

MAGYAR  
CHEMIAI FOLYÓIRAT

HAVI SZAKLAP  
A CHEMIAI ISMERETEK FEJLESZTÉSÉRE

MEGINDÍTOTTA 1895-BEN

THAN KÁROLY

KIADJA

A KIR. MAGY. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT  
CHEMIA-ÁSVÁNYTANI SZAKOSZTÁLYA

ILOSVAY LAJOS

BIZOTTSÁGI ELNÖK

FABINYI RUDOLF

FRANZENAU ÁGOSTON

KARLOVSZKY GÉZA

SZARVASY IMRE

WESZELSZKY GYULA

BIZOTTSÁGI TAGOK KÖZREMŰKÖDÉSÉVEL SZERKESZTI

ZEMPLÉN GÉZA

XX. ÉVFOLYAM 1914.

BUDAPEST

KIR. MAGY. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT

(BUDAPEST, VIII., ESZTERHÁZY-UTCZA 16. SZ.)

1914.

MAGYAR

CHEMIA LOYIRAT

KECSKEMÉT  
VÁROS  
KÖNYVTÁRA

NYELV SZAKKÖNYV

A CHEMIA LOYIRAT KÖNYVTÁRÁNAK

MEGNEVEZÉS

THAN KAROLY

NYELV

A KÖNYVTÁRAT A KÖNYVTÁRSÁG TARTALMA

NYELV SZAKKÖNYV

NYELV SZAKKÖNYV

NYELV SZAKKÖNYV

NYELV SZAKKÖNYV

NYELV SZAKKÖNYV

NYELV SZAKKÖNYV

NYELV SZAKKÖNYV

A Pesti Lloyd-társulat könyvsajtója.

# MAGYAR CHEMIAI FOLYÓIRAT.

XX. évfolyam. 1914.

## TARTALOM.

### Nagyobb közlemények.

	Oldal
A chemiai talajvizsgáló módszerek tanulmányozása (I. közlemény). Irta: <i>'Sigmund Elek</i> ... .. 1	1
Ugyanannak folytatása és vége ... .. 17	17
Ugyanaz (II. közlemény) ... .. 177	177
A hydrastis-vonadék alkaloidja inak mennyiségi meghatározása. Irta: <i>Gsell János és Marschalkó Béla</i> ... .. 25	25
Ugyanannak folytatása és vége ... .. 37	37
Gáz és folyadékok érintkezésénél föllépő potenciálkülönbségekről. Irta: <i>Putnoky László</i> ... .. 29	29
Ugyanannak folytatása és vége ... .. 42	42
A zsírok és olajok brómozásáról. Irta: <i>Weiser István és Donáth H. Géza</i> ... .. 33	33
Ugyanannak folytatása és vége ... .. 58	58
Elektrizátorokon áthaladó váltakozó áramok vizsgálata. Irta: <i>Róka Kálmán</i> ... .. 49	49
Ugyanannak folytatása és vége ... .. 68	68
Kísérleti vizsgálatok a kadmium és ón ötvözeteivel. Irta: <i>Schleicher Aladár Pál</i> ... .. 81	81
Kis hydroxyl-ion-konzentrációk stalagmométeres méréséről. Irta: <i>Gróh Gyula és Götz Irén</i> ... .. 86	86
A védőkolloidok „védőhatásának“ méréséről. Irta: <i>Gróh Gyula</i> ... 98	98
A Nernst-féle hőelmélet és néhány gyakorlati alkalmazása. Irta: <i>Putnoky László</i> ... .. 92	92
Ugyanannak folytatása ... .. 111	111
„ „ és vége ... .. 122	122
Összefüggés az oldatok sűrűsége, fajmelege, fénytörőtehetsége és koncentrációja között. Irta: <i>Weszelszky Gyula</i> ... .. 113	113
Ugyanannak folytatása ... .. 130	130
„ „ és vége ... .. 150	150

	Oldal
Réz meg higany elegyeivel végzett elektromos ellenállásmérések. Irta: <i>Schleicher Aladár Pál</i> .. .. .	145
A gentiobiózzról. Irta: <i>Zemplén Géza</i> .. .. .	161
Tábori laboratórium a víz mérgezett voltának kimutatására. Irta: <i>'Sigmund Elek</i> .. .. .	166
A talaj mangántartalmának mennyiségi meghatározásáról. Irta: <i>Hör- váth Béla</i> .. .. .	173
Ugyanannak folytatása és vége .. .. .	189

### Kisebb közlemények.

Előfizetőinkhez. Irta: <i>Zemplén Géza</i> .. .. .	1
Adalékok a tejsavó fénytörő tehetségéhez. Irta: <i>Windisch Richárd</i> ..	11
A nikkel-főzödedények használatáról. Irta: <i>Vuk Mihály</i> .. .. .	65
A vas súly szerint való meghatározásának módosítása. Irta: <i>Vásár- helyi László</i> .. .. .	79
Zsírok és olajok refrakciója és diszperziója. Irta: <i>Szalágyi Kornél</i>	103
Az arany és arzén ötvözetei. Irta: <i>Schleicher Aladár Pál</i> .. .. .	107
Módosított Jannasch-féle szulfidfeltárókészülék. Irta: <i>Zsivny Viktor</i>	129
$\alpha$ -Methylglükózid előállítása bombacső alkalmazása nélkül. Irta: <i>Tulok István</i> .. .. .	184

### Ismertetések a chemia haladásáról.

A külföldön megjelent nevezetesebb dolgozatok kivonata.

#### Anorganikus chemia.

Rovatvezető: *Szinyei Merse Zsigmond*.

Az uránsók oldatainak radioaktivitásáról. — A cuprisulfát fotochemiai redukciójáról .. .. .	14
------------------------------------------------------------------------------------------------	----

#### Szerves chemia.

Rovatvezető: *Bittó Béla*.

Eljárás egynél több kettős kötést tartalmazó aliphás szénhidrogének előállítására. — Eljárás tömény hangyasav előállítására forma- tokból. — Eljárás organikus savak észtereinek (a hangyasav kivételével) előállítására. — Thyonylchlorid hatásáról az oxysavak észtereire, harmadrendű bázisok jelenlétében .. .. .	14
Az anyarozs egyik hatékony alkotórészének új szintézise. — A thio- amidekről; thyopolypeptid-származékok keletkezéséről, ha hydro- génsulfid hat aminoacetonitrilre .. .. .	15
Új módszer alkoholokból halogensavakkal észtert létesíteni. — A his- tidin szintézise. — A trioxythioxanthonok új szintéziséről .. .. .	16

MAGYAR  
CHEMIAI FOLYÓIRAT

HAVI SZAKLAP  
A CHEMIAI ISMERETEK FEJLESZTÉSÉRE

MEGINDÍTOTTA 1895-BEN  
THAN KÁROLY

KIADJA

A KIR. MAGY. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT  
CHEMIA-ÁSVÁNYTANI SZAKOSZTÁLYA

FABINYI RUDOLF  
KOSUTÁNY TAMÁS

FRANZENAU ÁGOSTON  
SZARVASY IMRE

KARLOVSZKY GÉZA  
WARTHA VINCZE

BIZOTTSÁGI TAGOK KÖZREMŰKÖDÉSÉVEL SZERKESZTI

ZEMPLÉN GÉZA

1914. JANUÁRIUS

XX. ÉVFOLYAM. 1. FÜZET

BUDAPEST

KIR. MAGY. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT

(BUDAPEST, VIII., ESZTERHÁZY-UTCZA 16. SZ.)

1914

## TARTALOM.

	Oldal
Előfizetőinkhez. Irta: <i>Zemplén Géza</i> .....	1
A kémiai talajvizsgálati módszerek tanulmányozása. Irta: <i>'Sigmund Elek</i> .....	1
Adalékok a tejsavó fénytörő tehetségéhez. Irta: <i>Dr. Windisch Rikárd</i> .....	11
A CHEMIA HALADÁSA.	
ANORGANIKUS CHEMIA.	
Rovatvezető: <i>Szinyei Merse Zsigmond.</i>	
Az uránsók oldatainak radioaktivitásáról. — A cuprisulfát fotochemiai redukciójáról .....	14
SZERVES CHEMIA.	
Rovatvezető: <i>Dr. Bittó Béla.</i>	
Eljárás egynél több kettős kötést tartalmazó aliphás szénhidrogének előállítására. — Eljárás tömény hangyasav előállítására formiatokból. — Eljárás organikus savak észtereinek (a hangyasav kivételével) előállítására. — Thionylchlorid hatásáról az oxysavak észtereire, harmadrendű bázisok jelenlétében .....	14
Az anyarozs egyik hatékony alkotórésze. — A thioamidekről; thiopolypeptid-származékok keletkezéséről, ha hidrogensulfid hat aminoacetonitrilre .....	15
Új módszer alkoholokból halogensavakkal észterek létesítésére. — A histidin szintézise. — A trioxythioxanthonok új szintéziséről .....	16
Adakozás .....	16

### Fölszólítás!

Kérjük t. munkatársainkat, hogy dolgozataikban kerüljék a terjedősséget; továbbá, hogy ha különlenyomatokat kívánnak, írják föl a kéziratra, hogy hány példányra tartanak számot. Azt is jegyezzék föl, hogy borítékkal vagy a nélkül óhajtják-e a lenyomatokat.

Megjelenik minden hónap 15-én legalább is 1 nagy nyolczadrét ivnyi tartalommal és 1 ivnyi melléklettel, ábrákkal.

MAGYAR  
CHEMIAI FOLYÓIRAT

HAVI SZAKLAP

A CHEMIAI ISMERETEK FEJLESZTÉSÉRE.

E folyóiratot a társulat tagjai és a Term. Közlöny előfizetői 6 K.-ért kapják; nem tagok részére előfizetési ára 10 K.

XX. KÖTET.

1914. JANUÁRIUS.

1. FÜZET.

### Előfizetőinkhez.

A Természettudományi Társulatnak chemiai szakosztálya f. évi február 10-én tartott ülésén engem bizott meg a M. Chemiai Folyóirat szerkesztésével. A belém helyezett bizalmat azzal szándékozom utólagosan kiérdemelni, hogy legjobb igyekezetem szerint fogok szerkesztői tisztetnek megfelelni. Reményem; hogy ez sikerül is, mert a jóakarattal bennem megvan, és mert szerkesztőelődöm, *Ilosvay Lajos* ömértósága nagy elfoglaltsága daczára is szakított időt arra, hogy a folyóirat szerkesztésére vonatkozó, kipróbált, bölcs tapasztalataiból nekem is juttasson, és lekötelező módon kilátásba helyezte, hogy ezentúl is szívesen szolgál felvilágosítással, ha bizalommal fordulok hozzá.

Most pedig a M. Chemiai Folyóirat igen tisztelt munkatársaihoz fordulok azzal a tiszteletteljes kéréssel, hogy minél gyakrabban keressék fel dolgozataikkal szakosztályunkat. Igyekezni fogok, hogy a szakosztályi üléseken előadott értekezéseket a folyóirat legközelebbi számában már közzé tehessem, és ezáltal a cikkek időszerűségét megőrizzem.

Budapest, 1914. márczius 1-én.

*Zemplén Géza,*  
szerkesztő.

### A chemiai talajvizsgálati módszerek tanulmányozása.

Irta: *'Sigmund Elek.*

(I. közlemény.)<sup>1</sup>

Már az első nemzetközi agrogeológiai értekezleten (Budapest, 1909.) kifejezésre jutott az az óhaj, hogy a talajvizsgálati módszerek egységesítése igen kívánatos. Eddig a különböző talajvizsgálati eljárások közt nem volt meg a kellő összhang, és ezért a vizsgálat eredményeit is csak aránylag szűk körben és fenntartással lehetett összehasonlításra felhasználni. Már pedig általános talajismereti alapelveket, s így magát a talajismeret tudományát igazán csak akkor fejleszthetjük, ha következtetéseink megalkotásakor és alaptételeink felállításakor lehetőleg széleskörű

<sup>1</sup> Előadta szerző a chemiai szakosztály f. évi február 10-én tartott ülésén.

és nagyszámú tapasztalati adatokra támaszkodhatunk. Ez azonban sokszor éppen azon hiúsult meg, hogy a különböző szakemberek különböző, nagyrészt önkényesen választott módszert alkalmaztak, és ezért tapasztalati eredményeik sem voltak összehasonlíthatók.

Az első nemzetközi agrogeológiai értekezlet a talajvizsgálatok fejlesztésében nevezetes fordulópontot idézett elő. Az az óhaj, mely az értekezlet összesereglett különböző nemzetek szaktudósainak egyhangú véleményét fejezte ki, csakhamar testet öltött. E tekintetben mi, magyarok voltunk a kezdeményezők. 1910. május havában, itt a szakosztályban, valamint a földtani társulat szakülésén felszólítottam a magyar vegyészeket és agro-geológusokat, hogy ily irányú közös működésre tömörüljünk. Ugyanabban az évben június hó 6-án, megalakult a talajvizsgálati módszerek tanulmányozását célzó magyar bizottság, mely később a munkafelosztásnak megfelelőleg két bizottságra oszlott: az egyik a mechanikai és fizikai módszerek, a másik a kémiai vizsgálati eljárások tanulmányozását tűzte ki céljául.

A második nemzetközi agrogeológiai értekezleten (Stockholm 1910. augusztus) hasonló beosztással két nemzetközi bizottság alakult: a mechanikai fizikai bizottság Dr. Atterberg Albert, a kémiai bizottság saját személyem elnöksége alatt működik. Jelen közleményem, valamint a további hasonló irányúak azoknak az önálló kutatásoknak eredményeit foglalják össze, melyeket a kémiai talajvizsgálati módszerek tanulmányozása és egységesítése érdekében a műegyetem mezőgazdasági-kémiai-technológiai laboratóriumában a rendelkezésemre álló segéderők igénybevételével végrehajtottunk. Az e közlemény alapját képező vizsgálatokat részben Haydin István volt magánygyakornokom, nagyrészt azonban jelenlegi tanársegédem, Kötöb Géza hajtották végre, nekik e helyen is köszönetemet és elismerésemet fejezem ki.

A talaj kémiai vizsgálatának célja igen különböző lehet. Erre vonatkozó véleményemet a II. nemzetközi agrogeológiai értekezleten tartott előadásomban<sup>1</sup> részben kifejtettem és indokoltam. Az értekezésemben kijelölt alapelveket az értekezlet tagjai általánosságban helyeselték és így ezek szolgáltak a nemzetközi kémiai talajvizsgálati bizottság tárgyalásainak és munkálatainak alapjául.

Ezek értelmében a kémiai talajvizsgálatok különböző céljait következő négy főcsoportba osztjuk:

I. A talajfelvételek alkalmával a talajrétegek olyan kémiai sajátságainak egyszerű és gyors módszerekkel való meghatározása, melyek a helyszínén végrehajtva a talajvizsgálatok jellemzésére alkalmasak és szükségesek.

<sup>1</sup> „Über die Grundfragen in der Zubereitung der Bodenlösungen für chemische Analyse.“ Dr. A. v. Sigmund. Verhandl. d. Zweiten intern. Agrogeologenkonferenz Stockholm, 1910, 71. 1



II. A talajtípusok és féleségek közelebbi kémiai jellemzésére szolgáló teljes kémiai elemzések, melyekből a talaj képződési körülményeit és jelenlegi kémiai alkotását lehetőleg tökéletesen megismerhetjük.

III. Azok a kémiai vizsgálatok, melyek a talajok növényi tápanyag-készletéről és az ú. n. trágyaszükségletéről tájékoztatnak.

IV. A növényzetre káros hatású vegyületek felismerésére és meghatározására vonatkozó vizsgálati módszerek.

Jelen tanulmányom a II. főcsoportra, a talaj teljes kémiai elemzésére vonatkozik. Ha a különböző talajtípusokat közelebbről megismerni, vagy jellemezni akarjuk, a talaj kémiai összetételének ismerete nélkülözhetetlen. Még az ásványok és összetett kőzetek jellemzése is hiányos a kémiai összetétel ismerete nélkül. Már pedig mindkét esetben az ásványtani és szövettani meghatározás a döntő.

A teljes kémiai elemzés a talajtípus jellemzését tekintve körülbelül olyan hivatást teljesít, mint az ásványtani és petrográfiai meghatározások a kőzetek jellemzése terén. Utóbbi esetben ugyanis, ha meghatározzuk a kőzet szerkezetét és a kőzetet alkotó és jellemző ásványokat, akkor ezzel már a kőzet jellegét, fajtáját meghatároztuk és ezt a jellemzést a kémiai elemzés csak kiegészíti és tökéletesbíti. A talajok jellemzése szempontjából ez a viszony éppen fordított, a mi a talaj sajátos képződésével, alkotásával és viselkedésével függ össze.

Az ásványi eredetű talaj a kőzetek elmállásának és a növényi és állati eredetű szerves anyagok bomlásának terméke. A talaj képződésekor működő sokféle és igen különböző ható erők okozzák, hogy az eredeti ásványokból mineralógiailag meg nem határozható kémiai vegyületek keletkeznek, melyeknek közelebbi kémiai szerkezetét ugyan nagyrészt még nem ismerjük, de ezeknek egyszerű kémiai összetétele a talaj kémiai viselkedését mégis jobban jellemzi, mint az ásványtani vagy petrográfiai elemzés. Sőt még a talaj típusának megállapítása szempontjából is, ha különösen az újabb agrogeológiai irányokat tartjuk szem előtt, a talaj teljes kémiai összetétele igen jellemző, a mineralógiai vizsgálat pedig csak annak becses kiegészítő része.

Elméleti szempontból az volna az ideális kémiai talajelemzés, a mely egyfelől csak az elmállott talajrész teljes kémiai összetételét, másfelől a növényi tápanyagok mennyiségéből csak azt a részt állapítaná meg, a miből a növények azonnal, vagy egyáltalán valamikor táplálkozhatnak. Sajnos ilyen módszerrel ma még nem rendelkezünk. Azok a kémiai oldószeresek, melyek az elmállott részt oldják, különböző mértékben — még pedig sokszor nem elhanyagolható mennyiségben, — oldják az el nem mállott, friss ásványi szemecskéket is, különösen, ha azok porfinomsága kellő mértékű.

Egyelőre tehát nem tűzhetjük ki a kémiai elemzés feladatául azt, hogy csak az elemállott részt, ill. csak azt a növényi tápanyagmennyiségét határozzuk meg vele, a miből valamikor a növény táplálkozni fog. Ha tehát nem akarunk önkényesen eljárni, az oldhatóságnak valaminő természetes határát, pl. maximumát kell választanunk. A talaj ásványi eredetű alkotórészeinek maximális oldhatóságát a legtöbben forró sósavas oldatban határozzák meg. A sósav alkalmazása a legindokoltabb is. A fluorhidrogént nem használhatjuk, mert ez a teljesen friss ásványokat is tökéletesen feltárja. Az elmállott részt éppen az jellemzi, hogy könnyebben oldódik, mint az ép szilikát, s ezért ha olyan savat használunk, mely az ép szilikátokat csak kis mértékben, az elmállott részt tökéletesebben oldja, akkor jobban megközelítjük azt a célt, hogy a talaj elmállottsági körülményeit jellemezhessük.

A kénsav hátránya az, hogy a kalcium feloldása nem tökéletes. Előnyeként megemlíthetjük ugyan azt, hogy a törmény kénsav az agyagos részt tökéletesen feloldja, de ha erre súlyt helyezünk, ezt célszerűbb a sósavas oldat maradékával végrehajtani.

A salétromsavat Franciaországban sokszor használják. Előnye az, hogy a salétromsavvegyületek mind könnyen oldódnak, továbbá az is, hogy a szerves anyagot is megbontja és ezzel tovább nem kell bajlódni. Hátránya azonban, hogy különösen vasban bővelkedő talajok esetében a vasoxid feloldása — miként erről több ízben meggyőződtem — igen nehéz és tökéletlen. Igaz ugyan, hogy látszólag még az is előnye, hogy a chloridokat is meghatározhatjuk. De utóbbiak mennyisége oly csekély, hogy ennek meghatározására amúgy is külön és nagyobb próbából kell kiindulnunk és ilyenkor a vizes oldat is megfelel, miután a chloridok vízben jól oldódnak.

A sósav a salétromsav előnyeit mind egyesíti, kivéve, azt, hogy a szerves anyag megbontásáról később kell gondoskodnunk. Ez a kis hátrány elenyészik ahhoz képest, a mit a salétromsavnak a vasvegyületek iránt tanúsított hátrányos magaviseletéről említettem. Sósavas oldat esetében ezt a hibát kiküszöbölhetjük.

Az elmondottakat összegezve, teljesen indokolt, ha a maximális oldhatóság meghatározásakor oldószerül a sósavat használjuk.

A következő eldöntendő kérdés az volt, hogy minő koncentrációju sósavat használjunk. Könnyen belátható, hogy a sósav töménységével, a hatás idejével és hőmérsékletével az oldás eredménye változik. Hilgard talajismereti munkájában<sup>1</sup> világosan rámutat arra, hogy nemzetközi meg egyezés csak olyan módszerre vonatkozólag várható, mely valaminő természetes határon alapszik. Ezért ő követte Owen és Peter nyom-

<sup>1</sup> E. W. Hilgard: Soils. 340. l.

dokait, és azt a sósavsűrűséget, főzési időt és hőmérsékletet választotta, mely a legerősebb oldó hatást gyakorolta. Tapasztalati alapul Loughridge 1871 és 1872-ben végrehajtott talajvizsgálatai szolgáltak.<sup>1</sup> Ezekből mindenekelőtt kitűnt, hogy a különböző sűrűségű sósav közül az 1·115 fs.-ú oldott fel legtöbbet. A kísérleteket 1·10, 1·115 és 1·160 fs. sósavval végezte és következő eredményekhez jutott:

1. Táblázat.

	A sósav sűrűsége (fajsúlya)		
	1·10	1·115	1·160 0/0
Oldhatatlan maradék	71·88	70·53	74·15 0/0
Oldható SiO <sub>2</sub>	11·38	12·30	9·42 0/0
K <sub>2</sub> O	0·60	0·63	0·48 0/0
Na <sub>2</sub> O	0·13	0·09	0·35 0/0
CaO	0·27	0·27	0·23 0/0
MgO	0·45	0·45	0·45 0/0
Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	0·06	0·06	0·06 0/0
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5·15	5·11	5·04 0/0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6·84	8·09	6·22 0/0
SO <sub>3</sub>	0·02	0·02	0·02 0/0
Izzítási veszteség	3·14	3·14	3·14 0/0
Összeg	100·02	100·69	90·29 0/0

Ezekből az adatokból nemcsak azt látjuk, hogy a legtöbbet az 1·115 fs.-ú sósav oldotta fel, de azt is tapasztaljuk, hogy 1. nem nő mindenkor a sav sűrűségével az oldott mennyiség, 2. hogy legszembe-  
szökőbb különbség az oldható kovasavban és alumíniumoxidban mutatkozik.

Az 1·115 fs.-ú sósav választását még az a körülmény is támogatja, hogy bepárológás esetében ez a sósav sűrűségét nem változtatja. Ezt először Owen, majd Hilgard állapította meg.<sup>2</sup> Hasonló eredményre vezettek saját kísérleteink. 200 cm<sup>3</sup> 1·19, 1·115 ill. 1·10 fs.-ú sósavat felényire bepárologtattunk. E közben az első fajsúlya 1·15-re csökkent az utolsóé 1·11-re növekedett az 1·115 fs.-ú állandó maradt. A megismételt kísérletekből is az tűnt ki, hogy minél nagyobb az eltérés az 1·115 fs.-tól, annál gyorsabban változik a sósav sűrűsége és az állandó 1·115 fs. elérése felé törekszik. Rövid ideig — pl. 1 óráig forralva az 1·10 fs.-ú ugyan nem változott, de miként azt alább látni fogjuk ez a rövid idő nem elég arra, hogy az oldható anyag maximumát feloldja.

*Az 1·115 fs.-ú sósav választása tehát két szempontból indokolt:*

- 1, ez oldja fel a legtöbbet a talaj alkotórészeiből;
- 2, az ilyen sósav sűrűsége még huzamosabb párológatás esetében is állandó marad.

Az oldási idő és hőmérséklet megállapítása egymástól el nem választható. Rövid ideig tartó melegítés esetében ugyanis tetszés szerint választott hőmérsékletet nehézség nélkül betarthatunk. Hosszabb időre

<sup>1</sup> American Journal of Science and Arts 1874 [3], 7 : 20 et seq.

<sup>2</sup> Agricultural Science, 1894, 8 : 1, et seq.

azonban a végrehajtás egyszerűsége és biztonsága is döntő szerepet játszik. A hőmérsékletet illetőleg két természetes határ kínálkozik: az egyik a sósavas oldat forráspontja, a másik a vízfürdő forráspontja. Mindkettőt használják, még pedig az elsőt a rövidebb ideig — 1—2 óráig — tartó, az utóbbit a hosszasabban tartó oldások esetében. Ennek természetes oka abban keresendő, hogy rövid ideig forralva a talajoldatot, a képződő sósvagőzőket visszafolyó hűtővel könnyen visszatartathatjuk ellenben; hosszabb ideig — pl. napokig tartó forralás esetében — a művelet szabatos végrehajtása különös gondot és berendezést követel, és miután az éjjeli időszakot nem ellenőrizhetjük egykönnyen, midenkor azt veszélyeztetjük, hogy az oldási hőmérsékletet időközönként nem tarthatjuk be.

Miután egyenletes hőmérsékletet közvetlenül fűtéssel el nem érhetünk, a talajoldat állandó forralását csak olyan folyadékkal töltött fürdőben érhetjük el, melynek forrási pontja a talajoldat forrási pontját megközelíti. Az 1·115 fs.-ű sósavval készült talajoldat rendszeren 109—110° C körül forr. Ezért eleinte a vízfürdő vizében annyi kalciumchloridot oldottunk fel, hogy a fürdő forráspontja éppen 110° C-nak feleljen meg. 41·5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os kalciumchloridoldat ennek a célnak megfelelt. Hátránya azonban az, hogy a rézből készült vízfürdőket hamar tönkre teszi, továbbá az oldat töménysége gyorsan változik, mert nemcsak víz párolog el, de a só az edény falain felkúszik, az edény kivételekor pedig vastag sóréteg rakodik rá, miért is az oldat sűrűségét egyre ellenőrizni és helyesbíteni kellett. Mindezek az okok arra vezettek, hogy a rövidebb ideig tartó forralási kísérletek esetében rézedények helyett üvegedényt, sóoldatok helyett pedig olyan kénsavoldatot használtunk, mely 1 liter vízre 400 cm<sup>3</sup> rendes koncentrált kénsavat (65·6 Bé<sup>0</sup>-os) tartalmazott és 109 C<sup>0</sup>-on forrott. Ennek az összeállításnak még az is előnye, hogy az üvegedényeken át a belső folyadék forrását kényelmesen ellenőrizhetjük. Ez az eljárás is azonban napokra terjedő forralás esetében csak akkor használható, ha a kénsavoldatból elpárolgó gőzök visszatartásáról gondoskodunk.

Az elmondottakból tehát beláthatjuk, hogy hosszabb ideig tartó hatás esetében a rendes vízfürdő automatikusan fenntartott vízpótlással nemcsak kényelmesebb, de biztosabb és állandóbb hőmérsékletet nyújt.

Bővebben foglalkoztunk e részlet tanulmányozásával azért, mert a stockholmi értekezleten Vesterberg előadásának<sup>1</sup> hatása alatt az az általános meggyőződés alakult ki, hogy a hőmérséklet meghatározása és betartása pontosabb, ha a sósavas talajoldat forrási hőmérsékletét szabjuk meg, mint a vízfürdő forrását, mert a szokásos eljárás „vízfürdőn való melegítés” nagyon különböző lehet. Nemcsak a víz forrási hőmérséklete változik a levegőnyomással és a használt víz összetételével, hanem

<sup>1</sup> Verhandl. d. II. intern. Agrogeologenkonferenz. Stockholm, 1910, 95. l.

a vízfürdőre helyezett edényben a hőmérséklet az edény nagysága és alakja, a fűtőfelület nagysága stb. körülményektől is függ. Továbbá hasonló okokból különböző ideig tart, míg az edényben lévő sósavas oldat a kívánt hőmérsékletet eléri. Ezek az ellenvetések azonban csakis rövid ideig tartó főzés esetében érdemelnek figyelmet. Ez esetben mindenesetre szabatosabban járunk el, ha a hőmérsékletet a sósavas oldat forráspontjához kötjük és a hatás idejét a forrás kezdetétől számítjuk. Az oldatforralásnak még az is előnye, hogy az oldat önmagától állandóan átkeveredik. Hosszabb ideig, különösen napokig tartó oldás esetében a közönséges vízfürdőn való hevítés ellen felemlített ellenvetések értéküket veszítik és sokkal nagyobb hibát okozhatnak a sósavas oldat állandó forrásban tartásának nehézkes körülményei.

Tekintve azt, hogy a menynyiben mégis előfordulnának fenti okokból különbségek, ezeket inkább csak a talaj nehezebben oldható ásványi homoktörmeléke okozhatná, külön kísérleteket hajtottunk végre annak megállapítására, hogy az az időszak, mely alatt az oldat nincs forrásban mily mértékben változtatja meg az oldás mértékét. A kísérlethez a hatvani cukorgyári gazdaság feltalaját használtuk, melyből ez esetben a homokos részt (0.02 mm.-nél durvább szemecskéket) iszapolással elkülönítettük és a sósavval csak az iszapolt homokot oldottuk. Oldási hőmérséklet gyanánt a sósavas oldat forralási hőmérsékletét fogadtuk el, a mit az 1.115 fs.-ú. sósav és ugyanaz a talajrész levegőnyomás változásait nem tekintve, eléggé pontosan megszabott. A forralási idő ez esetben 1, 5, 10, 36 és 120 óra volt. Ámde már a 10 órás forralás is egyhuzamban csak nehezen volt betartható, a 36 ill. 120 órás forralás a mi laboratóriumi berendezéseinkkel nem volt egyhuzamban kivihető és a legtöbb laboratóriumban hasonló helyzettel kell számolnunk.

Ezért akként jártunk el, hogy pontosan feljegyeztük hány óráig és percig forrott a sósavas oldat és ezeket összegezve meghatároztuk az összes forralási időt. Ezt nem tekintve külön feljegyeztük az oldás idejének kezdetét és végét. Az egész oldási idő és a forralási idő különbsége azt az időszakot jelzi, mialatt a sósav a talajra a forralási hőmérsékletnél alacsonyabb hőfokon hatott. A kapott eredményeket következő táblázatba foglaltam:

2. Táblázat.

Kísérlet sorszám	Forralási idő összege órákban	Az egész oldás ideje órákban	5 g. iszapolt homokból 1.115 fs. sósav feloldott:	
			g.	‰
1	1	1	0.2166	4.33
2	5	5	0.2413	4.82
3	10	10	0.2652	5.30
4	10	96 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	0.2685	5.31
5	36	98 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	0.3012	6.02
6	36	309	0.3230	6.46
7	120	570	0.3580	7.12

Ezek a tapasztalati adatok azt bizonyítják, hogy a forralási idő hatásához képest az egész oldási idő változása elhanyagolható különbséget okozott. Különösen igazolja ezt a 3., 4. és 5. kísérlet összehasonlítása, mert míg a 3. és 4. kísérlet esetében, midőn a forralási idő állandó maradt az oldás egész ideje pedig a 4. kísérlet esetében a 3-hoz viszonyítva csaknem megtízszereződött, az oldási különbség csupán 0.06% volt. Ellenben a 4. és 5. kísérlet esetében az egész oldási idő csaknem ugyanaz volt, a forralási idő azonban az 5. kísérlet esetében sokkal hosszabb volt. Ez esetben az oldott anyag 0.66%-kal növekedett. Úgy látszik azonban, hogy még hosszabb ideig tartó hatás esetében az egész oldási idő is inkább érezhető hatást okoz, miként ezt az 5., 6. és 7. kísérlet eredményéből következtetem. Ez azonban szintén azt a feltevésemet támogatja, hogy kevesebb hibát követünk el akkor, ha vízfürdőn közelítőleg 100 C°-on hevítjük az oldatot, mint ha időszakonként forraljuk és azután a közbeeső időre az oldatot hideg helyre helyezzük.

Ezzel kapcsolatban még egy másik körülményre is ki kell terjeszkednem. A több napra terjedő oldást sokan azért is szeretnék lehetőleg megrövidíteni, hogy így az elemzés rövidebb ideig tartson. Meglehet, hogy 110 C°-on forralva a maximális oldhatóságot talán hamarabb elérhetjük, de 10 órán túl annak végrehajtása már igen nehézkes, sőt már 10 órai állandó forralás is a legtöbb esetben nehézségekbe ütközik. Hilgard, miként erre később visszatérek, 5 napos oldást ajánl az alkalmazott forró vízfürdőn. Ez a hosszú oldási idő csak első pillanatra látszik alkalmatlan hosszúnak. Mihelyt ugyanis nem egy, hanem több talaj elemzéséről van szó, a munka könnyen úgy osztható be, hogy az oldási idő elteltére soha se kelljen várunk. Tekintve azt, hogy 4 mintát egyszerre feldolgozva, kellő felszereléssel, egy hét alatt az elemzés befejeződik, ez alatt 4 újabb minta oldása kényelmesen és magától befejeződik.

Ezekután az oldási idő megállapítására térek át. Már a stockholmi értekezleten Loughridge alapvető kísérleteire támaszkodva a maximális oldhatóság meghatározására az 5 napos, forró vízfürdőn való hevítést javasoltam. Loughridge már fent idézett<sup>1</sup> dolgozatából azt látjuk ugyanis, hogy 1.115 fs.-ú sósavat használva és forró vízfürdőn dolgozva az öt napos oldáskor érjük el azt a természetes határt, mely az oldható rész maximumát adja meg. Minthogy azonban ez ellen több oldalról azzal érveltek, hogy az a többlet a mi ilyen hosszú idő alatt még feloldódik valószínűleg a talaj el nem mállott ásványaiból ered, ezért szükségesnek vélem előbb Loughridge adatait közelebbről ismertetni s azután saját újabb tapasztalataimmal a kétesnek látszó rész-

<sup>1</sup> l. c.

leteket megvilágítani. Loughridge elemzési eredményeit alábbi táblázatban találjuk:<sup>1</sup>

3. Táblázat.

	1	3	4	5	10
Oldhatatlan maradék	76.97	72.66	71.86	70.53	71.79
Oldható SiO <sub>2</sub>	8.60	11.18	11.64	12.30	10.96
K <sub>2</sub> O	0.35	0.44	0.57	0.63	0.62
Na <sub>2</sub> O	0.06	0.06	0.03	0.09	0.28
CaO	0.26	0.29	0.28	0.27	0.27
MgO	0.42	0.44	0.47	0.45	0.44
Mn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	0.04	0.06	0.06	0.06	0.06
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.77	5.01	5.43	5.11	4.85
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5.15	7.38	7.07	7.88	7.16
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
SO <sub>3</sub>	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Izzítási veszteség	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14
Összeg	99.63	100.68	100.55	100.69	99.80
Összes oldható rész	19.67	24.88	25.57	27.02	24.87
Oldható bázisok összege	11.05	13.68	13.91	14.49	13.68

Ha ez adatokat, különösen azokat melyek az összes oldható részre és az oldható bázisok összegére vonatkoznak, áttekintjük, azt látjuk, hogy valóban az oldhatóság maximuma az 5. nap után érkezett el és a 10. napon már csökkent, a mi valószínűleg másodrendű kémiai átalakulásoknak tulajdonítható. Hilgard idézett könyvében megemlíti azt is, hogy az öt napos oldás után visszamaradt oldhatatlan részt újra 5 napig oldották. Ez pedig csak azt eredményezte, hogy több kovasav és alumíniumoxid oldódott, a mit a visszamaradt agyag kismértékű oldhatóságának tulajdoníthatunk. Ez alapon tehát indokolt volt Owen, Peter és Hilgard eljárása, midőn az oldhatóság természetes felső határául a vízfürdőn való öt napos oldást fogadták el és ez a megfontolás vezetett engemet is akkor, midőn hazai talajaink teljes elemzésére a sok más eljárás közül Hilgard eljárását használtam, és a stockholmi tanácskozáson ugyanezt nemzetközi elfogadásra ajánlottam.

Amde Wiley rámutatott arra,<sup>2</sup> hogy habár az 5. napig az oldott anyagok mennyisége egyre növekszik, ez a növekedés a határ körül nagyon lassú, és hogy ilyenkor főképpen a káliumoxid, a kovasav és az alumíniumoxid oldódnak ki lassan. Ebből Atterberg azt következteti,<sup>3</sup> hogy mindaz, a mi az 1. nap után oldódik, az el nem mállott, nehezen oldható szilikátokból, u. m. káliumföldpát vagy káliumcsillámból ered, s ezért a talaj jellemzése szempontjából értéktelen. Atterberg-nek ellenvetése a stockholmi

<sup>1</sup> Hilgard: Soils 342. l.

<sup>2</sup> H. W. Wiley: Principles and Practice of Agricultural Analysis. Volume I. Soils. II. kiadás 1906. Easton Pa. 391. l.

<sup>3</sup> Verhandel. d. II. int. Agr. Km. 1910. Stockholm. 122. l.

konferencián oly meggyőzően hangzott, hogy szükségesnek tartottam Loughridge kísérleteit más talajon megismételni.

Ezzel kapcsolatban még meg akartam győződni arról is, hogy a leghasználatosabb eljárásokkal elérhető eredmények miként aránylanak Hilgard eljárásának eredményéhez. A kísérlet anyagául a már fent említett hatvani talaj szolgált. Ez a talaj agrogeológusaink meghatározása értelmében<sup>1</sup> a halványsárga mezőgazdasági talajok csoportjába tartozik, habár nem tipos mezőségi talaj, mert felső szintjei (A. és B.) kilúgzottabbak, mint a tipos hasonló talajoké. Feltételezhető volt azonban, hogy e talajban az elmállás termékei nem lesznek annyira kilúgozva, mint a Loughridge vizsgálatának anyagát képező talaj, melyről Hilgard idézett könyvében azt írja,<sup>2</sup> hogy a vizsgálatra használt talaj a Mississipp-i völgyében nagy területeken előforduló nedves éghajlatú („humid“) fensíkok átlagos talajának felel meg, mely mérsékelt agyagos vályog, barna vagy sárga színű, igen különböző kőzettörmelék hordaléka és természetes növényzete cserfa, és hickori-erdő keveréke, mely közismeret szerint a gyapottermelésre igen alkalmas. E leírásból feltételezhető, hogy a vizsgált talajból az elmállott rész tekintélyes mértékben kilúgózódott az erdő növényzetének hatására, és hogy ez volt oka annak, hogy a káliumot nem tekintve a többi bázisból olyan kevés volt a talajban, hogy ez a mennyiség már az 1. nap elteltével csaknem tökéletesen feloldódott. A következőkben bebizonyítom, hogy ez a feltevés valóban igazolást nyert.

Mindenekelőtt röviden leírom, hogy miféle oldási eljárásokat hasonlítottam össze, és hogy az oldás műveletét miként hajtottam végre. Az összehasonlítás alapjául Hilgard eljárását használtam. Az eljárás a szakirodalomból<sup>3</sup> ismeretes és mezőgazdasági kémiai tankönyvemben is röviden megtalálható.<sup>4</sup> Ezért itt csak a sósavas oldat készítésének körülményeit írom le.

<sup>1</sup> Ballenegger Róbert: A talajok jellemzése vizes kivonatuk segélyével. Földtani Közöny XLIII. (1913). 322. lap.

<sup>2</sup> Hilgard: Soils 341. l.

<sup>3</sup> Bulletin 38., Division of Chemistry, U. S. Dep. of Agric. 77. l.: Proceedings of the Teuth. Ann. Conv. of the Assoc. of Offic. Agric. Chemists, Chicago, Ill., Aug. 24., 25. and 26. 1893.; vagy. Wiley l. c. 392. és 400. lap.

<sup>4</sup> Sigmund E.: Mezőgazdasági kémia 115—119. l. Kir. Magy. Természettud. Társulat kiadványa, Budapest 1904.

(Vége következik.)



## Adalékok a tejsavó fénytörő tehetségéhez.<sup>1</sup>

Irta: *Dr. Windisch Rikárd.*

Ackermann svájci vegyész dolgozott ki olyan eljárást állandó összetételű tejsavó előállítására, melynek fénytörő tehetségét Zeiss készítette műszerrel határozza meg, s ebből következtet a tej tiszta, illetve vizezett voltára. Lassankint a gyakorlatban is alkalmazni kezdték ezt az eljárást, s a külföldi irodalom tanúsága szerint kiválóan alkalmasnak találták vizezett tej felismerésére.

Ackermann<sup>2</sup> 2800 kifogástalan tejmintát vizsgált meg s azt tapasztalta, hogy az ő módszere szerint készült savó fénytörő tehetsége 38·50—40·50 között ingadozott. Mai és Rothenfusser szerint az olyan tej, melynek Ackermann eljárása szerint készített savójának 36·50, vagy ennél csekélyebb fénytörő tehetsége van, minden további eljárás nélkül vizezettek minősíthető. A München városában árusított, főképpen hegyi marháktól fejt kifogástalan tejek savójának fénytörő tehetsége ugyanezen szerzők szerint, 38—40 között ingadozik. Ennél alacsonyabb fénytörő tehetséget — egészen 37·30-ig — ritkábban figyeltek meg. Egy istállópróba alkalmával vett tej savója 36·80 fénytörő tehetséget mutatott. A tehén, melynek tejét ezen vizsgálat tárgyává tettük, nemrégiben gyógyult ki a szájszél- és körömfájásból. Kreiss Baselben gyűjtött tapasztalatai alapján minden olyan tejet, melynek savója 38-nál alacsonyabb fénytörőtehetséget mutat, valószínűleg vizezettek tart, s e tapasztalatát megerősítik Mai és Rothenfusser-nek Münchenre vonatkozó megfigyelései. Utóbb említett két szerző utal azonban arra is, hogy a lapáymarháktól fejt tejek savója valamivel alacsonyabb fénytörő tehetséget szokott mutatni, a mennyiben hollandi és angeli tehének tejsavójánál alkalmilag 37·80—37·50 értékeket is állapítottak meg. Vizsgálataik alapján arra az eredményre jutnak, hogy Münchenben más és Délnémetországban megint más határt kell megállapítani, a melyen alul a tej gyanús.

Ackermann eljárását hazánkban is alkalmazni kezdik. A hazai irodalomban azonban ily irányú vizsgálatokról még nem számoltak be.

Az állomáson az 1912—1913. évek folyamán végeztünk ily irányú vizsgálatokat, s ezeknek eredményeit az alábbiakban *tájékoztató* közlöm. A dolgozat, a melyből alábbi adataim származnak, a *Kísérletügyi Közlemények* 1914. évi kötetében fog egész terjedelmében megjelenni, s az érdeklődők figyelmét arra itt is felhívom.

A gazdasági akadémia tehenészetében termelt tejet vizsgáltuk egy egész éven át. 1912. október hó 8-tól 1913. évi október hó 14-ig. Hetenkint egy-egy minta esteli és reggeli fejesű össztej került vizsgálatra. A tejmintákat zárt ládákban szállították be a laboratóriumba. 53 reggeli és 53 esteli fejesű tejmintát vizsgáltunk meg, s mindegyikben az Ackermann eljárása szerint előállított savó fénytörő tehetségét is meghatároztuk.

Az akadémia tehenészetét 1896-ban alapították bonyhádi tájfajta (21 darab) tehennel, a bika ettől az időtől kezdve mindig szimmentáli volt,

<sup>1</sup> A keszthelyi m. kir. mezőgazdasági vegykísérleti állomás közleménye.

<sup>2</sup> Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel. 20. kötet, 1910. év. 158. lap.

úgy hogy a tehenek most (20 darab) II. III. nemzedék bonyhádi szimmentáliak. Az 1912. év elején a magyaróvári gazdasági akadémiától szimmentáli teheneket kaptunk. Az állomány az 1912—1913. években 32 darab tehén volt, a megfelelő számú növendékállatokkal együtt. Havonként 17—22 tehenet fejtek, átlagában 19-et, ezek összekevert tejét vizsgáltuk, külön felgova az esteli, külön a reggeli fejéseket.

Mind a 106 tejminta savójának *átlagos* fénytörő tehetsége **39·40** volt. Úgy az esteli, mint a reggeli fejésű tejek savójának fénytörő tehetsége 38-on felül volt egy-egy minta kivételével, a melynél a **37·90** értéket találtuk (talált legkisebb fénytörő tehetség). A tejminták zöménél (esteliek 56·60, reggeliek 52·83 százalék) a savó fénytörő tehetsége **39—40** között ingadozott.

Ezenkívül megvizsgáltuk egyes tehenészeti tehenek tejét is A c k e r m a n n eljárása szerint.

Kiválogattam 8 darab különböző korú friss fejős tehenet (koruk 3, 4, 7, 8, 10, 12 év). Legtöbb közülök április, május, június elején borjazott. A tehenek tejéből a hetenként pénteken tartott próbafejések alkalmával nyert mintákat vizsgáltuk meg, 1913. évi június hó 21-étől 1913. október hó 10-éig. Így 17 héten át minden héten egy, összesen 17 fénytörő tehetség meghatározást végeztünk egy-egy tehéntől fejt tejből. Az átlagot tehát 17 meghatározásból számoltuk.

Átlagban minden egyes tehen tejének savója **38**-nál nagyobb fénytörő tehetséget mutatott, a mely azonban nem érte el a **39**-et. Az összes átlagok átlaga **38·63**. A talált legkisebb érték öt tehenél **38** vagy ennél magasabb volt, három tehenél **37·90**, **37·90**, **37·85**. Ez utóbbiak telivér, előbbieket félvér szimmentáliak voltak. A talált legmagasabb érték három tehenél **40** vagy ennél nagyobb (**40·25**) volt, öt tehenél **39** vagy ennél nagyobb.

Kiválogattam azután nyolcz darab különböző koru régi fejős tehenet koruk 3, 4, 6, 7, 8, 9, 11 év, legtöbb közülök augusztus és szeptember havában borjazott s ezek tejét, éppen úgy mint a friss fejőseket, 1913. évi január hó 31-től április 26-ig hetenként egyszer megvizsgáltuk. A vizsgálat 13 héten át folyt hetenként, úgy hogy egy-egy tehéntől fejt tejből 13 fénytörőképesség meghatározást végeztünk, s az átlagot a 13 meghatározásból számítottuk. Átlagban minden egyes tehen tejének savója **39**-nél magasabb fénytörőképességet mutatott, sőt háromé a **40**-et is meghaladta. Az összes átlagok átlaga **39·84**. A meghatározott legkisebb értékek egy tehen savójánál **38·70**, hétnél **39**-nél nagyobbak voltak, de nem érték el a 40-et. A talált legmagasabb értékek mind a nyolcz tehen savójánál **40**-nél magasabbak voltak (a legnagyobb **41·25**). Nem tudom szabad-e a közölt kísérleti adatokból azt a következtetést vonni, hogy a régi fejős tehenek savója nagyobb fénytörő tehetséget, mutat a friss fejősöké. Ha ez valóban így volna, ez csak növelné az eljárás használhatóságát. A megelőzően közölt elemzések minden tekintetben kifogástalan tejekre vonatkoztak, a melyeknek tisztaságához semmi kétség sem fért. Ismertük ezenkívül azokat a körülményeket, a melyek a tej összetételére esetleges befolyással lehettek volna.

Vizsgáltuk az előző vizsgálatokkal kapcsolatban a keszthelyi piacon vásárolt tejmintákat is, és pedig összesen 167-et A vizsgálatokat 1912. évi november hó 8-án kezdtük meg, 1913. július hó végén fejeztük be. A mintákat a hetivásáron szereztük be és róluk semmi közelebbi adattal nem

rendelkeztünk. Mindegyik mintában meghatároztuk a savó fénytörő tehetőségét is. E 167 minta közül 101-et kizárólag a chemiai vizsgálat alapján kifogástalannak találtunk. Az Ackermann eljárása szerint készült savó fénytörőképessége az alábbi határok között ingadozott:

40-nél magasabb fénytörő tehetsége volt	10	mintának	9·90 %
39—40 között ingadozó fénytörő tehetsége volt	45	„	44·55 „
38—39 „ „ „ „ „	28	„	27·72 „
37—38 „ „ „ „ „	13	„	12·87 „
36—37 „ „ „ „ „	3	„	2·97 „
35—36 „ „ „ „ „	2	„	1·98 „

E minták 82·17 százalékánál, a savó fénytörő tehetsége 38-nál magasabb volt.

Ha összehasonlításra istállópróbáink lettek volna e kérdéses tejből, a 37—38 között, vagy az ennél alacsonyabb fénytörőképességet mutató tejek között talán találtunk volna még bizonyos százalékot, a melyeket ilyen körülmények között megvizsgálva nem minősíthettünk volna kifogástalannak.

A keszthelyi piacon beszerzett 167 minta közül 57 mintát kizárólag a chemiai vizsgálat alapján lefölezött, mérsékeltlen lefölezöttnek és lefölezésre gyanusnak minősítettünk. Utóbbi tejminták savóinak fénytörő tehetsége az alábbi határok között ingadozott:

40-nél nagyobb fénytörő tehetsége volt	7	mintának	10·52 %
39—40 között ingadozó fénytörő tehetsége volt	26	mintának	45·66 „
38—39 „ „ „ „ „	16	„	28·07 „
37—38 „ „ „ „ „	7	„	12·28 „
36—37 „ „ „ „ „	2	„	3·50 „

A minták 84·25 százalékánál a savó fénytörő tehetsége 38-nál magasabb volt.

A keszthelyi piacon vásárolt 167 minta közül 8 mintát vizeztnek, 1 mintát vizezett és lefölezöttnek minősítettünk. Ezek közül 2 minta savójának fénytörő tehetsége 36-nál nagyobb volt, 7 mintáé ennél csekélyebb, a legkisebb érték 33—34 között ingadozott.

43 tejminta, a mely a pécsi, kaposvári és dunaföldvári piacokról származott és a chemiai vizsgálat alapján kifogástalan volt, az alábbi határok között ingadozó savó fénytörő tehetségét mutatott:

40-nél nagyobb fénytörő tehetsége volt	8	mintának	18·60 %
39—40 között ingadozó fénytörő tehetsége volt	16	mintának	37·20 „
38—39 „ „ „ „ „	11	„	25·58 „
37—38 „ „ „ „ „	1	„	18·60 „

A minták 81·38 százalékánál is 38-nál magasabb volt a savó fénytörő tehetsége.

Az előzőekben közölt adatokat nem találom elégségeseknek arra, hogy belőlük végérvényes következtetést vonjak. Csak tájékoztatásul közlöm azokat, s nagyszámú különböző helyeken végzett ily irányú vizsgálatok eredményeinek feldolgozása után lesz csak lehetséges az adatokat összehasonlítva őket értékesíteni és gyakorlatilag is használható következtetések levonására felhasználni.

## Anorganikus chemia.

Rovatvezető: *Szinyei Merse Zsigmond.*

**Az uránsók oldatainak rádioaktivitásáról.** Michiels L. Kálium-uranylsulfát és uranylitrát oldatokkal végzett kísérletekből kitűnt, hogy ezeknek az oldatoknak aktivitása arányos az urántartalommal. Így tehát ismert sűrűségű urán-oldatokból könnyűszerrel készíthetünk oly alapoldatokat, a melyeknek segítségével különféle aktivitásokat mérhetünk meg, összehasonlítván ezeket az alapoldat aktivitásával. Azonkívül az urán mennyiségének meghatározása is lehetséges ily módon. Bár ez a módszer nem pontosabb, mint a titrálás, de gyakran egyszerűbb, mert más fémek jelenlétében nem szükséges az utóbbiakat a meghatározás előtt leválasztani. Természetes, hogy ilyenkor az uránon kívül más rádioaktív elemek nem lehetnek az oldatban.  
(*Le Radium*, **9**, 432–34.)

**A cuprisulfát fotochemiai redukciójáról.** Bennett W. Charles. Ammóniás rézoldatokat, hig hidrazinhydrát-oldat jelenlétében a fény redukálja. Cuprisulfát-oldat hig éteres foszfor-oldat jelenlétében fény hatására redukálódik. A fény hatása a redukáló anyagok működését olyannyira erősíti, hogy ily módon olyan redukciók is végezhetők, melyek sötétben nem mennek végbe.  
(*Journ. of Physical Chemie*, **16**, 782–86.)

## Szerves chemia.

Rovatvezető: *Dr. Bittó Béla.*

**Eljárás egynél több kettős kötést tartalmazó aliphás szénhidrogének előállítására.** Az eljárás abban áll, hogy a többsavú bázisoknak kimerítő alkylezése útján keletkező sókat negyedrendű ammoniumbázisokká alakítják át és ezeket hevítéssel bontják meg.

(231,806. sz. német birod. szabad. leírás.)

**Eljárás tömény hangyasav előállítására formiatokból.** A formiatot alacsony hőmérséken és folytonos kavarás közben, tömény kénsavba adagolják, a cserebomlást hőmérsékletemeléssel fejezik be s a hangyasavat ledesztillálják. 66<sup>o</sup>-os kénsavat alkalmazva 91<sup>o</sup>/<sub>o</sub>-os hangyasavoldat állítható elő.

(232,704. sz. német birod. szabad. leírás.)

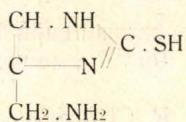
**Eljárás organikus savak észtereinek (a hangyasav kivételével) előállítására.** A két alkotórészt víztől mentes calciumchlorid és csekély mennyiségű ásványi sav (nyomok is elegendők) jelenlétében hagyják hatni egymásra. Az elegy magától fölmelegszik és két rétegre válik szét, melyek közül a felső az észter, az alsó pedig a kristályvizardalmú calciumchlorid. A reakció még molekulamennyiségű, esetleg víztartalmú sav és alkohol alkalmazása esetében is mennyiségileg megy végbe.

(232,818. sz. német birod. szabad. leírás.)

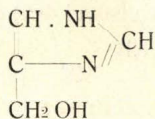
**Thyonylchlorid hatásáról az oxysavak észtereire, harmadrendű bázisok jelenlétében.** G. Darzens. Az előbb ismertetett módszer egész sor oxysavészterre is alkalmazható. Előállította a szerző az  $\alpha$ -chlorpropionsav-<sup>1</sup>aethylésztert, a d-chlorborostyánkósavaethylésztert és phenylchloracetésztert. Némely esetben azonban a chlorészter helyett, sósav eltávozása közben, aethylészter keletkezik.

(*Compt. rend.*, **152**, 1601–1603.)

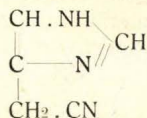
Az anyarozs egyik hatékony alkotórészének, a 4(5)- $\beta$ -aminoethylglyoxalinnak új szintézise. Frank Lee Pymann. Diaminoaceton és káliumrhodanid a Gabriel-féle imidazol szintézis mintájára, 2-thiol-4(5)-aminoethylglyoxalinná:



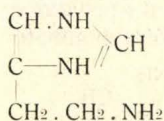
alakul át, melyből híg salétromsav hatására a kén leválik s az ekkor keletkező salétromsav további hatása következtében az amidocsoportot hydroxylcsoport helyettesíti és 4(5)-oxymethylglyoxalin keletkezik:



E vegyületben a hydroxylcsoport a cyancsoporttal helyettesíthető, mikor is a 4(5)-cyanmethylglyoxalin:



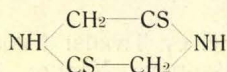
keletkezik, mely végül a 4(5)- $\beta$ -aminoethylglyoxalinná:



redukálható.

(*Journ. Chem. Soc.*, **99**. 668–682.)

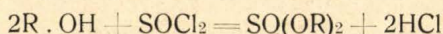
**A thioamidekről; thiopolyptid-származékok keletkezéséről, ha hidrogensulfid hat aminoacetonitrilre.** Treat B. Johnson és Gerald Burnham. Az aminoacetonitril hidrogensulfiddal a glycoll ezideig ismeretlen thioamidjává:  $\text{NH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CS} \cdot \text{NH}_2$  alakul, mely nagyon könnyen bomlik és alkoholos oldatban ammonialeválással thioglycylglycinthioamiddá:  $\text{NH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CS} \cdot \text{NH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CS} \cdot \text{NH}_2$  alakul át. Ez utóbbi thiopolyptid-származék, savak- és bázisokban oldható és sósavval hidrolizálva, glycollhydrochloridra, hidrogensulfidra és ammoniumchloridra bomlik. Közönséges hőmérsékleten is már belső kondenzálódásnak van alávetve, mikor is egy molekula ammonia válik le és az eddig ismeretlen dithiopiperazin keletkezik:



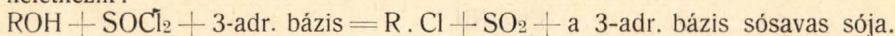
Ez hideg alkalicémsavoldatban oldható és a szabad amidocsoport bázisos tulajdonságai láthatók rajta. Sósav jelenlétében hidrolizálva, sósavas glycollra és hidrogensulfidra bomlik. A szerzők úgy vélik, hogy ezen az úton polyptidok szintézise is foganatosítható lesz, minthogy a thioamidok kénjüktől megfosztva, savamidokká alakíthatók át.

(*Journ. of Biol. Chem.*, **9**. 449–462.)

**Új módszer alkoholokból halogensavakkal észtert létesíteni.** G. Darzens. Ismeretes, hogy ha thionylchlorid alkoholokra hat, kénessav-észter létesül:

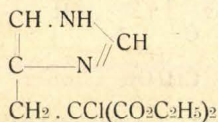


Ha az alkoholhoz valamely harmadrendű bázis azonos molekulamennyiségét adagoljuk, teljesen simán, 95%-os termelési hányaddal a haloidészter keletkezik:

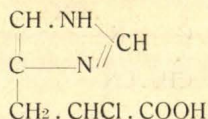


(*Compt. rend.*, 152. 1314–1317.)

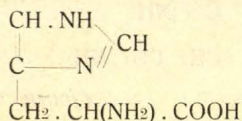
**A histidin szintézise.** Frank Lee Pymann. A 4(5)-chlormethylglyoxalin a nátriummalonészterrel és a nátriumaceteczetészterrel szabályszerűen kondenzálódik, mikor is az elsővel 4(5)-glyoxalinmethylchlormalonészter



keletkezik, mely hidrolízis következtében d,l- $\alpha$ -chlor- $\beta$ -glyoxalin-4(5)-propionsavvá alakul át



ez utóbbi pedig  $NH_3$  hatására d,l-histidinné változik, mely borkősav hatására az optikailag hatásos alkotóira bontható szét:



(*Journ. Chem. Soc.*, 99. 1386–1401.)

**A trioxythioxanthonok új szintéziséről.** Fritz Ullmann és Masuo Sone. Kénsav jelenlétében a thiophenolok gallussavval trioxythioxanthonokká kondenzálódnak, melyek páczfestőanyag gyanánt alkalmazhatók.

(*Ber. d. deutsch. chem. Ges.*, 44. 2146–2148.)

## Adakozás.

Az 1913. évben elhunyt kartársak ravatalára helyezett koszorúra adakoztak:

Ilosvay Lajos 4 kor., Helvey Tivadar 4 kor., Messinger Károly 2 kor., Bugarszky István 3 kor., Mauthner Nándor 3 kor., Kiss Károly 2 kor., Neumann Zsigmond 3 kor., Gróh Gyula 2 kor., Vásony Lajos 2 kor., Balló Rezső 1 kor., Berkó József 1 kor., Schleicher Aladár Pál 2 kor., Telkessy Iván 1 kor., Maucha Rezső 1 kor., Gsell János 2 kor., Szarvassy Imre 1 kor., Konek Frigyes 4 kor., Vuk Mihály 4 kor., Ferenczy József 4 kor., Sigmund Elek 4 kor. Összesen: 53 korona.

## Kiadványaink könnyebb megszerzése ügyében.

Társulatunk választmánya kiadványaink megszerzésének könnyítésére 1905. évi márczius hó 15-én tartott ülésén pénzügyi bizottságának javaslatára megengedte, hogy kiadványainkat *rendesen fizető* tagtársainknak *részletfizetésre* is adhassuk.

A nyújtandó hitel maximuma 100, a havi részletek minimuma 3 koronában állapított meg.

E szerint, a ki az egész 100 korona hitelt felhasználja, az első hónapban 4, azután 32 hónapon át 3—3 koronát fizet.

Nagyobb rendelés esetén a 100 koronát meghaladó összeg mint első részlet a munkák átvételekor fizetendő.

Minden tag, ki ezt a kedvezményt használni óhajtja, tartozásáról kötelezvényt állít ki, mely a titkárságnál kapható.

Alábbiakban közöljük megrendelhető kiadványaink jegyzékét.

(A nagyobb számok a *boltt*i, a kisebbek pedig a tagtársainknak szóló *leszállított* árakat jelentik.)

**Alföldy**, A meteorológiai műszerek és elemek. 28 ábrával és 9 táblával. 4.60—2 kor.

**Állattani közlemények**, 1902—1913. évfolyamonként 8—5 kor.

**Andorko**, Tárgymutató a Természettudományi Társulat folyóiratához 1841-től 1904-ig. 3—2 kor.

**Aujeszky**, A baktériumok természetrajza. 289 rajzzal és 5 színes melléklettel. 24—18 kor.

**Bartal**, Szerves készítmények előállítása. 73 rajzzal és 3 színes kelme-mintalappal. 9—6 kor.

**Bereczki**, Gyümölcsészeti vázlatok. I., II. kötet, (III—IV. elfogyott) 6—3 kor.

**Berget**, Utazás a levegőben. 57 képpel. 3.50—2.50 kor.

— Légihajózás és repülés. 171 képpel. 8—6 kor.

**Botanikai közlemények**, 1902—1909. évfolyamonként 5—3 kor., 1910—1913. évf. 8—5 kor.

**Bozóky**, Az elektromos sugárzásokról 0.50 kor.

**Buchböck**, Az ion-elmélet. 0.50 kor.

**Chemiai Folyóirat**, 1895—1913, évfolyamonként 10—6 kor.

**Csopely-Kuppis**, A viláfgorgalom. 131 rajzzal. 7—3 kor.

**Daday**, A magyarországi Myriopodák magánrajza. 3 táblával. 4—2 kor.

— A magyar állattani irodalom ismertetése 1880—1890-ig. 4—2 kor.

— Rovartani műszótár. 1.40—1 kor.

— A magyarországi tavak halainak természetes tápláléka. 62 ábrával. 6—3 kor.

**Darwin G. H.**, A tengerjárás és rokon tünemények naprendszerünkben. 52 rajzzal. 6—4 kor.

**Entz**, Tanulmányok a véglények köréből. I. kötet. 12—5 kor.

— Az állati szervezet és élet alapvonalai. A legegyszerűbb állat. 12 ábrával. 0.50 kor.

— Az állati szervezet és élet alapvonalai. Az édesvízi hidra. 13 ábrával. 0.50 kor.

**Felletár-Jahn**, Törvényszéki chemia. 6—2 kor.

**Filarszky**, A charafélék. 20 ábra, 5 tábla rajzzal. 4—2 kor.

**Graber**, Az állatok mechanikai műszerei. 315 rajzzal. 6—3 kor.

**Gsell**, A szerves vegyületek minőségi és mennyiségi analizisének módszerei. 62 rajzzal. 8—5 kor.

**Hartmann**, Az emberszabású majmok. 57 rajzzal. 4—2 kor.

**Hegyfoky**, A májusi meteorológiai viszonyok Magyarországon. 5—3 kor.

— A szél iránya hazánkban. 18 rajzzal és 5 térképpel. 4—2 kor.

**Héjas**, A zivatarok Magyarországon. 4—2 kor.

**Heller**, Az időjárás. 31 rajzzal. 5—2 kor.

— A fizika története a XIX. században. 2 kötet. 19—12 kor.

**Herman**, Magyarország pókfaunája. 3 kötetben. 10 táblával (csak a II. és III. kötet kapható, 12—5 kor.-ért).

— A magyar halászat. 2 kötet. 300 rajzzal, 21 műlappal. 24—12 kor.

— A magyar ösfoglalkozások köréből. 61 rajzzal és 2 színes képpel. 1—0.50 kor.

— A magyar nép arca és jelleme. 14 táblával és 45 rajzzal. 5—4 kor.

**Hollós**, Magyarország földalatti gombái, szarvasgombaiféléi. 5 tábla eredeti rajzzal és fényképpel, egy térképpel. 16—12 kor.

**Ilosvay**, A torjai bűdösbarlang. 2—1 kor.

**Inkey**, Nagyg földtani és bányászati viszonyai. 23 rajzzal. 5—3 kor.

**Istvánffi**, Az ehető gombákról. 1 színes táblával. 1 korona.

**Kalecsinszky**, Naptól fölmelegedő sóstavak (Szováta meleg-forró sós tavai). 0.50 kor.

**Kirándulók zsebkönyve**, I. Növénytani rész. 64 képpel. 5—3.50 kor.

**Klug**, Az érzékszervek élettana. 93 rajzzal. 5—3 kor.

**Kohaut**, Magyarország szitakötőféléi. 3 táblával. 3—2 kor.

**Kosutány**, Magyarország dohányjai. II., III. rész kapható 2—1 kor.

— Ungarns Tabaksorten. 1 kor.

— A mezőgazdasági chemiai technologia alapelvei. 81 rajzzal. 9—6 kor.

**Kurländer**, Földmágnességi mérések 189<sup>3</sup>/<sub>4</sub>. 3 táblával. 3—2 kor.

**Lengyel B.**, A chemia néhány fontosabb fogalmáról és törvényéről. 0.50 kor.

**Mágoesy-Dietz**, A növények táplálkozása tekintettel a gazdasági növényekre. 415 képpel. 18—12 kor.

**Magyar birodalom állatvilágának katalógusa**. Arthropodák. 35—20 kor.


**Nuricsán**, Útmutató a chemiai kísérletezésekben. II. kiad. 147 rajzzal. 6—4 kor.

- Pethő**, A pétervárad-i hegység krétaidőszaki faunája. 24 könyomatú táblával és több szövegközti ábrával. 30—20 kor.
- Petrovits**, Homoki szőlők telepítése és mivélése. 12 rajzzal. 4—2 kor.
- Primics**, A Csetrás hegység geológiája. 9 rajzzal és térképpel. 3—1 kor.
- Pungur**, A magyarországi tücsökfélék. 6 tábla rajzzal. 5—3 kor.
- Ráth**, A Kir. Magy. Természettud. Társulat könyvtárának katalógusa. (1900 végéig.) 4—3 kor.
- A Kir. Magy. Természettud. Társulat könyveinek első pót-címjegyzéke (1901—1911 végéig.) 2—1 kor.
- Rhorer**, Az elektromosság tanának haladásáról. 28 ábrával. 2 kor.
- Richard**, Océánografia. 1 arcképpel és 344 rajzzal 14—10 kor.
- Róna**, A légnymás a magyar birodalomban. 4—2 kor.
- Éghajlat. 2 kötet. I. rész. Általános ismeretek és a Föld éghajlatának rövid vázolója 50 képpel. II. rész. Magyarország éghajlata. 93 képpel. 15—12 kor.
- Ruzitska**, Az élelmi szerek kémiai vizsgálata. 30 ábrával. 6—4 kor.
- Scheitz**, A minőségi kémiai analízis módszerei. 13 ábrával és egy színekép táblával. 8—5 kor.
- Schenzl**, Útmutató meteoritek megfigyelésére. 0,20 kor.
- Útmutatás földmágnességi helymeghatározásokra. 113 rajzzal. 4—2 kor.
- Schmidt S.**, A kristálytan története. 63 rajzzal. 4—3 kor.
- 'Sigmund**, Mezőgazdasági kémia. 3 rajzzal és 1 táblával. 6—4 kor.
- Soddy**, A rádium. 31 rajzzal. 6—4 kor.
- Steiner**, A színes fotografozás. 7 színes táblával és 59 képpel. 6—4,50 kor.
- Szadeczky**, A zempléni sziget-hegység geológiája. 2,40—1 kor.
- Szilády**, A magyar állattani irodalom ismertetése 1891—1900 végéig. 4—3 kor.
- Szilasi**, Czukrok, cukros anyagok megvizsgálása. 3—1 kor.
- Természettudományi előadások**. Kapható a 9, 10 kötet 3 koronájával és a 4, 13—14, 30, 43—46, 48—54, 56—59 füzet 0,50 koronájával.
- Természettudományi Közöny**. Kapható az I—XLV. kötet 10—8 kor., Pótfüzetekkel 12—10 kor.
- Török**, A Lombroso-féle bűnügyi embertan alapeszméjéről. 0,50 kor.
- Tuzson**, Rendszeres növénytan. 1-ső kötet, 281 ábrával (bizomány). Füzve 10—8 kor., kötve 11,20—9,20 kor.
- Walthert**, A Föld és az élet története. 368 képpel. 20—15 kor.
- Wodetzky**, Űstökösök. 72 rajzzal és egy táblával. 3,50—2,50 kor.
- Zemplén**, A testek radioaktív viselkedéséről. 14 ábrával. 1 kor.

## TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT

BUDAPEST, VIII., ESZTERHÁZY-UTCA 16. SZÁM.

## Mondanivalók.

1.  A Magyar Kémiai Folyóirat huszadik évfolyamának 1. füzetét veszik olvasóink. Kérjük ügytársainkat, sziveskedjenek lapunkat ismerőseik körében megismertetni és terjeszteni. Minthogy pedig e lapot csak tetemes áldozatokkal tarthatjuk fenn, hátralékos aláíróinkat a díjak szíves beküldésére kérjük, a melynek könnyebb befizetése végett az első füzethez már megczímzett utalványt csatolunk. Mellékletként „Az enzimek és gyakorlati alkalmazásuk” című munka Z e m p l é n G é z á t ó l munkában van.

2. Lapunk teljes évfolyamai még kaphatók évfolyamonként 6 koronáért, beleértve a mellékleteket is, a melyek a következők: az első évfolyamhoz Than „Qualitativ analysis”, a másodikhoz Lengyel „Quantitativ analysis”, a harmadikhoz Felletár-Jahn „Törvényszéki kémia”, a negyedikhez Nuricsán „Útmutatás a kémiai kísérletezésben”, a kilencedik és tizedikhez 'Sigmund Elek „Mezőgazdasági kémia”, a tizedik és tizenegyedikhez Ruzitska Béla „Élelmiszerek vizsgálata”, a tizenkettedik

és tizenharmadikhoz Kosutány Tamás „Mezőgazdasági kémiai technológia”, a tizenegyedik és tizenötödikhez Bartal Aurél „Szerves készítmények előállítása”, a tizenhatodikhoz Scheitz „A minőségi kémiai analízis módszerei”, a tizenhetedik és tizennyolcadikhoz Gsell János „A szerves vegyületek minőségi és mennyiségi analízisének módszerei”. Ezek a mellékletek külön könyv alakjában is megszerezhetők a titkári hivatalban (Budapest, VIII., Eszterházy-utca 16. szám). — Az ötödik és hatodik évfolyamhoz Winkler Lajos „Gyógyszerészeti kémia” című munkájának még hiányzó íveit szintén megküldjük t. előfizetőinknek.

3. A Kémia-ásványtani szakosztály üléseit (a nyári szünet kivételével) minden hónap utolsó keddjén tartja. Az előadások Dr. Z e m p l é n G é z a szakosztályi jegyzőnél (Budapest, a műegyetem kémiai intézete, Gellért-tér 4) jelentendők be és ugyanoda küldendők a Kémiai Folyóiratba szánt dolgozatok is, félhasábosan írva.

FIGYELMEZTETÉS. A boríték előbbi oldalán közölt részletfizetés-kedvezményre külön is felhívjuk tagtársaink figyelmét.



MAGYAR  
CHEMIAI FOLYÓIRAT

HAVI SZAKLAP  
A CHEMIAI ISMERETEK FEJLESZTÉSÉRE

MEGINDÍTOTTA 1895-BEN  
THAN KÁROLY

KIADJA

A KIR. MAGY. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT  
CHEMIA-ÁSVÁNYTANI SZAKOSZTÁLYA

FABINYI RUDOLF  
KOSUTÁNY TAMÁS

FRANZENAU ÁGOSTON  
SZARVASY IMRE

KARLOVSZKY GÉZA  
WARTHA VINCZE

BIZOTTSÁGI TAGOK KÖZREMŰKÖDÉSÉVEL SZERKESZTI

ZEMPLÉN GÉZA

1914. FEBRUÁRIUS

XX. ÉVFOLYAM. 2. FÜZET

BUDAPEST

KIR. MAGY. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT

(BUDAPEST, VIII., ESZTERHÁZY-UTCA 16. SZ.)

1914

## TARTALOM.

---

	Oldal
A chemiai talajvizsgáló módszerek tanulmányozása. Irta: <i>Sigmond Elek</i>	17
A hydrastis-vonadék alkaloidjainak mennyiségi meghatározása. Irta: <i>Gsell János és Marschalkó Béla</i>	25
Gáz és folyadékok érintkezésénél fellépő potenciálkülönbségekről. Irta: <i>Putnoky László</i>	29

---

### Fölszólítás!

Kérjük t. munkatársainkat, hogy dolgozataikban kerüljék a terjesztést; továbbá, hogy ha különlenyomatokat kívánnak, írják föl a kéziratra, hogy hány példányra tartanak számot. Azt is jegyezzék föl, hogy borítókkal vagy a nélkül óhajtják-e a lenyomatokat.

---

Megjelenik minden hónap 15-én legalább is 1 nagy nyolczadrét ivnyi tartalommal és 1 ivnyi melléklettel, ábrákkal.

MAGYAR  
CHEMIAI FOLYÓIRAT  
HAVI SZAKLAP

A CHEMIAI ISMERETEK FEJLESZTÉSÉRE.

E folyóiratot a társulat tagjai és a Term. Közlöny előfizetői 6 K.-ért kapják; nem tagok részére előfizetési ára 10 K.

XX. KÖTET.

1914. FEBRUÁRIUS.

2. FÜZET.

## A kémiai talajvizsgálati módszerek tanulmányozása.

Irta: 'Sigmond Elek.

(Vége.)

Hilgard eljárásához lemértünk 10 g. talajt a 0.2 mm. szitán átszítált finom talajból. Megjegyzem, hogy a hatvani talaj 0.2 mm.-nél durvább szemecskéket csak elhanyagolható mennyiségben tartalmazott s ezért az az eltérés Hilgard eljárásától, hogy 0.5 mm.-es szita helyett 0.2 mm. szitát használtunk lényegtelen és inkább csak azért indokolt, hogy a durvább gyökérmaradványokat a mintából kiküszöböljük. A lemért 10 g. talajt kb. 400—500 cm<sup>3</sup> űrtartalmú jeni üvegből készült Erlenneyer-féle palaczkokba tettük 100 cm<sup>3</sup> 1.115 fs.-ú sósavval leöntöttük és parafadugóval zártuk el, melynek közepébe kb. 1 m. hosszú 6—9 mm. belső átmérőjű hűtő csövet illesztettünk a képződött sósavgőzök lehető visszatartása céljából. Hilgard kis berlini porcellánpoharakat ir elő, melyeket óraüveggel fed be. Kedzie és Bigelow kísérleti tapasztalataiból<sup>1</sup> azonban az következik, hogy a jó üvegből készült edényekből 1.115 fs.-ú sósav kevesebbet old fel mint a berlini porcellánból. A hűtőcsövet azért alkalmaztuk, mert már régebbi vizsgálataim folyamán azt tapasztaltam, hogy az öt napos oldás közben az óraüveg záródásához képest a sósavas oldat különböző mértékben bepárolgott és feltételeztem, hogy az oldat sűrűsége az oldott anyag mennyiségére hatást gyakorolhat. Az üvegedényeket állandó vízállású vízfürdőbe merítettük, annyira, hogy a víz szintje kb. 2 cm.-rel magasabb volt a belső sósavas oldat felszine fölött. A hatás ideje pontosan 5 × 24 óráig = 120 óráig tartott.

Az összehasonlításra még következő módszereket használtuk, ú. m.:

1. Az amerikai hivatalos mezőgazdasági vegyészek módszerét, mely csak 10 órai vízfürdön való főzést ir elő és egyebekben Hilgard eljárásával megegyezik, és Kedzie-től ered.<sup>2</sup>

2. Westerberg és Atterberg ajánlotta módszert mely a sósavas oldat 1 órai forralását írja elő és a mely sok tekintetben mások mód-

<sup>1</sup> Wiley l. c. 391. l.

<sup>2</sup> Wiley l. c. 393. és 508. l.

szeréhez legközelebb fekszik. Ennek végrehajtásakor csak abban tértünk el Westerberg ajánlatától, hogy mi ezúttal is az 1·115 fs.-ú sósavat használtuk, holott Westerberg 20<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os, vagyis 1·10 fs.-ú sósavat javasolt. Ez az eltérés csak azért is indokolt volt mivel Loughridge adataiból kitűnik, hogy az 1·10 fs.-ú sósav oldóképessége csekélyebb. De jelen esetben azért is indokolt, mert így jobban összehasonlítható a 120 órás főzési idővel. Az sósavas oldat állandó forrását a már fent leírt módon higított kénsavas fürdőben végeztük.

3. Végre az orosz laboratóriumokban szokásos oldási eljárást is felhasználtuk<sup>1</sup> az összehasonlításra. Ez esetben az oldási idő 10 óra forró vízfürdőn; e tekintetben tehát az amerikai hivatalos módszerrel megegyezik, a ható sósav azonban 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os, a mi 1·050 fs.-nak felel meg. Annyi talajt mértünk le, a mennyi éppen 20 g. szárított talajnak felelt meg. Ezt kb. 1/2 literes Erlenneyer-palackokba helyeztük és 200 cm<sup>3</sup> 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os sósavval jól összeráztuk.<sup>2</sup> Miután talajunk kötött szénsavat nem tartalmazott, az erre vonatkozó korrekciót nem alkalmaztuk. E módszer kipróbálása és összehasonlítása azért indokolt, mert egyrészt az orosz talajelemzések igen nagy számúak, másrészt mivel a német talajelemzések esetében is sokszor 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os sósavat alkalmaznak.

A sósavas oldatok és az oldhatatlan rész további elemzése mind egyformán történt, hogy az eredmények összehasonlíthatók legyenek. Ebben Hilgard előírása volt irányadó.

A következő táblázat a hatvani talaj elemzési eredményeit tartalmazza a négy leírt módszerrel megelemezve.

#### 4. Táblázat.

	Hilgard módszere	Hivatalos amerikai módszer	1 órás főzés	Orosz módszer
	0/0	0/0	0/0	0/0
Na <sub>2</sub> O	1·00	0·51	0·44	0·44
K <sub>2</sub> O	1·28	0·90	0·92	0·80
CaO	0·97	0·67	0·75	0·78
MgO	0·58	0·38	0·55	0·30
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2·98	2·48	2·56	2·40
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4·62	4·34	3·22	3·47
Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	0·06	0·06	0·05	0·04
SO <sub>3</sub>	0·12	0·11	0·10	0·07
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0·21	0·19	0·05	0·07
SiO <sub>2</sub>	10·89	10·90	8·01	8·27
Izzítási veszteség	8·12	8·12	8·12	8·23
Oldhatatlan rész	69·54	71·30	75·37	75·88
Összesen	100·36	100·36	100·13	100·75

<sup>1</sup> Az eljárás részletes leírását lásd: Földtani Közlöny XLII. köt. (1912.) 529. l. A talajelemzés módszerei, Gedroic K., ford. Szinyei-Merse Zs. és Treitz P.

<sup>2</sup> Az eredeti előírás értelmében 50 g. talajt és 500 cm<sup>3</sup> sósavat kellett volna használni, de ily nagy mennyiséget nem lehetett volna a rendes vízfürdőben a többihez hasonlóan a víz színe alá meríteni.

A 4. táblázat adatai világosan mutatják, hogy a 120 órás oldással nemcsak a káliumból, kovasavból és alumíniumból oldódott több, mint a többi módszerrel, de úgyszólván az összes oldott alkotórész mennyisége tekintélyes mértékben szaporodott. Ennek mértékét az 5. táblázat a 120 órás oldásra vonatkoztatott %-okban fejezi ki.

## 5. Táblázat.

Hilgard módszerével kapott értékek = 100-ra vonatkoztatva.

	Hivatalos amerikai módszer %	1 óras főzés %	Orosz módszer %
Na <sub>2</sub> O	51	44	44
K <sub>2</sub> O	70	72	63
CaO	69	77	80
MgO	66	95	52
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	83	86	81
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	94	70	75
Mn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	100	83	67
SO <sub>3</sub>	92	83	58
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	90	24	33
SiO <sub>2</sub>	100	74	76

A 4. és 5. táblázat alapján Atterberg-nek az a feltevése, hogy az 1 óras főzéssel is közelítőleg feloldjuk a talaj összes oldható részét és hogy a mi ezentúl a 120 órás oldás következtében oldódik, az csak kálium, kovasav és alumíniumoxid, vagyis éppen a káliumföldpátnak felel meg, a hatvani talajra nézve nem igazolódott be. Az 5. táblázatból ellenkezőleg azt látjuk, hogy az összes monoxidok mennyisége tekintélyes mértékben tovább oldódik. Ezzel azonban még nincs bebizonyítva az, hogy ez a többlet jelen esetben a talaj elmállott részéből, vagy esetleg az el nem mállott szilikátokból származik. Mert, ha indokolt volt Alterberg feltevése, hogy Loughridge vizsgálataiban a 120 órás oldás az ép káliumföldpátokat támadta meg, hasonló feltevés alapján azt állíthatnók, hogy jelen esetben nemcsak kálium-, de nátrium-, magnésium- és calcium-szilikátokat tárt fel a sósav. Minthogy pedig a talaj jellemzése céljából arra törekszünk, hogy lehetőleg az elmállott rész kémiai összetételét ismerjük meg, ezért a hosszú 120 órás oldás nem volna indokolt, ha ez által csupán az el nem mállott szilikátokat oldjuk föl, hanem még jobban elhomályosítaná az elmállott rész kémiai összetételének képét.

Ennek eldöntése igen egyszerű feladat volna, ha az elmállott talajrészt pontosan elkülöníthetnők. Ilyen módszerrel azonban nem rendelkezünk s ezért egyelőre be kell érünk a megközelítő módszerekkel.

Mindenek előtt térjünk vissza a 2. sz. táblázatra, mely a hatvani talaj iszapolt homokjának oldhatóságát mutatja. Ha a táblázat utolsó rovatából az 1, 10 és 120 órás oldásnak eredményét a 4. táblázat meg-

felelő értékeinek összegével összehasonlítjuk (l. 6. táblázat), akkor első pillanatra azt kell feltételeznünk, hogy ez esetben is a többletoldás szilikátok megbontására vezethető vissza. Az értékeket a 4. táblázatból úgy számítottam ki, hogy a talált értékek  $\%$ -ainak összegéből az oldhatatlan maradék, oldható kovasav és izzítási veszteség  $\%$ -át levontam, a maradék a sósavban oldott résznek felel meg. A kapott értékeket a 2. táblázat megfelelő értékeivel a 6. táblázatba foglaltam össze:

6. Táblázat.

Oldási idő	1:115 fs.-ű sósavban oldódott az egész talajból	az iszapolt homokból
1 óra	8.64 $\%$	4.33
10 „	9.64 $\%$	5.30
120 „	11.82 $\%$	7.12

A két sorozat közvetlenül ugyan össze nem hasonlítható, mert az iszapolt homokot kb. 110 C<sup>0</sup>-on a talajt pedig kb. 100 C<sup>0</sup>-on oldottuk. Az arány azonban ugyanaz, és ezért, ha csupán ezeket az adatokat mérlegeljük, A t t e r b e r g feltevését a mi esetünkre is ki kellene terjesztenünk.

Ha azonban kutatjuk azt, hogy mi okozza az oldás többletét pl. a 10 órás és 120 órás oldás között, akkor meglepődve tapasztaljuk, hogy az oldható kovasav egyáltalán nem szaporodott, szilikátok megbontásáról tehát ez esetben szó sem lehet, mert akkor az oldható kovasavnak is szaporodnia kellett volna. Az összes különbséget a 10 és 120 órás oldás eredményei között következő részletekre oszlik.

7. Táblázat.

Na <sub>2</sub> O	0.49 $\%$
K <sub>2</sub> O	0.38 $\%$
CaO	0.30 $\%$
MgO	0.20 $\%$
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.50 $\%$
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.28 $\%$
SO <sub>3</sub>	0.01 $\%$
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.02 $\%$
Összesen...	2.18 $\%$

Ebből tehát el nem mállott ásványok, szilikátok megbontására egyáltalán nem következtethetünk. Mert eddigi ismereteink értelmében, ha ép szilikátokat sikerül is részben erős sósavval megbontani, akkor nemcsak a bázisokat találjuk meg a savanyú oldatban, de a megbontott szilikátoknak megfelelő kovasavat tömény és forró szódaoldattal tökéletesen feloldhatjuk. Ez esetben 120 órás oldás hatására semmivel sem oldódott több kovasav, mint a 10 órás oldáskor. Ez tehát kétségtelenül bizonyítja, hogy ép szilikátok megbontásáról ez esetben szó sem lehet. A talajba azonban előfordulnak olyan szilikátok ill. kovasav és aluminium-oxid-tartalmú kolloid komplexumok, melyek savak hatására bázisaikat könnyen vagy nehezebben elveszítik, maguk pedig a sósav oldó hatá-

sának erősen ellentállanak. Ezeket újabban a különböző szaktudósok elméleteiknek megfelelőleg különbözőképpen jelölik. Egyben azonban valamennyien egyetértenek, hogy t. i. ezek a szilikátok ill. komplexumok nem eredeti ásványok, hanem az elmállás termékei és sósaban oldhatatlan maradékuk összetétele a kaolin nevű hidroaluminiumszilikát összetételét közelíti meg. Ezeknek a kovasavtartalmú vegyületeknek illetve keverékeknek az a sajátosságuk, hogy a bázisokat chemiailag vagy fizikailag megkötik, még pedig nem egyenlő mértékben. Annál makacsabban tartják vissza, minél jobban fogy a visszatartott bázisok mennyisége. A valószínűség tehát azt a feltevést támogatja, hogy a többlet oldás hatására a 10 órás időn túl nem a friss ásványi szemecskék, hanem az elmállott szilikátok bázisai oldódtak fel.

Mindenesetre érdekes lett volna a leiszapolt homok oldott részének közelebbi összetételét megismerni. De ezeket a kísérleteket, sajnos, baleset érte. Meg kell jegyezmem azonban, hogy a rendes iszapolással még a talajszemecskék felületét beburkoló elmállott kérget nem sikerül feltétlenül eltávolítanunk, úgy hogy az iszapolat homok nem jelenti egyszerűs mind azt, hogy ez tisztán ép ásványi törmelék. Továbbá az is eldöntendő volna, hogy az esetben, ha a friss ásványokra nem tiszta sósav, hanem a talaj sósavas oldatának megfelelő összetételű oldat hat, akkor az ásványi homok oldódása mennyire szorul háttérbe.

Mi a kérdést más oldalról törekedtünk felderíteni. Kétségtelen az, hogy az egyszerű iszapolással az elmállott részt az ép ásványoktól tökéletesen el nem különíthetjük. Az elmállott rész zömét azonban a kolloid-agyagos részben találjuk meg. Ezt nagyobb mennyiségű talajból úgy különítettük el és gyűjtöttük össze, hogy centrifugálással annyira leüleptítettük az iszapot, hogy az oldatlan lebegőrézecskek a mikroszkóp alatt vizsgálva vagy a Brown-féle molekuláris mozgást árukták el, vagy a festetlen készítményben egyáltalán láthatatlanok voltak és ha methylenkével vagy más organikus festékkel megfestettük, a kolloidokra jellemző sejtyszerű szerkezet volt észlelhető. A centrifugálást addig ismételtük meg, míg az oldat nagyobb és mozdulatlan szemecskéket már nem tartalmazott.

Az iszapoló hengerekben leülepedett részből pedig ismételt vízzel való fölkeverés és centrifugálással addig különítettük el a kolloid részt, míg a mikroszkóp alatt vizsgálva már az oldat láthatólag teljesen tiszta volt és a mozgó szemecskék is kiapadtak. Az utolsó néhány fölkeveréshez 1—2 csepp ammoniát is adtunk, a kolloidok tökéletesebb felszabadítása érdekében. Az úgy összegyűjtött kolloid rész szárított állapotban kb. 14 g. volt. Ebből 5—5 g.-ot arra használtunk, hogy az egyiket 1 órai főzésnek a másikat vízfürdőn 120 órai melegítésnek vessük alá a fent leirt módon. Az elemzés eredményeit a 8. táblázat tartalmazza.

## 8. Táblázat.

	1 órai forralás	120 órai oldás Hilgard sz.	Különbség az 1. és 2. rovat közt
	%	%	%
Na <sub>2</sub> O	1·02	1·51	0·49
K <sub>2</sub> O	1·02	2·81	1·79
CaO	2·60	2·32	-0·28
MgO	1·50	1·92	0·42
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7·68	8·48	0·80
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9·05	15·90	6·85
Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	0·06	0·08	0·08
SO <sub>3</sub>	1·74	2·34	0·60
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0·79	1·12	0·33
SiO <sub>2</sub>	33·95	27·18	-6·77
Izzítási veszteség	24·08	24·08	—
Oldhatatlan maradék	16·91	12·47	-4·44
Összeg	100·40	100·21	+0·19

A különbségek rovatából azt látjuk, hogy a kolloid természetű talajrészlet esetében is a 120 órás oldással a legtöbb alkotórészből jelentékenyen több oldódott, mint az 1 órai főzéssel. Igaz, hogy ennek ellentmond az oldható kovasav, melynek mennyisége oly nagy mértékben csökkent, hogy ezt meghatározásból származó hibának nem tudhatjuk be. Mindenesetre érdekes jelenség, hogy az alumíniumoxid többlet a kovasav csökkenésével fedeződik, a miből arra lehetne következtetni, hogy az 1 óras főzésekor valami módon az alumíniumoxid részben az oldható kovasav mellett maradt s határozatlan meg.

Ennek felderítése céljából az oldhatatlan maradékot mindkét esetben ismét 120 órás oldásnak vetettük alá. E közben azonban érzékeny veszteséget szenvedtünk, mert az 1 óras főzési maradék felborult és így már nem volt megelemezhető. A 120 órásnak maradéka következő elemzési adatokhoz vezetett:

## 9. Táblázat.

	Az iszapolt maradék %-aiban	Az eredeti kolloid rész %-aiban
Na <sub>2</sub> O	2·92	0·77
K <sub>2</sub> O	1·04	0·26
CaO	0·03	0·01
MgO	—	—
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0·52	0·14
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4·92	1·30
SiO <sub>2</sub>	22·30	5·88
Izzítási veszteség	52·74	13·91
Oldhatatlan maradék	15·63	4·12
Összeg	100·10	26·39

Abból a körülményből, hogy a 9. táblázatból kiszámítva az oldott alumíniumoxid és kovasav molekuláris aránya 1:7·67, arra következ-



tetek, hogy a kovasav tekintélyes mennyisége az előző oldáskor a forró szódaoldatban nem oldódott fel tökéletesen és ezért kaptunk igen kevés oldható kovasavat. Ez természetesen csak akkor lenne kifogástalan bizonyíték, ha az 1 órás főzés oldhatatlan maradékában a  $\text{SiO}_2$  és  $\text{Al}_2\text{O}_3$  molekuláris aránya éppen az ellenkező lett volna. Mindenesetre azonban úgy ebből, mint más tapasztalatokból arra kell következtetnem, hogy az oldható kovasavnak Hilgard módszere értelmében való feloldása forró szódaoldattal nem mindenkor oldja fel az összes feltárt szilikát kovasavját. Ezért az oldható kovasav meghatározási módjának közelebbi tanulmányozását későbbi és külön tanulmányozásnak kell alávetnünk.

Egyelőre azonban azt is látjuk a 9. táblázatból, hogy egyszeri oldással még mindig nem oldottuk ki az összes oldható anyagot, hanem csak egy maximális kémiai egyensúlyi állapothoz jutottunk.

Ezt nem tekintve kétségtelen most már, hogy az 1 órás forralás nem elegendő a talaj kolloid részének maximális oldására. Mivel pedig ez a kolloid rész semmiképpen sem minősíthető el nem mállott ásványtörmelékné, hanem csakis elmállott talajrésznek:<sup>1</sup> ezért határozottan megállapítjuk ezek alapján, hogy Atterberg látszólagosan helyes feltevése nem igazolódott be, és *ha a talajalkotórészek sósavban való oldhatóságának természetes felső határát — maximumát — akarjuk meghatározni, akkor csakis Hilgard eljárása indokolt.*

Mint hogy pedig úgy a talajok kémiai jellemzése, mint a növényi tápanyagok maximumának megállapítására ez idő szerint természetesebb és indokoltabb oldódási határral nem rendelkezünk, ezért a talajok jellemzése és a talaj nyers tápanyagkészletének (= „permanent volue of productive capacity“ Hilgard szerint, „Grundkapital“ Mitscherlich szerint) meghatározására a *legindokoltabb*, ha Hilgard eljárását fogadjuk el.

Kérdés azonban, hogy a talaj kémiai jellemzése mennyire változik, ha nem megyünk az oldhatóság szélső határáig? Ennek eldöntése érdekében a 4. táblázat elemzési adatait a tölem ajánlott módon<sup>2</sup> átszámítottuk egyenértékekre és a fém- és savmaradékok egyenérték %-ait az alábbi táblázatba foglaltam össze:

<sup>1</sup> Atterberg megállapította, hogy a Brown-féle mozgás az ásványi szemecskék esetében 0.005—0.002 mm.-es átmérőnél kezdődik. (Die Plastizität und Bindigkeit liefernden Bestandteile der Tone, Int. Mitt. Bodenkunde 1913. III. köt. 305. l. jegyzet.) Ha ilyen finom ásványi szemek elő is fordulhatnak nem valószínű, hogy annyira elmállott talajban mint a hatvani talaj ezek éppen megmaradjanak. Ellenkezőleg ezek is elmállott résznek minősíthetők.

<sup>2</sup> U. e. folyóirat XIII. évf. 11.—12. füzet: 'Sigmund E., Az ásványok és talajok kémiai összetételének új kifejezőmódjáról.

## 10. Táblázat.

	Egyenérték százalékok értékei			
	Hilgard módszerével	Amerikai hivatalos módszer	1 órai forralás	Orosz módszer
Na <sup>I</sup> ... ..	6·34	3·84	3·79	3·96
K <sup>I</sup> ... ..	5·34	4·47	5·20	4·74
Ca <sup>II</sup> ... ..	6·80	5·55	7·14	7·79
Mg <sup>I</sup> ... ..	5·65	4·39	7·34	4·16
Fe <sup>III</sup> ... ..	22·05	21·79	25·69	25·19
Al <sup>III</sup> ... ..	53·44	59·58	50·49	53·49
Mn <sup>III</sup> ... ..	0·38	0·38	0·35	0·30
SO <sub>4</sub> <sup>II</sup> ... ..	0·59	0·64	0·66	0·49
PO <sub>4</sub> <sup>III</sup> ... ..	1·78	1·89	0·56	0·83
SiO <sub>4</sub> <sup>IV</sup> ... ..	97·63	97·47	98·78	98·68
SiO <sub>2</sub> ... ..	3·42 <sup>0/0</sup>	4·63 <sup>0/0</sup>	2·83 <sup>0/0</sup>	2·95 <sup>0/0</sup> kavasav-felesleg

A 10. táblázat adatait vizsgálva, azt következtetem, hogy durva összehasonlítások céljából a felsorolt négy különböző eljárással kapott adatok ugyan kölcsönösen használhatók, mert valamennyi eljárás egyenértékeiből arra övetkeztethetünk, hogy a megvizsgált talaj erősen elmállott és a szilikátkomplexum nem lúgozódott ki, ha azonban az egyes bázis alkotórészek arányát kutatjuk, már lényeges különbségekre akadunk. Ilyen esetben tehát csakis teljesen azonos módszer elemzési adatait hasonlíthatjuk össze és legindokoltabb Hilgard eljárása.

Hasonló számítás alapján beigazolódott, hogy a Loughridge vizsgálta talaj szintén erősen elmállott talaj volt ugyan, de egyszersmind olyan, melynek szilikátkomplexuma erősen kilúgozódott. Az egyenértékszázalékokat a következő táblázatba foglaltam:

## 11. Táblázat.

Na <sup>I</sup> ... ..	0·40	} 100
K <sup>I</sup> ... ..	1·98	
Ca <sup>II</sup> ... ..	1·39	
Mg <sup>II</sup> ... ..	3·29	
Fe <sup>III</sup> ... ..	28·23	
Al <sup>III</sup> ... ..	64·33	
Mn <sup>III</sup> ... ..	0·28	} 100
SO <sub>4</sub> <sup>II</sup> ... ..	0·06	
PO <sub>4</sub> <sup>III</sup> ... ..	1·26	
SiO <sub>4</sub> <sup>IV</sup> ... ..	98·68	
SiO <sub>2</sub> <sup>0/0</sup> felesleg	2·21	
SiO <sub>2</sub> : Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> : R <sup>II</sup> O = 2·64 : 1 : 0·25 G a n s szerint.		

Ha az egy és két vegyértékű fémek egyenérték <sup>0/0</sup>-ait összegezzük, a hatvani talaj esetében Hilgard módszerével eljárva 24·13<sup>0/0</sup> jut ezekre a fémekre, a mi az északamerikai aridtalajok átlagánál (20·06<sup>0/0</sup>) is

nagyobb érték.<sup>1</sup> A Mississipp-i völgyéből származó erdőtalajban a 10. táblázat értelmében ez az összeg csupán 7·16<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, a mi alig mulja felül az északamerikai humidtalajok átlagát (6·25<sup>0</sup>/<sub>0</sub>).<sup>2</sup> A teljes kémiai elemzésnek egyenértékekre való átszámításából tehát igazolást nyer az a feltevés, hogy az a talaj, melyet Loughridge megvizsgált, és a mely Wiley és Atterberg ellenvetéseinek alapjául szolgált, talajképződési szempontból tekintve kilúgozott erdőtalaj volt és ez lehetett oka annak, hogy a monoxidokat vagyis az egy és két vegyértékű fémalkotórészeket az 1·115 fs.-ú sósav már az első nap elteltével nagyrészt kioldotta. Gans R. újabban megjelent elmélete értelmében a talaj zeolith-szerű szilikátjainak normális összetétele közelítőleg  $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3 : \text{R}^{\text{II}}\text{O} = 3 : 1 : 1$ -nek felel meg és így a Loughridge talaja e szerint is kilúgozottnak mondható, a hatvani talaj ezzel ellentétben közömbös, telített, vagy inkább lúgosnak minősíthető, mivel  $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3 : \text{R}^{\text{II}}\text{O} = 3·99 : 1 : 1·23$ . Ebből a szempontból sem közönyös, hogy milyen oldási eljárást használunk, mert a fent használt négy módszerrel az arány következőképpen változott:

## 12. Táblázat.

	$\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3 : \text{R}^{\text{II}}\text{O}$
Hilgard eljárásával ... ..	3·38 : 1 : 1·23
Amerikai hivatalos eljárás... ..	4·25 : 1 : 0·80
1 órai forralás ... ..	4·20 : 1 : 1·31
Orosz módon ... ..	4·05 : 1 : 1·08

Beláthatjuk ebből, hogy a Gans által feltételezett aluminát-szilikát vegyület a talajban a sósav különböző hatására különbözőképpen oldódik. Gans elméletébe ezuttal jobban nem bocsátkozom, mert rövid megjelenése óta<sup>3</sup> nem volt még időm ezzel a tárggyal érdemlegesebben foglalkozni.

## A hydrastis-vonadék alkaloidjainak mennyiségi meghatározása.

Irták: *Gsell János* és *Marschalkó Béla*.<sup>4</sup>

A kanadai hydrastis-vonadék hatóanyaga három alkaloid, nevezetesen a hydrastin, a berberin és a kanadin. A gyógyászati szempontból legfontosabb alkotórész, a hydrastin mennyisége körülbelül 2<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, ugyanannyi a berberiné is. Ellenben a kanadin mennyisége legfeljebb 1—2 ezredrész.

<sup>1</sup> Lásd: Az ásványok és talajok kémiai összetételének új kifejezőmódjáról. *Sigmund E. U. e. folyóirat* XIII. évf. 12. füzet, 8. tábla.

<sup>2</sup> U. o. 6. tábla.

<sup>3</sup> Gans R., Die Charakterisierung des Bodens nach der molekularen Zusammensetzung des durch Salzsäure zersetzlichen silikatischen Anteiles des Bodens (der zeolithischen Silikate). *Int. Mitt. f. Bodenkunde* III. köt. (1913), 6. füzet, 529. l.

<sup>4</sup> Előadta Gsell János, a kémia-ásványtani szakosztálynak 1913. évi december hó 16-án tartott ülésén.

A hydrastinnak mennyiségi meghatározására ezidőszert az a módszer szolgál, hogy a vonadékban levő alkaloidokat sósavas sókká alakítjuk, a melyeknek oldatából a hydrastint lúggal leválasztjuk és mérjük, vagy pedig étérrel kivonva, az éteres kivonat maradékának súlyát állapítjuk meg.

A módszer kétségkívül egyszerű, de a csapadék egyrészt nehezen kezelhető, másrészt igen könnyen bomlik szárítás alkalmával, továbbá az oldatban jelenlevő nagyobb molekulájú anyagok szintén lecsapódnak az alkaloiddal s így hibás lesz az eredmény.

A berberin mennyiségi meghatározása ugyancsak súlyelemzéses módszerrel történik, még pedig a vízben nehezen oldódó kénsavas sójának alakjában.

A harmadik alkaloid meghatározása rendszerint elmarad, mert csekély mennyiségben fordul elő és gyógyászati szempontból közömbös.

A következőkben a hydrastis vonadék alkaloidjainak meghatározására olyan módszert ismertetünk, a melyhez hasonlót az opiumalkaloidoknál sikerrel alkalmaztunk<sup>1</sup> és nem a bázikus atomkomplexus reakcióit, hanem egyéb ezen anyagok molekulájában levő aktív atomkomplexusok reakcióit használjuk fel.

Mielőtt e módszer részletes ismertetésére áttérnénk, szabadjon a szóban forgó vegyületek szerkezetének felderítésére szolgáló reakciókról röviden megemlékezni.

#### A hydrastin. ( $C_{21}H_{21}NO_6$ ).

Ez az alkaloid, a melyet 1851-ben Durand különített el, Freund és Wild vizsgálatai szerint a következőként viselkedik:

1. savakban, (sósav, kénsav stb.) sók képződése közben oldódik.
2. vízzel, hasonlóan hígított kénsavval, vagy baritvízzel főzve két terméket ad, egy szénből, hidrogénből és oxigénből állót, továbbá egy szénből, hidrogénből, nitrogénből és oxigénből álló anyagot.

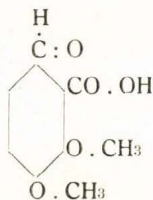
Az előbbi, a mely  $C_{10}H_{10}O_5$  tapasztalati képletet mutat, lúgokban jól oldódik, de feloldódik alkál karbonátokban is, tehát egy karboxilcsoportja van.

Reagál hidrazinekkel is, s minthogy oxidáló anyagokkal egy ugyanazon szénatomszámmal bíró dikarbonsavat ad, egy aldehidcsoport jelenléte is valószínű. Jodhidrogénsavval főzve egy a pyrocatechinek jellemző reakcióit mutató diphenolszármazékot ad, miközben methylcsoportok szabadulnak fel.

E viselkedése, valamint hogy oxidációs terméke, (a hemipinsav) melegítésre könnyen veszít vizet, miközben egy savanhidrid létesül, a

<sup>1</sup> „Az opiumalkaloidok egymásmelletti mennyileges meghatározása.“ M. CH. L. 1913. 19. és 20 f.

mely benzollal tömény kénsav jelenlétében egy alizarinfestéket ad, bizonyosága annak, hogy ezen bomlási termékben az aldehyd és a karboxilcsoport ortóhelyzetű. Minthogy pedig e vegyület könnyen alakítható át vanillinmethyléterré, egy karboxilcsoport elvesztése útján, a bomlástermékek, a melyet „*Opiansav*“-nak neveztek el, a



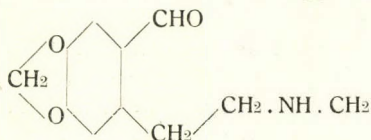
szerkezettel kell birnia.

A másik bomlási termék a *hydrastinin*, miként a kiindulási termék, bazikus természetű; savakban, sók képződése közben oldódik, salétromsavval egy nitrozoamint létesít, tehát másodrendű amin, s minthogy a Herzig-Zeisel-módszer szerint methyl hasítható le belőle jodmethyl alakjában, ennek folytán a bomlástermékben egy



atomcsoportnak kell lennie.

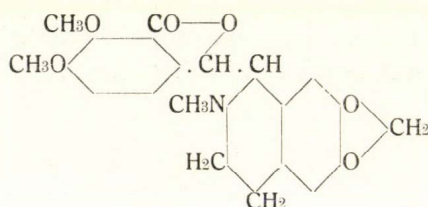
De reagál phenilhydrazinnel és hasonlóan egyéb hydrazinokkal is, hydrazonok képződése közben, s minthogy oxidáló anyagokkal dikarbonsavat létesít, melynek ugyanakkora a szénatomszáma, mint a kiindulási terméknek, *aldehycsoport* is van benne. Kénsavval főzve formalin lehasadása közben egy diphenol-származékot ad, a mely a pyrokatechin jellegzetes reakcióit mutatja. Teljes methylezése (jodmethyllel) alkalmával, a mikor egy trimethylhydrastilammoniumjodid képződik és ezt alkáliával való főzésnél követő részleges bomlásnál szénből, hidrogénből és oxigénből álló termék, a hydrastal ( $\text{C}_{10}\text{H}_8\text{O}_3$ ) és trimethylamin létesül. Az előbbi termék oxidálás alkalmával *hydrastsavat* ( $\text{C}_{10}\text{H}_6\text{O}_6$ ), egy dikarbonsavat nyerünk, mely melegítésnél vizet veszít, miközben savanhidriddá alakul, csak úgy mint a phtalsav, tehát a két karboxilcsoport ortóhelyzetű. Másrészt ez a vegyület könnyen alakítható át az ismert szerkezetű normalmetahemipinsavvá, továbbá pyrocatechinné és protocatechusavvá, miért is a bomlástermékek a szerkezetét nagy valószínűséggel a



szerkezeti képlet fejezi ki.

E két bomlástermékből felépült hydrastin alkaloid, minthogy az újabb vizsgálatok szerint sem szabad aldehycsoportokkal, sem szabad

karboxilcsoportokkal nem bír, ellenben benne lakton-csoport mutatható ki, nagy valószínűséggel a



szerkezettel bír.

Feladatunk az volt, hogy a szerkezeti vizsgálatok alapján a hydrastin molekulájában levő aktív atomcsoportok reakciói közül kísérleti úton kikutassuk azokat, a melyek mennyileges meghatározás alapjául szolgálhatnak.

A hydrastin molekulájában a most elmondottak alapján van tehát

1. egy bázikus atomcsoport,
2. egy laktoncsoport,
3. egy methylenoxydcsoport,
4. két methoxilcsoport.

E vegyületet tehát szerkezete alapján nem pusztán mint harmadrendű bázist titrálással, vagy csapadékként lehet meghatározni, hanem kell, hogy meg lehessen határozni, mint

- a) laktont elszappanosítás útján, mint
- b) methylenoxydot s végül mint
- c) methoxilvegyületet jodhidrogénsavval való kezelés útján.

Ez irányban végzett vizsgálataink azt mutatják, hogy a hydrastin célszerűen határozható meg laktonként vagy phenolmethyleterként. Ellenben nem sikerül meghatározás a methylenoxyd vagy a methylenimid alapon, mert az eredmények nem pontosak.

### I. A hydrastin meghatározása lúgokkal való elbontás útján.

*A meghatározás alapjául az a tény szolgál, hogy a hydrastin lúgokkal opiansavra és hydrastininre bomlik. A keletkezett opiansav a jelenlevő lúggal sóvá egyesülvén, a lúg egy részét megköti, s a lúg töménységének csökkenése a keletkezett opiansav, illetőleg a szétbomlott hydrastin mennyiségének mértéke.*

Az elszappanosítás után a rendszerben maradt lúg mennyiségét titrálással határoztuk meg. Indikátorként a phenolphtaleint alkalmaztuk, a melyre sem a bázikus természetű hydrastin, sem annak ugyancsak bázikus természetű bomlásterméke a hydrastinin nem hat.

A meghatározás véghezvitele céljából a hydrastin 0.5 g.-nyi mennyiségét platinacsészében lemértük, 25 cm<sup>3</sup> alkoholos 1/10 n. nátron-

lúggal öntöttük le, azután autoklávba  $1\frac{1}{2}$ —2 atmoszféra nyomás alatt két óra hosszát hevítettük. A platinacsésze tartalmát főzőpohárba mostuk, egy-két csepp phenolphtaleinnel elegyítettük és a fölös lúgot  $\frac{1}{10}$  n. savval visszatitráltuk. Eredményeinket a következő tábla mutatja.

Sor-szám	Elszappanosított hydrastin mennyisége g.-ban	Elfogyott lúg mennyisége $\frac{1}{10}$ n. oldat $\text{cm}^3$ -ben	1 g. anyagra átszámítva $\frac{1}{10}$ n. oldat $\text{cm}^3$ -ben
1	0·5000	13·2	26·4
2	0·5000	13·1	26·2
3	0·5000	13·4	26·8
4	0·5000	13·2	26·4

Eszerint egy gramm hydrastin átlagban  $26\cdot4 \text{ cm}^3 \frac{N}{10}$  lúggal egyenértékű (az elmélet szerint  $26\cdot2 \text{ cm}^3$ ). A párhuzamosan végrehajtott vizsgálatok között a különbséget  $0\cdot4 \text{ cm}^3$  1 g. anyagra átszámítva, a mi  $0\cdot038$  g. hydrastinnal egyenértékű. (Vége következik.)

## Gáz és folyadékok érintkezésénél fellépő potenciálkülönbségekről.

Irta : *Putnoky László*.<sup>1</sup>

Már régóta ismeretes, hogy érintkezés hatására villanyosság keletkezik. Helmholtz magyarázata szerint e hatást úgy értelmezhetjük, hogy a pozitív és negatív villanyosság különválva két, egymáshoz molekuláris közelségben fekvő réteget alkot, mely kettős rétegnek térbeli helyzete természetesen a két fázis érintkezési határával esik össze.

Nernst szerint a két fázis érintkezésénél fellépő potenciálkülönbséget úgy foghatjuk fel, hogy a pozitív töltésű molekulák különválnak a negatív töltéseüktől: a  $+$  és  $-$  ionok, más szóval anionok és kationok szétválása létesíti tehát a potenciálkülönbséget. Ezen elmélet szerint a potenciálkülönbségeket úgy magyarázhatjuk meg, hogy az ionoknak ugyanolyan tulajdonságokat tulajdonítunk, mint az elektromosan semleges molekuláknak. A felfogások illetően általánosítása már több ízben vezetett célhoz, különösen a potenciálkülönbségek tanulmányozásánál: így a molekulamozgásra visszavezethető diffúzió felismert általános törvényeket átvitték az elektrolytok diffúziójára, a mi átvezetett a híg oldatok érintkezésénél fellépő potenciálkülönbségek elméletéhez.

<sup>1</sup> Előadta a Természettudományi Társulat kémia-ásványtani szakosztályának 1913. november 25-én tartott ülésén. Dolgozat a liverpooli egyetemi fizikai és elektrochemiai intézetéből.

Az anyagok oldhatóságának összehasonlítása a fémek oldhatóságával a fém és elektrolyt érintkezésénél fellépő potenciálkülönbségek eredetének megismerését eredményezte.

Ha olyan molekuláris jelenséget vizsgálunk, melynél a molekulák helyváltoztatást szenvednek s átvisszük e jelenségeket a szabad ionokra, úgy arra az eredményre kell jutnunk, hogy az anion és a kation szétválik, a mi pedig a potenciálkülönbségek előállításának feltétele.

Ha például egy anyagnak két különböző oldószerben való eloszlását kísérnök figyelemmel s csak az elosztódási tényezőre volnánk tekintettel, az ion és molekula analogijája alapján az ionok a két fázis között elektromos szempontból nem egyenértékű mennyiségben osztoznának el.

Nernst felfogása szerint tehát még egy homogen fázisban is felléphet potenciálkülönbség: hiszen az ionoknak általánosan ismert *különböző* mozgási sebessége egymaga is elegendő ahhoz, hogy az anionok és kationok bizonyos fokú, szétválása által potenciálkülönbség létesüljön.

Hogy homogén fázisokban az ionkoncentráció mégis mindenütt egyforma, ezt az elektrostatikai erő hatásának kell tudnunk, mely nagy erővel működik az ionok egyenlőtlen eloszlása ellenében, hiszen az ionok elektrostatikus kapacitása igen nagy.

Hasonlóképpen lehet talán majd magyarázni még eddig kevésbé felderített jelenségeket, mint például a gázok okkludálását elektródokon, egyik fém leválását a másikon s végül a polarizációs jelenségeket. Az említett felfogás mindenfajta jelenségre alkalmazható, a hol érintkezés által villamosság keletkezik.

A érintkezési potenciálkülönbség elmélete nemvezetőkre is átvihető: az üveget nagy ellenállású elektrolytnek tekinthetjük. A nehézség csak abban van, hogy a hasonló esetekben szereplő ionokról még vajmi keveset tudunk.

Még a legszerencsésebb általánosítás e téren, noha szintén nem áll kivétel nélkül, Coehn felfogása, mely szerint nagyobb dielektromos állandóval bíró anyagok pozitív töltést vesznek fel, ha oly testekkel érintkeznek, melyeknek dielektromos állandója kisebb.

Ugyancsak kidolgozatlan ezen ion-elmélet a folyadékok és gázok érintkezése által keletkező elektromosságra is. A mit eddig e kérdéstről tudunk, arra később részletesebben rátérek.

Helmholtz elmélete szerint mindenütt, a hol olyan két réteg van, melyek között a távolság igen kicsiny és a melyeken a villanyosság el van választva, potenciálkülönbség létesül.

Ilyen két különböző réteg különösen heterogén fázisok érintkezésénél lép fel. Itt a rétegek különfélesége a legszembeötlőbb, ámbár mint láttuk az is lehetséges, hogy például két folyadék érintkezésénél hasonló két réteg keletkezzék.

Gázok és folyadékok érintkezésénél fellépő potenciálkülönbségeknél is heterogén fázisok érintkezésével van dolgunk. Természetesen potenciálkülönbség áll elő akkor is, ha szilárd, cseppfolyós és légnemű testek közül bármelyik kettő érintkezik. Mindhárom eset tudományos kutatás tárgyát képezte.

A mi a szilárd cseppfolyós rendszert illeti, az általánosan ismert kísérletekre és eredményekre csak röviden utalok. A fém és elektrolyt rendszere a legbehatóbban tanulmányoztatott.

Schulze-Berge és Gaele kísérletileg is megmutatták, hogy fémek és gázok érintkezésénél szintén potenciálkülönbségek lépnek fel. A folyadék



és gázok érintkezésénél is feltételezhetünk Helmholtz értelmezése szerint kettős réteget. A legtöbb e téren folytatott vizsgálat kísérleti berendezése abban áll, hogy a fentemlített kettős réteget mechanikusan széttroncsolják s ezáltal létesítik az azokon összegyülemlt elektromosság térbeli elválasztását.

E munkák összeségét Becker beosztása szerint négy csoportba foglalhatjuk:

I. Folyadékok esésénél fellépő villanyosság.

II. Permetezés által keletkezett villanyosság.

III. Buborékolásnál előálló villanyosság.

IV. Folyadékokból elektrolízis alkalmával fejlődő gázok által létesített villanyosság.

A folyadék és gázok érintkezésénél fellépő villanyos jelenségek tanulmányozásának érdekességét még növeli egypár gyakorlati vonatkozás.

E jelenségek tisztázása első sorban meteorológiai szempontból fontos. Nemcsak a villámok keletkezéséről nyerhetünk képet, hanem sok légköri jelenség és a légköri villanyosság egyéb nyilvánulásai, mint az északi fény és a lidércfény (Szt. András tüze) is tárgyunkkal közvetlen összefüggésben állanak.

E kérdéssel behatóan foglalkozik G. C. Simpson érdekes és kimerítő értekezése az eső villanyos töltéséről és a villanyosságnak zivatarok alkalmával való keletkezéséről.

C. T. R. Wilson egy a vízpárák lecsapódását eredményező villanyos jelenséget vetett beható vizsgálatok alá. A korpuskuláris  $\alpha$ - és  $\beta$ - sugarak útjukban a levegőmolekulák széttroncsolása által elektromosan töltött levegő-ionok keletkezését segítik elő. Ezen ionoknak megvan az a tulajdonságuk, hogy túltelített vízgőzből a vizet cseppekben kondenzálják. E jelenség az eső keletkezésére vethet világot.

Ugyanez a gondolat szolgált alapul pára- és füstemesztőkészülékek berendezésére is. Nagy kamrákon hajtják keresztül a tisztítandó gázokat, nagy feszültségre töltött hálózatok között melyek lecsapódást létesítenek.

Régóta ismeretes, hogy vizesések környezetében a levegőnek negatív töltése van. Lénárd<sup>1</sup> foglalkozott először efajta jelenségek laboratóriumban való tanulmányozásával.

Megállapította, hogy a levegő töltése a föld potenciáljától független és nő a levegő vizesésének intenzitásától. A levegő portartalma e jelenségeknel nem szerepel, sem pedig az ütközés által keletkezett vízporszemek. Ez kitűnik abból, hogy a vízcseppek jelentékenyen túlélnek az elektromos hatást. Egy kísérletnél például már 38 percz mulva töltés nem volt mérhető, míg körülbelül 27 óráig a vízszemcsék jelenléte kimutatható volt.

A vízszemcsék töltése *pozitív*, s minden faktor, mely a víz töltését növeli, növeli a levegő töltését is, tehát a villanyosság gerjesztésében a levegőnek és víznek egyformán van szerepe.

A folyadékok esésénél fellépő villanyos jelenségek mechanizmusáról Lénárd magyarázata alapján Becker<sup>2</sup> következőkép számol be:

A levegőben eső vízcsepp felülete — nyilván a levegő és víz közötti létrejövő kontakthatás következtében — villanyosság elosztódásának helye. A vízben pozitív töltés gyűl össze, míg a cseppet közvetlenül körülvevő légburok mennyiségileg ugyanakkora negatív töltéssel bír. Midőn a cseppek aka-

<sup>1</sup> W i e d, Ann. 46. p. 584. (1892.)

<sup>2</sup> Jahrbuch der Radioaktivität und Elektronik IX. p. 66. (1912).

dályba ütköznek, a keletkezett villamos kettős réteg a cseppfelület egy részének eltünése által mechanikusan szétszakad. Ez a folyamat térbeli elválásra kényszeríti a villanyosságot abban az esetben, a mikor a felszínváltás által szabaddá vált villanyosságok szétválasztása rövidebb idő alatt következik be, mint a mennyi szükséges a két töltés egyesüléséhez.

Csak *felületcsökkentés* által várható tehát efajta villamos hatás.

*Különböző gázokban* az esővíz töltését mindig pozitívnak találták, de mennyiségi törvényszerűséget az eddig végzett kísérletekből még nem vonhatunk le.

Már a víznél észlelték, hogy a legkisebb mennyiségű idegen test jelenléte a hatást erősen csökkenti. Hasonló ingadozásokat észleltek alkoholnál is. Egyes folyadékok, mint benzol, terpentin, kénsav és Glauber-sóoldat negatív töltést mutatnak, legnagyobb részük azonban, névszerint, víz, alkohol, éter, szénkéneg, kőolaj, sósav, oxalsav, ammoniák, kálilúg és higany pozitív töltésűek.

Konyhasóoldat igen nagy hígításban minőségileg a vízzel egyező hatást mutat; töménységét növelve, a hatás csökken.  $11/1000$  százalékos oldatnál 0, azontúl pedig negatív töltést vesz fel, mely 10%-os koncentrációig nő, majd ismét csökken, a nélkül, hogy a 0-potenciálon ismét áthaladna.

Ez eredmények megegyeznek azokkal a tényekkel, hogy vizesés közelében a levegő negatív töltésű, míg sziklás tengerpartokon, hol a sóartalmú hullámok szétütődnek, a levegő pozitív töltése mutatható ki.

Midőn Thomson<sup>1</sup> kifőzött desztillált vizet ejtett vízgőzben, vagy klóros vizet klórgázban, nem tudott töltést kimutatni. A folyadék és gáz kémiai különbözősége tehát e jelenségeknek elengedhetetlen feltétele.

Egyes organikus anyagok, mint például phenol, methilibolya, eozin híg vizes oldatai nagy hatást mutatnak, míg alkoholban a hatás felette gyenge. Itt a disszociáció foka is valószínűleg szerepet játszik.

A bevezetőleg említett ionelmélet mellett szól az is, hogy redukciós anyagok az oldatnak pozitív, oxidáló hatásúak pedig negatív töltést adnak.

Kenrick<sup>2</sup> ezen jelenségek alapján a kettős réteget úgy képzei, hogy az egyik réteg a levegő és folyadék érintkezésénél van, a másik azonban már egészen a folyadékban. Erősen adsorbálható anionok a külső réteget negatív töltéssel látják el. Redukáló anyagok tehát, melyek negatív töltést adnak, negatívvá töltik a külső réteget. Erősen reagáló kationok, oxidálószerrek a külső rétegnek pozitív töltést adnak.

Míg a desztillált víz a levegőnek csak negatív töltést ad, Köhler<sup>3</sup> kimutatta, hogy konyhasóoldatnál a levegőnek úgy pozitív, mint negatív villamos töltései vannak. E kétféle villanyosság keletkezése valószínűleg a konyhasó elemeknek elektropozitív, és elektronegativ tulajdonságaira vezethető vissza.

Fontos Köhler-nek ez a felfedezése azért, mert megmagyarázza, miért nincs elektromos hatás, a mikor 0.011%-os nátriumchloridoldat esik; tudniillik e jelenség úgy értelmezendő, hogy pozitív és negatív töltések egyforma mennyiségben vannak jelen.

Az elektromos hatás, több kutató szerint, nő a hőmérséklettel, mennyiségi törvények felállítása azonban eddigelé még nem lehetséges.

Víznek szétporlasztása is mindig villamos hatással jár.

<sup>1</sup> Phil. mag. 37 p. 341 (1894).

<sup>2</sup> Z. f. physikalische Chem. 19. p. 625 (1896).

<sup>3</sup> D r u d e Ann 12. p. 1119 (1903).

(Vége következik.)

## Kiadványaink könnyebb megszerzése ügyében.

Társulatunk választmánya kiadványaink megszerzésének könnyítésére 1905. évi márczius hó 18-án tartott ülésén pénzügyi bizottságának javaslatára megengedte, hogy kiadványainkat *rendesen fizető* tagtársainknak *részletfizetésre* is adhassuk.

A nyújtandó hitel maximuma 100, a havi részletek minimuma 3 koronában állapított meg.

E szerint, a ki az egész 100 korona hitelt felhasználja, az első hónapban 4, azután 32 hónapon át 3—3 koronát fizet.

Nagyobb rendelés esetén a 100 koronát meghaladó összeg mint első részlet a munkák átvételekor fizetendő.

Minden tag, ki ezt a kedvezményt használni óhajtja, tartozásáról kötelezvényt állít ki, mely a titkárságnál kapható.

Alábbiakban közöljük megrendelhető kiadványaink jegyzékét.

(A nagyobb számok a *boltt*, a kisebbek pedig a tagtársainknak szóló *leszállított* árakat jelentik.)

**Alföldy**, A meteorológiai műszerek és elemek. 28 ábrával és 9 táblával. 4.60—2 kor.

**Állattani közlemények**, 1902—1913. évfolyamonként 8—5 kor.

**Andorko**, Targymutató a Természettudományi Társulat folyóiratahoz 1841-től 1904-ig. 3-2 kor.

**Aujeszky**, A baktériumok természetrajza. 289 rajzzal és 5 színes melléklettel. 24—18 kor.

**Bartal**, Szerves készítmények előállítása. 73 rajzzal és 3 színes kelme-mintalappal. 9—6 kor.

**Bereczki**, Gyümölcsészeti vázlatok. I., II. kötet, (III—IV. elfogyott) 6—3 kor.

**Berget**, Utazás a levegőben. 57 képpel. 3.50—2.50 kor.

— Léghajózás és repülés. 171 képpel. 8—6 kor.

**Botanikai közlemények**, 1902—1909. évfolyamonként 5—3 kor., 1910—1913. évf. 8—5 kor.

**Bozóky**, Az elektromos sugárzásokról 0.50 kor.

**Buchböck**, Az ion-elmélet. 0.50 kor.

**Chemiai Folyóirat**, 1895—1913, évfolyamonként 10—6 kor.

**Csopey-Kuppis**, A világforgalom. 131 rajzzal. 7—3 kor.

**Daday**, A magyarországi Myriopodák magánrajza. 3 táblával. 4—2 kor.

— A magyar állattani irodalom ismertetése 1880—1890-ig. 4—2 kor.

— Rovartani műszótár. 1.40—1 kor.

— A magyarországi tavak halainak természetes tápláléka. 62 ábrával. 6—3 kor.

**Darwin G. H.**, A tengerjárás és rokon tünemények naprendszerünkben. 52 rajzzal. 6—4 kor.

**Entz**, Tanulmányok a véglények köréből. I. kötet. 12—5 kor.

— Az állati szervezet és élet alapvonalai. A legegyszerűbb állat. 12 ábrával. 0.50 kor.

— Az állati szervezet és élet alapvonalai. Az édesvízi hidra. 13 ábrával. 0.50 kor.

**Felletár-Jahn**, Törvényszéki kémia. 6—2 kor.

**Filarszky**, A charafélék. 20 ábra, 5 tábla rajzzal. 4—2 kor.

**Graber**, Az állatok mechanikai műszerei. 315 rajzzal. 6—3 kor.

**Gsell**, A szerves vegyületek minőségi és mennyiségi analizisének módszerei. 62 rajzzal. 8—5 kor.

**Hartmann**, Az emberszabású majmok. 57 rajzzal. 4—2 kor.

**Hegyfoky**, A májusi meteorológiai viszonyok Magyarországon. 5—3 kor.

— A szél iránya hazánkban. 18 rajzzal és 5 térképpel. 4—2 kor.

**Héjas**, A zivatarok Magyarországon. 4—2 kor.

**Heller**, Az időjárás. 31 rajzzal. 5—2 kor.

— A fizika története a XIX. században. 2 kötet. 19—12 kor.

**Herman**, Magyarország pókfaunája. 3 kötetben. 10 táblával (csak a II. és III. kötet kapható, 12—5 kor.-ért).

— A magyar halászat. 2 kötet. 300 rajzzal, 21 műlappal. 24—12 kor.

— A magyar ösfoglalkozások köréből. 61 rajzzal és 2 színes képpel. 1—0.50 kor.

— A magyar nép arca és jelleme. 14 táblával és 45 rajzzal. 5—4 kor.

**Hollós**, Magyarország földalatti gombái, szarvasgombaféléi. 5 tábla eredeti rajzzal és fényképpel, egy térképpel. 16—12 kor.

**Ilosvay**, A torjai büdösbarlang. 2—1 kor.

**Inkey**, Nagyág földtani és bányászati viszonyai. 23 rajzzal. 5—3 kor.

**Istvánffi**, Az ehető gombákról. 1 színes táblával. 1 korona.

**Kalecsinszky**, Naptól fölmelegedő sóstavak (Szováta meleg-forró sós tava). 0.50 kor.

**Kirándulók zsebkönyve**, I. Növénytan rész. 64 képpel. 5—3.50 kor.

**Klug**, Az érzékszervek élettana. 93 rajzzal. 5—3 kor.

**Kohaut**, Magyarország szitakötőféléi. 3 táblával. 3—2 kor.

**Kosutány**, Magyarország dohányjai. II., III. rész kapható 2—1 kor.

— Ungarns Tabaksorten. 1 kor.

— A mezőgazdasági kémiai technológia alapelvei. 81 rajzzal. 9—6 kor.

**Kurländer**, Földmágnességi mérések 1892/4. 3 táblával. 3—2 kor.

**Lengyel B.**, A kémia néhány fontosabb fogalmáról és törvényéről. 0.50 kor.

**Mágocsy-Dietz**, A növények táplálkozása tekintettel a gazdasági növényekre. 415 képpel. 18—12 kor.

**Magyar birodalom állatvilágának katalógusa**. Arthropodák. 35—20 kor.

**Nuricsán**, Útmutató a kémiai kísérletezésekben. II. kiad. 147 rajzzal. 6—4 kor.

- Pethő**, A pétervárad-i hegység krétaidőszaki faunája. 24 könyomatú táblával és több szöveggel ábrával. 30—20 kor.
- Petrovits**, Homoki szőlők telepítése és művelése. 12 rajzzal. 4—2 kor.
- Primics**, A Csetrás hegység geológiája. 9 rajzzal és térképpel. 3—1 kor.
- Pungur**, A magyarországi tücsökfélék. 6 tábla rajzzal. 5—3 kor.
- Ráth**, A Kir. Magy. Természettud. Társulat könyvtárának katalógusa. (1900 végéig.) 4—3 kor.  
— A Kir. Magy. Természettud. Társulat könyveinek első pót-címjegyzéke (1901—1911 végéig.) 2—1 kor.
- Rhorer**, Az elektromosság tanának haladásáról. 28 ábrával. 2 kor.
- Richard**, Óceánográfia. 1 arczképpel és 344 rajzzal. 14—10 kor.
- Róna**, A légnomás a magyar birodalomban. 4—2 kor.  
— Éghajlat. 2 kötet. I. rész. Általános ismeretek és a Föld éghajlatának rövid vázolata 50 képpel. II. rész. Magyarország éghajlata. 93 képpel. 15—12 kor.
- Ruzitska**, Az élelmi szerek kémiai vizsgálata. 30 ábrával. 6—4 kor.
- Scheitz**, A minőségi kémiai analízis módszerei. 13 ábrával és egy színekép táblával. 8—5 kor.
- Schenzl**, Útmutató meteoritok megfigyelésére. 0.20 kor.  
— Útmutatás földmágnességi helymeghatározásokra. 113 rajzzal. 4—2 kor.
- Schmidt S.**, A kristálytan története. 63 rajzzal. 4—3 kor.
- 'Sigmund**, Mezőgazdasági kémia. 3 rajzzal és 1 táblával. 6—4 kor.
- Soddy**, A rádium. 31 rajzzal. 6—4 kor.
- Stein A.**, Romvárosok Ázsia sivatagjaiban. 175 képpel, 16 külön melléklettel és egy színes térképpel. 22—15 kor.
- Steiner**, A színes fotografozás. 7 színes táblával és 59 képpel. 6—4.50 kor.
- Szádeczky**, A zempléni sziget-hegység geológiája. 2.40—1 kor.
- Szilády**, A magyar állattani irodalom ismertetése 1891—1900 végéig. 4—3 kor.
- Szilasi**, Czukrok, czukros anyagok megvizsgálása. 3—1 kor.
- Természettudományi előadások.** Kapható a 9, 10 kötet 3 koronájával és a 4, 13—14, 30, 43—46, 48—54, 56—59 füzet 0.50 koronájával.
- Természettudományi Közöny.** Kapható az I—XLV. kötet 10—8 kor., Pótfüzetekkel 12—10 kor.
- Török**, A Lombroso-féle bűnügyi embertan alapeszméjéről. 0.50 kor.
- Tuzson**, Rendszeres növénytan. I-ső kötet, 281 ábrával (bizomány). Fűzve 10—8 kor., kötve 11.20—9.20 kor.
- Walther**, A Föld és az élet története. 368 képpel. 20—15 kor.
- Wodetzky**, Űstökösök. 72 rajzzal és egy táblával. 3.50—2.50 kor.
- Zemplén**, A testek radioaktív viselkedéséről. 14 ábrával. 1 kor.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT

BUDAPEST, VIII., ESZTERHÁZY-UTCA 16. SZÁM.

## Mondanivalók.

**1.** A Magyar Kémiai Folyóirat huszadik évfolyamának 2. füzetét veszik olvasóink. Kérjük ügytársainkat, szíveskedjenek lapunkat ismerőseik körében megismertetni és terjeszteni. Mínthogy pedig e lapot csak tetemes áldozatokkal tarthatjuk fenn, hátralékos aláíróinkat a díjak szíves beküldésére kérjük, a melynek könnyebb befizetése végett az első füzethez már megcímzett utalványt csatolunk. Mellékletként „Az enzimek és gyakorlati alkalmazásuk“ című munka Z e m p l é n G é z á t ó l munkában van.

**2.** Lapunk teljes évfolyamai még kaphatók évfolyamonként 6 koronáért, beleértve a mellékleteket is, a melyek a következők: az első évfolyamhoz Than „Qualitativ analysis“, a másodikhoz Lengyel „Quantitativ analysis“, a harmadikhoz Felletár-Jahn „Törvénytudományi kémia“, a negyedikhez Nuricsán „Útmutatás a kémiai kísérletezésben“, a kilencedik és tizedikhez 'Sigmund Elek „Mezőgazdasági kémia“, a tizedik és tizenegyedikhez Ruzitska Béla „Élelmiszerek vizsgálata“, a tizenkettedik

és tizenharmadikhoz Kosutány Tamás „Mezőgazdasági kémiai technológia“, a tizennegyedik és tizenötödikhez Bartal Aurél „Szerves készítmények előállítás“, a tizenhatodikhoz Scheitz „A minőségi kémiai analízis módszerei“, a tizenhetedik és tizennyolcadikhoz Gsell János „A szerves vegyületek minőségi és mennyiségi analízisének módszerei“. Ezek a mellékletek külön könyv alakjában is megszerezhetők a titkári hivatalban (Budapest, VIII., Eszterházy-utca 16. szám). — Az ötödik és hatodik évfolyamhoz W i n k l e r L a j o s „Gyógyyszerészi kémia“ című munkájának még hiányzó íveit szintén megküldjük t. előfizetőinknek.

**3.** A Kémia-ásványtani szakosztály üléseit (a nyári szünet kivételével) minden hónap utolsó keddjén tartja. Az előadások Dr. Z e m p l é n G é z a szakosztályi jegyzőnél (Budapest, a műegyetem kémiai intézete, Gellért-tér 4) jelentendők be és ugyanoda küldendők a Kémiai Folyóiratba szánt dolgozatok is, félhasábosan írva.

**FIGYELMEZTETÉS.** A boríték előbbi oldalán közölt részletfizetés-kedvezményre külön is felhívjuk tagtársaink figyelmét.

MAGYAR  
CHEMIAI FOLYÓIRAT

HAVI SZAKLAP  
A CHEMIAI ISMERETEK FEJLESZTÉSÉRE

MEGINDÍTOTTA 1895-BEN  
THAN KÁROLY

KIADJA

A KIR. MAGY. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT  
CHEMIA-ÁSVÁNYTANI SZAKOSZTÁLYA

FABINYI RUDOLF  
KOSUTÁNY TAMÁS

FRANZENAU ÁGOSTON  
SZARVASY IMRE

KARLOVSZKY GÉZA  
WARTHA VINCZE

BIZOTTSÁGI TAGOK KÖZREMŰKÖDÉSÉVEL SZERKESZTI

ZEMPLÉN GÉZA

1914. MÁRCZIUS

XX. ÉVFOLYAM. 3. FÜZET

BUDAPEST

KIR. MAGY. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT

(BUDAPEST, VIII., ESZTERHÁZY-UTCZA 16. SZ.)

1914

## TARTALOM.

---

	Oldal
A zsírok és olajok bromozásáról. Irták: <i>Weiser István</i> és <i>Donáth H. Géza</i>	33
A hydrastis-vonadék alkaloidjainak mennyiségi meghatározása. Irták: <i>Gsell János</i> és <i>Marschalkó Béla</i> .....	37
Gázok és folyadékok érintkezésénél fellépő potenciálkülönbségekről. Irta: <i>Putnoky László</i> .....	42
Helyreigazítás .....	48

---

### Fölszólítás!

Kérjük t. munkatársainkat, hogy dolgozataikban kerüljék a terjedgősséget; továbbá, hogy ha különlenyomatokat kívánnak, írják föl a kéziratra, hogy hány példányra tartanak számot. Azt is jegyezzék föl, hogy borítékkal vagy a nélkül óhajtják-e a lenyomatokat.

---

Megjelenik minden hónap 15-én legalább is 1 nagy nyolczadrét ivnyi tartalommal és 1 ivnyi melléklettel, ábrákkal.

# MAGYAR CHEMIAI FOLYÓIRAT

HAVI SZAKLAP  
A CHEMIAI ISMERETEK FEJLESZTÉSÉRE.

E folyóiratot a társulat tagjai és a Term. Közlöny előfizetői 6 K.-ért kapják; nem tagok részére előfizetési ára 10 K.

XX. KÖTET.

1914. MÁRCZIUS.

3. FÜZET.

## A zsírok és olajok bromozásáról.

Irták: *Weiser István* és *Donáth H. Géza*.

A jódszám meghatározására szolgáló módszerek között a Hübl és Wijs-féle eljárásokat alkalmazzák leggyakrabban. A Hübl-féle oldat hátrányai a hosszú behatási idő és titerének gyors csökkenése. Ennek daczára ez az a módszer, a melyet élelmiszerek vizsgálatánál a különböző országok hivatalos módszerkönyvei mint kötelező eljárást előírnak. Így a német „Entwürfe“,<sup>1</sup> az osztrák „Methodenbuch“,<sup>2</sup> a „Schweizerisches Lebensmittelbuch“,<sup>3</sup> a francia „Méthodes Officielles“,<sup>4</sup> az amerikai „Official and Provisional Methods of Analysis“,<sup>5</sup> vagy kizárólag vagy első sorban a Hübl-féle módszert ajánlják a jódszám meghatározására. A zsíriparban ellenben, az addiczió sokkal gyorsabb volta miatt, a Wijs-féle módszert alkalmazzák.

A Hübl-féle oldat reakcióképességének és titerállandóságának növelésére számos kísérlet történt, de sem az aethylalkoholnak más (methylalkohol, aethylacetat, széndiszulfid) oldószerekkel való helyettesítése, sem higanybromid vagy jodid használata higanychlorid helyett nem vezettek a kívánt eredményhez. Több eredménnyel járt Waller<sup>6</sup> eljárása, a melylyel a Hübl-féle jódoldat titerének csökkenését megfelelő mennyiségű conc. sósav segítségével hátráltatja. Waller oldatát a következő módon állítja elő: 450—450<sup>3</sup> 96<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os alkoholban egyrészt 50 g. jódot, másrészt 50 g. higanychloridot old fel, az oldathoz 50 cm<sup>3</sup> 1·9 fajsúlyú sósavat adva. alkohollal 1 literre tölt fel. Oldata tehát kétszer oly erős, mint a Hübl-féle, A titer állandóságának növelésére Auguet<sup>7</sup> conc. sósav helyett jódhydrogént használ. Auguet-féle oldat előállítása éppen úgy történik, mint az eredeti Hübl-féléé, a mennyiben ő is 50 g. jódot old 1 liter alkoholban, de a literre való feltöltés előtt 10 cm<sup>3</sup> 30 B<sup>0</sup> erős jódhydrogént ad az oldathoz. Waller a jód- és higanychlorid-oldatot összeöntve használja. Auguet ellenben e két oldatot úgy mint Hübl, külön-külön tartja el és csak a használat előtt keveri össze.

A Wijs-féle oldat a Hübl-félétől nagyobb titerállandósága és nagyobb reakcióképessége által különbözik. Hátránya azonban, hogy előállítása

<sup>1</sup> Entwürfe zu Festsetzungen über Lebensmittel. Heft 2.

<sup>2</sup> Methodenbuch d. landw. Versuchsstat. i. Österreich 913. 157. old.

<sup>3</sup> Schweizerisches Lebensmittelbuch 1909. 32. old.

<sup>4</sup> Méthodes Officielles p. l'analyse des denrées alimentaires. 1909. 24. old.

<sup>5</sup> Food and Dings Art-hoz kiadott Official and Provisional Methods of Analysis. 136. old.

<sup>6</sup> Chem.-Ztg. 1895. 1832. old.

<sup>7</sup> Ann. d. Fals. 1912. 5. 459—475.

igen kellemetlen. Az utóbbi okból Hanus<sup>1</sup> a Wijs-féle oldat hatóanyagát, a jódmonochloridot jódmonobromiddal helyettesíti, melynek reakcióképessége — véleménye szerint — nem kisebb a jódmonochloridnál, előállítása azonban sokkal könnyebb. A jódmonobromid-oldatot Hanus a következőképpen állítja elő: Üvegphárban 20 g. finoman szétdörzsölt jódhoz csapos tölsérből folytonos keverés és hűtés közben 13 g. brómot öntünk. Minden csepp bróm behatására szilárd anyag képződik, mely okból az elegyet erősen kell keverni, hogy az hirtelen meg ne szilárduljon. A reakció befejezése után a bróm főlöségét erőteljes szénsavárammal kiüzzük és a keletkezett jódmonobromidot becsiszolt dugós üvegben őrzük meg. A jódmonobromidból 10 g.-ot oldunk 500 cm<sup>3</sup> jégezetben.

A monobromjódoldat előállítása tehát nem egyszerűbb a Wijs-félénél. Ezen Panchaud<sup>2</sup> előírása sem változtatott. Nevezett 6.35 g. finoman szét-dörzsölt jódot és 4 g. brómot óvatos melegítéssel elfolyósít és lehülés után a jódmonobromidot 500 cm<sup>3</sup> jégezetben oldja fel.

Az elmondottakból látható, hogy ezideig nem rendelkezünk oly jódoldattal, a mely nagy titerállandóság és rövid behatási idő mellett, könnyen elő is állítható volna.

Tekintve azt a körülményt, hogy a bróm általában reakcióképesebb a jódnál, a zsírok és olajok jódszáma mellett azok brómszámát is igyekeztek meghatározni. A brómszám megállapítása egyáltalában régebb keletű a jódszáménál, a mennyiben Knop<sup>3</sup> 1854. márcziusában közölt egy módszert, melylyel titrimetrikus úton határozza meg a zsírok és olajok brómfeltevő-tehetségét. Knop a chloroformban oldott zsírhoz, brómhydrogén jelenlétében meghatározott mennyiségű titrált káliumbromatoldatot önt és a főlös brómot indikátor használata nélkül nátriumthiosulfáttal visszatitrálja.

Annak daczára, hogy a mai legjobb brómszám meghatározási módszerek Knop eljárásán épültek fel, az csakhamar feledésbe ment és e helyett a brómszám meghatározásnál *molekuláris* brómot kezdtek használni. Mills, Snodgrass és Akitt<sup>4</sup> a zsírt széntetrachloridban oldva, főlös titrált brómoldatot öntenek az oldathoz, és a brómfelesleget 15 percnyi állás után  $\beta$ -naftollal visszatitrálják. Halphen<sup>5</sup> a zsírt széndiszulfidban oldja és főlös brómvizet adva az oldathoz, a brómfelesleget eosintartalmú nátronlúggal titrálja vissza. Schlagdenhaufen és Braun<sup>6</sup> a zsírt széndiszulfidban vagy chloroformban oldják és az oldathoz ugyanazon oldószerekben oldott, ismert mennyiségű brómot adnak. A brómfelesleg meghatározása céljából az oldatba jódkáliumot visznek és a kivált jódot nátriumthiosulfáttal visszatitrálják.

Minthogy a molekuláris bróm behatására nemcsak addiczió, hanem substituczió is következik be. M. Ilhene<sup>7</sup> megkísérlette az összbromszám meghatározása mellett az addiczió által felvett bróm mennyiségét is megállapítani. Az összbromot  $\frac{1}{3}$  normál széntetrachloridos brómoldattal határozza meg. A főlös bróm mennyiségét káliumjodid segítségével határozza meg. Ezután az oldathoz 5 cm<sup>3</sup> 2%-os káliumjodátot öntve, a jelenlevő brómhydrogénnel egyen-

<sup>1</sup> Z. f. N. u. G. 1901. 4. 913. old.

<sup>2</sup> Schweiz. Woch. Chem. Pharm. 1904. 113. old.

<sup>3</sup> Beckurts: Massanalyse. 913. 478. old.

<sup>4</sup> Glikin: Chemie d. Fette etc. 1 köt. 626. old.

<sup>5</sup> Beckurts l. c. 479.

<sup>6</sup> Glikin: Chemie d. Fette etc. 1. köt. 626. old.

<sup>7</sup> Beckurts l. c. 480.



értékű jódmennyiség lesz szabaddá, a melyet újból  $1/10$  normál thiosulfáttal megtitrál. A brómhydrogénnek megfelelő mennyiség megadja, mennyi brómot köt le az aynag helyesítés folytán s ennek kétszeres mennyiségét levonva a össz-brómszámból, megkapja az addifikált bróm mennyiségét. K l i m o n t<sup>1</sup> is molekuláris brómot használ aetherikus olajok elemzésénél. Az olajat chloroformban oldja és az oldatból addig csepegtet  $10\text{ cm}^3$   $10/0$ -os szintén chloroformban oldott brómhhoz, míg a brómoldat teljesen elszíntelenedik.

Mindezekből látható, hogy azon módszerek száma, a melyeknél molekuláris brómot használnak, elég nagy. Valamennyinek azonban az a nagy hátránya, hogy hatásukban egyenlőtlenek, reakciójukban nem sima lefolyásúak és így nem is adnak szabatos eredményeket.

Ez okból a K n o p által először használt módszerre tértek vissza, vagyis brómvegyületekből felszabaduló brómot hagytak a zsírokra hatni. T e l l e<sup>2</sup> a zsírt chloroformban vagy széntetrachloridban oldja, ehhez meghatározott mennyiségű  $10/0$ -os brómkáliumoldatot, nátriumhypochloritot és sósavat önt. 20 percnyi behatás után fölös arzén-savat ad az oldathoz, a melyet a hypochloritoldattal visszatitrál.

M o s s l e r<sup>3</sup> 1907-ben közölt módszere káliumbromát és bromid alkalmazásán alapszik. K n o p módszerétől abban tér el, hogy a káliumbromátot nem brómhydrogén jelenlétében, hanem híg kénsavval megsavanyított közegben használja. M o s s l e r módszerét következőképpen írja le: A széntetrachloridban oldott zsírhoz  $50\text{ cm}^3$  oly káliumbromát-káliumbromidoldatot öntünk, melynek literében 37 g. káliumbromid és 10 g. káliumbromát van feloldva. Összerázás nélkül ehhez  $20\text{--}25\text{ cm}^3$  hígított kénsavat öntünk és erőlyesen összerázva az elegyet, 6 óráig állani hagyjuk. Ez idő elteltével a keverékhez addig öntünk stannochloridoldatot (42 g. kristályos  $\text{SnCl}_2 + 100\text{ cm}^3$  conc. HCl egy literre feltöltve és ha szükséges megsűrve), a míg ismételt erős rázás után az oldat elszíntelenedik. A fölös ónchlorürt keményítődoldat jelenlétében  $1/10$  n. jóddoldattal titráljuk vissza. Épp így végzünk egy vak kísérletet.

W i n k l e r L. az 1909. évben megjelent Magyar Gyógyszerkönyvben egy módszert ír le, a melyben a bróm hasonlóan, mint M o s s l e r módszerénél, megsavanyított káliumbromát-káliumbromidoldatból válik szabaddá. M o s s l e r-rel szemben azonban W i n k l e r a fölös brómot egyszerűen oly módon határozza meg, hogy a reakció befejezése után a keverékhez jódkáliumot ad és e fölös bróm által levált jódot  $1/10$  n. nátriumthiosulfáttal visszatitrálja. Míg tehát M o s s l e r módszerénél a zsírok brómszámát határozzuk meg, addig a W i n k l e r-félenél a brómszámnak megfelelő jódszámot kapjuk meg.

A zsírok jódszámának azoknak brómszámával való helyettesítését W. V a u b e l<sup>4</sup> is megkísérelte. Nevezett módszere annyiban tér el a többi eljárástól, hogy a meghatározáshoz igen nagy mennyiségű zsírt vagy olajat (5 g.-ot) használ, a melyet  $50\text{--}100\text{ cm}^3$  széntetrachloridban, chloroformban vagy benzinben old. A brómot szintén brómkálium és káliumbromáttal szabadítja fel sósavas közegben. A fölös brómot azonban, a többi módszertől eltérőleg, 1 szem jódkálium jelenlétében nem nátriumthiosulfáttal, hanem nátriumsulfáttal titrálja vissza.

<sup>1</sup> Chem.-Ztg. 1894. 641. és 572. old.

<sup>2</sup> Journ. d. Pharm. et de Chemie. 21. kötet, 905. 111. és 183. old.

<sup>3</sup> Zeitschr. Allg. Öster. Apoth. Verein 1907. és Pharm. Ztg. 1907.

<sup>4</sup> Z. f. ang. Ch. 910. II. 2078.

Három évvel Winkler módszerének közlése után J. Klimont<sup>1</sup> közölt egy módszert, a melyvel organikus vegyületek brómszámát határozza meg. A módszer Winkler eljárásával még részleteiben is teljesen megegyezik. Klimont a lemért zsír vagy olaj mennyiségét 20 cm<sup>3</sup> chloroformban oldja és az oldathoz 50 cm<sup>3</sup> oly brómoldatot ereszt, a melynek literében 0·835 g. káliumbromát és 12 g. káliumbromid van oldva. Az elegyet 20 cm<sup>3</sup>-nyi hígított kénsavval megsavanyítva, elővigyázatosan összerázza és sötét helyen magára hagyja. Ezután 15 cm<sup>3</sup> 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os jódkáliumoldatot öntve a lombikba, a kivált jódot <sup>1</sup>/<sub>10</sub> n. thiosulfáttal titrálja vissza. Ugyanezt a módszert találjuk leírva O. Gaebel<sup>2</sup> neve alatt a H. Serger által kiadott „Nahrungsmittelchemisches Taschenbuch“-ban. Az előírás csak annyiban különbözik a Winkler és Klimont-félétől, hogy a brómoldat koncentrációja más.

A mint látható, Winkler, Klimont és Gaebel módszerei egy és ugyanazon elven épültek fel. Mind a 3 módszernél chloroform vagy széntetrachloridban oldott zsírhoz egy káliumbromid- és káliumbromátoldatot adunk, a brómot hígított kénsavval vagy sósavval felszabadítjuk és a szükséges behatási idő után a fölös brómot jódkálium és nátriumthiosulfáttal határozzuk meg. Különbséget csakis a használt brómoldatok koncentrációjában látunk, a mennyiben a káliumbromátból Winkler 2·784 g.-ot, Klimont 0·835 g.-ot, Gaebel 1·667 g.-ot old 1 literben. A brómkálioldat litere Klimont szerint 12 g., Gaebel szerint 5·94 g. KBr-ot tartalmaz; Winkler ezzel szemben szilárd brómkáliumot használ.

Tekintettel arra, hogy Winkler eljárását 1909, Klimont 1912 és Gaebel ugyancsak 1912-ben közölte, mi a brómszámnak a jelzett módon való meghatározását Winkler nevéhez kötjük és a kapott értékeket Winkler-féle *jódbrómszámoknak* nevezzük. Kétségtelen, hogy e módszer a Hübl-, Wijs- és Hanus-féle eljárással szemben igen nagy előnyökkel bír. A használt brómoldat könnyen állítható elő, tartóssága időhöz nem kötött, a szükséges behatási idő pedig jóval rövidebb a Hübl-féle módszernél megállapítottnál.

*Kérdés csak az, vajjon az ez úton nyert jódbrómszámok ugyanolyan nagyok-e, mint a szakirodalomban a különböző zsírok és olajok részére eddig megállapított jódszámok?* Tekintettel azon számos jódszámra, a melyet a Hübl és Wijs-féle módszerrel eddig megállapítottak, egy módszer csak akkor tarthat használhatóságra igényt, ha a vele kapott értékek az egyes zsíradékokra nézve az eddig megállapított jódszámoktól el nem térnek.

Hogy a Winkler-féle módszerrel erre nézve felvilágosítást nyerjünk, azt számos anyagon a Hübl-, Waller- és Wijs-féle módszerrel összehasonlítottuk. Az említett 4 módszernél követett eljárásra nézve a következőket jegyezzük meg:

A Hübl-féle jódoldatot oly módon készítettük, hogy egyfelől 25 g. jódot és másfelől 30 HgCl<sub>2</sub>-ot 96<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os alkoholban vízfürdőn oldottunk és lehülés után alkohollal <sup>1</sup>/<sub>2</sub>—<sup>1</sup>/<sub>2</sub> literre feltöltöttünk. A külön eltartott oldatokból használat előtt egyenlő térfogatokat mértünk le és azokat összekevertük. Minthogy az irodalomban különböző behatási időt irnak elő, e módszernél 24 óráig hagytuk a jódoldatot a zsíradékokra hatni. Titerének megállapítása

<sup>1</sup> Zeitschrift Unt. d. Natur u. Gen. 1913. II. 469. old.

<sup>2</sup> 913. 34. old.

céljából ú. n. vakpróbát titráltunk meg a reakció kezdetekor, valamint befejezésekor is.

A Waller-féle jódoldatot úgy állítottuk elő, hogy 250 cm<sup>3</sup> 96<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os alkoholban egyrészt 25 g. jódot oldottunk föl vízfürdőn, másrészt 200 cm<sup>3</sup> ugyanilyen erős alkoholban 25 g. HgCl<sub>2</sub>-ot. Lehülés után az összekevert oldathoz 25 cm<sup>3</sup> 1·19 fajsúlyú sósavat öntve, alkohollal a jelig feltöltöttünk. A behatási idő szintén 24 óra volt.

A Wijs-féle jódoldat készítésénél a Lewkowits-féle előírást használtuk. E célból egyrészt 9·4 g. jódtrichloridot kb. 400 cm<sup>3</sup> 96<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os jégecetben, másrészt 7·2 g. jódot ugyanezen mennyiségű jégecetben oldottunk fel vízfürdőn. A feloldás és lehülés után a két oldatot összeöntve, 15—20 cm<sup>3</sup> eczetsavanhydritet adtunk hozzá, miáltal a 95—96<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os jégecet vize megkötött. Ezután jégecettel 1 literig feltöltöttük. A Wijs-féle oldatot 20 percig hagyjuk a zsiradékra behatni.

Winkler eljárását a következő módon alkalmaztuk: A lemért zsírt 10 cm<sup>3</sup> CCl<sub>4</sub>-ben oldva, az oldathoz 50 cm<sup>3</sup> <sup>1</sup>/<sub>10</sub> n. KBrO<sub>3</sub> (2·784 g. egy literben) és 1—1·5 g. KBr-ot (trublatum) adtunk s ezt kavaráss közben feloldottuk. Ezután 10 cm<sup>3</sup> 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os sósavat öntve az oldathoz, az üveget jól záró üvegdugójával gyorsan elzártuk, nehogy brómvesztéség álljon be. Összerázás után a lombikot sötét helyen hagyjuk állni.

A behatási idő az alacsony és közepes jódszámmal bíró zsíroknál és olajoknál <sup>1</sup>/<sub>2</sub>—1 óra, a legnagyobb jódszámúaknál 1—2 óra volt. Kivételt csakis némely halzsírnál tettünk, melyeknél 4 órai behatási idő betartása mutatkozott szükségesnek. A behatási idő leteltével a dugót óvatosan kivettük a lombikból, gyorsan 10—15 cm<sup>3</sup> 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os káliumjodidoldatot öntöttünk bele és a kivált jódot <sup>1</sup>/<sub>10</sub> n. thiosulfáttal titráltuk vissza.

*Külön kiemeljük, hogy az összes meghatározásoknál csak annyi zsírt mértünk le, hogy a jód ill. bróm legalább is 50<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-nyi fölöslegben volt jelen.*

Kísérleteinkben összesen 40 anyagra terjeszkedtünk ki. Ezek részben állati és növényi zsírok illetőleg olajok, részben pedig tiszta telítetlen zsírsavak és telítetlen ciklusos vegyületek voltak. (Folytatjuk.)

## A hydrastis-vonadék alkaloidjainak mennyiségi meghatározása.

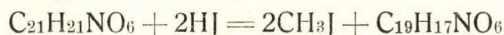
Irták: Gsell János és Marschalkó Béla.

(Vége.)

### II. Meghatározás jódhidrogénsavval való elszappanosítással.

*A meghatározás alapjául az a reakció szolgál, hogy a hydrastin jódhidrogénsavval főzve, methyljodidot létesít, a mely ezüstnitráttal cserebomlás útján ezüstjodidot ad.*

E reakció nagy megközelítéssel a



egyenlet szerint folyik le, párhuzamosan végzett vizsgálataink szerint igen állandó értékeket ad, úgy hogy mennyiségi meghatározás céljából előnyösen alkalmazható.

A vizsgálat kivitele céljából a hydrastin 0·2—0·3 grammját a Benedikt-féle készülék<sup>1</sup> bontó lombikjába mértük, 20—25 cm<sup>3</sup> jód-hidrogénsavval (sűrűsége 1·70—1·702.) öntöttük le, miután előzőleg a készülék szedőjét és biztosító edénykáját 50 cm<sup>3</sup>, illetőleg 10 cm<sup>3</sup> ezüst-nitrát-oldattal,<sup>2</sup> a gázmosóját pedig 3—5 gramm vízben suspendált vörös phosphorral töltöttük meg. Azután a gázmosót környékező vízfürdőn 50—55 C<sup>0</sup>-ra melegített vizet bocsátottunk keresztül. Ennek megtörténtével a bontóedényke alatt kicsiny gázláng meggyújtásával, továbbá víz- és sósavmentes szénsavnak a készüléken való átvezetésével megindítottuk az elszappanosítást, a mint az a Z e i s e l-féle módszernél szokásos. Alig néhány percz elteltével a szedőben levő ezüstnitrát-oldat a bele jutott methyljodid folytán megzavarodik. Fél órán belül a hydrastinban levő összes methyl lehasadván, a szedőbe jut, a hol ezüstjodidot létesít. Ez alatt a gázáramot akként kell szabályozni, hogy másodpercenként legfeljebb egy-két buborék haladjon a rendszeren át, semmi esetre sem annyi, hogy a biztosító edénykében levő ezüstnitrátoldat is megzavarodjék. Ha ez mégis bekövetkeznék, akkor az ily meghatározást minthogy valószínű, hogy methyljodid elillant, meg kell ismételni.

A reakció teljes lefolyását arról ismerhetjük fel, hogy a szedőben levő ezüstjodidos ezüstnitrátoldat két rétegre különül, az alsó csapadékosra és a felső víztiszta rétegre. Ha ez bekövetkezett, akkor a lángot a bontólombik alatt eloltjuk, a szedőt és a biztosítót a készülékről leveszszük, a benne levő csapadékot előre megmért gooch-tégelybe gyűjtjük, előbb vízzel, majd utána alkohollal és végül éterral kimossuk, vákuumban alacsony hőfokon kiszárítjuk és azután lemérjük.

Az ily módon eszközölt vizsgálataink eredményét a következő tábla mutatja :

Sor-szám	A hydrastin mennyisége g.-ban	A nyert ezüstjodid mennyisége g.-ban	1 g. hydrastinnak megfelelő AgJ g.-ban
1	0·3346	0·4214	1·2580
2	0·3020	0·3780	1·2500
3	0·3212	0·4003	1·2460
4	0·3640	0·4508	1·2600

<sup>1</sup> Ann. 272. 290.

<sup>2</sup> Ez az oldat 5 rész AgNO<sub>3</sub>-ból, 10 rész vízből és 45 rész alkoholból áll.

E szerint 1 g. hydrastin 1.248 g. AgJ-dal egyenértékű (az elmélet szerint 1.230). A legnagyobb eltérés párhuzamosan eszközölt vizsgálatok között 0.0173 g.

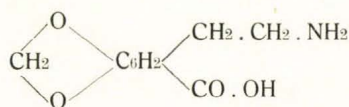
Berberin (C<sub>20</sub>H<sub>17</sub>NO<sub>4</sub>).

Ez az alkaloid Henry, Perrins, Hlasiwetz és Gilm, főképpen pedig Perkin vizsgálatai szerint berberilsavvá (C<sub>20</sub>H<sub>19</sub>NO<sub>9</sub>) oxidálva, majd lúgokkal s egyéb hydrolizist okozó anyagokkal kezelve, mint a hydrastin, két terméket létesít. Egyik termék szenet, hidrogént és oxigént tartalmaz és C<sub>10</sub>H<sub>10</sub>O<sub>6</sub> összetételt mutat, a másikban szén, hidrogén, oxigén és nitrogén van és a C<sub>10</sub>H<sub>11</sub>NO<sub>4</sub> összetétellel bír.



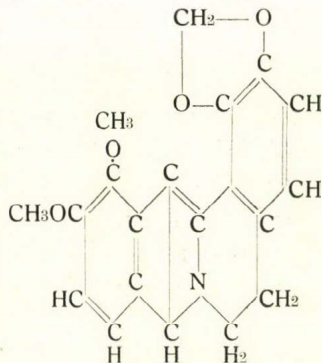
Az első anyag úgy chemiai mint fizikai viselkedésében azonos a hydrastinnél tárgyalt opiansavból oxidáció útján előállított *hemipinsavval*.

A másik termék bázikus természetű. Savakban sók képződése közben oldódik. Salétromos savval, chloroformmal, széndiszulfiddal stb. az elsőrendű bázisokhoz hasonlóan viselkedik. Feloldódik alkál karbonátokban és alkáliákban is, tehát egyúttal egy karboxilcsoportja is van. Kénsavval főzve vagy kaliumhydroxiddal megolvasztva, formalin fejlődik, miközben egy pirocatechinszármazék létesül. A hasadási termékben a két phenolos csoportot eszerint egy methylenoxidcsoport tartja lekötve. Végül ez az aminosav anhydridjén, a laktonján keresztül prokatechusavvá alakítható, úgy hogy ez a bomlási termék nagy valószínűséggel a



szerkezettel bír és az orthoaminopiperonilcarbonsav nevet nyerte.

A berberin legnagyobb valószínűséggel a



szerkezettel bír.

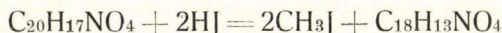
E képletre tekintve azonnal kitűnik, hogy a vegyület nemcsak mint

1. bázis határozható meg, hanem a szerkezete alapján mint
2. methylenoxid és
3. methoxiléter is.

Methylenoxidként való mennyiségi meghatározás ennél az alkaloidnál sem sikerült, ellenben mint methoxiléter jodhidrogénsavval való elszappanosítás útján szintén meg volt határozható.

### Aberberin meghatározása jodhidrogénsavval elszappanosítás útján.

*Ez a meghatározási mód azon alapszik, hogy a berberin jodhidrogénsavval nagy megközelítéssel a*



*egyenlet szerint reagál. A fejlődő jodmethyl ezüstnitrátoldatban a szokásos módon felfogva, ezüstjodidot létesít, a melynek lemérhető mennyiségéből a berberin kiszámítható.*

Kivitelében a módszer teljesen azonos azzal, a melyet a hydrastin meghatározásánál ismertettünk. Vizsgálataink eredményét a következő tábla tünteti fel:

Vizsgálati sor-szám	A berberinhydrochlorid mennyisége g.-ban	A keletkező AgJ g.-ban	1 g. berberinhydrochloridnak megfelelő AgJ g.-ban
1	0.3364	0.3305	0.9840
2	0.3015	0.2955	0.9800
3	0.3223	0.3162	0.9780
4	0.3550	0.3480	0.9840

E tábla szerint 1 gramm berberinhydrochlorid 0.982 g. ezüstjodiddal egyenértékű. A legnagyobb eltérést párhuzamosan eszközölt vizsgálatok között 1 g. anyagra átszámítva 0.006 g. AgJ, a mi kb. 0.007<sup>0/0</sup> berberinhydrochloridnak felel meg.

*Az előzők alapján* megvan a lehetősége annak, hogy e két alkaloidot, ha azok egymás társaságában fordulnak elő, meghatározhassuk, még pedig olyképpen, hogy a hydrastin és a berberin összmenyiségét methoxilmeghatározással, a hydrastint pedig lúggal való elszappanosítással, mikor is a két meghatározás között észlelt különbség a berberinnek lesz a mértéke. E módszer gyakorlati kivitele azonban nehézkes azért, mert a hydrastisvonadék erősen színes lévén, az el-

szappanosításnál elfogyott lúg mennyisége titrálás útján csak pontatlanul állapítható meg.

Sokkal czélszerűbb ezért akként eljárni, hogy a két alkaloidát előzőleg elkülönítjük. Ez semmi nehézséget nem okoz, minthogy a berberin lúgos oldatban is jól oldódik, ellentétben a hydrastinnel, a mely teljesen oldhatatlan. Az ekként elkülönített alkaloidák mennyiségét azután a legczélszerűbben jodhydrogénsavval való elszappanosítással határozhatjuk meg.

Eljárásunk a következő volt: A vonadék 20—25 cm<sup>3</sup>-jét megfelelő úrtartalmú centrifugacsőbe mértük. 1—2 cm<sup>3</sup> sósavval elegyítettük és besűrítettük, hogy a vonadékban levő alkoholt, a mely jodhydrogénsavval aethyljodid képződése közben ugyancsak reagál, eltávolítsuk. A fenmaradottakat 15—20 cm<sup>3</sup> vízben oldottuk, egy-két cm<sup>3</sup> tömény nátronlúggal elegyítettük, mire az oldatban a hydrastin csapadékként kiválott. Az oldatot azután kicentrifugáltuk, mire a csapadék leülepedett és a felette levő berberintartalmú oldatot leönthettük. A centrifugacsőben visszamaradt csapadékot desztillált vízzel még két ízben kimostuk a mosóvizet a berberines folyadékkal elegyítettük. A centrifugacsőben visszamaradt hydrastint 10 cm<sup>3</sup> jodhydrogénsavval leöntöttük, majd a centrifuga csövet egy kétfuratú dugóval zártuk el. Ennek egyik furatán át szén-sav bevezetésére szolgáló csövet erősítettünk, a másik furatában pedig a vörös foszforral megtöltött mosót iktattuk, a mely az ezüstnitráttal töltött szedőkebe vezetett.

A berberintartalmú oldatot a B e n e d i k-t-féle elszappanosító készülék bontólombikjába töltöttük, abban besűrítettük, azután 15—20 cm<sup>3</sup> jodhydrogénsavval (sűrűsége 1·70—1·72) öntöttük le, majd az elszappanosítást az előzőekben ismertetett módon végeztük.

A kereskedésbeli hydrastisvonadékkal megejtett vizsgálataink eredménye a következő volt:

Sorszám	A vonadék		A hydrastin-frakció AgJ-ja g.-ban	Ennek megfelelő hydrastin g.-ban	A berberin-frakció AgJ-ja g.-ban	Ennek megfelelő berberin g.-ban	A vonadék	
	jelzése	menyi-sége cm <sup>3</sup> -ben					hydrastin-tartalma %-ban	berberin-tartalma %-ban
1	B. & C.	15	0·2942	0·3675	0·3418	0·3356	2·450	2·237
2	H. & C. Tr.	15	0·2750	0·3429	0·4033	0·3957	2·286	2·638
3	K. F. B.	15	0·2338	0·2808	0·3142	0·3082	1·872	2·055
4	Th. & S. B.	15	0·3162	0·3952	0·2838	0·2781	2·635	1·854

## Gázok és folyadékok érintkezésénél fellépő potenciálkülönbségekről.

Irta: *Putnoky László.*

(Vége.)

Cseppek szétszakadása által keletkezett villanyosságot is a permetező villanyossághoz sorolhatjuk.

Egyes cseppek megfigyelésével *Simpson*<sup>1</sup> kívül különösen *Trüb*<sup>2</sup> foglalkozott.

Légbuborékok szétpattanása víz felszínén szintén létesít villamos hatást. Ezt először *Holmgren*<sup>3</sup> mutatta ki. Levegőt vizen keresztül fújva a víz erősen pozitív töltésűvé válik, míg a levegőnek negatív lesz a töltése. Különböző folyadékokkal végzett kísérletek eredményei megegyeznek a vízesés villanyosságánál találtakkal.

Mint már említettem, folyadékok felszínének gyors csökkenése villamos jelenségeket vált ki. *Holmgren* tisztán mechanikus módon létesített folyadékfelületváltozásokat s vizsgálta a keletkező villamos hatásokat. Két nedves szövetdarab egymáshoz való dörzsölése vagy préselése s hirtelen eltávolítása után a kendők pozitív, a levegő negatív töltést mutatnak.

Ha azonban nedves kendőt a levegőben gyorsan forgatunk, úgy villamos hatás nem észlelhető, mert a gáz és folyadék érintkező részei nyugvásban maradnak.

*Wolf*<sup>4</sup> az által is tudott hatást elérni, hogy a folyadékfelületet egy szilárd test gyors bemártása által szakította meg.

A vízben rezgő hangvilla szintén az előbb említett töltéseket eredményezi.

Folyadékokból chemiailag fejlesztett gázok villamos töltését illetőleg már *Laplace* és *Lavoisier*<sup>5</sup> 1782-ben megjelent munkájában is találunk említést, e hatásokat azonban a chemiai jelenségnek tulajdonították.

Minőségileg e jelenségek azonosak az előbb felsoroltakkal; mennyiségileg azonban nagy eltérést mutatnak. A folyadékban fejlesztett gáz töltése a buborékok töltésének ezerszerese. Ennek okát *Kösters* úgy magyarázza meg, hogy az elektrolitisan fejlesztett gázbuborékok igen kicsinyek, szétpattanásuk heves s a nagyszámban keletkező vízporszemek konzerváló hatást gyakorolnak.

Az eddig említett kísérleti berendezések a kettős réteg mechanikai szétzúzóda által különítik el a villamosságot.

Ilyen kísérletek főkélléke a mozgás s ezért az ott fellépő potenciálkülönbségeket dinamikai potenciáloknak nevezem, ellentétben a statikai potenciálokkal, melyekkel először *Quincke*<sup>6</sup> foglalkozott, a ki 1860-ban észlelte, hogy vízben vízszintesen elhelyezett kapilláris csőben a levegő, oxigén, hidrogén és széndioxid buborékok a pozitív polus felé mozognak, ép úgy, mint a szilárd lebegő részecskék.

Ez az első munka, melyben a folyadék és gáz közötti kettős réteget említik. A buborékok mozgása e kísérletnél oly értelmű, mintha víz és levegő

<sup>1</sup> Phil. Trans. (A). 209. p. 379 (1909).

<sup>2</sup> Doktori értekezéslet, Heidelberg 1912.

<sup>3</sup> Mem. de la soc. physiogr. de Lund séances 14. nov. 1894.

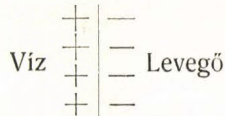
<sup>4</sup> Doktori értekezéslet, Kiel, 1903.

<sup>5</sup> Mém. de l'Acad. des Sc. 1872.

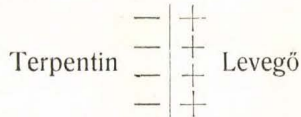
<sup>6</sup> Pogg. Ann. 113. p. 513 (1861).



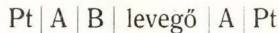
érintkezésénél a pozitív és negatív villanyosságok következőképpen helyezkednének el:



Bizonyos folyadékoknál a töltés előjele változik, például:



E minőségi kísérletek eredményei megegyeznek a vízesésnél találtakkal. Quincke után Bichat és Blondlot<sup>1</sup> foglalkoztak a „folyadékok érintkezésénél fellépő“ látszólagos „elektromotórikus erővel“; tulajdonképpen azonban következő sorozatot mérték:



és azt találták, hogy az elektrométer kilengésének nagysága független a folyadék sebességétől és ha A és B folyadékok szerepét felcserélték, ugyanakkora, de ellenkező előjelű kilengést észleltek.

Kísérleteik eredménye eltér a rendes módon mért



sorozat elektromos erejétől. A különbség tehát A levegő B sorozat elektromotoros erejének fog megfelelni. *E kísérlet döntő bizonyítéka, hogy levegő és víz érintkezésénél potenciálkülönbség van.*

E módszer segítségével csak két potenciálkülönbség összege határozható meg, a nélkül azonban, hogy az egyes potenciálok abszolút értékét is megismernők. Ugyane módszerrel dolgozott Kenrick<sup>2</sup> is Ostwald laboratóriumában, ki levegőn kívül még más gázokkal is kísérletezett. E munka legérdekesebb eredményei a következők: A potenciálpárok egyes potenciálkülönbségei egymástól függetlenek és a feszültségi törvény szerint összegeződnek.

Némely organikus anyagnak már kis mennyisége is elegendő ahhoz, hogy nagy hatást idézzon elő, és pedig minél inkább csökkentik ezen anyagok a folyadék felületi feszültségét: a hatás annál nagyobb.

Kenrick, Bichat módszerével nagyszámú ilyen potenciálkülönbség-pár értékét határozta meg. Ha sikerülne az egyes abszolút potenciálkülönbségeket meghatározni, úgy a feszültségek összegezési törvénye alapján nagyszámú adathoz juthatnánk. Ez indított engem az egyes abszolút potenciálkülönbség keresésére.

Kísérleteim kiinduló gondolata az volt, hogy ha egy folyadékban felzálló gázbuboréknak elektromos töltése van, úgy egy erős elektromos mező hatására a buboréknak a kataforézis törvényei szerint kell viselkednie.

Kataforézis alatt az elektromos mező hatásának kitett lebegő részecskék mozgását értjük.

E célra kétféle kísérleti összeállítás kínálkozott, nevezetesen a vízszintes és függőlegesen elhelyezett elektrodpárok alkalmazása.

<sup>1</sup> Journ. de phys. 2. p. 548 (1883), Ostwald: Lehrbuch der allg. Chemie II. 1. p. 840.

<sup>2</sup> Zeitschr. f. physikalische Chem. 19. p. 625 (1896).

A vízszintes elektrod használata azért látszott megfelelőbbnek, mert fel lehetett tételezni, hogy kellő erősségű elektromos mező a felszálló buborékot útjában megállítja s mindnyájan ismerjük a statikai mérések előnyeit a dinamikai felett.

Kísérleteimnél a villamos hatás hasonló a Quincke kísérleteinél észleltekkkel, melyek viszont a folyadékban lebegő szilárd részek viselkedésével egyeznek meg. E kérdéssel sokan foglalkoztak s a szuszpenziók viselkedése elektromos mezőben quantitativ szempontból is eléggé ismeretes. A kataforetikus sebességek meghatározására Perrin<sup>1</sup> a következő egyenletet vezette le:

$$u = \frac{\varepsilon H D}{4 \pi \eta}$$

hol  $\varepsilon$  = a részecske villamos töltése,  $H$  az elektromos mező,  $D$  a dielektromos állandó és  $\eta$  a folyadék viszkozitása. Whitney és Blake<sup>2</sup> kolloidális szuszpenziókkal végzett kísérletei igazolják, hogy az „ $u$ ” sebesség a mező intenzitásával arányos és független a lebegő részecskék nagyságától és számától.

A felszálló buborékok sebességét a Stokes-féle törvény alapján számíthatom ki, mely szerint az erő, mely egy „ $r$ ” sugarú gömbalakú cseppet egy  $\eta$ -viszkózitású közegben „ $u$ ” sebességgel mozgat, a következő egyenlet által határozható meg:

$$K = 6 r \pi \eta u$$

A nehézségi erőt s az „ $r$ ” sugarú gömbalakú csepp súlyát figyelembe véve, csepp az esési erő:

$$K' = \frac{4}{3} r^3 \pi g (\sigma - \rho)$$

hol  $\sigma$  = a csepp sűrűsége  $\rho$  = a tér sűrűsége, melyben a csepp esik. Mivel a két erő egyenlő

$$K = K'$$

a két egyenletet összevonva, az

$$u = \frac{2 g r^2}{9 \eta} (\sigma - \rho)$$

eredményhez jutunk.

Kísérleteimnél a levegő sűrűsége ( $\rho$ ) elenyészően csekély a víz sűrűségéhez képest, mely 1-el egyenlő s így a képlet átalakul.

$$u = \frac{2 g r^2}{9 \eta}$$

A negatív előjelben matematikailag az eséssel ellenkező irány jut kifejezésre.

a) Ha kísérletemet vízszintes elektrodokkal végezem, úgy két eset lehetséges, a szerint, a mint a felső elektrod töltésének előjele megegyezik a buborékéval, vagy sem. Ha megegyezik, a buborékot az elektród eltaszítja és ezért lassabban mozog, ellenkező esetben az elektród vonzása a gázbuborék mozgását gyorsítja. Legyen  $n$  az idő mely alatt a buborék  $c$  távolságot tesz meg elektromos mező nélkül,  $n'$  az az idő, mely alatt a buborék  $c$  távolságot tesz meg elektromos mezővel, legyen továbbá  $u$  a

<sup>1</sup> Journ. de chim. phys. 2. 601 (1904).

<sup>2</sup> Journ. Amer. Chem. Soc. 26. p. 1350—1358 (1904).

felhajtó sebesség és  $u' =$  kataforétikus sebesség. Ha mindkét erő egyenlő irányban működik, vagyis a felső elektród a pozitív, akkor.

$$\begin{aligned} n &= \frac{c}{u} & n' &= \frac{c}{u - u'} \\ \frac{i}{n} &= \frac{u}{c} & \frac{1}{n'} &= \frac{u - u'}{c} \\ \frac{1}{n} - \frac{1}{n'} &= \frac{u'}{c} \end{aligned}$$

Az elektromos mező pólusait felcserélve

$$\begin{aligned} n &= \frac{c}{u} & n' &= \frac{c'}{u + u'} \\ \frac{1}{n} &= \frac{u}{c} & n' &= \frac{u + u'}{c} \\ \frac{1}{n'} - \frac{1}{n} &= \frac{u'}{c} \end{aligned}$$

Ha  $\Delta n$ -nel jelzem mindkét esetben az  $n$ -nek pozitív különbségét, úgy

$$\frac{\Delta u}{n n'} = \frac{u'}{c} \quad \text{miből} \quad u' = \frac{\Delta n}{n n'} c$$

De a kataforétikus sebesség a Perrin-féle képlet szerint

$$u' = \frac{\varepsilon H \cdot D}{4 \pi \eta}$$

Eszerint  $\varepsilon$  értéke a következő lesz :

$$\varepsilon = \frac{\Delta n}{n \cdot n'} \cdot \frac{4 \pi \eta c}{H D}$$

b) Függőleges elektródpár alkalmazásánál (lásd 1. rajz) a számítás egyszerűbb.

A kataforétikus eltérést mint horizontális komponenst ( $a$  és  $a'$ ) megfelelő műszerrel direkt mérhetjük s a kataforétikus sebességet következő összefüggés adja meg :

$$u' = \frac{a}{n}$$

Ugyanez idő alatt ( $n$ -mp.) a buborék  $b$  függőleges utat teszi meg.

$$u = \frac{b}{n}$$

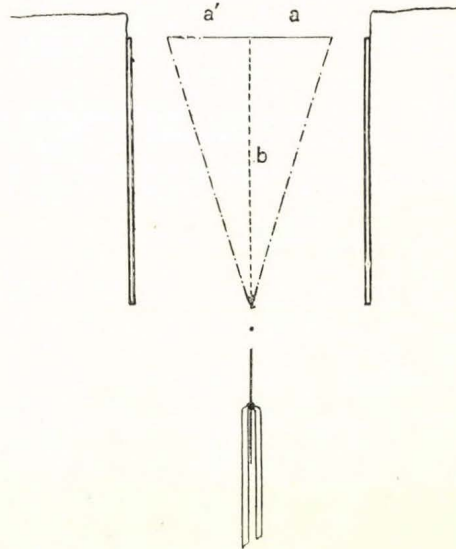
Míg

$$\frac{a}{n} = \frac{\varepsilon H D}{4 \pi \eta}$$

egyenletből  $\varepsilon$ -t határozhatjuk meg, addig

$$\frac{b}{n} = \frac{2}{g} \frac{g r^2}{\eta} (\sigma - \rho)$$

egyenletből a buborék nagyságát, vagyis  $r$ -et számíthatjuk ki.



1. rajz.

Kísérleteimnél a kataforétikus sebesség átlaga

$$0.015 \text{ cm. sec}^{-1} \quad (H = 30 \text{ Volt cm.}^{-1})$$

a buborék sebessége

$$0.75 \text{ cm. sec}^{-1} \quad (r = 0.0059 \text{ cm.})$$

tehát a két sebesség aránya  $u' : u = 1 : 50$ .

Hogy tehát egy hasonló ( $H = 30 \text{ Volt. cm.}^{-1}$ ) elektromos mezőben a buborék megálljon szükséges, hogy kataforétikus sebessége megegyezzen felszállási sebességével.

$$0.015 = \frac{2}{9} \cdot \frac{r^2 \cdot 981}{0.0101} \text{ cm. sec}^{-1}$$

miből

$$r = 0.00083 \text{ cm.}$$

vagyis a buboréknak oly kicsinynek kellene lennie, hogy egy milliméteren 62 buborék férjen el egymás mellett.

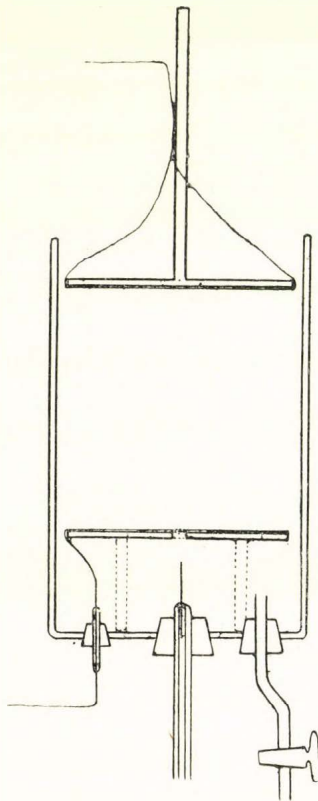
Ilyen apró buborékkal azonban nem lehet dolgozni. Megfigyelésüket ugyan a fellépő Tyndall-jelenség lehetővé teszi, de a gázt útjában a folyadék erősen oldja, a buborék sugara és így sebessége is folyton csökken, sőt e parányi buborékok gyakran már félúton eltűnnek. Az ilyen parányi buborékok előállítására nagy nehézségekbe ütközött, míg végre hosszas kísérletezés után sikerült a kérdést megoldani.

Jénai üvegből rendkívül vékony kapillarisokat húztam, melyeket körülbelül 4 cm. hosszú darabokra törtem. E csövecskék belső és külső átmérőjét sikerült mikroszkóppal ellenőrizni és ezáltal kiválasztani azt a méretet, mely az illető kísérletnek legjobban megfelel.

A csövecskéknek összeköttetése szabályozható nyomású gáztérrel akként történt, hogy ezeket puha viasz segítségével erős falú termométerüvegbe forrasztottam. A vastagfalú üveg egyik végét a fújtató lángjában összeéjtettem, a kapillárist belehelyeztem úgy, hogy fele a csövön kívül volt. Egy csepp megolvadt viaszt a nyílásra ejtve, az kissé behatolt és rögtön megfagyott. A cső ily módon két atmoszférás nyomást is kibírt. Rendesen 0.03 milliméter belső átmérőjű kapillárokkal dolgoztam s a megfelelő gáz nyomása, mely alatt a buborékok keletkeztek, körülbelül egy ötöd atmoszféra volt.

E módszer segítségével körülbelül félórán át egyenlő időközökben teljesen egyenlő nagyságú buborékok állíthatók elő, még pedig tetszés szerinti nagyságban. A legkisebb buboréknak,

melyekkel kísérleteztem, a sugara  $r = 0.0010 \text{ cm}$  volt, de még ezeknél is kisebbekhez juthatunk, ha keskenyebb kapillárisal és nagyobb nyomással



2. rajz.

dolgozunk. A gáztér nagyobbitása által elérhetjük azt, hogy a buborékok mérete hosszabb időn át ne változzék. A végleges kísérletek berendezése a következő volt:

Tájékoztatásul következő táblázatban egy pár talált értéket állítottam össze:

A hajszálcső		Gázartóedény nyomása cm. Hg.-oszlop	Két buborék közötti idő- tartam	Sebesség vízben		Buborék sugara cm.
belső	külső			cm.	mp. alatt	
átmáróje $\frac{1}{100}$ mm-ben						
2	13	90	bubo- rékok	még nem képződnek		
2 $\frac{1}{4}$	13	26	3·7	10	40	0·0034
3	10	19	4	14	22	0·0056
3 $\frac{1}{2}$	15 $\frac{1}{2}$	10	3	10	14	0·0057
4	17	4	$\frac{1}{3}$	10	3	0·0124

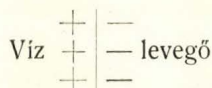
Hogy elektroizilis által gáz ne fejlődhessek, tiszta palladiumból készült elektródokat használtam. E fémnek megvan az a tulajdonsága, hogy a hidrogént abszorbeálja. Hidrogénnel telített Pd.-lemez volt a pozitív elektród, melyen a fejlődő oxigént az abszorbeált hidrogén kötötte le. Így elértem azt, hogy 460 voltos áram bekapcsolása után 7—8 percig nem mutatkozott zavaró gázfejlődés. Folyadékul vezetőképesség meghatározásához való vizet, vagy kámforral telített vizet (1:1000) használtam. Gázul levegő szolgált.

Kámforoldatot azért vettem, mert Kenrik kísérletei alapján várni lehetett, hogy kb. 0·5 voltnyi lesz a potenciálkülönbség az oldat és a gáz között.

A buborékok egyforma időközben (4 másodperc) egyforma nagyságban képződtek. A két elektród között sebességüket órával mértem, és pedig elektromos mezőkben vagy a nélkül. Egyes mérések után a pólusokat felcseréltem.

	Rendszer	Töltés Volt	Hiba
15 egymástól független kísérlet eredménye	víz-levegő	0·06 ± 0·019	± 32 %
19 " " " " "	kámforoldat-levegő	0·07 ± 0·023	± 33 %

akként, hogy



vagyis a negatív töltésű buborékokat a pozitív elektród vonzza.<sup>1</sup>

A mérési eredmények között nagy különbségeket látunk. Ennek oka az aránylag erős elektromos mező.

Ha a mező erősségét növeljük — (kísérleteimnél kb. 225 Volt cm<sup>-1</sup>-ig mentem) — úgy a gázbuborékok haladó mozgásán kívül még oscilláló

<sup>1</sup> Az egyes mérési eredményeket illetőleg lásd szerző doktori értekezését, Karlsruhe 1913.

mozgásokat is végeznek. Különösen szembetűnők e rendellenességek, ha vertikális elhelyezésű elektródok között dolgozunk. Ha a buborékokat kisebbitjük, ezen az oscillációk nagyobbodnak. E hatás már 15 Volt cm.<sup>-1</sup>-es mezőben is észlelhető. Kísérleteimnél 30 Volt cm.-es mezőt voltam kénytelen alkalmazni, hogy a kataforétikus mozgás észlelhető legyen.

Mínthogy kísérleteimnél a buborékok — valószínűleg — elektrostrikczió okozta oscillációját nem lehetett megszüntetni, a vizsgálataimnál talált értékeket nem tekinthetjük a levegő és víz felszínén létesülő potenciál abszolút értékének. Azonban sikerült megállapítanom e potenciálkülönbség előjelét és nagyságrendjét.

Ha sikerülne az említett zavaró mellékjelenségeket kiküszöbölni, akkor lehetővé válnék a folyadékok és gázok érintkezésénél keletkező potenciálok abszolút értékének meghatározása.

\* \* \*

Kellemes kötelességet teljesítek, midőn D o n n a n tanár úrnak, a liverpooli egyetem fizikai és elektrochemiai intézet igazgatójának e helyen is köszönetet mondok. Az ő kezdeményezésére fogtam e munkához melynek kidolgozásában is hathatósan támogatott.

*Utóirat.* A Philosophical Magazine ez évi februári füzetében (297. lap.) H. A. T a g g a r t (Cambridge) tudósít bennünket hasonló kísérletekről. Vízszintes tengely körül forgó kisátmérőjű hengerbe helyezi a gázbuborékot. A henger két végében van a két elektród s az által, hogy a hengert tengelye körül forgatja, megakadályozza a buborék felfelétörő mozgását. Kataforétikus sebeségként  $4 \cdot 10^{-5}$  cm. (sec) Volt cmt. mért víz és levegő esetében, a mi 0.055 Volt potenciálkülönbségnek felel meg, teljesen megerősíti tehát fent leirt kísérleti eredményeimet.

## Helyreigazítás

a chemiai talajvizsgálati módszerek tanulmányozása című értekezéshez.

Értekezésemben a 17. lapon sajnálatos tévedés következtében olyan hiba csúszott, mely helyreigazításra szorul. Az utóbb megejtett mechanikai talajvizsgálat alapján ugyanis kitűnt, hogy a teljes talajelemzéshez használt talajmintákat nem a 0.2 mm., hanem a 2.0 mm.-es szitán szitálták át. Ez ugyan jóval durvább, mint a mit Hilgard a humid talajokra előírt. De acid talajokra ő is 1.0 mm.-es szitát ajánl és Németországban általában 2.0 mm.-es szita használatos. Nemzetközi megállapodás pedig erre nézve még nincs.

Egyúttal megjegyzem még, hogy a 10. lap felülről számított 7. sorában „mezőgazdasági talajok“ helyett „mezőszégi talajok“, a 22. lapon pedig a 9. Táblázat 1. rovatának címében „Az iszapolt maradék %<sub>0</sub>-aiban“ helyett „Az oldhatatlan rész %<sub>0</sub>-aiban“ értendő.

'Sigmund Elek.

## Kiadványaink könnyebb megszerzése ügyében.

Társulatunk választmánya kiadványaink megszerzésének könnyítésére 1905. évi márczius hó 15-én tartott ülésén pénzügyi bizottságának javaslatára megengedte, hogy kiadványainkat *rendesen fizető* tagtársainknak *részletfizetésre* is adhassuk.

A nyújtandó hitel maximuma 100, a havi részletek minimuma 3 koronában állapított meg.

E szerint, a ki az egész 100 korona hitelt felhasználja, az első hónapban 4, azután 32 hónapon át 3—3 koronát fizet.

Nagyobb rendelés esetén a 100 koronát meghaladó összeg mint első részlet a munkák átvételekor fizetendő.

Minden tag, ki ezt a kedvezményt használni óhajtja, tartozásáról kötelezvényt állít ki, mely a titkárságnál kapható.

Alábbiakban közöljük megrendelhető kiadványaink jegyzékét.

(A nagyobb számok a *bolti*, a kisebbek pedig a tagtársainknak szóló *leszállított* árakat jelentik.)

**Álföldy**, A meteorológiai műszerek és elemek.

28 ábrával és 9 táblával. 4.60—2 kor.

**Állattani közlemények**, 1902—1913. évfolyamonként 8—5 kor.

**Andorko**, Tárgymutató a Természettudományi Társulat folyóiratához 1841-től 1904-ig. 3-2 kor.

**Aujeszky**, A baktériumok természetrajza. 289 rajzzal és 5 színes melléklettel. 24—18 kor.

**Bartal**, Szerves készítmények előállítása. 73 rajzzal és 3 színes kelme-mintalappal. 9—6 kor.

**Bereczki**, Gyümölcsészeti vázlatok. I., II. kötet, (III—IV. elfogyott) 6—3 kor.

**Berget**, Utazás a levegőben. 57 képpel. 3.50—2.50 kor.

— Léghajózás és repülés. 171 képpel. 8—6 kor.

**Botanikai közlemények**, 1902—1909. évfolyamonként 5—3 kor., 1910—1913. évf. 8—5 kor.

**Bozóky**, Az elektromos sugárzásokról. 0.50 kor.

**Buchböck**, Az ion-elmélet. 0.50 kor.

**Chemiai Folyóirat**, 1895—1913, évfolyamonként 10—6 kor.

**Csopey-Kuppis**, A viláfgorgalom. 131 rajzzal. 7—3 kor.

**Daday**, A magyarországi Myriopodák magánrajza. 3 táblával. 4—2 kor.

— A magyar állattani irodalom ismertetése 1880—1890-ig. 4—2 kor.

— Rovartani műszótár. 1.40—1 kor.

— A magyarországi tavak halainak természetes tápláléka. 62 ábrával. 6—3 kor.

**Darwin G. H.**, A tengerjárás és rokon tünemények naprendszerünkben. 52 rajzzal. 6—4 kor.

**Entz**, Tanulmányok a véglények köréből. I. kötet. 12—5 kor.

— Az állati szervezet és élet alapvonalai. A legegyszerűbb állat. 12 ábrával. 0.50 kor.

— Az állati szervezet és élet alapvonalai. Az édesvízi hidra. 13 ábrával. 0.50 kor.

**Felletár-Jahn**, Törvénytudományi kémia. 6—2 kor.

**Filarszky**, A charafélék. 20 ábra, 5 tábla rajzzal. 4—2 kor.

**Graber**, Az állatok mechanikai műszerei. 315 rajzzal. 6—3 kor.

**Gsell**, A szerves vegyületek minőségi és mennyiségi analizisének módszerei. 62 rajzzal. 8—5 kor.

**Hartmann**, Az emberszabású majmok. 57 rajzzal. 4—2 kor.

**Hegyfoky**, A májusi meteorológiai viszonyok Magyarországon. 5—3 kor.

— A szél iránya hazánkban. 18 rajzzal és 5 térképpel. 4—2 kor.

**Héjas**, A zivatark Magyarországon. 4—2 kor.

**Heller**, Az időjárás. 31 rajzzal. 5—2 kor.

— A fizika története a XIX. században. 2 kötet. 19—12 kor.

**Herman**, Magyarország pókfaunája. 3 kötetben. 10 táblával (csak a II. és III. kötet kapható, 12—5 kor.-ért).

— A magyar halászat. 2 kötet. 300 rajzzal, 21 műlappal. 24—12 kor.

— A magyar ösfoglalkozások köréből. 61 rajzzal és 2 színes képpel. 1—0.50 kor.

— A magyar néparca és jelleme. 14 táblával és 45 rajzzal. 5—4 kor.

**Hollós**, Magyarország földalatti gombái, szarvasgombaféléi. 5 tábla eredeti rajzzal és fényképpel, egy térképpel. 16—12 kor.

**Ilosvay**, A torjai büdösbarlang. 2—1 kor.

**Inkey**, Nagyág földtani és bányászati viszonyai. 23 rajzzal. 5—3 kor.

**Istvánffi**, Az ehető gombákról. 1 színes táblával. 1 korona.

**Kalecsinszky**, Naptól fölmelegedő sóstavak (Szováta meleg-forró sós tavai). 0.50 kor.

**Kirándulók zsebkönyve**, I. Növénytani rész. 64 képpel. 5—3.50 kor.

**Klug**, Az érzékszervek élettana. 93 rajzzal. 5—3 kor.

**Kohaut**, Magyarország szitakötőféléi. 3 táblával. 3—2 kor.

**Kosutány**, Magyarország dohányjai. II., III. rész kapható 2—1 kor.

— Ungarns Tabaksorten. 1 kor.

— A mezőgazdasági kémiai technológia alapelvei. 81 rajzzal. 9—6 kor.

**Kurländer**, Földmágnességi mérések 189<sup>2</sup>/<sub>4</sub>. 3 táblával. 3—2 kor.

**Lengyel B.**, A kémia néhány fontosabb fogalmáról és törvényéről. 0.50 kor.

**Mágoocsy-Dietz**, A növények táplálkozása tekintettel a gazdasági növényekre. 415 képpel. 18—12 kor.

**Magyar birodalom állatvilágának katalógusa**. Arthropodák. 35—20 kor.

**Nuricsán**, Útmutató a kémiai kísérletezésekben. II. kiad. 147 rajzzal. 6—4 kor.

**Pethő**, A pétervárad-i hegység krétaidőszaki faunája. 24 könyomatú táblával és több szöveggel ábrával. 30—20 kor.

**Petrovits**, Homoki szőlők telepítése és mivélése. 12 rajzzal. 4—2 kor.

**Primics**, A Csetrás hegység geológiája. 9 rajz és térképpel. 3—1 kor.

**Pungur**, A magyarországi tücsökfélék. 6 tábla rajzzal. 5—3 kor.

**Ráth**, A Kir. Magy. Természettud. Társulat könyvtárának katalógusa. (1900 végéig.) 4—3 kor.  
— A Kir. Magy. Természettud. Társulat könyveinek első pót-czímjegyzéke (1901—1911 végéig.) 2—1 kor.

**Rhorer**, Az elektromosság tanának haladásáról. 28 ábrával. 2 kor.

**Richard**, Océanografia. 1 arc képpel és 344 rajzzal 14—10 kor.

**Róna**, A légnyomás a magyar birodalomban. 4—2 kor.  
— Éghajlat. 2 kötet. I. rész. Általános ismeretek és a Föld éghajlatának rövid vizsgálata 50 képpel. II. rész. Magyarország éghajlata. 93 képpel. 15—12 kor.

**Ruzitska**, Az élelmi szerek kémiai vizsgálata. 30 ábrával. 6—4 kor.

**Scheitz**, A minőségi kémiai analízis módszerei. 13 ábrával és egy színes táblával. 8—5 kor.

**Schenzl**, Útmutató meteoritek megfigyelésére. 0,20 kor.  
— Útmutatás földmágnességi helymeghatározásokra. 113 rajzzal. 4—2 kor.

**Schmidt S.**, A kristálytan története. 63 rajzzal. 4—3 kor.

**'Sigmond**, Mezőgazdasági chemia. 3 rajzzal és 1 táblával. 6—4 kor.

**Soddy**, A rádium. 31 rajzzal. 6—4 kor.

**Stein A.**, Romvárosok Ázsia sivatagjaiban. 175 képpel, 16 külön melléklettel és egy színes térképpel. 22—15 kor.

**Steiner**, A színes fotografozás. 7 színes táblával és 59 képpel. 6—4,50 kor.

**Szádeczky**, A zempléni sziget-hegység geológiája. 2,40—1 kor.

**Szilády**, A magyar állattani irodalom ismertetése 1891—1900 végéig. 4—3 kor.

**Szilasi**, Czukrok, czukros anyagok megvizsgálása. 3—1 kor.

**Természettudományi előadások**. Kapható a 9, 10 kötet 3 koronájával és a 4, 13—14, 30, 43—46, 48—54, 56—59 füzet 0,50 koronájával.

**Természettudományi Közöny**. Kapható az 1—XLV. kötet 10—8 kor., Pótfüzetekkel 12—10 kor.

**Török**, A Lombroso-féle büntügyi embertan alapeszméjéről. 0,50 kor.

**Tuzson**, Rendszeres növénytan. 1-ső kötet, 281 ábrával (bizomány). Füzve 10—8 kor., kötve 11,20—9,20 kor.

**Walthner**, A Föld és az élet története. 368 képpel. 20—15 kor.


**Wodetzky**, Űstökösök. 72 rajzzal és egy táblával. 3,50—2,50 kor.

**Zemplén**, A testek radioaktív viselkedéséről. 14 ábrával. 1 kor.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT

BUDAPEST, VIII., ESZTERHÁZY-UTCA 16. SZÁM.

## Mondanivalók.

**1.**  A Magyar Kémiai Folyóirat huszadik évfolyamának 3. füzetét veszik olvasóink. Kérjük ügytársainkat, sziveskedjenek lapunkat ismerőseik körében megismertetni és terjeszteni. Minthogy pedig e lapot csak tetemes áldozatokkal tarthatjuk fenn, hátralékos aláíróinkat a díjak szíves beküldésére kérjük, a melynek könnyebb befizetése végett az első fizetkez már megczímzett utalványt csatolunk. Mellékletként „Az enzimek és gyakorlati alkalmazásuk” című munka Z e m p l é n G é z á t ó l munkában van.

**2.** Lapunk teljes évfolyamai még kaphatók évfolyamonként 6 koronáért, beleértve a mellékleteket is, a melyek a következők: az első évfolyamhoz Than „Qualitatív analysis”, a másodikhoz Lengyel „Quantitatív analysis”, a harmadikhoz Felletár-Jahn „Törvénytudományi chemia”, a negyedikhez Nuricsán „Útmutatás a kémiai kísérletezésben”, a kilencedik és tizededikhez 'Sigmond Elek „Mezőgazdasági chemia”, a tizedik és tizenegyedikhez Ruzitska Béla „Élelmiszerek vizsgálata”, a tizenkettedik

és tizenharmadikhoz Kosutány Tamás „Mezőgazdasági kémiai technológia”, a tizenegyedik és tizenötödikhez Bartal Aurél „Szerves készítmények előállítás”, a tizenhatodikhoz Scheitz „A minőségi kémiai analízis módszerei”, a tizenhetedik és tizennyolcadikhoz Gsell János „A szerves vegyületek minőségi és mennyiségi analízisének módszerei”. Ezek a mellékletek külön könyv alakjában is megszerezhetők a titkári hivatalban (Budapest, VIII., Eszterházy-utca 16. szám). — Az ötödik és hatodik évfolyamhoz Winkler Lajos „Gyógyszerészi chemia” című munkájának még hiányzó iveit szintén megküldjük t. előfizetőinknek.

**3.** A Chemia-ásványtani szakosztály üléseit (a nyári szünet kivételével) minden hónap utolsó keddjén tartja. Az előadások Dr. Z e m p l é n G é z a szakosztályi jegyzőnél (Budapest, a műegyetem kémiai intézete, Gellért-tér 4) jelentendők be és ugyanoda küldendők a Kémiai Folyóiratba szánt dolgozatok is, félhasábosan írva.

**FIGYELMEZTETÉS.** A boríték előbbi oldalán közölt részletfizetés-kedvezményre külön is felhívjuk tagtársaink figyelmét.



MAGYAR  
CHEMIAI FOLYÓIRAT

HAVI SZAKLAP  
A CHEMIAI ISMERETEK FEJLESZTÉSÉRE

MEGINDÍTOTTA 1895-BEN

THAN KÁROLY

KIADJA

A KIR. MAGY. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT  
CHEMIA-ÁSVÁNYTANI SZAKOSZTÁLYA

FABINYI RUDOLF  
KOSUTÁNY TAMÁS

FRANZENAU ÁGOSTON  
SZARVASY IMRE

KARLOVSZKY GÉZA  
WARTHA VINCZE

BIZOTTSÁGI TAGOK KÖZREMŰKÖDÉSÉVEL SZERKESZTI

ZEMPLÉN GÉZA

1914. ÁPRILIS

XX. ÉVFOLYAM. 4. FÜZET

BUDAPEST

KIR. MAGY. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT

(BUDAPEST, VIII., ESZTERHÁZY-UTCZA 16. SZ.)

1914

## TARTALOM,

---

Elektrizátorokon áthaladó váltakozó áramok vizsgálata. Irta: <i>Róka Kálmán</i>	Oidal 49
A zsirok és olajok bromozásáról. Írták: <i>Weiser István</i> és <i>Donáth H. Géza</i>	58

---

### Fölszólítás!

Kérjük t. munkatársainkat, hogy dolgozataikban kerüljék a terjesztést; továbbá, hogy ha különlenyomatokat kívánnak, írják föl a kéziratra, hogy hány példányra tartanak számot. Azt is jegyezzék föl, hogy borítékkal vagy a nélkül óhajtják-e a lenyomatokat.

---

Megjelenik minden hónap 15-én legalább is 1 nagy nyolczadrét ivnyi tartalommal és 1 ivnyi melléklettel, ábrákkal.

# MAGYAR CHEMIAI FOLYÓIRAT

HAVI SZAKLAP

A CHEMIAI ISMERETEK FEJLESZTÉSÉRE.

E folyóiratot a társulat tagjai és a Term. Közlöny előfizetői 6 K.-ért kapják; nem tagok részére előfizetési ára 10 K.

XX. KÖTET.

1914. ÁPRILIS.

4. FÜZET.

## Elektrizátorokon áthaladó váltakozó áramok vizsgálata.<sup>1</sup>

Irta: Róka Kálmán.

A nagyszámú kémiai reakció, melyet eddig a csendes elektromos kísérésekkel végeztek, már számtalan kutatót foglalkoztatott, kiknek nagyobb része a kíséréseknek *kémiai* részét s a létesülő új vegyületeket vizsgálja. Feltűnően kevés dolgozat foglalkozik azonban a csendes elektromos kíséréseknek *fizikai* oldalával. Hogy az ilyen természetű méréseknél milyen akadályok lépnek fel, eléggé világosan mutatja az a tény, hogy az elektrizátoron áthaladó elektromosság azon mennyiségét, a mely a kémiai reakciót végzi, még pontosan nem ismerjük. Hasonlóképpen eldöntetlen, hogy a csendes elektromos kísérési térben végbemenő reakciók tisztán elektromos jellegűek-e, vagy pedig az elektromosság fejlesztette helyi felmelegedés hatására jönnek-e létre.

Mindenesetre az elektromos energia bizonyos úton-módon kémiai energia formájában nyilatkozik meg. Jelen dolgozatban közölt vizsgálatoknak célja volt, az elektromos energiának kémiai energiává való átalakulását egyelőre minőségileg kimutatni. Erre a célra az *elektromos áramot, a mely az elektrizátoron áthalad*, tettem vizsgálat tárgyává.

Vizsgálataimhoz R h u m k o r f-féle induktor (450 mm. maximális szikrahossz) primér tekercsége a budapesti váltakozó áramú központ 42 periodusos áramát bocsátottam.

Az ily módon előállított áram feszültséggörbéjének pozitív területe éppen akkora, mint a negatív terület, s a pozitív rész alakja a negatív rész alakjának tükörképe. Végül az így előállított áram lefolyása közelítőleg a sinustörvényt követi, a melynek lefolyását a következő egyenlet határozza meg:

$$e = E \sin \alpha$$

hol „e” a feszültség pillanatnyi értéke, „E” az a legnagyobb érték, melyet a feszültség elérhet, „ $\alpha$ ” pedig az a szög, a melyet a radius vektor a kiindulási helyzettel az illető pillanatban bezár.

Az ilyen lefolyású feszültségváltozás grafikus képe az ismeretes *sinusgörbe*.

Ha két kapcsot, melyeknek feszültsége sinus-törvény szerint változik, *ohmikus vezetővel* kötünk össze, melyben nincs önindukció, sem kondenzátor, az áram lefolyása ugyancsak sinustörvény szerint fog végbemeni, és pedig abban a pillanatban, a midőn a feszültség eléri a

<sup>1</sup> Dolgozat a Kir. József-Műegyetem elektrochemiai laboratóriumából.

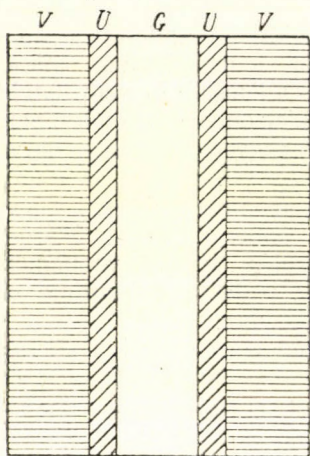
maximumot, az áram is a legnagyobb lesz; viszont akkor, a mikor a feszültség 0, az áram is 0. Ilyenkor azt mondjuk, hogy az áram és feszültség *fázisban* vannak.

Másképpen áll a dolog akkor, ha az áramkörnek önindukciója is van. Az önindukció azt fogja eredményezni, hogy az áram mindig későbbben éri el az egyes értékeket, mint a feszültség, vagyis késik.

Abban az esetben, ha az áramkörben önindukciós tekercs helyett kondenzátor van, az áram a feszültséghez képest siet.

A mi esetünkben a váltakozó áramkörbe elektrizátor van kapcsolva; lássuk ennek a hatását.

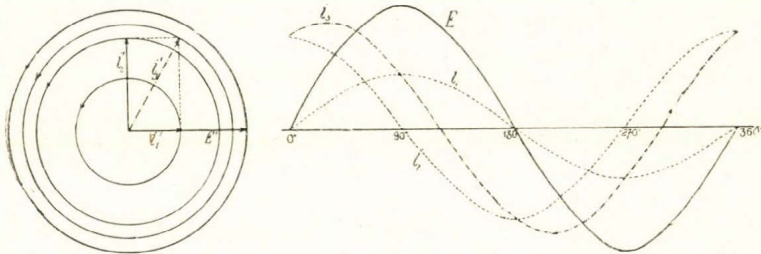
A használt elektrizátor (Siemens-féle ozonizátor) lényegében nem más, mint egy kondenzátor, melynek dielektrikumát üveg és gáz képezi. (1. ábra.) Ha ezt a kondenzátort nagyfeszültségű váltakozó áramkörbe



1. ábra.

kapcsoljuk, a feszültség-változás az elektrizátor végpontjain egy sinusvonal lesz, a melyet a 2. ábrán „E” görbe ábrázol. Ennek vektora „E<sub>1</sub>”. Ha a gázon áram nem megy át, az elektrizátor úgy szerepel, mint tiszta kondenzátor, tehát az áram 90°-kal eltolódva előre sietne a feszültséghez képest, I<sub>1</sub> és i<sub>1</sub>. Ámde a gázréteg egy bizonyos feszültségnél vezetni kezd, tehát olyan ellenállást képez, a mely megfelel egy ohmikus ellenállásnak. Az ezen keresztül haladó áram természetesen fázisban van a feszültséggel, I<sub>2</sub> és i<sub>2</sub>. A kondenzátorhoz vezető drótokon folyó áram ennek a két komponensnek az eredője lesz.

Mivel ezek a komponensek nem egy irányban működnek, alkalmazni kell rájuk a vektorok összeadását. A keresett eredőt megkapjuk, ha a két intenzitás vektorából képezett paralelogramm átlóját meghatározzuk. Ez az átló lesz a keresett eredő intenzitás vektora s ez egyszerűen meg határozza az eredő fázisát is. A keresett eredő vektor I<sub>3</sub>.



2. ábra.

Ha most a radius vektort együtt forgatjuk az összetevők vektorával s a szükséges vetítéseket elvégezzük, hozzájutunk a keresett áramgörbéhez, I<sub>3</sub>-hoz.

Mint láttuk, ilyen esetben mindig egy eredő vektort kapunk, a mely-

nek megfelelő görbe mindig sinuslefordítású. Ha tehát feltételezzük azt, hogy a gázzréteg úgy viselkedik, mint egy ohmikus ellenállás, akkor nem várható a görbe eltorzulása.

Ha azonban a gázon áthaladó áramrészlet részint a gáz ellenállásának megváltozása, részint a kémiai reakciónál esetleg fellépő polarizációhoz hasonló jelenségek folytán megváltoztatja lefordításának alakját, akkor az egyik összetevő változása következtében az eredő görbének alakja is különbözni fog a sinusgörbétől.

Különösen érdekes annak az eldöntése, hogy a végzett kémiai reakció lehet-e oka az áramgörbe megváltozásának.

Ennek a kérdésnek eldöntéséhez szükséges, hogy ugyanazon elektrizátort lehetőleg azonos feltételek mellett vizsgáljunk, először úgy, hogy kémiai reakció ki legyen zárva, másodsor pedig úgy, hogy ismert kémiai reakció menjen végbe. A két esetben meghatározónak az áramgörbét és az alak összehasonlítása megadná az esetleges kémiai reakcióra eső különbséget.

Az ilyen reakciómentes kísérletek előállítására olyan gázra volt szükség, amelyről biztosan tudjuk, hogy nem létesít sem vegyületet, sem pedig nem disszociál. Azok a gázok tehát, amelyeknek molekulájában két atom van, már nem jöhetnek számításba, mert ezeknél meg van adva a lehetőség arra, hogy disszociálhatnak. A követelményeknek leginkább megfelelni látszanak az egyatomos gázok.

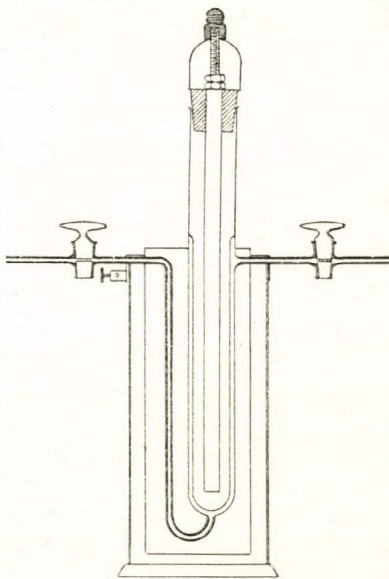
A kísérleteket ennek alapján a következőkre terjesztettem ki. Meghatároztam argonnal töltött elektrizátoron fellépő kapocsfeszültség, valamint a gázon áthaladó áram lefordítását. Felvettem a feszültségi és áramgörbéket. Ha ugyanaz az elektrizátor hidrogénnel,

oxigénnel, széndioxiddal és hidrogén-széndioxid eleggyel volt megtöltve, a következő esetek léphetnek fel: Hidrogén esetében nem tudunk reakcióról, itt legfeljebb disszociációról lehet szó. Az oxigén és széndioxid megfordítható reakciót adnak, míg a széndioxid-hidrogén elegy nem megfordítható reakciót eredményez. (Formaldehid, hangyasav, oxalsav, glioxal, stb.)

Kísérleteimhez két darab, lehetőleg egyforma Siemens-féle ozonizátort használtam, melyeknek kisülési terét körülbelül 1·5 mm. vastag gázzréteg képezte. Az egyik csőben (körülbelül 28 cm<sup>3</sup>) a be- és kivezető kapilláris csőre üvegsapok (3. ábra) voltak forrasztva. Ez a cső szolgált arra, hogy benne a különböző gázokat és gázelegyeket vizsgáljam.

A másik cső (körülbelül 30 cm<sup>3</sup>), amelyben az argont vizsgáltam, teljesen hasonló az előbbihez, csak a csapok helyén le volt forrasztva.

Az egyes gázokat gondosan szárítva vezettem az elektrizátorba.



3. ábra.

A belső és külső elektród gyanánt szolgáló víz fölé petróleumot öntöttem, hogy a víz felett álló levegőréteg vezetőképességét csökkentsem.

Mint említettem, az elektrizátort olyan váltakozó árammal tartottam üzemben, a melyet a Budapest városi váltakozó áramú szolgáltató (42 periodus, 105 Volt eff. feszültség), s a melyet nyitott vasmagú, Rhumkorf-féle induktorról alakítottam a megfelelő nagyfeszültségű árammá. Kísérleteimhez azért használtam ezt az áramforrást, mert ez lehetővé teszi az áram- és feszültséggörbéknek oly módon való felvételét, mint azt Joubert leírta. A módszer lényege, mint ismeretes, a következő. Ha a városi váltakozó áramú hálózatra alkalmas synchronmótort kapcsolunk, az csakis abban az esetben tartható forgásban, ha fordulatszámra másodpercenként ugyanannyi, mint a hány periodusa az áramnak van. Minden fordulat tehát egy periodus idejével egyenlő időben megy végbe. Alkalmas berendezéssel keresztülvihetjük, hogy a synchronmótor a periodusnak mindig egy és ugyanazon időpontjában kapcsol egy mérőeszközt a hálózatra. Ekkor a periodus egy bizonyos időpontjának megfelelő feszültséget mérjük. Ily módon egy periodus minden egyes időpontjának feszültsége mérhető és ezáltal a feszültség teljes időbeli lefolyása vagyis görbéje meghatározható.

Ezen az elven alapul Franke R. készüléke (Elektrotechnische Zeitschrift 1899), a melylyel a görbék felvételét megkísérlettem és a melylyel sikerült a közönséges kisebb feszültségeket felvenni, de nem lehetett a nagy feszültségeknél használni. Ennek leginkább az az oka, hogy az alkalmazott szigetelés túlságosan vékony s a segmensek nagyobb feszültségek felvételénél ezek felett átszikkraznak, úgy hogy a felvétel lehetetlen.

Nagyobb feszültségek felvételére alkalmas eszközt készítettem, melynek alapelve ugyanaz, mint a Joubert vagy a Franke készüléke, csak hogy nagy feszültséghez van alkalmazva. Ennek leírása az eredeti dolgozatban található s itt csak utalunk rá.

Ez a készülék úgy nagy, mint kis feszültségeknél meglehetősen hosszú ideig állandó kitérést adott a galvánométeren, ellentétben a Franke-féle műszerrel, a melylyel gyakran 2—3 percig sem lehetett állandó kitérést kapnom.

A görbéknek ily módon való felvételénél a mérőműszeren nem folyik állandó áram, hanem a galvánométer másodpercenként 42 lökést kap, ezekhez a feltételekhez tehát *ballisztikus* galvánométert kellett használnom, a melynek kitérése arányos a rajta áthaladó elektromosság *mennyiségével*. A műszer azonban használható a pillanatnyi *feszültségek* meghatározására is.

Ha valamely „C” kapacitású kondenzátort „E<sub>1</sub>” feszültségű árammal töltünk, a felvett elektromosság mennyisége „CE<sub>1</sub>” lesz, egy másik „E<sub>2</sub>” feszültség esetén „CE<sub>2</sub>”. A kondenzátor tehát mindig a *töltőfeszültséggel arányos elektromosság-mennyiséget vesz fel*. Ha ezt a kondenzátort minden töltés után a ballisztikus galvánométeren keresztül kisütjük, a galvánométeren mindig a *feszültséggel arányos árammennyiség halad keresztül*, tehát a kitérés a kondenzátort töltő *feszültséggel lesz arányos*.

A mi esetünkben a forgótárcsa minden körülfordulásnál zár egy áramkört, a melynél mint mérőműszert, ballisztikus galvánométert hasz-

nálunk. A ballisztikus galvánométerrel párhuzamosan egy változtatható kondenzátor van kapcsolva. Ennek a kondenzátornak változtatásával a galvánométeren keresztül kisütött elektromosság mennyiségét változtathatjuk s így ugyanannál a feszültségnél különböző kitéréseket kaphatunk. A ballisztikus galvánométer sok esetben túlságosan érzékeny, ezért vele párhuzamosan változtatható ellenállást kapcsoltam. Ezekre a különböző mellékszárlatokra azután meghatároztam a galvánométer állandóját s ezeket vettem tekintetbe az egyes méréseknél.

Az előzőekben elmondottak alapján a feszültségi görbéket vehetjük fel; az áramgörbe felvételét szintén visszavezethetjük feszültség felvételére.

Valamely váltakozó áramkörben, melyben pl. kondenzátor és ohmikus ellenállás van (4. ábra), az „a” és „b” pontokon felvett feszültségi görbe természetesen megegyezik a kondenzátor végpontjain lefolyó feszültség-változással. Az „R<sub>2</sub>” önindukció- és kapacitásmentes ellenállás állandó s erre a darabra nézve áll Ohm törvénye:

$$i = \frac{E}{R}$$

A hol „E” a „d” „f” pontok közötti feszültségkülönbség, „i” pedig a rajta átmenő áram. Mivel „R” állandó, „i” változása ugyanolyan, mint az ellenállás végpontjain uralkodó feszültség változása. A két végponton felvett feszültségi görbe tehát megegyezik az áramgörbe alakjával. Ha az áram pillanatnyi erősségét is ismerni akarjuk, azt Ohm törvényéből könnyen kiszámíthatjuk.

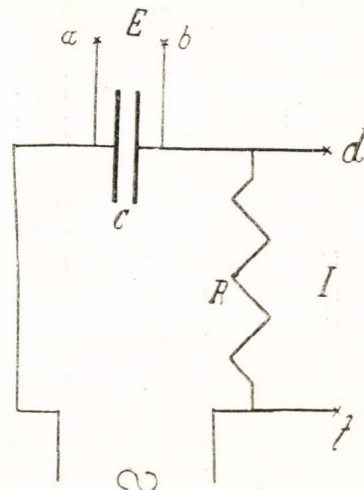
A következőkben leírt felvételeket inkább *minőségi*, mint *mennyiségi* szempontból végeztem, vagyis a görbe alakjára fektettem a főszúlyt; az egyes értékek nagyságára csak annyiban voltam tekintettel, hogy azoknak egymáshoz való viszonyát a különböző gázoknál *körülbelül* ismerjem.

A felvételeimnél használt elrendezést az 5. ábra mutatja:

I = induktor; E = elektrizátor; T = tárcsa a pillanat érintkezésre; c = változtatható kondenzátor; Á = átkapcsoló; G = ballisztikus galvánométer; S = mellékszárlat; W<sub>1</sub> = körülbelül 1.000.000 Ohm ellenállás; W<sub>2</sub> = 5000 Ohm ellenállás; W<sub>3</sub> = galvánométer előtét ellenállása 100.000 Ohm; K = áramkulcs; M = synchronmotor; R = szabályozó ellenállás a primér körben; i = Ampér mérő; f = Volt mérő; u = sztatikus Volt mérő; o = áramfordító.

Az elrendezés egyes részei a rajzból könnyen érthetők.

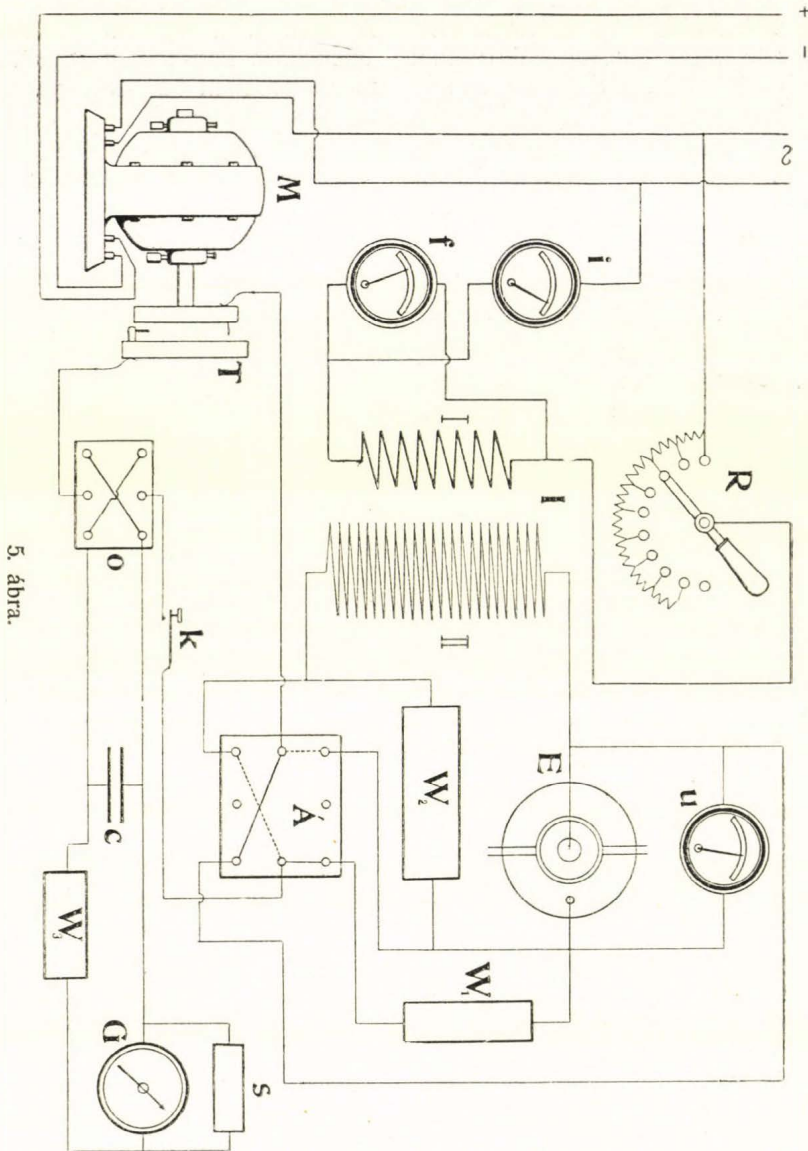
Az „u” Hartmann és Braun-féle sztatikus voltmérő közvetlenül mutatta az elektrizátor végpontjain uralkodó effektív feszültséget. Ez a feszültség nem egyezett meg azzal, a melyet a galvánométer adataiból lehetett kiszámítani, hanem annál mindenkor nagyobb volt.



4. ábra.

A görbék maximális értékét azonban sok esetben elég jól ki lehetett számítani, mert a görbék alakját, tehát formafaktorát ismertem.

Ez a formafaktor legtöbb esetben igen közel esett 1.11-hez, a



sinusvonal formafaktorához. Nem követtem el tehát hibát, midőn a maximális érték kiszámítására a sinustörvényű lefolyásra álló feszültséget alkalmaztam

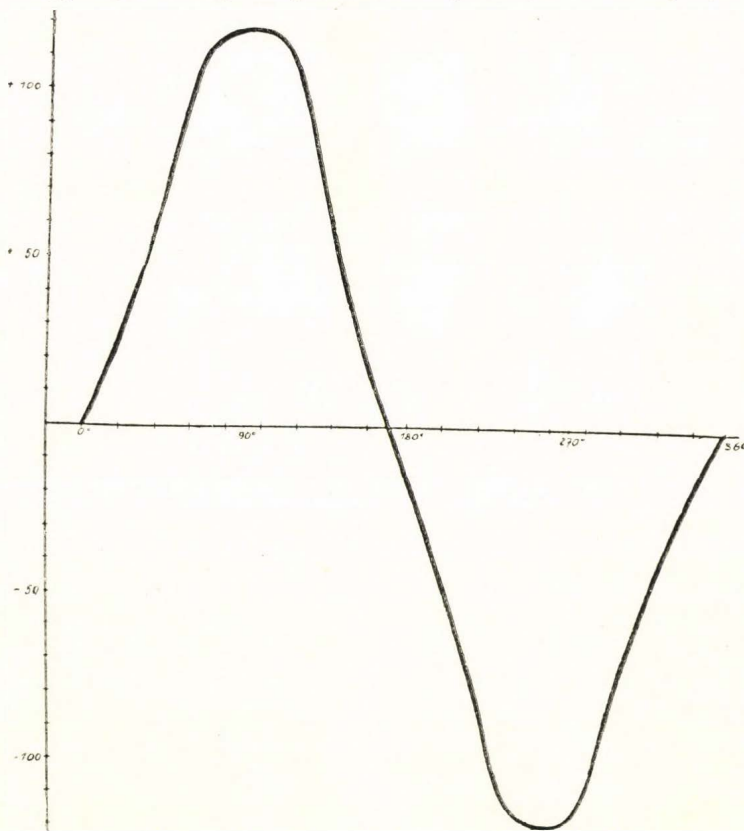
$$E_{\text{max.}} = E_{\text{eff.}} \sqrt{2}$$

Először a városi központ feszültségi görbéjét vettem fel.



Az elrendezés olyan, mint az 5. ábrán láttuk, azzal a különbséggel, hogy az induktor nincs a hálózatba kapcsolva s nem az induktor másodrendű tekercsének végpontjaival, hanem magával a központból jövő vezetékkel van az áramkapcsoló összekötve.

Ezt a görbét mutatja a 6. ábra. A rendelkezésre álló feszültség, mint az ábra mutatja, meglehetősen szabályos sinus-lefolyású; rajta fel-tünőbb eltérések nincsenek. A másik görbe az induktor elsőrendű teker-csének végpontjain fellépő kapocsfeszültség lefolyását mutatja (7. ábra,

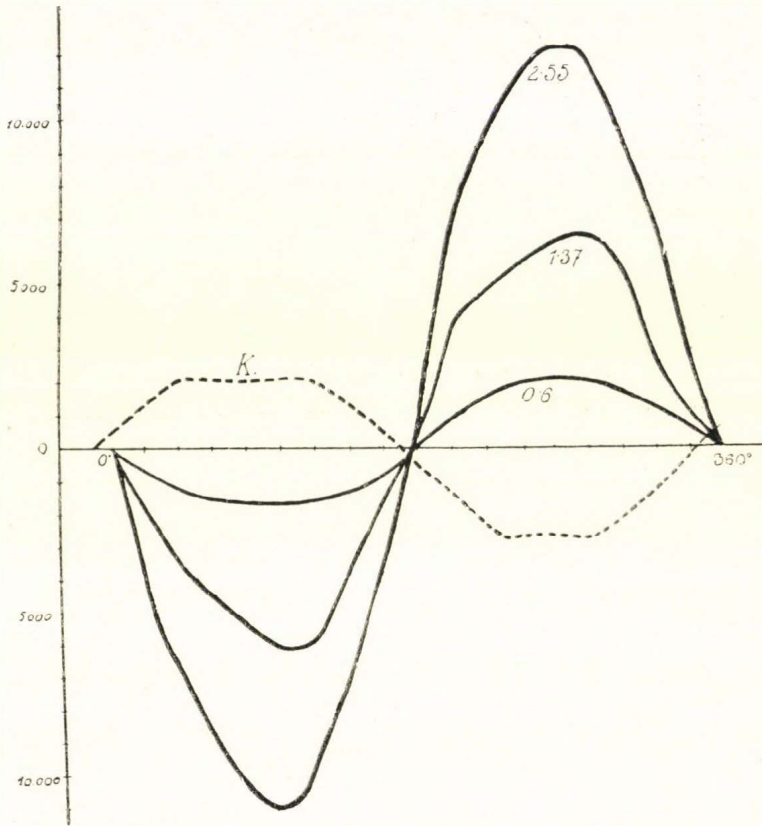


6. ábra.

K görbe), abban az esetben, ha az elsőrendű áramerősség 1.75 amp. és az induktor másodrendű tekercsének végpontjai a levegőben vannak, tehát végtelen nagy ellenállás van közöttük. Mint látjuk ennek az alakja már nem szabályos, hanem sokkal laposabb, a melynek oka a tekercs bel-sejében levő vasban keresendő. A tekercsnek aránylag igen nagy ön-indukciója van s ezért a kapocsfeszültség a centrale feszültségéhez képest eléggé nagy fáziskülönbséget okoz.

A következő görbék (7. ábra) az induktor másodrendű tekercsének végpontjain fellépő elektromótoros erő lefolyását mutatják, és pedig különböző áramerősség mellett. A leglaposabb görbe, melyet 0.6 amp.

primér áramerősség mellett vettem fel, eléggé szabályos. Ennek maximális értéke körülbelül 2100 volt. Az a görbe, melyet 1·37 amp. primér intenzitásnál kaptam, körülbelül 7000 volt maximális feszültséget ér el. Végül a 2·55 amp. primér intenzitásnál az elektromótoros erő maximuma 13,000 volt körül van. A görbék alakja meglehetősen megmarad a sinusjelleg mellett. A primér áram és szekundér elektromótoros erőket összehasonlítva azt találjuk, hogy ezek között lineáris összefüggés tapasztalható. Ezen az ábrán látható még a szakadozott vonallal rajzolt „K”



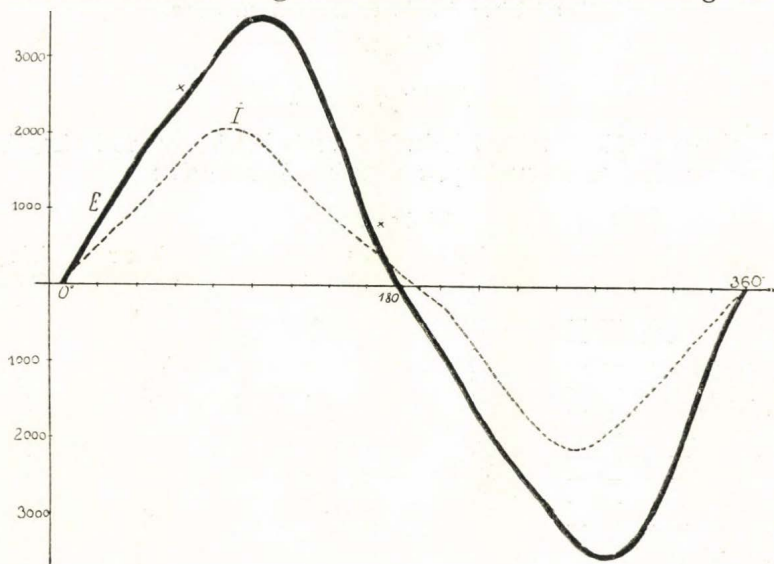
7. ábra.

görbe, a mely a kapcsolófeszültség lefolyását mutatja az induktor primér tekercsének a végén. Ennek a maximális értéke 10 volt. A kapcsolófeszültség, mint látjuk, az indukált elektromótoros erőhöz képest kb.  $180^\circ$ -kal el van tolvódva.

A 8. ábrán feltüntetett görbe a szekundér feszültség és áramlefoylást mutatja abban az esetben, ha az induktor önindukció és kapacitásmentes ellenállással van zárva, melynek értéke körülbelül 1·5 megohm. A primér áramerősség 3·3 amp. volt. A vastagon kihúzott E görbe a feszültség lefolyását tünteti fel s körülbelül 3400 volt maximális értéket ér el.

A pontozott vonallal rajzolt I görbe a szekundér intenzitást tünteti fel. Ennek maximális értéke 0,00209 amp. Az áram és feszültség egymással fázisban vannak. A  $180^\circ$  helyen mutatkozó kis eltérés a felvétel tökéletlenségéből ered.

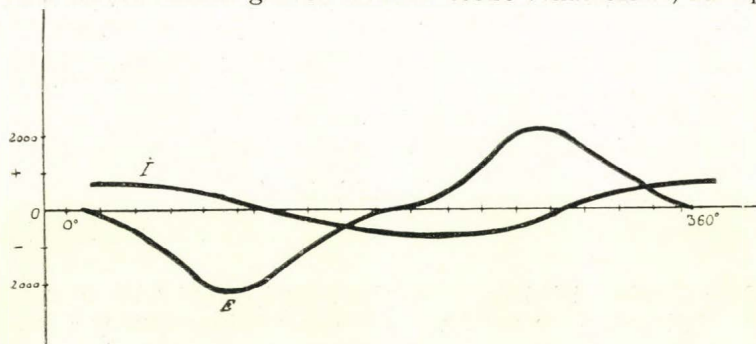
A 9. és 10. ábrán argonnal töltött elektrizátor feszültségi és áram



8. ábra.

görbét látjuk. Mindkét rajzon az E görbék az elektrizátor végpontjain végbemenő feszültségváltozást mutatják, míg az I görbék az áram lefolyását tüntetik fel.

A 9. ábrán látható görbék arra az esetre vonatkoznak, ha a primér



9. ábra.

intenzitás 0,5 amp. Ekkor a szekundér kapcsolófeszültség maximális értéke körülbelül 2000 volt, míg az áram legnagyobb értéke  $7 \cdot 10^{-5}$  amp. A sinusvontól a feszültség-görbe különbözik erősebben.

(Folytatjuk.)

## A zsírok és olajok bromozásáról.

Irták: *Weiser István és Donáth H. Géza.*

(Vége.)

### I. Növényi olajok.

Ezek közül 13 különböző jódszámú tiszta készítmény volt vizsgálatunk tárgya. A négyféle módszerrel nyert adatok a következők:

Olaj neve	Jódszám			
	Hübl szerint	Waller szerint	Winkler szerint	Wijs szerint
1. Arachis olaj	81·5	88·5	85·0	86·1
2. Oliva olaj	82·5	83·2	83·8	85·2
3. Ricinus olaj	86·0	83·3	83·8	84·2
4. Mandula olaj	98·8	101·5	98·9	99·4
5. Repcze olaj	99·6	100·7	101·1	103·5
6. Gyapotmag olaj	102·1	103·0	103·2	106·8
7. Sesam olaj	103·7	105·8	104·5	109·5
8. Croton olaj	105·0	107·5	108·3	110·9
9. Sojababolaj	131·7	134·8	131·1	133·8
10. Mák olaj	133·9	133·0	131·5	148·2
11. Dió olaj	148·2	148·3	146·8	148·2
12. Kendermag olaj	157·3	158·4	155·4	160·9
13. Len olaj	175·4	174·7	175·7	183·8

E számokból kitűnik, hogy a Winkler-féle módszer gyakorlatilag ugyanazon értékeket adja, mint a 24 órás Hübl- illetve Waller-féle eljárás. Wijs módszerével, úgy mint más szerzők, mi is nagyobb értékeket kaptunk a másik két illetőleg három módszerrel nyert adatoknál.

Az a körülmény, hogy úgy a Hübl-, mint a Waller-féle oldattal rövidebb vagy hosszabb behatási idő alatt más-más értékeket kapunk, a mellett szól, hogy a jódszám tulajdonképpen nem abszolút szám, mint például az elszappanosítási szám, hanem első sorban függvénye a behatási időnek. Erre való tekintettel a német margarintörvény a Hübl-féle oldatból 24 órás behatási időt ír elő, mely időn túl e módszernél a jódszám gyakorlatilag számba jövő módon nem változik. Az „Entwürfe zu Festsetzungen über Lebensmittel“ (Heft 2. Speisefette und Speiseöle. 35. oldal) száradó olajokra nézve a Hübl-féle oldat használatánál 18 órai behatási időt ír elő.

Hogy a behatási idő és a jódszám nagysága között lévő összefüggést, illetve a Winkler-féle módszerre nézve is felvilágosítást nyerjünk, kívánatos volt ez utóbbinál is megállapítani, hogy rövidebb vagy hosszabb behatási idő alatt miként változik az egyes olajoknál a megkötött bróm mennyisége.

Erre nézve Winkler több kísérletet végzett, a melyeknek eredményeit volt oly szíves rendelkezésünkre bocsátani.

A megvizsgált olajokra nézve a különböző behatási idő alatt a következő jódbromszámokat találta:

Az olaj neve	10 Behatási idő	30 percekben	60	120	Az olaj neve	10 Behatási idő	30	60	120
Mandulaolaj	93·5	93·9	94·0	94·2	Repczeolaj	108·0	109·0	—	111·2
Arachisolaj	106·7	107·4	—	107·0	Ricinusolaj	85·6	85·8	—	87·7
Crotonolaj	111·2	110·8	—	111·7	Sesamolaj	106·6	107·0	—	108·4
Olivaolaj I.	84·7	84·7	—	85·0	Lenolaj I.	167·4	175·4	—	179·0
Olivaolaj II.	75·9	81·7	84·4	84·4	Lenolaj II.	165·0	169·8	175·5	177·9
Mákolaj	136·2	136·0	—	136·9	Lenolaj III.	165·6	172·3	—	175·5

Ezek a számok azt mutatják, hogy a Winkler-féle módszernél, már az első tíz perczen a reakció majdnem befejezést nyert, úgy hogy teljesen elegendő, ha a behatási időt százon alóli jódszámmal bíró olajoknál egy fél órának, százon felül pedig egy órának választjuk. Csak az igen magas jódszámú lenolajnál mutatkozik két órai behatási idő kívánatosnak.

## II. Növényi zsírok.

Ezek közül ötnek határoztuk meg jódszámát a négyféle módszer szerint. Az erre vonatkozó adataink a következők:

A zsír neve	Hübl szerint	J ó d s z á m		
		Waller szerint	Winkler szerint	Wijs szerint
1. Kokuszsír	9·1	8·6	8·9	8·9
2. Japánfaggyú(viasz)	13·9	13·7	14·9	15·7
3. Kakaóvaj	36·8	36·2	38·3	38·0
4. Szerecsendióolaj	47·6	45·7	46·1	45·2
5. Babérolaj	84·4	86·9	86·9	84·0

Míg a növényi olajoknál a Winkler-féle számok a Hübl és Waller-félével egyeztek jobban és valamivel kisebbek a Wijs-féléknél, addig a kisebb jódszámmal bíró növényi zsíroknál a Wijs-féle módszer és a 3 másik eljárás szerint nyert adatok között gyakorlatilag számbavehető különbségeket nem találunk.

A behatási idő és a jódszám nagysága között Winkler növényi zsíroknál a következő összefüggést találta:

	Behatási idő percekben		
	10	30	120
	Kokuszsír	8·5	8·6
Kakaóvaj	34·3	34·8	34·5
Babérolaj	85·1	87·8	90·5
Japánviasz	8·4	8·8	—

A kis jódszámmal bíró zsíroknál tehát  $\frac{1}{2}$  órán túl a jódszám alig változik.

## III. Állati zsírok.

A vizsgált állati zsírok száma 6. Ezeknek jódszáma a következő volt:

A zsír neve	Hübl szerint	J ó d s z á m		
		Waller szerint	Winkler szerint	Wijs szerint
Disznózsír I.	58·5	58·4	58·1	58·8
Disznózsír II.	59·2	59·2	59·6	59·2
Vaj I.	32·0	31·7	35·1	37·4
Vaj II.	35·5	35·3	35·1	37·4
Libazsír	65·9	67·3	67·7	68·1
Marhafaggyú	—	—	48·6	49·6
Juhfaggyú	—	—	40·9	41·9
Csukamájolaj	154·2	155·5	152·0	159·3

A behatási idő és a jódszám nagysága közötti összefüggés megállapítása céljából különböző hosszú ideig hagytuk a Winkler-féle oldatot a vajra, disznózsírra és csukamájolajra hatni. Erre vonatkozó adataink a következők:

Vaj	Behatási idő	Jódszám
0:7522 g. ....	10 percz	20:2
0:6332 " ....	20 "	27:9
0:7410 " ....	40 "	29:2
0:8310 " ....	60 "	29:3
Disznózsír	Behatási idő	Jódszám
0:5165 g. ....	10 percz	52:5
0:3050 " ....	30 "	52:2
0:7660 " ....	30 "	52:2
0:5050 " ....	120 "	52:4
Csukamájolaj <sup>1</sup>	Behatási idő	Jódszám
0:2790 g. ....	10 percz	148:8
0:3060 " ....	30 "	150:0
0:2725 " ....	120 "	156:0
0:2750 " ....	360 "	156:0

Ezek szerint vaj és disznózsírnál  $1\frac{1}{2}$  órai, csukamájolajnál épp úgy mint a lenolajnál 2 órai behatási idő betartása szükséges.

#### IV. Állati olajok.

(Halzsírok).

Minthogy ezeknek vizsgálatánál a jódszámnak különös fontossága van, kívánatos volt a 4-féle módszert több, különböző nagyságú jódszámmal bíró halzsíron kipróbálni. Összesen 5-féle anyagot sikerült beszerezni, a melyekre vonatkozó adataink a következők:

A zsír neve	J ó d s z á m			
	Hübl szerint	Waller szerint	Winkler szerint	Wijs szerint
1. Bálnazsír ...	111:8	110:9	113:1	115:0
2. Rozmárzsír ...	137:1	139:6	140:3	143:5
3. Heringolaj ...	153:9	155:3	156:1	165:3
4. Menhadenolaj ...	163:9	166:6	162:9	172:5
5. Sardiniaolaj ...	182:6	182:7	184:5	19:42

Míg tehát a növényi zsírok és olajoknál mind a 4 módszer gyakorlatilag elég jól egyező értéket adott, addig a halzsíroknál a Wijs-féle módszerrel jóval nagyobb jódszámokat nyerünk mint a Hübl, Winkler és Waller-féle módszerekkel, a melyek egymás között igen jól egyező adatokat adnak.

A Winkler-féle módszer használatánál azonban a behatási időre különös gondot kell fordítanunk, mivel nem elég hosszú behatási idő mellett túlkicsiny jódszámhoz jutunk. A behatási idő befolyását a jódszám nagyságára a következő adatok bizonyítják:

A zsír neve	Lemért mennyiség	Behatási idő	Jód-szám	Lemért mennyiség	Behatási idő	Jód-szám
Bálnazsír ...	0:2436	1 óra	108:2	0:2452	4 óra	113:1
Rozmárzsír ...	0:1096	1 "	134:2	0:1720	3 "	140:3
Heringolaj ...	0:1204	1 "	146:8	0:1790	3 "	156:1
Menhadenolaj ...	0:1738	1 "	157:5	0:1716	4 "	162:9
Sardiniaolaj ...	0:2142	1 "	177:0	0:1092	4 "	185:6

<sup>1</sup> Winkler adatai.

A nagyobb behatási idővel nyert számok kivétel nélkül nagyobbak az 1 órásoknál. A halzsírféléknél tehát a Winkler-féle módszer csak akkor ad a 24 órás Hübl- és Waller-féle módszerekkel megegyező adatokat, ha az állási idő 3—4 óra. E mellett csakis annyi anyagot mérünk le, hogy az összes brómnak legfeljebb 50<sup>0</sup>/<sub>o</sub>-a köttessék le.

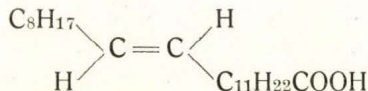
#### V. Kísérletek tiszta zsírsavakkal.

Annak megállapítása céljából, hogy a négy módszer közül melyik ad oly értékeket, a melyek valamely anyag valódi jódszámát legjobban megközelítik, több tiszta telítetlen zsírsavval is végeztünk kísérleteket.

E kísérletek elvégzése nemcsak az említett okból mutatkozott szükségesnek, hanem arra a következő körülmény is készítetett bennünket. G. Ponzio és G. Gastaldi<sup>1</sup> azt találták, hogy egy telítetlen zsírsav szerkezete és jódszáma között szoros összefüggés van. Szerintük a most használatos módszerekkel csak oly telítetlen zsírsavaknak jódszámát sikerül megállapítani, a melyeknél a kettős kötés nem közvetlenül a carboxyl-csoporthoz kötött szénatóm után következik. Míg tehát azon zsírsavaknál, melyeknél a kettős kötés  $\beta$  helyzetű, a most használatos jódmeghatározási módszerekkel a számított jódszámoknak megfelelő értékeket kapunk, addig azon zsírsavaknál, a melyeknél a kettős kötés  $\alpha$  helyzetben van, a jódszám Hübl, Wijs vagy Hanuš módszere szerint meg nem határozható. Olajsavnál:  $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_7 - \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}_2)_7 - \text{COOH}$ . Undecylensavnál:  $\text{CH}_2 = \text{CH} - (\text{CH}_2)_8 - \text{COOH}$ . Ponzio és Gastaldi a számítottnak megfelelő jódszámokat kaptak Hübl és Wijs szerint. Ezzel szemben crotonsavnál  $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{COOH}$  a 295-nyi számított jódszám helyett Hübl szerint 17·4, Wijs szerint 10·3, Hanuš szerint 4·3 értékeket kaptak. Éppen ilyen a theoretikustól teljesen eltérő adatokat nyertek a hypogeasavnál és a  $\Delta^2\cdot3$  olajsavnál, a melyeknél a kettős kötés  $\alpha$  helyzetben van.

Vizsgálatainkban úgy  $\alpha$ , mint egyéb helyzetű zsírsavakra terjeszkedtünk ki. Az ezekre vonatkozó adataink a következők:

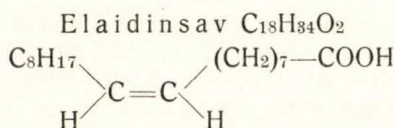
Erucasav  $\text{C}_{22}\text{H}_{42}\text{O}_2$



Jódszám számítva	75·02
Hübl szerint	68·6—68·4
Waller szerint	69·7—69·0
Winkler szerint	71·0—72·4
Wijs szerint	69·0—70·4

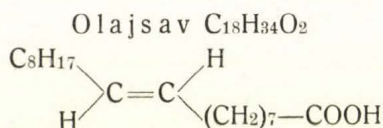
Mind a négy módszerrel nyert értékek valamivel kisebbek a számított jódszámnál, a minek oka valószínűleg a használt készítmény minőségében rejlett. A theoretikus értéket legjobban megközelítő számokat a Winkler-féle módszer adta.

<sup>1</sup> Chem. Zentralblatt 1912, II. 1. 1154 old.



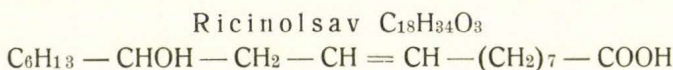
Jódszám számítva	89.92
Hübl szerint	85.7—85.8
Waller szerint	86.9—87.6
Winkler szerint	87.3—87.6
Wijs szerint	86.3—86.7

A talált értékek a számított jódszámmal csak valamivel kisebbek; ehhez legközelebb állanak a Winkler és Waller szerint nyert számok.



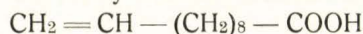
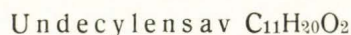
Jódszám számítva	89.92
Hübl szerint	94.0—94.4
Waller szerint	93.8—94.8
Winkler szerint	93.9—94.0
Wijs szerint	96.2—96.9

Ezen adatok mindegyike nagyobb a számított jódszámnál, a mi arra val, hogy a készítmény valószínűleg magasabb jódszámú zsírsavat (lenolajsav) is tartalmazott. A vizsgált anyagra nézve azonban mind a négy módszer teljesen megegyező számokat adott.



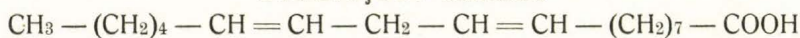
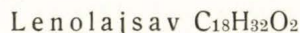
Jódszám számítva	85.04
Hübl szerint	87.3—88.7
Waller szerint	86.4—87.0
Winkler szerint	87.1—87.4
Wijs szerint	87.2—87.8

A kapott értékek a ricinolsavnál is valamivel magasabbak a számított jódszámnál, egymás között azonban igen jól egyeznek.



Jódszám számítva	137.8
Hübl szerint	131.5—132.0
Waller szerint	136.7—137.4
Winkler szerint	136.6—137.4
Wijs szerint	136.0—136.0

Ezen savnál a 24 órás Hübl-féle módszer a számítottnál jóval kisebb értéket adott. Ezzel szemben jól egyező számokat kaptunk Winkler Haller és Wijs szerint



Jódszám számítva	181.1
Hübl szerint	194.3, 196.9, 192.1, 193.6, 194.5, 194.2
Waller szerint	198.1, 197.9, 196.2, 196.8, 196.7, 199.4
Wijs szerint	200.6, 201.6.

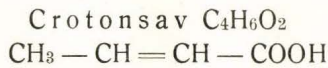


Ezek az adatok, melyek kivétel nélkül a számított jódszámnál jóval magasabbak, arra készítettek bennünket, hogy a Winkler-féle módszerrel különböző behatási idő alatt szintén több meghatározást végezzünk. Erre vonatkozó adataink a következők:

Behatási idő	Jódszám
1 óra	174·5, 174·8
1 óra 40 percz	175·5
2 óra	174·6, 175·9, 175·9
3 óra	180·6
4 óra	183·4
8 óra	185·3, 186·4

Ezek a számok azt mutatják, hogy megfelelő behatási idő alatt a lenolajsavnak jódmegkötő képességét Winkler szerint pontosan meghatározhatjuk.

A behatási idő legalább is 4 óra legyen, a lemért olajsav mennyisége pedig 0·1—0·13 g.-ot meg ne haladjon.

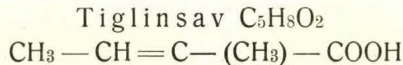


Azon telítetlen zsírsavak közül, melyeknél a kettős kötés  $\alpha$  helyzetben van, elsőnek a crotonsavnak halogénmegkötő képességét határoztuk meg. A négyféle módszerrel nyert értékek a következők:

	Jódszám számítva 294·99
Hübl szerint	6
Waller szerint	8
Wijs szerint	45
Winkler szerint	290·8, 290·8, 291·5, 291·7

*Míg tehát a Hübl-, Waller- és Wijs-féle módszerek szerint a crotonsav jódszámát meghatározni nem tudjuk, az a Winkler-féle módszer szerint megfelelő pontossággal határozható meg.*

Megjegyzendő, hogy Hanuš<sup>1</sup> jódmobromidnak jégcetben való oldatával sem tudta a crotonsav jódszámát meghatározni, a mennyiben 15 percz alatt a felvett jódnak mennyisége a számítottnak csak 8%-át tette ki. Nyilvánvaló, hogy  $KBrO_3 + KBr$  oldat nagy aktivitásának oka abban keresendő, hogy a bróm nem mint a Hanuš-féle oldatban molekuláris alakban, hanem *statu nascendi* hat.

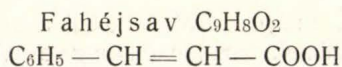


Ugyanezeket a viszonyokat találtuk a tiglinsavnál, melynek

	jódszáma számítva 253·67
Hübl szerint	59·9—55·6
Waller szerint	42·6—37·8
Wijs szerint	6·4—5·8
Winkler szerint 1 óra mulva	252·7—253·1

Ellentétben a másik 3 módszerrel a tiglinsav jódszáma csakis a Winkler-féle módszerrel volt meghatározható.

<sup>1</sup> L. c.



Ennek halogénmegkötő képességére nézve Hanuš<sup>1</sup> megjegyzi, hogy az oldatával még gyengébben reagált, mint a crotonsav. Az általunk nyert jódszámok a következők voltak:

Hübl szerint	...	27
Waller szerint	...	2
Wijs szerint	...	54
Winkler szerint		
1/2 óra mulva	...	152.5—162.6
3 " "	...	166.5—168.7
4 " "	...	169.3—170.7
Számított jódszám		171.4

Kellő behatási idő alatt tehát a fahéjsav jódszámát is meg tudjuk Winkler szerint határozni.

A továbbiakban még az aconitsav, itaconsav és maleinsav jód- illetve brómmegkötő képességét próbáltuk meghatározni. Azonban ezek a vegyületek a használt 4 halogénoldat egyikével sem reagáltak, bármily hosszúra szabtuk is a behatási időt.

Az elmondottakból kitűnik, hogy a Winkler-féle meghatározás az eddig használatos jódszámmeghatározási módszerekkel szemben több előnnyel bír. Ezek a következők:

1. Készítési módja rendkívül egyszerű, míg a használt 3 más módszeré többé-kevésbé körülményes.
2. A kész oldat titere bármily hosszú idő mulva sem változik. Ezzel szemben sem a Hübl-, sem a Waller-, sem a Wijs-féle oldat nem állandó, hanem titerük és így aktivitásuk folyton csökken.
3. A Winkler-féle oldattal nyert jódszámok a Hübl- és Waller-féle oldattal nyert jódszámokkal jól egyeznek; a Wijs-féle oldattal nyert adatok a növényi olajoknál és halzsíroknál mindig valamivel nagyobbak.
4. A Winkler-féle oldat jóval olcsóbb a 3 másik oldatnál.

Egy liter költsége a Hübl-féle oldatból 3.75 K, a Waller-féle oldatból 4.44 K, Wijs oldatából 2.28 K, a Winkler-féle oldatból 15.4 fillér.

Egy meghatározás költsége az összes szükséges vegyszert számításként véve:

a Hübl-féle meghatározásnál	16.7 fillér
a Waller-féle	13.0 "
a Wijs-féle	8.5 "
a Winkler-féle	3.6 "

Élelmiszerchemiai laboratóriumokban vagy a zsíriparban, hol naponta nagyobb számú jódszámmeghatározást végeznek, e költségkülönbséget számbajövő figyelmet érdemel.

<sup>1</sup> L. c.

## Kiadványaink könnyebb megszerzése ügyében.

Társulatunk választmánya kiadványaink megszerzésének könnyítésére 1905. évi márczius hó 15-én tartott ülésén pénzügyi bizottságának javaslatára megengedte, hogy kiadványainkat *rendesen fizető* tagtársainknak *részletfizetésre* is adhassuk.

A nyújtandó hitel maximuma 100, a havi részletek minimuma 3 koronában állapított meg.

E szerint, a ki az egész 100 korona hitelt felhasználja, az első hónapban 4, azután 32 hónapon át 3—3 koronát fizet.

Nagyobb rendelés esetén a 100 koronát meghaladó összeg mint első részlet a munkák átvételekor fizetendő.

Minden tag, ki ezt a kedvezményt használni óhajtja, tartozásáról kötelezvényt állít ki, mely a titkárságnál kapható.

Alábbiakban közöljük megrendelhető kiadványaink jegyzékét.

(A nagyobb számok a *boltt*, a kisebbek pedig a tagtársainknak szóló *leszállított* árakat jelentik.)

**Alföldy**, A meteorológiai műszerek és elemek.

28 ábrával és 9 táblával. 4.60—2 kor.

**Állattani közlemények**, 1902—1913. évfolyamonként 8—5 kor.

**Andorko**, Tárgymutató a Természettudományi Társulat folyóiratához 1841-től 1904-ig. 3-2 kor.

**Aujeszky**, A baktériumok természetrajza. 289 rajzzal és 5 színes melléklettel. 24—18 kor.

**Bartal**, Szerves készítmények előállítása. 73 rajzzal és 3 színes kelme-mintalappal. 9—6 kor.

**Bereczki**, Gyümölcsészeti vázlatok. I., II. kötet, (III—IV. elfogyott) 6—3 kor.

**Berget**, Utazás a levegőben. 57 képpel. 3.50—2.50 kor.

— Léghajózás és repülés. 171 képpel. 8—6 kor.

**Botanikai közlemények**, 1902—1909. évfolyamonként 5—3 kor., 1910—1913. évf. 8—5 kor.

**Bozóky**, Az elektromos sugárzásokról. 0.50 kor.

**Buchböck**, Az ion-elmélet. 0.50 kor.

**Chemiai Folyóirat**, 1895—1913. évfolyamonként 10—6 kor.

**Csopey-Kuppis**, A viláfgalaglom. 131 rajzzal. 7—3 kor.

**Daday**, A magyarországi Myriopodák magánrajza. 3 táblával. 4—2 kor.

— A magyar állattani irodalom ismertetése 1880—1890-ig. 4—2 kor.

— Rovartani műszótár. 1.40—1 kor.

— A magyarországi tavak halainak természetes tápláléka. 62 ábrával. 6—3 kor.

**Darwin G. H.**, A tengerjárás és rokon tünemények naprendszerünkben. 52 rajzzal. 6—4 kor.

**Entz**, Tanulmányok a véglények köréből. I. kötet. 12—5 kor.

— Az állati szervezet és élet alapvonalai. A legegyszerűbb állat. 12 ábrával. 0.50 kor.

— Az állati szervezet és élet alapvonalai. Az édesvízi hidra. 13 ábrával. 0.50 kor.

**Felletár-Jahn**, Törvénytörvényi kémia. 6—2 kor.

**Filarszky**, A charafélék. 20 ábra, 5 tábla rajzzal. 4—2 kor.

**Graber**, Az állatok mechanikai műszerei. 315 rajzzal. 6—3 kor.

**Gsell**, A szerves vegyületek minőségi és mennyiségi analizisének módszerei. 62 rajzzal. 8—5 kor.

**Hartmann**, Az emberszabású majmok. 57 rajzzal. 4—2 kor.

**Hegyfoky**, A májusi meteorológiai viszonyok Magyarországon. 5—3 kor.

— A szél iránya hazánkban. 18 rajzzal és 5 térképpel. 4—2 kor.

**Héjas**, A zivatatok Magyarországon. 4—2 kor.

**Heller**, Az időjárás. 31 rajzzal. 5—2 kor.

— A fizika története a XIX. században. 2 kötet. 19—12 kor.

**Herman**, Magyarország pókfaunája. 3 kötetben. 10 táblával (csak a II. és III. kötet kapható, 12—5 kor.-ért).

— A magyar halászat. 2 kötet. 300 rajzzal, 21 műlappal. 24—12 kor.

— A magyar ősfoglalkozások köréből. 61 rajzzal és 2 színes képpel. 1—0.50 kor.

— A magyar nép arca és jelleme. 14 táblával és 45 rajzzal. 5—4 kor.

**Hollós**, Magyarország földalatti gombái, szarvasgombaféléi. 5 tábla eredeti rajzzal és fényképpel, egy térképpel. 16—12 kor.

**Ilosvay**, A torjai büdösbarlang. 2—1 kor.

**Inkey**, Nagyág földtani és bányászati viszonyai. 23 rajzzal. 5—3 kor.

**Istvánffi**, Az ehető gombákról. 1 színes táblával. 1 korona.

**Kalecsinszky**, Naptól fölmelegedő sóstavak (Szováta meleg-forró sós tavai). 0.50 kor.

**Kirándulók zsebkönyve**, I. Növénytani rész. 64 képpel. 5—3.50 kor.

**Klug**, Az érzékszervek élettana. 93 rajzzal. 5—3 kor.

**Kohaut**, Magyarország szitakötőféléi. 3 táblával. 3—2 kor.

**Kosutány**, Magyarország dohányjai. II., III. rész kapható 2—1 kor.

— Ungarns Tabaksorten. 1 kor.

— A mezőgazdasági kémiai technológia alapelvei. 81 rajzzal. 9—6 kor.

**Kurländer**, Földmágnességi mérések 1892/4. 3 táblával. 3—2 kor.

**Lengyel B.**, A kémia néhány fontosabb fogalmáról és törvényéről. 0.50 kor.

**Mágoecy-Dietz**, A növények táplálkozása tekintettel a gazdasági növényekre. 415 képpel. 18—12 kor.

**Magyar birodalom állatvilágának katalógusa**. Arthropodák. 35—20 kor.

**Nuricsán**, Útmutató a kémiai kísérletezésekben. II. kiad. 147 rajzzal. 6—4 kor.

**Pethő,** A péterváradai hegység krétaidőszaki faunája. 24 könyomatú táblával és több szövegek közti ábrával. 30—20 kor.

**Petrovits,** Homoki szőlők telepítése és művelése. 12 rajzzal. 4—2 kor.

**Primics,** A Csetrés hegység geológiája. 9 rajzzal és térképpel. 3—1 kor.

**Pungur,** A magyarországi tücsökfélék. 6 tábla rajzzal. 5—3 kor.

**Ráth,** A Kir. Magy. Természettud. Társulat könyvtárának katalógusa. (1900 végéig.) 4—3 kor.

— A Kir. Magy. Természettud. Társulat könyveinek első pót-címjegyzéke (1901—1911 végéig.) 2—1 kor.

**Rhorer,** Az elektromosság tanának haladásáról. 28 ábrával. 2 kor.

**Richard,** Océanografia. 1 arcképpel és 344 rajzzal 14—10 kor.

**Róna,** A légnymás a magyar birodalomban. 4—2 kor.

— Éghajlat. 2 kötet. I. rész. Általános ismeretek és a Föld éghajlatának rövid vázolója 50 képpel. II. rész. Magyarország éghajlata. 93 képpel. 15—12 kor.

**Ruzitska,** Az élelmi szerek kémiai vizsgálata. 30 ábrával. 6—4 kor.

**Scheitz,** A minőségi kémiai analízis módszerei. 13 ábrával és egy színekép táblával. 8—5 kor.

**Schenzl,** Útmutató meteoritek megfigyelésére. 0.20 kor.

— Útmutatás földmágnességi helymeghatározásokra. 113 rajzzal. 4—2 kor.

**Schmidt S.,** A kristálytan története. 63 rajzzal. 4—3 kor.

**'Sigmund,** Mezőgazdasági chemia. 3 rajzzal és 1 táblával. 6—4 kor.

**Soddy,** A rádium. 31 rajzzal. 6—4 kor.

**Stein A.,** Romvárosok Ázsia sivatagjaiban. 175 képpel, 16 külön melléklettel és egy színes térképpel. 22—15 kor.

**Steiner,** A színes fotografozás. 7 színes táblával és 59 képpel. 6—4.50 kor.

**Szádeczky,** A zempléni szigethegység geológiája. 2.40—1 kor.

**Szilády,** A magyar állattani irodalom ismertetése 1891—1900 végéig. 4—3 kor.

**Szilasi,** Czukrok, czukros anyagok megvizsgálása. 3—1 kor.

**Természettudományi előadások.** Kapható a 9, 10 kötet 3 koronájával és a 4, 13—14, 30, 43—46, 48—54, 56—59 füzet 0.50 koronájával.

**Természettudományi Közlöny.** Kapható az I—XLV. kötet 10—8 kor., Pótfüzetekkel 12—10 kor.

**Török,** A Lombroso-féle bűnügyi embertan alapeszméjéről. 0.50 kor.

**Tuzson,** Rendszeres növénytan. 1-ső kötet, 281 ábrával (bizomány). Füzve 10—8 kor., kötve 11.20—9.20 kor.

**Walther,** A Föld és az élet története. 368 képpel. 20—15 kor.


**Wodetzky,** Űstökösök. 72 rajzzal és egy táblával. 3.50—2.50 kor.

**Zemplén,** A testek radioaktív viselkedéséről. 14 ábrával. 1 kor.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT

BUDAPEST, VIII., ESZTERHÁZY-UTCA 16. SZÁM.

**Mondanivalók.**

**1.**  A Magyar Kémiai Folyóirat huszadik évfolyamának 4. füzetét veszik olvasóink. Kérjük ügytársainkat, szíveskedjenek lapunkat ismerőseik körében megismertetni és terjeszteni. Minthogy pedig e lapot csak tetemes áldozatokkal tarthatjuk fenn, hátralekos aláíróinkat a díjak szíves beküldésére kérjük, a melynek könnyebb befizetése végett az első füzethez már megczimzett utalványt csatolunk. Melléklétként „Az enzimek és gyakorlati alkalmazásuk“ című munka Zemplén Gézától munkában van.

**2. Lapunk** teljes évfolyamai még kaphatók évfolyamonként 6 koronáért, beleértve a mellékleteket is, a melyek a következők: az első évfolyamhoz Than „Quantitativ analysis“, a másodikhoz Lengyel „Quantitativ analysis“, a harmadikhoz Felleitár-Jahn „Törvényszéki chemia“, a negyedikhez Nuricsán „Útmutatás a kémiai kísérletezésben“, a kilencedik és tizedikhez 'Sigmund Elek „Mezőgazdasági chemia“, a tizedik és tizenegyedikhez Ruzitska Béla „Élelmiszerek vizsgálata“, a tizenkettedik

és tizenharmadikhoz Kosutány Tamás „Mezőgazdasági kémiai technológia“, a tizenegyedik és tizenötödikhez Bartal Aurél „Szerves készítmények előállítása“, a tizenhatodikhoz Scheitz „A minőségi kémiai analízis módszerei“, a tizenhetedik és tizennyolcadikhoz Gsell János „A szerves vegyületek minőségi és mennyiségi analízisének módszerei“. Ezek a mellékletek külön könyv alakjában is megszerezhetők a titkári hivatalban (Budapest, VIII., Eszterházy-utca 16. szám). — Az ötödik és hatodik évfolyamhoz Winckler Lajos „Gyógyszerészeti chemia“ című munkájának még hiányzó íveit szintén megküldjük t. előfizetőinknek.

**3.** A Chemia-ásványtani szakosztály üléseit (a nyári szünet kivételével) minden hónap utolsó keddjén tartja. Az előadások Dr. Zemplén Géza szakosztályi jegyzőnél (Budapest, a műgyetem kémiai intézete, Gellért-tér 4) jelentendők be és ugyanoda küldendők a Kémiai Folyóiratba szánt dolgozatok is, félhasábosan írva.

**FIGYELMEZTETÉS.** A boríték előbbi oldalán közölt részletfizetés-kedvezményre külön is felhívjuk tagtársaink figyelmét.

# MAGYAR CHEMIAI FOLYÓIRAT

HAVI SZAKLAP  
A CHEMIAI ISMERETEK FEJLESZTÉSÉRE

MEGINDÍTOTTA 1895-BEN  
THAN KÁROLY

KIADJA

A KIR. MAGY. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT  
CHEMIA-ÁSVÁNYTANI SZAKOSZTÁLYA

FABINYI RUDOLF  
KOSUTÁNY TAMÁS

FRANZENAU ÁGOSTON  
SZARVASY IMRE

KARLOVSZKY GÉZA  
WARTHA VINCZE

BIZOTTSÁGI TAGOK KÖZREMŰKÖDÉSÉVEL SZERKESZTI

ZEMPLÉN GÉZA

1914. MÁJUS

XX. ÉVFOLYAM. 5. FÜZET

BUDAPEST

KIR. MAGY. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT

(BUDAPEST, VIII., ESZTERHÁZY-UTCZA 16. SZ.)

1914

## TARTALOM.

---

	Oldal
A nikkelfőzőedények használatáról. Irta: <i>Vuk Mihály</i> --- --- --- --- ---	65
Elektrizátorokon áthaladó váltakozó áramok vizsgálata. Irta: <i>Róka Kálmán</i>	68
A vas súly szerint való meghatározásának módosítása. Irta: <i>Vásárhelyi László</i>	79

---

### Fölszólítás!

Kérjük t. munkatársainkat, hogy dolgozataikban kerüljék a terjedősséget; továbbá, hogy ha különlenyomatokat kívánnak, írják föl a kéziratra, hogy hány példányra tartanak számot. Azt is jegyezzék föl, hogy borítékkal vagy a nélkül óhajtják-e a lenyomatokat.

---

Megjelenik minden hónap 15-én legalább is 1 nagy nyolczadrét ivnyi tartalommal és 1 ivnyi melléklettel, ábrákkal.

MAGYAR  
**CHEMIAI FOLYÓIRAT**  
HAVI SZAKLAP

A CHEMIAI ISMERETEK FEJLESZTÉSÉRE.

E folyóiratot a társulat tagjai és a Term. Közlöny előfizetői 6 K.-ért kapják; nem tagok részére előfizetési ára 10 K.

XX. KÖTET.

1914. MÁJUS.

5. FÜZET.

## A nikkelfőzőedények használatáról.

Irta: *Vuk Mihály*.<sup>1</sup>

A nikkell azon tulajdonságai folytán, hogy az oxigén nem könnyen támadja meg, hogy kovácsolható, jó hővezető, szép a színe és fénye, és ma már nem drága, sokféle alkalmazást nyert az iparban; így újabban főzőedények gyártása nikkeltől igen elterjedt és sok háztartásban használnak nikkeltől készült konyhaedényeket és evőeszközöket. Arra nézve, hogy ezek megfelelnek-e azoknak a követelményeknek, melyeket főzőedényekkel szemben támasztanunk kell, az utolsó 25 év irodalmában számos adatot találunk. A nikkellel végzett vizsgálatok két csoportra oszthatók; az egyik (chemiai úton) a nikkell oldhatóságát tárgyalja, a másik az ételekben feloldott nikkell hatását szervezetünkre teszi vizsgálat tárgyává (physiologiai úton). Bár a kísérletezők arra az eredményre jutnak, hogy nikkelledényekből főzés közben csak oly csekély mennyiségű nikkell kerül ételünkbe, a melynek káros hatása ki van zárva, mégis még ma is igen eltérők e tekintetben a vélemények. Míg sokan a nikkelt ilyen célra feltétlenül alkalmasnak, nikkelledények használatát tehát megengedhetőnek tartják, addig másoknak komoly aggályaik vannak és közegészségügyi szempontból kifogásolják azt, hogy ételünk elkészítése nikkeltől készült edényben történjék. Így például a wieni Sanitätsbehörde<sup>2</sup> (Industrie Blätter 1886.) óva inti a közönséget nikkelledények használatától. A közismert Erdmann-féle anorganikus chemiai tankönyv (Lehrbuch der anorg. Chemie) 1900. évi kiadásának 608. oldalán olvasható, hogy „nem tanácsos nikkeltől vagy ötvözeteiből készült főzőedényeket, kanalakat és más evőeszközöket használni, mert savanyú ételekben a nikkell grammszámra oldódik és a nikkelsóknak igen kellemetlen mérgező hatásuk van; nikkellvegyületek olyan erős mérgek, hogy már 0.5 gramm megöl egy tengerinyulat, de sokkal kisebb adagok is hányást és hasmenést okoznak“.

<sup>1</sup> Előadta szerző a szakosztály 1914. április 28-iki szakülésén.

<sup>2</sup> Prof. Th. Weyl: Handbuch d. Hygiene. III. 227.

Ezen véleményekkel szemben áll az osztrák belügyi, kereskedelmi és igazságügyi minisztériumok 1897. október 13-án kelt rendelete (R. G. Bl. 235.), mely szerint nikkeltből készült főzőedények feltétlenül, minden aggály nélkül („anstandslos“) használhatók.

Az irodalomban e tárgyról szóló egyedüli magyar közlemény A z a r y Á k o s előadása a Természettudományi Társulat Chemia-ásványtani szakosztályának 1878. május 15-én tartott XI. ülésén, „a nikkelt mérgező hatásáról“. A z a r y szerint (lásd Természettud. Közlöny 10. kötet 405.) „aránylag csekély mennyiségű nikkelt, 0·1—1·0 gramm már halálos“.

Behatóbban e kérdéssel először R o h d e A. hamburgi orvos foglalkozott (Archiv f. Hygiene 1889, 331.), a ki az ételinkben előforduló organikus savak hatását nikkeltre vizsgálva azt találta, hogy közönséges szobahőmérséken 4<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os vajsav 24 óra alatt csak 20 mg. nikkelt oldott fel 600 cm<sup>3</sup> úrtartalmú nikkeledényből, míg 4<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os tejsav, eczetsav, citromsav és borkősav 50—60 mg. nikkelt oldott; 2<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os savval csaknem ugyanolyan eredményt kapott, mint 4<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-ossal. Ha ezen nikkelt edényben 3 órán át forralta a 2<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os, illetve 4<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os savakat, úgy 25—50 mg. nikkelt oldódott és ebben az esetben a vajsav sem mutatott eltérést.

1898-ban az Oesterr. Chemiker-Zeitung legelső számában L u d w i g E. közli vizsgálatainak eredményét. L u d w i g háztartásában kizárólag nikkeledényekben főztek 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> évig és ezen idő alatt, bár állandóan tizenketten étkeztek, egyszer sem fordult elő rosszullét és a kísérletben résztvevők vizeletében L u d w i g sohasem tudott nikkelt kimutatni, a miből arra következtet, hogy egyáltalában kérdéses, vajjon az ételinkben feloldott nikkelt felszívódik-e szervezetünkben. L u d w i g a nikkelt edényben készített ételinket azonban csak annyi ideig hagyta a nikkeledényben, míg elkészültek; a nem nagyon savanyú ételinkben (mint tea, tojásrántotta, zöld borsó, virágkel, főtt marhahús, tészta stb.) csak nyomokban talált nikkelt, de savanyú főzelékek stb. már jelentékeny mennyiségű nikkelt tartalmaztak. Így például:

1 kg. parajban . . . . .	26—27 mg. Ni volt
„ „ borsóban . . . . .	12—16 „ „ „
„ „ lencsében . . . . .	24—35 „ „ „
„ „ savanyú káposztában . . . . .	54, 82, 95, 129 „ „ „
„ „ eczetes káposztában . . . . .	37 „ „ „
„ „ szilvaízben . . . . .	35 „ „ „

L u d w i g-gal teljesen egyenlő eredményre jutott 1909-ben L e h m a n n K. B.,<sup>1</sup> a würzburgi egészségügyi intézet vezetője, a ki kísérleti adataiból kiszámítja, hogy felnőtt 75 kg.-os ember kizárólag nikkelt-

<sup>1</sup> Archiv f. Hygiene 1909, 421.



edényekben készült napi tápláléka mintegy 117 mg. nikkelt tartalmaz, a mi 1 kg. élő súlyra 1·5 mg. nikkelt jelent. Lehmann állatkísérletekkel is bizonyítja, hogy ilyen mennyiségben a nikkel hosszú időn át állandóan fogyasztva teljesen veszélytelen, és ezért Lehmann is, úgy mint Ludwig, a nikkel-főzőedények használata mellett foglal állást, megjegyzi azonban, hogy az ételeknek, különösen savanyú ételeknek csak annyi ideig szabad a nikkeledényben lenni, a meddig ez elkerülhetlenül szükséges, ellenben ételek *eltartását* nikkeledényben már nem tartja megengedhetőnek.

Helbig (Pharmaceut. Centralh. 1892. 341.) nikkeldobozokban csomagolt sajtokat vizsgált és azt találta, hogy a sajtban levő savak megtámadják a nikkelt, ennélfogva sajt eltartását nikkeledényben károsnak tartja. A berlini *Kaiserliches Gesundheitsamt* (lásd *Gesundheitsbüchlein* p. 106, bearbeitet vom Kais. Ges.-Amt) 1912-ben, ezen véleményekkel ellentétben, nemcsak ételek elkészítésére, hanem azoknak eltartására is alkalmasnak minősíti a nikkeledényeket és kijelenti, hogy közegészségügyi szempontból ez ellen nincs észrevétele.

Ennek a sok eltérő, részben ellentétes nézetnek azt hiszem az a magyarázata, hogy az egyes vizsgálatokat más és más, vagyis különböző érzékenységgű nikkeledényekkel végezték. Régebben ugyanis főleg „plattirozott“ nikkeledényeket használtak, melyeknek tehát csak egy vékony felületi rétege volt nikkel; ezek úgy készültek, hogy például vaspléhre vékony nikkellemezt helyezve, e kettőt együtt hengerelték. Tudomásom szerint ma már ilyen edényeket sehol sem gyártanak, hanem jelenleg főleg tiszta fémnikkel- (98—99%) edények és galvános úton nikkellel bevont, nikkelezett edények vannak forgalomban. Ezenkívül igen elterjedtek különösen evőeszközök gyártására a nikkeltövezetek, mint a packfong, argentán, alpakka, alfenid stb.

Nem látszott tehát érdektelennek a nikkel különféle alakjait oldhatóságukra megvizsgálni. E célból teljesen azonos körülmények között 5%-os eczetsav hatásának tettem ki kovácsolt, hengerelt, öntött nikkellemezeket, elektrolytos nikkellel bevont lemezt, továbbá húzott nikkeldrótot és egy a berndorfi Krupp-gyárból beszerzett „tisztanikkel“ edényt.

Forró vízfürdőre helyezett, mintegy 700 cm<sup>3</sup> 5 százalékos eczetsavat tartalmazó hengerpohár fölé a nikkellemezt úgy függesztettem fel, hogy minden esetben ugyanakkora felület érintkezett az eczetsavval; 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> órai behatás után a lemezt kiemelve, az eczetsavas oldatot porcelláncsészében szárazra párologtattam, a zöld maradékot kénsavban oldva besűrítettem s az így nyert nikkeldatban a nikkelt elektrolytikus úton a közismert módon határoztam meg. Megjegyzem még, hogy a nikkel oldhatóságának megállapítását azért vizsgáltam 5%-os eczetsavval, mert

ez szokott a háztartásban használt eczetnek a töménysége lenni és ennél savanyúbb anyagok a főzési gyakorlatban nem kerülnek a nikkeledénybe. Eredményeimből, melyeket az alábbi táblázatban foglaltam össze, látható, hogy a legkevésbé érzékeny eczetsav iránt a hengerelt nikkel (melyből négyzetdeciméterenként csak 16 mgr. oldódik), azután következnek az öntött nikkel (27 mg.), a galvános úton nikkellel bevont lemez (30 mg.), a húzott nikkel (36 mg.) és végül a berndorfi „Reinnickel“ (63 mg.).

A hengerelt lemezről leoldott dm <sup>2</sup> -ként	15·5—16·9	mg. nikkelt
az öntött „ „ „	25·5—28·8	„ „
nikkelezett rézlemezről „ „	30·8—30·6	„ „
húzott nikkellel (drót) „ „	39·0—33·1	„ „
berndorfi „Reinnickel“ „ „	65·4—61·4	„ „

Időtartam : 2½ óra. Oldószer : 5% eczetsav. Hőmérsék : 100° (viziürdő).  
Felület : 16,800 mm<sup>2</sup>.

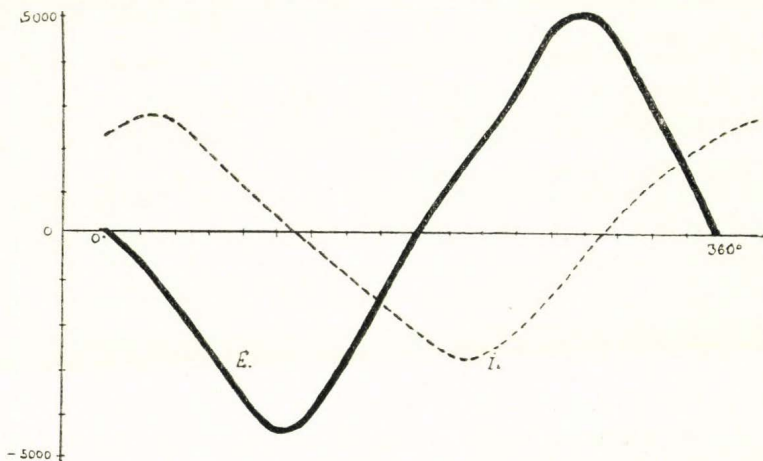
Ezek a számok talán magyarázatát adják az irodalomban talált vélemények között való nagy eltéréseknek.

## Elektrizátorokon áthaladó váltakozó áramok vizsgálata.

Irta: Róka Kálmán.

(Vége.)

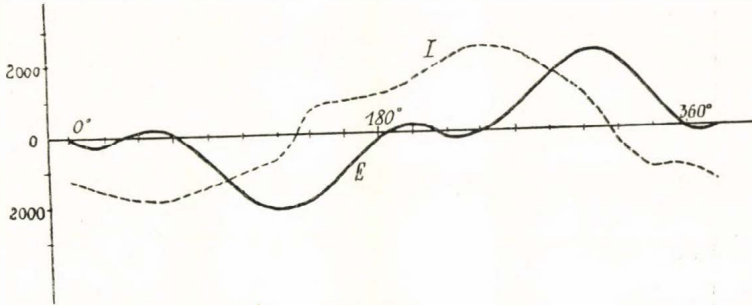
A két görbe egymáshoz képest körülbelül 75° fáziskülönbségben van, és pedig úgy, hogy az áram siet a feszültséghez képest. A 10. ábrán az az eset van feltüntetve, midőn a primér tekercsben 1 amp. az



10. ábra.

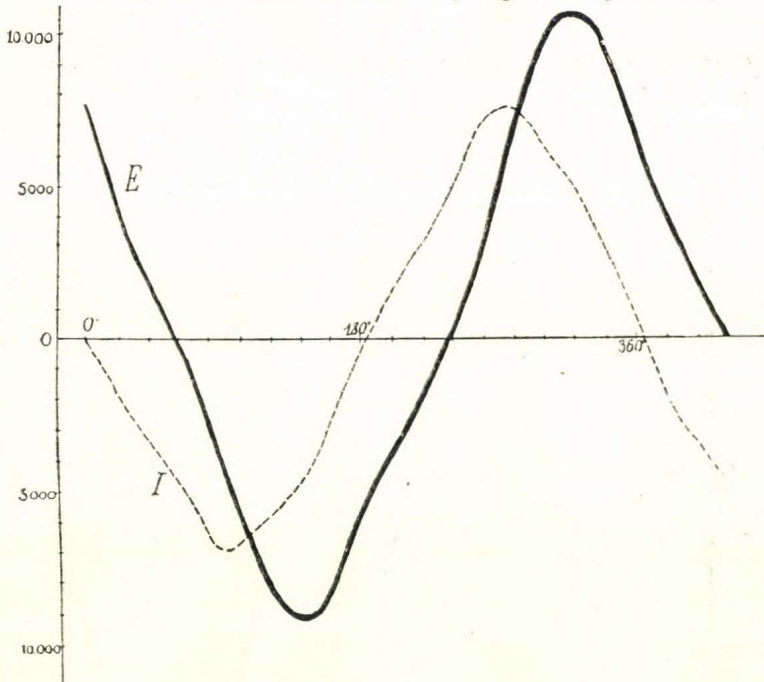
áram erőssége. Itt mindkét görbe közel sinus-lefolyású. A feszültség maximális értéke 5000 volt körül van, míg a legnagyobb áramintenzitás  $35 \cdot 10^{-5}$  amp. A fáziskülönbség ott körülbelül 70°.

A 11. és 12. ábrák a hidrogénnal töltött cső feszültség- és áramviszonyait mutatják. A feszültség lefolyása mindkét helyen vastagon van kihúzva s E-vel jelölve, míg az áramot szakadozottan húzott I vonal jelzi.



11. ábra.

A 11. ábrán levő görbék 0,5 amp. primér áramerősség mellett vannak felvéve. Mindkét görbe erős eltéréseket mutat a sinus-lefolyástól. A fáziskülönbség nem határozható meg egészen pontosan, mert a

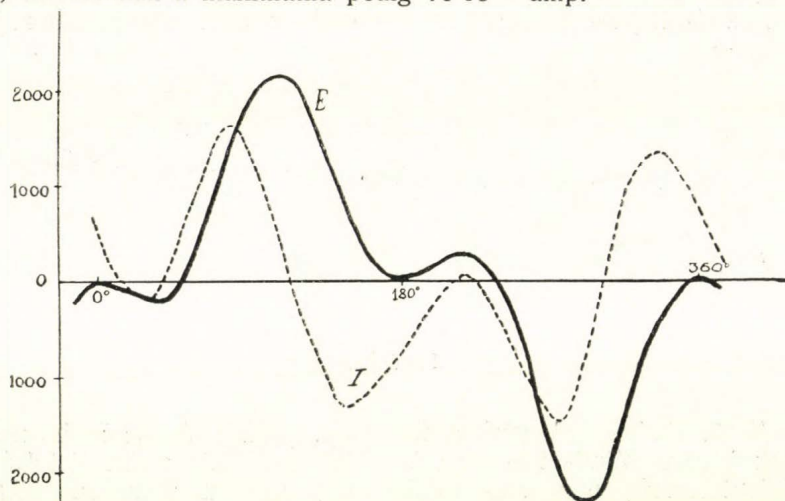


12. ábra.

feszültségi görbe 0 pontja bizonytalan. A feszültség legnagyobb értéke körülbelül 2100 volt, míg az áramé  $3 \cdot 10^{-5}$  amp.

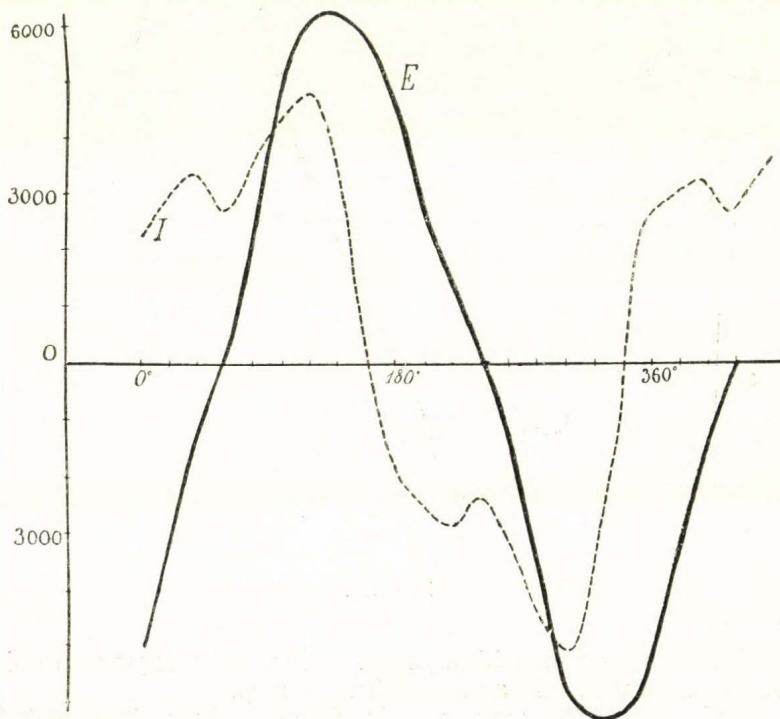
A 12. ábra 1,75 amp. primér áramerősség mellett mutatja a viszonyokat. Ennél úgy a feszültség, mint az áramgörbe eléggé sza-

bályos. A fáziskülönbség körülbelül  $55^\circ$ . Legnagyobb feszültség 10,000 volt, az áramnak a maximuma pedig  $70 \cdot 10^{-5}$  amp.



13. ábra.

A 13. és 14. ábrák oxigénnel töltött elektrizátorra vonatkoznak. A vastagon rajzolt és E-vel jelölt görbék mindkét esetben a feszültség-

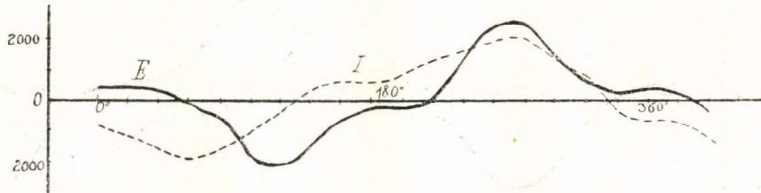


14. ábra.

lefolyást és a szakadozottan rajzolt  $I$  görbék az áram lefolyását mutatják.

A 13. ábra  $0,5$  amp. primér áramerősségre vonatkozik; ennél úgy a feszültségi, mint az áramgörbe nagy eltéréseket mutat. Különösen feltűnő az áramgörbe alakja. A maximális feszültség  $2000$  volt, az áram pedig  $5 \cdot 10^{-5}$  amp.

A 14. ábra feszültségi és áramgörbét mutat  $1$  amp. primér áram-

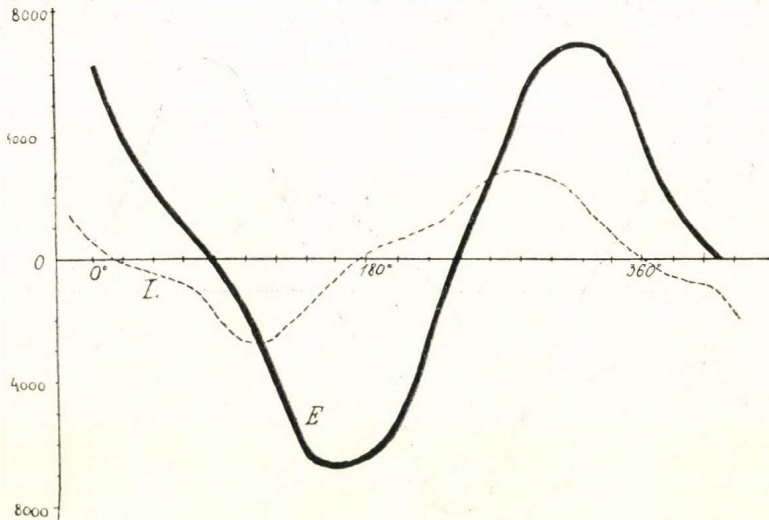


15. ábra.

erősségnél; a feszültségi görbe csaknem szabályos, az áramgörbe pedig szintén jobban megközelíti a sinus-vonalat, de még mindig erős behorpadást mutat.

A feszültség maximális értéke  $6000$  volt körül van, az áram pedig  $20 \cdot 10^{-5}$  amp. A fáziskülönbség  $80^\circ$ .

Egy következő meghatározásnál az oxigénnel töltött elektrizátor feszültség- és áramgörbéjét  $1,5$  amp. primér áramnál vettem fel. Ekkor



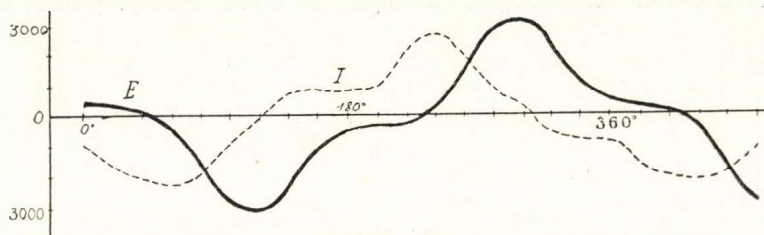
16. ábra.

a maximális szekundér feszültség  $8000$  volt, az áram maximális értéke  $50 \cdot 10^{-5}$  amp. A fáziskülönbség  $65-70^\circ$ . Ennél a felvételnél, melynek görbéje nincsen közölve, már nemcsak a feszültségi görbe, hanem az áramgörbe is erősen közeledik a sinus-vonalhoz; a 14. ábra  $I$  görbéjén látható mély behorpadás ennél már alig jelentkezik.

A három felvételnél láthatjuk, hogy azok annál közelebb állanak a sinus-lefolyáshoz, minél nagyobb feszültséggel dolgozunk.

A 15. és 16. ábrák széndioxyddal töltött elektrizátorra vonatkoznak; ezeknél is a vastag E vonal a feszültség, a szakadozott I vonal pedig az áram lefolyását tünteti fel.

0,6 amp. primér áram esetében itt is (15. ábra) nagyok az eltérések úgy a feszültség, mint az áramnál. (Maximális feszültség 2000 volt, áram  $4 \cdot 10^{-5}$  amp.) 1,5 amp. áramerősségnél (16. ábra), mikor a



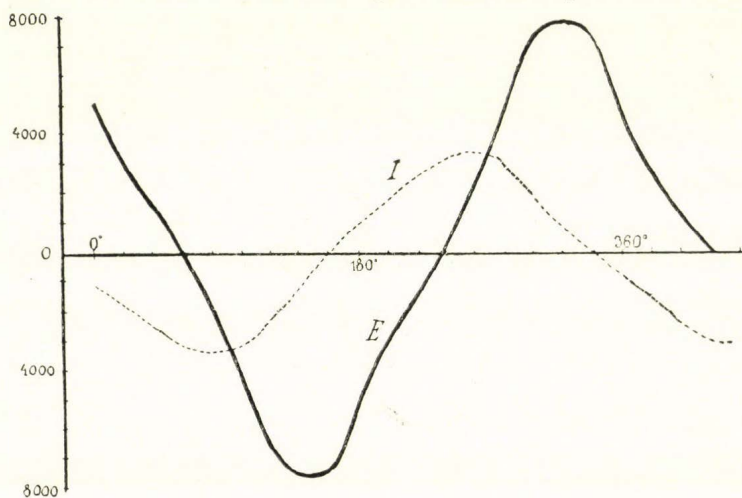
17. ábra.

szekundér feszültség maximuma 8000 volt, a görbe alakja is szabályosabb; míg a fáziseltolódás 0,6 amp. esetében  $80^\circ$ , 1,5 amp.-nél  $60^\circ$ .

A 17. és 18. ábrák azokat a görbéket mutatják, a melyeket felvettem, mikor az elektrizátor a következő gázeleggyel volt megtöltve:

$\text{CO}_2 = 31,5\%$ ;  $\text{H}_2 = 65,5\%$ ;  $\text{O}_2 = 0,2\%$ ;  $\text{N}_2 = 2,8\%$ .

Ebből az elegyből formaldehid, hangyasav, oxalsav, glyoxal és magasabb kondenzációtermékek képződnek, a melyek azután a falakra



18. ábra.

lerakódva, ott egy nedves bevonatot képeznek. Ez azonban, mint látjuk, a reakciógörbe alakjára nem gyakorol feltűnőbb befolyást.

A 17. ábra a görbéket 0,5 amp. primér erősségnél mutatja. A vastag „E” feszültségvonal legnagyobb értéke 2000 volt körül, a szakadozott „I” vonal pedig maximálisan  $4 \cdot 10^{-5}$  amp. körül van.

Az 1,05 amp. primér áramnál felvett görbéket a 18. ábrán látjuk;

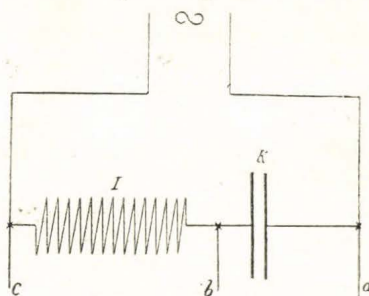
itt az „E“ feszültség maximuma 8000 volt körül van, az áram pedig  $35 \cdot 10^{-5}$  amp. erősséget ér el.

A leirt görbékéből látjuk, hogy többé-kevésbé eltérnek a sinus-lefolyású áramtól. Azt is láthatjuk, hogy minden gáznál mutatkoznak eltérések és ezek a legnagyobbak az alkalmazott legkisebb feszültség esetében. Legfeltűnőbb elváltozást mutat az oxigén áramgörbéje akkor, mikor a primér áramerősség 0.5 amp. A primér áramerősség növelésével, a mi különben a szekundér feszültség növelését is jelenti, a görbe fokozatosan közeledik a sinus-lefolyáshoz.

Másik feltűnő jelenség a görbék felvételénél az, hogy a 0 pont helyzete a feszültség szerint változott. Ennek okát vizsgálva, azt találtam, hogy fokozatosan növelve a feszültséget, a 0 pont előbb az abszcissa 0 pontja felé, azután egy szélső értékét elérve, ismét a másik irányban mozdul el. Ennek a jelenségnek azonban úgy látszik kevés összefüggése van a gázzal, mert transzformátorokon hasonló jelenségeket észleltek. Mindenesetre feltűnő, hogy a görbealakja annál a feszültségnél a legszabálytalanabb, melynél a 0 pont eltolódása éppen irányt változtat.

A fentebbiekben ismert elrendezéssel nem lehetett a feszültség- és áramgörbét egy időben felvenni; az egymás után való felvételeknél aztán olyan zavaró körülmények léptek fel, melyeknek következtében nem azt az áramot kaptam, mely az előbb felvett feszültséghez tartozik. Ennek oka a következő jelenségben keresendő:

Adott primér áramerősség mellett az induktor effektív elektromótoros ereje bizonyos értéket mutat; ha most a szekundér körbe elektrizátort kapcsolunk, a kapocsfeszültség nagyobb lesz, mint az eredeti elektromótoros erő volt. Ennek a jelenségnek oka, hogy az elektrizátor mint kondenzátor működik, a mely az elektromos rezonancia jelenségét idézi elő. A 14. ábrán vázolt váltakozó áramkörben „K“ kondenzátor és „J“ önindukciós tekercs egymásután vannak kapcsolva. Ha



19. ábra.

$$L\omega = \frac{1}{\omega C}$$

a hol „L“ a rendszer önindukció tényezője, „C“ a kapacitása, „ $\omega$ “ pedig a rádiumvektor szögsebessége, teljes rezonanciája lép fel s ebben az esetben „a“ és „c“ pontok között kisebb a feszültség, mint az „a“ és „b“, vagy „c“ és „b“ pontok között. Ez a feszültségkülönbség igen nagy értéket vehet fel (pl. „ac“ 100 volt, „ab“ pedig 10,000 volt). Ha

$$L\omega - \frac{1}{\omega C} > 0$$

az „a“ és „b“, valamint „b“ és „c“ pontok feszültsége szintén felülmulja az „a“ és „c“ pontok között uralkodó feszültséget, de nem ilyen nagy mértékben. Ez az eset lép fel akkor is, a midőn az elektrizátort

a nagy önindukcióval bíró induktorra kapcsoljuk; azért emelkedik a kapcsolófeszültség az elektromóros erő értéke fölé.

Az ily módon kapott effektív kapcsolófeszültség megmarad mindaddig, míg az áramgörbét veszem fel. Mihelyt azonban a feszültséggörbék felvételéhez fogtam, a feszültség ismét növekedett. Ez a növekedés akkor érte el legnagyobb értékét, mikor a görbének csúcspontjait vettem fel. Ennek a jelenségnek nem sikerült az okát egész biztosan meghatároznom, de valószínűleg szintén hasonló jelenségekben keresendő. (A feszültség felvételénél a mérőkörben a galvánométerrel is kondenzátor van párhuzamosan kapcsolva s ez okozhatja az ismételt feszültségemelkedést).

A most leírt jelenség tehát azt okozza, hogy az elektrizátor végpontjain más feszültség uralkodik akkor, mikor feszültség-, s más, mikor áramgörbét veszek fel. Lehetséges, hogy ez is oka annak, hogy némely esetben az áramgörbe a feszültséggörbétől lényegesen különbözik.

A görbék alakja kisebb feszültségeknél erős eltéréseket mutat a sinus-lefolyású görbétől. Egyes gázoknál, pl. az oxigénnél ez az eltérés igen szembeötlő s a görbe általános jellegét is megváltoztathatja. Ezeknek az alakváltozásoknak oka behatóbb vizsgálatok szerint azonban nem a kémiai reakcióban van; illetőleg ki lehet mutatni, hogy ez az eltorzulás a *kémiai reakciótól teljesen függetlenül is fellép a rezonancia következtében.*

Ezt a következőkben óhajtom bebizonyítani, a mely meggondoláshoz szükség van a görbék elemzésére is.

Fourier mutatta ki, hogy bármilyen periodikus görbét fel lehet bontani több sinus-görbére, a melyeknek periodus-számai úgy viszonylanak egymáshoz, mint az egész számok 1, 2, 3, 4, stb., a melyek fázisukat illetőleg egymáshoz képest nagyon különböző helyzetben lehetnek.

Ritka eset, hogy tiszta sinus-árammal van dolgunk; hiszen már a transzformátor vasmagva is megváltoztatja a görbe alakját. A váltakozó áramok görbéit mindig fel lehet bontani egy alapgörbére, mely sinus-lefolyású s több úgynevezett felsőbb harmonikusra, a melyek szintén sinus-lefolyásúak, azonban periodus-számuk: 2, 3 ... n-szerese az alapgörbének. A maximális értékek, a radius vektorok szintén lehetnek különbözőek; lehet különböző még a szög is, a melylyel ezek az eredő görbe helyzetéhez képest állanak.

Vizsgálataimnál majdnem mindenütt az úgynevezett szimmetrikus görbék szerepelnek, a melyeknél az „O“ vonal alatt levő rész tükörképe a „O“ vonal fölött levő területnek. Az ilyen görbék csak azokat a felsőbb harmonikusokat tartalmazhatják, a melyeknek periodus-száma az alapgörbe periodus-számának *páratlan számú többszöröse.* Ezek a görbék felbonthatók az őket alkotó magasabb harmonikusokra. Alkalmas egyenletrendszer segítségével, melyekhez szükséges, hogy a görbe egy periodusának 12 osztáspontjában emelt ordinátákat ismerjük, kiszámíthatók a 3., 5., 7. stb., magasabb harmonikusok csúcspontértékei és fázisszögei. Ezzel a módszerrel (megtalálható a módszer leírása: Ohrlich, Aufnahme und Analyse der Wechselstromkurven című művében) azt a görbét analizáljuk, a melyet akkor kapunk, ha az induktor szekundér tekerése önindukciótól mentes ohmikus ellenállással volt zárva. (8. ábra.)



Mivel a görbe szimmetrikus, csak azok a harmonikusok fordulhatnak elő, a melyek az alapgörbe periodusának páratlan egészszámú többsesei; tehát 3, 5, 7, stb.

A fentebb említett egyenleteket megoldva, kiszámíthatjuk az egyes harmonikusokhoz tartozó maximális értékeket. Ezek:

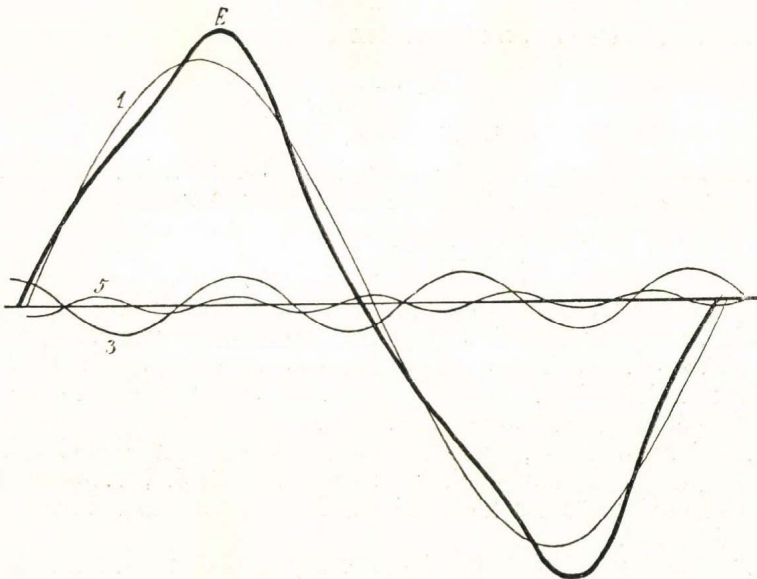
$$J_1 = 87, J_3 = 10.7, J_5 = 1.89, J_7 = 0.94.$$

$J_9$  és  $J_{11}$  már oly kicsinyek, hogy a görbe alakjára nincsenek lényeges befolyással.

Az egyes görbékhez tartozó fázisszögek, a melyekkel a felvett görbéhez állanak, a következők:

$$\varphi_1 = 3^\circ, \varphi_3 = -21^\circ, \varphi_5 = 23^\circ, \varphi_7 = 48^\circ$$

a 20. ábra mutatja az alapgörbének, 3., 5. harmonikusnak egymáshoz



20. ábra.

való viszonyát, továbbá az eredő görbét, a mely azonos a felvett görbével.

Az a feszültség tehát, hogy az elektrizátorra kapcsoltam, nem tiszta sinus-lefolyású, hanem tartalmazza az alaprezgések magasabb harmonikusait is.

Mint láttuk, az elektrizátor kondenzátornak tekinthető, az induktor szekundér tekercse pedig önindukciós tekercsnek. Ez a kettő egymás után van kapcsolva, a rendszer ellenállása tehát

$$\sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2}$$

A hol „R“ a rendszer ohmikus ellenállása.

A rendelkezésünkre álló váltakozó áramban benne foglaltatnak a magasabb harmonikusok is. Ez azt jelenti, hogy a görbe több különböző görbének az eredője, a melyeknek radius vektorai más sebességgel forognak. Tehát a szögsebesség az egyes összetevőknél különböző.

Tegyük fel, hogy az alaprezgés  $\omega$ -járá nézve

$$L\omega - \frac{1}{\omega C} < 0$$

A felsőbb harmonikusok rezgésszáma pedig  $3\omega$ ,  $5\omega$  stb.

Ha a fenti képletbe „ $\omega$ ” helyébe

$$3\omega, 5\omega, 7\omega, \dots n\omega$$

teszek, elő tudok állítani oly helyzetet is, a hol már

$$Ln\omega - \frac{1}{n\omega C} > 0$$

Közben tehát valamely „ $\omega x$ ” esetében a

$$L\omega x - \frac{1}{\omega x C}$$

kifejezés értéke legközelebb áll 0-hoz.

Tegyük fel, hogy ez a terc esetében következik be, a hol a radius vektor szögsebessége  $3\omega$ . Erre a görbére nézve tehát a

$$\sqrt{R^2 + \left(L3\omega - \frac{1}{3\omega C}\right)^2}$$

kifejezés értéke sokkal kisebb, mint a többi görbére nézve, a melyeknél egy más „ $\omega$ ” szerepel, mert itt a gyökjel alatt szereplő mennyiség második tagja csaknem „0”. Tehát adott ohmikus ellenállás esetében a terc-görbének az *intenzitása* a többihez képest erősen túlsúlyra jut s az eredő görbét ilyen értelemben torzítja el.

A mi esetünkben „R” és „L” minden kísérletben állandóak, „ $\omega$ ” az egyes magasabb harmonikusoknál az alaprezgés 3, 5, 7 ... n-szerese, de szintén állandó az összes kísérleteknél. Változhat azonban az elektrizátor kapacitása, „c”.

Mint tudjuk, valamely kondenzátor kapacitását a következő egyenlet fejezi ki:

$$C = \frac{xf}{d}$$

a hol „f” a vezetők felülete, „d” a vezetőknek egymáshoz való távolsága, „x” pedig egy állandó, a mely a dielektrikum anyagi minőségétől, dielektromos állandójától függ.

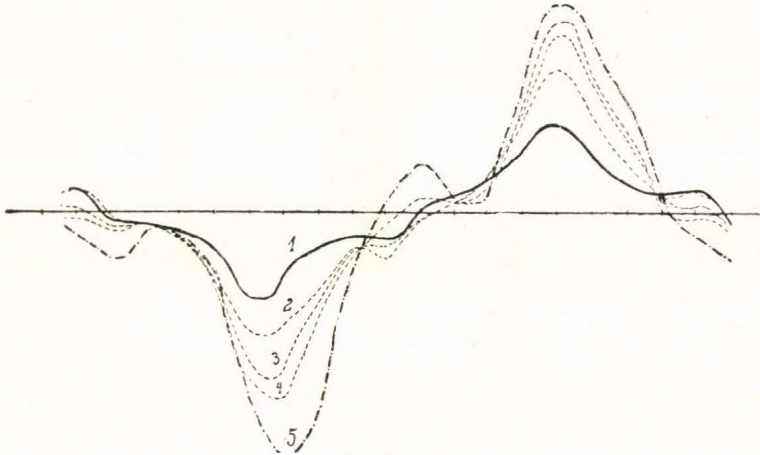
Mivel a kísérleteknél a gázt, tehát a dielektrikumnak egy részét (a másik része üveg, a mely állandó maradt) változtattuk, ennek eredménye volt, hogy a kondenzátor kapacitása megváltozott s ezáltal a

$$L\omega - \frac{1}{\omega C}$$

kifejezés értéke mindig más és más esetében állott az 0-hoz legközelebb. Végeredményben hol az egyik, hol a másik magasabb harmonikus jutott túlsúlyra s e szerint változott a görbe alakja.

Legerősebben tért el az eredeti alaktól az oxigén áramgörbéje az alkalmazott legkisebb feszültség esetében. (13. ábra.) Ennek a görbének analízise azt mutatta, hogy fel van építve egy *alapgörbéből*, továbbá egy csaknem olyan maximális értékű *terczgörbéből*, egy sokkal gyengébb *quintből* s alárendelt intenzitású magasabb harmonikusokból.

Ebben a görbében a terczrezgés intenzitása akkora, mint az alaprezgése; tehát abban az esetben, ha az elektrizátor oxigénnel van töltve,



21. ábra.

annak kapacitása és az induktor önindukciója úgy tevődnek össze, hogy a rendszer ellenállása a terczrezgésre nézve legkisebb.

Annak bizonyítására, hogy a kapacitástól függ a görbe alakjának megváltozása, és ez bekövetkezhetik a nélkül is, hogy a gázt az elektrizátorban kicserélnénk, a következő kísérletet végeztem:

Az elektrizátort oxigénnel töltöttem meg s megvartam, míg az oxigén-ozon-egyensúly bekövetkezett. A primér áramot egyenlő erőssé-



22. ábra.

gűnek tartottam, s felvettem a görbéket úgy, hogy előbb csak igen kis felület merült el a vezető folyadékba; ezután mindig nagyobb és nagyobb vezető felületeket képeztem s mindegyiknél felvettem az áramgörbét. Ennek az elrendezésnél a dielektrikum anyaga állandó maradt, ellenben az egyes felvételek között megváltozott a vezetők felülete, tehát ezáltal a kondenzátor kapacitása.

A 21. ábra mutatja a kapott görbéket. Az 1-görbénél a kondenzátornak csak igen kis felülete van A 2-nél  $\frac{1}{8}$ , a 3-nál  $\frac{1}{4}$ , 4-nél  $\frac{1}{2}$ , az 5-nél az egész felület a vezető folyadékba merül.

Az ábrából látjuk, hogy a görbe alakja bemező felület nagyságával, tehát a kapacitással fokozatosan megváltozott. Az 1 alakból a tőle lényegesen különböző 5 alakba ment át.

Az 1 és 5 görbéket megelemezve, a következő eredményhez jutottam:

Az 1 görbében (22. ábra) jelenlevő terciz és quint legnagyobb intenzitásai a következők:

$$J_1 = 16.3, J_3 = 3.8, J_5 = 4.1.$$

A magasabb periodusok elhanyagolhatók.

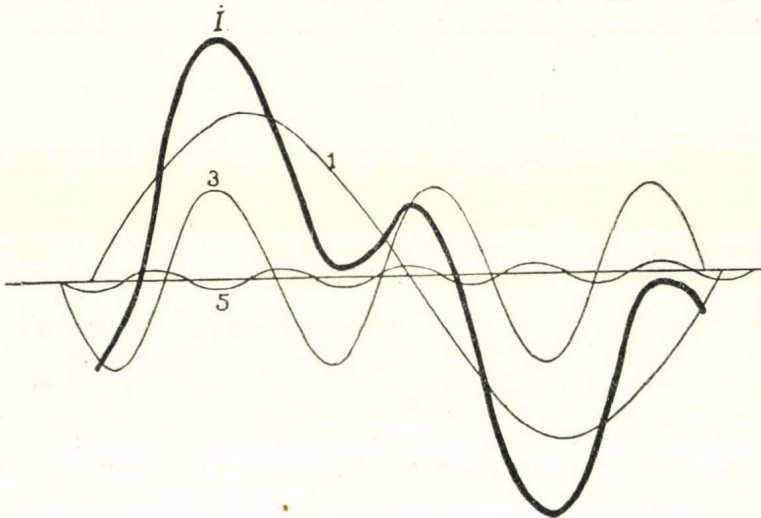
A fázisviszonyok:  $\varphi_1 = 1^{\circ}30'$ ;  $\varphi_3 = 25^{\circ}$ ;  $\varphi_5 = 23^{\circ}$ .

Az 5 görbében (23. ábra) intenzitású harmonikusok vannak jelen.

A magasabb periodusok elhanyagolhatók.

Fázisviszonyok:  $\varphi_1 = 27^{\circ}$ ;  $\varphi_3 = 61^{\circ}$ ;  $\varphi_5 = 36^{\circ}$ ,  $\varphi_7 = 85^{\circ}$ .

A két elemzés összehasonlítása azt mutatja, hogy az 1 görbénél



23. ábra.

az összetevők rádiusvektornagysága úgy viszonylik egymáshoz, mint  $J_1 : J_3 : J_5 = 4.3 : 1 : 1.08$ .

Az 5 görbénél pedig  $J_1 : J_3 : J_5 = 20.4 : 10.8 : 1$ .

Míg az 1 görbénél a terciz- és quintgörbe csaknem egyenlő s az alapgörbe legnagyobb kitérésének csak negyedrészt tesz ki, addig az 5 görbénél a quint az alapgörbe huszadrésze, a terciz pedig az alapgörbe fele.

Tehát a felület nagyobbítása az alapgörbe periodusának háromszorosát emelte ki, ellenben visszaszorította az ötszörös periodus-számú görbét s ilyen értelemben torzította el az alap sinus-lefolyású áramát.

Ez az utolsó kísérlet azt mutatja, hogy a görbe eltorzulását nemcsak a gáz vezetőképességének megváltozása, nemcsak a kémiai munkánál fellépő energiafogyasztás idézheti elő, hanem az a körülmény is, hogy a gáz változásával ugyanennek az elektrizátornak kapacitása különböző értéket vehet fel; ennek következtében adott önindukció esetében más rezgés számra rezonál s így a görbének más összetevőjét emeli ki.

Azonban éppen ezek a rezonanciajelenségek valószínűleg majd lehetővé teszik annak az eldöntését, hogy valamely elektrizátorban megy-e végbe kémiai reakció: A kémiai változás ugyanis a dielektromos állandót s ezzel a kondenzátor kapacitását változtatja meg. A kapacitás megváltozását pedig legérzékenyebben a rezonancia jelenségeivel mutathatjuk ki, s így remény van arra, hogy jövőben végzendő kísérletek — ha kerülő úton is — a kívánt-eredményhez fognak vezetni.

## A vas súly szerint való meghatározásának módosítása.

Irta: *Vásárhelyi László.*

Régóta tapasztalták a kir. József-műegyetem általános kémiai laboratóriumában, hogy a súly szerint való vasmeghatározások nem adtak összevágó, jó eredményeket.

Ezekből a megfigyelésekből arra a következtetésre jutottam, hogy nemcsak az analizálók gyakorlatlanságából ered ez a hiba, hanem a módszer sem lehet megbízható. Az irodalomban azt találtam, hogy redukáló anyagok hatására a vasoxid részben magnetitté ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) alakul<sup>1</sup> és ez igen nehezen, vagy egyáltalán nem alakítható vissza ferrioxiddá ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ).

Mivel pedig izzításnál igen nehéz elkerülni azt, hogy a láng redukáló kúpjából semmiféle redukáló gáz se jusson a tégelybe, a magnetitképződésre megvan az alkalom; nem is szólva arról, hogy a szűrőpapiros elhamvasztásánál a kiváló szén ugyancsak redukálja a rajta maradt vashydroxid-szemeket magnetitté.

Ha a csapadék egy része — még pedig ismeretlen hányada — átalakul magnetitté, akkor a gravimetria alapelve: az ismert összetételű csapadék, nincs megvalósítva.

Hogy ezeket a hibaforrásokat kiküszöböljem és hogy a szűrőpapiros külön eszközlendő elégetését feleslegessé tegyem, a következő módosítást végeztem az ismert eljárásón.

A leválasztást a rendes módon, melegen ammoniával elvégezve, a leszűrt és kimosott ferrihydroxid összetételű csapadékot szűrőpapirossal együtt megszáritom, R o s e-féle tégelyben elhamvasztom jó részét a szűrőpapirosnak s azután a tégelybe kénsavval szárított oxigént vezetek s a csapadékot oxigénáramban izzítom, majd pedig mérem. Ezen módosítás eszközlésével a csapadék kiszáritása, izzítása stb.  $1\frac{1}{2}$ —2 órát vesz igénybe, maga az izzítás nem tart 15—20 percnél tovább. A szűrőpapiros felületen elhamvasztása azért ajánlatos, mert különben az oxigénáramban hirtelen fellobbanna s így csapadék is kiszóródhatnék a tégelyből.

A módszer czélszerű voltát a legfényesebben bizonyítják a hallgatóktól összegyűjtött adatok, a melyek kezdőknél szokatlanul pontos

<sup>1</sup> Fresenius, Anleitung z. quant. chem. Analyse, VI. kiad., I., 174. oldal.

eredmények, viszont oxigénáramban való izzítás nélkül legtöbbször még megközelítőleg pontos eredményeket sem találtak.

Az eredményeket mutatja a következő táblázat:

Lemért anyag	Talált $\text{Fe}_2\text{O}_3$	Fe százalékokban		Elemző neve
		talált	titrálás	
10 $\text{cm}^3$	0·0496	0·356		Schillinger Imre
10 "	—	—	0·357	Vásárhelyi L.
0·1304 g.	0·1826	97·94		} Zelliger F.
0·1485 "	0·2070	97·49		
0·0200 "	—	—	97·60	Vásárhelyi L.
0·3216 "	0·2242	48·76		} Grimm Gyula
0·1563 "	0·1086	48·60		
0·0200 "	—	—	48·62	Vásárhelyi L.
10 $\text{cm}^3$	0·1046	0·731		} Szonntag J.
10 "	0·1037	0·725		
10 "	—	—	0·721	Vásárhelyi L.
10 "	0·2772	1·938		} Fő Gusztáv
10 "	0·2778	1·943		
10 "	—	—	1·921	Vásárhelyi L.
10 "	0·2292	1·603		} Rátai István
10 "	0·2198	1·537		
10 "	—	—	1·601	Vásárhelyi L.
10 "	0·1142	0·796		} Berinday Gy.
10 "	0·1152	0·805		
10 "	—	—	0·800	Vásárhelyi L. <sup>1</sup>

A módszer kipróbálása végett magam is végeztem kísérleteket Mohr-féle sóval, amelynek összes ferro és ferri vastartalmát  $\frac{1}{10}$  normal  $\text{KMnO}_4$ -al titrálva 14·75%-ban állapítottam meg.

A kapott eredmények:

Kísérlet száma	Lemért Mohr-só	Talált $\text{Fe}_2\text{O}_3$	Fe százalék	Megjegyzés
I.	0·2000 g	0·0418 g	14·62	} Oxigén- áramban izzítottam a csapadékot közép 14·76%
II.	0·2000 "	0·0426 "	14·90	
III.	0·2000 "	0·0425 "	14·86	
IV.	0·2000 "	0·0429 "	15·00	
V.	0·2000 "	0·0421 "	14·72	
VI.	0·2000 "	0·0421 "	14·72	
VII.	0·2531 "	0·0516 "	14·25	} Levegőn izzítva
VIII.	0·2682 "	0·0533 "	13·90	

Látjuk tehát ezekből az adatokból is, hogy a módosítás bevezetésével a meghatározás pontossága lényegesen javult.

\* \* \*

Őszintén köszönöm Szarvasy Imre tanár úrnak, az általános kémiai intézet vezetőjének érdeklődését és azt, hogy megengedte módszeremnek a hallgatókkal való kipróbálását.

## Kiadványaink könnyebb megszerzése ügyében.

Társulatunk választmánya kiadványaink megszerzésének könnyítésére 1905. évi márczius hó 15-én tartott ülésén pénzügyi bizottságának javaslatára megengedte, hogy kiadványainkat *rendesen fizető* tagtársainknak *részletfizetésre* is adhassuk.

A nyújtandó hitel maximuma 100, a havi részletek minimuma 3 koronában állapított meg.

E szerint, a ki az egész 100 korona hitelt felhasználja, az első hónapban 4, azután 32 hónapon át 3—3 koronát fizet.

Nagyobb rendelés esetén a 100 koronát meghaladó összeg mint első részlet a munkák átvételekor fizetendő.

Minden tag, ki ezt a kedvezményt használni óhajtja, tartozásáról kötelezvényt állít ki, mely a titkárságnál kapható.

Alábbiakban közöljük megrendelhető kiadványaink jegyzékét.

(A nagyobb számok a *bolti*, a kisebbek pedig a tagtársainknak szóló *leszállított* árakat jelentik.)


- Alföldy**, A meteorológiai műszerek és elemek. 28 ábrával és 9 táblával. 4.60—2 kor.
- Állattani közlemények**, 1902—1913. évfolyamonként 8—5 kor.
- Andorko**, Tárgymutató a Természettudományi Társulat folyóiratához 1841-től 1904-ig. 3-2 kor.
- Aujeszky**, A baktériumok természetrajza. 289 rajzzal és 5 színes melléklettel. 24—18 kor.
- Bartal**, Szerves készítmények előállítására. 73 rajzzal és 3 színes kelme-mintalappal. 9—6 kor.
- Bereczki**, Gyümölcsészeti vázlatok. I., II. kötet, (III—IV. elfogyott) 6—3 kor.
- Berget**, Utazás a levegőben. 57 képpel. 3.50—2.50 kor.  
— Léghajózás és repülés. 171 képpel. 8—6 kor.
- Botanikai közlemények**, 1902—1909. évfolyamonként 5—3 kor., 1910—1913. évf. 8—5 kor.
- Bozóky**, Az elektromos sugárzásokról. 0.50 kor.
- Buchböck**, Az ion-elmélet. 0.50 kor.
- Chemiai Folyóirat**, 1895—1913. évfolyamonként 10—6 kor.
- Csopey-Kuppis**, A világforgalom. 131 rajzzal. 7—3 kor.
- Daday**, A magyarországi Myriopodák magánrajza. 3 táblával. 4—2 kor.  
— A magyar állattani irodalom ismertetése 1880—1890-ig. 4—2 kor.  
— Rovartani műszótár. 1.40—1 kor.  
— A magyarországi tavak halainak természetes tápláléka. 62 ábrával. 6—3 kor.
- Darwin G. H.**, A tengerjárás és rokon tünemények naprendszerünkben. 52 rajzzal. 6—4 kor.
- Entz**, Tanulmányok a véglények köréből. I. kötet. 12—5 kor.  
— Az állati szervezet és élet alapvonalai. A legegyszerűbb állat. 12 ábrával. 0.50 kor.  
— Az állati szervezet és élet alapvonalai. Az édesvízi hidra. 13 ábrával. 0.50 kor.
- Felletár-Jahn**, Törvénytudományi kémia. 6—2 kor.
- Filarszky**, A charafélék. 20 ábra, 5 tábla rajzzal. 4—2 kor.
- Graber**, Az állatok mechanikai műszerei. 315 rajzzal. 6—3 kor.
- Gsell**, A szerves vegyületek minőségi és mennyiségi analizisének módszerei. 62 rajzzal. 8—5 kor.
- Hartmann**, Az emberszabású majmok. 57 rajzzal. 4—2 kor.
- Hegyfoky**, A májusi meteorológiai viszonyok Magyarországon. 5—3 kor.  
— A szél iránya hazánkban. 18 rajzzal és 5 térképpel. 4—2 kor.
- Héjas**, A zivatatok Magyarországon. 4—2 kor.
- Heller**, Az időjárás. 31 rajzzal. 5—2 kor.  
— A fizika története a XIX. században. 2 kötet. 19—12 kor.
- Herman**, Magyarország pókfaunája. 3 kötetben. 10 táblával (csak a II. és III. kötet kapható, 12—5 kor.-ért).  
— A magyar halászat. 2 kötet. 300 rajzzal, 21 műlappal. 24—12 kor.  
— A magyar ösfoglalkozások köréből. 61 rajzzal és 2 színes képpel. 1—0.50 kor.  
— A magyar nép arca és jellege. 14 táblával és 45 rajzzal. 5—4 kor.
- Hollós**, Magyarország földalatti gombái, szarvasgombaféléi. 5 tábla eredeti rajzzal és fényképpel, egy térképpel. 16—12 kor.
- Ilosvay**, A torjai büdösbarlang. 2—1 kor.
- Inkey**, Nagyág földtani és bányászati viszonyai. 23 rajzzal. 5—3 kor.
- Istvánffi**, Az ehető gombákról. 1 színes táblával. 1 korona.
- Kalecsinszky**, Naptól fölmelegedő sóstavak (Szováta meleg-forró sós tavai). 0.50 kor.
- Kirándulók zsebkönyve**, I. Növénytani rész. 64 képpel. 5—3.50 kor.
- Klug**, Az érzékszervek élettana. 93 rajzzal. 5—3 kor.
- Kohaut**, Magyarország szitakötőféléi. 3 táblával. 3—2 kor.
- Kosutány**, Magyarország dohányai. II., III. rész kapható 2—1 kor.  
— Ungarns Tabaksorten. 1 kor.  
— A mezőgazdasági kémiai technológia alapelvei. 81 rajzzal. 9—6 kor.
- Kurländer**, Földmágnassági mérések 1899/4. 3 táblával. 3—2 kor.
- Lengyel B.**, A kémia néhány fontosabb fogalmáról és törvényéről. 0.50 kor.
- Mágoesy-Dietz**, A növények táplálkozása tekintettel a gazdasági növényekre. 415 képpel. 18—12 kor.
- Magyar birodalom állatvilágának katalógusa**. Arthropodák. 35—20 kor.
- Nuricsán**, Útmutató a kémiai kísérletezésekben. II. kiad. 147 rajzzal. 6—4 kor.

- Pethő**, A pétervárad-i hegység krétaidőszaki faunája. 24 könyvomatú táblával és több szövegközti ábrával. 30—20 kor.
- Petrovits**, Homoki szőlők telepítése és mivélése. 12 rajzzal. 4—2 kor.
- Primics**, A Csetrás hegység geológiája. 9 rajzzal és térképpel. 3—1 kor.
- Pungur**, A magyarországi tücsökfélék. 6 tábla rajzzal. 5—3 kor.
- Ráth**, A Kir. Magy. Természettud. Társulat könyvtárának katalógusa. (1900 végéig.) 4—3 kor.  
— A Kir. Magy. Természettud. Társulat könyveinek első pót-czimjegyzéke (1901—1911 végéig.) 2—1 kor.
- Rhorer**, Az elektromosság tanának haladásáról. 28 ábrával. 2 kor.
- Richard**, Océanográfia. 1 arczképpel és 344 rajzzal. 14—10 kor.
- Róna**, A légnyomás a magyar birodalomban. 4—2 kor.  
— Éghajlat. 2 kötet. I. rész. Általános ismeretek és a Föld éghajlatának rövid vázolója 50 képpel. II. rész. Magyarország éghajlata. 93 képpel. 15—12 kor.
- Ruzitska**, Az élelmi szerek kémiai vizsgálata. 30 ábrával. 6—4 kor.
- Scheitz**, A minőségi kémiai analízis módszerei. 13 ábrával és egy színekép táblával. 8—5 kor.
- Schenzl**, Útmutató meteoritek megfigyelésére. 0.20 kor.  
— Útmutatás földmágnességi helymeghatározásokra. 113 rajzzal. 4—2 kor.
- Schmidt S.**, A kristálytan története. 63 rajzzal. 4—3 kor.
- Sigmond**, Mezőgazdasági kémia. 3 rajzzal és 1 táblával. 6—4 kor.
- Soddy**, A rádium. 31 rajzzal. 6—4 kor.
- Stein A.**, Romvárosok Ázsia sivatagaiban. 175 képpel, 16 külön melléklettel és egy színes térképpel. 22—15 kor.
- Steiner**, A színes fotografozás. 7 színes táblával és 59 képpel. 6—4.50 kor.
- Szádeczky**, A zempléni sziget-hegység geológiája. 2.40—1 kor.
- Szilády**, A magyar állattani irodalom ismertetése 1891—1900 végéig. 4—3 kor.
- Szilasi**, Czukrok, czukros anyagok megvizsgálása. 3—1 kor.
- Természettudományi előadások.** Kapható a 9, 10 kötet 3 koronájával és a 4, 13—14, 30, 43—46, 48—54, 56—59 füzet 0.50 koronájával.
- Természettudományi Közlöny.** Kapható az I—XLV. kötet 10—8 kor., Pótfüzetekkel 12—10 kor.
- Török**, A Lombroso-féle bűnügyi embertan alapeszméjéről. 0.50 kor.
- Tuzson**, Rendszerezés növénytan. 1-ső kötet, 281 ábrával (bizomány). Füzve 10—8 kor., kötve 11.20—9.20 kor.
- Walther**, A Föld és az élet története. 368 képpel. 20—15 kor.
- Wodetzky**, Üstökösök. 72 rajzzal és egy táblával. 3.50—2.50 kor.
- Zemplén**, A testek radioaktiv viselkedéséről. 14 ábrával. 1 kor.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT

BUDAPEST, VIII., ESZTERHÁZY-UTCA 16. SZÁM.

## Mondanivalók.

**1.**  A Magyar Kémiai Folyóirat huszadik évfolyamának 5. füzetét veszik olvasóink. Kérjük ügytársainkat, szíveskedjenek lapunkat ismerőseik körében megismertetni és terjeszteni. Minthogy pedig e lapot csak tetemes áldozatokkal tarthatjuk fenn, hátralekös aláíróinkat a díjak szíves beküldésére kérjük, a melynek könnyebb befizetése végett az első füzethez már megczimzett utalványt csatolunk. Mellékletként „Az enzimek és gyakorlati alkalmazásuk” című munka Zemplén Gézáttól munkában van.

**2.** Lapunk teljes évfolyamai még kaphatók évfolyamonként 6 koronáért, beleértve a mellékleteket is, a melyek a következők: az első évfolyamhoz Than „Qualitativ analysis”, a másodikhoz Lengyel „Quantitativ analysis”, a harmadikhoz Felletár-Jahn „Törvénytudományi kémia”, a negyedikhez Nuricsán „Útmutatás a kémiai kísérletezésben”, a kilencedik és tizedikhez Sigmond Elek „Mezőgazdasági kémia”, a tizedik és tizenegyedikhez Ruzitska Béla „Élelmiszerek vizsgálata”, a tizenkettedik

és tizenharmadikhoz Kosutány Tamás „Mezőgazdasági kémiai technológia”, a tizenegyedik és tizenötödikhez Bartal Aurél „Szerves készítmények előállítás”, a tizenhatodikhoz Scheitz „A minőségi kémiai analízis módszerei”, a tizenhetedik és tizennyolcadikhoz Gsell János „A szerves vegyületek minőségi és mennyiségi analízisének módszerei”. Ezek a mellékletek külön könyv alakjában is megszerezhetők a titkári hivatalban (Budapest, VIII., Eszterházy-utca 16. szám). — Az ötödik és hatodik évfolyamhoz Winkler Lajos „Gyógyszerészi kémia” című munkájának még hiányzó iveit szintén megküldjük t. előfizetőinknek.

**3.** A Kémia-ásványtani szakosztály üléseit (a nyári szünet kivételével) minden hónap utolsó keddjén tartja. Az előadások Dr. Zemplén Géza szakosztályi jegyzőnél (Budapest, a műegyetem kémiai intézete, Gellért-tér 4) jelentendők be és ugyanoda küldendők a Kémiai Folyóiratba szánt dolgozatok is, félhasábosan írva.

**FIGYELMEZTETÉS.** A boríték előbbi oldalán közölt részletfizetés-kedvezményre külön is felhívjuk tagtársaink figyelmét.



MAGYAR  
CHEMIAI FOLYÓIRAT

HAVI SZAKLAP  
A CHEMIAI ISMERETEK FEJLESZTÉSÉRE

MEGINDÍTOTTA 1895-BEN  
THAN KÁROLY

KIADJA

A KIR. MAGY. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT  
CHEMIA-ÁSVÁNYTANI SZAKOSZTÁLYA

FABINYI RUDOLF  
KOSUTÁNY TAMÁS

FRANZENAU ÁGOSTON  
SZARVASY IMRE

KARLOVSZKY GÉZA  
WARTHA VINCZE

BIZOTTSÁGI TAGOK KÖZREMŰKÖDÉSÉVEL SZERKESZTI

ZEMPLÉN GÉZA

1914. JUNIUS

XX. ÉVFOLYAM. 6. FÜZET

BUDAPEST

KIR. MAGY. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT

(BUDAPEST, VIII., ESZTERHÁZY-UTCZA 16. SZ.)

1914

## TARTALOM.

---

	Oldal
Kísérleti vizsgálatok a kadmium és ón ötvözeteivel. Irta: <i>Schleicher Aladár Pál</i> .....	81
Kis hydroxyl-ion-konzentrációk stalagmométeres méréséről. Irta: <i>Gróh Gyula és Götz Irén</i> .....	86
A Nernst-féle hőelmélet és néhány gyakorlati alkalmazása. Irta: <i>Putnoky László</i> .....	93

---

### Fölszólítás!

Kérjük t. munkatársainkat, hogy dolgozataikban kerüljék a terjedősséget; továbbá, hogy ha különlenyomatokat kívánnak, írják föl a kéziratra, hogy hány példányra tartanak számot. Azt is jegyezzék föl, hogy borítékkal vagy a nélkül óhajtják-e a lenyomatokat.

---

Megjelenik minden hónap 15-én legalább is 1 nagy nyolczadrét ivnyi tartalommal és 1 ivnyi melléklettel, ábrákkal.

# MAGYAR CHEMIAI FOLYÓIRAT

HAVI SZAKLAP

A CHEMIAI ISMERETEK FEJLESZTÉSÉRE.

E folyóiratot a társulat tagjai és a Term. Közlöny előfizetői 6 K.-ért kapják; nem tagok részére előfizetési ára 10 K.

XX. KÖTET.

1914. JUNIUS.

6. FÜZET.

## Kísérleti vizsgálatok a kadmium és ón ötvözeteivel.<sup>1</sup>

Irta: *Schleicher Aladár Pál.*<sup>2</sup>

A kadmium-ónötvözetek szerkezetének vizsgálatával több munka foglalkozik; eredményeképpen ismerjük ennek a rendszernek egyensúlyi diagramját. Az első, az ötvözet szerkezetére nézve jelentős munka Kapp-tól<sup>3</sup> való, mely a liquidus-görbének nyolcz pontját adja. Előbb ugyan már Heycock és Neville<sup>4</sup> is végeztek pontosabb vizsgálatokat, de ezek csupán a liquidus két szélére szorítkoztak. Újabban Stoffel<sup>5</sup> ezeket az adatokat összeállította, a liquidusnak két új pontját határozta meg és dilatométeres meghatározásokat fűzve azokhoz, nagyjából megszerkesztette a diagram alakját. E szerint a rendszerben se közbeeső kristályosodás, se szilárd-oldat észrevehető mennyiségben nem észlelhető. Hogy az utóbbiról közönséges hőmérséken nem lehet szó, még Matthiessen<sup>6</sup> vezetőképesség meghatározásaiból is következtethetjük. Ugyanerre az eredményre jutott elektrochemiai megfigyeléseivel Hërschkowitsch<sup>7</sup> is.

A rendszerre vonatkozó összes vizsgálatok eredményeit különben Bornemann<sup>8</sup> és Guertler<sup>9</sup> állította össze. Stoffel megemlítette azt is, hogy 120 C<sup>0</sup> közelében hőhatás nyilvánul az ötvözetekben, a minék nincs magyarázata. A diagramm kiegészítésén kívül éppen ez volt az, a mi a vizsgálatot kívánatosá tette.

A 120 C<sup>0</sup> közelében elvonuló vízszintesen mutatkozó dilatométeres és hőhatások teljesen szabálytalanok; magyarázatokul Kapp valamely közbeeső kristályosodásra következtetett, mit Bornemann is való-

<sup>1</sup> Kivonat szerzőnek a Zeitschr. f. Metallographie 2. (1912) kötetének 76—89. lapjain megjelent dolgozatából.

<sup>2</sup> Ismertette a chemia-ásványtani szakosztály 1912. május 28-án tartott ülésén.

<sup>3</sup> Inaugural-Dissertation, Königsberg i. Pr. 1901.

<sup>4</sup> Journ. Chem. Soc. 61. (1892) 911.

<sup>5</sup> Zeitschr. f. anorg. Chem. 53. (1907) 140.

<sup>6</sup> Pogg. Ann. 110. (1860) 190.

<sup>7</sup> Zeitschr. f. physik. Chem. 27. (1898) 123.

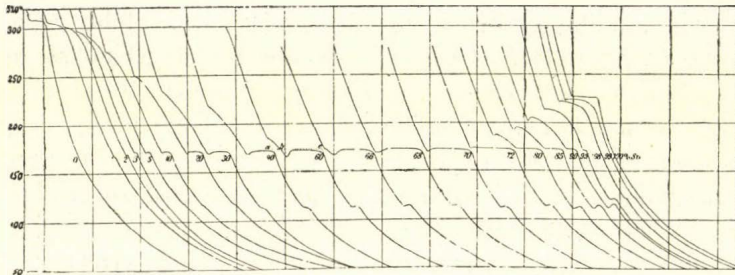
<sup>8</sup> Metallurgie 7. (1910) 103—105.

<sup>9</sup> Handbuch der Metallographie 1. 708—711.

szinűnek tartott, míg Guertler ennek a felfogásnak ellene volt. Vizsgálataim az utóbbi álláspontjának helyességét igazolták.

A kísérleteket olyképpen végeztem, hogy a két fémből, minden egyes esetben, állandó mennyiséget, — 100 g.-ot —, összeolvasztottam. Az olvasztást széndioxidgázkörben és szénportakaró alatt, hesszeni tégelyben végeztem és az elegyet termikus vizsgálatnak, valamint mikrografiai elemzésnek vettem alá. A kísérleti anyagok „Kahlbaum“ jelzésű készítmények voltak.

Minden koncentrációból két lehülési és két hevítési görbét vettem fel. A lehülés  $300^{\circ}$ -tól  $50^{\circ}$ -ig 30—40 percig tartott; a lehülési idő különbözőségére nagy befolyással volt a két fém és ötvözeteinek eltérő olvadáshője. Egyébként (az így okozott hiba kiküszöbölése után) a lehülés sebessége az összes görbéknél  $\pm 10\%$ -ig állandó volt. A hevítéseknél  $50^{\circ}$ -tól  $300^{\circ}$ -ig, 7—15 percze volt szükség, itt tehát a sebesség már kevésbbé



1. ábra.

volt állandó. A hevítési görbéket csak másodsorban használtam az eredmények összeállításához és azok nem annyira a hőhatások intenzitásának mennyiségi megállapítására, mint inkább a lehülési görbék hőmérsékleti adatainak ellenőrzésére szolgáltak.

A hőmérsékletet higanyhőmérővel mértem, melyet szokásos módon, a víz forrás-, valamint a kadmium, ón és ólom olvadáspontjának meghatározása útján, továbbá a higanyfonál kiálló részének figyelembe vételével a gázhőmérő adataira javítottam át.

A mikrografiai vizsgálatokhoz előkészített darabokat olyan eleggyel marattam, mely néhány csepp stannochlorid telített vizes oldatából és alkoholból készült. Ebben a Cd feketére festődik, míg az Sn változatlanul marad.

A termikus vizsgálatok eredményei, a lehülési görbéknek összeállítása az 1. rajzban láthatók. Minden ötvözetről csak egy görbét vettem fel, mert azt találtam, hogy a második görbe, hőmérséklet tekintetében  $0.5^{\circ}$ -ig, a reakciók időtartamára nézve pedig  $5\%$ -ig megegyezett az elsővel.

A görbék kritikus adatait a táblázatban állítottam össze. Ezeknek az adatoknak alapján szerkesztettem a 2. rajzban látható egyensúlyi diagrammot, a melynek részleteit a következőkben ismertetem röviden.

A liquidusnak két ága van, melyek egymást egy eutektikus pontban metszik. 64·7<sup>o</sup>/<sub>o</sub> és 70·83<sup>o</sup>/<sub>o</sub> között a liquidus nem figyelhető meg és így a metszőpont csupán a két ág meghosszabbítása útján volna meghatározható, de fekvését pontosan megkaphatjuk a hőhatások időtartamainak segítségével, melyeknek maximuma 64·7<sup>o</sup>/<sub>o</sub>-nál van. A régebbi szerzők szerint az eutektikus pont 70·59<sup>o</sup>/<sub>o</sub> Sn tartalomnál van.

Táblázat.

Sorszám	Súly % Sn	Atom % Sn	A megszilárdulás kezdetének			Az eutektikus					
			Az eutektikus	A dystektikus	Az eutektikus			A dystektikus			
					kristályosodás			kristályosodás			
			hőmérséklete			időtartamok másodpercekben					
			megfigy.	dt/dx	korrig.	megfigy.	dt/dx	korrig.			
1	1·0	0·95	319·4	171·4	—	10	21·8	218	—	—	—
2	2·0	1·89	315·0	173·6	—	22	21·6	475	—	—	—
3	3·0	2·84	310·0	175·7	—	30	22·8	684	—	—	—
4	5·0	4·73	304·5	176·0	120·0	50	22·5	1125	7	11·5	80·5
5	10·0	9·49	288·0	176·2	119·0	100	22·5	2250	15	11·3	169·5
6	20·0	19·10	260·0	176·2	119·5	175	22·0	3850	30	12·1	363
7	30·0	28·81	241·6	176·2	117·5	235	25·0	5875	50	12·7	635
8	40·0	38·63	225·2	176·2	115·4	290	26·1	7569	60	13·0	780
9	60·0	58·62	190·4	177·0	116·0	430	28·2	12126	90	13·5	1215
10	66·0	64·70	—	177·0	116·6	500	28·0	14000	90	13·8	1262
11	68·0	66·74	—	177·0	115·9	505	24·7	12473	95	13·7	1301
12	70·0	68·78	—	177·0	114·1	490	23·0	11270	105	12·8	1344
13	72·0	70·83	—	177·0	115·5	370	26·8	9916	90	14·8	1332
14	80·0	79·07	192·5	176·7	116·2	245	27·0	6615	115	16·0	1840
15	85·0	84·25	202·0	176·5	116·2	185	32·0	5920	120	15·0	1800
16	90·0	89·47	214·0	176·6	117·0	110	33·0	3630	120	13·7	1644
17	95·0	94·71	221·4	176·4	124·3	40	34·2	1368	80	16·5	1320
18	98·0	97·87	228·0	—	122·5	—	—	—	30	15·4	462
19	99·0	98·94	230·9	—	124·5	—	—	—	15	14·7	221

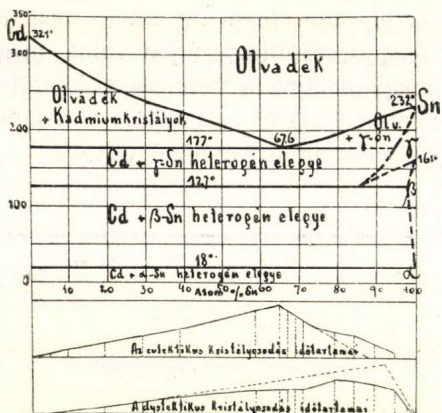
Miként a táblázat 5. hasábjának adataiból kitűnik, az eutektikus hőmérséklet 177 C<sup>o</sup>-on van, mely adat jól megegyezik a régebbi adatokkal. Az eutektikus kristályosodás kísérletileg megfigyelt időtartamok a táblázat 7., azoknak a közepes lehülési sebességgel alkotott szorzatai pedig, — melylyel a kiválás végbement —, a 9. hasábjában vannak felsorolva.

Az így javított időtartamoknak összeállításából következik:

1. hogy az eutektikus (az eutektikus hőmérséklet jelölő vízszintes) végpontjai egyik oldalon kb. 96—97<sup>o</sup>/<sub>o</sub>, a másik oldalon pedig 0<sup>o</sup>/<sub>o</sub> Sn-nál vannak;

2. hogy a hőhatás maximuma, mint már említettem, 64·7<sup>o</sup>/<sub>o</sub> Sn jelenlétében van. A thermikus vizsgálatok eredményeképpen tehát itt kellene

az eutektikus pontot felvennünk, de a mikrografiai vizsgálat ugyanazt 66·7% Sn-nál mutatta, a mint az a 3. ábrából, mely ennek az utóbbi koncentrációnak megfelelően tiszta eutektikumot mutat, világosan is látszik. Az előbbi koncentrációnál viszont már elsődleges kadmium-



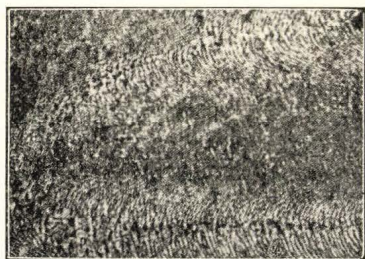
2. ábra.

körülbelül 95% Sn-ig vonul —, egy reakció jelenlétére következtethetünk, E reakció három, egymással egyensúlyban álló kristálynem között folyik le. Kérdés, hogy melyik az a harmadik összetevő, mely a lehülésnél az olvadékból keletkező kettőhöz (Cd és  $\gamma$ -Sn) járul?

Az első és már említett lehetőség, egy közbeeső kristályosodás. Összetételének a hőintenzitás maximumával kellene összhangban lenni, tehát körülbelül  $\text{Sn}_6\text{Cd}$  és  $\text{Sn}_8\text{Cd}$  között kellene feküdnie. Ilyen közbeeső vegyület létezése ellen azonban az a körülmény szól, hogy lehüléskor a reakció egészen simán folyik le, de határozottan ellene mond a mikrografiai megfigyelés. Ha nevezetesen ez a feltevés helyes volna, akkor a keletkezett kristálynem jelenléte mikrografiai úton minden kétséget kizárólag meg volna állapítható. A 85% Sn-ot tartalmazó ötvözet, tehát azon koncentráció szövetében, mely a hőhatás maximumának felel meg, ilyen közbeeső vegyület megjelenésének azonban semmi nyoma.

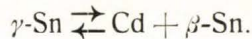
Ez a 4. és 5. képekből is kitűnik, melyek a 85% Sn-t tartalmazó ötvözet szövetét mutatják, különböző nagyítással. A szövetben az ón kristályain és az eutektikumon kívül egyéb nincs.

Más magyarázata a jelenségnek az volna, a mely az összetevők valamelyikének polimorfizmusára vezethető vissza. A kadmiumnál ilyen



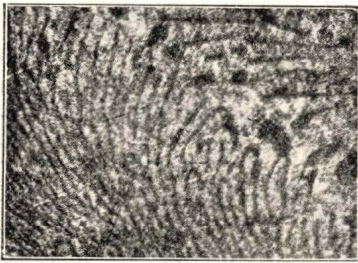
3. ábra.

átalakulás nem ismeretes, ellenben az ónról tudjuk, hogy Tamman<sup>1</sup> és Cohen<sup>2</sup> szerint szilárd állapotban allotrop átalakuláson megy át, melynek hőmérsékét Degens<sup>3</sup> 161 C<sup>0</sup>-ban állapította meg. Az általam vizsgált rendszerben az egyensúlyt kifejező vízszintes mélyebben (127 C<sup>0</sup>-on) van, tehát az ón átalakulásának hőmérsékét a kadmiumnak kellett csökkentenie és kell, hogy az utóbbi oldékonysága a  $\beta$ -ónban kisebb legyen, mint a milyen a  $\gamma$ -ónban. E szerint a vízszintes a következő reakciót jelzi:

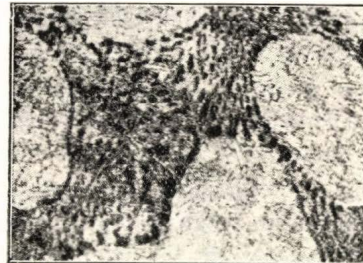


Ebben az esetben az összetétel maximumának, a széteső  $\gamma$ -kristálynemmel kellene kapcsolatban állania.

Az utóbbiakban vázolt felfogás csak némely nehézségek árán hozható összhangba a heterogén egyensúlyok törvényeivel. Ha azonban



4. ábra.



5. ábra.

figyelembe veszünk bizonyos elméleti megfontolásokat, melyek a gyors lehülés befolyására vannak tekintettel, akkor ezek az ellentmondások nagyon jól megmagyarázhatók. Mindezek részletezése túllépné e kivonat kereteit, azért az eredeti dolgozatra utalok.

A vizsgálat eredményeit tehát a következőkben foglalhatom össze:

1. A rendszerben semmiféle közbeeső kristályosodás (vegyület) nem mutatkozik.
2. A kadmium csak elenyészően csekély mennyiségű ónt vesz fel szilárd-oldatban.
3. A  $\gamma$ -ón ellenben többel, mintegy 10% kadmiummal, míg a  $\beta$ -ón ennél jóval kevesebbel létesít szilárd-oldatot.

<sup>1</sup> Ann. d. Phys. 10. (1903) 647.

<sup>2</sup> Zeitschr. f. physik. Chem. 50. (1904) 236.

<sup>3</sup> Dissertation, Delft, 1908.

4. A  $^{127}\text{C}^0$ -on mutatkozó egyensúly jelzi, hogy a  $\gamma$ -ón kadmiummá és  $\beta$ -ónná különül el.

\* \* \*

A kísérleteket az 1911. év folyamán a charlottenburgi technikai főiskolán — Heyn tanár laboratóriumában — végeztem. Dr. Quertler magántanár kísérleteimben mindig a legszívesebben segített, a mit neki e helyen is hálásan köszönök.

## Kis hydroxyl-ion-konzentrációk stalagmométeres méréséről.<sup>1</sup>

Írta: *Gróh Gyula és Götz Irén.*

Donnan F. G. vizsgálatai szerint<sup>1</sup> az olajok felületi feszültsége híg lúgokkal szemben mérve jelentékenyen kisebb, mint vízzel szemben, minek oka az idézett dolgozat szerint az, hogy a felületi feszültség (stalagmométeres) mérésekor a híg lúg hatására a csepp felületén az olajban jelenlevő magas molekulású szabad zsírsavak elszappanosodnak s a képződő szappan a felületen adszorbeáltatván, a felületi feszültség nagymértvű csökkenését okozza. Az a néhány példa, melylyel Donnan állításait igazolja, arról tesz tanúságot, hogy a magas molekulású szabad zsírsavakat tartalmazó olajok felületi feszültségét már igen kicsiny koncentrációjú lúgok nagy mértékben leszállítják. Kézenfekvő kérdés volt tehát az, nem volna-e ez a kísérleti tény felhasználható arra, hogy segítségével kicsiny hydroxyl-ion-konzentrációkat kellő pontossággal mérhessünk; s ha igen, mily feltételek mellett volnának ezek a mérések kivihetők, továbbá, hogy az oldatban levő egyéb anyagok e mérésre minő befolyást gyakorolnak.

Mielőtt saját kísérleteink ismertetésére rátérnénk, fölemlítjük, hogy Dubrisay R.<sup>3</sup> az olajok felületi feszültségének híg lúgokkal szemben való érzékenységét savak titrálásánál mintegy indikátorul használja.

Saját kísérleteink kísérleti berendezésére vonatkozólag felemlítjük a következőket:

A stalagmométer nagyjában ugyanolyan volt, mint Donnan-é; azzal a különbséggel, hogy felül csapot nem alkalmaztunk s hogy a görbület alul oly keskeny volt, hogy a stalagmométer a normálisnál kissé vastagabb kémcsőbe volt helyezhető. Az olajjal való megtöltést a stalagmométer felső (egyenes) végén át eszközöltük kaucsukcső és szívás

<sup>1</sup> Dolgozat a m. kir. állatvéltani és takarmányozási kísérleti állomásról.

<sup>2</sup> Zeitschr. f. physik. Chem. 31, 42, 1899.

<sup>3</sup> Comptes rendus 156, 894—98, 1913.



segélyével; úgy azonban, hogy a stalagmométer alsó vége sem belül, sem kívül ne legyen olajos. A felső vég (kaucsuksővel és szorítóval való) elzárása után bemártottuk (állandó mélyen) a stalagmotémert a vizsgálandó oldatba s a kaucsukső nyomogatásával elértük azt, hogy a stalagmométer alsó nyílását a kémcsőben levő oldat nedvesítette be kicsiny magasságig. Ez fontos azért, mert ha a stalagmométer alsó nyílása — még mielőtt az oldat benedvesítené — olajos lenne, a csepp alapjának változó nagysága miatt egyező értékeket nem kaphatnánk. Ezután azonnal megkezdődött a mérés, úgy hogy a felső szorítócsavart eltávolítottuk. A csepp alapját a nyílás, nem pedig a közsűrület nagysága szabta meg. A stalagmométer két jele között lévő olaj mindig ugyanannyi idő alatt csepegett ki; a két egymásután következő csepp lecseppenése közt eltelt idő tehát változó, de nem kevesebb, mint 3 mp. volt. A felületi feszültség számértékét sehohsem számítottuk ki, egyszerűen a cseppszámot fogjuk mindenütt közölni.

Olajul 0.25% stearinsavat tartalmazó paraffinolaj szolgált.

A közlendő kísérleteket két különböző stalagmométerrel és olajjal végeztük. Megkülönböztetésül jelezzük mindkét helyen a vízzel szemben kapott cseppszámot.

Valamennyi kísérletünk 25.0 C<sup>0</sup>-nál történt. E célból az oldatot tartalmazó kémcső jól szabályozott thermostatban állott.

Az olaj felületi feszültsége az oldat hydroxyl-ion-koncentrációjának függvénye lévén, különös gondot fordítottunk arra, hogy oldataink (s a hígításhoz szükséges kifőzött víz) a levegő széndioxydjától védve legyenek. E célból a fém nátriumból készült nátronlúgot, továbbá a többi — kifőzött vízzel készült — oldatot, nemkülönben magát a kifőzött vizet nátronmeszes csővel felszerelt és önműködő bürettákkal ellátott üvegben tartottuk. Az oldatelegyek készítésére az oldatokat közvetlenül a büretták-ból bocsátottuk a (többnyire) 100 cm<sup>3</sup>-es jelzett lombikokba, melyeket a feltöltés után azonnal elzártunk. A kémcsővekbe öntött oldatot kaucsukdugóval elzárva helyeztük el a thermostatban. Csak a hőmérséklet felvételére szükséges idő letelte után tettük a stalagmométert a kémcsőbe s ezután rögtön megkezdődött a mérés, melynek első percében már annyi olaj gyűlt össze az oldat felszínén, hogy az a levegőtől jól elzárt-nak volt tekinthető.

Minden mérést legalább kétszer végeztünk. A parallel kísérletek-nél a cseppszám jól megegyezett, legfeljebb 1—2 cseppnyi eltérés mutatkozott.

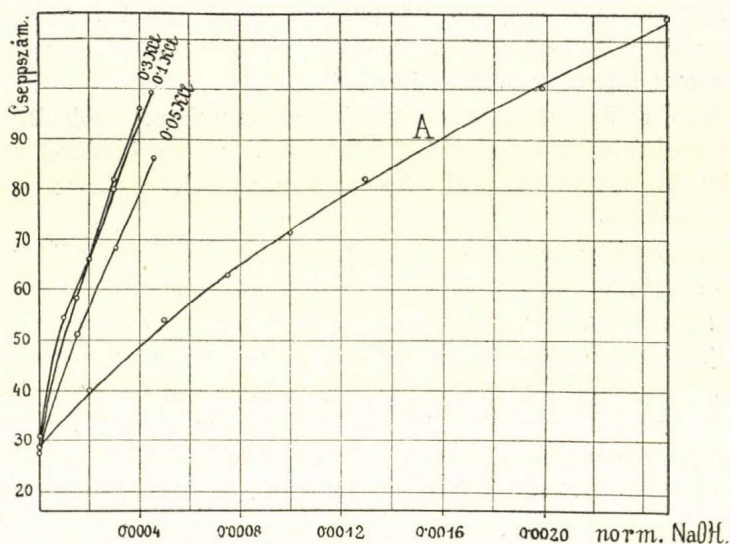
Méréseinkről a következőkben számolunk be:

Mindenekelőtt tiszta nátriumhydroxyd-oldatokkal végeztünk méréseket, melyek a következő eredményeket adták:

## I. táblázat.

NaOH-konz. $\frac{\text{mol}}{\text{lit.}}$	Cseppszám
0 (víz)	27.5
$2 \times 10^{-4}$	40
$5 \times 10^{-4}$	54
$7.5 \times 10^{-4}$	63
$10 \times 10^{-4}$	71
$13 \times 10^{-4}$	82
$20 \times 10^{-4}$	100
$25 \times 10^{-4}$	114

Ezeket az adatokat az 1. ábra A görbéje grafikusán ábrázolja. Kitévően ezekből az adatokból a módszer jelentékeny érzékenysége,



különbséggel, hogy a tiszta nátriumhydroxid-oldat egyidejűleg változó mennyiségű káliumchloridot is tartalmazott. (L. a 2. ábra görbét.)

A kapott számadatokat külön nem közöljük; az eredményeket a görbék híven ábrázolják. Látható ezekből, hogy bár a káliumchlorid egy-magában alig hat az olaj felületi feszültségére (a görbék kiindulási pontja csaknem összeesik), a lúg felületi feszültségét csökkentő hatását nagy mértékben befolyásolja, talán azért, mert a képződő kolloid nátriumstearát állapotára gyakorol valaminő hatást.<sup>1</sup> A káliumchloridon kívül más sók ( $\text{KNO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaCl}$ ) befolyását is vizsgáltuk s azt találtuk, hogy ezeknek a hatása a káliumchlorid hatásától alig tér el.

Egybevetve ezeket az eredményeket, azt látjuk, hogy a cseppszám nem csak a hydroxyl-ionok, de a jelenlevő (egyebekben közönbös) oldott anyagok koncentrációjának is függvénye. Hogy ezt az utóbbi hatást kiküszöböljük azoknál a kísérleteknél, melyeknél a hidrolizáló sók oldataiban a hydroxyl-ionok koncentrációját akartuk megállapítani, úgy jártunk el, hogy a kérdéses sóoldatok valamennyiét káliumchloridra nézve 0·3 normállá tettük. Arra számítottunk, hogy a káliumchloridnak említett hatása akkora lesz, hogy mellette a hidrolizáló sóoldat alkotórészeinek hatása — aránylag kicsiny koncentrációjuknál fogva — elhanyagolhatóvá válik. Várakozásunkat arra alapítottuk, hogy — a 2. ábrából kivehetően — a 0·1n KCl és 0·5n KCl jelzésű görbék a kísérleti hibák határain belül egymást fődik s hogy — mint említettük — más semleges sók a káliumchloriddal közelítőleg egyezően viselkedtek.

Hogy már most lássuk, vajjon ily viszonyok közt a cseppszám csakugyan egyedül a hydroxyl-ionok koncentrációjának függvénye-e, tiszta NaOH- és  $\text{H}_3\text{BO}_3$ -oldatból három  $\text{NaH}_2\text{BO}_3$ -oldatsorozatot állítottunk elő. Az első sorozatnál az Na összkoncentrációja 0·01 mol., a másodiknál 0·02 mol., a harmadiknál 0·05 mol. volt. A  $\text{H}_3\text{BO}_3$  mindegyik sorozat mindegyik oldatában fölöslegben volt, és pedig úgy, hogy a kész oldatoknak a — hidrolizisból származó — hydroxyl-ion-koncentrációja lehető tág határok közt ingadozzék. Mindegyik oldat ezenkívül káliumchloridra nézve 0·3 normál volt.

Ismerve a bórsav dissociatio-állandóját,<sup>2</sup> módunkban volt mindegyik oldat hydroxyl-ion-tartalmát kiszámítani, és pedig a következő képlet segítségével:

$$59,500 = \frac{1 - x}{(N x + y) x}$$

<sup>1</sup> Lehetséges, hogy ez a jelenség összefüggésben van az elektrolytoknak a nátriumpalmitat-oldatok viszkozitására gyakorolt befolyásával. L. F. D. Ferrow, Journ. Lond. Chem. Soc. 101, 347, 1912. és Koll. Zf.

<sup>2</sup> H. Lundén, Journ. ch. physique, 5, 574, 1907, továbbá Breitner T. Gyöngesavak diss. állandójának megh. Dissertatio. Budapest, 1911.

a hol 59,500 a nátriummetaborat hidrolízis-állandóját  $25^0$ -on,  $x$  a hidrolízis-fokot,  $N$  az NaOH összkonzentrációját,  $N + y$  pedig a  $H_3BO_3$  összkonzentrációját (tehát  $y$  a  $H_3BO_3$  feleslegét) jelenti molokban kifejezve. Meghatároztuk ezután mindegyik oldatra olajunk cseppszámát oly stalagmométerrel, melyből vízre 49 cseppet kaptunk.

A koncentrációviszonyokra és a cseppszámra vonatkozó adatok számszerűleg a II. táblázatban, grafikusan pedig a 2. ábrában vannak összeállítva.

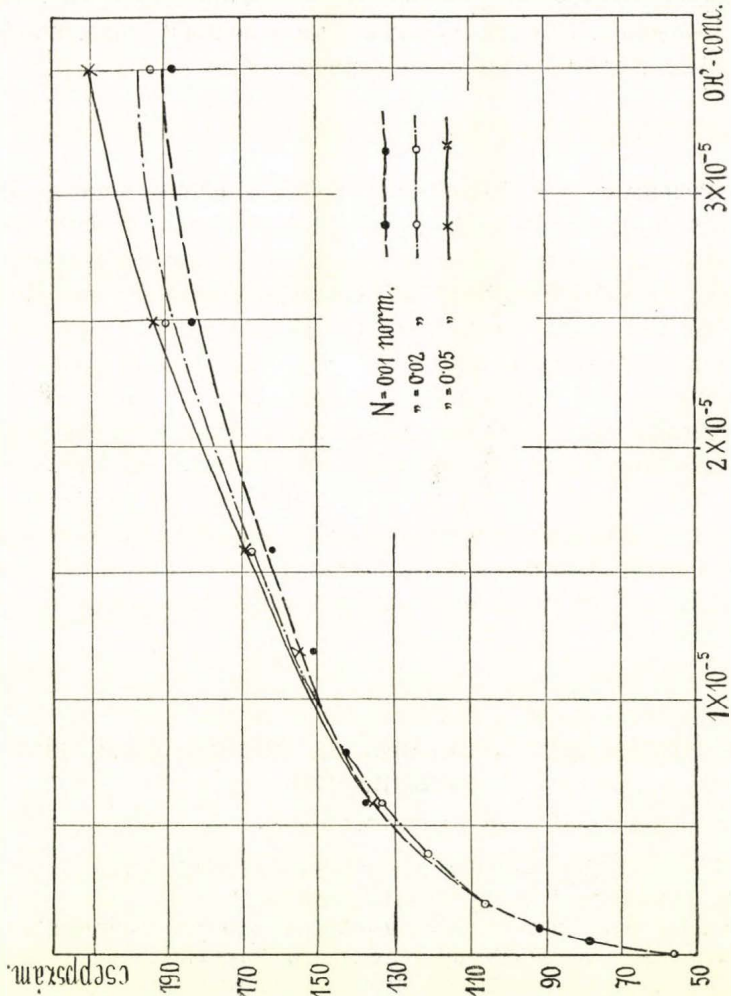
II. táblázat.

OH <sup>-</sup> ion-koncentráció	I. oldatsorozat N = 0.01		II. oldatsorozat N = 0.02		III. oldatsorozat N = 0.03	
	N + y	Cseppszám	N + y	Cseppszám	N + y	Cseppszám
$0.05 \times 10^{-5}$	0.3461	78.5	—	—	—	—
$0.1 \times 10^{-5}$	0.1781	91.5	—	—	—	—
$0.2 \times 10^{-5}$	—	—	0.1881	106	—	—
$0.4 \times 10^{-5}$	—	—	0.1040	121	—	—
$0.6 \times 10^{-5}$	0.0380	137.5	0.0760	133.5	0.1900	135.5
$0.8 \times 10^{-5}$	0.0310	142.5	—	—	—	—
$1.2 \times 10^{-5}$	0.0240	150.5	—	—	0.1200	155
$1.6 \times 10^{-5}$	0.0205	161.5	0.0410	167.5	0.1025	168.5
$2.5 \times 10^{-5}$	0.01668	182.5	0.0334	189	0.0836	194.5
$3.5 \times 10^{-5}$	0.01475	188	0.0296	193.5	0.0740	210

Ezekből az értékekből mindenekelőtt azt láthatjuk, hogy a mérhető maximális hydroxyl-ion-koncentráció ( $3.5 \times 10^{-5}$  norm.) sokkal kisebb, mint az, melyet tiszta nátriumhydroxyd esetén még mérni tudtunk ( $5 \times 10^{-4}$ ). Ezt a jelenséget úgy magyarázzuk, hogy hidrolizáló sóoldat esetén csepegtetéskor a nátriumstearat képződésére elhasznált hydroxyl-ionok (— a megzavart hidrolízis-egyensúly helyreállni iparkodván) folytonosan pótlódnak a csepp felszínén, de ugyanolyan mértékben ismét elhasználódnak. Érthető ebből, hogy a hidrolizáló sóoldat a tiszta — de ugyanakkor hydroxyl-ion-tartalmú — nátriumhydroxyd-oldathoz viszonyítva úgy viselkedik, mintha hydroxyl-ion-koncentrációja sokkal nagyobb lenne.

Föltűnik azonkívül, hogy a három görbe egymást nem fűdi; a mi azt jelenti, hogy a cseppszám ezeknél a méréseknél sem tisztán az hydroxyl-ionok koncentrációjának függvénye. A zavaró hatás okát adni biztosan nem tudjuk. Lehetséges, hogy a nátriumboratnak és a bórsav fölöslegének felületi feszültségcsökkentő hatása ugyanolyan eredetű, mint a minőt a káliumchloridról föltételeztünk, de lehetséges az is, hogy (főként hígabb oldatoknál) a nátriumstearat képződésére a mérésnél annyi hydroxyl-ion használódik el az olajcseppet körülvevő oldat végtelen

vékony rétegében, hogy a cseppfelületen a hidrolízis egyensúlyi állapota eltolódik. Föltehető végül az is, hogy a nátriumstearat képződésére, avagy a hidrolízis-egyensúlyának helyreálltára vonatkozó időbeli viszonyok különböző volta az oka az eltérésnek.



2. ábra.

Fokozottabb mértékben jelentkezik ez a zavaró hatás a nátrium-acetátnál, mint azt a következő mérések igazolják:

Átkristályosított nátriumacetátból és eczetsavoldatból három olyan oldatot készítettünk, melyek mindegyikében  $25\text{ C}^{\circ}$ -nál — számítás szerint — hydroxyl-ionok koncentrációja azonos, és pedig  $5.0 \times 10^{-6}$  volt.<sup>1</sup> A nátriumacetát koncentrációja azonban eltérő, és pedig 0.05,

<sup>1</sup> A nátriumacetát hidrolízis-állandójául e számításnál  $1.675 \times 10^{-9}$ -t használtunk.

0,1, 0,25 mol. volt. Ha a cseppszám csakis hydroxyl-ionok koncentrációjának függvénye lett volna, egyenlő cseppszámot kellett volna e három oldatnál kapnunk; azonban (a fenti sorrendet betartva) 89, 95 és 120 cseppet kaptunk. A 2. ábrából könnyen megállapítható az is, hogy nátriumboratra vonatkozó görbe alapján abban az esetben, ha a használt hidrolizis-állandók helyesek és zavaró hatás nem lett volna, mindhárom oldatnál 129 cseppet kellett volna kapnunk.

\* \* \*

Összefoglalva a kísérleti eredményeket, láthatjuk, hogy az említett módszerrel megfelelő kalibráló-görbe felvétele esetén a *tiszta* nátriumhydroxyd koncentrációja  $2 \times 10^{-4}$  —  $25 \times 10^{-4}$  határok közt sok célra elegendő pontossággal mérhető. Ha egyidejűleg neutrális sók is vannak az oldatban jelen, akkor — körültekintő calibrálás után — még pontosabb vele a mérés; ilyenkor  $5 \times 10^{-5}$  —  $6 \times 10^{-4}$  koncentráció-határok közt jól mérhetőek a hydroxyl-ion koncentrációk.

Legérzékenyebb az eljárás akkor, ha a hydroxyl-ionok hidrolitos bomlástermékei gyanánt, mint egyensúlyban résztvevő alkatrészek vannak jelen az oldatban. Ilyenkor a hydroxyl-ionok már  $2 \times 10^{-7}$  koncentrációban is feltűnő nagy mértékben hatnak a felületi feszültségre. Zavaros hatások miatt azonban az eljárás nem használható fel hidrolizált sóoldatok a hydroxyl-ion-tartalmának s így a gyenge savak disszociációs állandójának mérésére.

## A Nernst-féle hőelmélet és néhány gyakorlati alkalmazása.<sup>1</sup>

Irta: *Putnoky László*.

A Nernst-féle hőelméletnek nemcsak elméleti értéke van, hanem gyakorlati alkalmazásai is folytonosan gyakoribbak.

Az által, hogy lehetővé teszi a chemiai reakció lefolyásának beható tanulmányozását, megismerhetjük egyrészt a folyamatot magát, azonkívül pedig útmutatást nyerhetünk arra nézve is, hogyan irányíthatjuk a reakciókat.

A Nernst-féle hőelmélet segítségével tehát megoldhatunk olyan feladatokat is, melyek a chemiai technológiában bírnak fontossággal, miért is az elmélet méltán tarthat igényt arra, hogy lehetőleg széles körben megismerjék.

Mielőtt magára a Nernst-féle hőelméletre rátérnék, szükséges a termodinamika első két alaptételéről említést tennem, mert a hőelmélet a

<sup>1</sup> Előadta a Természettudományi Társulat chemiai és ásványtani szakosztályának 1914. május 26-iki ülésén.

második alaptétel szükséges és hézagpótló kiegészítése. Ezért nevezzük a Nernst-féle hőelmélet alapját képező hipotézist a termodinamika harmadik alaptételének. Az első két alaptétel után rátérhetünk a kémiai affinitás ismertetésére. A kettő között levő összefüggést a második alaptétel, a maximális munka határozza meg, mely Van t'Hoff mélyreható vizsgálódásai alapján egyszerűen a kémiai affinitás mértékéül is szolgálhat, minthogy a kémiai energiának abszolút értékét meghatározni nem tudjuk. A kémiai reakciók lefolyása szorosan összefügg a folyamat maximális munkájával.

A maximális munka és az egyensúlyi állandó között, valamint a rendszer elektromótoros ereje között egyszerű összefüggések állnak fenn, melyek lehetővé teszik a reakció affinitásának meghatározását.

A maximális munka meghatározásának harmadik módja tisztán termodinamikai adatok alapján történik.

Mivel a bonyolult matematikai levezetéseket kerülni akarom, Van t'Hoff megközelítő képletével és a Le Chatelier-Haber-féle különleges affinitásegyenlettel tüzetesen foglalkozni nem fogok, hanem mindjárt áttérek a Nernst-féle hőelméletre, melynek alkalmazási tere sokkal általánosabb és egy pár példában affinitások és más a gyakorlatban fontos adatok kiszámítását fogom bemutatni.

A kémiai affinitás tanának nem csupán az a feladata, hogy a különböző affinitásokat számokkal fejezze ki, hanem kívánatos az is, hogy az affinitás értékét előre is kiszámíthassuk.

A megoldandó kérdés tehát a következőkben foglalható össze:

*Adva van egy minőségi és mennyiségi szempontból ismeretes kémiai rendszer, melynek egyensúlyi helyzetét ismert energianemek — hőmérséklet, nyomás, esetleg elektromos energia — hatása megváltoztatja. Kiszámítandó az újonnan beálló egyensúlyi helyzet. A kérdés megoldásánál a Nernst-féle hőelmélet nagy haladást jelent.*

A hőtan első tételét, mint az energia megmaradásának elvét, mindnyájan ismerjük. De induljunk csak ki az energia állandóságából és meglátjuk: e tétel sokkal többet is rejt magában. Ha  $U$ -val jelöljük a rendszer energiáját, akkor nyilván egy külső behatásoktól elzárt rendszernél

$$\Delta U = 0 \quad \dots \dots \quad 1.$$

A hol  $\Delta U$  a rendszer energiakülönbségét jelzi két egymástól különböző állapotában.

Használható ez az egyenlet csak akkor lesz, ha az „ $U$ “-k értékét, melyek a rendszer egy-egy bizonyos hőállapotának felelnek meg, valóban megadhatom. Az egyenletnek ez az alakja minket még nem elégíthet ki. Arra a kérdésre, hogy mennyi egy köbméter levegő energiája 0 fokon és 760 mm. nyomáson, vagy egy liter 0 fokú vízé, nem válaszolhatunk, mert termodinamikailag a kérdés közelebbi meghatározás nélkül nem fejthető meg. Mi valóban sohasem az energiát magát mérjük, hanem mindig csak energiaváltozásokat. Ha a rendszer állapotát külső behatások által megváltoztatjuk, úgy  $\Delta U$  egyenlő lesz a rendszerhez vezetett munkák és hőmennyiségek összegével.

Megfelelő egységekben kifejezve tehát

$$\Delta U = \Sigma A + \Sigma Q \quad \dots \dots \quad 2,$$

hol az „ $A$ “-k összege épp úgy, mint a „ $Q$ “-ké lehet pozitív vagy negatív.

Egyik vagy másik lehet 0 is és éppen ilyen feltételek lesznek alkalmasak az elv helyességének kísérleti bizonyítására, ha

$$\begin{aligned}\sum Q &= 0, \\ \Delta U &= \sum A,\end{aligned}$$

viszont ha

$$\begin{aligned}\sum A &= 0, \\ \Delta U &= \sum Q.\end{aligned}$$

Ebből akkor

$$\sum Q = \sum A,$$

a mi tulajdonképpen a különböző energianemek egyenértékű arányának bebizonyítása.

Hogy a bizonyítás e nemét egy példával érzéktsem, Joule klasszikus kísérleteit említem. Ő ugyanezt végezte, midőn a vizet egyszer kavarás által, tehát tisztán surlódás folytán melegítette, míg végállapota ugyanaz nem lett, mint egy másik kísérletnél, a hol megfelelő számú kalóriák hozzávezetésével érte el ugyanazt az eredményt.

A nélkül tehát, hogy a hő lényegét ismernők és azt, hogy miként alakul át a mechanikai munka hőenergiává, mérvadó tisztán a rendszer kezdő és végállapota lesz.

Különösen egyszerű és fontos alakját kapjuk az energiaegyenletnek, ha a rendszer kezdő és végállapota azonos; akkor

$$\Delta U = 0.$$

Tudjuk, hogy tökéletes körfolyamatoknál a rendszerhez kívülről vezetett munkák és hőmennyiségek összege zérus.

Hangsúlyozom még egyszer, hogy *bármily úton* hozunk is egy rendszert megegyező kezdő állapotból megegyező végállapotba, az energiakülönbségek végeredménye mindig ugyanaz lesz. De mindig csak energiakülönbségeket mérünk és sohasem az energia abszolút értékét. Ezért mondjuk rendszeren, hogy az energia abszolút értéke egy additív állandó értékével mindig határozatlan.

Termodynamikai szempontból az állandó értéke tökéletesen közömbös, mert — mint láttuk — a különbség képzésénél mindig kiesik.

Ezekután áttérhetünk a második alaptételre, melyet legáltalánosabban úgy fogalmazhatunk, hogy a világegyetemben végbemenő folyamatok haladó irányúak, vagyis tökéletes visszatérés a kiinduló állapothoz nincsen. Tehát minden folyamat irreversibilis.

Sokan tárgyalják a második alaptételt a nélkül, hogy az entropia fogalmát említenék. Már pedig éppen e fogalom fejezi ki legvilágosabban az összes természeti folyamatok lefolyásának egyirányúságát, más szóval irreversibilitását.

Egy rendszer entropiája bármily reakció alatt csak egy értelemben változhat. Minden folyamatnál

$$\Delta S > 0 \dots \dots 3.$$

s csak a tökéletesen reversibilis folyamatok ideális határesetében lesz

$$\Delta S = 0,$$

mert a kezdő és végállapotok szerepe itt felcserélhető.



Ha egy rendszer állapotát külső munka és hozzávezetett hő megváltoztatja, úgy

$$\Delta S = \sum \frac{Q}{T} \dots \dots 4.,$$

hol  $T$  az abszolút hőmérséklete a rendszer által felvett hőmennyiségnek:  $Q$ -nak. A 4. egyenlet épp olyan általánosítása a 3.-nak, mint a 2. az 1.-nek. Ugyanaz, a mit az energiáról mondtam, érvényes az entropiára is.

Itt is kiemelendő, hogy  $\Delta S$  nemcsak az entropiaváltozást jelenti, hanem azonosan az első tételnél mondottakhoz, az entropiaváltozás független az úttól, melyet az átmenethez választottunk. Itt is csak entropia-különbségekről beszélhetünk: az entropia abszolút értékének meghatározásánál tehát szintén fellép egy additív állandó.

A termodinamika alaptételeit megismerve áttérhetünk az affinitásra, arra a tényezőre, melytől a kémiai reakciók lefolyása függ.

*Minőleges* értelemben az affinitás ismerete tájékoztathatna arról, vajjon egy kémiai reakció lefolyhat-e úgy, mint azt a felírt reakcióegyenletek érzékelik.

Az affinitás mennyiségi értelmezésétől várjuk azt, hogy az anyagok reakcióképességét számokkal jellemezze.

Berthelot éles megfigyelőképessége felismerte a sok és fontos vonatkozást, mely a reakcióhő és a kémiai átalakulások között fennáll. Sejtette, hogy a reakcióhő a kémiai affinitással összefügg (1862). Ő magát a reakcióhőt vette a kémiai rokonság mértékéül. Az affinitás helyes értelmezése a termodinamika második alaptételében foglaltatik és Van t'Hoffé az érdem, hogy az összefüggésre világosan és céltudatosan rámutatott.

Van t'Hoff utalt arra (1884), hogy a maximális munka az affinitás mérésére alkalmas, s ezzel a kémiai rokonság tanának új vezető gondolatot adott. Hogy affinitást mérhessünk, szükségünk van tehát a maximális munka meghatározására.

Ehhez  $Q$  ismerete nem elég, mert hiszen a második alaptétel szerint

$$Q = T \frac{dA}{dT}$$

A reakcióhő tehát  $\frac{dA}{dT}$ -t, a temperatura koefficiensét határozza meg, vagyis azt, hogy a munka miként változik a hőmérséklettel, de a folyamat irányzatát Van t'Hoff szerint (Die Tendenz des Geschehens) nem fejezi ki.

Meghatározhatjuk a maximális munkát először is a tömeghatás törvényéből kifolyólag.

Az egyensúlyi állandó és a maximális munka közötti összefüggést a következő egyenlet fejezi ki:

$$A = -RT \ln K \dots \dots 5.$$

A termodinamika és a kémiai folyamatok között lévő összefüggést mutatja az, hogy tisztán termodinamikai alapon be lehet bizonyítani, hogy az egyensúlyi koncentrációk viszonya állandó, és ez nem más, mint a tömeghatás törvénye. Az egyensúlyi helyzetben elemzéssel meghatározható  $K$  és általa  $A$ .

Hogy  $K$  a hőmérséklettel miként változik, arra nézve az általánosan ismert Van t'Hoff-féle képlet ad felvilágosítást.

$$\frac{d \ln K}{dT} = \frac{Q}{RT^2} \dots \dots 5/a.$$

Az egyenlet ezen alakja *minőleges* következtetésre alkalmas. Kiolvashatjuk belőle, hogy az egyensúlyi helyzet eltolódása  $Q$  pozitív vagy negatív értékűségétől fog függni. Egy hőfelszabadulással járó reakciónál, pl. a vízképződésnél tehát magasabb hőmérséklettel  $K$  nőni fog, vagyis a vízgőz disszociáció foka magasabb hőmérsékletekkel nagyobb lesz. Valóban már régóta ismeretes, hogy exoterm vegyületek magasabb hőmérsékleten nagyobb mértékben bomlanak el (pl. hidrogénhalogének, szénsav, vízgőz, ammóniák).

Természetesen fordítva áll az eset endoterm vegyületeknél.

Ha a reakcióegyenleteket úgy írjuk fel, hogy balról jobbra haladva válik hő szabadná, úgy endoterm rendszer hevítésénél a reakció egyensúlya balról jobbra fog eltolódni.

Ilyen reakciók pl. nitrogénoxid, acetilén és a cyan képződése. Ezek nemcsak hamarabb keletkeznek magasabb hőmérsékleten, de a hőmérséklettel felfelé haladva mindig állandóbbak is lesznek, disszociációjuk hevítéssel csökken és nincs kizárva, hogy a radioaktív anyagok mint a legendotermikusabbak, szintén ebbe a csoportba tartoznak. Mennyiségi összefüggések megállapításánál azonban az egyenlet integrált formájára van szükség.

Integrálni az egyenletet azonban csak bizonyos feltételek mellett lehet (pl. ha  $Q$ -t függetlennek tekintjük  $T$ -től), Nernst képletei az összefüggést  $Q$ ,  $T$  és  $K$  között, a valóságnak sokkal megfelelőbben adják vissza.

Másik mód a kémiai reakció által szolgáltatott maximális munka meghatározására: egy galvánelem elektromóros erejének megmérése. Faraday törvénye értelmében, ha egy másodrendű vezetón 96,540 Coulomb haladt keresztül, egy gramm-egyenérték alakul át; gramm-egyenértékből álló molekula átalakulásánál az áramszolgáltató elemből  $n$  F. E. elektromos energia nyerhető.

Ha az elem berendezése megfelel a második alaptétel követelményének, vagyis fennáll a reverzibilitás, úgy  $n$  F. E. maga a maximális munka és általa az áramfejlesztő reakció affinitása meg van határozva.

A mondottakból következik, hogy az elektrolitos normálpotenciálók táblázata szintén számbeli kifejezései az affinitásnak, csak más mértékben, mint a maximális munka, mert az alapul szolgáló képlet

$$E = - \frac{* RT}{n F} \ln p,$$

hol  $p$  az ionkoncentráció.

Előbbi egyenletünkkel

$$A = n \cdot F \cdot E.$$

nyilván azonos.

Hogy bizonyos feltételek mellett tisztán termochemiai adatokból is meghatározhatjuk a kémiai affinitást, azt Nernst-nek köszönhetjük.

A termodinamika Nernst által felállított harmadik tétele kimondja, hogy egy kondenzált (szilárd vagy cseppfolyós), kémiaiilag homogén anyagnak — s ennél fogva egy rendszernek is — entropiája abszolút  $0^0$ -on 0.

\* Negatív ionok képzésénél az előjel pozitív.

(Folytatjuk.)

## Kiadványaink könnyebb megszerzése ügyében.

Társulatunk választmánya kiadványaink megszerzésének könnyítésére 1905. évi márczius hó 15-én tartott ülésén pénzügyi bizottságának javaslatára megengedte, hogy kiadványainkat *rendesen fizető* tagtársainknak *részletfizetésre* is adhassuk.

A nyújtandó hitel maximuma 100, a havi részletek minimuma 3 koronában állapított meg.

E szerint, a ki az egész 100 korona hitelt felhasználja, az első hónapban 4, azután 32 hónapon át 3—3 koronát fizet.

Nagyobb rendelés esetén a 100 koronát meghaladó összeg mint első részlet a munkák átvételekor fizetendő.

Minden tag, ki ezt a kedvezményt használni óhajtja, tartozásáról kötelezvényt állít ki, mely a titkárságnál kapható.

Alábbiakban közöljük megrendelhető kiadványaink jegyzékét.

(A nagyobb számok a *bolti*, a kisebbek pedig a tagtársainknak szóló *leszállított* árakat jelentik.)

**Alföldy**, A meteorológiai műszerek és elemek. 28 ábrával és 9 táblával. 4.60—2 kor.

**Állattani közlemények**, 1902—1913. évfolyamonként 8—5 kor.

**Andorko**, Targymutató a Természettudományi Társulat folyóiratához 1841-től 1904-ig. 3-2 kor.

**Aujeszky**, A baktériumok természetrajza. 289 rajzzal és 5 színes melléklettel. 24—18 kor.

**Bartal**, Szerves készítmények előállítása. 73 rajzzal és 3 színes kelme-mintalappal. 9—6 kor.

**Bereczki**, Gyümölcsészeti vázlatok. I., II. kötet, (III—IV. elfogyott) 6—3 kor.

**Berget**, Utazás a levegőben. 57 képpel. 3.50—2.50 kor.

— Léghajózás és repülés. 171 képpel. 8—6 kor.

**Botanikai közlemények**, 1902—1909. évfolyamonként 5—3 kor., 1910—1913. évf. 8—5 kor.

**Bozóky**, Az elektromos sugárzásokról. 0.50 kor.

**Buchböck**, Az ion-elmélet. 0.50 kor.

**Chemiai Folyóirat**, 1895—1913, évfolyamonként 10—6 kor.

**Csopey-Kuppis**, A világforgalom. 131 rajzzal. 7—3 kor.

**Daday**, A magyarországi Myriopodák magánrajza. 3 táblával. 4—2 kor.

— A magyar állattani irodalom ismertetése 1880—1890-ig. 4—2 kor.

— Rovartani műszótár. 1.40—1 kor.

— A magyarországi tavak halainak természetes tápláléka. 62 ábrával. 6—3 kor.

**Darwin G. H.**, A tengerjárás és rokon tünetnyek naprendszerünkben. 52 rajzzal. 6—4 kor.

**Entz**, Tanulmányok a véglények köréből. I. kötet. 12—5 kor.

— Az állati szervezet és élet alapvonalai. A legegyszerűbb állat. 12 ábrával. 0.50 kor.

— Az állati szervezet és élet alapvonalai. Az édesvízi hidra. 13 ábrával. 0.50 kor.

**Felletár-Jahn**, Törvénytudományi kémia. 6—2 kor.

**Filarszky**, A charafélék. 20 ábra, 5 tábla rajzzal. 4—2 kor.

**Grabner**, Az állatok mechanikai műszerei. 315 rajzzal. 6—3 kor.

**Gsell**, A szerves vegyületek minőségi és mennyiségi analizisének módszerei. 62 rajzzal. 8—5 kor.

**Hartmann**, Az emberszabású majmok. 57 rajzzal. 4—2 kor.

**Hegyfoky**, A májusi meteorológiai viszonyok Magyarországon. 5—3 kor.

— A szél iránya hazánkban. 18 rajzzal és 5 térképpel. 4—2 kor.

**Héjas**, A zivatarok Magyarországon. 4—2 kor.

**Heller**, Az időjárás. 31 rajzzal. 5—2 kor.

— A fizika története a XIX. században. 2 kötet. 19—12 kor.

**Herman**, Magyarország pókfaunája. 3 kötetben. 10 táblával (csak a II. és III. kötet kapható, 12—5 kor.-ért).

— A magyar halászat. 2 kötet. 300 rajzzal, 21 műlappal. 24—12 kor.

— A magyar ösfoglalkozások köréből. 61 rajzzal és 2 színes képpel. 1—0.50 kor.

— A magyar nép arca és jelleme. 14 táblával és 45 rajzzal. 5—4 kor.

**Hollós**, Magyarország földalatti gombái, szarvasgombaféléi. 5 tábla eredeti rajzzal és fényképpel, egy térképpel. 16—12 kor.

**Ilosvay**, A torjai bűdösbarlang. 2—1 kor.

**Inkey**, Nagyág földtani és bányászati viszonyai. 23 rajzzal. 5—3 kor.

**Istvánffi**, Az ehető gombákról. 1 színes táblával. 1 korona.

**Kalecsinszky**, Naptól fölmelegedő sóstavak (Szováta meleg-forró sós tavai). 0.50 kor.

**Kirándulók zsebkönyve**, I. Növénytani rész. 64 képpel. 5—3.50 kor.

**Klug**, Az érzékszervek élettana. 93 rajzzal. 5—3 kor.

**Kohaut**, Magyarország szitakötőféléi. 3 táblával. 3—2 kor.

**Kosutány**, Magyarország dohányjai. II., III. rész kapható 2—1 kor.

— Ungarns Tabaksorten. 1 kor.

— A mezőgazdasági kémiai technológia alapelvei. 81 rajzzal. 9—6 kor.

**Kurländer**, Földmágnassági mérések 189<sup>2</sup>/<sub>4</sub>. 3 táblával. 3—2 kor.

**Lengyel B.**, A kémia néhány fontosabb fogalmáról és törvényéről. 0.50 kor.

**Mágyocsy-Dietz**, A növények táplálkozása tekintettel a gazdasági növényekre. 415 képpel. 18—12 kor.

**Magyar birodalom állatvilágának katalógusa**. Arthropodák. 35—20 kor.

**Nuricsán**, Útmutató a kémiai kísérletezésekben. II. kiad. 147 rajzzal. 6—4 kor.

- Pethő**, A péterváradai hegység krétaidőszaki faunája. 24 könyomatú táblával és több szöveggközi ábrával. 30—20 kor.
- Petrovits**, Homoki szőlők telepítése és művelése. 12 rajzzal. 4—2 kor.
- Primics**, A Csetrás hegység geológiája. 9 rajzzal és térképpel. 3—1 kor.
- Pungur**, A magyarországi tücsökfélék. 6 tábla rajzzal. 5—3 kor.
- Ráth**, A Kir. Magy. Természettud. Társulat könyvtárának katalógusa. (1900 végéig.) 4—3 kor.  
— A Kir. Magy. Természettud. Társulat könyveinek első pót-czimjegyzéke (1901—1911 végéig.) 2—1 kor.
- Rhorer**, Az elektromosság tanának haladásáról. 28 ábrával. 2 kor.
- Richard**, Océánográfia. 1 arcképpel és 344 rajzzal 14—10 kor.
- Róna**, A légnyomás a magyar birodalomban. 4—2 kor.  
— Éghajlat. 2 kötet. I. rész. Általános ismeretek és a Föld éghajlatának rövid vázolója 50 képpel. II. rész. Magyarország éghajlata. 93 képpel. 15—12 kor.
- Ruzitska**, Az élelmi szerek kémiai vizsgálata. 30 ábrával. 6—4 kor.
- Scheitz**, A minőségi kémiai analízis módszerei. 13 ábrával és egy színek táblával. 8—5 kor.
- Schenzl**, Útmutató meteoritek megfigyelésére. 0.20 kor.  
— Útmutatás földmágnességi helymeghatározásokra. 113 rajzzal. 4—2 kor.
- Schmidt S.**, A kristálytan története. 63 rajzzal. 4—3 kor.
- 'Sigmund**, Mezőgazdasági chemia. 3 rajzzal és 1 táblával. 6—4 kor.
- Soddy**, A rádium. 31 rajzzal. 6—4 kor.
- Stein A.**, Romvárosok Ázsia sívatagaiban. 175 képpel, 16 külön melléklettel és egy színes térképpel. 22—15 kor.
- Steiner**, A színes fotografozás. 7 színes táblával és 59 képpel. 6—4.50 kor.
- Szádeczky**, A zempléni sziget-hegység geológiája. 2.40—1 kor.
- Szilády**, A magyar állattani irodalom ismertetése 1891—1900 végéig. 4—3 kor.
- Szilasi**, Czukrok, czukros anyagok megvizsgálása. 3—1 kor.
- Természettudományi előadások.** Kapható a 9, 10 kötet 3 koronájával és a 4, 13—14, 30, 43—46, 48—54, 56—59 füzet 0.50 koronájával.
- Természettudományi Közlöny.** Kapható az I—XLV. kötet 10—8 kor., Pótfüzetekkel 12—10 kor.
- Török**, A Lombroso-féle bűnügyi embertan alapeszméjéről. 0.50 kor.
- Tuzson**, Rendszeres növénytan. 1-ső kötet, 281 ábrával (bizomány). Fűzve 10—8 kor., kötve 11.20—9.20 kor.
- Walther**, A Föld és az élet története. 368 képpel. 20—15 kor.
- Wodetzky**, Űstökösök. 72 rajzzal és egy táblával. 3.50—2.50 kor.
- Zemplén**, A testek radioaktiv viselkedéséről. 14 ábrával. 1 kor.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT

BUDAPEST, VIII., ESZTERHÁZY-UTCA 16. SZÁM.

## Mondanivalók.

**1.** A Magyar Kémiai Folyóirat huszadik évfolyamának 6. füzetét vesszük olvasóink. Kérjük ügytársainkat, szíveskedjenek lapunkat ismerőseik körében megismertetni és terjeszteni. Minthogy pedig e lapot csak tetemes áldozatokkal tarthatjuk fenn, hátralekos aláíróinkat a díjak szíves beküldésére kérjük, a melynek könnyebb befizetése végett az első füzetéhez már megczimzett utalványt csatolunk. Mellékletként „Az enzimek és gyakorlati alkalmazásuk“ című munka Zemplén Gézáttól munkában van.

**2.** Lapunk teljes évfolyamai még kaphatók évfolyamonként 6 koronáért, beleértve a mellékleteket is, a melyek a következők: az első évfolyamhoz Than „Qualitativ analysis“, a másodikhoz Lengyel „Quantitativ analysis“, a harmadikhoz Felletár-Jahn „Törvényszéki chemia“, a negyedikhez Nuricsán „Útmutatás a kémiai kísérletezésben“, a kilencedik és tizedikhez 'Sigmund Elek „Mezőgazdasági chemia“, a tizedik és tizenegyedikhez Ruzitska Béla „Élelmiszerek vizsgálata“, a tizenkettedik

és tizenharmadikhoz Kosutány Tamás „Mezőgazdasági kémiai technológia“, a tizennegyedik és tizenötödikhez Bartal Aurél „Szerves készítmények előállítása“, a tizenhatodikhoz Scheitz „A minőségi kémiai analízis módszerei“, a tizenhetedik és tizennyolcadikhoz Gsell János „A szerves vegyületek minőségi és mennyiségi analízisének módszerei“. Ezek a mellékletek külön könyv alakjában is megszerezhetők a titkári hivatalban (Budapest, VIII., Eszterházy-utca 16. szám). — Az ötödik és hatodik évfolyamhoz Winkelrajos „Gyógyszerészi chemia“ című munkájának még hiányzó íveit szintén megküldjük t. előfizetőinknek.

**3.** A Kémia-ásványtani szakosztály üléseit (a nyári szünet kivételével) minden hónap utolsó keddjén tartja. Az előadások Dr. Zemplén Géza szakosztályi jegyzőnél (Budapest, a műegyetem kémiai intézete, Gellért-tér 4) jelentendők be és ugyanoda küldendők a Kémiai Folyóiratba szánt dolgozatok is, félhasábosan írva.

**FIGYELMEZTETÉS.** A boríték előbbi oldalán közölt részletfizetés-kedvezményre külön is felhívjuk tagtársaink figyelmét.

MAGYAR  
CHEMIAI FOLYÓIRAT

HAVI SZAKLAP  
A CHEMIAI ISMERETEK FEJLESZTÉSÉRE

MEGINDÍTOTTA 1895-BEN

THAN KÁROLY

KIADJA

A KIR. MAGY. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT  
CHEMIA-ÁSVÁNYTANI SZAKOSZTÁLYA

FABINYI RUDOLF  
KOSUTÁNY TAMÁS

FRANZENAU ÁGOSTON  
SZARVASY IMRE

KARLOVSZKY GÉZA  
WARTHA VINCZE

BIZOTTSÁGI TAGOK KÖZREMŰKÖDÉSÉVEL SZERKESZTI

ZEMPLÉN GÉZA

1914. JULIUS

XX. ÉVFOLYAM. 7. FÜZET

BUDAPEST

KIR. MAGY. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT

(BUDAPEST, VIII., ESZTERHÁZY-UTCA 16. SZ.)

1914

## TARTALOM.

---

	Oldal
A védőkolloidok „védőhatásának“ méréséről. Irta: <i>Gróh Gyula</i> ... ..	97
Zsírok és olajok refrakciója és diszperziója. Irta: <i>Szalágyi Kornél</i> ... ..	103
Az arany és arzén ötvözetei. Irta: <i>Schleicher Aladár Pál</i> ... ..	107
A N e r n s t-féle hőelmélet és néhány gyakorlati alkalmazása. Irta: <i>Putnoky László</i> ... ..	111

---

### Fölszólítás!

Kérjük t. munkatársainkat, hogy dolgozataikban kerüljék a terjedőséget; továbbá, hogy ha különlenyomatokat kívánnak, írják föl a kéziratra, hogy hány példányra tartanak számot. Azt is jegyezzék föl, hogy borítékkal vagy a nélkül óhajtják-e a lenyomatokat.

---

Megjelenik minden hónap 15-én legalább is 1 nagy nyolczadrét ivnyi tartalommal és 1 ivnyi melléklettel, ábrákkal.

MAGYAR  
CHEMIAI FOLYÓIRAT  
HAVI SZAKLAP

A CHEMIAI ISMERETEK FEJLESZTÉSÉRE.

E folyóiratot a társulat tagjai és a Term. Közlöny előfizetői 6 K.-ért kapják; nem tagok részére előfizetési ára 10 K.

XX. KÖTET.

1914. JULIUS.

7. FÜZET.

## A védőkolloidok „védőhatásának“ méréséről.<sup>1</sup>

Irta: *Gróh Gyula.*

A védőkolloidok védőhatását úgy magyarázzák,<sup>2</sup> hogy a védendő szol részecskéi a védőkolloid részecskéivel egyesülnek, miáltal az utóbbiak megnehezítik a védendő szol részecskéinek valamely kicsapó szer hatására történő egyesülését, tehát kicsapódását. A különböző védőkolloidoknak ez a védőhatása nagy mértékben különböző: egyikből több, másból kevesebb szükséges ahhoz, hogy egyébként azonos körülmények között a védendő szol kicsapódását meggátolják. *Zsigmondy*<sup>3</sup> e hatás nagyságát az „aranszám“ megállapításával juttatja számszerű kifejezésre, mely arra van alapítva, hogy a piros aranszol színe elektrolytok hatására — a kicsapódás előjeleként — kékre változik.

Az aranszám meghatározása a kolloidok jellemzésében jó szolgálatot tehet. A módszer lényegéből következik azonban, hogy érzékenysége csak bizonyos határig fokozható, melyen túl a meghatározás a piros és kék közti színárnyalatok sokasága miatt némi bizonytalansággal jár; ez a körülmény két — többé, vagy kevésbé távol eső — határérték megállapítását teszi szükségessé.

Egy más dolgozattal kapcsolatosan (hol a védőhatás mérésére is kiterjeszkedtem) oly módszerhez iparkodtam tehát jutni, mely a mellett, hogy a „védés“-nek főntemlített jelenségén alapszik, a védőhatást egy számmal kifejezve adja meg és pedig lehetőleg úgy, hogy a vizsgálat minden befolyástól (mint a minő pl. a színárnyalatok meghatározásánál előfordulhat) független legyen.

Ilyen eljárást véltem találni az alább leírandó módszerben, melynek alapját a következő megfontolás képezi: Ha a védőkolloid csakugyan úgy védi meg a fémszolt a kicsapódástól, hogy annak felületét többé-kevésbé mintegy beburkolja, akkor várható, hogy a fémszolnak hydrogen-

<sup>1</sup> Dolgozat a m. kir. állatorvosi főiskola vegytani intézetéből.

<sup>2</sup> Lásd többek közt: *R. Zsigmondy*: *Kolloidchemie*, (1912), 118. old.

<sup>3</sup> *Zf. f. anal. Chem.* 40., 697, 1901.; továbbá *Zsigmondy*: *Kolloidchemie*, 112. oldal.

peroxydbontó tehetsége a védés hatására csökkenni fog; föltehető ugyanis, hogy a hidrogénperoxydot bontó tehetség a fémszol szabad és hozzáférhető felületének nagyságával összefüggésben áll.<sup>1</sup>

Miután egy-két előkísérlet e föltevés helyességét támogatta, pontos kísérleteket végeztem ez irányban és pedig a következő kísérleti berendezéssel.

Számolva azzal, hogy a platinaszol idővel változást szenved, a közlendő (három) kísérletsorozat mindegyik kísérletét ugyanazzal a platinaszollal, ugyanaz nap, teljesen egyező körülmények közt végeztem. A platinaszolt Bredig eljárása szerint készítettem, különös gondot fordítva arra, hogy annak készítésénél és eltartásánál bele ne juthasson valamilyen védőcolloid. A kísérlet megkezdése előtt a jól regulált 25<sup>o</sup>-os thermostatba megfelelő számú, egyenlő nagyságú üveget helyeztem el, mindegyikbe 100—100 cm<sup>3</sup> hidrogénperoxyd-oldatot öntve. A hőmérséklet kiegyenlítődése után ezekbe a hidrogénperoxyd-oldatokba öntöttem a platinaszol és a megfelelő koncentrációjú védőkolloid (vagy ez utóbbi helyett víz) ismert térfogatú elegyét, melyet előzőleg szintén 25<sup>o</sup>-ra melegítettem elő. Előrebocsátom, hogy a védési idő, tehát az az idő, mely a platinaszol és a védő-kolloid összeöntése, továbbá ezen elegynek a hidrogénperoxyd-oldatba öntése közt eltelt, mindenkor pontosan 10 percz volt. A reakcióelegyből megfelelő időközökben 10—10 cm<sup>3</sup>-t pipettáztam ki (híg H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-oldatba), melyet 0.1 n káliumpermanganat-oldattal megtitáltam. Külön kísérletekkel győződtem meg arról, hogy a (platinaszol nélküli) hidrogénperoxyd-oldatok tisztán a védőkolloidokkal keverve csak igen jelentéktelen sebességgel bomlanak el és hogy a használt védő-kolloidok a titrálást nem zavarják.

A következő táblázatokban  $t$  az időt perczekben,  $c$  a hidrogénperoxyd koncentrációját molokban (pro liter),  $k$  pedig a

$$k = \frac{2.3026}{t} \log_{10} \frac{c_0}{c}$$

képlet szerint számított sebességállandót jelenti.

Miután a sebességállandók többé-kevésbé növekedőek, minden kísérletnél feltüntettem a fél-átalakulás idejét is perczekben, hogy az egyes kísérletek közti összehasonlítást egyszerűbbé tegyem.

Az I. kísérletsorozatból, melyben a zselatinnak, mint védőkolloidnak a platinaszol katalizáló-képességére való befolyását vizsgáltam, látnivaló, hogy a zselatin hozzáadása a platinaszol hidrogénperoxydot bontó hatását igen nagy mértékben csökkenti; elannyira, hogy a 0.1%-os zselatinos közegben a hidrogénperoxyd bomlásának sebessége csak egy tized-

<sup>1</sup> Bredig u. Teltow. Zeitschr. f. Elektrochemie, 12., 581, 1906, továbbá St. Rusznyák. Zeitschr. f. physik. Chemie, 85., 681, 1913.



akkora, mint a zselatinmentes közegben. A lassító hatás azonban még 0·001 % zselatin jelenlétében is jelentékeny.

## I. Kísérletsorozat.

A reakció-elegy zselatin-tartalma								
0			0·1 %			0·05 %		
t	c	k	t	c	k	t	c	k
0	0·0855	—	0	0·0755	—	0	0·0857	—
12	645	0·0185	68	663	0·00191	28	742	0·00513
26	473	228	126	590	196	50	672	489
46	238	278	254	417	234	115	550	386
66	107	315	371	305	244	252	317	394
—	—	—	—	—	—	368	185	417
Fél-átalakulási idő percekben								
30			295			186		

A reakció-elegy zselatin-tartalma					
0·01 %			0·001 %		
t	c	k	t	c	k
0	0·0827	—	0	0·0852	—
21	740	0·00529	35	697	0·00573
76	537	570	90	497	599
151	382	509	160	325	602
222	245	549	225	210	620
286	180	532	273	160	607
Fél-átalakulási idő percekben					
138			131		

A II. kísérletsorozatban arról kívántam meggyőződni, vajjon lúgos közegben is fennáll-e ez a sebességcsökkentés; némely védőkolloid ugyanis tiszta vízben nem, csak lúgokban oldódik s így fontos volt tudni,

hogy a védőhatás meghatározásának ez a módja ilyen anyagokra alkalmazható-e.

A kísérlet részleteit ez esetben nem közlöm, csak a fél-átalakulási időre vonatkozó adatokat, melyeket a következőknek találtam a 0·1 n nátriumhydroxydot tartalmazó közegben végzett két kísérletnél:

zselatin nélkül... 52 percz  
0·1% zselatint tartalmazó közegben ... 185 „

Mint ezek az adatok mutatják, a védőhatás lúgos közegben sokkal kisebb fokú, a mennyiben a sebességet a 0·1% zselatin csak — mintegy — egyharmadrészre csökkentette.

A III. kísérletsorozatban végül különböző védőkolloidok védőhatását kívántam összehasonlítani. Erre a célra három olyan védőkolloidot használtam, melyeknek védőhatását Zsigmondy (l. c.) igen eltérőnek találta. Zsigmondy adatai szerint e három anyag arányszáma a következő:

zselatin... 0·005—0·01  
gummi arabicum ... 0·15 —0·25  
dextrin ... 6—20

Ezekből az anyagokból kb. 1%-os oldatokat készítve különböző koncentrációkban végeztem kísérleteket, melyek a következő adatokat szolgáltatottak:

### III. kísérletsorozat.<sup>1</sup>

Védőkolloid nélkül			A reakció-elegy zselatin-tartalma					
			0·096%			0·0096%		
t	c	k	t	c	k	t	c	k
0	0·1312	—	0	0·1322	—	0	0·1335	—
5	0·1135	0·0290	69	0·1115	0·00246	38	0·1125	0·00449
11	0·0955	288	144	0·0930	244	77	0·0945	448
18	0·0697	352	234	0·0742	247	137	0·0710	460
25	0·0492	392	345	0·0567	245	197	0·0540	460
35	0·0277	444	469	0·0405	252	267	0·0385	465
Fél-átalakulási idő perczekben								
20			260			149		

<sup>1</sup> E kísérletsorozat valamennyi kísérleténél a reakcióelegy dinátriumhydrophosphátra nézve 0·0005 normál volt. Ilyen közeg alkalmazásával az volt a célom, hogy a használt védőkolloidok csekély hamutartalmának esetleges hatását kiküszöböljem.

A reakció-elegy zselatin-tartalma					
0·00096‰			0·000036‰		
t	c	k	t	c	k
0	0·1332	—	0	0·1315	—
30	0·1087	0·00677	10	0·1205	0·00869
65	0·0865	665	31	0·0995	899
100	0·0685	665	56	0·0770	953
155	0·0447	701	86	0·0550	0·0101
225	0·0245	750	118	0·0357	110
Fél-átalakulási idő percekben					
103			71		

Legcélyszerűbb lett volna természetesen mindegyik védőkolloidot azonos koncentrációkban alkalmazni. Minthogy azonban a gummi-arabicum, de főként a dextrin nem oldódott tökéletesen, ezeknek oldatait szűrni kellett s így a szűrt oldatok koncentrációja ismeretlen volt. Minthogy pedig másrésről *frissen készült* oldatokkal akartam a kísérleteket elvégezni, nem maradt más hátra, mint ezen oldatok koncentrációját *utólag* meghatározni. Innen van az, hogy — mint a táblázatokból látható —, az egyes védőcolloidok eltérő koncentrációkban alkalmaztattak.

A reakció-elegy gummiarabicum-tartalma								
0·090‰			0·0090‰			0·00090‰		
t	c	k	t	c	k	t	c	k
0	0·1310	—	0	0·1277	—	0	0·1310	—
25	0·1052	0·00877	15	0·0985	0·0172	7	0·1080	0·0276
55	0·0820	850	32	0·0732	171	18	0·0762	301
93	0·0600	837	49	0·0505	189	30	0·0395	400
138	0·0422	821	65	0·0370	190	42	0·0227	417
258	0·0155	827	90	0·0195	209	—	—	—
Fél-átalakulási idő percekben								
83			38			21		

A reakció-elegy dextrin-tartalma								
0·159%			0·0159%			0·00159%		
t	c	k	t	c	k	t	c	k
0	0·1320	—	0	0·1280	—	0	0·1305	—
29	0·1065	0·00739	12	0·1010	0·0198	4	0·1195	0·0220
64	0·0795	792	25	0·0732	224	12	0·0945	269
110	0·0565	769	39	0·0520	231	23	0·0675	286
169	0·0290	895	52	0·0347	251	33	0·0437	332
229	0·0155	930	77	0·0155	274	47	0·0242	359
Fél-átalakulási idő percekben								
89			31			24		

Mivel azonban mindegyik colloiddal többféle koncentrációban végeztem kísérleteket, interpoláció útján könnyű szerrel megállapíthatjuk, hogy azonos koncentrációk esetén milyen reakciósebességeket kaptunk volna.

Az átalakulási félidőket így egyenlő koncentrációkra meghatározva, a következő számokhoz jutunk:

	védés nélkül	20 percz
0·1%	zselatin	265 „
	gummi-arabicum	86 „
	dextrin	66 „
0·01%	zselatin	150 „
	gummi-arabicum	39 „
	dextrin	28 „
0·001%	zselatin	103 „
	gummi-arabicum	21 „
	dextrin	23 „
0·0001%	zselatin	71 „

Ezek a számok tehát egyrészt beigazolják a dolgozat elején tett föltevésemet, másrészt azt mutatják, hogy a vizsgált három védőkolloid védőhatása (a fél-átalakulási időket tartva szem előtt) egymáshoz nagyjában úgy viszonylik, mint a hogyan Zsigmondy „reciprok“ arányszámai. Ebből pedig az következtethető, hogy a most közölt módszerrel tulajdonképpen ugyanazt mértem, mint a mit Zsigmondy az arányszámával s hogy a leírt eljárás ugyanolyan célokra használható,

mint a minőre Zsigmondy és mások<sup>1</sup> az aranyszám meghatározását használták, illetve ajánlották. Tekintettel azonban arra a nagy pontosságra, melylyel a hidrogénperoxyd bomlásának sebessége mérhető, úgy vélem, hogy a most ismertetett módszer a védőhatásban mutatkozó kisebb különbségek számszerű kifejezésére — sokkal több munka árán ugyan —, de célszerűbben használható fel.

\* \* \*

A kísérletek véghezvitelében Dr. Hörcher Ödön úr igen nagy segítségemre volt, miért neki e helyen is köszönetet mondok.

## Zsírok és olajok refrakciója és diszperziója.

Irta: *Szalágyi Kornél.*

E meghatározások elvégzésénél az a gondolat vezetett, hogy egyrészt lehetséges-e a zsírok és olajok refrakciója és diszperziója között valamilyen törvényszerű összefüggést találni, másrészt, hogy mennyire használhatók fel az egyes zsírok diszperzióértékei mint fizikai állandók esetleg gyakorlatilag is a különböző zsírok azonosításánál és azok hamisításának kimutatásánál.

A zsíroknak és olajoknak refrakciójára vonatkozó nagyszámú meghatározás mellett azoknak diszperziójára vonatkozó megfigyeléseket az irodalomban nem találtam.

Míg valamely anyag törési hányadosa mindenkor csak bizonyos hullámhosszúságú sugárra vonatkozik (rendesen a nátrium fény D vonalára), addig a diszperzió a különböző hullámhosszúságú fénysugaraknak törési különbségét fejezi ki. A diszperzió nagysága részben független az egyes sugaraknak törésétől, hanem éppen úgy mint a refrakció, első sorban a fénytörő anyag fizikai és kémiai természetétől függ. Megkülönböztetünk teljes és részleges, abszolút és relatív diszperziót.

Míg a teljes diszperzió a látható színek két szélső fénysugarának törési különbségére vonatkozik, addig a részleges diszperzió két tetszőleges egymáshoz közelebb vagy távolabb eső fénysugárnak törési különbségét adja meg. A relatív diszperzió a teljes, illetőleg a részleges diszperzióhoz az egyik sugár (rendesen a D sugár) fénytörőképességéhez való viszonyáról ad felvilágosítást.

A méréseknél részben a kereskedelemből beszerzett olaj- és zsír-mintákat, részben házilag előállított készítményeket (marhafaggyú, libazsír, disznózsír, vaj stb.) használtam fel. Mérés előtt a zsírokat rövid ideig léghíjas térben szárítottam és a mennyiben nem bizonyultak elég átlát-

<sup>1</sup> Lásd Zsigmondy „Kolloidchemie“-jében.

szóknak és tisztáknak, megsűrtem őket. A méréseket a Pulfrich-féle refraktométerrel végeztem. A refrakció meghatározásánál nátriumfényt, a diszperzió meghatározásánál pedig a hidrogén színeképét használtam. A hidrogén színeképét Geissler-csövek szolgáltatták, a melyeket közepes nagyságú Rumkorf-induktor másodrendű árama hozott izzásba. A hidrogén színeképében a  $H\alpha$  és  $H\beta$ , vagyis a vörös és kék sugaraknak fénytörését, illetőleg ezeknek törési különbségét határoztam meg. A  $H\gamma$ , vagyis az ibolyaszínű sugaraknak törési szögét a legtöbb esetben nem figyelhettem meg elég pontosan, a miért is ezeket az értékeket a későbbi összeállításban nem közöltem. A  $\gamma$  sugaraknak nehéz megfigyelhetőségét valószínűleg egyrészt a Geissler-csöveknek régi töltése, másrészt pedig a legtöbb zsír- és olajmintának többé-kevésbbé sárgás színe okozta.

Méréseimnél a készülék Ia jelzésű prizmját használtam, melynek törési hányadosa  $20\text{ C}^0$ -nál  $n_D^{20} = 1\cdot62100$ , diszperziója  $C-D = 0\cdot00488$ ,  $D-F = 0\cdot01227$ . A készüléknek helyes működését és pontosságát a víz fénytörésének meghatározásával ellenőriztem,  $18\text{ C}^0$ -nál a víz törési hányadosa  $1\cdot33315$  volt.

A refrakció és diszperzió értékeit a készülékhez mellékelt táblázatok segítségével számítottam ki. A meghatározásokat a zsíroknál és olajoknál pontosan  $45\text{ C}^0$ -nál végeztem. Miután a diszperzió, éppen úgy mint a refrakció, függvénye a hőmérsékletnek, a hőmérséklet pontos betartása céljából a refraktométeren a Zeiss-féle berendezés segítségével  $45\text{ C}^0$  hőmérsékletű vizet vezettem keresztül.

A következő példa egy házilag készített vaj refrakciójának és diszperziójának kiszámítását mutatja:

Hőmérséklet  $45\cdot1^0$ . Nullpont =  $-0^0 22\cdot6'$ .

$$\text{Leolvasott } \alpha_D = \left. \begin{array}{l} 45^0 37' \\ 45^0 37' \\ 45^0 37' \end{array} \right\} \text{K. é. } 45^0 37'$$

$$+ 0^0 22\cdot6'$$

Összesen  $45^0 59\cdot6'$

kor.  $\alpha_D = 45^0 59\cdot6'$ , ennek megfelelő  $n_D = 1\cdot45268$

Hőmérsékletkorrekció  $+ 8$

$n_D 45 = 1\cdot45276$

### Diszperzió.

D—C	K. é.	F—D
I. $0^0 31\cdot0'$	}	$1^0 18\cdot3'$
II. $0^0 28\cdot9'$		$1^0 18\cdot1'$
III. $0^0 29\cdot9'$		$1^0 18\cdot2'$
		} K. é. $1^0 18\cdot2'$

C		F	
	45° 59'6"		45° 59'6"
	— 30'0"		+ 1° 18'2"
$n_C =$	<u>45° 29'6"</u>	$n_F =$	<u>47° 17'8"</u>
	1·45664		1·44563
	— 96		— 78
	<u>1·45568</u>		<u>1·44485</u>
	— 543 $n_D$ korrekció		+ 1374
	<u>1·45025</u>		<u>1·45859</u>
	+ 7 hőmérsékorkorrekció		+ 11
$n_C$ 45 =	1·45032	$n_F =$	1·45870
$n_D - n_C =$	<b>0·00244</b>	$n_F - n_D =$	<b>0·00594</b>

A túloldalon lévő táblázat 38 megvizsgált olaj- és zsírmintának refrakcióját és diszperzióját adja. A közölt adatok szerint az egyes zsíroknak és olajoknak refrakciója és diszperziója nem ad állandó értékeket, a mennyiben ezek egy és ugyanazon zsírféleségnek különböző mintáinál is többé-kevésbé ingadoznak. Ily ingadozások észlelhetők a megvizsgált 7 különböző vajminta refrakciója és diszperziója között. Az ugyanazon zsírnak vagy olajnak különböző mintái között fennálló ingadozások első sorban a zsírok összetételében fennálló eltérésekre vezethetők vissza. Utóbbi eltéréseket a különböző eredet, főleg azonban az előállítási eljárások különbözősége és esetleges utólagos fizikai és kémiai behatások okozzák.

Tekintetbe véve az egyes zsírok és olajok refrakciójának és diszperziójának ezt az ingadozó voltát és azt a körülményt, hogy a különböző zsírok refrakciója és diszperziója egymáshoz is elég közel áll, belátható, hogy ezekből az értékekből az egyes zsírmintáknak tisztaságára és azoknak hamisítatlan voltára csak megközelítőleg következtethetünk.

A refrakció és  $(n_D - n_C)$  részleges diszperzió között állapítható meg legnehezebben valamely összefüggés, a mennyiben e diszperzió értékei igen kicsinyek és a leolvasási hibák itt érvényesülnek leginkább. Másrészt ennek értékei változnak aránylag legkevésbé. Maximális értékét ez a diszperzió az egyik lenolajmintánál (0·00333) éri el, a mely refrakcióját tekintve második helyen áll, minimális értékét ellenben az egyik kereskedésbeli vajmintánál (0·00229) észlelhetjük. A többi érték nagyjában a refrakció csökkenését követi.

A másik részleges diszperzió  $(n_F - n_D)$  értékei nagyobbak az előbbi diszperzió értékeinél. Nagyobbak változásai is a különböző zsírmintánál és általában a refrakció csökkenését is jobban követik. Maximumát (0·00739) ez a diszperzió a legnagyobb fénytörésű mintánál a cédrusolajnál, minimumát (0·00535) az utolsó előtti helyen álló kókuszszírnál

Folyószám	Olaj- és zsírminta	$n_D^{45^\circ}$	$n_D - n_C$	$n_F - n_D$	$\frac{n_D - n_C}{n_F - n_D}$	$n_F - n_C$	$V = \frac{n_D - 1}{n_F - n_C}$
1	Czédrusolaj	1·50570	0·00292	0·00739	0·395	0·01031	49·0
2	Lenolaj	1·45928	0·00285	0·00733	0·389	0·01018	45·1
3	Lenolaj	1·47224	0·00333	0·00701	0·475	0·01034	45·7
4	Lenolaj	1·47111	0·00273	—	—	—	—
5	Riczinusolaj	1·47027	0·00258	0·00646	0·349	0·00904	52·0
6	Csukamájolaj	1·46984	0·00315	0·00643	0·468	0·00988	47·5
7	Csukamájolaj	1·46949	0·00277	0·00693	0·400	0·00970	48·4
8	Levendulaolaj	1·46084	0·00287	0·00666	0·431	0·00953	48·3
9	Gyapotmagolaj	1·46394	0·00299	0·00654	0·457	0·00953	48·7
10	Kendermagolaj	1·46889	0·00289	0·00673	0·429	0·00962	48·7
11	Arachisolaj	1·46444	0·00305	0·00644	0·473	0·00949	48·9
12	Repczeolaj	1·46553	0·00264	0·00669	0·394	0·00933	49·9
13	Sesamolaj	1·46429	0·00299	0·00633	0·472	0·00932	49·8
14	Sesamolaj	1·46398	0·00260	0·00657	0·396	0·00917	50·6
15	Riczinolsav	1·46393	0·00246	0·00624	0·394	0·00870	53·3
16	Olivaolaj	1·46032	0·00300	0·00611	0·491	0·00911	50·5
17	Olivaolaj	1·46040	0·00244	0·00633	0·385	0·00877	52·5
18	Libazsír	1·45831	0·00234	0·00611	0·383	0·00845	54·2
19	Libazsír	1·45786	0·00244	0·00614	0·397	0·00858	53·3
20	Margarinzsír	1·45833	0·00258	0·00609	0·424	0·00867	52·9
21	Disznózsír (kereskedés- béli)	1·45753	0·00295	0·00587	0·502	0·00882	51·9
22	Disznózsír (kereskedés- béli)	1·45719	0·00242	0·00604	0·401	0·00846	54·0
23	Disznózsír (kereskedés- béli)	1·45716	0·00247	0·00571	0·432	0·00818	55·9
24	Disznózsír (otthon olvasz- tott)	1·45731	0·00285	0·00593	0·481	0·00878	52·1
25	Centrifugaolaj	1·45291	0·00248	0·00575	0·431	0·00823	56·2
26	Marhafaggyú	1·45469	0·00246	0·00585	0·421	0·00826	54·9
27	Marhafaggyú	1·45456	0·00242	0·00573	0·422	0·00815	55·8
28	Vaj (kereskedésbéli)	1·45296	0·00229	0·00555	0·413	0·00784	57·6
29	Vaj (kereskedésbéli)	1·45226	0·00253	0·00575	0·440	0·00828	54·6
30	Vaj (kereskedésbéli)	1·45246	0·00260	0·00579	0·449	0·00839	54·2
31	Vaj (vidéki)	1·45236	0·00232	0·00538	0·395	0·00820	55·2
32	Vaj (friss, otthon készült)	1·45276	0·00244	0·00594	0·411	0·00838	54·0
33	Teavaj	1·45296	0·00245	0·00569	0·431	0·00814	55·5
34	Dán vaj	1·45213	0·00233	0·00597	0·390	0·00830	54·4
35	Erucasav	1·45336	0·00241	0·00614	0·392	0·00855	53·0
36	Elaidinsav	1·44986	0·00258	0·00609	0·424	0·00867	52·0
37	Kokuszsír	1·44746	0·00244	0·00535	0·456	0·00739	60·5
38	Margarinvaj	1·44606	0·00239	0·00593	0·403	0·00832	53·6

éri el. E két szélső értékek közötti diszperziók nagyjában követik a refrakció változásait.

A két részleges diszperzió viszonya  $\frac{n_D - n_C}{n_F - n_D}$  nem ad állandó értéket a különböző zsírmintáknál. Az értékek 0·390—0·502 között ingadoznak minden határozott összefüggés nélkül.

A teljes diszperzió ( $n_F - n_C$ ) értékei a részleges diszperzióknál határozottabban követik a refrakció csökkenését, a nélkül azonban, hogy



ez a refrakció és diszperzió között lévő összefüggés minden esetben fennállana. Legnagyobb a teljes diszperzió a legnagyobb fénytörésű czedrusolajnál 0·01031, a honnan értékei többé-kevésbé fokozatosan csökkennek 0·00739-re, mely utóbbi értéket az utolsóelőtti helyen álló kókuszszír mutatja. Míg tehát itt már határozottabban nyilvánul, hogy a refrakció csökkenésével a teljes diszperzió is csökken, szigorú törvényszerű összefüggés itt sem állapítható meg a diszperzió és refrakció között. Ugyanezt mutatják a relatív diszperzió értékei is, amelyek általában a nagyobb fénytörésű zsiroknál nagyobbak, mint a kisebb fénytörésűeknél. A relatív diszperzió reciprok értékei  $v = \frac{n_D - 1}{n_F - n_C}$ , ennek értelmében 45·1-ről (lenolaj) többé-kevésbé egyenletesen 60·5-re (kókuszszír) emelkednek.

### Az arany és arzén ötvözetei.<sup>1</sup>

Irta: *Schleicher Aladár Pál.*<sup>2</sup>

Az arany és az arzén ötvözeteinek szerkezetéről ezideig semmi biztosat sem tudunk. A reájuk vonatkozó szórványos irodalmi adatokat Sack<sup>3</sup> szedte össze és Guertler<sup>4</sup> röviden, kritikailag méltatta. Szerintük az arany és arzén ötvözeteiről Hatchett<sup>5</sup> tesz először minden jelentőség nélkül való említést. Descamps<sup>6</sup> aranychloridból és arzénből 88·7% aranytartalmú arsenidet kapott. Ez feles mennyiségű arzénnel való összeolvasztás után olyan regulust adott, mely az Au<sub>4</sub>As<sub>3</sub> összetételnek felel meg. Épp ily keveset mond Tivoli-nak<sup>7</sup> néhány adata, a ki egy AuAs összetételű testet kapott, mely azonban csak mintegy 120—130<sup>0</sup>-ig volt állandó s a további hevítésnél hamarosan az összes arzént elveszítette.

Guertler az említett helyen azon nézetét is kifejezi, hogy a két fém között fennálló rokonság jelentéktelen.

Hogy tehát ismereteinknek e rendszerre vonatkozó hiányát pótoljam, azt kísérleti vizsgálat alá vettem. Erre a célra kiindulási

<sup>1</sup> Megjelent az Intern. Zeitschr. f. Metallographie 6. (1914. évi) kötetének 18—22. lapjain.

<sup>2</sup> Előadta a chemia-ásványtani szakosztály f. évi február hó 10-én tartott ülésén.

<sup>3</sup> Bibliographie d. Metallegierungen; Zeitschr. f. anorg. Chem. 35. (1903) 249—328.

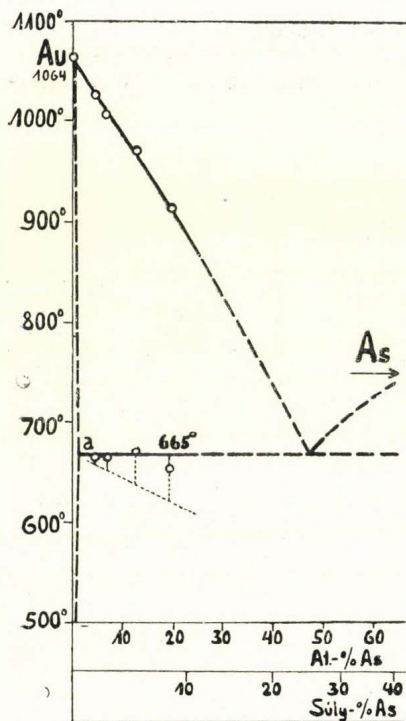
<sup>4</sup> Handbuch der Metallographie. I. köt., 1. r. 855. oldal.

<sup>5</sup> Phil. Trans. 93. (1803) 43; Gehlens, Neues Allgem. Journ. d. Chem. 4. (1805) 50.

<sup>6</sup> Compt. rend. 86. (1878) 1022, 1065; Jahresber. f. Fortschr. d. Chem. (Liebig & Kopp) (1878) 231.

<sup>7</sup> Rend. R. Accad. Scienze dell'Istit. di Bologna (1886) 105; Jahresber. f. Fortschr. d. Chem. (1887) 610.

anyagul mintegy 0·2% tisztátalanságot tartalmazó aranyat<sup>1</sup> és „Kahlbaum“ jelzésű fémes arzént választottam. Az ötvözetek előállításánál ugyanazon utat követtem, melyet már Friedrich<sup>2</sup> is használt különböző arzénötvözetek előállítására. A két anyagból mindenekelőtt arzénben lehetőleg dús kiindulási ötvözetet állítottam elő. E czélből kevés (10—15 g.) aranyat, nagy feleslegű (50—60 g.) arzénnel, hesszeni agyagtégelyben — már előre a kellő magas hőmérsékletig izzított — kokszzsal fűtött kemenczébe helyeztem és az ötvözetet megolvasztása után azonnal vízbe öntöttem. Az így nyert szemcsék aranytartalma



1. ábra.

tartalma 91—92%-nál több nem volt. Az említett minimális aranytartalmú ötvözeteket csak kis mennyiségben kaptam meg; de a thermikus vizsgálatokhoz ezeket sem lehetett felhasználnom, mert azok — mielőtt megolvadtak volna — már igen sok arzént elveszítettek. Ugyanebből az okból kifolyólag nem tekinthetjük az ezen ötvözetrel szomszédos 91·7% Au-tartalmú ötvözetre vonatkozó s alább közölt thermikus adatokat sem teljesen megbízhatóknak.

<sup>1</sup> Ennek az anyagnak beszerzésénél Topscher főbányatanácsos úr volt segítségemre, miért neki ezúttal is köszönetemet fejezem ki.

<sup>2</sup> L. e. k. Metallurgie 3. (1906) 41, 192 és 477; 4. (1907) 129, 200 stb.

88·5% volt. Annak ellenőrzéséül, hogy vajjon e kevésnek látszó arzénnel a fennálló kísérleti viszonyok mellett csakugyan az így elérhető legmagasabb arzéntartalmat értem-e el, előállítottam a Friedrich által leirt ezüst-arzénötvözetet. Ily módon az a Friedrich által megadott 25% arzént simán felvette. Különbön is a telítetlenül maradt arzén — a mit az arany már nem tudott felvenni — a vízbe öntésnél mindannyiszor elég jelentékeny mennyiségben vált ki. Ez kétségkívül annak a jele, hogy közönséges kísérleti viszonyok között arzénben dúsabb ötvözetet előállítani nem lehet. Guertler-nek fentebb kifejezett véleménye ily módon megerősítést nyert.

Itt mindjárt meg kell azonban jegyeznem, hogy általában csak olyan ötvözeteket sikerült simán előállítanom, a melyek átlagos arany-

Az ötvözeteknek szürke törési felületük volt, azokon különválásokat megfigyelni nem lehetett. Rendkívül törékenyek voltak.

A thermikus vizsgálatok céljaira az ötvözeteket — melyekből az aranyban dúsabbakat úgy nyertem, hogy a kiindulási ötvözetet megfelelő mennyiségű arannyal olvasztottam össze — mindig 20 g.-ként, hesszeni agyagtégelyben, minden takaró nélkül beolvasztottam. Az olvasztáshoz Heraeus-tól való csöves kemenczét használtam. A kemenczébe való elhelyezésnél eleinte — mielőtt még az ötvözet megolvadt — szublimálás útján nagy arzénveszteségek léptek fel. Ez nemcsak a kiáramló füst, hanem egyes esetekben az által is észrevehetővé vált, hogy az arzén látóhatólag lánggal elégett. Hogy az így fellépő jelentékeny arzénveszteségeket kikerüljem, később más módon jártam el. Az ötvözeteket t. i. csak akkor tettem a kemenczébe, a mikor azt a kísérleti anyag olvadáspontja fölé előzetesen legalább 200°-al (mintegy 1100—1150°-ig) felhevítettem. Ilyenkor azok gyorsan megolvadtak és szublimálás nem mutatkozott.

Minden koncentrációból egy lehülési görbét vettem fel. Ellenőrzésül nem lehetett ugyanazokat az ötvözeteket használnom, hanem e célra ugyanolyan összetételű, de egészen új ötvözetet kellett vennem. Ennek abban volt az oka, hogy alacsonyabb hőmérsékletnél, mint látni fogjuk, olyan nagyfokú szublimálás lépett fel, melynél csaknem az összes arzén eltávozott. A lehüléseket 1150°-tól 550°-ig követtem. Hevítési görbéket csak néhány esetben vettem fel. Az eredmények feldolgozásánál azonban ezeket sem használhattam, mert azok a lehülésnél nyert adatokkal közvetlenül úgy sem voltak összehasonlíthatók, miután egészen más összetétele volt ugyanannak az ötvözetnek az újra hevítésnél, mint volt a lehülésnél.

A hőmérsékletet platina-platina-rhodium thermoelemmel és a vele összekapcsolt Siemens és Halske-féle millivoltmérrel mértem. Ezt a szokásos módon a cink, antimón, ezüst és arany olvadáspontjainak meghatározása útján a thermodynamikai skála adataira hitelesítettem.

A mikrofotografiai vizsgálatokhoz csiszolás által megfelelően előkészített darabokat felényire hígított királyvízzel marattam.

Az összetételt az aranynak tüzi úton (docimastikus) való meghatározása útján állapítottam meg.

A thermikus vizsgálatok eredményeit a következő táblázatban állítottam össze:

Az ötvözet száma	Súlyszázalék As	Atcm-százalék As	Az elsőleges	A másodlagos	Az eutekt. kristályosodás időtartamai "-ben
			kristályosodás hőmérséklete		
1	1:80	4:60	1027	667	20
2	2:60	6:55	1007	667	30
3	5:20	12:61	971	672	65
4	8:30	19:24	914	654	100

Ezek felhasználásával szerkesztettem az 1. ábrában feltüntetett állapotváltozási diagrammot, melynek magyarázatául a következőket említem meg.

A diagramm a liquidus-görbe két ágából és egy vízszintesből áll. Az előbbi az arany olvadáspontjánál —  $1064^{\circ}$ -nál —, az utóbbi pedig körülbelül az  $a$ -val jelölt pontnál kezdődik. Helyzete  $665^{\circ}\text{C}$  hőmérsékletnek felel meg. Az eutektikális folytonosságának megszakítására az  $a$  pontnál semmiféle kísérleti bizonyíték nem áll rendelkezésünkre. Azt megszakítanunk mégis indokolt, hogy kifejezést nyerjen — az arzén egyéb ötvözeteinek analógiájára — az a kétségtelenül előforduló körülmény, hogy az arany kevés arzént szilárd-oldat alakjában vesz fel. A két görbe-



2. ábra.

vonal közös metszőpontjáig — tehát az eutektikus pontig — a vizsgálatok nem jutottak el, mert a thermikus úton nyert adatok csak 19,24 atomszázalék As-ig terjednek. Az utolsó koncentráció, melyet ugyan csupán mikrografiai úton vizsgáltam, sem tartalmaz 25,47 atomszázalék As-nél többet, holott az eutektikus pont mintegy 46—47 atomszázalék As-tartalomnál lehet. Arra a kérdésre, hogy az eutektikum képződésében az arany magával az arzénnel vagy valamely közbeeső vegyülettel vesz-e részt, a diagramm nem ad feleletet. Azért nem, mert — mint láttuk — közönséges viszonyok közt nem lehet magasabb koncentrációkat előállítani. A vizsgált területen belül a liquidus-görbe nem mutatott maximumot, az eutektikális kielégítő pontossággal ugyanazon a hőmérsékleten vonul végig és az eutektikus kristályosodás időtartamai az eutektikus

pont felé növekednek. A 100-tól 74·53 atomszázalék Au-ig terjedő koncentrációk között tehát semmiféle vegyület sem létezik.

A thermikus adatokból vont következtetések helyességét mindenben megerősítették a mikrofotografiai vizsgálatok. Ezek is világosan mutatták, hogy a vizsgált ötvözetek szövete csupán két alkotórészből, az arany fehér kristályyaiból és az azok közé ágyazott eutektikumából áll. Mivel valamennyi ötvözet egyforma képet mutatott (azzal a magától értődő különbséggel, hogy a koncentrációval a két alkotórész viszonylagos mennyiségei változtak), azok közül csak egynek, a 8·3 súlyszázalék As-t tartalmazónak a képét mutatom be 300-szoros nagyítás mellett a 2. ábrában.

Mint jellegzetes tünetényt meg kell még említenem azt a jelenséget, hogy mindegyik ötvözet lehűlésénél, a mikor azok az eutektikus kristályosodás hőmérsékletét elérték, az arzén egyszerre szublimálni kezdett.

\* \* \*

Az eredmények összefoglalásául tehát megállapíthatom, hogy a thermikus és mikrofotografiai úton kapott adatokból felállítottam az arany-arzén rendszer egyensúlyi diagramjának azon részét, melynek kísérleti vizsgálata közönséges viszonyok között lehetséges volt. Ez a 100-tól 74·53 atomszázalékig terjedő rész.

## A Nernst-féle hőelmélet és néhány gyakorlati alkalmazása.

Irta: *Putnoky László.*

Ha a maximális munkát e hipotézis alapján akarjuk meghatározni, abból a feltevésből indulunk ki, hogy a szilárd és cseppfolyós testek fajhőjét — s ennek folytán a reakcióhőképződést is — bármily kívánt pontosságban megadná egy  $T$  emelkedő hatványai szerint rendezett haladvány. Legyen ez

$$U = U_0 + \alpha T + \beta T^2 + \gamma T^3 + \dots \dots \dots 6.$$

Ezt az egyenletet a második alaptétellel, és pedig Helmholtz fogalmazásában kombinálva

$$A - U = T \frac{dR}{dT} \dots \dots 7.$$

és integrálva következő kifejezéshez jutunk:

$$A = U_0 + \alpha T - \alpha U \ln T - \beta T^2 - \frac{\gamma}{2} T^3 \dots \dots 8.,$$

hol  $a$  az integrációs állandó.

Differenciálva

$$\frac{dU}{dT} = \alpha + 2\beta T + 3\gamma T^2 + \dots$$

$$\frac{dA}{dT} = a - \alpha \ln T - \alpha - 2\beta T - \frac{3}{2}\gamma T^2 \dots$$

$T=0$  határnál a Nernst hipotézise követeli, hogy

$$\lim_{T \rightarrow 0} \frac{dA}{dT} = \lim_{T \rightarrow 0} \frac{dU}{dT} = 0,$$

miből következik, hogy

$$\alpha = 0 \quad a = 0,$$

vagyis a 6. és 8. egyenletekből az  $\alpha$  és  $a$ -t tartalmazó tagok elmaradnak,

$$U = U_0 + \beta T^2 + \gamma T^3 + \dots \quad 6/a.$$

0 fok körül bármily megfordítható folyamat affinitása

$$A = U_0 - \beta T^2 - \frac{\gamma}{2} T^3 - \dots \quad 8/a.$$

Mivel az abszolút 0 foknál tudvalevőleg minden gáz szilárd vagy cseppfolyós, úgy az egyenlet ilyen alakban csak kondenzált rendszereknél alkalmazható. Látjuk, hogy „A“ valóban tisztán termochemiai adatokból határozható meg. A végképlet egyszerűségét jellemzi az „a“ integrációs állandó eltűnése, mely a régi képletnél (8) minden reakciónál külön volt meghatározandó.

Ha elgondoljuk, hogy a harmadik tétel alkalmazása által Nernst bizonyos esetre vonatkozólag az entropia abszolút értékéről beszél, úgy ezzel a bevezetésben tárgyalt additív állandó meg van határozva és így beláthatjuk e tétel nagy fontosságát. Ezt a fontosságot egy példával akarom megvilágítani. 4. egyenletünkben egy kondenzált anyag entropiája

$$S = \int \frac{dQ}{T} = \int \frac{C_\gamma \cdot dT}{T}$$

$C_\gamma$  = fajhő állandó nyomásnál. (Integrálni is  $p = \text{const.}$  feltétel mellett kell.) Az integrál felső határa természetesen  $T$ , alsó határa azonban a klasszikus termodinamika által nem határozható meg. Nernst hőelmélete ellenben követeli alsó határnak a 0 értéket.

$$S = \int_0^T \frac{C_\gamma \cdot dT}{T} \dots \quad 9.,$$

miből következik, hogy  $C_\gamma/T=0$ -nál eltűnik, a mi azt jelenti, hogy chemiailag homogen kondenzált anyagoknál csökkenő hőmérséklettel a fajhő értéke 0 felé konvergál.

<sup>1</sup>  $Q$  a rendszer által felvett hőmennyiség, a rendszer hőkapacitása, melyet a fajhő ( $C_\gamma$ ) határoz meg. (Folytatjuk.)

## Kiadványaink könnyebb megszerzése ügyében.

Társulatunk választmánya kiadványaink megszerzésének könnyítésére 1905. évi márczius hó 15-én tartott ülésén pénzügyi bizottságának javaslatára megengedte, hogy kiadványainkat *rendesen fizető* tagtársainknak *részletfizetésre* is adhassuk.

A nyújtandó hitel maximuma 100, a havi részletek minimuma 3 koronában állapított meg.

E szerint, a ki az egész 100 korona hitelt felhasználja, az első hónapban 4, azután 32 hónapon át 3—3 koronát fizet.

Nagyobb rendelés esetén a 100 koronát meghaladó összeg mint első részlet a munkák átvételekor fizetendő.

Minden tag, ki ezt a kedvezményt használni óhajtja, tartozásáról kötelezvényt állít ki, mely a titkárságnál kapható.

Alábbiakban közöljük megrendelhető kiadványaink jegyzékét.

(A nagyobb számok a *bolti*, a kisebbek pedig a tagtársainknak szóló *leszállított* árakat jelentik.)


- Alföldy**, A meteorológiai műszerek és elemek. 28 ábrával és 9 táblával. 4.60—2 kor.
- Állattani közlemények**, 1902—1913. évfolyamonként 8—5 kor.
- Andorko**, Tárgymutató a Természettudományi Társulatfolyóiratához 1841-től 1904-ig. 3-2 kor.
- Aujeszy**, A baktériumok természetrajza. 289 rajzzal és 5 színes melléklettel. 24—18 kor.
- Bartal**, Szerves készítmények előállítása. 73 rajzzal és 3 színes kelme-mintalappal. 9—6 kor.
- Bereczki**, Gyümölcsészeti vázlatok. I., II. kötet, (III—IV. elfogyott) 6—3 kor.
- Berget**, Utazás a levegőben. 57 képpel. 3.50—2.50 kor.
- Léghajózás és repülés. 171 képpel. 8—6 kor.
- Botanikai közlemények**, 1902—1909. évfolyamonként 5—3 kor., 1910—1913. évf. 8—5 kor.
- Bozóky**, Az elektromos sugárzásokról. 0.50 kor.
- Buchböck**, Az ion-elmélet. 0.50 kor.
- Chemiai Folyóirat**, 1895—1913, évfolyamonként 10—6 kor.
- Csopey-Kuppis**, A viláfgorgalom. 131 rajzzal. 7—3 kor.
- Daday**, A magyarországi Myriopodák magánrajza. 3 táblával. 4—2 kor.
- A magyar állattani irodalom ismertetése 1880—1890-ig. 4—2 kor.
- Rovartani műszótár. 1.40—1 kor.
- A magyarországi tavak halainak természetes tápláléka. 62 ábrával. 6—3 kor.
- Darwin G. H.**, A tengerjárás és rokon tünetnyek naprendszerünkben. 52 rajzzal. 6—4 kor.
- Entz**, Tanulmányok a véglények köréből. I. kötet. 12—5 kor.
- Az állati szervezet és élet alapvonalai. A legegyszerűbb állat. 12 ábrával. 0.50 kor.
- Az állati szervezet és élet alapvonalai. Az édesvízi hidra. 13 ábrával. 0.50 kor.
- Felletár-Jahn**, Törvényszéki chemia. 6—2 kor.
- Filarszky**, A charafélék. 20 ábra, 5 tábla rajzzal. 4—2 kor.
- Graber**, Az állatok mechanikai műszerei. 315 rajzzal. 6—3 kor.
- Gsell**, A szerves vegyületek minőségi és mennyiségi analizisének módszerei. 62 rajzzal. 8—5 kor.
- Hartmann**, Az emberszabású majmok. 57 rajzzal. 4—2 kor.
- Hegyfoky**, A májusi meteorológiai viszonyok Magyarországon. 5—3 kor.
- A szél iránya hazánkban. 18 rajzzal és 5 térképpel. 4—2 kor.
- Héjas**, A zivatarok Magyarországon. 4—2 kor.
- Heller**, Az időjárás. 31 rajzzal. 5—2 kor.
- A fizika története a XIX. században. 2 kötet. 19—12 kor.
- Herman**, Magyarország pókfaunája. 3 kötetben. 10 táblával (csak a II. és III. kötet kapható, 12—5 kor.-ért).
- A magyar halászat. 2 kötet. 300 rajzzal, 21 műlappal. 24—12 kor.
- A magyar ösfoglalkozások köréből. 61 rajzzal és 2 színes képpel. 1—0.50 kor.
- A magyar nép arca és jelleme. 14 táblával és 45 rajzzal. 5—4 kor.
- Hollós**, Magyarország földalatti gombái, szarvasgombaféléi. 5 tábla eredeti rajzzal és fényképpel, egy térképpel. 16—12 kor.
- Ilosvay**, A torjai bűdösbarlang. 2—1 kor.
- Inkey**, Nagyág földtani és bányászati viszonyai. 23 rajzzal. 5—3 kor.
- Istvánffi**, Az ehető gombákról. 1 színes táblával. 1 korona.
- Kalecsinszky**, Naptól fölmelegedő sóstavak (Szováta meleg-forró sós tavai). 0.50 kor.
- Kirándulók zsebkönyve**, I. Növénytani rész. 64 képpel. 5—3.50 kor.
- Klug**, Az érzékszervek élettana. 93 rajzzal. 5—3 kor.
- Kohaut**, Magyarország szitakötőféléi. 3 táblával. 3—2 kor.
- Kosutány**, Magyarország dohányai. II., III. rész kapható 2—1 kor.
- Ungarns Tabaksorten. 1 kor.
- A mezőgazdasági chemiai technológia alapelvei. 81 rajzzal. 9—6 kor.
- Kurländer**, Földmágnességi mérések 1892/4. 3 táblával. 3—2 kor.
- Lengyel B.**, A chemia néhány fontosabb fogalmáról és törvényéről. 0.50 kor.
- Mágocsy-Dietz**, A növények táplálkozása tekintettel a gazdasági növényekre. 415 képpel. 18—12 kor.
- Magyar birodalom állatvilágának katalógusa**. Arthropodák. 35—20 kor.
- Nuricsán**, Útmutató a chemiai kísérletezésekben. II. kiad. 147 rajzzal. 6—4 kor.

- Pethő**, A péterváradai hegység krétaidőszaki faunája. 24 könyomatú táblával és több szövegközti ábrával. 30—20 kor.
- Petrovits**, Homoki szőlők telepítése és művelése. 12 rajzzal. 4—2 kor.
- Primics**, A Csetrás hegység geológiája. 9 rajzzal és térképpel. 3—1 kor.
- Pungur**, A magyarországi tücsökfélék. 6 tábla rajzzal. 5—3 kor.
- Ráth**, A Kir. Magy. Természettud. Társulat könyvtárának katalógusa. (1900 végéig.) 4—3 kor.  
— A Kir. Magy. Természettud. Társulat könyveinek első pót-címjegyzéke (1901—1911 végéig.) 2—1 kor.
- Rhorer**, Az elektromosság tanának haladásáról. 28 ábrával. 2 kor.
- Richard**, Oczeánografia. 1 arczképpel és 344 rajzzal 14—10 kor.
- Róna**, A légnyomás a magyar birodalomban. 4—2 kor.  
— Éghajlat. 2 kötet. I. rész. Általános ismeretek és a Föld éghajlatának rövid vázolója 50 képpel. II. rész. Magyarország éghajlata. 93 képpel. 15—12 kor.
- Ruzitska**, Az élelmi szerek kémiai vizsgálata. 30 ábrával. 6—4 kor.
- Scheitz**, A minőségi kémiai analízis módszerei. 13 ábrával és egy színekép táblával. 8—5 kor.
- Schenzl**, Útmutató meteoritek megfigyelésére. 0.20 kor.  
— Útmutatás földmágnességi helymeghatározásokra. 113 rajzzal. 4—2 kor.
- Schmidt S.**, A kristálytan története. 63 rajzzal 4—3 kor.
- 'Sigmund**, Mezőgazdasági chemia. 3 rajzzal és 1 táblával. 6—4 kor.
- Soddy**, A rádium. 31 rajzzal. 6—4 kor.
- Stein A.**, Romvárosok Ázsia sivatagjaiban. 175 képpel, 16 külön melléklettel és egy színes térképpel. 22—15 kor.
- Steiner**, A színes fotografozás. 7 színes táblával és 59 képpel. 6—4.50 kor.
- Szádeczky**, A zempléni szigetegység geológiája. 2.40—1 kor.
- Szilády**, A magyar állattani irodalom ismertetése 1891—1900 végéig. 4—3 kor.
- Szilasi**, Czukrok, czukros anyagok megvizsgálása. 3—1 kor.
- Természettudományi előadások**. Kapható a 9, 10 kötet 3 koronájával és a 4, 13—14, 30, 43—46, 48—54, 56—59 füzet 0.50 koronájával.
- Természettudományi Közlöny**. Kapható az 1—XLV. kötet 10—8 kor., Pótfüzetekkel 12—10 kor.
- Török**, A Lombroso-féle bűnügyi embertan alapeszméjéről. 0.50 kor.
- Tuzson**, Rendszeres növénytan. 1-ső kötet, 281 ábrával (bizomány). Füzve 10—8 kor., kötve 11.20—9.20 kor.
- Walther**, A Föld és az élet története. 368 képpel. 20—15 kor.
- Wodetzky**, Űstökösök. 72 rajzzal és egy táblával. 3.50—2.50 kor.
- Zemplén**, A testek radioaktív viselkedéséről. 14 ábrával. 1 kor.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT

BUDAPEST, VIII., ESZTERHÁZY-UTCA 16. SZÁM.

## Mondanivalók.

**1.**  A Magyar Kémiai Folyóirat huszadik évfolyamának 7. füzetét veszik olvasóink. Kérjük ügytársainkat, szíveskedjenek lapunkat ismerőseik körében megismertetni és terjeszteni. Minthogy pedig e lapot csak tetemes áldozatokkal tarthatjuk fenn, hátralékos aláíróinkat a díjak szíves beküldésére kérjük, a melynek könnyebb befizetése végett az első füzethez már megczímzett utalványt csatolunk. Mellékletként „Az enzimek és gyakorlati alkalmazásuk” című munka Zemplén Gézáttól munkában van.

**2.** Lapunk teljes évfolyamai még kaphatók évfolyamonként 6 koronáért, beleértve a mellékleteket is, a melyek a következők: az első évfolyamhoz Than „Qualitativ analysis”, a másodikhoz Lengyel „Quantitativ analysis”, a harmadikhoz Felletár-Jahn „Törvénytudományi chemia”, a negyedikhez Nuricsán „Útmutatás a kémiai kísérletezésben”, a kilencedik és tizedikhez 'Sigmund Elek „Mezőgazdasági chemia”, a tizedik és tizenegyedikhez Ruzitska Béla „Élelmiszerek vizsgálata”, a tizenkettedik

és tizenharmadikhoz Kosutány Tamás „Mezőgazdasági kémiai technológia”, a tizenegyedik és tizenötödikhez Bartal Aurél „Szerves készítmények előállítás”, a tizenhatodikhoz Scheitz „A minőségi kémiai analízis módszerei”, a tizenhetedik és tizennyolcadikhoz Gsell János „A szerves vegyületek minőségi és mennyiségi analízisének módszerei”. Ezek a mellékletek külön könyv alakjában is megszerezhetők a titkári hivatalban (Budapest, VIII., Eszterházy-utca 16. szám). — Az ötödik és hatodik évfolyamhoz Winkler Lajos „Gyógyyszerészi chemia” című munkájának még hiányzó ivateit szintén megküldjük t. előfizetőinknek.

**3.** A Kémia-ásványtani szakosztály üléseit (a nyári szünet kivételével) minden hónap utolsó keddjén tartja. Az előadások Dr. Zemplén Géza szakosztályi jegyzőnél (Budapest, a műegyetem kémiai intézete, Gellért-tér 4) jelentendők be és ugyanoda küldendők a Kémiai Folyóiratba szánt dolgozatok is, félhasábosan írva.

**FIGYELMEZTETÉS.** A boríték előbbi oldalán közölt részletfizetés-kezdményre külön is felhívjuk tagtársaink figyelmét.



MAGYAR  
CHEMIAI FOLYÓIRAT

HAVI SZAKLAP  
A CHEMIAI ISMERETEK FEJLESZTÉSÉRE

MEGINDÍTOTTA 1895-BEN  
THAN KÁROLY

KIADJA

A KIR. MAGY. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT  
CHEMIA-ÁSVÁNYTANI SZAKOSZTÁLYA

ILOSVAY LAJOS  
BIZOTTSÁGI ELNÖK

FABINYI RUDOLF      FRANZENAU ÁGOSTON      KARLOVSZKY GÉZA  
KOSUTÁNY TAMÁS      SZARVASY IMRE  
BIZOTTSÁGI TAGOK KÖZREMŰKÖDÉSÉVEL SZERKESZTI

ZEMPLÉN GÉZA

1914. AUGUSZTUS

XX. ÉVFOLYAM. 8. FÜZET

BUDAPEST

KIR. MAGY. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT  
(BUDAPEST, VIII., ESZTERHÁZY-UTCZA 16. SZ.)

1914

## TARTALOM.

---

	Oldal
Összefüggés az oldatok sűrűsége, fajmelege, fénytörőtehetsége és koncentrációja között. Irta: <i>Weszelszky Gyula</i> .....	113
A Nernst-féle hőelmélet és néhány gyakorlati alkalmazása. Irta: <i>Putnoky László</i> .....	122

---

### Fölszólítás!

Kérjük t. munkatársainkat, hogy dolgozataikban kerüljék a terjedősséget; továbbá, hogy ha különlenyomatokat kívánnak, írják föl a kéziratra, hogy hány példányra tartanak számot. Azt is jegyezzék föl, hogy borítókkal vagy a nélkül óhajtják-e a lenyomatokat.

---

Megjelenik minden hónap 15-én legalább is 1 nagy nyolczadrét ivnyi tartalommal és 1 ivnyi melléklettel, ábrákkal.

MAGYAR  
CHEMIAI FOLYÓIRAT

HAVI SZAKLAP  
A CHEMIAI ISMERETEK FEJLESZTÉSÉRE.

E folyóiratot a társulat tagjai és a Term. Közlöny előfizetői 6 K.-ért kapják; nem tagok részére előfizetési ára 10 K.

XX. KÖTET.

1914. AUGUSZTUS.

8. FÜZET.

## Összefüggés az oldatok sűrűsége, fajmelege, fénytörőtehetsége és koncentrációja között.

Irta: *Weszelszky Gyula.*<sup>1</sup>

Az atomelmélet fölismerése után, a mikor kitünt, hogy a vegyületek molekulasúlya egyszerűen a benne levő atomok súlyából tevődik össze, tehát az atomsúly állandója valamely elemet alkotó atomnak, fölmerült az a kérdés, vajjon az atomok térfogata hasonlóan állandó-e s vajjon nem számítható-e ki valamely vegyület molekulatérfogata hasonló módon az atomtérfogatokból mint a molekulasúly a molekulát alkotó atomok súlyából.

Kezdetben, a szilárd és cseppfolyós testeket alkotó elemek atomtérfogatának egyszerűen azt a hányadost vették, melyet az atomsúly a fajsúlylyal törve ad.

Meyer L. kimutatta, hogy különböző elemeknek ily módon számított atomtérfogatát, e szám növekedése szerint csoportosítva, a Mendelejeff-éhez hasonló táblázatot nyerünk, a mely táblázatban, egyrészt az elemek periodusos rendszere helyenkint sokszor élesebben tűnik ki, mint a Mendelejeff táblázatában, jeléül annak, hogy az atomtérfogatok pontos ismeretétől, elméleti szempontból sokat várhatunk. De az elemek jórésze ezen az alapon nem illeszthető a rendszerbe, illetve nem jut a természetének megfelelő helyre. Ez érthető is, mert egy és ugyanazon elemi test fajsúlya, bár kis mértékben, a hőmérséklettel is változik, sőt arra egyéb külső körülmények is hatással vannak, továbbá, ha egy és ugyanazon elemi test többféle módosulatban fordul elő, a különböző módosulatok fajsúlya is, tehát az ebből számított atomtérfogat is különböző lesz. Ennélfogva az ily módon meghatározott atomtérfogat rendkívül ingadozó értékű lehet.

Miután az atomsúly sem abszolút érték, csak viszonyszám s meghatározása nem közvetlenül, hanem a meghatározandó elem különböző vegyületeiből történik, megkísérlették az atomtérfogatokat is ily módon

<sup>1</sup> Előadta szerző a chemiai szakosztály f. év április hó 28-án tartott ülésén.

megállapítani. Kopp és Schröder voltak azok, a kik a múlt század közepén e kérdéssel legtöbbit foglalkoztak. Kopp, Schröder és mások munkáiból kitűnt, hogy, miként a molekulásúly a molekulát alkotó atomok súlyából, úgy számtalan esetben a molekulatérfogát is a molekulákat alkotó atomoknak általuk számított térfogatának összegéből kiadódik, de kitűnt az is, hogy egy és ugyanazon atomnak a szerint, hogy más és más vegyületében, más és más természetű gyököt alkot, különböző atom, illetve gyöktérfogátát kell számításba vennünk.

Mint a gáztörvényekből tudjuk, a gázok által betöltött térnek elenyésző tört részét teszi ki az a térfogat, a mit az atomok maguk töltenek be. A szilárd és cseppfolyós testeknél szintén nem vagyunk feljogosítva arra, hogy azok észlelt térfogatát úgy tekinthessük, mintha az a mereven összetapadt atomok térfogatából adódnék ki. A szilárd és cseppfolyós testek észlelt térfogatára alapított számítás bonyolulttá teszi az is, hogy ezek térfogata, a hőmérséklet és nyomás változásával más és más és az anyag minősége szerint is változik. Ezekből következik, hogy akár az elemi testek atomsúlya és sűrűsége alapján, akár a vegyületekből közvetett úton számított atom vagy gyöktérfogatok, nem azonosak az atom valódi térfogatával, hogy ezt az értéket még nem ismerjük. Ha pedig meg akarjuk ismerni, számításba kell vennünk még az atomok között működő erőket is.

Annyi azonban kétségtelen, hogy egy és ugyanazon test térfogata állandó nyomás és hőmérséklet mellett állandó és hogy két test keverékének térfogata, ha azok egymásra hatást nem gyakorolnak, a két alkotóanyag térfogatának összegéből adódik ki és hogy ha ilyen esetben térfogatváltozást észlelünk, az annak jele, hogy vagy az alkotóanyag egyike változást szenvedett, vagy az, hogy a két test olyan hatást gyakorol egymásra, a mely a térfogat megváltozásával jár.

Mi megszoktuk, hogy az oldatokat egyszerű elegyeknek tekintsük és akkor, a mikor azokra a gáztörvényeket általánosan alkalmazzuk, nemcsak a végtelen híg, de a töményebb ideális adatokat is olyanoknak kell tekintenünk, annyival is inkább, mert Pfeffer kísérleteit, melyekre Van t'Hoff lángeszű következtetéseit alapította, nem végtelen híg, hanem mérsékelt, sőt elég töményoldatokkal végezte.

Az ilyen oldat térfogatának, tehát az oldott anyag és az oldószer térfogatának összegéből kellene kiadódnia. Természetesen, ha akár az oldott anyag, vagy az oldószer oldáskor megváltozik, ha tehát az oldott anyag disszocziál vagy hidratációt szenved, akkor az már a térfogatok némi megváltozásával jár.

Az oldatok térfogatviszonyainak tanulmányozásával már sokan foglalkoztak és általánosan tapasztalták, hogy az oldat térfogata rendszerint kisebb, néha nagyobb mint az oldott anyag és oldószer tér-

fogatainak összege. Az e kérdéssel foglalkozók legtöbbje az eltérés okát egyszerűen az oldott anyag megváltozásában keresi, s hogy az észlelt térfogatváltozás nagyságát számításba vehesse, az oldott anyag úgynevezett oldási molekulatérfogatát veszi számításba, a melyet az oldott anyag molekulásúlyának, az oldat és oldószer sűrűségének ismerete alapján számíthatunk ki oly módon, hogy az oldószer térfogatát az oldatban is változatlanoknak tekintjük.

E tanulmányok közül fel kell említenem Kolrausch és Halwachs munkáit,<sup>1</sup> a kik egy általuk kidolgozott módszerrel több különböző természetű anyag különböző töménységű vizes oldatának sűrűségét igen pontosan megállapították. Szerzők kísérleteik alapján azt a feltevést, hogy oldáskor csak az oldott anyag változtatná meg a térfogatát, nem tartják valószínűnek, de hogy a térfogatváltozás nagyságát számszerűleg kifejezhessék, ők is az oldott anyag molekulatérfogatát veszik számításba, melyet  $\varphi$ -vel jelölnék.

Az alábbi I. táblázat 1. és 3. rovatában Kolrausch és Halwachs adatait közlöm, melyeket szerzők a 18°-os hőmérsékletű nádcukoroldat sűrűségéből számítottak ki.

I. táblázat.

$c_1$	$c_2$	$\varphi$	$\varphi_0 - \varphi$	$\frac{\varphi_0 - \varphi}{c_2}$
0·00125	55·49	208·7	10·9	0·20
0·0025	55·48	208·9	10·7	0·19
0·005	55·45	209·5	10·1	0·18
0·010	55·39	209·59	10·01	0·18
0·020	55·27	209·63	9·97	0·18
0·025	55·22	209·65	9·95	0·18
0·05	54·92	209·77	9·83	0·18
0·10	54·34	209·87	9·71	0·18
0·20	53·17	210·10	9·51	0·18
0·25	52·59	210·22	9·38	0·18
0·3	52·00	210·3	9·3	0·18
0·5	49·66	210·8	8·8	0·18
1·0	43·77	211·5	8·1	0·19
2·0	31·77	213·8	5·8	0·18
3·0	19·55	215·9	3·7	0·19
		$\psi = 215·0$		
		$\psi_0 = 219·6$		

Az első rovatban  $c$ ) alatt az oldat koncentrációja van feltüntetve, litermólokban kifejezve. A harmadik rovat az oldott nádcukor molekulatérfogatát tünteti fel a megfelelő koncentrációnál. Az e rovatban közölt szám, köbczentiméterekben, kifejezve azt a térfogatot adja, melyet a cukor egy grammolekulája tölt be az oldatban, az esetben, ha a víz tér-

<sup>1</sup> Wiedemann, Annalen 50, 118 (1893), 53, 14 (1894).

fogata az oldáskor nem változik meg, vagyis, ha az összes észlelt térfogatváltozást tisztán az oldott cukornak tudjuk be.

A harmadik rovatban utolsónak közölt és  $\psi$ -vel jelölt érték a kristályos cukor molekulatérfogata ( $= \frac{\text{molekulasúly}}{\text{sűrűség}}$ ).

Miután  $\varphi$  értékét az oldat sűrűségéből akképen számították, hogy az oldószer térfogatát az oldatban változatlanak tételezték fel, világos, hogy az egy grammolekulányi oldott anyagot tartalmazó oldat térfogata, ha az egyszerűen a két alkotóanyag összegéből állana,  $\psi +$  az egy grammolekulára eső víz térfogatának összegéből adódnék ki, tehát  $\psi - \varphi$  köbcéntiméterekben kifejezve az a térfogatváltozás lesz, melyet oldáskor az adott töménységű oldat azon mennyisége szenved, melyben a cukor egy grammolekulája van oldva.

Mint a fenti adatokból kitűnik, a nem disszociáló cukor oldata is, bár nem nagy mértékben, úgy az oldáskor, mint a hígításkor változtatja térfogatát és pedig másként a mikor oldódik, és másként a mikor hígítjuk. Ugyanis, míg a legtöményebb oldat térfogata mint a közölt adatokból kitűnik, nagyobb a két alkotóanyag térfogatának összegénél, a hígabb oldatok térfogata fokozatosan kisebb lesz. Ebből tehát következik, hogy nekünk, *miként az oldáshőt megkülönböztetjük a hígításhőtől, meg kell különböztetnünk azt a térfogatváltozást, a mely a hígításnál áll elő attól, a melyet az oldásnál észlelünk.* Ha tehát a két különböző természetű jelenségnél mutatkozó törvényszerűséget meg akarjuk ismerni, akkor külön kell választanunk azt a térfogatváltozást, a melyet a hígításnál észlelünk, attól, a mi az oldásnál áll elő.

Ez a tapasztalati tény képezi a következőknek kiindulási pontját. Miután jelen dolgozatomban eltekintve az oldáskor észlelhető változásoktól, kizárólag a *hígításnál észlelhető változásokkal* akarok foglalkozni, hogy ennek nagyságát a fönt közölt adatokban megismerjem, illetve, hogy a hígításkor keletkező térfogatváltozást az oldásnál keletkező változástól elválaszszam, a fönti képletbe  $\psi$  helyébe  $\varphi_0$  értéket helyettesíttem, azaz az oldott anyag kezdeti térfogatául nem a szilárd nádcukor molekulatérfogatát vettem, hanem a különböző  $c_1$  töménységű oldatokból kísérletileg nyert  $\varphi$  értékekből  $\varphi_0$  értékét  $c_\infty$ -re való extrapolálással kerestem ki. A fönti táblázat 4. rovatában közlöm  $\varphi_0 - \varphi$  értékeit. Ugyane táblázat 2. rovatában  $c_2$  alatt az egy liter oldatban lévő oldószer mennyiségét molokban kifejezve közlöm, a víz molekulasúlyát egyszerűen 18-nak véve. Mint a táblázat 4. és 2. rovatából kitűnik, a hígításnál észlelhető összehúzódás a jelen esetben arányos az oldat egy literében lévő oldószer mennyiségével, mert, miként a táblázat 5. rovatából kitűnik,  $\frac{\varphi_0 - \varphi}{C_2}$  értéke a kísérleti hibák határain belül állandó értéket ad.

Ez adatokból tehát az tűnik ki, hogy *a térfogatváltozás, a mit az oldat azon mennyisége szenved, a melyben egy grammolekulasúlynyi mennyisége van oldva, arányos az oldat 1000 köbczentiméterében lévő oldószer grammolekuláinak számával, vagyis:*

$$\frac{\varphi^0 - \varphi}{c_2} = \text{konst.} \dots \dots \dots 1.$$

Ugyanezt tapasztaltam más oldatában nem disszociáló anyagnál is. Az elektrolitosan disszociáló oldatoknál hasonló módon számítva, az állandó helyett egy a hígítással növekedő számot kaptam, a mely szám annál jobban nő, mennél erősebben és mennél több ionra disszociál az oldott anyag.

Tekintettel arra, hogy a fönti, a molekulatérfogatokra alapított számítási mód egyrészt körülményes, másrészt megnehezíti az áttekintést, mivel az extrapoláció mindig bizonyos önkényességgel jár; ezt elkerülendő, a számításra más alapot kerestem, igyekezve közvetlenül az oldat sűrűségéből kiindulni.

Ezt a következő megfontolással értem el. Legyen:

$Q$  = az oldószer sűrűsége (4 C<sup>0</sup> fokú vízre számítva);

$S$  = az oldat talált sűrűsége (4 C<sup>0</sup> fokú vízre számítva);

$S_0$  = az oldat föltételezett sűrűsége az esetben, ha az oldat hígításkor térfogatát nem változtatná, vagyis ha annak térfogata a két alkotó anyag térfogatának összegéből adódnék ki.

$p$  = az oldat százalékos mennyisége (100 gramm oldatban  $p$  gramm oldott anyag);

$M_1$  = az oldott anyag molekulasúlya;

$M_2$  = az oldószer molekulasúlya;

$m_1$  = az *egy kilogramm* oldatban oldott anyag grammolekuláinak

száma =  $\frac{10 p}{M_1}$

$m_2$  = az *egy kilogramm* oldatban lévő oldószer grammolekuláinak

száma =  $\frac{10 (100 - p)}{M_2}$

$c_1$  = az oldott anyag grammolekuláinak száma az oldat *egy literében* =  $m_1 S$

$c_2$  = az oldószer grammolekuláinak száma az oldat *egy literében* =  $m_2 S$

A fönti jelzést használva:

$\frac{1000}{c_1} = \frac{1000}{m_1 S} =$  köbczentiméterekben kifejezve az oldat azon mennyisége, melyben az oldott anyag egy grammolekulája oldva van, és

$\frac{1000}{m_1 S_0}$  = az oldat ugyanazon mennyisége volna, ha hígításkor térfogatváltozás nem történnék. Továbbá:

$\frac{c_2}{c_1}$  = az oldott anyag egy grammolekulájára eső oldószer grammolekuláinak száma és

$\frac{c_2 M_2}{c_1 Q}$  = az egy grammolekulányi oldott anyagra eső oldószer térfogata köbczentiméterekben kifejezve. Tehát:

$$\frac{1000}{m_1 S} - \frac{c_2 M_2}{c_1 Q} = \varphi \text{ és}$$

$$\frac{1000}{m_1 S_0} - \frac{c_2 M_2}{c_1 Q} = \varphi_0, \text{ továbbá:}$$

$$\frac{1000}{m_1 S_0} - \frac{1000}{m_1 S} = \varphi_0 - \varphi$$

de a cukor oldatánál azt találtuk, hogy

$$\varphi_0 - \varphi = c_2 k \text{ tehát,}$$

$$\frac{1000}{m_1 S_0} - \frac{1000}{m_1 S} = c_2 k \text{ és}$$

$$1000 \left( \frac{1}{S_0} - \frac{1}{S} \right) = m_1 c_2 k \dots \dots \dots 2.$$

ebből:  $1000 \frac{S - S_0}{S_0} = m_1 S c_2 k$ ; de  $m_1 S = c_1$ , tehát

$$1000 \frac{S - S_0}{S_0} = c_1 c_2 k \text{ és}$$

$$S = S_0 + S_0 \frac{c_1 c_2 k}{1000} \dots \dots \dots 3.$$

A fenti egyenletben  $S_0$  és  $k$  ismeretlenek és  $S_0$  változó. De ha az oldat sem az oldáskor, sem a hígításkor térfogatát nem változtatná, illetve az oldat térfogata egyszerűen az oldott anyag és az oldószer térfogatainak összegéből adódnék ki, akkor, ha az ilyen oldat sűrűségének változását ordináta-rendszeren oly módon ábrázolnánk, hogy az abszcissára az oldat koncentrációját, az ordináta tengely-irányában pedig a megfelelő sűrűséget raknók fel, akkor a sűrűség változását oly egyenes ábrázolná, melynek két végpontját az oldószer és az oldott anyag sűrűsége adná meg.

E változást a következő elsőfokú egyenlet fejezné ki:

$$S_0 = Q + c'_1 k_1$$

Ez az egyenlet ebben az alakjában még nem használható, mert  $c'_1 = m_1 S_0$  és így az ismeretlen  $S_0$  még benne van, de fölhasználható a következő alakban:



$$S_0 = Q + m_1 S_0 \quad k_1 \text{ és ebből}$$

$$S_0 = \frac{Q}{1 - m_1 k_1} \dots \dots \dots 4.$$

Ezt a 3. egyenletbe behelyettesítve

$$S = \frac{Q}{1 - m_1 k_1} \left( 1 + c_1 c_2 \frac{k}{1000} \right) \text{ ebből}$$

$$1000(S - Q) = 1000 S m_1 k_1 + c_1 k Q, \text{ de } m_1 S = c_1, \text{ tehát}$$

$$1000(S - Q) = 1000 c_1 c_1 + c_1 c_2 k Q, \text{ ebből}$$

$$1000 \frac{S - Q}{c_1} = 1000 k_1 + c_2 k Q \text{ és } \dots \dots \dots 5.$$

$$S = Q + c_1 k_1 + \frac{c_1 c_2 k Q}{1000} \dots \dots \dots 6.$$

Az 5. egyenlet szerint

$$1000 \frac{S - Q}{c_1} = 1000 k_1 + c_2 k Q$$

Az egyenlet jobb oldalán két (k és k<sub>1</sub>) ismeretlen szerepel. Ha tehát a fenti levezetés helyes és az egyenlet általános értékű, akkor, ha valamely oldatában nem disszocziáló test két ismert töménységű oldatának sűrűségét meghatározzuk, abból a fenti egyenlet alapján k és k<sub>1</sub> állandók nagyságát megállapíthatjuk. Ezeket ismerve, a 6. egyenlet alapján, tetszőleges töménységű oldat sűrűsége kiszámítható.

II. táblázat.

0 <sup>0</sup> -os nádcukor oldat							
p	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	S talált	S számított	differencia	1000 $\frac{S - Q}{c_1}$	$1000 \left( \frac{S - Q}{c_1} - k_1 \right)$
							$\frac{\quad}{c_2}$
5	0·1374	53·803	1·02033	1·02019	- 0·00014	137·24	0·261
10	0·3043	52·021	1·04135	1·04121	- 0·00014	136·31	0·252
15	0·4660	50·155	1·06304	1·06296	- 0·00008	135·56	0·246
20	0·6345	48·200	1·08546	1·08546	- 0·00000	134·91	0·243
25	0·8100	46·154	1·10869	1·10875	+ 0·00006	134·34	0·241
30	0·9931	44·012	1·13274	1·13283	+ 0·00009	133·79	0·242
35	1·1842	41·768	1·15769	1·15778	+ 0·00009	133·28	0·241
40	1·3835	39·415	1·18349	1·18357	+ 0·00008	132·72	0·242
45	1·5915	36·945	1·21018	1·21023	+ 0·00005	132·15	0·242
50	1·8086	34·351	1·23775	1·23779	- 0·00004	131·53	0·243
55	2·0353	31·627	1·26621	1·26624	+ 0·00003	130·86	0·242
60	2·2718	28·766	1·29560	1·29563	+ 0·00003	130·17	0·242
65	2·5187	29·759	1·32591	1·32594	+ 0·00003	129·45	0·243
70	2·7765	22·600	1·35719	1·35714	- 0·00005	128·70	0·243

Q = 0·999868                                  k<sub>1</sub> = 0·1232                                  k Q = 0·243

## III. táblázat.

10 <sup>0</sup> -os nádcukor oldat							
p	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	S talált	S számított	differenzia	1000 $\frac{S-Q}{c_1}$	1000 $\left(\frac{S-Q}{c_1} - k_1\right)$ c <sub>2</sub>
5	0.14899	53.764	1.01960	1.01964	+ 0.00004	133.39	0.191
10	0.3040	51.962	1.04016	1.04024	+ 0.00008	133.00	0.191
15	0.4653	50.080	1.06146	1.06157	+ 0.00011	132.67	0.191
20	0.6333	48.114	1.08353	1.08366	+ 0.00013	132.32	0.192
25	0.8084	46.060	1.10642	1.10653	+ 0.00011	131.99	0.193
30	0.9908	43.911	1.13014	1.13023	+ 0.00009	131.62	0.194
35	1.1811	41.662	1.15473	1.15477	+ 0.00004	131.23	0.195
40	1.3796	39.305	1.18020	1.18018	+ 0.00002	130.81	0.196
45	1.5867	36.834	1.20657	1.20652	- 0.00005	130.35	0.197
50	1.8029	34.242	1.23382	1.23376	- 0.00006	129.84	0.197
55	2.0285	31.523	1.26203	1.26198	- 0.00005	129.31	0.197
60	2.2640	28.667	1.29117	1.29116	- 0.00001	128.73	0.196
65	2.5099	25.668	1.32125	1.32131	+ 0.00006	128.10	0.196
70	2.7664	22.518	1.35230	1.35246	+ 0.00016	127.45	0.193
Q = 0.999727			k <sub>1</sub> = 0.1231			k Q = 0.196	

## IV. táblázat.

20 <sup>0</sup> -os nádcukor oldat							
p	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	S talált	S számított	differenzia	1000 $\frac{S-Q}{c_1}$	1000 $\left(\frac{S-Q}{c_1} - k_1\right)$ c <sub>2</sub>
5	0.1487	53.672	1.01784	1.01786	+ 0.00002	131.85	0.167
10	0.3034	51.860	1.03813	1.03819	+ 0.00006	131.51	0.166
15	0.4643	49.9659	1.05916	1.05923	+ 0.00007	131.23	0.167
20	0.6318	48.010	1.08094	1.08103	+ 0.00009	130.91	0.167
25	0.8063	45.94	1.10354	1.10362	+ 0.00008	130.61	0.168
30	0.9881	43.788	1.12698	1.12701	+ 0.00003	130.30	0.169
35	1.178	41.537	1.15127	1.15127	0.00000	129.96	0.170
40	1.3753	39.181	1.17648	1.17641	- 0.00007	129.61	0.171
45	1.5815	36.713	1.20257	1.20247	- 0.00010	129.21	0.172
50	1.7967	34.1247	1.22958	1.22947	- 0.00011	128.76	0.172
55	2.0213	31.410	1.25753	1.25744	- 0.00009	128.28	0.172
60	2.2558	28.562	1.28644	1.28642	- 0.00002	127.86	0.174
65	2.5005	25.572	1.31631	1.31640	+ 0.00009	127.21	0.169
70	2.7559	22.433	1.34716	1.34735	+ 0.00019	126.61	0.165
Q = 0.99823			k <sub>1</sub> = 0.1229			k Q = 0.170	

V. táblázat.

30 <sup>0</sup> -os nádcukor oldat							
p	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	S talált	S számitott	differencia	1000 $\frac{S-Q}{c_1}$	1000 $\left(\frac{S-Q}{c_1} - k_1\right)$ c <sub>2</sub>
5	0.1483	53.531	1.01518	1.01512	— 0.00006	131.50	0.163
10	0.3026	51.719	1.03530	1.03525	— 0.00005	130.97	0.158
15	0.4630	49.828	1.05612	1.05610	— 0.00002	130.56	0.156
20	0.6299	47.854	1.07767	1.07770	+ 0.00003	130.18	0.154
25	0.8037	45.795	1.10005	1.10008	+ 0.00003	129.87	0.154
30	0.9848	43.643	1.12324	1.12326	+ 0.00002	129.54	0.154
35	1.1735	41.393	1.14730	1.14732	+ 0.00002	129.21	0.155
40	1.3702	39.037	1.17214	1.17222	+ 0.00008	128.79	0.153
45	1.5757	36.576	1.19812	1.19810	— 0.00002	128.48	0.155
50	1.7899	23.996	1.22495	1.22491	— 0.00004	128.09	0.156
55	2.0136	31.290	1.25271	1.25270	— 0.00001	127.65	0.155
60	2.2470	28.451	1.28144	1.28152	+ 0.00006	127.18	0.154
65	2.4910	25.472	1.31113	1.31140	+ 0.00027	126.64	0.151
70	2.7450	22.344	1.34181	1.34225	+ 0.00044	126.10	0.148
Q = 0.995623			k <sub>1</sub> = 0.1228			k Q = 0.155	

VI. táblázat.

40 <sup>0</sup> -os nádcukor oldat							
p	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	S talált	S számitott	differencia	1000 $\frac{S-Q}{c_1}$	1000 $\left(\frac{S-Q}{c_1} - k_1\right)$ c <sub>2</sub>
5	0.1478	53.347	1.01169	1.01154	— 0.00015	131.43	0.163
10	0.3015	51.537	1.03165	1.03153	— 0.00012	130.71	0.156
15	0.4613	49.647	1.05229	1.05222	— 0.00007	130.18	0.150
20	0.6275	47.676	1.07366	1.07365	— 0.00001	129.74	0.147
25	0.8006	45.620	1.09585	1.09587	+ 0.00002	129.41	0.146
30	0.9810	43.473	1.11888	1.11890	+ 0.00002	129.10	0.147
35	1.1689	41.230	1.14279	1.14278	— 0.00001	128.79	0.147
40	1.3649	38.855	1.16759	1.16755	— 0.00004	128.47	0.148
45	1.5964	36.430	1.19332	1.19326	— 0.00006	128.13	0.148
50	1.7827	33.858	1.21996	1.21990	— 0.00006	127.74	0.148
55	2.0053	31.161	1.24756	1.24754	— 0.00002	127.32	0.147
60	2.2377	28.334	1.27615	1.27620	+ 0.00005	126.88	0.147
65	2.4803	25.366	1.30571	1.30590	+ 0.00019	126.38	0.144
70	2.7336	22.251	1.33625	1.33667	+ 0.00042	125.85	0.140
Q = 0.99224			k <sub>1</sub> = 0.12273			k Q = 0.147	

(Folytatása következik.)

## A Nernst-féle hőelmélet és néhány gyakorlati alkalmazása.

Irta: *Putnoky László.*

(Folytatás és vége.)

Ez a következtetés első pillanatra meglepő. De Nernst és munkatársai e tényt kísérletileg is bebizonyították, a mi azért rendkívül fontos, mert Nernst harmadik tételét mint hipotézist állította fel és a tétel kísérleti bebizonyítása tulajdonképpen abban áll, hogy a hipotézisből levont következtetések helyességét állapították meg.

Abból, hogy a fajhő alacsony hőmérsékleten 0 érték felé konvergál, következik, hogy az abszolút 0 fok közelében a hőmérséklet fogalma teljesen megszűnik. Felmerült tehát az a gondolat, hogy alacsony hőmérsékleteken oly reakciókat végezve, melyek hőlekötéssel járnak, az abszolút 0 fok valóban aránylag könnyen érhető el. Ez a lehetőség azonban körfolyamatokhoz vezetne, melyek eddigi tapasztalataink szerint meg nem valósíthatók.

A felmerülő nehézség csak úgy kerülhető el, ha feltételezzük, hogy alacsony hőfokon a rejtett hő értéke is elhanyagolhatóan csekély.

Ebből matematikailag levonható az az érdekes következtetés, hogy *lehetetlen akármilyen anyag átalakulás útján tetszés szerint alacsony hőmérsékletről az abszolút 0 fokhoz eljutni*, mi a Nernst-féle hőelmélet legáltalánosabb fogalmazása, t. i. kimondja azt is, hogy a hőmérséklettel osztott Peltier-féle hatás, vagyis két fém 1C fokként mért különbségének megfelelő termoelektromos erejének értéke nagyon alacsony hőmérsékleteknél ugyanúgy közeledik 0 felé, mint a megfelelő fajhő értéke.

Összehasonlítva ezek után a termochemia három alaptételét, mondhatjuk, hogy

1. az első alaptételből kifolyólag lehetetlen olyan gép szerkesztése, mely külső energia hozzávezetése nélkül folytonosan hőt vagy külső munkát fejlesztene ;

2. a második alaptételből kifolyólag lehetetlen oly kalorikus gép szerkesztése, mely a környezet hőjét folytonosan külső munkává alakítja át ;

3. Nernst tételéből kifolyólag pedig lehetetlen előállítani olyan fagyasztó gépet, mely valamely testtől az összes hőt elvonva, azt abszolút 0 fokra hűtené le.

Megjegyzem, hogy Nernst tételének elméleti levezetése is lehetséges, és hogy ezt Planck-nak köszönhetjük. A levezetés alapja a hőenergia kinetikai felfogása.

Tudjuk, hogy irreversibilis folyamatoknál a reakció mindig úgy folyik le, hogy az anyagok abba a végállapotba jutnak, melynek valószínűsége nagyobb.

Boltzmann kimutatta, hogy egy rendszer entropiája a valószínűség logaritmusával egyenesen arányos. Abszolút 0 fokon azonban az összes atomok nyugalomban vannak, matematikailag a valószínűség ekkor tehát = 1.

Boltzmann tétele szerint az entropia ekkor  $\ln 1 = 0$ -al lesz arányos, vagyis kell, hogy maga is 0-sá váljék.

A kondenzált rendszerekről áttérhetünk a gázreakciókra, és technikailag nagyjelentőségű a harmadik tétel éppen ezáltal lesz.

A gázreakció affinitása egy hatütemű körfolyamatból vezethető le, melyben egy gázreakciót fordított értelemben, mint kondenzált állapotú

reakcióit irányítunk. A kondenzált rendszernél használhatjuk az előbb levezetett affinitásképletet:

$$A = U_0 - \beta T^2 - \frac{\gamma}{2} T^3$$

Az összenergiaváltozás az első alaptétel értelmében a körfolyamatnál 0. E két egyenlet kombinálása vezet a gázreakciók egyenletéhez. Mivel a levezetés kissé hosszadalmas, mindjárt K-ra nézve megoldott alakban írom fel a képletet. A gyakorlatban úgysis leginkább K meghatározása a fontos és K-t ismerve A-t könnyen kiszámíthatjuk.

$$\ln K = -\frac{Q}{RT} + \frac{\alpha \ln T}{R} + \frac{\beta T}{R} + \frac{\gamma T^2}{2R} - \frac{\sum n_i}{r} \dots 10.$$

K az egyensúlyi állandó, Q a reakcióhő rendes hőmérséklete, R a gázállandó kalorikus mértékben, T az abszolút hőmérséklet  $\alpha$ ,  $\beta$  és  $\gamma$  pedig azok a termochemiai jelentőségű faktorok, melyek már a levezetésből kiinduló egyenletben (6) is előfordultak.

Tekintve, hogy eddig aránylag kevés termochemiai mérési eredmény áll rendelkezésünkre, mely a reakcióknak a hőmérséklettel való fajhő-változását jellemezné, a tényezők ( $\alpha$ ,  $\beta$  és  $\gamma$ ) meghatározása eddigelé nehézségekbe ütközik.

Nernst technikai számításoknál megközelítő képleteket használt. Bebizonyította, hogyha

V-vel jelöljük a reakcióban eltűnő molekulák,  
V'-vel jelöljük a reakcióban keletkezett molekulák

számát, akkor megközelítőleg

$$\alpha = 3.5 (V - V')$$

$\alpha$  ez értékét behelyettesítve

$$C_1 - C_2 = \alpha + \beta T$$

egyenletbe  $\beta$  értékét is megkapjuk.  $C_1 - C_2$  a rendszer hőkapacitása reakció előtt és után, mely érték, a gázok molekuláris hőjét ismerve, könnyen kiszámítható.

Az összeg  $\gamma$ -t tartalmazó tagjában a hőmérséklet négyzete fordul elő, mely mint sok számítás bizonyítja, már gyakorlatilag alig befolyásolja az egyensúlyi állandót, a megközelítő képletben tehát Nernst a  $\gamma$ -s tagot egyszerűen elhagyja.

Tizes rendszerű logaritmusra áttérve és  $R = 1.985$  értékét helyettesítve

$$\log Q = -\frac{Q_0}{1.985 \cdot 2.303 \cdot T} + \frac{3.5 (V - V') \log T}{1.985} + \frac{\beta T}{1.985 \cdot 2.303} - \frac{\sum n_i}{1.985 \cdot 303}$$

Legyen

$$-\alpha = \frac{i}{1.985 \cdot 2.303} = \frac{i}{4.571}$$

akkor a végképlet

$$\log K = -\frac{Q_0}{4.571 \cdot T} + 1.75 (V - V') \log T + \frac{\beta T}{4.571} + \sum n_i \dots 11.$$

Ha a gázok molekuláris hője nem ismeretes, a  $\beta$ -ás tag is elhagyható s így a képlet lényegesen egyszerűsödik és alkalmas az egyensúlyi állandó megközelítő meghatározására magas hőmérsékleten.

Az „a” értékek termikus adatokon kívül az anyagok chemiai magatartását is jellemzik s azért chemiai állandóknak nevezzük őket. Matematikai eredetű az integrálásnál fellépő állandó.

Nernst bebizonyította, hogy utóbbi „a” visszavezethető más integrációs állandók összegére, melyek egyenkint a megfelelő gőznyomású görbékől, minden molekulafajtára egyszerismindenkorra meghatározhatók.

Nernst ezeket az „a” értékeket a legkülönbözőbb molekulák számára kiszámította. (I. Táblázat) Az illető kémiai állandókat csak a reagáló molekulák számával kell megszorozni, a szorzatokat összegezni, úgy, hogy az eltűnő anyagok karakterisztikumait pozitívnak, a keletkező anyagokét pedig negatívnak vesszük; ezt a műveletet jelzi a  $\sum n a$  tag.

### Chemiai állandók.

Anyag	a	Anyag	a	Anyag	a	Anyag	a
H <sub>2</sub>	1·6	HCl	3·0	CS <sub>2</sub>	3·1	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	2·6
CH <sub>4</sub>	2·5	HJ	3·4	NH <sub>3</sub>	3·3	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	4·1
N <sub>2</sub>	2·6	NO	3·5	H <sub>2</sub> O	3·6	—	—
O <sub>2</sub>	2·8	N <sub>2</sub> O	3·3	CCl <sub>4</sub>	3·1	(CN) <sub>2</sub>	3·4
CO	3·5	H <sub>2</sub> S	3·0	CHCl <sub>3</sub>	3·2	—	—
Cl <sub>2</sub>	3·1	SO <sub>2</sub>	3·3	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	3·0	—	—
J <sub>2</sub>	3·9	CO <sub>2</sub>	3·2	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	3·2	—	—
Br <sub>2</sub>	3·2	H <sub>2</sub> O	3·6	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	2·8	—	—

Az elmondottakból láthatjuk, hogy tisztán termochemiai adatokból csupán kondenzált rendszereknél lehet az affinitást kiszámítani. Itt t. i. csak a reakcióhő és a fajhők ismerete szükséges.

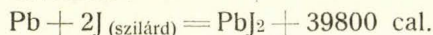
Gázreakcióknál az említett adatokon kívül még a gőznyomás-görbék ismerete is szükséges, mert „a” kiszámítása ezek segítségével történik.

Néhány példán be fogom most mutatni e gondolatok nagyjelentőségű gyakorlati alkalmazásait.

Fordítsuk figyelmünket először a kondenzált rendszer felé.

Természetszerűleg éppen úgy, mint az affinitást, az elektromos erőt is számíthatjuk, hiszen látjuk, hogy lényegileg e két számítás egy és ugyanaz. Legyen feladatunk az ólom-jód-elem elektromótoros erejének kiszámítása.

A reakció a következő:



A molekuláris hő változását a hőmérséklettel pontosan nem ismerjük, a  $6a$ . egyenletünkben tehát elhagyjuk a  $\beta$ -n túli tagokat,

$$U = U_0 + \beta T^2$$

vagyis a reakcióhő változását a hőmérséklettel

$$\frac{dU}{dT} = 2\beta T$$

lineárisnak vesszük fel, a kísérletek adataiból

$$\frac{dU}{dT} = 6 \cdot 1 \cdot 10^{-4} T$$

miből

$$\beta = \frac{6 \cdot 1 \cdot 10^{-4}}{2} = 3 \cdot 1 \cdot 10^{-4}$$

$$U = 39800 + 3 \cdot 1 \cdot 10^{-4} T^2$$

$$A = 39800 - 3 \cdot 1 \cdot 10^{-4} T^2 \dots 12.$$

Tekintve, hogy a folyamat két aequivalensre vonatkozik

$$A = 2 \cdot 23046 \cdot E \dots 13.$$

a 12. és 13. egyenleteket összevonva, ha  $T = 290$

$$E = \frac{39800 - 25}{46092} = 0.863 \text{ Volt}^*$$

Természetesen érdekel bennünket, hogy a kiszámított érték hogyan egyezik a valósággal. Az elem elektromótoros erejét ugyan még nem mérték meg, de következő megfontolással ellenőrizhetjük számításunk helyességét.

Tömény ólomjodidoldatot szilárd  $Pb_2$  jelenléte mellett elektrolizálva, az oldat koncentrációja nem változik, csak az ólom és a jodid használódik el s ólom és jód válik az elektródokon szabaddá. Az elektrolízis bomlási feszültsége tehát kell, hogy megegyezzen az előbb kiszámított értékkel. Ezt azonban kiszámíthatjuk. Nernst ozmótikus elmélete szerint egyértékű anión és kétértékű kation esetében

$$E_{180} = E_a - E_K - \frac{0.058 \cdot 3}{2} \log \eta \dots 14^{**}$$

a hol

$$E_K = Pb'' \text{ bomlási feszültsége normáldatban} = 0.151$$

$$E_a = J' \text{ bomlási feszültsége normáldatban} = 0.520$$

$$\eta = \text{ionkoncentráció a tömény oldatban.}$$

Az ionkoncentrációt ez esetben nem ismerjük ugyan, de tudjuk, hogy ha erősen disszociált és kevésé oldható anyagokról van szó, akkor  $\eta$  az anyag oldhatóságával egyenlőnek vehető.

$Pb_2$ -nél az oldhatóság  $0.006 \text{ Mol. log } \eta = -2.22185$ . Így tehát 14-ből

$$E = 0.863 \text{ Volt.}$$

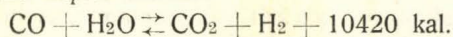
Itt  $T = 291$  fok, az összeegyeztetés tehát egészen kielégítő.

Második példának a vízgázkepződés reakcióját választottam.

Köztudomású, hogy az elgázosítás reakcióképlete a következő:



Tekintve, hogy a vízgőz feleslegben van, hat a keletkezett szén-monoxidra következő képlet szerint:



A reakció természetesen gázreakció és így az előbbi példánál alkalmazott képletet, mely, mint már többször említettem, csak kondenzált rendszerekre érvényes, itt nem alkalmazhatjuk.

Tekintve a reakció fontos voltát, sok mérési adat áll rendelkezésünkre, különösen Eng e l s, H a h n, H a b e r és tanítványai dolgozatai alapján, úgy hogy a reakciónál lehetséges volt az integrációs állandót behelyettesítéssel kiszámítani. Alkalmazhatjuk tehát 8-ik egyenletünket:

$$A = V_0 - \alpha T \ln T - \beta T^2 + \alpha T$$

Ez az egyenlet az, mely H a b e r híres könyvének „Thermodynamik technischer Gasreaktionen“ alapul szolgál. H a b e r az értékeket behelyettesítve, következő egyenlethez jut:

$$\log K = -2170 \frac{1}{T} + 0.979 \log T - 1.082 \cdot 10^{-3} T + 1.734 \cdot 10^{-7} T^2 - 0.02858$$

\* Láthatjuk, hogy a fajhők értékbecslése valóban minimális, mondhatni 0.

\*\* V. ö. B o d l ä n d e r, Zeitschr. f. phys. Chem. 27 p. 55 (1898).

## Vízgáz-egyensúly.

T = C°	Log K		A
	Haber képlete szerint számítva	H a h n megfigyelése	
686	0.561	0.53	- 1101 kal.
886	1.19	1.20	+ 410 „
1005	1.65	1.62	+ 1266 „
1205	2.43	(2.13)	+ 2602 „
1405	3.23	(2.49)	+ 3902 „
1600	3.96	—	+ 5117 „

Mellékelt táblázat az egyenlet segítségével kiszámított értékeket tünteti fel; mint látjuk, teljesen megegyeznek H a h n mérési eredményeivel.

Hogy például jelen esetben az elméleti értékek megbízhatóbbak a kísérleti eredményeknél, látható az értékek eltéréseben magasabb hőfokon. Újabb kutatások bebizonyították, hogy H a h n kísérleti adatai 1000 fok felett részben hibásak, 1. mert gázpróbák vételénél ily magas hőfokon hirtelen lehülés következtében az egyensúly helyzete eltolódik, 2. ily magas hőmérsékleten a gáz egy része az edény falain átdiffundál.

Látjuk, hogy az affinitásnak kiszámított értékei 600 foknál negatívak, míg 880 fok felett pozitívak. H a h n munkája szerint 830 foknál  $K = 1$ , vagyis az affinitás 0.

Ez azt jelenti, hogy e hőmérsékleten a szénoxid és hidrogén redukáló képességei egyformák, ugyanúgy, mint a víz és széndioxid oxidáló hatásai.

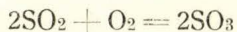
Alacsonyabb hőmérsékleteken a szénoxidnak kell az erősebb redukáló anyagnak lennie, mert alacsonyabb hőmérsékleteken exoterm reakció egyensúlyi helyzete úgy tolódik el, hogy több a kiinduló anyag és kevesebb a termék; 830 fokon felül ennek ellenkezője áll be, vagyis a hidrogén lesz az erősebb redukáló anyag.

Utolsó példának olyan reakciót választottam, melynél nemcsak hogy a reakcióhő meghatározása nem pontos, de részben még a Nernst-féle kémiai állandó értéke sem ismeretes. Itt természetesen H a b e r képlete felmondja a szolgálatot és Nernst megközelítő képletét kell alkalmaznunk.

A kéntrioxidképződés példája azért is érdekes, mert a kénsav kontakt gyártási módjának az alapja.

Ismeretes, hogy az eljárás lényege az, hogy a pörkgázokat, melyek a kéndioxidot és oxigént tartalmazzák, finoman elosztott platinán, vagy más kontakt anyagon vezetik át, körülbelül 450 fokon.

A reakció:



az egyensúlyi állandó

$$K = \frac{p_{\text{SO}_2}^2 \cdot p_{\text{O}_2}}{p_{\text{SO}_3}^2} \dots \dots \dots 15.$$

a reakcióhő:  $Q_{2900}$  (Thomsen) 41,000  
(Berthelot) 45,200



mivel semmi okunk sem lehet egyik vagy másik adatot elvetni, középértékkel vagyunk kénytelenek dolgozni (=43,100).

A SO<sub>3</sub> chemiai állandója még nincsen meghatározva, azért háromnak vesszük fel, onnan indulva ki, hogy az összes chemiai állandók értéke három körül mozog, tehát

$$\begin{aligned} \Sigma n a &= 2 \cdot 3,3 + 2,8 - 2 \cdot 3,0 = 3,4 \\ V - V^1 &= 3 - 2 = 1. \end{aligned}$$

Tekintve, hogy a gázalakú SO<sub>3</sub> fajhője nem ismeretes, a megközelítő képletet fogjuk használni:

$$\log K = -9430 \frac{1}{T} + 1,75 \log T + 3,4.$$

Az egyenletet felhasználhatjuk arra is, hogy K-t ismerve, T-t számítsuk ki. Mint a következő táblázatban láthatjuk, a megegyezés kielégítő.

**Kéntrioxidképződés.**

Kc <sup>1</sup>	Kp <sup>1</sup>	T-kísérletből	T-számítás	ΔT
7,55 · 10 <sup>-5</sup>	0·0053	852	880	28
3,54 · 10 <sup>-3</sup>	0·29	1000	1020	20
8,16 · 10 <sup>-2</sup>	7·87	1170	1193	23

Természetesen eljárhatunk úgy is, hogy adott hőmérsékletből indulva ki, kiszámítjuk K-t s ebből az affinitást; így számítottuk ki a következő táblázat értékeit.

t C <sup>o</sup> T—273	Q	A	Log K	
			kiszámítva	Bodenstein-Pohl megfigyelve
17	43100 (közép)	—	—	—
528	—	12040 kal.	— 3·288	— 2·992
579	—	9910 "	— 2·542	— 2·278
627	—	7850 "	— 1·911	— 1·632
680	—	5580 "	— 1·282	— 1·058
727	—	3570 "	— 0·781	— 0·537
789	—	900 "	— 0·185	+ 0·040
832	—	— 960 "	+ 0·190	+ 0·404
897	—	— 3780 "	+ 0·708	+ 0·894

A tömeghatás törvényéből (15.) látjuk, hogy a kihasználás oxigén-feleslegnél jobb, mert az oxigén partiális nyomásának emelésével csökken az át nem alakult kéndioxid partiális nyomása.

A termikus adatokból kiszámított értékekből láthatjuk, hogy magasabb hőmérsékletek azonban a kéntrioxid szétbomlásának kedveznek. Magasabb

<sup>1</sup> Bodenstein és Pohl K-t koncentrációkban adták meg (Kc), az átszámítás egyszerű, amennyiben

$$\begin{aligned} Kc \cdot R \cdot T &= Kp \\ (R &= 0\cdot0821 \text{ liter-atm.}) \end{aligned}$$

hőmérsékleteknél ugyanis  $K$  nagyobb lesz és az  $\text{SO}_3$  partiális nyomása (15. egyenletben) kisebb. Ez az adat egymagában arra készítené, hogy alacsony hőmérsékleten dolgozzunk. Tekintve azonban, hogy a reakciósebesség a hőmérséklet csökkentésével erősen csökken, tanácsosabb magasabb hőmérsékleteken, mint szobahőmérséklet, dolgozni. A laboratóriumi kísérletek optimuma 450 fok volt és a nagyiparban is e hőmérséklet közelében dolgoznak.

Láthatjuk, hogy a számítás szerint 800 fok körül lesz

$$\log K = 0, \text{ vagyis } K = 1, A = 0.$$

E hőfokon tehát a kéntrioxid fele lesz disszociálva. A kísérleti adatok szerint e hőfok 780° körül van. Az eltérés tehát minimális.

Ha különböző hőfokokra a megközelítő képlet szerint kiszámítjuk  $K$ -t és ismerve a pörkgázok összetételét, a tömeghatás törvényéből meghatározzuk a kéntrioxid partiális nyomását, úgy egy táblázathoz jutunk, melyből a pörkgázok összetételének és hőmérsékletének befolyását állapíthatjuk meg a kéntrioxidkihasználásra.

Ilyen számítás eredményét mutatja be a következő táblázat. Könnyű belátni, hogy iparilag ilyen összefüggések ismerete nagyon fontos. Nagy üzemekben már mindenütt folynak kísérletek, melyeknek célja a szóban forgó reakciók termodinamikai oldalának megvilágítása, mert utóbbiak ismerete a reakció teljes megismerésének elengedhetetlen feltétele.

### A hőmérséklet és a pörkgázok befolyása a kontaktgyártási kihasználásra.

Pörkgázösszetétel térf. %-ban			$\text{SO}_3$ kihasználás %-ban				
$\text{N}_2$	$\text{SO}_2$	$\text{O}_2$	400°	500°	600°	700°	800°
84·85	10·10	5·05	96·2	83·2	59·1	31·9	15·0
83·00	7·00	10·00	99·3	93·4	73·3	42·5	20·5
81·40	4·00	14·60	99·4	94·9	78·3	48·1	24·2
80·00	2·00	18·00	99·5	99·5	80·5	51·3	26·3

#### Forrásmunkák:

- F. Haber: Thermodynamiktechnischer Gasreaktionen, München und Berlin, 1905.  
 H. v. Jüptner: Das chemische Gleichgewicht auf Grund mechanischer Vorstellungen, Leipzig und Berlin, 1910.  
 M. Radakovitz: Über die Bedingungen für die Möglichkeit physikalischer Vorgänge, Leipzig, 1913. J. H. Barth.  
 M. Planck: Über neuere thermodynamische Theorien, Leipzig, Akad. Verl., 1912.  
 M. Planck: Acht Vorlesungen über theoretische Physik, Leipzig, 1910.  
 J. Siegrist: Affinität und Energieprinzip, Stuttgart, F. Enke, 1902.  
 W. Herz: Chemische Verwandtschaftslehre, Stuttgart, F. Enke, 1903.  
 F. Pollitzer: Die Berechnung chemischer Affinitäten nach dem Nernst'schen Wärmetheorem, Stuttgart, 1912.  
 M. Centnerszwer: Die chemische Verwandtschaft und ihre Bedeutung für die Technik, Riga, 1914.  
 Sackur: Lehrbuch der Thermochemie und Thermodynamik, Berlin, 1912.

## Kiadványaink könnyebb megszerzése ügyében.

Társulatunk választmányi kiadványaink megszerzésének könnyítésére 1905. évi márczius hó 15-én tartott ülésén pénzügyi bizottságának javaslatára megengedte, hogy kiadványainkat *rendesen fizető* tag társainknak *részletfizetésre* is adhassuk.

A nyújtandó hitel maximuma 100, a havi részletek minimuma 3 koronában állapított meg. E szerint, a ki az egész 100 korona hitelt felhasználja, az első hónapban 4, azután 32 hónapon át 3—3 koronát fizet.

Nagyobb rendelés esetén a 100 koronát meghaladó összeg mint első részlet a munkák átvételekor fizetendő.

Minden tag, ki ezt a kedvezményt használni óhajtja, tartozásáról kötelezvényt állít ki, mely a titkárságnál kapható.

Alábbiakban közöljük megrendelhető kiadványaink jegyzékét.

(A nagyobb számok a *bolttí*, a kisebbek pedig a tagtársainknak szóló *leszállított* árakat jelentik.)

**Alföldy**, A meteorológiai műszerek és elemek. 28 ábrával és 9 táblával. 4.60—2 kor.

**Állattani közlemények**, 1902—1913. évfolyamonként 8—5 kor.

**Andorko**, Tárgymutató a Természettudományi Társulat folyóiratához 1841-től 1904-ig. 3-2 kor.

**Aujeszký**, A baktériumok természetrajza. 289 rajzzal és 5 színes melléklettel. 24—18 kor.

**Bartal**, Szerves készítmények előállítása. 73 rajzzal és 3 színes kelme-mintalappal. 9—6 kor.

**Bereczki**, Gyümölcsészeti vázlatok. I., II. kötet, (III—IV. elfogyott) 6—3 kor.

**Berget**, Utazás a levegőben. 57 képpel. 3.50—2.50 kor.

— Léghajózás és repülés. 171 képpel. 8—6 kor.

**Botanikai közlemények**, 1902—1909. évfolyamonként 5—3 kor., 1910—1913. évf. 8—5 kor.

**Bozóky**, Az elektromos sugárzásokról. 0.50 kor.

**Buchböck**, Az ion-elmélet. 0.50 kor.

**Chemiai Folyóirat**, 1895—1913, évfolyamonként 10—6 kor.

**Csopey-Kuppis**, A világforgalom. 131 rajzzal. 7—3 kor.

**Daday**, A magyarországi Myriopodák magánrajza. 3 táblával. 4—2 kor.

— A magyar állattani irodalom ismertetése 1880—1890-ig. 4—2 kor.

— Rovartani műszótár. 1.40—1 kor.

— A magyarországi tavak halainak természetes tápláléka. 62 ábrával. 6—3 kor.

**Darwin G. H.**, A tengerjárás és rokon tünemények naprendszerünkben. 52 rajzzal. 6—4 kor.

**Entz**, Tanulmányok a végliények köréből. I. kötet. 12—5 kor.

— Az állati szervezet és élet alapvonalai. A legegyszerűbb állat. 12 ábrával. 0.50 kor.

— Az állati szervezet és élet alapvonalai. Az édesvízi hidra. 13 ábrával. 0.50 kor.

**Felletár-Jahn**, Törvényszéki chemia. 6—2 kor.

**Filarszky**, A charafélék. 20 ábra, 5 tábla rajzzal. 4—2 kor.

**Graber**, Az állatok mechanikai műszerei. 315 rajzzal. 6—3 kor.

**Gsell**, A szerves vegyületek minőségi és mennyiségi analizisének módszerei. 62 rajzzal. 8—5 kor.

**Hartmann**, Az emberszabású majmok. 57 rajzzal. 4—2 kor.

**Hegyfoky**, A májusi meteorológiai viszonyok Magyarországon. 5—3 kor.

— A szél iránya hazánkban. 18 rajzzal és 5 térképpel. 4—2 kor.

**Héjas**, A zivatarok Magyarországon. 4—2 kor.

**Heller**, Az időjárás. 31 rajzzal. 5—2 kor.

— A fizika története a XIX. században. 2 kötet. 19—12 kor.

**Herman**, Magyarország pókfáunája. 3 kötetben. 10 táblával (csak a II. és III. kötet kapható, 12—5 kor.-ért).

— A magyar halászat. 2 kötet. 300 rajzzal, 21 műlappal. 24—12 kor.

— A magyar ösfoglalkozások köréből. 61 rajzzal és 2 színes képpel. 1—0.50 kor.

— A magyar nép arca és jellege. 14 táblával és 45 rajzzal. 5—4 kor.

**Hollós**, Magyarország földalatti gombái, szarvasgombaféléi. 5 tábla eredeti rajzzal és fényképpel, egy térképpel. 16—12 kor.

**Ilosvay**, A torjai büdösbarlang. 2—1 kor.

**Inkey**, Nagyág földtani és bányászati viszonyai. 23 rajzzal. 5—3 kor.

**Istvánffi**, Az ehető gombákról. 1 színes táblával. 1 korona.

**Kalecsinszky**, Naptól fölmelegedő sóstavak (Szováta meleg-forró sós tavai). 0.50 kor.

**Kirándulók zsebkönyve**, I. Növénytani rész. 64 képpel. 5—3.50 kor.

**Klug**, Az érzékszervek élettana. 93 rajzzal. 5—3 kor.

**Kohaut**, Magyarország szitakötőféléi. 3 táblával. 3—2 kor.

**Kosutány**, Magyarország dohányai. II., III. rész kapható 2—1 kor.

— Ungarns Tabaksorten. 1 kor.

— A mezőgazdasági chemiai technologia alapelvei. 81 rajzzal. 9—6 kor.

**Kurländer**, Földmágnéségi mérések 1892/4. 3 táblával. 3—2 kor.

**Lengyel B.**, A chemia néhány fontosabb fogalmáról és törvényéről. 0.50 kor.

**Mágocsy-Dietz**, A növények táplálkozása tekintettel a gazdasági növényekre. 415 képpel. 18—12 kor.

**Magyar birodalom állatvilágának katalógusa**. Árthropodák. 35—20 kor.


**Nuricsán**, Útmutató a chemiai kísérletezésekben. II. kiad. 147 rajzzal. 6—4 kor.

- Pethő,** A péterváradai hegység krétaidőszaki faunája. 24 könyvomatú táblával és több szövegek közti ábrával. 30—20 kor.
- Petrovits,** Homoki szőlők telepítése és művelése. 12 rajzzal. 4—2 kor.
- Primics,** A Csetrás hegység geológiája. 9 rajz és térképpel. 3—1 kor.
- Pungur,** A magyarországi tücsökfélék. 6 tábla rajzzal. 5—3 kor.
- Ráth,** A Kir. Magy. Természettud. Társulat könyvtárának katalógusa. (1900 végéig.) 4—3 kor.  
— A Kir. Magy. Természettud. Társulat könyveinek első pótczimjegyzéke (1901—1911 végéig.) 2—1 kor.
- Rhorer,** Az elektromosság tanának haladásáról. 28 ábrával. 2 kor.
- Richard,** Oceánografia. 1 arcképpel és 344 rajzzal 14—10 kor.
- Róna,** A légnyomás a magyar birodalomban. 4—2 kor.  
— Éghajlat. 2 kötet. I. rész. Általános ismeretek és a Föld éghajlatának rövid vázolója 50 képpel. II. rész. Magyarország éghajlata. 93 képpel. 15—12 kor.
- Ruzitska,** Az élelmi szerek chemiai vizsgálata. 30 ábrával. 6—4 kor.
- Scheitz,** A minőségi chemiai analízis módszerei. 13 ábrával és egy szinkép táblával. 8—5 kor.
- Schenzl,** Útmutató meteoritek megfigyelésére. 0.20 kor.  
— Útmutatás földmágnességi helymeghatározásokra. 113 rajzzal. 4—2 kor.
- Schmidt S.,** A kristálytan története. 63 rajzzal. 4—3 kor.
- 'Sigmund,** Mezőgazdasági chemia. 3 rajzzal és 1 táblával. 6—4 kor.
- Soddy,** A rádium. 31 rajzzal. 6—4 kor.
- Stein A.,** Romvárosok Azsia sivatagjaiban. 175 képpel, 16 külön melléklettel és egy színes térképpel. 22—15 kor.
- Steiner,** A színes fotografozás. 7 színes táblával és 59 képpel. 6—4.50 kor.
- Szadeczky,** A zempléni szigetegység geológiája. 2.40—1 kor.
- Szilády,** A magyar állattani irodalom ismertetése 1891—1900 végéig. 4—3 kor.
- Szilasi,** Czukrok, czukros anyagok megvizsgálása. 3—1 kor.
- Természettudományi előadások.** Kapható a 9, 10 kötet 3 koronájával és a 4, 13—14, 30, 43—46, 48—54, 56—59 füzet 0.50 koronájával.
- Természettudományi Közlöny.** Kapható az 1—XLV. kötet 10—8 kor., Pótfüzetekkel 12—10 kor.
- Török,** A Lombroso-féle bűnügyi embertan alapeszméjéről. 0.50 kor.
- Tuzson,** Rendszeres növénytan. 1-ső kötet, 281 ábrával (bizomány). Fűzve 10—8 kor., kötve 11.20—9.20 kor.
- Walther,** A Föld és az élet története. 368 képpel. 20—15 kor.
- Wodetzky,** Üstökösök. 72 rajzzal és egy táblával. 3.50—2.50 kor.
- Zemplén,** A testek radioaktiv viselkedéséről. 14 ábrával. 1 kor.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT

BUDAPEST, VIII., ESZTERHÁZY-UTCA 16. SZÁM.

## Mondanivalók.

**1.**  A Magyar Chemiai Folyóirat huszadik évfolyamának 8. füzetét veszik olvasóink. Kérjük ügytársainkat, szíveskedjenek lapunkat ismerőseik körében megismertetni és terjeszteni. Minthogy pedig e lapot csak tetemes áldozatokkal tarthatjuk fenn, hátralékos aláíróinkat a díjak szíves beküldésére kérjük, a melynek könnyebb befizetése végett az első füzethez már megczimzett utalványt csatolunk. Mellékletként „Az enzimek és gyakorlati alkalmazásuk“ című munka Z e m p l é n G é z á t ó l munkában van.

**2.** Lapunk teljes évfolyamai még kaphatók évfolyamonként 6 koronáért, beleértve a mellékleteket is, a melyek a következők: az első évfolyamhoz T h a n „Qualitativ analysis“, a másodikhoz L e n g y e l „Quantitativ analysis“, a harmadikhoz F e l l e t á r - J a h n „Törvényszéki chemia“, a negyedikhez N u r i c s á n „Útmutatás a chemiai kísérletezésben“, a hetedik és nyolcadikhoz W a r t h a V i n c z e „Chemia technológia. I. rész“, a kilencedik és tizedikhez 'S i g m o n d E l e k „Mezőgazdasági chemia“, a tizedik és tizenegyedikhez R u z i t s k a

Béla „Élelmiszerek vizsgálata“, a tizenkettedik és tizenharmadikhoz K o s u t á n y T a m á s „Mezőgazdasági chemiai technológia“, a tizenegyedik és tizenötödikhez B a r t a l A u r é l „Szerves készítmények előállítása“, a tizenhatodikhoz S c h e i t z „A minőségi chemiai analízis módszerei“, a tizenhetedik és tizennyolcadikhoz G s e l l J á n o s „A szerves vegyületek minőségi és mennyiségi analízisének módszerei“. Ezek a mellékletek külön könyv alakjában még hiányzó íveit szintén megküldjük t. előfizetőinknek.

**3.** A Chemia-ásványtani szakosztály üléseit (a nyári szünet kivételével) minden hónap utolsó keddjén tartja. Az előadások Dr. Z e m p l é n G é z a szakosztályi jegyzőnél (Budapest, a műegyetem chemiai intézete, Gellért-tér 4) jelentendő be és ugyanoda küldendő a Chemiai Folyóiratba szánt dolgozatok is, félhasábosan írva.

**FIGYELMEZTETÉS.** A boríték előbbi oldalán közölt részletfizetés-kedvezményre külön is felhívjuk tagtársaink figyelmét.

MAGYAR  
CHEMIAI FOLYÓIRAT

HAVI SZAKLAP  
A CHEMIAI ISMERETEK FEJLESZTÉSÉRE

MEGINDÍTOTTA 1895-BEN  
THAN KÁROLY

KIADJA

A KIR. MAGY. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT  
CHEMIA-ÁSVÁNYTANI SZAKOSZTÁLYA

ILOSVAY LAJOS

BIZOTTSÁGI ELNÖK

FABINYI RUDOLF

FRANZENAU ÁGOSTON

KARLOVSZKY GÉZA

KOSUTÁNY TAMÁS

SZARVASY IMRE

BIZOTTSÁGI TAGOK KÖZREMŰKÖDÉSÉVEL SZERKESZTI

ZEMPLÉN GÉZA

1914. SZEPTEMBER

XX. ÉVFOLYAM. 9. FÜZET

BUDAPEST

KIR. MAGY. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT

(BUDAPEST, VIII., ESZTERHÁZY-UTCA 16. SZ.)

1914

## TARTALOM.

---

	Oldal
Módosított J a n n a s c h-féle szulfid feltáró készülék. Irta: <i>Zsivny Viktor</i> ...	129
Összefüggés az oldatok sűrűsége, fajmelege, fénytörőtehetsége és koncentrációja között. Irta: <i>Weszelszky Gyula</i> ...	130

---

### Fölszólítás!

Kérjük t. munkatársainkat, hogy dolgozataikban kerüljék a terjedgősséget; továbbá, hogy ha különlenyomatokat kívánnak, írják föl a kéziratra, hogy hány példányra tartanak számot. Azt is jegyezzék föl, hogy borítékkal vagy a nélkül óhajtják-e a lenyomatokat.

---

Megjelenik minden hónap 15-én legalább is 1 nagy nyolczadrét ivnyi tartalommal és 1 ivnyi melléklettel, ábrákkal.

# MAGYAR CHEMIAI FOLYÓIRAT

HAVI SZAKLAP

A CHEMIAI ISMERETEK FEJLESZTÉSÉRE.

E folyóiratot a társulat tagjai és a Term. Közlöny előfizetői 6 K.-ért kapják; nem tagok részére előfizetési ára 10 K.

XX. KÖTET.

1914. SZEPTEMBER

9. FÜZET.

## Módosított Jannasch-féle szulfid feltárási készülék.

Írta: Zsivny Viktor.

Fakóércz és arzenopiritnek elemzésénél a Jannasch-féle módszert követhetjük. Ilyenkor az anyagot vagy brómgőzőkkel telített szénsaváramban való hevítéssel,<sup>1</sup> vagy pedig először oxigénáramban való izzítással, majd sósavgázáramban való hevítéssel<sup>2</sup> tárjuk fel. Az anyag hevítéséhez és az illó termékek elnyeléséhez Jannasch-nak<sup>3</sup> a brómos szénsaváramban való fémelválasztásoknál használt készülékét (Jannasch-féle hevítőcső beléköszörült golyós elvezetőcsővel, mely két tubussal bíró golyós előtétbe nyúlik, Volhard-féle abszorpciós lombikok, Erlenneyer) alkalmazom, melyet a következőkben röviden megemlítendő okoknál fogva módosítottam.

Jannasch a golyós előtét tubusaiban parafadugókat használ, a többi rész összekötő csöveit fekete kaucsukcsövekkel tartja össze. Mint már Jannasch<sup>4</sup> és Schäfer<sup>5</sup> említik, Kretschmer<sup>6</sup> pedig részletesen kifejti: az ilyenmű feltárásoknál a parafa- és kaucsukösszeköttetések használata számos hiba forrását képezi. Ugyanis zavar a kaucsuk kén-tartalma, a parafa pedig nem zár teljesen halogének számára. A parafa épp úgy, mint a kaucsuk igen hamar tönkremegy s tele ivódik az illó termékekkel s az is megeshetik, hogy különösen a készülék szétszedésénél a megtámadott dugó apró darabkái az elnyelő folyadékba hullanak.

Ezen hibák elkerülésére Kretschmer<sup>7</sup> egy a fentemlítettől eltérő készüléket használ, melynél az elnyelő rendszer valamennyi részének összekötése az utolsó kivételével üvegköszörületekkel történik; az első szedőt összerasztja a hevítőcsővel.

<sup>1</sup> Jannasch: Praktischer Leitfaden der Gewichtsanalyse I. kiad. p. 153, II. kiad. p. 234. Lásd még loc. cit. I. p. 139–155, II. p. 217–241; Journ. f. prakt. Chem. 40, p. 230, 45, p. 113.

<sup>2</sup> Zeitschr. f. anorg. Chem. 6, p. 303, Prakt. Leitf. I. kiad. p. 123, II. kiad. p. 202.

<sup>3</sup> Zeitschr. f. anorg. Chem. 9, p. 194, Prakt. Leitf. I. kiad. p. 155, II. kiad. 242.

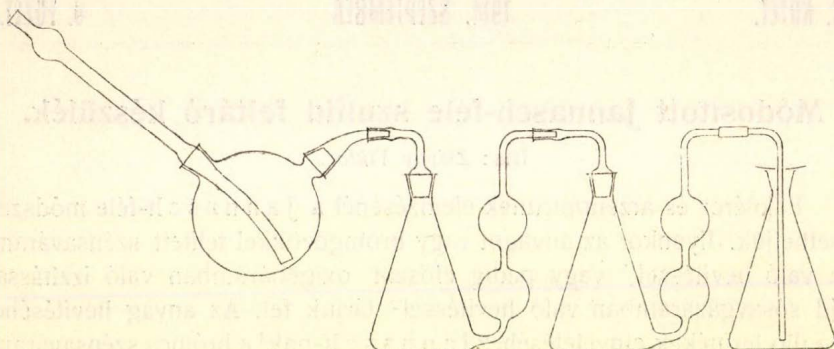
<sup>4</sup> Journ. f. prakt. Chem. 41, p. 566.

<sup>5</sup> Zeitschr. f. anal. Chem. 45, p. 149.

<sup>6</sup> Zeitschr. f. Kryst. und Min. 48, p. 497.

<sup>7</sup> loc. cit.

Fakóércz és arzenopirit elemzéseimnél, mint már említettem, az igen jól működő J a n n a s c h-féle készüléket használtam, melynek elnyelő részét fentemlített hibák elkerülésére annyiban módosítottam, hogy a golyós előtét parafadugóit, valamint a többi rész összekötésénél szereplő kaucsukcsöveket, az utolsónak kivételével, üvegkösörületekkel helyettesítettem. (Lásd a mellékelt ábrát.<sup>1</sup>)



E készülék igen jól bevált, csupán merevsége miatt óvatos bánásmódot igényel. A feltárókészülék teljes összeállításánál káros feszültségek fellépésének megakadályozására: a szárító részt és a tulajdonképpeni feltáró részt összekötő s mindkét végén kösörületekkel bíró üvegcsövet egy helyen lágyulásig felhevítjük s csak ezután kötjük össze végérvényesen a fentemlített két részt, a mi most jelentékenyebb feszültségek fellépése nélkül történhetik.

\* \* \*

Ezen feszültség nélkül való összekötésre szolgáló kitünő módot Schuller Alajos műegyetemi tanár úrtól tanultam, a ki azt higanylégszivattyújának az evakuálandó edény vagy készülékkel való összekötésnél már régóta használja.

## Összefüggés az oldatok sűrűsége, fajmelege, fénytörőtehetsége és koncentrációja között.

Írta: *Weszelszky Gyula.*

(Folytatás.)

Az alábbi II., III., IV., V., VI., VII. és VIII. táblázatban a különböző töménységű nádcukoroldatok különböző (0, 10, 20, 30, 40, 50 és 60 °-ú) hőmérsékletek meghatározott sűrűsége és azokból a fönti 5. és 6. egyenletek alapján kiszámított adatok vannak összegyűjtve.

<sup>1</sup> A brómos feltárásnál három V o l h a r d-lombik kell, az oxigén-sósav áramosnál elegendő kettő. A golyós előtét tubusainak hossz tengelye egymással tompaszöveget képez, hogy anyagvesztés nélkül lehessen kiüríteni.



VII. táblázat.

50 <sup>o</sup> -os nádcukoroldat							
p	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	S talált	S számított	differencia	1000 $\frac{S-Q}{c_1}$	1000 $\left(\frac{S-Q}{c_1} - k_1\right)$ c <sub>2</sub>
5	0·1472	53·118	1·00735	1·00726	— 0·00009	130·98	0·156
10	0·3002	51·314	1·02720	1·02713	— 0·00007	130·35	0·149
15	0·4593	49·432	1·04772	1·04772	0·00000	129·87	0·145
20	0·6248	47·468	1·06898	1·06903	+ 0·00005	129·49	0·143
25	0·7971	45·420	1·09106	1·09113	+ 0·00007	129·20	0·143
30	0·9767	43·283	1·11398	1·11404	+ 0·00006	128·92	0·142
35	1·1638	41·050	1·13779	1·13779	0·00000	128·65	0·145
40	1·3589	38·715	1·16248	1·16243	— 0·00005	128·34	0·146
45	1·5625	36·271	1·18811	1·17801	— 0·00010	129·30	0·147
50	1·7749	33·710	1·21465	1·21453	— 0·00012	127·66	0·147
55	1·9965	31·025	1·24211	1·24203	— 0·00008	127·24	0·146
60	2·2279	28·210	1·27058	1·27055	— 0·00003	126·80	0·145
65	2·4695	25·255	1·30002	1·30012	+ 0·00010	126·31	0·143
70	2·7218	22·155	1·33047	1·33077	+ 0·00030	125·80	0·140
Q = 0·98807			k <sub>1</sub> = 0·1227			k Q = 0·145	

VIII. táblázat.

60 <sup>o</sup> -os nádcukoroldat							
p	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	S talált	S számított	differencia	1000 $\frac{S-Q}{c_1}$	1000 $\left(\frac{S-Q}{c_1} - k_1\right)$ c <sub>2</sub>
5	0·1464	52·853	1·00231	1·00230	— 0·00001	130·24	0·126
10	0·2986	51·054	1·02198	0·02204	+ 0·00006	129·75	0·121
15	0·4569	49·180	1·04238	1·04250	+ 0·00012	129·42	0·118
20	0·6217	47·228	1·06358	1·06372	+ 5·00014	129·24	0·119
25	0·7932	45·194	1·08563	1·08572	+ 0·00009	129·90	0·122
30	0·9719	43·070	1·10850	1·10855	+ 0·00005	128·89	0·123
35	1·1582	40·8516	1·13228	1·13226	— 0·00002	128·69	0·125
40	1·3524	38·530	1·15693	1·15687	— 0·00006	128·43	0·125
45	1·5551	36·099	1·18247	1·18241	— 0·00006	128·12	0·122
50	1·7665	33·551	1·20891	1·20893	+ 0·00002	127·75	0·124
55	1·8872	30·880	1·23629	1·23646	+ 0·00007	127·34	0·121
60	2·2176	28·079	1·26468	1·26505	+ 0·00037	126·91	0·118
65	2·4582	25·140	1·29408	1·29474	+ 0·00066	126·77	0·126
70	2·7095	22·055	1·32447	1·32553	+ 0·00006	125·94	0·156
Q = 0·98324			k <sub>1</sub> = 0·1236			k Q = 0·124	

E táblázatok 1. rovata az oldatok százalékos összetételét (100 gramm oldatban p gramm nádcukor) mutatja. A 2. és 3. rovatban közölt oldatok az 1. rovat adataiból

$$c_1 = \frac{10pS}{M_1} (M_1 = 342·176)$$

és  $c_2 = \frac{10S(100-p)}{M_2}$  ( $M_2 = 18.016$ ) képlettel vannak számítva. A 4. rovatban közölt számokat L andolt táblázataiból<sup>1</sup> vettem át. A 7. rovatban a 2. és 4. rovat adataiból számított  $1000 \frac{S-Q}{c_1}$  értékeket adom meg. Az adatokból először  $k_1$  nagyságát számítottam ki, és pedig nemcsak két, hanem több adatból, azoknak középértékét véve. Az így nyert  $k_1$  értéket a táblázatok legalsó sorában közlöm.

Az 5. egyenletből

$$1000 \left( \frac{s-Q}{c_1} - k_1 \right) = kQ, \text{ a hol a } k \text{ és } Q \text{ is állandó számok.}$$

Mint a táblázatok 8. rovatából kitűnik, a különböző töménységű nádcukoroldatok sűrűségéből ily módon számítva a kísérleti hibák határain belül valóban egy állandó szám körül ingadozó értéket kapunk.

$k_1$  és  $kQ$ , a táblázatok legalsó sorában közölt középértékeit alapul véve a 6. képlet segítségével számított  $S$  értékek a táblázat 5. rovatában vannak feltüntetve. Mint ebből és a 6. rovatban megadott számokból kitűnik, a különböző oldatok talált és számított sűrűsége igen szépen egyezik s az esetek legtöbbszörénél csak az utolsó számjegyben találunk

#### IX. táblázat.

Szőlőcukor oldat 18°							
p	$c_1$	$c_2$	S talált	S számított	differenzia	$1000 \frac{S-Q}{c_1}$	$1000 \left( \frac{S-Q}{c_1} - R \right)$
							$c_2$
0.422	0.0213	55.276	1.00008	1.00009	+ 0.00001	68.45	0.083
1.087	0.0550	55.034	1.00240	1.00240	—	68.69	0.087
2.195	0.1115	54.629	1.00628	1.00632	+ 0.00004	68.68	0.088
3.744	0.1912	54.053	1.01182	1.01181	— 0.00001	69.03	0.095
5.045	0.2589	53.575	1.01649	1.01648	— 0.00001	69.01	0.096
12.861	0.6787	50.562	1.04538	1.04524	— 0.00014	68.89	0.099
15.178	0.8076	49.630	1.05414	1.05402	— 0.00012	68.74	0.098
19.205	1.0368	47.960	1.06923	1.06957	+ 0.00014	68.30	0.094
25.433	1.4051	45.303	1.09456	1.09448	— 0.00008	68.28	0.097
30.692	1.7291	42.936	1.11609	1.11613	+ 0.00004	67.94	0.095
37.032	2.1367	39.952	1.14309	1.14321	+ 0.00012	67.61	0.093
41.839	2.4591	37.592	1.16444	1.16449	+ 0.00005	67.43	0.094
45.809	2.7341	35.566	1.18244	1.18252	+ 0.00011	67.22	0.094
49.118	2.9702	33.834	1.19860	1.19789	— 0.00011	67.13	0.096
54.025	3.3270	31.133	1.22001	1.22100	+ 0.00098	66.54	0.085
Q = 0.998622			R <sub>1</sub> = 0.6388			kQ = 0.095	

<sup>1</sup> L andolt-B örnstein, Physikalisch-chemische Tabellen. IV. kiadás, 311—312. lap. Plato Abhandl. Norm. Eichungs-Komm. 2, 140, 1900.

eltérést. Nagyobb eltérést csak az igen tömény 60—70<sup>0</sup>/<sub>9</sub>-os oldatoknál észlelünk. Az eltérés oka lehet kísérleti hiba is, mert az ily tömény czukoroldatok oly sűrűek, hogy a meghatározás bizonytalanná lesz, de lehet oka az is, hogy az oldatok részben már túltelítették, részben a túltelítettség határán állnak, s itt az oldáskor fellépő térfogatváltozás is érvényesül.

A fenti táblázatokból látható, hogy  $k$  és  $k_1$  értéke egy és ugyanazon hőmérsékleten állandó, de a hőmérséklet változásával azok nagysága megváltozik, és pedig úgy  $k$  mint  $k_1$  értéke a hőmérsékletemelkedéssel csökken. Míg az előbbinek nagysága kis mértékben, az utóbbié erősebben változik.

Mint az előbbi IX-ik táblázat adataiból kitűnik a nádcukor oldathoz teljesen hasonlóan viselkedik a szőlőcukor vizes oldata is.

A kísérleti adatokat a budapesti kir. m. tud.-egyetem II. számú chemiai intézetében Varga István piknometrikus méréssel határozta meg.<sup>1</sup> Mint ez adatokból kitűnik, a fenti törvényszerűség nemcsak a nádcukor, hanem a vizes oldatában nem disszociáló szőlőcukor oldatára is érvényes.

A következő X. táblázatban a nátriumchlorid oldatával végzett kísérleti adatok vannak összeállítva.

X. táblázat.

Natriumchlorid oldat 18 <sup>0</sup>					
$c_1$	$c_2$	$1000 \frac{s-i}{c_1}$	$1000 \left( \frac{s-1}{c_1} - \frac{k_1}{Q} \right)$	$i_s$	$i_e$
0·005	55·427	42·20	—	—	—
0·01	55·422	42·44	0·2396	1·94	1·94
0·02	55·414	42·37	0·2384	1·93	1·91
0·05	55·387	42·22	0·2358	1·91	1·87
0·1	55·340	42·02	0·2324	1·88	1·84
0·2	55·246	41·79	0·2286	1·85	1·80
0·3	55·149	41·60	0·2256	1·82	1·77
0·5	54·952	41·27	0·2204	1·78	1·74
1·0	54·436	40·62	0·2105	1·70	1·68
2·0	53·332	39·65	0·1967	1·59	1·59
3·0	52·153	38·87	0·1862	1·51	1·51
4·0	50·918	38·23	0·1781	1·44	1·45
0·5	49·639	37·69	0·1718	1·39	1·39
		$\frac{k_1}{Q} = 0·02916$	$k = 0·1237$		

A táblázat 1. és 3. rovatában közölt kísérleti adatokat Kollrausch és Halwachs dolgozatából<sup>2</sup> vettem át. A táblázatban,

<sup>1</sup> Varga István. Vizes oldatok sűrűségéről, doktori értekezés a kir. m. tud.-egyetem II. számú chemiai intézetéből.

<sup>2</sup> Lásd I. alatti idézést.

valamint az említett szerzőktől átvett többi adatoknál is, az oldatok százalékos összetételét nem közlöm, mivel szerzők közvetlenül az e táblázatok 1. rovatában közölt koncentrációkat határozták meg (szerzők ez értéket  $m$ -el jelölik). Ugyancsak hiányzik e táblázatokban az oldatok sűrűsége ( $S$ ), e helyett a sűrűségből számított  $1000 \frac{s-1}{c_1}$  érték van közvetlenül megadva. Szerzők ugyanis kiemelik dolgozatukban, hogy a fönti (általuk  $1000 \frac{s-1}{m}$ -nek jelölt) érték és az oldatok koncentrációja között törvényszerű összefüggésnek kell lennie.

A fönti  $1000 \frac{s-1}{c_1}$  érték lényegében hasonló az 5. egyenletben szereplő  $1000 \frac{S-Q}{C_1}$  értékhez. A különbség a kettő között az, hogy szerzők az oldatoknak  $4\text{ C.}^{\circ}$ -ú vízre vonatkoztatott sűrűsége ( $S$ ) helyett az ugyanolyan hőmérsékletű vízre vonatkoztatott sűrűséget ( $s$ ) veszik számításba. De  $s = \frac{S}{Q}$  s így

$$\frac{s-1}{c_1} = \frac{S-Q}{c_1 Q}$$

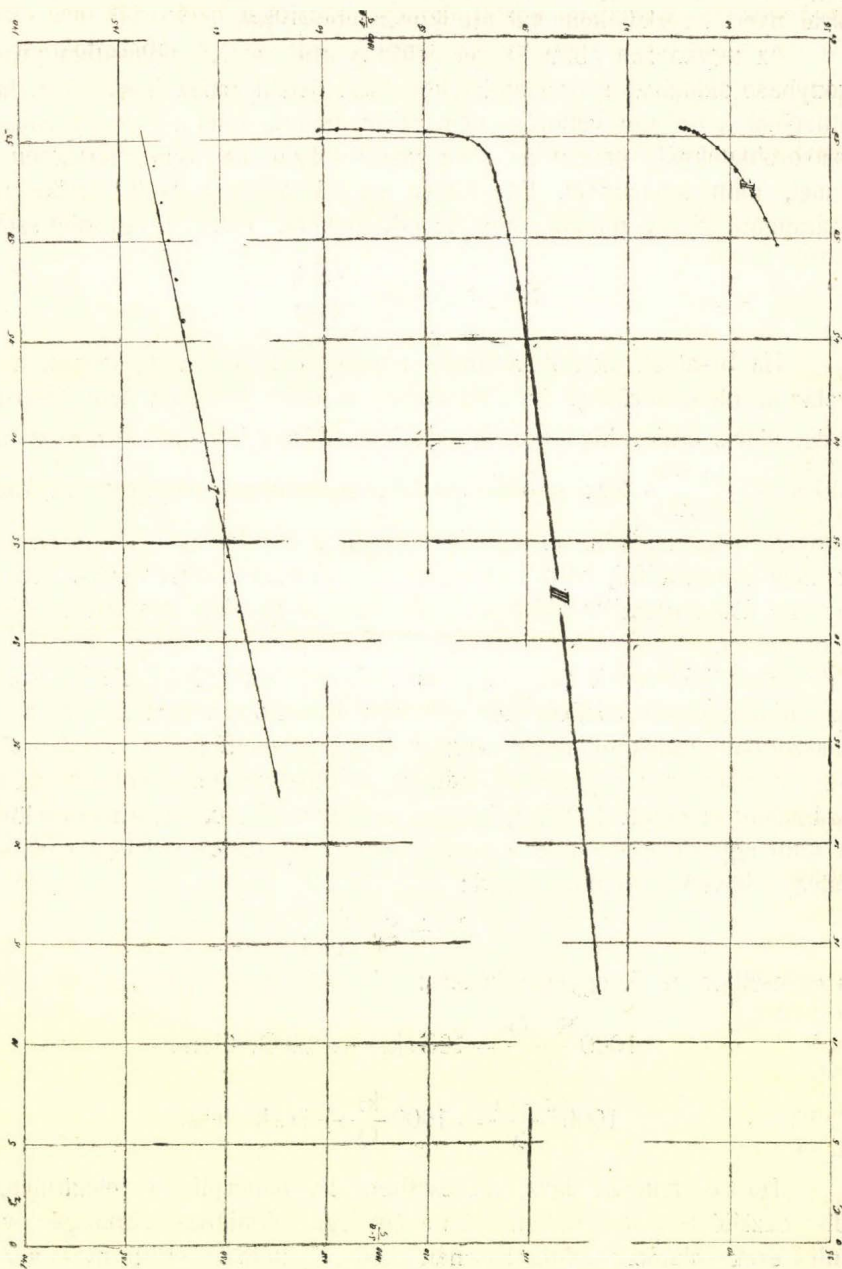
Ennélfogva ezt a számértéket véve alapul, az 5. egyenlet a következőképp alakul:

$$1000 \frac{s-1}{c_1} = 1000 \frac{k_1}{Q} + c_2 k$$

Miután  $Q$  értéke éppen úgy mint  $k$  és  $k_1$  értéke ugyanazon hőmérsékleten állandó, a Kolrausch és Halwachs közölte  $1000 \frac{s-1}{c_1}$  értéket változatlanul fölhasználhatjuk, csak ha  $S$  értékét akarjuk számítani, kell  $k$  értékét  $Q$ -val beszorozni.

Ha a fönti táblázat 2. és 3. rovatában közölt adatokat az 5. egyenletbe behelyesíttjük, akkor azt tapasztaljuk, hogy azok nem hódolnak az abban kifejezett törvényszerűségnek. Ez érthető is, mert a jelen esetben az erősen disszociáló konyhasó oldatával van dolgunk. Hogy itt a fönti egyenletben kifejezett törvényszerűségtől milyen irányú eltérés van, könnyen szemléltethetővé tehetjük a következő módon: Az 5. egyenlet jobb oldalán csak egy  $c_2$  változó lévén, az egyszerű első fokú egyenlet  $s$  így, ha  $\frac{S-Q}{c_1}$  vagy  $\frac{s-1}{c_1}$  értékeit ordinátarendszerre vesszük, oly módon, hogy az ordinátatengely irányában az  $\frac{S-Q}{c_1}$  illetve  $\frac{s-1}{c_1}$  értékeket, az abcissa irányába  $c_2$  értékeit helyezük el, akkor mindazon esetekben, a melyek az 5. egyenletben kifeje-

zett törvényszerűségnek hódolnak, a kísérleti adatokat feltüntető pontoknak egy egyenes irányába kell esniök.



A mellékelt ábrán I-vel megjelölt egyenes a III. táblázatból vett kísérleti adatokból vett pontokat köti össze. Mint látjuk, az egyes

pontok a kísérleti hibák határain belül egy egyenes irányába esnek. Ugyanezt látjuk, hogy ha a többi, a nádcukor vagy a szőlőcukor oldatával nyert kísérleti adatokat grafikusan ábrázoljuk.

Az ugyanezen ábrán II-vel jelölt görbe, a X. táblázatban közölt konyhasó oldatával nyert adatokat köti össze, jelölül annak, hogy a konyhasó oldatánál a térfogat változása nem olyan arányú, mint a nem disszociáló cukoroldatoknál, hanem az a hígítással sokkal nagyobb mértékben nő ennél, mint amazoknál. Ennélfogva ez adatokból  $k$  és  $k_1$  értéke nem számítható ki oly módon, mint az eddigiekből. De a 3. egyenlet szerint

$$S = S_0 + S_0 \frac{c_1 c_2 k}{1000}$$

Ha  $S_0$ -át az oldatok normális sűrűségének nevezzük, vagyis, ha  $S_0$  volna az oldat sűrűsége, ha a hígításkor az oldat térfogata nem változnék meg, illetve csak a hígításkor hozzáadott oldószer térfogatával növekednék, akkor  $S_0 \frac{c_1 c_2 k}{1000}$  lesz az oldat normális térfogatának megváltozása, vagyis ennyivel lesz nagyobb az észlelt sűrűség a normálisnál. E szerint tehát *a nem disszociáló oldat normális sűrűségének megváltozása arányos az egy köbczentiméter oldatban lévő oldószer és oldat grammolekuláinak szorzatával.*

Ha föltételezzük azt, hogy az elektrolytosan disszociáló testeknél az oldat normális sűrűségének változása hasonló természetű, mint a nem disszociáló testek oldatánál, vagyis, hogy ez esetben is a normális sűrűség megváltozása egyszerűen arányos az oldatban lévő önálló részecskék számának szorzatával, akkor, ha  $i$ -vel a disszociációs együtthatót jelöljük, a fenti egyenletet az elektrolytosan disszociáló testek oldatára vonatkoztatva a következőképpen alakul:

$$S = S_0 + S_0 \frac{i c_1 c_2 k}{1000}$$

s ez esetben az 5. egyenlet alakja:

$$1000 \frac{S - Q}{c_1} = 1000 k_1 + i c_2 k Q, \text{ illetve}$$

$$1000 \frac{S - 1}{c_1} = 1000 \frac{k_1}{Q} + i c_2 k \text{ lesz.}$$

Ha e feltevés igaz, az esetben, ha ismerjük az elektrolytosan disszociáló test két különböző töménységű oldatának sűrűségét, valamint ezek valamely eddig használt módszer, például elektromos vezetőképesség segítségével meghatározott disszociációs együtthatóját, ez adatokból a fenti képlet segítségével kiszámíthatjuk  $k$  és  $k_1$  értékeit, a melyeket ismerve, módunkban van e test bármely töménységű oldatának

sűrűségéből, ugyancsak a fönti egyenlet felhasználásával, az oldott anyag disszociációs együtthatóját ( $i$ ) kiszámítani.

A fönti X. táblázat hatodik rovatában  $i_e$ -vel jelölve a megfelelő töménységű oldatok Kolrausch,<sup>1</sup> meghatározta elektromos vezetőképességéből számított együtthatókat ( $i$ ) adom meg. A táblázat második és utolsó sorában közölt 0·01 és 5·0 normál adatokkal nyert adatokból számítottam a fönti egyenlet segélyével  $\frac{k_1}{Q}$  értéket. Ezt  $1000 \frac{s-1}{c_1}$  értékekből kivonva, a maradékot  $c_2$ -vel osztva, a táblázat 4. rovatában közölt számokat nyerjük. E szám eltérőleg, mint azt a nem disszociáló czukoroldatoknál tapasztaltuk, a különböző töménységű oldatoknál nem egy állandó érték körül ingadozik, hanem a hígítással észrevehetően növekszik.

XI. táblázat.

Sósavoldat 18°					
$c_1$	$c_2$	$1000 \frac{s-1}{c_1}$	$1000 \left( \frac{s-1}{c_1} - \frac{k_1}{Q} \right)$	$i_s$	$i_e$
			$c_2$		
0·005	55·427	18·70	—	—	—
0·01	55·422	18·78	0·0953	1·98	1·98
0·02	55·412	18·77	0·0951	1·98	1·97
0·05	55·383	18·72	0·0943	1·96	1·95
0·1	55·333	18·61	0·0924	1·92	1·93
0·2	55·232	18·46	0·0898	1·87	1·91
0·3	55·130	18·36	0·0882	1·83	1·89
0·5	54·925	18·21	0·0858	1·78	1·87
1·0	54·400	17·88	0·0805	1·67	1·80
2·0	53·319	17·44	0·0739	1·54	1·67
3·0	52·217	17·17	0·0703	1·46	1·57
4·0	51·095	16·94	0·0673	1·40	1·48
5·0	50·074	16·77	0·0653	1·36	1·40
7·0	47·640	16·42	0·0613	1·27	1·28
10·0	44·063	15·99	0·0565	1·18	1·17
12·0	41·516	15·58	0·0501	1·04	—
		$\frac{k_1}{Q} = 0·013501$	$k = 0·04808$		

Ha e rovatban közölt számok közül az elsőnek  $i_e$ -vel nyert hányadát  $\frac{0·2396}{1·04} = 0·1237$ -et  $k$  értékünek vesszük és ezzel az ugyane rovatban közölt további értékeket egyenként osztjuk, akkor az 5. rovatban közölt  $i_s$ -el jelölt értékeket, vagyis az oldatoknak a sűrűségéből számított disszociációs együtthatóját kapjuk meg. Mint látjuk ez adatok

<sup>1</sup> Kolrausch und Holborn, Leitvermögen der Elektrolyte. Leipzig, 1898.

a 6. rovatban közölt s az elektromos vezetőképességből számított adatokkal szépen egyeznek.

Hasonló módon van összeállítva az előbbi XI. táblázat.

E táblázatban a különböző töménységű sósav oldatával nyert kísérleti, valamint az azoktól a fenti módon számított adatok vannak összeállítva. A kísérleti adatok Kohlrausch és Halwachs fentidézett közleményeiből vannak átvéve.

Mint ez adatok mutatják, a dolgozatom alapján bevezetett törvényszerűség nemcsak az oldatokban nem disszociáló, hanem az elektrolitosan disszociáló testekre is alkalmazható. Ezt bizonyítják az alábbi XII. táblázatban felsorolt adatok is.

XII. táblázat.

H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> vizes oldat 18°				
c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	$1000 \frac{s-1}{c_1}$	$1000 \left( \frac{s-1}{c_1} - k_1 \right)$	i <sub>s</sub>
			$\frac{\quad}{c_2}$	
0·0025	55·425	60·37	0·272	2·84
0·005	55·419	59·34	0·254	2·64
0·01	55·408	58·07	0·231	2·40
0·02	55·384	56·70	0·206	2·14
0·05	55·310	55·01	0·176	1·83
0·10	55·184	53·86	0·156	1·62
5·20	54·928	52·90	0·139	1·45
0·3	54·670	52·42	0·1300	1·36
0·5	54·148	51·88	0·122	1·27
1·0	52·844	51·52	0·118	1·23
2·0	50·198	50·94	0·113	1·18
3·0	47·504	50·47	0·1095	1·14
4·0	44·763	50·02	0·106	1·10
5·0	41·991	49·64	0·1041	1·08
7·0	36·336	48·92	0·1005	1·05
10·0	27·632	47·98	0·0981	1·02
12·0	21·653	47·35	0·0961	1·0
15·0	12·477	46·47	0·0961	1·0
	$k_1$	$Q$	$k = 0·0961$	
		$= 0·04527$		

A táblázatban közölt, az orthofoszforsav vizes oldatával nyert, valamint a következő XIII., XIV. és XV. táblázatok kísérleti adatait mind a fent nevezet szerzők munkáiból vettem át. A foszforsavról tudjuk, hogy töményebb oldataiban csak kis mértékben disszociál, híg oldataiban azonban, mivel több ionra bomlik, ez erősebben érvényesül. A fenti ábrán III-mal jelölt görbe a fenti táblázat II. és IV. rovatában közölt számadatokból van megszerkesztve. E görbe, a töményebb oldatoknak megfelelő alsó szakaszában csak kevésbé hajlik el az egyenesestől,



jeléül annak, hogy az oldott anyag itt csak kis mértékben van disszociálva. A hígabb oldatoknak megfelelő felső szakaszában azonban ez elhajlás annál erősebb lesz. Ugyanezt mutatják a táblázat utolsó rovatában közölt  $i_s$  értékek is. Ez érték kiszámítására nem az előbb leírt módszert követtem. Mint tudjuk a foszforsav tömény oldatában csak kis mértékben disszociál, ezt mutatja a III-mal jelölt görbe alsó szakasza is. Ezt a körülményt felhasználva a fenti táblázatban közölt két legtöményebb oldatra vonatkozó adatokból  $k$  és  $\frac{k_1}{Q}$  értékeket ( $i$  értékeket = 1-nek

XIII. táblázat.

MgSO <sub>4</sub> 7H <sub>2</sub> O oldat 18°							
$c_1$	$c_2$	$c'_2$	$1000 \frac{s-1}{c_1}$	$1000 \left( \frac{s-1}{c_1} - k_1 \right)$	$i_s$	$i_c$	$\varphi$
				$c_2$			
0·00125	55·424	55·432	127·4	0·510	2·57	—	— 6·84
0·0025	55·415	55·433	127·0	0·502	2·53	—	— 6·42
0·005	55·398	55·433	125·92	0·483	2·46	—	— 5·30
0·01	55·365	55·435	125·6	0·478	2·41	—	— 5·00
0·025	55·276	55·437	124·1	0·451	2·28	—	— 3·48
0·05	55·089	55·439	123·04	0·434	2·19	—	— 2·42
0·01	54·738	55·438	121·72	0·412	2·08	—	— 1·10
0·0125	54·561	55·436	121·26	0·405	2·04	—	— 0·64
0·15	54·384	55·434	120·84	0·399	2·01	1·73	— 0·22
0·25	53·666	55·416	119·5	0·379	1·91	1·64	+ 1·12
0·5	51·839	55·339	117·26	0·349	1·76	1·52	+ 3·36
1·0	48·071	55·072	114·12	0·311	1·57	1·39	+ 6·50
1·5	44·192	54·692	111·72	0·284	1·43	1·29	+ 8·90
2·0	40·203	54·204	109·54	0·258	1·30	1·22	+ 11·08
2·5	36·108	53·608	107·46	0·230	1·16	1·16	+ 13·16
$\frac{k_1}{Q} = 0·09916$					$k = 0·1982$		

véve) úgy számítottam ki, mint azt a nem disszociáló cukoroldatoknál tettem. Az így nyert  $\frac{k_1}{Q}$  értéket,  $1000 \frac{s-1}{c_1}$  értékéből kivonva, a maradékot  $c_2$ -vel osztva kaptam a 4. rovatban közölt számértékeket, melyek az előbb számított  $k$  értékével törve az 5. rovatban közölt  $i_s$ -el jelölt számot adják. A számításnak ez a módja, miután a foszforsav töményebb oldatában is, bár nem nagy mértékben, de mégis disszociálva van, nem egészen helyes. De nekem nem is az volt a célom, hogy az egyes oldatok disszociációs együtthatóját pontosan megállapítsam, csak az, hogy megtudjam, vajjon a tisztán ez adatokból számított értékek hasonló növekedést mutatnak, mint azt a más módszerekkel nyert adatoknál is látjuk.

Nem akarom dolgozatom terjedelmét növelni, azért a táblázat közlését mellőzve, csak néhány szóval megjegyzem, hogy a borkősavval végzett kísérleti adatokból hasonló módon számítva, az tűnik ki, hogy az oldatban gyengébben, de szintén több ionra disszociáló borkősav a fentiekhez hasonló adatokat szolgáltat.

Már Kolrausch és Halwachs is rámutattak arra, hogy a kristályvízzel kristályosodó testek oldatánál föl kell tételeznünk azt, hogy a kristályvíz az oldatban is valamilyen alakban az oldott testhez kötve marad. Ezt bizonyítják az előbbi XIII. táblázatnak utolsó és 3. rovatában közölt adatok is.

E táblázat a magnéziumszulfát oldatával nyert adatokat foglalja össze. Utolsó rovatában Kolrausch és Halwachs számította  $\varphi$  értékeket közlöm.

Ez értékek, mint látjuk, a töményoldatokban pozitívek, hígabb oldatokban azonban negatíveké válnak, tehát a látszat szerint az oldott anyagnak minus térfogata van, a mi lehetetlenség. A táblázat 3. rovatában  $c'_2$ -vel jelölve az egy liter oldatban lévő oldószer grammolekuláinak száma van feljegyezve. Az adatot oly módon számítottam, hogy a magnéziumszulfáthoz kötött kristályvizet is oldószernek vettem. Az eddig közölt táblázatokban azt látjuk, hogy  $c_2$  értéke a hígítással nő és maximumát akkor éri el, a mikor  $c_1 = 0$ . Itt pedig azt látjuk, hogy  $c'_2$  értéke a hígabb oldatoknál abnormálisan maximumot érve el, fogyni kezd. Egész normálisan viselkedik ez az érték abban az esetben, ha azt mint a táblázat 2. rovatában feltüntetett adatoknál a kristályos magnéziumszulfát hét molekula kristályvíztartalmát az oldatban is ahhoz számítjuk.

Ennélfogva a táblázat 1., 2. és 4. rovatában közölt adatok segítségével számítottam ki az 5. és 6. rovatban közölt adatokat. Mint az 5. és 6. rovatban közölt adatok mutatják, a magnéziumszulfát oldatának sűrűsége is oly módon változik, mint azt az eddig közölt elektrolytosan disszociáló testeknél tapasztaltuk, de az 5. és 6. rovatban közölt adatok között aránylag nagyobb az eltérés, mint az eddigieknél. Ennek oka kétféle lehet.

Az 5. és 6. egyenletekben szereplő  $k$  és  $k_1$  állandók közül  $k_1$  jelentése a 4. egyenletben meg van határozva, de  $k$  jelentését eddig nem ismerjük. Az eddigiekből az tűnik ki, hogy  $k$  értéke a különböző testek oldatánál különböző, továbbá, hogy a cukor különböző hőmérsékletű oldatánál is változik. E szerint  *$k$  érték nagysága függ az oldószer és oldott anyag természetétől és az oldat hőmérsékletétől.* Az 5. és 6. egyenletnek az elektrolytosan disszociáló testekre átalakított  $k$  értékét változtatlanul vettem, noha az ilyen test különböző természetű ionokra hasad, s így lehetséges, hogy ez egyenlet még javításra szorul. De másban is kereshetjük az eltérés okát. Ugyanis mint a közölt ábrán a nádcukor

oldatával nyert adatok grafikus ábrázolásán is látható, a tömény oldatokkal nyert adatok jobban símulnak az egyeneshez, mint a híg oldatokkal nyert adatok. Ez utóbbiaknál gyenge egyirányú és pedig ellentétes irányú elhajást látunk, mint a melyet az elektrolytosan disszociáló testeknél tapasztalunk. Ha e kis eltérés nem kísérleti hibákból származik, akkor a következőkkel magyarázható:

Mint azt a dolgozatom elején említettem,  $c_2$  nagyságát a vizes oldatoknál úgy számítottam, hogy a víz molekulásúlyát egyszerűen 18·016-nek vettem. A vizet azonban közönséges hőmérsékleten, mint azt számtalan körülmény mutatja, többé-kevésbé asszociált molekulák alkotják. Ezt a körülményt számításaimnál nem vettem figyelembe, de ez

XIV. táblázat.

Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 10H <sub>2</sub> O oldata 18°		
$c_1$	$c_2$	$1000 \frac{s-1}{c_1}$
0·00125	55·418	111·68
0·0025	55·406	112·30
0·005	55·400	112·32
0·01	55·333	112·36
0·0125	55·309	112·56
0·025	55·188	112·04
0·05	54·944	111·26
0·1	54·451	110·06
0·125	54·204	109·8
0·15	53·956	109·36
0·25	52·954	108·00
0·5	50·400	105·34
1·0	45·155	101·30
1·5	39·773	98·36

a számítás menetében annak természete szerint, ha az oldáskor az asszociált molekulák változatlanok maradnak, csak annyiban okoz hibát, hogy  $k$  valódi értéke nagyobb a talátnál. Ha azonban oldás közben az asszociált molekulák egy része széthasad és pedig úgy, hogy töményebb oldatokban az asszociált molekulák arányos mennyisége nagyobb, mint a hígabb oldatokban, akkor  $k$  értéke a töménység változásával meg fog változni és normális a sűrűség megváltozása ellentétes irányú lesz mint azt az elektrolytosan disszociáló testeknél tapasztaljuk.

E feltevés valószínűsége mellett szólnak a nátrium-carbonát oldatával nyert XIV. táblázatban felsorolt adatok.

A táblázatban csak  $c_1$ ,  $c_2$  és  $1000 \frac{s-1}{c_1}$  értékeit gyűjtöttem össze.

Mint az eddig felsorolt adatokból kitűnik,  $1000 \frac{s-1}{c_1}$  értéke a hígítással nő és pedig az elektrolytosan disszociáló testeknél e növekedés nagyobb arányú, mint a nem disszociáló oldatánál. Habár a nátriumcarbonát is az elektrolytosan disszociáló testek közé tartozik, mégis azt tapasztaljuk, hogy  $1000 \frac{s-1}{c_1}$  értéke egy maximumon túl csökkenni kezd, tehát ellentétesen viselkedik, mint azt a fenti bevezetés szerint várnunk kellene. De a nátrium carbonátról mint gyenge sav és erős bázisból képződött vegyületről tudjuk, hogy az oldatában nemcsak elektrolytosan disszociál, hanem hidrolizist is szenved, tehát oldatában a víz nemcsak oldószerként, hanem chemiai hatóanyagként is szerepel. Valószínű tehát, hogy ennek következtében az asszociált vízmolekulák ebben az oldatban nagyobb mértékben disszociálnak mint egyébként, s ez idézi elő a fenti adatokon látható, a rendestől eltérő változást.

Ha a megfelelő gyűjtőmunkákban az oldatok sűrűségét feltüntető táblázatokat nézzük, azt tapasztaljuk, hogy az egyes oldott testek különböző töménységű oldatának sűrűsége a legtöbb esetben az oldat koncentrációjának növekedésével nő, aránylag ritkábban látjuk azt, hogy hasonló esetben a sűrűség kisebbedik és végül egy-két olyan esetet is találunk, a melyeknél az oldat sűrűsége a koncentráció növekedésével egy ideig nő, maximumot ér el, majd fogyni kezd.

E háromféle eset mindegyikének magyarázatát megtaláljuk a 3. egyenletben. E szerint:

$$S = S_0 + S_0 \frac{c_1 c_2 k}{1000} \quad \text{és} \quad S_0 = \frac{Q_1}{1 - m_1 k_1}$$

A mint az oldat töménysége megváltozik, megváltozik S és ezzel természetesen a fenti egyenletben szereplő  $S_0$  és  $S_0 \frac{c_1 c_2 k}{1000}$  értéke is. Az esetek nagy többségénél  $S_0 \frac{c_1 c_2 k}{1000}$  értékének megváltozása aránylag kisméretű  $S_0$  értékének megváltozásához képest. Ezekben az esetekben S értéke a hígítással fokozatosan nő, vagy csökken. Csak kevés olyan esetet ismerünk, a mikor  $S_0 \frac{c_1 c_2 k}{1000}$  értékének megváltozása aránylag nagyobb méretű; ilyenkor S értékének maximuma vagy minimuma van. Ezt tapasztaljuk pl. a propionsav, a vajsav és eczetsav oldatainál.

Hogy ennek okát könnyebben megérthessük, hanyagoljuk el azt a változást, mely az oldáskor keletkezik. Ez esetben ugyanis módunkban van  $k_1$  értékét közvetlenül az oldószer és az oldott anyag észlelt sűrűségeiből kiszámítani.

Legyen  $S_\infty$  magának az oldott anyagnak sűrűsége, akkor

$$k_1 = \frac{1 - \frac{Q}{S_\infty}}{m_1}$$

de  $m_1 = \frac{10 p}{M_1}$  ez esetben tehát  $= \frac{1000}{M_1}$  s így:

$$k_1 = \frac{\left(1 - \frac{Q}{S_\infty}\right) M_1}{1000}$$

E szerint ha  $S_\infty > Q$ , akkor  $k_1$  értéke pozitív, ha  $S_\infty < Q$ , akkor  $k_1$  értéke negatív szám lesz, és végül, ha  $S_\infty = Q$ , akkor  $k_1 = 0$ .

Az első esetben  $S_0$  s ezzel, mint a 3. egyenletből kitűnik,  $S$  értéke az oldat koncentrációjának növekedésével növekedik, a második esetben fogyni fog és végül a harmadik esetben, mintán ekkor

$$S = Q + Q \frac{c_1 c_2 k}{1000}$$

lesz és  $Q$  értéke ugyanazon hőmérsékleten állandó,  $c_2$  változása pedig ellentétes irányú mint  $c_1$ -é, a sűrűség valamely közepes koncentrációnál maximumot fog elérni. E maximum ott lesz, a hol a  $c_1 c_2$  szorzat maximális értékét éri el.

Ez utóbbi eset természetesen csak a lehető legritkábban fordul elő. De nem okvetlenül szükséges, hogy az oldott anyag és oldószer sűrűsége teljesen egyenlő legyen. Beáll ez az eset akkor is, ha az oldott anyag sűrűsége csak kevéssé különbözik az oldószer sűrűségétől. Ilyen esetet mutat a XV. táblázat.

E táblázat kísérleti adatait a Landolt-Börnstein-féle táblázatból<sup>1</sup> veszem át. A felsorolt adatok mutatják, hogy a két szélső esetben, vagyis a mikor  $p = 0$ , illetve 100, akkor  $c_1 c_2$  szorzat  $= 0$  és  $S = S_0$ , vagyis az oldószer, illetve a tiszta oldott anyag sűrűségével, a melyek egymástól csak kevéssé különböznek. A sűrűség maximumát az 50·7%-os oldatnál találjuk, a hol egyuttal  $c_1 c_2$  szorzat is a maximális.

Meg kell azonban jegyeznem, hogy a fenti táblázatban a sűrűség és a  $c_1 c_2$  szorzat maximuma teljesen egy helyre esik, annak oka valószínűleg csak az, hogy a 45·1% és 50·7%, továbbá az 50·7% és 57·8% az oldatok közé eső koncentrációkra a kísérleti adatok nincsenek megadva. Ugyanis az 5. egyenlet értelmében a sűrűség és a  $c_1 c_2$  szorzatának maximuma pontosan csak akkor esik össze, ha az

<sup>1</sup> Landolt-Börnstein: Physikalisch-chemische Tabellen. Vierte Auflage, 298. lap, Lüdeking.

oldott anyag és az oldószer sűrűsége teljesen egyenlő, a mi a jelen esetben nincs meg. Eltolódik még a két maximum egymástól, ha az oldott anyag elektrolytosan disszociál, vagy más változást szenved.

A propionsav oldatának sűrűségénél észleltekhöz hasonló maximumot találunk még az ecetsav és vajsav oldatainak sűrűségénél. Ezeknél már a közölt kísérleti adatokban is meglátjuk, hogy a  $c_1$   $c_2$  szorzatának és a sűrűségnek maximuma nem esik teljesen össze, csak mint azt azok viselkedése után várnunk lehet egymás közelébe. Mint a fenti táblázatban közölt adatok, úgy ezek is egészen megfelelnek, a 3. egyenletben kifejezésre jutott törvényszerűségnek s így egyúttal meg-

XV. táblázat.

Propionsav víz 25°					
p	$c_1$	$c_2$	$c_1 c_2$	S	$S_0$
0·0	0·000	55·34	0·000	0·997071	0·997071
3·3	0·446	53·708	25·948	1·0001	0·9967
5·6	0·758	52·495	39·775	1·0019	0·9965
10·5	1·426	49·954	71·234	1·0055	0·9960
19·1	1·970	48·073	92·300	1·0082	0·9957
21·5	2·941	44·319	130·342	1·0130	0·9950
29·1	3·995	40·003	159·812	1·0165	0·9942
33·9	4·662	37·365	174·210	1·0184	0·9937
40·6	5·595	33·643	188·233	1·0204	0·9931
45·1	6·217	31·100	193·349	1·0207	0·9926
50·7	6·998	28·193	<b>197·281</b>	<b>1·0220</b>	0·9921
57·8	7·958	23·880	290·037	1·0195	0·9914
67·3	9·254	18·48	171·014	1·0182	0·9905
73·3	10·064	15·067	151·634	1·0167	0·9899
89·1	12·090	6·079	73·495	1·0047	0·9883
100·0	13·333	0·000	0·000	0·9873	0·9873
$k_1 = 0·0007328$			$Q = 0·997071$		

döntik azt a régebbi fölfogást, mely az oldatok sűrűségénél vagy a hígításkor észlelhető maximumot határozott összetételű hydrátok képződésével akarja magyarázni.

Az aethylalkohol és víz keveredése, mint tudjuk, hőfejlődéssel jár s ilyenkor nagyobb méretű térfogatkiebbedést észlelünk. E jelenség okának is, a hydrátképződést tartjuk. A 151. oldalon lévő XVI. táblázatban közlöm az alkohol és víz különböző töménységű keverékének sűrűségét feltüntető adatokat.

(Vége következik.)

## Kiadványaink könnyebb megszerzése ügyében.

Társulatunk választmánya kiadványaink megszerzésének könnyítésére 1905. évi márczium hó 15-én tartott ülésén pénzügyi bizottságának javaslatára megengedte, hogy kiadványainka *rendesen fizető* tag társainknak *részletfizetésre* is adhassuk.

A nyújtandó hitel maximuma 100, a havi részletek minimuma 3 koronában állapított meg.

E szerint, a ki az egész 100 korona hitelt felhasználja, az első hónapban 4, azután 32 hónapon át 3—3 koronát fizet.

Nagyobb rendelés esetén a 100 koronát meghaladó összeg mint első részlet a munkák átvételekor fizetendő.

Minden tag, ki ezt a kedvezményt használni óhajtja, tartozásáról kötelezvényt állít ki, mely a titkárságnál kapható.

Alábbiakban közöljük megrendelhető kiadványaink jegyzékét.

(A nagyobb számok a *bolli*, a kisebbek pedig a tagtársainknak szóló *leszállított* árakat jelentik.)

**Alföldy**, A meteorológiai műszerek és elemek.

28 ábrával és 9 táblával. 4.60—2 kor.

**Allattani közlemények**, 1902—1913. évfolyamonként 8—5 kor.

**Andorko**, Tárgymutató a Természettudományi Társulat folyóiratahoz 1841-től 1904-ig. 3-2 kor.

**Aujeszký**, A baktériumok természetrajza. 289 rajzzal és 5 színes melléklettel. 24—18 kor.

**Bartal**, Szerves készítmények előállítása. 73 rajzzal és 3 színes kelme-mintalappal. 9—6 kor.

**Bereczki**, Gyümölcsészeti vázlatok. I., II. kötet, (III—IV. elfogyott) 6—3 kor.

**Berget**, Utazás a levegőben. 57 képpel. 3.50—2.50 kor.

— Léghajózás és repülés. 171 képpel. 8—6 kor.

**Botanikai közlemények**, 1902—1909. évfolyamonként 5—3 kor., 1910—1913. évf. 8—5 kor.

**Bozóky**, Az elektromos sugárzásokról. 0.50 kor.

**Buchböck**, Az ion-elmélet. 0.50 kor.

**Chemiai Folyóirat**, 1895—1913, évfolyamonként 10—6 kor.

**Csopey-Kuppis**, A viláfgalaglom. 131 rajzzal. 7—3 kor.

**Daday**, A magyarországi Myriopodák magánrajza. 3 táblával. 4—2 kor.

— A magyar állattani irodalom ismertetése 1880—1890-ig. 4—2 kor.

— Rovartani műszótár. 1.40—1 kor.

— A magyarországi tavak halainak természetes tápláléka. 62 ábrával. 6—3 kor.

**Darwin G. H.**, A tengerjárás és rokon tünemények naprendszerünkben. 52 rajzzal. 6—4 kor.

**Entz**, Tanulmányok a véglények köréből. I. kötet. 12—5 kor.

— Az állati szervezet és élet alapvonalai. A legegyszerűbb állat. 12 ábrával. 0.50 kor.

— Az állati szervezet és élet alapvonalai. Az édesvízi hidra. 13 ábrával. 0.50 kor.

**Felletár-Jahn**, Törvénytörvényi kémia. 6—2 kor.

**Filarszky**, A charafélék. 20 ábra, 5 tábla rajzzal. 4—2 kor.

**Graber**, Az állatok mechanikai műszerei. 315 rajzzal. 6—3 kor.

**Gsell**, A szerves vegyületek minőségi és mennyiségi analizisének módszerei. 62 rajzzal. 8—5 kor.

**Hartmann**, Az emberszabású majmok. 57 rajzzal. 4—2 kor.

**Hegyföky**, A májusi meteorológiai viszonyok Magyarországon. 5—3 kor.

— A szél iránya hazánkban. 18 rajzzal és 5 térképpel. 4—2 kor.

**Héjas**, A zivatark Magyarországon. 4—2 kor.

**Heller**, Az időjárás. 31 rajzzal. 5—2 kor.

— A fizika története a XIX. században. 2 kötet. 19—12 kor.

**Herman**, Magyarország pókfauunája. 3 kötetben. 10 táblával (csak a II. és III. kötet kapható, 12—5 kor.—ért).

— A magyar halászat. 2 kötet. 300 rajzzal, 21 műlappal. 24—12 kor.

— A magyar ősfoglalkozások köréből. 61 rajzzal és 2 színes képpel. 1—0.50 kor.

— A magyar nép arca és jelleme. 14 táblával és 45 rajzzal. 5—4 kor.

**Hollós**, Magyarország földalatti gombái, szarvasgombaféléi. 5 tábla eredeti rajzzal és fényképpel, egy térképpel. 16—12 kor.

**Ilosvay**, A torjai bűdösbarlang. 2—1 kor.

**Inkey**, Nagyág földtani és bányászati viszonyai. 23 rajzzal. 5—3 kor.

**Istvánffi**, Az ehető gombákról. 1 színes táblával. 1 korona.

**Kalecsinszky**, Naptól fölmelegedő sóstavak (Szováta meleg-forró sós tavai). 0.50 kor.

**Kirándulók zsebkönyve**, I. Növénytani rész. 64 képpel. 5—3.50 kor.

**Klug**, Az érzékszervek élettana. 93 rajzzal. 5—3 kor.

**Kohaut**, Magyarország szitakötőféléi. 3 táblával. 3—2 kor.

**Kosutány**, Magyarország dohányjai. II., III. rész kapható 2—1 kor.

— Ungarns Tabaksorten. 1 kor.

— A mezőgazdasági kémiai technológia alapelvei. 81 rajzzal. 9—6 kor.

**Kurländer**, Földmágnassági mérések 189<sup>2</sup>/<sub>4</sub>. 3 táblával. 3—2 kor.

**Lengyel B.**, A kémia néhány fontosabb fogalmáról és törvényéről. 0.50 kor.

**Mágoecy-Dietz**, A növények táplálkozása tekintettel a gazdasági növényekre. 415 képpel. 18—12 kor.


**Magyar birodalom állatvilágának katalógusa**. Arthropodák. 35—20 kor.

**Nuricsán**, Útmutató a kémiai kísérletezésekben. II. kiad. 147 rajzzal. 6—4 kor.

- Pethő**, A péterváradai hegység krétaidőszaki faunája. 24 könyomatú táblával és több szövegközti ábrával. 30—20 kor.
- Petrovits**, Homoki szőlők telepítése és művelése. 12 rajzzal. 4—2 kor.
- Primics**, A Csetrás hegység geológiája. 9 rajzzal és térképpel. 3—1 kor.
- Pungur**, A magyarországi tücsökfélék. 6 tábla rajzzal. 5—3 kor.
- Ráth**, A Kir. Magy. Természettud. Társulat könyvtárának katalógusa. (1900 végéig.) 4—3 kor.  
— A Kir. Magy. Természettud. Társulat könyveinek első pót-címjegyzéke (1901—1911 végéig.) 2—1 kor.
- Rhorer**, Az elektromosság tanának haladásáról. 28 ábrával. 2 kor.
- Richard**, Oceánografia. 1 arczképpel és 344 rajzzal 14—10 kor.
- Róna**, A légnomás a magyar birodalomban. 4—2 kor.  
— Éghajlat. 2 kötet. I. rész. Általános ismeretek és a Föld éghajlatának rövid vázolója 50 képpel. II. rész. Magyarország éghajlata. 93 képpel. 15—12 kor.
- Ruzitska**, Az élelmi szerek kémiai vizsgálata. 30 ábrával. 6—4 kor.
- Scheitz**, A minőségi kémiai analízis módszerei. 13 ábrával és egy színkép táblával. 8—5 kor.
- Schenzl**, Útmutató meteoritok megfigyelésére. 0.20 kor.  
— Útmutatás földmágnességi helymeghatározásokra. 113 rajzzal. 4—2 kor.
- Schmidt S.**, A kristálytan története. 63 rajzzal. 4—3 kor.
- 'Sigmund**, Mezőgazdasági chemia. 3 rajzzal és 1 táblával. 6—4 kor.
- Soddy**, A rádium. 31 rajzzal. 6—4 kor.
- Stein A.**, Romvárosok Azsia sivatagjaiban. 175 képpel, 16 külön melléklettel és egy színes térképpel. 22—15 kor.
- Steiner**, A színes fotografozás. 7 színes táblával és 59 képpel. 6—4.50 kor.
- Szádeczky**, A zempléni sziget-hegység geológiája. 2.40—1 kor.
- Szilády**, A magyar állattani irodalom ismertetése 1891—1900 végéig. 4—3 kor.
- Szilasi**, Czukrok, czukros anyagok megvizsgálása. 3—1 kor.
- Természettudományi előadások.** Kapható a 9, 10 kötet 3 koronájával és a 4, 13—14, 30, 43—46, 48—54, 56—59 füzet 0.50 koronájával.
- Természettudományi Közöny.** Kapható az I—XLV. kötet 10—8 kor., Pótfüzetekkel 12—10 kor.
- Török**, A Lombroso-féle bűnügyi embertan alapeszméjéről. 0.50 kor.
- Tuzson**, Rendszeres növénytan. 1-ső kötet, 281 ábrával (bizomány). Fűzvé 10—8 kor., kötve 11.20—9.20 kor.
- Walther**, A Föld és az élet története. 368 képpel. 20—15 kor.
- Wodetzky**, Üstökösök. 72 rajzzal és egy táblával. 3.50—2.50 kor.
- Zemplén**, A testek radioaktív viselkedéséről. 14 ábrával. 1 kor.

— TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT  
BUDAPEST, VIII., ESZTERHÁZY-UTCA 16. SZÁM.

## Mondanivalók.

**1.**  A Magyar Kémiai Folyóirat huszadik évfolyamának 9. füzetét veszik olvasóink. Kérjük ügytársainkat, szíveskedjenek lapunkat ismerőseik körében megismertetni és terjeszteni. Minthogy pedig e lapot csak tetemes áldozatokkal tarthatjuk fenn, hátralékos aláíróinkat a díjak szíves beküldésére kérjük, a melynek könnyebb befizetése végett az első füzethez már megczímzett utalványt csatolunk. Mellékletként „Az enzimek és gyakorlati alkalmazásuk” című munka Zemplén Gézá-tól munkában van.

**2.** Lapunk teljes évfolyamai még kaphatók évfolyamonként 6 koronáért, beleértve a mellékleteket is, a melyek a következők: az első évfolyamhoz Than „Qualitativ analysis”, a másodikhoz Lengyel „Quantitativ analysis”, a harmadikhoz Felletár-Jahn „Törvényszéki chemia”, a negyedikhez Nuricsán „Útmutatás a kémiai kísérletezésben”, a hetedik és nyolczadikhoz Wartha Vincze „Chemia technológia. I. rész”, a kilencedik és tizedikhez 'Sigmund Elek „Mezőgazdasági chemia”, a tizedik és tizenegyedikhez Ruzitska

Béla „Élelmiszerek vizsgálata”, a tizenkettedik és tizenharmadikhoz Kosutány Tamás „Mezőgazdasági kémiai technológia”, a tizenegyedik és tizenötödikhez Barfal Aurél „Szerves készítmények előállítása”, a tizenhatodikhoz Scheitz „A minőségi kémiai analízis módszerei”, a tizenhetedik és tizennyolczadikhoz Gsell János „A szerves vegyületek minőségi és mennyiségi analízisének módszerei”. Ezek a mellékletek külön könyv alakjában is megszerezhetők a titkári hivatalban (Budapest, VIII., Eszterházy-utca 16. szám). — Az ötödik és hatodik évfolyamhoz Winkler Lajos „Gyógyszerészi chemia” című munkájának még hiányzó ıveit szinten megküldjük t. előfizetőinknek.

**3.** A Kémia-ásványtani szakosztály üléseit (a nyári szünidő kivételével) minden hónap utolsó keddjén tartja. Az előadások Dr. Zemplén Géza a szakosztályi jegyzőnél (Budapest, a műegyetem kémiai intézete, Gellért-tér 4) jelentendők be és ugyanoda küldendők a Kémiai Folyóiratba szánt dolgozatok is, félhasábosan írva.

**FIGYELMEZTETÉS.** A boríték előbbi oldalán közölt részletfizetés-kedvezményre külön is felhívjuk tagtársaink figyelmét.



MAGYAR  
CHEMIAI FOLYÓIRAT

HAVI SZAKLAP  
A CHEMIAI ISMERETEK FEJLESZTÉSÉRE

MEGINDÍTOTTA 1895-BEN

THAN KÁROLY

KIADJA

A KIR. MAGY. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT  
CHEMIA-ÁSVÁNYTANI SZAKOSZTÁLYA

ILOSVAY LAJOS

BIZOTTSÁGI ELNÖK

FABINYI RUDOLF

FRANZENAU ÁGOSTON

KARLOVSZKY GÉZA

KOSUTÁNY TAMÁS

SZARVASY IMRE

BIZOTTSÁGI TAGOK KÖZREMŰKÖDÉSÉVEL SZERKESZTI

ZEMPLÉN GÉZA

1914. OKTÓBER

XX. ÉVFOLYAM. 10. FÜZET

BUDAPEST

KIR. MAGY. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT

(BUDAPEST, VIII., ESZTERHÁZY-UTCZA 16. SZ.)

1914

## TARTALOM.

---

	Oldal
Réz meg higany elegyeivel végzett elektromos ellenállásmérések. Irta: <i>Schleicher Aladár Pál</i> .....	145
Összefüggés az oldatok sűrűsége, fajmelege, fénytörőtehetsége és koncentraciója között. Irta: <i>Weszelszky Gyula</i> .....	150

---

### Fölszólítás!

Kérjük t. munkatársainkat, hogy dolgozataikban kerüljék a terjedőséget; továbbá, hogy ha különlenyomatokat kívánnak, írják föl a kéziratra, hogy hány példányra tartanak számot. Azt is jegyezzék föl, hogy borítékkal vagy a nélkül óhajtják-e a lenyomatokat.

---

Megjelenik minden hónap 15-én legalább is 1 nagy nyolczadrét ivnyi tartalommal és 1 ivnyi melléklettel, ábrákkal.

MAGYAR  
CHEMIAI FOLYÓIRAT  
HAVI SZAKLAP  
A CHEMIAI ISMERETEK FEJLESZTÉSÉRE.

E folyóiratot a társulat tagjai és a Term. Közlöny előfizetői 6 K.-ért kapják; nem tagok részére előfizetési ára 10 K.

XXI. KÖTET.

1914. OKTÓBER

10. FÜZET.

## Réz meg higany elegyeivel végzett elektromos ellenállásmérések.<sup>1</sup>

Irta: *Schleicher Aladár Pál.*<sup>2</sup>

Az alábbiakban leírt mérések célja volt két-két fémből álló keverékek szerkezete és ellenállása között fennálló összefüggés megállapítása. E méréseknek arról kellett döntenie, hogy a két fémből álló heterogén elegyekben az ellenállás vagy a vezetőképesség függ-e lineárisan az összetételtől.<sup>3</sup>

A megoldásra váró feladat a következő volt: A priori feltehető, hogy amikor valamely ötvözetben a két különmemű alkotórész úgy helyeződnek el, mintha azok mindegyike egyenlő hosszú drót lenne, mely egymással közvetlenül érintkezik és a viszonylagos kereszt-

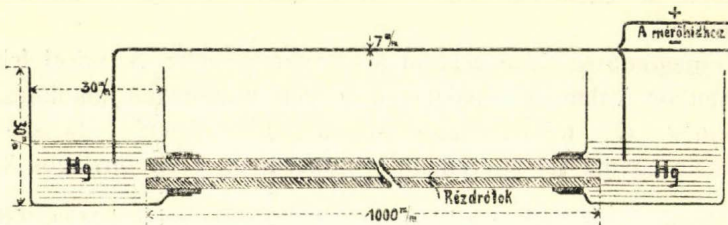
<sup>1</sup> Megjelent a Zeitschr. für Elektrochemie 18. (1912. évi) kötetének 998—1000. lapjain.

<sup>2</sup> Előadta a chemia-ásványtani szakosztály 1914. évi február hó 10-én tartott ülésén.

<sup>3</sup> A metallografia egyik főfeladatának megoldását szolgálják azok a kutatások, a melyek az ötvözetek kémiai és physikai tulajdonságainak vizsgálatán kívül, azok szerkezetének (konstitúciójának) megállapítására irányulnak. Az e cél követésére alkalmas módszerek, — mint főképpen a thermikus és mikroszkópiai analízis — módszerei útján nyert eredmények kiegészítésül, ellenőrzésül vagy sokszor éppen pótlásul, más egyéb vizsgálati módszerek (mint pl. dilatometriás, mágneses, elektromos potenciál-, szilárdsági, stb. mérések) is használatosak, mely utóbbiak között jelentékeny szerepe van az elektromos vezetőképesség meghatározásának. Tudjuk, hogy az ötvözetek szerkezete és vezetőképessége között Guertler, Le Chatelier és mások által megállapított bizonyos törvényszerű összefüggések állanak fenn. (L. ezeket illetőleg pl. Zeitschr. f. anorg. Chem. 51 (1906) 397; 54 (1907) 58; Physik. Zeitschr. 11 (1910) 476. old. vagy K. Baedeker, Die elektrischen Erscheinungen in metallischen Leitern cz. összefoglaló könyvének 38—40. oldalait; megjelent F. Vieweg kiadásában, Braunschweigban), E megállapítások — sajnos — elegendő kísérleti anyag hiányában egyelőre nem tekinthetők feltétlen érvényességűeknek. Hogy azok helyességét minél nagyobb kísérleti anyagon ellenőrizhessük, szükséges és kívánatos, hogy a vizsgálatok kísérleti részét nagyobb mértékben kiterjesszük az eddig még nem vizsgált ötvözetekre. Ebből a szempontból tekintendő ennek a dolgozatnak létrejötté.

metszet megfelelné az összetevők viszonylagos térfogatrészeinek, akkor a vezetőképesség a térfogatkonzentrációtól lineárisan függne. Épp úgy előre feltehető, hogy abban a másik esetben, a mikor az ötvözet a két összetevőből való nagyszámú lemezekből úgy volna alkotva, hogy azok egymással váltakozva az áram irányára merőlegesen álljanak és a vezető egész keresztmetszetét kitöltse: az ellenállás lenne a viszonylagos térfogatmenynységek lineáris függvénye. Végül az is előre várható, hogy a két összetevő kristályainak szabálytalan keveréke valamely közbüleső értéket fog adni.

Habár a feltevések közül az első magától értetődik, még sem volt lehetetlen, hogy még ebben az esetben is váratlan zavarok mutatkoznak. Mindenekelőtt tehát ennek az ellenőrzésére végeztem a kísérleteket. Réz és higanyt azért választottam, mert e két fém fajlagos ellenállása között nagy a különbség, ennek következtében minden elütő jelenség feltűnően kellett, hogy mutatkozzék. Azonkívül, mert a higany a kísérleti hőmérsékleten folyékony, az az előny is kínálkozott,



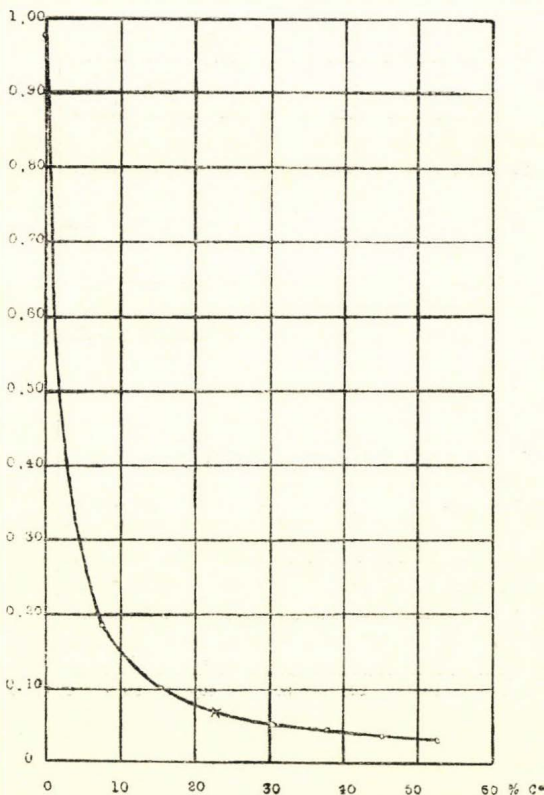
1. ábra.

hogy biztos eredmények elérése esetén — a mi várható volt — azok mindjárt a folyékony állapotra is kiterjeszthetők lesznek. Előzetes mérések útján megállapítottam, hogy a réz-higanyrendszerben kétségtelenül előforduló közbeeső kristályosodások vagy szilárd oldatok, a betartott kísérleti viszonyok mellett, közönséges hőmérsékleten nem hatottak zavarólag.

Az „ötvözet“ mindenekelőtt oly módon volt utánzandó, hogy üvegcsővön rézdrótokat húztam keresztül és az azoktól szabadon hagyott teret higanyval töltöttem ki. Ez elrendezés a fentebb leírt alakok közül az elsőnek felelt meg, melynél a keresztmetszet két egymással érintkező drótból áll, a drótok viszonylagos keresztmetszete pedig a megfelelő összetevő viszonylagos térfogatrészeinek felel meg és azok minden megszakítás nélkül a vezető egyik végétől a másikig terjednek.

A második lépés volt az egyik összetevő, — ez esetben a réz —, folytonosságát a hosszirányban fokozatosan mindinkább megszakítanunk, hogy így a hengerlés útján előállított drótok összelapított, elnyúlt kristályainak felépítését és végül az izzított drótok kristályainak teljesen szabálytalanul elszórt elhelyezkedését utánozzuk.

Az egyszerű kísérleti elrendezést az 1. ábra mutatja. Két, egymással szemben álló, oldalán alul nyílással ellátott üvegedénykét hosszabb üvegcső köt össze. Az utóbbi belső átmérője kb. 1·8 mm. volt, úgy hogy azon 7—8 darab 0·5 mm. átmérőjű rézdrótot húzhattam keresztül. A pontosan 1 m. hosszúra lemért — drótokkal kitöltött — csővel, gummicső darabkáinak segítségével a két edényt egymással összekötöttem. Az egyiket ezek közül megtöltöttem higánnyal s a higany egy részét,

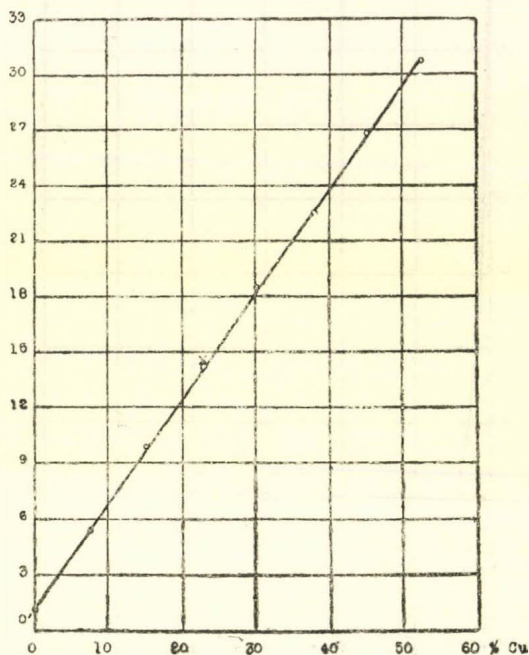


2. ábra.

vízszűrő segítségével, a csövön keresztül a másik edénybe szívom, míg a higany mindkettőben egyenlő magasan állott. A csövet légbuborékoktól mentesen megtölteni nem mindig sikerült, de az alábbiakban közölt eredmények olyan kísérletektől valók, melyeknél ez a hiba nem lépett fel.

Az edényekbe egy-egy vastag rézrúd merült, a melyek azokat a mérőhíddal kapcsolták össze. E rudak 7 mm. vastagságúak voltak, ellenállásukat tehát teljesen figyelmen kívül hagyhattam. A kísérletekhez

használt anyagok „Kahlbaum“-féle higany és elektrolyt-rézből való drótok voltak. Az utóbbiak pontos átmérője 0,48 mm. volt. Miután a drótokat, számszerint hetet, hígított mercuronitrát-oldatban amalgamáltam, azokat a csövön áthúztam s a csövet a fent leirt módon higanyval megtöltöttem, megmértem az így összeállított egész rendszer ellenállását. A méréseket a Kohlrausch-féle kis mérőhíddal (Hartmann és Braun gyártmánya) végeztem, melynek mérődrótját megelőzőleg a szokásos módon kalibráltam. A mérés után egy drótot kihúztam, úgy hogy



3. ábra.

a következő mérés már csak hat és minden további egygyel kevesebb dróttal történt. Ily módon a keveréknek különböző koncentrációit állítottam elő. Ezekon kívül oly kísérletet végeztem, melynél a csövet körülbelül 1 cm. hosszúságúra vagdalt rézdrótdarabkákkal és higanyval töltöttem ki. További kísérletek végzésétől rövidebb drótdarabkákkal és különböző szemnagyságú rézporral, váratlan természetű nehézségek felmerülte következtében, eltekintettem. Valamennyi mérés közönséges hőmérsékleten történt.

Az adatokat illetőleg meg kell jegyeznem, hogy a cső közepes keresztmetszetét higanyval való kalibrálás útján határoztam meg és az

ellenállások Ohm-okban leolvasott értékeit, mint fajlagos ellenállásokat 1 m. hosszra és 1 mm<sup>2</sup> keresztmetszetre számítottam. Ha az utóbbiakat a gyakrabban használatos, cm.-kockára vonatkoztatott egységekre akarjuk redukálni, úgy azokat még 10<sup>-4</sup>-el kell szoroznunk; ha pedig az így nyert értékeket abszolút egységekben akarjuk kifejezni, azokat 10<sup>-9</sup>-el, az 1 m. hosszúságra és 1 mm<sup>2</sup> keresztmetszetre vonatkoztatott fajlagos ellenállásokat tehát 10<sup>-5</sup>-el kell szoroznunk.

A mérések eredményeit a következő táblázatban foglaltam össze:

A cső tartalma	A	A	100 qCu qHg + qCu = térfogat- százalék Cu	Ellenállás		Vezető- képesség
	higanyra	rézre		eső keresztmetszet mm <sup>2</sup> -ben	meg- figyelt	
Hg ... ..	2·407	—	0·00	0·407	0·9796	1·021
Hg + 1 drót ...	2·226	0·181	7·52	0·077	0·1853	5·400
Hg + 2 „ ...	2·045	0·362	15·03	0·042	0·1011	9·900
Hg + 3 „ ...	1·864	0·543	22·55	0·0293	0·0710	14·084
Hg + 4 „ ...	1·683	0·724	30·07	0·0225	0·0542	18·450
Hg + 5 „ ...	1·502	0·905	37·59	0·0185	0·0445	22·450
Hg + 6 „ ...	1·321	1·086	45·11	0·0155	0·0373	26·810
Hg + 7 „ ...	1·140	1·267	52·63	0·0135	0·0325	30·770
Hg + rézdrót- darabkák ...	—	—	22·62	0·0285	0·0686	14·570

A táblázat értékeit a 2. és 3. ábrák grafikusán szemléltetik. A 2. ábra mutatja az ellenállás és a koncentráció, a 3. ábra pedig a vezetőképesség és koncentráció adatainak diagrammokban való ábrázolását. Ezek szerint tehát a kísérletek eredménye, mint előre várható volt, az, hogy egy ötvözetben — az összetevőknek hosszirányban való elhelyezkedése esetén — a vezetőképesség igen pontosan lineáris függvénye a térfogatkonzentrációnak. Ugyanezt mutatja a szétvagdalt drótdarabokkal végzett kísérlet is, hogy t. i. ez az első lépés az izzított drótok finomszemű, heterogén kristályelegyeiből álló szövetének átmenetéhez, még semmi jelentékeny eltérést elő nem idéz a vezetőképesség linearitásától. Ennek folytán feltehető, hogy az ily heterogén ötvözetekből készült drótoknál a koncentrációtól való lineáris függéshez sokkal közelebb lesz a vezetőképesség, mint az ellenállás.

\* \* \*

E kísérleteket az 1911. év folyamán a berlini technikai főiskolán végeztem. Dr. Guertler magántanár úrnak, ki azoknak létrejöttét érdeklődésével előmozdította, e helyen is köszönetemet fejezem ki.

## Összefüggés az oldatok sűrűsége, fajmelege, fénytörő- tehetsége és koncentrációja között.

Irta : *Weszelszky Gyula.*

(Vége.)

A kísérleti adatokat a „Kaiserl. Normal-Eichungs-Kommission Berlin“ közölte táblázatból<sup>1</sup> vettem át. Az adatok szerint, a keverékek sűrűsége az alkohol mennyiségének növekedésével csökken. Itt tehát a föntebb említett három eset közül, a másodikkal van dolgunk. Ugyanis, ha a vizet vesszük oldószernek és az alkoholt az oldott anyagnak, akkor az utóbbinak sűrűsége kisebb lévén, mint az előbbié,  $k_1$  értéke negatív lesz és 5 értéke a koncentráció növekedésével csökkenni fog.

Ez esetben természetesen  $1000 \frac{S-Q}{c_1}$  értéke is, miként az a táblázat ötödik rovatában feltüntetett adatokból is kitünik, negatív lesz.

A 3. egyenletből

$$S - S_0 = S_0 \frac{c_1 c_2 k}{1000} S - S_0$$

számértéke azt fejezi ki, hogy mennyivel nagyobb egy köbczentiméter oldat súlya, vagyis sűrűsége, mint volna az esetben, ha a két test elkeveredése térfogatváltozással nem járna és  $1000 \frac{S-S_0}{S_0}$  adja az 1000 köbczentiméternyi oldat kontrakcióját köbczentiméterekben kifejezve.

E kifejezésnek az alkohol-vízkeverék sűrűségéből számított értékei a XVI. táblázat utolsó rovatában vannak megadva. Megjegyzem, hogy a jelen esetben is, miként a XV. táblázatban közölt adatokkal kapcsolatosan leirtam,  $k_1$  és így  $S_0$  értéket is, a tiszta víz és alkohol sűrűségéből számítottam ki, tehát a táblázatban közölt értékek, az összes kontrakciót adják meg.

E számérték, mint látjuk, a koncentráció növekedésével egy ideig nő, maximumot mutat, majd ismét csökkenni kezd. A maximum a 44<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os oldatnál van. Ez oldat összetétele közelítőleg  $C_2H_5OH, 3H_2O$  képletű hidrat összetételének felel meg, s ebből többen azt következtetik, hogy az alkohol vizes oldatában ilyen határozott összetételű hidrátot alkot. De a 3. egyenletből a nem elektrolitek oldatánál

$$\frac{S - S_0}{S_0} = c_1 c_2 k.$$

<sup>1</sup> Landolt-Börnstein Physikalisch-chemische Tabellen. 4. Aufl. 301. lap. II.



XVI. táblázat.

A e t h y l a l k o h o l é s v i z 15°								
p	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	S talált	1000 $\frac{S-Q}{c_1}$	1000 $\left[ \frac{S-Q}{c_1} - k_1 \right]$ c <sub>2</sub>	c <sub>1</sub> c <sub>2</sub>	1000 $\frac{S-S_0}{S_0}$	
0	0	55·14577	0·999126	—	—	0	0	
1	0·21657	54·80004	0·99725	— 8·66232	0·0595	11·8680	0·716	
5	1·97531	52·22047	0·99032	— 8·18920	0·0715	56·1534	4·018	
10	2·13482	49·10835	0·98304	— 7·53706	0·0894	104·8375	9·381	
15	3·18154	46·08051	0·97669	— 7·05193	0·1058	146·607	15·519	
20	4·21599	43·10035	0·97069	— 6·74479	0·1202	181·711	21·862	
25	5·23503	40·14140	0·96425	— 6·66204	0·1311	210·141	27·579	
30	6·23389	37·17817	0·95686	— 6·78004	0·1384	231·765	32·105	
35	7·20796	34·21448	0·94832	— 7·0486	0·1425	246·677	35·183	
40	8·15523	31·26654	0·93883	— 7·39353	0·1449	254·986	36·962	
43	8·70991	29·51022	0·93273	—	—	257·031	37·507	
44	8·89259	28·92784	0·93065	—	—	257·243	37·605	
45	9·07388	28·34625	0·92852	— 7·78124	0·1462	257·210	37·638	
50	9·96525	25·47069	0·91771	— 8·16497	0·1476	253·822	37·507	
55	10·82836	22·64462	0·90659	— 8·54571	0·1493	245·204	36·630	
60	11·66474	19·87633	0·89523	— 8·90684	0·1519	231·852	35·242	
65	12·47306	17·16644	0·88363	— 9·25964	0·1553	214·118	33·650	
70	13·25406	14·51859	0·87189	— 9·59978	0·1602	192·430	30·853	
75	14·00549	11·93245	0·85990	— 9·94081	0·1663	167·120	27·821	
80	14·72880	9·41152	0·84779	— 10·27873	0·1754	138·620	24·334	
85	15·41788	6·95424	0·83525	— 10·62896	0·1864	107·220	20·008	
90	16·07132	4·56417	0·82228	— 11·00383	0·2019	73·352	14·326	
95	16·68050	2·24392	0·80853	— 11·42627	0·2225	37·430	8·337	
99	17·12850	0·34222	0·79670	— 11·81808	0·3138	5·892	1·465	
100	17·23419	0	0·79360	— 11·92548	—	0	0	

Mint a fentebbi adatokból látjuk, ez értékek maximuma a képlet követelményének megfelelőleg összeesik  $c_1$   $c_2$  szorzatnak maximumával s így a fönti föltevés tarthatatlanná válik.

Az 5. egyenletből

$$\frac{1000 \left[ \frac{s-q}{c_1} - k_1 \right]}{c_2} = k q$$

vagyis a fönti képlettel számított értéknek, nem elektrolyteknél állandó számnak kell lennie. Az alkohol sűrűségéből számított érték azonban, mint a táblázat hatodik rovatában közölt adatokból kitűnik, változó szám.

XVII. táblázat.<sup>1</sup>

Benzol terpetinolaj 8 <sup>o</sup>							
p Benzol	c' <sub>1</sub> p S	c' <sub>2</sub> (100-p) S	c' <sub>1</sub> c' <sub>2</sub>	S	S <sub>0</sub>	1000 $\frac{S-S_0}{S_0}$	1000 $\frac{S-S_0}{S_0}$ c' <sub>1</sub> c' <sub>2</sub>
—	—	86·704	—	0·86704	0·86704	—	—
20·077	17·459	69·500	1213·388	0·86959	0·871832	— 2·56	— 0·00021
39·999	34·902	52·354	1827·251	0·87256	0·876606	— 46·16	— 0·00025
60·027	52·680	35·080	1848·022	0·87760	0·881459	— 43·78	— 0·00024
79·573	70·323	18·053	1269·519	0·88376	0·886249	— 2·81	— 0·00022
100·000	89·131	—	—	0·89131	0·89131	—	—
k' <sub>1</sub> = 0·000271959							

De ne feledjük el, hogy a jelen esetben  $k_1$  a tiszta oldószer és oldat sűrűségéből van számítva, tehát a közölt számadatokban, nemcsak a hígításnál észlelt, hanem az összes változás jut kifejezésre, továbbá hogy az alkoholoról is, miként a vízről, egyéb viselkedése után is, föl kell tételeznünk, hogy asszociált molekulákból van felépítve és végül,

<sup>1</sup> Miatán a terpetinolaj nem homogen vegyület,  $c_1$  értéke nem számítható ki e helyet  $c'_1$  jelzéssel pS értékeket vettem alapul. Ez  $M_1$   $c_1$ -el lévén egyenlő ez értékekkel számítva, a fönti egyenletekkel számítva  $k'$  és  $k'_1$  jelzéssel szintén konstans számokat kapunk, csak hogy ezek megfelelően kisebbek, mint a föntiekben  $k$  és  $k_1$ -el jelzett értékek.

hogy az alkohol és víz keveredése hőfejlődéssel jár, a mi mindenesetre molekulás változásra vall, tehát érthető, hogy a fenti érték a normálistól eltérő.

Mint az eddig felsorolt adatokból látszik, azok mind megfelelnek a 3., 5. és 6. egyenletekben kifejezett törvényszerűségnek, és kisebb-nagyobb eltérés csak az elektrolytok és az olyan testek oldatánál találunk, a melyeknél azt a többi fizikai állandójuk után ítélve előre várhatjuk. Nem akarom dolgozatom terjedelmét fölösleges adatok felsorolásával növelni, de meg kell jegyeznem, hogy a közölteken kívül a fent leirt módon még számos kísérleti adatot számítottam át és hogy eddig még egyetlen olyan esetet sem találtam, a mely a fönntemlített törvényszerűségnek ellentmondana. Ugyanez a törvényszerűség, mint az alábbi XVII. táblázatban felsorolt adatokból<sup>1</sup> kitűnik, abban az esetben is fennáll, a mikor a hígításkor az oldat térfogata nem mint azt a legtöbb esetben tapasztaljuk, összehúzódik, hanem ellenkezőleg kiterjed. E szerint ebben az esetben a 3., 5. és 6. egyenlet csak annyiban változik meg, hogy k negatív lévén, az a tag, melyben ez szerepel negatívvá lesz.

Mint azt az eddigi vizsgálatok eredményeiből tudjuk, a testek fajtérfogatához sok tekintetben hasonlóan viselkedik azok fajmelege is. Valószínűnek látszik ennél fogva, hogy az oldatok fajmelege a fönntihez hasonló törvényszerűségnek fog hódolni, s a levezetett egyenletek megfelelően átalakítva az oldatok fajmelege változásának kifejezésére is alkalmasak lesznek.

Az eddig használt 5. és 6. egyenlet azonban közvetlenül nem alakítható át, mert a fajmeleg nem a sűrűség, hanem annak fordított értékével a fajtérfogattal viselkedik hasonló módon. De a 2. egyenlet szerint

$$1000 \left( \frac{1}{S_0} - \frac{1}{S} \right) = m_1 c_1 k$$

és  $\frac{1}{S} = v =$  az oldat fajlagos térfogatával. Ha  $\frac{1}{S_0}$ -át  $v_0$ -val jelöljük, akkor

$$1000 (v_0 - v) = m_1 c_2 k$$

$$\text{de } v_0 = Q - m_1 k_1$$

$$\text{tehát } 1000 \frac{Q - v}{m_1} = 1000 k_1 + c_2 k$$

<sup>1</sup> Landolt-Börnstein, Physikalisch-chemische Tabellen. 4. Aufl. 1048. lap.

Ha  $K$ -val jelöljük az oldat fajmelegét, és a víz fajmelegét 1-nek vesszük, akkor

$$1000 \frac{1-K}{m_1} = 1000 k_1 + c_2 k \dots 7.,$$

$$K = 1 - \left( m_1 k + \frac{m_1 c_2 k}{1000} \right) \dots 8.$$

A 7. és 8. egyenletek lesznek tehát azok, a melyek a vizes oldatok fajmelegének vizsgálatánál a fenti 5. és 6. egyenletnek megfelelnek.

Az egyenletek helyességének megvizsgálására szükséges sorozatos kísérleti adatok nem igen állanak rendelkezésünkre. Néhány évvel ezelőtt a budapesti tudományegyetem II. sz. kémiai intézetében Dr. Telkessy Iván tanársegéd végzett ilyen kísérleteket.<sup>1</sup> E kísérletek célja nem a fenti egyenletek helyességének megvizsgálása volt. A kísérletező több olyan tényező, melyre a fentiek szempontjából több súlyt kellett volna fektetni e kísérletek végzésekor, ennél fogva nem is részesített kellő figyelemben. Hogy mást ne említsek, a nádcukor oldatának sűrűségét feltüntető adatokból azt látjuk, hogy  $k$  és  $k_1$  értéke a hőmérséklet megváltozásával, meglehetősen mértékben változik. Erre való tekintettel e kísérleteknél pontosan ügyelni kellett volna, hogy a meghatározások pontosan egy és ugyanazon hőmérsékleten történjenek. E körülmény a kísérletező előtt akkor még ismeretlen lévén, kísérleteivel csak arra ügyelt, hogy azokat a szokásos közepes hőmérsékleten végezze. Ezek ennél fogva 17–25<sup>o</sup>-nyi hőmérséklet között folytak le.

Az alábbi XVIII. táblázatban közlöm Telkessy úrnak a nádcukor oldatával nyert kísérleti és az azokból a fenti módon számított adatokat.

XVIII. táblázat.

Nádcukor fajmelege							
p	S	$m_1$	$c_2$	K számított	K talált	$\frac{1-K}{m_1} 1000$	$1000 \left( \frac{1-k}{m_1} - k_1 \right)$ $c_2$
5·221	1·018	0·153	53·5	0·9651	0·9639	228·5	1·6
10·169	1·04	0·297	51·9	0·9297	0·9305	236·5	1·8
19·705	1·08	0·576	48·1	0·8699	0·8654	225·9	1·7
30·649	1·13	0·896	43·5	0·8055	0·8038	217·1	1·7
43·946	1·20	1·184	37·3	0·7295	0·7186	210·6	1·8
49·367	1·23	1·443	34·4	0·7048	0·7068	204·6	1·8
60·995	1·29	1·783	27·9	0·6734	0·6581	183·2	1·4
k <sub>1</sub> = 0·143				k <sub>2</sub> (közéértékben) 1·75			

<sup>1</sup> Telkessy Iván, Vizes oldatok fajmelege. Doktori értekezés a kir. m. tudományegyetem II. sz. kémiai intézetéből.

Az adatok mint látjuk, tekintve a főntemlítettéket és azokat a kísérleti nehézségeket, a melyek az ilyen meghatározással járnak elég, szépen megfelelnek a főnti egyenletek követelményének. Megjegyzem még, hogy Telkessy úr ellenőrző kísérleti adatai is a harmadik, sőt esetenként a második deczimálisban már különbségeket mutatnak. Ezért ő egy-egy oldattal 4—6 meghatározást végeztet s ezek középértékét négy deczimálisig számította.

Az alábbi XIX. táblázat a káliumjodid oldatával nyert adatokat foglalja össze.

XIX. táblázat.

Káliumjodidoldat fajmelege			
p	m <sub>1</sub>	K	$1000 \frac{1-K}{m_1}$
5·17	0·311	0·9316	220
10·68	0·643	0·8590	219
20·056	1·208	0·7582	200
30·076	1·853	0·6565	186
40·952	2·467	0·5655	176
49·726	2·996	0·4891	171
58·800	3·548	0·4091	167

Az adatok nem eléggé pontosak arra, hogy velük olyanféle számítás végezhető legyen, mint az a nátriumchlorid és a többi elektrolyt vizes oldatának sűrűségével nyert adatokkal végeztem, de a közöltekből is kitűnik, hogy a káliumjodid oldat fajmelege, valamint az abból számított  $\frac{1-K}{m_1} 1000$  értéke, mint azt az előzőek után várunk kell, a hígításkor jóval nagyobb mértékben változik, mint azt a nem elektrolyt cukor oldatánál tapasztaljuk. Ez adatok tehát, ha nem is bizonyítják, de valószínűvé teszik, hogy az oldatok fajmelegének változása a hígítással hasonló törvényszerűségnek hódol, mint a melyet a sűrűség változásánál észleltünk.

Miként az összetett testek fajtérfogatát, hasonlóképpen képesek vagyunk azok törésmutatóját is kisebb-nagyobb eltéréssel az azt alkotó

komponensek törésmutatójából kiszámítani. Csakhogy, míg az összetett testek fajtérfogatát egyszerűen az alkotórészek fajtérfogatából számítják, addig a törésmutatónál az ilyen számítás alapjául az úgynevezett fajlagos törésmutatót veszik, a melynek nagyságát az  $\frac{n-1}{d}$  illetve, bizonyos eleméleti megfontolás alapján az  $\frac{n^2-1}{n^2+2} \cdot \frac{1}{d}$  kifejezés adja meg, a hol  $n$  az anyag törésmutatóját és  $d$  a sűrűségét jelenti. E kifejezések segítségével, ha ismerjük az oldószer és oldott anyag törésmutatóját és sűrűségét, képesek vagyunk sok esetben azok oldatának törésmutatóját kisebb-nagyobb eltéréssel kiszámítani. Ugyanis, ha  $R_1$  illetve  $R'_1$  az oldott anyag  $R_2$  illetve  $R'_2$  az oldószer és  $R$  illetve  $R'$  az oldat fajlagos törésmutatóját tehát a megfelelő értékek behelyettesítésével az  $\frac{n-1}{d}$  illetve az  $\frac{n^2-1}{n^2+2} \cdot \frac{1}{d}$  kifejezéseket jelentik, akkor

$$R = R_1 \frac{p}{100} + R_2 \frac{100-p}{100} \quad 1.)$$

vagy

$$R' = R'_1 \frac{p}{100} + R'_2 \frac{100-p}{100}$$

a hol  $p$  az oldott anyag százaléktartalmát jelenti. Hogy a fenti képletek segítségével valamely oldat fénytörő tehetségét csak megközelítő pontossággal lehet kiszámítani és hogy azok nem szigorú törvényszerűséget fejeznek ki, azt az alábbi nádcukor-oldattal nyert adatok is igazolják. Ez adatokat a fenti képletek fölhasználásával közvetlenül nem vizsgálhatjuk meg, mert  $R_1$  nagysága (a nádcukor szilárd test lévén) ismeretlen, de a fenti képletekből

$$\frac{R - R_2}{p} = \frac{R_1 - R_2}{100} \quad \text{azaz}$$

$$\frac{R - R_2}{p} = \text{konstans}$$

vagyis az oldat fajlagos törésmutatójának az oldószer fajlagos törésmutatójával kisebbitett és az oldott anyag százalékos tartalmával tört értékének állandó számot kell adnia.

<sup>1</sup> Nernst, Theoretische Chemie. VII. Aufl. 104. lap.

Mint az alábbi XX. táblázat rovataiból kitűnik,

XX. táblázat.<sup>1</sup>

p	d = S	n <sub>D</sub>	$\frac{R - R_2}{p}$	$\frac{R' - R'_2}{p}$
5	1·01784	1·3403	0·150	0·2061
10	1·03813	1·3479	0·153	0·2061
15	1·05916	1·3557	0·149	0·2061
20	1·08094	1·3639	0·153	0·2062
25	1·10354	1·3723	0·151	0·2061
30	1·12698	1·3811	0·153	0·2061
35	1·15127	1·3902	0·153	0·2060
40	1·17648	1·3997	0·154	0·2059
45	1·20257	1·4096	0·156	0·2059
50	1·22958	1·4200	0·160	0·2058
55	1·25753	1·4306	0·162	0·2057
60	1·28644	1·4418	0·164	0·2056
65	1·31631	1·4532	0·165	0·2054

ha az úgynevezett fajlagos fénytörő tehetséget  $R = \frac{n-1}{d}$  kifejezéssel

számítjuk, akkor az  $\frac{R-R_2}{p}$  kifejezés nem a követelménynek megfelelő

állandó, hanem a töménységgel növekedő értéket és fordítva  $R' =$

$= \frac{n_2 - 1}{n_2 + 2} \cdot \frac{1}{d}$  kifejezést használva, ugyanez esetben kisebbedő értéket ad.

Egyébként az oldatok sűrűségének tanulmányozásakor szerzett tapasztalatok is a mellett szólnak, hogy ezek fénytörő tehetségét nem lehet egyszerű összeadással kiszámítani, hogy itt is ahhoz hasonló törvényszerűségnek kell lennie. Valószínű volt, hogy az oldat fénytörő tehetségét az ott használt képletek valamelyikének átalakításával lehet kiszámítani. A kérdés csak az volt, hogy e számítás alapjául, miután erre biztos támpontunk nincs, az eddigi ilyenféle számításoknál leginkább használt úgynevezett fajlagos fénytörőtehetség kiszámítására szolgáló egyik vagy másik kifejezést kell-e vennünk, vagy közvetlenül a kísérletileg nyert törésmutatóból indulhatunk-e ki, továbbá, hogy a sűrűség számításánál használt 5. és 6. egyenletek, vagy a fajtérfogat és fajmeleg számítására használható 7. és 8. egyenlet megfelelő átalakítása fog-e eredményre vezetni.

<sup>1</sup> A kísérleti adatok Landolt Börnstein Physikalisch-chemische Tabellen, 4. Aufl., 1644. és 311–312. lapokon közölt táblázatokból vannak véve.

XXI. táblázat.<sup>1</sup>

Nádcukor-oldat fénytörőképessége 20°							
p	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	nD talált	nD számított	differencia	1000 $\frac{n-N}{c_1}$	1000 $\left(\frac{n-N}{c_1} - k_1\right)$
5	0.1487	53.672	1.3403	1.3403	0	49.09	0.035
10	0.3034	51.860	1.3479	1.3479	0	49.11	0.036
15	0.4643	49.9659	1.3557	1.3557	0	48.89	0.034
20	0.6318	48.010	1.3639	1.3639	0	48.91	0.035
25	0.8063	45.940	1.3723	1.3723	0	48.74	0.033
30	0.9881	43.788	1.3811	1.3811	0	48.68	0.034
35	1.1780	41.537	1.3902	1.3903	+ 0.0001	48.56	0.033
40	1.3753	39.181	1.3997	1.3998	+ 0.0001	48.50	0.033
45	1.5815	36.713	1.4096	1.4096	0	48.435	0.033
50	1.7969	34.1247	1.4200	1.4199	- 0.0001	48.417	0.035
55	2.0213	31.410	1.4307	1.4306	- 0.0001	48.335	0.036
60	2.2558	28.562	1.4418	1.4417	-- 0.0001	48.23	0.036
65	2.5005	25.572	1.4532	1.4532	0	48.07	0.034
k <sub>1</sub> = 0.04721			N <sub>k</sub> (középt.) 0.034				

Ezeket számításba véve, kitünt, a mi kezdettől fogva is a legvalószínűbbnek látszott, hogy egyszerűen a törésmutatót véve alapul, az oldatok fénytörő tehetsége ugyanolyan törvényszerűségnek hódol, mint a melyet azok sűrűségénél ismertünk fel, ennél fogva az 5. és 6. egyenlet közvetlenül alakítható át.

Ha tehát n-nel az oldat és N-nel az oldószer törésmutatóját jelöljük, akkor a 3., 5. és 6. egyenletnek a fénytörő tehetségre átalakított alakja a következő lesz:

$$n = n_0 + n_0 \frac{c_1 c_2 k}{100} \dots \dots \dots 9.$$

$$1000 \frac{n-N}{c_1} = 1000 k_1 + c_2 k N \dots \dots \dots 10. \text{ és}$$

$$n = N + c_1 k_1 + \frac{c_1 c_2 k N}{1000} \dots \dots \dots 11.$$

Kitűnik, hogy a nádcukor oldatával nyert kísérleti adatok a 10. és 11. egyenlet alapján számítottakkal annyira megegyeznek, hogy öt esetben találunk az utolsó deczimálisban egy egységnyi eltérést.

Az oldatok törésmutatójának meghatározására igen jó eszközök állnak rendelkezésünkre. Ezeket az eszközöket, főként, hogy velük az oldatok

<sup>1</sup> A kísérleti adatok ugyanazok, a melyekkel a XX. táblázat adatai vannak számítva.



XXII. táblázat.<sup>1</sup>

Aethylen bromid propylalkoholban 18·07							
p	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>1</sub> c <sub>2</sub>	n <sub>D</sub>	n <sub>D 0</sub>	1000 $\frac{n - n_0}{n_0}$	$1000 \frac{n - n_0}{n_0}$
							c <sub>1</sub> c <sub>2</sub>
0·0000	0·0000	80·659	0	1·386161	1·386161	0	—
10·0080	8·6153	77·4423	667·3924	1·391892	1·400193	— 0·0059	0·0000089
20·9516	19·4657	73·4423	1429·6065	1·399135	1·315864	— 0·0018	0·0000083
40·7320	44·1751	64·2779	2839·4822	1·415815	1·445098	— 0·0203	0·0000071
60·0940	77·9389	51·7561	4033·8132	1·439013	1·474908	— 0·0243	0·0000060
80·0893	130·2572	32·3828	4218·0892	1·475796	1·507012	— 0·0207	0·0000049
90·1912	168·3437	18·3083	3082·0907	1·503227	1·523768	— 0·0135	0·0000044
100·0000	218·3000	0·0000	0	1·540399	1·540399	0	—

k<sub>1</sub> = 0·00100128603

koncentrációját lehetőleg gyorsan és pontosan megállapíthatjuk, mind elterjedtebben használják. Meglehetősen számban állanak rendelkezésünkre adatok, melyek a különböző oldatok törésmutatóját mutatják. Én ezen adatsorozatok közül többet, az e dolgozatban tárgyalt szempontból megvizsgálva, azt találtam, hogy azok oly módon változnak, mint azt a fenti képletben kifejezésre jutó törvényszerűség megkívánja. Sajnos, hogy ez adatsorozatokban csak az oldatok töménysége és törésmutatója van megoldva, az oldatok sűrűsége nincs közölve, ezért azokból c<sub>2</sub> értéke csak hozzávetőleg számítható s így azokat pontos számadatokkal való bizonyításra fölhasználni nem tudom. Ugyancsak nem teljesen bizonyító értékűek az alábbi XXII. táblázatban közölt adatok sem, a mennyiben a normálistól némileg eltérő viselkedést mutatnak.

Ugyanis, mint a táblázat hetedik rovatából kitűnik  $\frac{n - n_0}{n_0}$  értéke a két szélső esetben, a hol  $c_1 c_2 = 0$ , és közbeeső koncentrációnál, miként azt a fenti egyenlet természete megkívánja, maximumot, illetve (miután itt hasonlóan mint azt a terpentínolaj és benzol keverékének sűrűségénél láttuk, k értéke negatív) minimumot ér el, de ez a minimum nem esik össze  $c_1 c_2$  szorzat maximumával, a mi a táblázat VIII. rovatában közölt adatokkal együtt a mellett szól, hogy a két test elkeveredésekor valamilyen disszociációs folyamat is megy végbe, a mi már azért is valószínűnek látszik, mert a propylalkohol és az aethylenbromid is olyan testek, a melyekről ilyen viselkedést feltételezhetünk. E mellett szólnak az alábbi XXIII. táblázat adatai is.

<sup>1</sup> Landolt-Bornstein, Physik.-chemisch. Tabellen. IV. Aufl. 1048. lap és Nernst, Theoret. Chemie. VII. Aufl. 104. lap. A számítás egyszerűsítéseért, mint a XVII. táblázatban, itt is csak c<sub>1</sub> értéket használtam.

## XXIII. táblázat.

Aethylenbromid C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> B <sub>2</sub> propylalkoholban 18·07							
p	c' <sub>1</sub> p s	c' <sub>2</sub> (100-p) s	c' <sub>1</sub> e' <sub>2</sub>	S	S <sub>0</sub>	1000 $\frac{S - S_0}{S_0}$	1000 $\frac{S - S_0}{S_0}$
							c' <sub>1</sub> c' <sub>2</sub>
0·0000	0·0000	80·659	0	0·80659	0·80659	0	—
10·0084	8·6153	77·4657	667·3924	0·86081	0·860923	— 0·1313	— 0·000197
20·9516	19·4657	73·4423	1429·6065	0·92908	0·929361	— 0·2808	— 0·000196
40·7320	44·1751	64·2779	2839·4822	1·08453	1·0853234	— 0·7310	— 0·000257
60·0940	77·9389	51·7561	4033·8132	1·29695	1·2986486	— 1·3079	— 0·000324
80·0893	130·2572	32·3828	4218·0892	1·62640	1·6293875	— 1·8335	— 0·000435
90·1912	168·3437	18·3083	3082·0907	1·86652	1·869995	— 1·8583	— 0·000603
100·0000	218·30000	0·0000	0	2·18300	2·183000	0	—

k'<sub>1</sub> = 0·00630513

E táblázatban a két test sűrűségét feltüntető adatok<sup>1</sup> vannak közölve, a melyek a fentiekhez hasonló rendellenességre mutatnak. A fenti két táblázatban közölt adatok tehát, ha, miután azokban a normálistól némi eltérést találunk, nem is feltétlenül bizonyítók, az e dolgozatban kifejtett törvényszerűség mellett szólnak s így tekintve a XXI. táblázatban közölt kísérleti és számított adatok szép egyezését, továbbá a rendelkezéseimre álló egyéb, bár hiányos adatok után ítélve, azt hiszem, hogy az e kérdés tisztázására végzendő kísérletek adatai végleg befogják bizonyítani, hogy az oldatok törésmutatója is a fenti egyenletekben kifejtett törvény szerint változik, s hogy ezzel egy az oldatok sűrűségére, fajmelegére és fénytörőtehetségére vonatkozó általános törvényszerűséget sikerült felismerni.

<sup>1</sup> A kísérleti adatok az előbb idézett művekből vannak véve.

## Kiadványaink könnyebb megszerzése ügyében.

Társulatunk választmánya kiadványaink megszerzésének könnyítésére 1905. évi márczius hó 15-én tartott ülésén pénzügyi bizottságának javaslatára megengedte, hogy kiadványainkat *rendesen fizető* tag társainknak *részletfizetésre* is adhassuk.

A nyújtandó hitel maximuma 100, a havi részletek minimuma 3 koronában állapított meg.

E szerint, a ki az egész 100 korona hitelt felhasználja, az első hónapban 4, azután 32 hónapon át 3—3 koronát fizet.

Nagyobb rendelés esetén a 100 koronát meghaladó összeg mint első részlet a munkák átvételekor fizetendő.

Minden tag, ki ezt a kedvezményt használni óhajtja, tartozásáról kötelezvényt állít ki, mely a titkárságnál kapható.

Alábbiakban közöljük megrendelhető kiadványaink jegyzékét.

(A nagyobb számok a *boltt*, a kisebbek pedig a tagtársainknak szóló *leszállított* árakat jelentik.)

**Alföldy**, A meteorológiai műszerek és elemek.

28 ábrával és 9 táblával. 4.60—2 kor.

**Állattani közlemények**, 1902—1913. évfolyamonként 8—5 kor.

**Andorko**, Tárgymutató a Természettudományi

Társulat folyóiratához 1841-fől 1904-ig. 3-2 kor.

**Aujeszky**, A baktériumok természetrajza. 289

rajzzal és 5 színes melléklettel. 24—18 kor.

**Bartal**, Szerves készítmények előállítása. 73

rajzzal és 3 színes kelme-mintalappal. 9—6 kor.

**Bereczki**, Gyümölcsészeti vázlatok. I., II. kötet,

(III—IV. elfogyott) 6—3 kor.

**Berget**, Utazás a levegőben. 57 képpel.

3.50—2.50 kor.

— Léghajózás és repülés. 171 képpel. 8—6 kor.

**Botanikai közlemények**, 1902—1909. évfolyamonként 5—3 kor., 1910—1913. évf. 8—5 kor.

**Bozóky**, Az elektromos sugárzásokról. 0.50 kor.

**Buchböck**, Az ion-elmélet. 0.50 kor.

**Chemiai Folyóirat**, 1895—1913, évfolyamonként 10—6 kor.

**Csopey-Kuppis**, A viláfgorgalom. 131 rajzzal. 7—3 kor.

**Daday**, A magyarországi Myriopodák magánrajza. 3 táblával. 4—2 kor.

— A magyar állattani irodalom ismertetése 1880—1890-ig. 4—2 kor.

— Rovartani műszótár. 1.40—1 kor.

— A magyarországi tavak halainak természetes tápláléka. 62 ábrával. 6—3 kor.

**Darwin G. H.**, A tengerjárás és rokon tünemények naprendszerünkben. 52 rajzzal. 6—4 kor.

**Entz**, Tanulmányok a véglények köréből. I. kötet. 12—5 kor.

— Az állati szervezet és élet alapvonalai. A legegyszerűbb állat. 12 ábrával. 0.50 kor.

— Az állati szervezet és élet alapvonalai. Az édesvízi hidra. 13 ábrával. 0.50 kor.

**Felletár-Jahn**, Törvényszéki chemia. 6—2 kor.

**Filarszky**, A charafélék. 20 ábra, 5 tábla rajzzal. 4—2 kor.

**Graber**, Az állatok mechanikai műszerei. 315 rajzzal. 6—3 kor.

**Gsell**, A szerves vegyületek minőségi és mennyiségi analizisének módszerei. 62 rajzzal. 8—5 kor.

**Hartmann**, Az emberszabású majmok. 57 rajzzal. 4—2 kor.

**Hegyfoky**, A májusi meteorológiai viszonyok Magyarországon. 5—3 kor.

— A szél iránya hazánkban. 18 rajzzal és 5 térképpel. 4—2 kor.

**Héjas**, A zivatatok Magyarországon. 4—2 kor.

**Heller**, Az időjárás. 31 rajzzal. 5—2 kor.

— A fizika története a XIX. században. 2 kötet. 19—12 kor.

**Herman**, Magyarország pókfaunája. 3 kötetben.

10 táblával (csak a II. és III. kötet kapható, 12—5 kor.-ért).

— A magyar halászat. 2 kötet. 300 rajzzal, 21 műlappal. 24—12 kor.

— A magyar ösfooglalkozások köréből. 61 rajzzal és 2 színes képpel. 1—0.50 kor.

— A magyar nép arca és jellemé. 14 táblával és 45 rajzzal. 5—4 kor.

**Hollós**, Magyarország földalatti gombái, szarvasgombaféléi. 5 tábla eredeti rajzzal és fényképpel, egy térképpel. 16—12 kor.

**Hosvay**, A torjai büdösbarlang. 2—1 kor.

**Inkey**, Nagyág földtani és bányászati viszonyai. 23 rajzzal. 5—3 kor.

**Istvánffi**, Az ehető gombákról. 1 színes táblával. 1 korona.

**Kalecsinszky**, Naptól fölmelegedő sóstavak (Szováta meleg-forró sós tavai). 0.50 kor.

**Kirándulók zsebkönyve**, I. Növénytani rész. 64 képpel. 5—3.50 kor.

**Klug**, Az érzékszervek élettana. 93 rajzzal. 5—3 kor.

**Kohaut**, Magyarország szitakötőféléi. 3 táblával. 3—2 kor.

**Kosutány**, Magyarország dohányai. II., III. rész kapható 2—1 kor.

— Ungarns Tabaksorten. 1 kor.

— A mezőgazdasági chemiai technologia alapelvei. 81 rajzzal. 9—6 kor.

**Kurländer**, Földmágnességi mérések 1893/4. 3 táblával. 3—2 kor.

**Lengyel B.**, A chemia néhány fontosabb fogalmáról és törvényéről. 0.50 kor.

**Mágoocsy-Dietz**, A növények táplálkozása tekintettel a gazdasági növényekre. 415 képpel. 18—12 kor.

**Magyar birodalom állatvilágának katalógusa**. Arthropodák. 35—20 kor.


**Nuricsán**, Útmutató a chemiai kísérletezésekben. II. kiad. 147 rajzzal. 6—4 kor.

- Pethő,** A péterváradai hegység krétaidőszaki faunája. 24 könyomatú táblával és több szövegközti ábrával. 30—20 kor.
- Petrovits,** Homoki szőlők telepítése és művelése. 12 rajzzal. 4—2 kor.
- Primics,** A Csetrás hegység geológiája. 9 rajzzal és térképpel. 3—1 kor.
- Pungur,** A magyarországi tücsökfélék. 6 tábla rajzzal. 5—3 kor.
- Ráth,** A Kir. Magy. Természettud. Társulat könyvtárának katalógusa. (1900 végéig.) 4—3 kor.  
— A Kir. Magy. Természettud. Társulat könyveinek első pót-címjegyzéke (1901—1911 végéig.) 2—1 kor.
- Rhorer,** Az elektromosság tanának haladásáról. 28 ábrával. 2 kor.
- Richard,** Oceánográfia. 1 arcképpel és 344 rajzzal 14—10 kor.
- Róna,** A légnyomás a magyar birodalomban. 4—2 kor.  
— Éghajlat. 2 kötet. I. rész. Általános ismeretek és a Föld éghajlatának rövid vázolója 50 képpel. II. rész. Magyarország éghajlata. 93 képpel. 15—12 kor.
- Ruzitska,** Az élelmi szerek kémiai vizsgálata. 30 ábrával. 6—4 kor.
- Scheitz,** A minőségi kémiai analízis módszerei. 13 ábrával és egy színeképpel. 8—5 kor.
- Schenzl,** Útmutató meteoritek megfigyelésére. 0.20 kor.  
— Útmutatás földmágnességi helymeghatározásokra. 113 rajzzal. 4—2 kor.
- Schmidt S.,** A kristálytan története. 63 rajzzal. 4—3 kor.
- 'Sigmund,** Mezőgazdasági chemia. 3 rajzzal és 1 táblával. 6—4 kor.
- Soddy,** A rádium. 31 rajzzal. 6—4 kor.
- Stein A.,** Romvárosok Ázsia sivatagjaiban. 175 képpel, 16 külön melléklettel és egy színes térképpel. 22—15 kor.
- Steiner,** A színes fotografozás. 7 színes táblával és 59 képpel. 6—4.50 kor.
- Szádeczky,** A zempléni sziget-hegység geológiája. 2.40—1 kor.
- Szilády,** A magyar állattani irodalom ismeretése 1891—1900 végéig. 4—3 kor.
- Szilasi,** Czukrok, czukros anyagok megvizsgálása. 3—1 kor.
- Természettudományi előadások.** Kapható a 9, 10 kötet 3 koronájával és a 4, 13—14, 30, 43—46, 48—54, 56—59 füzet 0.50 koronájával.
- Természettudományi Közlöny.** Kapható az I—XLV. kötet 10—8 kor., Pótfüzetekkel 12—10 kor.
- Török,** A Lombroso-féle bűnügyi embertan alapeszméjéről. 0.50 kor.
- Tuzson,** Rendszerezés növénytan. 1-ső kötet, 281 ábrával (bizomány). Fűzve 10—8 kor., kötve 11.20—9.20 kor.
- Walther,** A Föld és az élet története. 368 képpel. 20—15 kor.
- Wodetzky,** Űstökösök. 72 rajzzal és egy táblával. 3.50—2.50 kor.
- Zemplén,** A testek radioaktív viselkedéséről. 14 ábrával. 1 kor.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT

BUDAPEST, VIII., ESZTERHÁZY-UTCA 16. SZÁM.

## Mondanivalók.

**1.**  A Magyar Kémiai Folyóirat huszadik évfolyamának 10. füzetét veszik olvasóink. Kérjük ügytársainkat, sziveskedjenek lapunkat ismerőseik körében megismertetni és terjeszteni. Minthogy pedig e lapot csak tetemes áldozatokkal tarthatjuk fenn, hátralékos aláíróinkat a díjak szíves beküldésére kérjük, a melynek könnyebb befizetése végett az első füzethez már megzímzett utalványt csatolunk. Mellékletként „Az enzimek és gyakorlati alkalmazásuk” című munka Z e m p l é n G é z á t ó l munkában van.

**2.** Lapunk teljes évfolyamai még kaphatók évfolyamonként 6 koronáért, beleértve a mellékletet is, a melyek a következők: az első évfolyamhoz Than „Qualitativ analysis”, a másodikhoz Lengyel „Quantitativ analysis”, a harmadikhoz Felletár-Jahn „Törvénytudományi chemia”, a negyedikhez Nuricsán „Útmutatás a kémiai kísérletezésben”, a hetedik és nyolczadikhoz Wartha Vincze „Chemia technológia. I. rész”, a kilencedik és tizedikhez 'Sigmund Elek „Mezőgazdasági chemia”, a tizedik és tizenegyedikhez Ruzitska

Béla „Élelmiszerek vizsgálata”, a tizenkettedik és tizenharmadikhoz Kosutány Tamás „Mezőgazdasági kémiai technológia”, a tizenegyedik és tizenötödikhez Bartal Aurél „Szerves készítmények előállítása”, a tizenhatodikhoz Scheitz „A minőségi kémiai analízis módszerei”, a tizenhetedik és tizennyolczadikhoz G s e l l J á n o s „A szerves vegyületek minőségi és mennyiségi analízisének módszerei”. Ezek a mellékletek külön könyv alakjában is megszerezhetők a titkári hivatalban (Budapest, VIII., Eszterházy-utca 16. szám). — Az ötödik és hatodik évfolyamhoz W i n k l e r L a j o s „Gyógyszerészi chemia” című munkájának még hiányzó iveit szintén megküldjük t. előfizetőinknek.

**3.** A Chemia-ásványtani szakosztály üléseit (a nyári szünet kivételével) minden hónap utolsó keddjén tartja. Az előadások Dr. Z e m p l é n G é z a szakosztályi jegyzőnél (Budapest, a műegyetem kémiai intézete, Gellért-tér 4) jelentendők be és ugyanoda küldendők a Kémiai Folyóiratba szánt dolgozatok is, félhasábosan írva.

**FIGYELMEZTETÉS.** A boríték előbbi oldalán közölt részletfizetés-kedvezményre külön is felhívjuk tagtársaink figyelmét.

# MAGYAR CHEMIAI FOLYÓIRAT

HAVI SZAKLAP  
A CHEMIAI ISMERETEK FEJLESZTÉSÉRE

MEGINDÍTOTTA 1895-BEN  
THAN KÁROLY

KIADJA

A KIR. MAGY. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT  
CHEMIA-ÁSVÁNYTANI SZAKOSZTÁLYA

ILOSVAY LAJOS  
BIZOTTSÁGI ELNÖK

FABINYI RUDOLF

FRANZENAU ÁGOSTON  
SZARVASY IMRE

KARLOVSZKY GÉZA

BIZOTTSÁGI TAGOK KÖZREMŰKÖDÉSÉVEL SZERKESZTI

ZEMPLÉN GÉZA

1914. NOVEMBER

XX. ÉVFOLYAM. 11. FÜZET

BUDAPEST

KIR. MAGY. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT

(BUDAPEST, VIII., ESZTERHÁZY-UTCZA 16. SZ.)

1914

## TARTALOM.

---

	Oldal
A gentiobiózióról. Irta: <i>Zemplén Géza</i> .....	161
Tábori labororium a víz mérgezett voltának kimutatására. Irta: <i>'Sigmund Elek</i> .....	166
A talaj mangántartalmának mennyiségi meghatározásáról. Irta: <i>Horváth Béla</i> .....	173

---

### Fölszólítás!

Kérjük t. munkatársainkat, hogy dolgozataikban kerüljék a terjedgősséget; továbbá, hogy ha különlenyomatokat kívánnak, írják föl a kéziratra, hogy hány példányra tartanak számot. Azt is jegyezzék föl, hogy borítókkal vagy a nélkül óhajtják-e a lenyomatokat.

---

Megjelenik minden hónap 15-én legalább is 1 nagy nyolczadrét ivnyi tartalommal és 1 ivnyi melléklettel, ábrákkal.

# MAGYAR CHEMIAI FOLYÓIRAT

HAVI SZAKLAP

A CHEMIAI ISMERETEK FEJLESZTÉSÉRE.

E folyóirato a társulat tagjai és a Term. Közlöny előfizetői 6 K.-ért kapják; nem tagok részére előfizetési ára 10 K.

XX. KÖTET.

1914. NOVEMBER

11. FÜZET.

## A gentiobióizról.

Irta: Zemplén Géza.

A gentiobióz, melyet Bourquelot és Hérissé<sup>1</sup> fedeztek fel, újabb időben azzal vonta magára a figyelmet, hogy a fennevezett kutatóknak sikerült ezt a diszaccharidot glükózból biochemiai szintézis útján emulszin segítségével előállítani.<sup>2</sup> Ez a szintézis Armstrong<sup>3</sup> észlelésével, mely szerint a glükózból emulszin hatására máltóz állana elő, ellenkezésben van. Armstrong nézete nem illeszthető bele különben sem az enzimek tanulmányozása alapján levont tapasztalatok közé. — Bebizonyított tény ugyanis a tudomány mai álláspontja szerint, hogy az enzimek alkalmas körülmények között szintétikus hatásokra bírhatók. Ezek a reakciók azonban egyszerűen megfordításai ugyanazon reakcióknak, melyeknek lefolyását a kérdéses enzimek rendes körülmények között gyorsítják. E szerint magas koncentrációjú glükózoldatokban emulszin hatására várhatjuk a *gentiobióz*, a *cellobióz*, az *izomáltóz*, vagy esetleg eddig még ismeretlen  $\beta$ -diszaccharidoknak keletkezését, mert hiszen ezek bomlanak sok víz jelenlétében emulszin hatására és alakulnak át glükózzá. Ellenben az eddigi tapasztalatok alapján egy  $\alpha$ -sorozatbeli diszaccharidnak, mint a milyen a máltóz, emulszin hatására való képződése nem várható.

Ha az emulszinban az említett  $\beta$ -diszaccharidok különleges enzimeinek keverékét tételezzük fel, az előbbi meggondolás teljesen érvényben marad.

A kérdést annyira fontosnak tartottam, hogy első sorban is a Bourquelot-féle biochemiai szintézist és annak eredményét akartam ellenőrizni, vajjon az adott körülmények között valóban gentiobióz kelet-

<sup>1</sup> Bourquelot és Hérissé. Comptes rendus 132, 571 (1900); 135, 290, 399 (1901); Journal de Pharmacie et de Chimie [6] 16, 420 (1901).

<sup>2</sup> Bourquelot, Hérissé és Coirre. Comptes rendus 157, 732—734 (1913); Journal de Pharmacie et de Chimie [7] 8, 441 (1913).

<sup>3</sup> Armstrong E. F. Die einfachen Zuckerarten und die Glukoside 1913, 117. lap.

kezik-e? A glükózból emulzin hatására létesülő diszaccharid azonosítására azt a módszert alkalmaztam, melyet már körülbelül két éve sikeresen használtam fel a gentiobióznak, a gentiana-gyökér kivonatából való elkülönítésére.<sup>1</sup> A módszer lényege az, hogy a gentiobióz-tartalmú szirupokat vákuumban való beszárítás, illetőleg vízmentesítés után eczetsavanhydriddal és nátrium-acetattal kezelem, s a reakciókeverékből a jól kristályosodó  $\beta$ -oktacetilgentiobiózt különítem el.

A vizsgálat eredménye az volt, hogy emulzin hatására az 50%-os glükózoldatokban valóban egy diszaccharid létesül, melynek oktacetil-származéka a  $\beta$ -oktacetilgentiobiózzal minden sajátosságában megegyezik. Ezenkívül a cukor phenyloszazont is ad, mely a phenylgentiobioszazonnal szintén azonos.

Koncentrált sósav hatására Fischer Emil<sup>2</sup> glükózból kiindulva még a gentiobióz fölfedezése előtt egy  $\beta$ -sorozatbeli diszaccharidot állított elő oszazonja alakjában, melyet izomáltóznak nevezett el. Tekintve azt, hogy a sav hatására  $\alpha$ - és  $\beta$ -sorozatbeli diszaccharidok képződésére egyformán van alkalom, igen sokféle diszaccharid képződése lehetséges. Az  $\alpha$ -diszaccharidok azonban a reakciókeverékből felső erjedésű élesztővel elerjeszthetők, s így csak a  $\beta$ -diszaccharidok maradnak meg, melyek közül oszazon alakjában az izomaltózt különítette el Fischer Emil. Éppen mert az izomaltóz ismerete eddig hiányos, felmerült az a gondolat, vajjon az emulzin hatására létesülő gentiobióz és a sósav hatására keletkező  $\beta$ -diszaccharid, az izomaltóz nem azonosak-e. Ezt szem előtt tartva, kísérletet meg az izomaltóztartalmú szirupok acetylezését és igyekeztem a nyert reakciókeverékekből kristályos acetylterméket elkülöníteni. Ugyanazon körülmények között dolgozva, melyeknek betartása mellett a gentiobióznak még rendkívül szennyezett nyerstermékekből való elkülönítése is sikerült, hiába igyekeztem az izomaltóztartalmú termékekből egy hasonló acetylszármazékot nyerni. E szerint bátran vonhatom le azt a következtetést, hogy a gentiobióz és az izomaltóz nem azonosak.

### Kísérleti rész.

#### *A gentiobióznak elkülönítése a gentianagyökér kivonatából oktaacetil-származéka alakjában.*

Kiindulásomra az extractum gentianae spirituosum aquosum spissum szolgált, melyet a Thallmayer és Seitz budapesti czégtől szereztem be. A készítmény 2·5 kg.-ját 10 l. vízben oldtam és 200 g. felső-

<sup>1</sup> Zemplén Géza. A gentiobiózzal. Matematikai és Természettudományi Értesítő 31, 689 (1913).

<sup>2</sup> Fischer Emil: Berichte der Deutschen chemischen Gesellschaft 23 3687 (1890); 28, 3024 (1895).



erjedésű élesztővel elerjesztettem. Három napi erjedés után a folyadékot calciumcarbonat jelenlétében felfőztem, csontszénnel kezeltem és a szüredéket csökkentett nyomás mellett sziruppá sűrítettem be. Ezt előbb 2 l. 96<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os alkohollal, majd több ízben 2—2 l. 80<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os alkohollal főztem ki (3—4 óra hosszat tartott egy kifőzés). Az alkoholos oldatok bepárolgatása után sárgásbarna szirup maradt vissza, melyet absz. alkoholba öntöttem és még éterral kicsaptam az oldatban maradt részt. A tömeg exszikkátorban phosphorpentoxyd fölött, csökkentett nyomás alatt néhány nap alatt megszárad, s ilyenkor szétdőrsölhető. Ez a nyers termék közvetlenül felhasználható az oktacetylgentiobióz előállítására.

E célból a por 1 súlyrészét,  $\frac{1}{2}$  súlyrész vízmentes nátrium-acetattal és 4 térfogat eczetsavanhydriddal vízfürdön melegítettem. Nemsokára élénk reakció áll be. Miután az egész tömeg egynemű folyadékká alakult, még 20 perczig melegítettem tovább vízfürdőben, majd pedig vízbe öntöttem a reakciókeveréket. Sárgásbarna olaj váltott ki, mely nemsokára kristályossá lett, s az anyalúgnak többször tiszta vízzel való fölcserélése után víz alatt szétporíthatóvá vált.

A nyersterméket leszívtam és forró methyllalkoholban feloldottam. Kihülés után az oktacetylgentiobióz tükben válik ki, melyek azonban makacsul ragadnak magukkal sárgásbarna szennyező anyagot. Utóbbinak eltávolítása végett a terméket 50<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os forró alkoholban feloldottam és kevés csontszénnel színtelenítettem. A szüredékből most már sokkal tisztább termék vált ki. Ezután még kétszer, esetleg háromszor átkristályosítottam a terméket forró methyllalkoholból, mire teljesen tiszta anyaghoz jutottam. A gentiobióztartalmú nyerstermékeknek 200 g.-jából kiindulva, 30 g. tiszta oktacetylgentiobiózt nyertem.

A termék sajátosságait, összetételét és forogatóhetségének meghatározási adatait az említett közleményben leírtam.

#### *Okacetylgentiobióznak elkülönítése a glükózoldat és az emulzin reakciókeverékéből.*

600 g. glükózt (legjobb minőségű, K a h l b a u m-féle) 600 g. vízben vízfürdön való melegítés közben feloldtam, szobahőmérsékletre való lehülés után 6 g. emulszinnal jól összeráztam, végül pedig 6 cm<sup>3</sup> toluolt rétegeztem föléje. A reakciókeveréket naponként alaposan felráztam. Húsz napi szobahőmérsékleten való állás után az oldatot gyorsan felfőztem, 3,5 liter vízzel hígítottam és a szüredéket lehülés után felső erjedésű élesztővel kevertem, hogy a változatlan glükózt elerjeszsem. Három napi erjedés után a reakciókeveréket calciumcarbonat jelenlétében vízfürdön melegítettem s a szüredéket csökkentett nyomás mellett besűrítettem. A folyadéknak próbája sósavas phenylhydrazinnal és nátrium-acetattal főzve, forró vízben oldható phenylgentiobioszazont adott.

Hogy a diszacccharidot oktacetylszármazék alakjában elkülöníthessem, a besűrített oldatot alkohollal kezeltem, miközben az élesztőből az oldatba jutott proteineket távolítottam el. A szüredéket ismét erősen besűrítettem és a visszamaradó szirupot absz. alkoholba öntöttem, majd még éterrel is kicsaptam. A csapadékot gyorsan leszívtam és csökkentett nyomás alatt phosphorpentoxyd jelenlétében közönséges hőmérsékleten megszáritottam. A sárgásszürke porrá szétdörzsölt száraz terméket a fent közölt körülmények között acetylezésnek vetettem alá. A reakciókeverék vízbeöntés után nemsokára kristályosan mered meg. Két-háromszori forró methylalkoholból való átkristályosítás után tiszta termékhez lehet jutni. A termelés 25 g.

A termék színtelen, hosszú, selyemfényű tűkben kristályosodik. Hajszálcsőben hevítve,  $192^{\circ}$ -nál omlik össze és  $195^{\circ}$ -nál olvad meg színtelen folyadékká. Könnyen oldódik chloroformban, acetonban, forró benzolban, forró eczetéterben, kevésbé forró alkoholban, nehezen hideg alkoholban és éterben, csaknem oldhatatlan petroléterben és forró vízben. Vizes alkoholban könnyebben oldódik, mint töményben.

Az elemzéshez a közönséges hőmérsékleten csökkentett nyomás alatt phosphorpentoxyd fölött megszáritott termék szolgált.

0.1313 g. anyag adott 0.2388 g.  $\text{CO}_2$ -t és 0.0712 g.  $\text{H}_2\text{O}$ -t.

Oktacetylgentiobiózra számított értékek ( $\text{C}_{28}\text{H}_{38}\text{O}_{19}$ , molekulasúly 678.3)

$$\begin{aligned} &= 49.54\% \text{ C}; 5.65\% \text{ H} \\ \text{talált érték} &= 49.60\% \text{ C}; 6.07\% \text{ H.} \end{aligned}$$

A forgatótehetség meghatározására a chloroformos oldat szolgált. 0.2868 g. anyag chloroformos oldata; az oldat összes súlya 11.5918 g.; fajsúlya 1.472; Nátriumfényt  $20^{\circ}$ -nál 1 dm.-es csőben —  $0.20^{\circ}$ -al hajlít el balra; ebből

$$[\alpha]_{\text{D}}^{20} = -5.5^{\circ} \text{ chloroformban.}$$

A természetes gentiobiózból előállított készítmény forgatótehetsége chloroformban  $[\alpha]_{\text{D}}^{20} = -5.6^{\circ}$  volt.

A diszacccharid phenyloszazonjának nyerése céljából a gentiobióztartalmú oldatot a változatlan glükóz elerjesztése után nátriumacetáttal melegítettem az oldott proteinek kicsapása végett, a szüredéket pedig phenylhydrazinchlorhydráttal és nátriumacetáttal főztem  $1\frac{1}{2}$  óra hosszat vízfürdőben. A főzés alkalmával nem vált ki oldhatatlan oszazon, ellenben a folyadék kihűlése után sárga, forró vízben ismét teljesen oldható oszazon kristályosodott ki. Tisztítás céljából a terméket kétszer forró vízből, majd nedves eczetéterből kristályosítottam át. Ilyenkor az oszazon szép citromsárga, csillagalakúan csoportosult tűkben kristályodik. Hajszálc-

csőben gyorsan hevítve a készítmény 160—170° között olvad barnulás és bomlás közben. A forgatótehetség meghatározására a pyridin-alkoholos oldat szolgált.

0·1680 g. anyag 4 cm<sup>3</sup> pyridinben és 6 cm<sup>3</sup> alkoholban oldva; az oldat összes súlya 8·2100 g. fajsúlya 0·875; nátriumfényt 20°-nál 1 dm.-es csőben —1·34°-al hajlít el balra; ebből

$$[\alpha]_D^{20} = -74\cdot8^\circ \text{ pyridin} + \text{alkoholban.}$$

A természetes gentiabióból előállított készítmény forgatótehetsége ugyanilyen körülmények között  $[\alpha]_D^{20} = -76\cdot1^\circ$  volt.

***Kísérletek izomáltóztartalmú reakciókeverékből kristályos acetyl-származék elkülönítésére.***

*I. kísérlet.* 100 g. Kahlbaum-féle legtisztább szőlőcukrot 400 g. 1·19 g. fajsúlyú sósavban közönséges hőmérsékleten feloldtam, és 15 óra hosszat 15 és 10° között tartottam. A reakciókeveréket ekkor 4 liter tömény alkoholba csepegtettem keverés közben, mire a dexترینek legnagyobb része kevés izomáltózzal kicsapódott és szűrés útján el volt távolítható. A szűredéket körülbelül még egyszer annyi éterral kevertem. A megjelenő csapadékban van az izomáltóz főtömege változatlan szőlőcukor kíséretében. A csapadékot gyorsan leszűrtem, vízben oldtam, nátriumhydrocarbonáttal semlegesítettem, majd felső erjedésű élesztővel kevertem és három napig erjedni hagytam. Az erjedés befejezése után a reakciókeveréket calciumcarbonáttal felfőztem, s a szűredéket csökkentett nyomás mellett sziruppá sűrítettem be. Kevés alkohol hozzáadása útján most először az oldatba jutott proteineket csaptam ki. A szűredéket ismét besűrítettem, tömény alkoholba öntöttem és éterral lehetőleg teljesen kicsaptam. A leszűrt csapadékot vákuum-exszikkátorban phosphorpentoxyd fölött megszárítottam, szétdörzsöltem és épen olyan körülmények között acetyleztem, mint azt a gentiabióztartalmú szirupoknál leírtam. A reakciókeveréket vízbe öntöttem; a kivált olaj sokkal lassabban merevedett meg, mint a gentiabióz esetében és a tömeg nehezen volt víz alatt szétdörzsölhető, a mi amorf szerkezetre vall. A nyersterméket leszívtam és forró methylalkoholban oldtam. Kihülés után hosszabb idő elmultával sem kristályosodott ki belőle semmi. Oktacetylgentiabiózzal való beoltás sem használt.

*II. kísérlet.* 100 g. szőlőcukorból sósav segítségével, mint előbb, előállítottam az izomáltózt. A sósav eltávolítását úgy végeztem, hogy a felhígított oldatot közönséges hőmérsékleten ólomcarbonáttal telítettem, a szűredékbe kénhydrogént vezettem, az ólomsulfidról leszűrt oldatot nátriumhydrocarbonáttal pontosan semlegesítettem és csökkentett nyomás

mellett besűrítettem. A szirupot most körülbelül egyenlő térfogatú alkohollal elegyítettem, mire a dextrinek legnagyobb része kivált, a szüredéket sziruppá párologtattam, vízben oldtam és felső erjedésű élesztővel a változatlan glükózt elerjesztettem. Három napi erjedés után éppen úgy dolgoztam fel a reakciókeveréket, mint azt az I. kísérletnél leirtam. Az eredmény újból negatív volt.

*III. kísérlet.* 100 g. glükózból készült 50%-os cukoroldatba 20%-nyi száraz sósavgázt vezettem be hűtés közben. Az oldat 30 napig állott szobahőmérsékleten, miközben az oldat forgatótehetsége 1 dm.-es csőben a kezdetállapothoz képest 8°-al eltolódott jobbra. A reakciókeveréket a II. kísérletben leirt eljárás szerint dolgoztam fel. Acetylezés alkalmával ebben az esetben sem sikerült kristályos terméket nyernem.

## Tábori labororium a víz mérgezett voltának kimutatására.<sup>1</sup>

Irta: *Sigmond Elek.*

A jelenlegi világháború rámutatott arra, hogy sok esetben szükséges volna a helyszínen az ivóvíz mérgezett voltának megállapítása. Az ásványi és növényi mérgek felkutatása a chemiai labororiumban nem okoz nehézséget. Ámde a harctéren olyan módszerekre van szükség, melyek gyorsan és minden különösebb szakértelem nélkül is végrehajthatók és a melyek alapján a mérgezett vagy gyanus vizek fogyasztásától a katonaságot megóvhatjuk. Ezt czélozza a tábori labororium. Kellékei következők:

1. Kevés módszerrel lehetőleg sokféle mérges anyag felismerése.
2. A módszereknek legalább oly érzékenyeknek kell lenniök, hogy a maximálisan megengedett — tehát még nem ártalmas — adagot kétségtelenül megállapíthassák.
3. A módszereknek egyszerűeknek és gyors lefolyásúaknak kell lenniök.
4. Az egész fölszerelés olyan egyszerű legyen, hogy kis helyre összeszorítva a harctéren használhassuk.

Midőn magam elé tűztem e feladat megoldását, mindenekelőtt összeállítottam azokat a mérges anyagokat, melyek e tekintetben figyelmet érdemelhetnek. Azt mérlegeltem ugyanis, hogy melyek azok a mérges anyagok, melyek könnyen hozzáférhetők és melyeknek mérgező hatása köztudomású. Ilyenek a következők:

### 1. *Ásványi mérgek:*

Marólúg, erős savak, réz- és vasgálicz, cziánkálium, szublimát, arzénessav;

<sup>1</sup> Előadta szerző a szakosztály 1914. november 24-iki ülésén.

## 2. növényi mérgek:

a *Nux vomica*-ból származó *strichnin* és *brucin*, a mák tejnedvében előforduló *opium*-alkaloidok, ú. m. *morphin*, *codein* *thebain*, *narcein*, *papaverin*, a foltos bürökben (*Conium maculatum*) előforduló *coniin*, az őszi kikericsben (*Colchicum autumnale*) előforduló *colchicin*, a maszlagos nadragulyában (*Atropa belladonna*) és bolondító beléndekben (*Hyoscyamus niger*) előforduló *atropin* és *hyoscyamin*, a fehér zászpában (*Veratrum album*) előforduló *veratrin*, a dohányból előállítható *nikotin*, a kina-gyökérből származó *chinin* és *cinchonin* és végre a kávéból kivonható *koffein*.

A növényi alkaloidok nagyrészt Z e m p l é n G é z a kollegám volt szíves nekem átengedni, miért is neki e helyen is hálás köszönetemet fejezem ki.

A marólúg, illetőleg erős savak fölismerése lakmuspapírossal igen egyszerű. A figyelemre méltó réz- és vasgálicz-mérgezést pedig a víz színeződése már elárulja. Kisebb mennyiségek fölismerésére a sárga vérlúgsót használom. 50 g. sárga vérlúgsót 1 liter vízben oldva, ebből a kémcsőbe 10 cm<sup>3</sup> vizsgálandó vízhez egy cseppet adunk, félliterben még 25 mg. rézgálicz jelenlétében a folyadék vörösbarna színt ölt. Vasgálicz esetében berlinikékszínű oldat, illetőleg csapadék keletkezik és félliterben 0.1 g. vassulfát még határozottan fölismerhető. Ezek a durva mérgezések azonban már a víz színéről és ízéről könnyen fölismerhetők, ezért ezek a vizsgálatok másodrendű jelentőségűek. Főszűlyt a cziánkáliumra, arzénessavra, szublimátra és a strichnyn-sókra helyeztem, mivel ezek legismertebb és legkönnyebben hozzáférhető mérgek. Eleinte abból a föltevésből indultam ki, hogy ezeket közösen az erjedés enzimjével, a zymázzal mutassam ki. Tekintve azt, hogy az acetonelesztő (zymin) ma már könnyen beszerezhető és elég tartós élesztőkészítmény, ezzel végeztem kísérleteket. A müncheni Schrodner A.-féle gyár itt raktáron beszerezhető zyminjé azonban igen lassú erjedést hozott létre. Friss készítmény a müncheni gyárból a háború miatt nem volt beszerezhető. Buchner leírása alapján most magam készítettem friss acetonelesztőt. Habár ez valamivel gyorsabban erjesztett, hatása még mindig igen lassúnak bizonyult. Friss préselt élesztővel 20—30 percz alatt az erjedés oly élénk volt, hogy a kémcsőre alkalmazott gummisapka teljesen felduzzadt. Az élesztő alkalmazásáról azonban többféle ok miatt le kellett mondanom. Mindenekelőtt az élesztő nem elég tartós, hogy mint kémszer mindig kellő friss állapotban rendelkezésre álljon. Másfelől azonban azt tapasztaltam, hogy az élesztő a legtöbb itt figyelmet érdemlő mérges anyag iránt nem is elég érzékeny. Tudományos szempontból érdekelhetnek ezek az eredmények, azért itt rövidem ismertetem.

Legérzékenyebb volt az élesztő a cziánkálium iránt, 0·02<sup>o</sup>/<sub>o</sub>-os oldat az erjedést teljesen megakadályozta. A szublimát hasonló erősségű oldatában az élesztő még elég élénk erjedést okozott, de már 0·2<sup>o</sup>/<sub>o</sub>-os oldat az erjedést megakadályozta. Még kevésbé érzékeny volt az élesztő a nátriumarzenit iránt. Ez esetben 0·2<sup>o</sup>/<sub>o</sub>-os oldat az erjedést nemcsak nem akadályozta meg, de még láthatólag gyorsította, tehát ingerlőleg hatott. Ez különben Buchner-nek a zymázzról szerzett tapasztalataival megegyezik. A salétromsavas strychnin és a többi növényi alkaloid iránt az élesztő még érzéketlenebbnek bizonyult. Még a 2<sup>o</sup>/<sub>o</sub>-os strychnin-oldat sem akadályozta meg az erjedést. A többi fent említett alkaloid közömbös oldatával 0·2<sup>o</sup>/<sub>o</sub>-os oldatban végeztem kísérleteket. Az egyik sorozatban 10<sup>o</sup>/<sub>o</sub>-os saccharóz-, a másik sorozatban 10<sup>o</sup>/<sub>o</sub>-os maltóz-oldatot használtam. Mindkét sorozatban élénk erjedést észleltem. Ebből az következik, hogy az élesztőben előforduló zymáz, invertáz és máltáz hatását a fenti alkaloidok 0·2<sup>o</sup>/<sub>o</sub>-os oldata nem bénítja meg.

Az erjesztési kísérleteket akként hajtottam végre, hogy egy-egy kémcsőbe 10 cm<sup>3</sup> 20<sup>o</sup>/<sub>o</sub> cukoroldathoz 2 g. élesztőt adtam és 10 cm<sup>3</sup>-t az említett 0·2<sup>o</sup>/<sub>o</sub>-os alkaloidoldatokból és megfigyeltem az erjedést. A kísérlet sikere azonban abba a nehézségbe ütközik, hogy a szabad alkaloidok lúgos hatásúak és nagyrészt vízben nehezen oldódnak. Előbb kémsavban oldottuk őket, de ekkor gyakran igen savanyú oldatokat kaptunk. Ha ezeket szódával közömbösítettük vagy a szabad kémsavat nátrium-acetáttal lekötöttük, akkor az erjedés rendszeren már 1/4 óra elteltével látható és 1/2 óra elteltével igen élénk volt.

Ugyanezekkel az alkaloidoldatokkal megkíséréltem, hogy a malátadiasztáz cukrosító hatását mennyire befolyásolják. Azt tapasztaltam azonban, hogy a 0·2<sup>o</sup>/<sub>o</sub>-os oldatok hatástalanok voltak. A kísérletet akként hajtottam végre, hogy 0·4<sup>o</sup>/<sub>o</sub>-os oldható keményítő oldatából 5 cm<sup>3</sup>-t, 0·4<sup>o</sup>/<sub>o</sub> diasztázoldat 5 cm<sup>3</sup>-ével kevertem, ehhez adtam 10 cm<sup>3</sup> 0·2<sup>o</sup>/<sub>o</sub>-os alkaloidoldatot. Előzetes kísérletek alapján meggyőződtem arról, hogy alkaloid elhagyásával 1/4 óra elteltével a jód kék szineződése teljesen eltűnik. A kísérletekhez használt keményítő- és diasztázoldatok készítési módját alább ismertetem. Ezek a kísérleti eredmények azt bizonyítják, hogy a malátadiasztáz (amyláz) az alkaloidok iránt éppen annyira érzéketlen mint az élesztő enzimeit. Másrészt meggyőződtem arról, hogy ezeket az enzimeket a növényi mérgek felismerésére nem használhatjuk. Meg kell jegyeznem azonban, hogy tekintve azt, hogy az alkaloidoldatokat mindenik esetben egyenlő térfogatú cukor, illetőleg keményítőoldattal kevertem, az érzékenység kimaradása nem 0·2<sup>o</sup>/<sub>o</sub>-os, de 0·1<sup>o</sup>/<sub>o</sub>-os alkaloidoldatokra vonatkozik.

Igen érzékenynek bizonyult azonban a diasztáz a szublimátoldatokkal szemben. Még 0·002<sup>o</sup>/<sub>o</sub>-os szublimátoldat a diasztáz cukrosító hatását

annyira lerontotta, hogy félóra elteltével is a jod kékszínű reakciója megmaradt. E nagyfokú érzékenysége miatt és mivel alábbi módon elég pontos keményítő- és diasztázoldatokat készíthetünk, végre pedig mivel a kék jodreakció felismerése igen egyszerű: *a diasztáznak cukrosító hatását a szublimát felismerésére sikerrel használhatjuk.*

Az eljárás végrehajtása következő: 10 cm<sup>3</sup> gyanús vizet mérünk le kémcsőbe, ehhez 5 cm<sup>3</sup> diasztázoldatot és 5 cm<sup>3</sup> keményítőoldatot keverünk és az egészet jól felrázzuk. Félóra elteltével 1—2 csepp jodoldatot adunk hozzá; ha az oldat megkékül, akkor a gyanús víz 0·002<sup>o</sup>/<sub>o</sub> vagy ennél több szublimátot tartalmaz. A vizsgálathoz szükséges oldatokat következőképpen készítjük:

1. *Keményítőoldat*: 1 g. Merck-féle „Amylum solubile n. Zulkowsky in Teigform“ jelzésű oldható keményítőt 250 cm<sup>3</sup> desztillált vízben oldunk fel és az oldat állandóságát toluolnak hozzáadásával biztosítjuk. Az ilyen oldat eddigi tapasztalataink értelmében legalább 1 hónapig állandó.

2. *Diasztázoldat*: 1 g. Merck-féle Diasztázt 250 cm<sup>3</sup> desztillált vízben oldunk, az oldás után maradt zavaros oldatot megsűrjük és állandóságát toluollal biztosítjuk. Az ilyen oldat legalább egy hónapig nem veszti el cukrosító hatását. Ez pedig oly érélyes, hogy 5 cm<sup>3</sup> fenti keményítőoldatot 5 cm<sup>3</sup> diasztázoldat 1/4 óra alatt a jodsín eltünéséig cukrosít el.

A jodoldatot az ilyen reakciókra használatos módon készítjük.

Midőn a cziánkáliumnak a diasztázra való hatását tanulmányoztam, azt tapasztaltam, hogy a cziánkálium hatására a jodkeményítő kék színe pillanatszerűleg eltűnt. Erre a célra tehát a diasztáz nem volt fentjelzett módon használható. A jodkeményítő kék színének eltünése azonban annyira érzékenynek bizonyult, hogy ezzel a reakcióval még 0·0002<sup>o</sup>/<sub>o</sub>-os cziánkálium oldatát biztosan felismerhetjük. Ez a színreakció is oly egyszerű és gyors, hogy a tábori vizsgálatra alkalmas. Az eljárás következő: a fenti keményítőoldatból 1 cm<sup>3</sup>-t kémcsőbe mérünk le, ezt 1 csepp jodoldattal kékre festjük és ehhez 20 cm<sup>3</sup> gyanús vizet öntünk. Ha a víz 0·0002<sup>o</sup>/<sub>o</sub> vagy ennél több cziánkáliumot tartalmaz, a kék szín azonnal eltűnik.

Miután az ivóvíznek erősen lúgosnak sem szabad lenni, a jodkeményítő elszíntelenítése a víznek ivásra való használatát mindenesetre kizárja. Nem lehetetlen, hogy szikes (szódás) vizeket is, melyek a déli vidékeken könnyen előfordulhatnak, a használat alól kizárunk, de ez magában véve sem kár, mert a szikes víz rendesen sok oldott szerves anyagot is tartalmaz és könnyen fertőzött lehet. Mindenesetre azonban a cziánkáliummal való mérgezés eshetősége miatt az ilyen víz nem fogyasztandó.

Az arzén felismerésére a Hager-Gutzei-féle módszert próbáltam ki abban az alakban, a hogyan azt Than: „A kísérleti chemia elemei“ cz. könyvében (I. kötet, 802—803. l.) leírja. Tekintve azt, hogy ma már arzénmentes zink beszerzése nem ütközik nehézségbe az ott ajánlott ellenőrző próba fölöslegesnek bizonyult. Az eljárást következőképpen hajtom végre: 6 cm<sup>3</sup> 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub>-szer normál sósavat kémcsőbe mérünk, ehhez annyi szemecskés tiszta zinket adunk a mennyi a sósav eredeti szintjének megfelel. E közben a folyadék szintje annyira emelkedik, hogy a zink magassága körülbelül a folyadék szint <sup>2</sup>/<sub>3</sub>-adának felel meg. Ezt a magasságot a kémcső falán előre megjelölve, a szükséges zinket mérés nélkül hozzáadhatjuk. Azonnal erős gázfejlődés indul meg. Ekkor 10 cm<sup>3</sup> gyanus vizet mérünk belé, a kémcső torkába kis vattapamacsot dugunk és erre gummigyűrűvel puha szűrőpapírt szorítunk. A szűrőpapír közepére 1 csepp 50%-os ezüstnitrátoldatot cseppentünk. Ha a víz 0.0002% vagy ennél több arzénessavas nátriumot tartalmazott az ezüstnitrát csepp helyén elég gyorsan, de legkésőbb <sup>1</sup>/<sub>4</sub> óra elteltével megsárgul, erősebb arzénoldatok esetében a csepp szélén fekete gyűrű is keletkezik. A reakció 10—15 perc elteltével befejezettnek minősítendő, mert hosszabb állás után az ezüstnitrát csepp a levegő hatására is megfeketedik. Új zink használatbavétele előtt természetesen vak kísérletet kell végeznünk és ha a zink is tartalmaz arzént, akkor czélszerűbb ezt nem használva, tiszta zinket beszerezni, mintsem az ajánlott összehasonlító vakkísérlettel az eljárást megnehezítsük. Ismeretes, hogy a foszforosav, antimonvegyületek, szulfidok és szulfitok hasonló reakciót idéznek elő. De ezek egyrészt a természetes vízben nem fordulnak elő, másrészt ha előfordulnak, ivási célra szintén alkalmatlanok.

A növényi mérges anyagok felismerésére két általánosan ismert alkaloid-csoport reakciót próbáltam ki: az egyik a Bouchardat-féle káliumjodidos jodoldat, a másik a phosphorwolframsav-oldat használatán alapszik. A két eljárás iránt a fent említett alkaloidok érzékenysége különböző, ha azonban mindkét eljárást használjuk a felismerés biztos és elég érzékeny. Az eljárások végrehajtása következő: két kémcsőbe a gyanus vízből 10—10 cm<sup>3</sup>-t mérünk le, az egyikbe 1 csepp jodkáliumos jodoldatot, a másikba 5 cm<sup>3</sup> hígított kénsavat (5-ször normál) és 5 cm<sup>3</sup> 10%-os foszforwolframsavat adunk. Alkaloid esetében a jodoldat hatására rendszeren barna, ritkábban sárga vagy fehéres rózsaszínű csapadék keletkezik, előfordulhat, hogy az 1. csepp jodoldatra keletkezett csapadék hamar ismét feloldódik. Ilyen esetekben még 4—5 cseppet adunk hozzá, míg tartós csapadék képződik. Híg alkaloidoldatok természetesen csak az oldatok opálizálódását okozzák. A foszforwolframsavval jól összekevert alkaloidoldatok fehér vagy sárga csapadékot adnak vagy szintén csak opálóznak.



A vizsgálathoz használt oldatokat következőképpen készítjük:

1. káliumjodidos jodoldat: 2 g. jodot és 4 g. káliumjodidot 100 cm<sup>3</sup> vízben oldottunk.

2. 10 g. foszforwolframsavat 100 cm<sup>3</sup> vízben vagy Scheibler szerint 100 g. nátriumwolframatot és 60—80 g. nátriumfoszfátot salétromsavval savanyított 500 cm<sup>3</sup> vízben oldottunk.

E két reagens iránt a fent megnevezett növényi mérgek (alkaloidok) érzékenységet alábbi táblázatba foglaltam össze. A rovatba feltüntetett százalékok annak a végső hígításnak felelnek meg, melyek még határozottan felismerhetők. Gyakorlott szemmel egyes esetekben még nagyobb hígítások is felismerhetők. Ezeket az értékeket zárójelbe foglalva a biztosan felismerhető határérték mellé jegyeztem fel.

	Jódoldattal felismerhető mennyiség ‰-okban	Foszforwolframsav- oldattal felismerhető mennyiség ‰-okban
1. Sztrychninnitrát	0·002 (0·001)	0·002
2. Brucin	0·002 gy. op.	0·002 e. op.
3. Morphin	0·020 e. csap.	0·010
4. Codein	0·002 e. csap.	0·002
5. Thebain	0·002 e. op.	0·002
6. Narcein	0·020 e. csap.	0·002 gy. op.
7. Papaverin	0·002 csap.	0·002 gy. op.
8. Ópium	0·020	0·020 gy. op.
9. Coniin	0·020	0·020
10. Atropin	0·002 több cseppel e. csap.	0·002 e. op.
11. Hyosciamin	0·001 e. op.	0·002
12. Veratrin	0·010 e. op.	0·020
13. Nikotin	0·001 e. csap.	0·0005 gy. op.
14. Chinin	0·002	0·002
15. Chinchonin	0·0005	0·002 e. op.
16. Coffein	— <sup>1</sup>	0·020
17. Colchicin	0·200 e. csap.	0·002 sárga színnel op.

A táblázatban alkalmazott rövidítések jelentősége következő: gy. op. = gyengén opáloz, e. op. = erősen opáloz, csap. = csapadék, e. csap. = erős csapadék. A hol nincs semmi különösebb jelölés, ott határozott opalozás észlelhető.

Ezek alapján az egész tábori laboratórium felszerelése következő:

1. üvegpalczkban diasztázoldat
2. „ keményítőoldat
3. „ hígított sósav
4. „ hígított kénsav
5. „ foszforwolframsavoldat

<sup>1</sup> A koffein 0·20‰-os oldatú jódal nem adott reakciót erősebb oldattal nem kísérleteztem.

1. csepegtetőüvegben közönséges jóddoldat (keményítővizsgálatra)
2. „ ezüstnitrátoldat
3. „ sárgavérlúgsóoldat
4. „ káliumjodidos-jóddoldat (alkaloidok vizsgálatára)

vörös és kék lakmuszpapír külön dobozokban, arzénmentes szemecskés zink külön dobozban. Összesen tehát 5 db 100 cm<sup>3</sup>-es lapos üveg-palaczk, négy kis csepegtető üvegcsé és három kis pléhdoboz és 5—6 keményfalú 25—30 cm<sup>3</sup>-es kémcső alkotja az egész felszerelést, mely alkalmas és könnyű dobozban könnyen elhelyezhető és a harcztérre szállítható. Az előírásokat úgy fogalmazhatjuk meg, hogy akárminő intelligens ember nehézség nélkül végrehajthatja.

Könnyebb áttekintés céljából kiszámítottam, hogy a tábori laboratóriumi vizsgálatokkal még kétségtelenül megállapítható méregmennyiség fél liter vízben mennyi mérges anyagnak felel meg. Ezt alábbi táblázatban közlöm:

1. Sztrychnin egy félliterben még 0·01 g. felismerhető (kellő jártassággal 0·005 g. is)	} növényi mérgek	
2. Brucin egy félliterben még 0·01 „ „		
3. Morphin „ „ „ 0·05 „ „		
4. Codein „ „ „ 0·01 „ „		
5. Thebain „ „ „ 0·01 „ „		
6. Narcein „ „ „ 0·01 „ „		
7. Papaverin „ „ „ 0·01 „ „		
8. Ópium „ „ „ 0·1 „ „		
9. Coniin „ „ „ 0·1 „ „		
10. Colchicin „ „ „ 0·01 „ „		
11. Atropin „ „ „ 0·01 „ „		
12. Hyosciamin egy „ „ 0·005 „ „		
13. Veratrin „ „ „ 0·005 „ „		
14. Nikotin „ „ „ 0·0025 gm. „ „		
15. Chinin „ „ „ 0·01 „ „		
16. Chinchonin „ „ „ 0·0025 „ „		
17. Coffein „ „ „ 0·1 „ „		
18. Cziankálium „ „ „ 0·001 „ „		
19. Szublimát „ „ „ 0·01 „ „		} ásvány mérgek
20. Árzénikum „ „ „ 0·001 „ „		
21. Rézgálicz „ „ „ 0·005 „ „		
22. Vas „ „ „ 0·1 „ „		

## A talaj mangántartalmának mennyiségi meghatározásáról.<sup>1</sup>

Irta: *Horváth Béla.*

A talaj mangántartalmáról kevés vizsgálati anyag található az irodalomban és az elemzési eredmények is csak elvétve tüntetik fel a mangántartalmat, ámbár minden talajt, vagy legalább is a talajok túlnyomó részét mangántartalmúnak kell föltételeznünk. E feltevés helyességét nézetem szerint igazolja az a tény, hogy a kőzetek, melyeknek mállási termékeül tekinthető általában a talaj, legnagyobb része mangántartalmú; továbbá igazolják Jadin és Astruc<sup>2</sup> azon vizsgálatai is, a melyek a növények mangántartalmára vonatkoznak. E szerzők az általuk megvizsgált 32 különböző növény családba tartozó 80-féle növény mindegyikében találtak kisebb-nagyobb mennyiségű mangánt.

Végül igazolják az alább közölt kolorimetriás úton végzett meghatározásaim is, a melyek szerint az eddig megvizsgált körülbelül 50 talajminta mindegyike tartalmaz mangánt, és pedig 0·03—0·08<sup>0</sup>/<sub>100</sub> között ingadozó, sósavval kivonható mangántartalmat.

Azon körülmény, hogy a talaj mangántartalmát csak nagyon kevés elemzési adat tünteti fel, annak tudható be, hogy a mangán meghatározására használatos talajelemzési módszerek az ammoniás és az acetátos módszerek igen körülményesek és csak kevéssé megbízhatók, továbbá, hogy a talaj mangántartalma igen csekély és a talaj anyagforgalmában a mangánnak ez ideig fontosságot nem tulajdonítanak. A talajelemző vegyészek tehát igen gyakran mellőzik a talaj mangántartalmának megállapítását.

A két módszerről az elemző kémiai kézikönyvekben sem találkozunk előnyös bírálattal. Janna sch<sup>3</sup> csak ritkán tartja megbízhatónak, Treadwell<sup>4</sup> szerint csak gyakorlat után nyerhetők eredmények, Hillebrand<sup>5</sup> szerint egyáltalában nem adnak pontos eredményt.

Jelen dolgozatom célja a talaj mangántartalmának mennyiségi meghatározására használatos módszerek megbízhatóságának megállapítása, és olyan eljárás kidolgozása, melynek segítségével a mangán aránylag gyorsan és pontosan meghatározható.

Az *ammoniás eljárás* lényege az, hogy a vas-aluminiumot fölös mennyiségű chlór-ammonium jelenlétében ammoniával leválasztjuk, és a szűrletből határozzuk meg brómmal vagy hidrogénperoxyddal a mangánt. Azonban az általam megvizsgált 5 talajkivonat egyikéből sem vállott le mangán, holott mind mangántartalmú volt. Ennek okát abban találtam, hogy a mangán egy nagy része már a vas-aluminiumcsapadékkal együtt levált, a másik része pedig átment ugyan a szűrletbe, de oly kicsiny mennyiségben, hogy az a brómmal szemben tanúsított érzékenységi határon alul maradt. A vas-aluminiumcsapadékhoz keveredett mangánt meghatáro-

<sup>1</sup> Előadta a szakosztály 1914. február 10. ülésén.

<sup>2</sup> Journ. Pharm. Chim. 1913. pag. 155.

<sup>3</sup> Janna sch. Leitfaden der Gewichtsanalyse 1897. pag. 59.

<sup>4</sup> Treadwell. Quantitative Analyse 1911. pag. 127.

<sup>5</sup> Hillebrand. Analyse der Silikat- und Karbonatgesteine 1910. pag. 97.

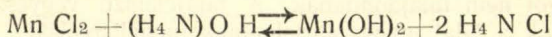
zandó, a csapadékokat híg kénsavban oldottam és colorimetriás úton állapítottam meg azok mangántartalmát. Erre vonatkozó elemzési eredményeimet az 1-ső táblázat tartalmazza.

I. táblázat.

A kísérlet száma	Vett talajkivonat Mn-tartalma g.-ban	Csapadék Mn-tartalma colorimetriás úton		A szűrlet Mn-tartalma		
		g.-ban	vett Mn-ra %/o-ban	Br-al	számítás útján	
					g.-ban	%/o-ban
1.	0·001220	0·001147	94·00	nem mutatható ki	0·000073	6·00
2.	0·001386	0·001303	94·01		0·000083	5·99
3.	0·000686	0·000543	82·23		0·000143	16·77
4.	0·001347	0·000694	51·52		0·000653	48·48
5.	0·001430	0·000293	20·48		0·001137	79·52

Ezen adatok alapján tehát az ammoniás eljárás az előbb leirt formában talajkivonatok mangántartalmának meghatározására nem használható, mert e módszerrel a mangán mennyisége pontosan nem állapítható meg.

Ezen kedvezőtlen eredménynek oka az, hogy a vas- és alumíniumnak ammoniával való leválasztásakor a



megfordítható folyamatnak megfelelően a mangán egy része, esetleg egész mennyisége is leválhat, és pedig a tömeghatás törvénye szerint annál több, minél kevesebb a reakcióelegyben az ammoniumsó mennyisége, s annál kevesebb, minél több az ammoniumsó. De ha gondoskodunk is az ammoniumsó fölöslegéről, a reakció a sokféle alkotórészt tartalmazó talajkivonatban még sem megy az alsó nyíl irányában olyan simán, mint az elméletileg várható volna. További hátrány származik még abból is, ha az ammoniumchloridos oldat egy ideig a levegőn áll, mikor is oxidáció folytán kevésbé oldható, sötétbarna mangánhydroxyd képződik, mely úgy ammoniában, mint ammoniumchloridban oldhatatlan. A szűrletbe tehát a legtöbb esetben olyan kevés mangán kerül, hogy az brómmal vagy hydrogénsuperoxyddal ki sem mutatható. Erthető ezekből, hogy talajelemzéseknél — a szűrletet használván a mangán meghatározására — rendszerint semmi, vagy nem pontos mangántartalmat állapítottak meg.

Az elemzés további menetében a mangán vagy oldatban marad, vagy a calcium- és magnézium-csapadékhöz keveredik s ezek értékét befolyásolja, miként ezt az erre vonatkozó és a 2. táblázatban közölt kísérleteim eredményei bizonyítják. A táblázat 1—3. rovataiban közölt kísérleteket az 1. táblázat rovataiban leirt talajoldatok vas- és alumínium-csapadékának szűrleteivel végeztem; a 4—6. rovatokban közölt kísérleteket más olyan próbákkal végeztem, a melyeknél a vas és alumíniumról leszűrt mangántartalmú oldatban a mangán brómmal ugyancsak nem volt kimutatható.

II. táblázat.

A kísérlet száma	100 cm <sup>3</sup> sósavas kivonat			Az eredeti Mn-tartalom hány %-a ment át a		A szűrletben a Ca és Mg leválasztása után oldatban maradt Mn	
	Mn-tartalma g.-ban	CaO	Mg <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	CaO-hoz	Mg <sub>2</sub> T <sub>2</sub> O <sub>7</sub> -hez	g.-ban	%-ban
		csapadéknak Mn-tartalma g.-ban					
1.	0.001220	0.000008	0.000038	0.66	3.12	0.000027	36.98
2.	0.001386	0.000007	0.000029	0.51	2.10	0.000050	60.24
3.	0.000686	0.000032	0.000091	4.67	13.27	0.000020	13.99
4.	0.000780	0.000031	0.000075	3.97	9.62	—	—
5.	0.000596	nem mutatható ki	0.000050	0	8.39	—	—
6.	0.001325	nem mutatható ki		0	0	—	—

A táblázat adatai mutatják, hogy a magnézium-csapadékhoz mindig több mangán keveredik, mint a calciumcsapadékhoz. Ugyanezt tapasztalta Steiger is 8 mészkő elemzésénél. Ezen eredmények szerint, melyeket Hillebrand<sup>1</sup> közölt, az eredeti mangánmennyiség 0—22.5%-a calciumcsapadékkal, 0—76.7%-a pedig a magnézium-ammoniumphospháttal vált le. Ugyanezen mészköveknél a vas-aluminium-csapadékkal levált mangánmennyiség az eredeti mangántartalom 5.6—100%-a között ingadozott, mely értéket azonban Steiger nem kísérleti úton, hanem az összes mangántartalom és a CaO, illetve Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> csapadékhoz keveredett mangánmennyiség különbségéből számítás útján állapította meg. A kísérletileg meghatározott érték azonban kisebb lett volna azon mangánmennyiséggel, mely nem vállott le a calcium és magnéziummal, hanem oldatban maradt.

A talaj mangánmennyiségét az *acetátos módszerrel* is meghatároztam, mely módszer lényege az, hogy vas-aluminium nátriumacetáttal leválasztjuk és a szűrletben határozzuk meg brómmal, chlórral vagy hydrogenperoxiddal a mangánt. Minthogy az acetátos meghatározást Gedroic<sup>2</sup> és König<sup>3</sup> kétféleképpen írják le, mindkét módszert, mely egymástól csak csekély eltérést mutat, megpróbáltam s a 3. táblázatban közölt eredményekhez jutottam:

E táblázat adatai azt bizonyítják, hogy úgy Gedroic, valamint König eljárása szerint az összes mangánmennyiség nem mindig megy át a szűrletbe, hanem egy része a vas-aluminiummal együtt leválik. Ennek oka a következő:

Az  $\text{Fe}(\text{CH}_3\text{COO})_3 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_2\text{CH}_3\text{COO} + 2\text{CH}_3\text{COOH}$  reverzibilis egyenlet szerint képződő ferriacetát vizes oldatban a hőfok emelkedésével mindinkább nagyobbodó hydrolytos bomlást szenved, mely bomlás már a víz forráspontján aluli hőmérsékletnél is teljessé válik olyképpen, hogy a ferriacetát teljesen leválik mint bázisos ferriacetát, mely híg gyenge savakban nem oldódik.

<sup>1</sup> loc. cit. pag. 115.

<sup>2</sup> Földtani Közöny 1912, pag. 534.

<sup>3</sup> Die Untersuchung landwirtschaftlich und gewerblich wichtiger Stoffe. IV. Auflage, 1911, pag. 31.

## III. táblázat.

A kísérlet száma	Az alkalmazott módszer szerzője	Vett talaj-kivonat Mn-tartalma g.-ban	Csapadék		Szűrlet		A szűrletből nyert Mn-csapadék tartalmazott colorimetriás úton			
			Mn-tartalma				Mn-t		tisztátalan-ságot	
			color. úton		grav. úton		g.-ban	vett Mn-ra %/o-ban	g.-ban	vett Mn-ra %/o-ban
			g.-ban	vett Mn-ra %/o-ban	g.-ban	vett Mn-ra %/o-ban	g.-ban	vett Mn-ra %/o-ban	g.-ban	vett Mn-ra %/o-ban
1.	Gedroic	0.0017	0.00001	0.59	(0.0073)	(429.4)	0.0015	88.24	(0.0058)	(386.66)
2.	König		0.0001	5.82	0.0018	105.88	0.0008	47.06	0.0010	55.55
3.			nyom.	nyom.	0.0029	170.59	0.0017	100.00	0.0012	41.38

Azonban minél több bázisos ferriacetát válik le, a fenti egyenlet szerint annál több eczetsav is képződik, tehát az oldat mindinkább savanyú lesz.

Ha tehát nem gondoskodunk elegendő mennyiségű acetátiónak  $\text{CH}_3\text{COO}$  a reakcióelegyhez való adásáról, hogy az elektrolytos diszociáció szabályai szerint a képződő eczetsav bomlását leszállítsuk, akkor az erősebben savanyú oldatban a reakció a fenti egyenletben az alsó nyíl irányában megyen végbe, tehát a vas nem válik le teljesen, hanem egy része átmegy a szűrletbe. Ha pedig annyi acetátot adunk az oldathoz, hogy a vas leválása lehetőleg tökéletes legyen, a hidrogénionok koncentrációját annyira megcsökkentjük, hogy mangán leválása is válik lehetségessé, mert a mangándioxydhydrát igen híg gyenge savban már oldhatatlan.

Más szóval nem szabad az oldatnak sem erősen savanyúnak, sem gyengén savanyúnak lenni. Minthogy pedig nehéz eltalálni, hogy az oldat ne legyen se erősen savanyú, se nagyon gyengén savanyú,<sup>1</sup> hanem e két határ között levő, a mangán egy része — bár sokkal kevesebb, mint az ammóniás módszernél — nagyon könnyen a vas-aluminiummal együtt leválhat. Azonban ha sikerült is a mangán összes mennyiségét a szűrletbe átvinnünk, az ebben gravimetriás úton meghatározott mangántartalom jóval nagyobb a tényleges mangántartalomnál, minthogy a brómmal vagy chlórral leválasztott mangándioxydhydrát mindig tartalmaz több-kevesebb káliumot, nátriumot, továbbá calciumot és magnéziumot (sőt zinket, nikkelt, kobáltot és rezet is akkor, ha a vizsgálandó anyag tartalmazza ezeket). Tehát a brómmal vagy chlórral való leválasztás nem vezet tiszta mangáncsapadékhoz, mert még ennek újra oldása és a mangánnak újra leválasztása által is, mint a fenti eredmények mutatják, csak olyan terméket kapunk, mely tisztátalan  $\text{Mn}_3\text{O}_4$ . Eszerint az acetátos módszerrel sem érhetünk el pontos eredményeket.

<sup>1</sup> Mittasch: Über die Genauigkeit der Acetatmethode bei der Trennung von Eisen und Mangan. Zeitschrift für analytische Chemie, 1903, 42. köt., pag. 492.

(Vége következik.)

## Kiadványaink könnyebb megszerzése ügyében.

Társulatunk választmánya kiadványaink megszerzésének könnyítésére 1905. évi márczius hó 15-én tartott ülésén pénzügyi bizottságának javaslatára megengedte, hogy kiadványainkat *rendesen fizető* tag társainknak *részletfizetésre* is adhassuk.

A nyújtandó hitel maximuma 100, a havi részletek minimuma 3 koronában állapított meg.

E szerint, a ki az egész 100 korona hitelt felhasználja, az első hónapban 4, azután 32 hónapon át 3—3 koronát fizet.

Nagyobb rendelés esetén a 100 koronát meghaladó összeg mint első részlet a munkák átvételekor fizetendő.

Minden tag, ki ezt a kedvezményt használni óhajtja, tartozásáról kötelezvényt állít ki, mely a titkárságnál kapható.

Alábbiakban közöljük megrendelhető kiadványaink jegyzékét.

(A nagyobb számok a *boltri*, a kisebbek pedig a tagtársainknak szóló *leszállított* árakat jelentik.)

**Alföldy**, A meteorológiai műszerek és elemek. 28 ábrával és 9 táblával. 4.60—2 kor.

**Állattani közlemények**, 1902—1914. évfolyamonként 8—5 kor.

**Andorko**, Tárgymutató a Természettudományi Társulat folyóiratához 1841-től 1904-ig. 3—2 kor.

**Aujeszy**, A baktériumok természetrajza. 289 rajzzal és 5 színes melléklettel. 24—18 kor.

**Bartal**, Szerves készítmények előállítása. 73 rajzzal és 3 színes kelme-mintalappal. 9—6 kor.

**Bereczki**, Gyümölcsészeti vázlatok. I., II. kötet, (III—IV. elfogyott) 6—3 kor.

**Berget**, Utazás a levegőben. 57 képpel. 3.50—2.50 kor.

— Léghajózás és repülés. 171 képpel. 8—6 kor.

**Botanikai közlemények**, 1902, 1914. évfolyam 8—5 kor.

**Bozóky**, Az elektromos sugárzásokról. 0.50 kor.

**Buchböck**, Az ion-elmélet. 0.50 kor.

**Chemiai Folyóirat**, 1895—1914, évfolyamonként 10—6 kor.

**Csopey-Kuppis**, A világforgalom. 131 rajzzal. 7—3 kor.

**Daday**, A magyarországi Myriopodák magánrajza. 3 táblával. 4—2 kor.

— A magyar állattani irodalom ismertetése 1880—1890-ig. 4—2 kor.

— Rovartani műszótár. 1.40—1 kor.

— A magyarországi tavak halainak természetes tápláléka. 62 ábrával. 6—3 kor.

**Darwin G. H.**, A tengerjárás és rokon tünemények naprendszerünkben. 52 rajzzal. 6—4 kor.

**Entz**, Tanulmányok a véglények köréből. I. kötet. 12—5 kor.

— Az állati szervezet és élet alapvonalai. A legegyszerűbb állat. 12 ábrával. 0.50 kor.

— Az állati szervezet és élet alapvonalai. Az édesvízi hidra. 13 ábrával. 0.50 kor.

**Felletár-Jahn**, Törvényszéki chemia. 6—2 kor.

**Filarszky**, A charafélék. 20 ábra, 5 tábla rajzzal. 4—2 kor.

**Graber**, Az állatok mechanikai műszerei. 315 rajzzal. 6—3 kor.

**Gsell**, A szerves vegyületek minőségi és mennyiségi analizésének módszerei. 62 rajzzal. 8—5 kor.

**Hartmann**, Az emberszabású majmok. 57 rajzzal. 4—2 kor.

**Hegyfoky**, A májusi meteorológiai viszonyok Magyarországon. 5—3 kor.

**Hegyfoky**, A szél iránya hazánkban. 18 rajzzal és 5 térképpel. 4—2 kor.

**Héjas**, A zivatárok Magyarországon. 4—2 kor.

**Heller**, Az időjárás. 31 rajzzal. 5—2 kor.

— A fizika története a XIX. században. 2 kötet. 19—12 kor.

**Herman**, Magyarország pókfaunája. 3 kötetben. 10 táblával (csak a II. és III. kötet kapható, 12—5 kor.-ért).

— A magyar halászat. 2 kötet. 300 rajzzal, 21 műlappal. 24—12 kor.

— A magyar ösfoglalkozások köréből. 61 rajzzal és 2 színes képpel. 1—0.50 kor.

— A magyar nép arca és jelleme. 14 táblával és 45 rajzzal. 5—4 kor.

— A magyarok nagy ösfoglalkozása. A magyar pásztorok nyelvkinccse. 3 képpel és 3 szövegrajzzal. 30—22 kor.

**Hollós**, Magyarország földalatti gombái, szarvasgombaféléi. 5 tábla eredeti rajzzal és fényképpel, egy térképpel. 16—12 kor.

**Ilosvay**, A törjai büdösbarlang. 2—1 kor.

**Inkey**, Nagyág földtani és bányászati viszonyai. 23 rajzzal. 5—3 kor.

**Istvánffi**, Az ehető gombákról. 1 színes táblával. 1 korona.

**Kalecsinszky**, Naptól fölmelegedő sóstavak (Szováta meleg-forró sós tavai). 0.50 kor.

**Kirándulók zsebkönyve**, I. Növénytani rész. 64 képpel. 5—3.50 kor.

**Klug**, Az érzékszervek élettana. 93 rajzzal. 5—3 kor.

**Kohaut**, Magyarország szitakötőféléi. 3 táblával. 3—2 kor.

**Kosutány**, Magyarország dohányjai. II., III. rész kapható 2—1 kor.

— Ungarns Tabaksorten. 1 kor.

— A mezőgazdasági chemiai technologia alapelvei. 81 rajzzal. 9—6 kor.

**Kurländer**, Földmágnességi mérések 1892/4. 3 táblával. 3—2 kor.

**Lengyel B.**, A chemia néhány fontosabb fogalmáról és törvényéről. 0.50 kor.

**Mágoocsy-Dietz**, A növények táplálkozása tekintettel a gazdasági növényekre. 415 képpel. 18—12 kor.

**Magyar birodalom állatvilágának katalógusa**. Arthropodák. 35—20 kor.

**Nuricsán**, Útmutató a chemiai kísérletezésekben. II. kiad. 147 rajzzal. 6—4 kor.

- Pethő**, A péterváradai hegység krétaidőszaki faunája. 24 könyomatú táblával és több szövegekőzti ábrával. 30—20 kor.
- Petrovits**, Homoki szőlők telepítése és mivelese. 12 rajzzal. 4—2 kor.
- Primics**, A Csetrás hegység geológiája. 9 rajzzal és térképpel. 3—1 kor.
- Pungur**, A magyarországi tücsökfélék. 6 tábla rajzzal. 5—3 kor.
- Ráth**, A Kir. Magy. Természettud. Társulat könyvtárának katalógusa. (1900 végéig.) 4—3 kor.  
— A Kir. Magy. Természettud. Társulat könyveinek első pót-czímjegyzéke (1901—1911 végéig.) 2—1 kor.
- Rhorer**, Az elektromosság tanának haladásáról. 28 ábrával. 2 kor.
- Richard**, Océanografia. 1 arcképpel és 344 rajzzal 14—10 kor.
- Róna**, A légnyomás a magyar birodalomban. 4—2 kor.  
— Éghajlat. 2 kötet. I. rész. Általános ismeretek és a Föld éghajlatának rövid vázolója 50 képpel. II. rész. Magyarország éghajlata. 93 képpel. 15—12 kor.
- Ruzitska**, Az élelmi szerek chemiai vizsgálata. 30 ábrával. 6—4 kor.
- Scheitz**, A minőségi chemiai analisis módszerei. 13 ábrával és egy színekpé táblával. 8—5 kor.
- Schenzl**, Útmutató meteoritek megfigyelésére. 0.20 kor.  
— Útmutatás földmágnességi helymeghatározásokra. 113 rajzzal. 4—2 kor.
- Schmidt S.**, A kristálytan története. 63 rajzzal. 4—3 kor.
- Sigmond**, Mezőgazdasági chemia. 3 rajzzal és 1 táblával. 6—4 kor.
- Soddy**, A rádium. 31 rajzzal. 6—4 kor.
- Stein A.**, Romvárosok Ázsia sivatagjaiban. 175 képpel, 16 külön melléklettel és egy színes térképpel. 22—15 kor.
- Steiner**, A színes fotografozás. 7 színes táblával és 59 képpel. 6—4.50 kor.
- Szádeczky**, A zempléni sziget-hegység geológiája. 2.40—1 kor.
- Szilády**, A magyar állattani irodalom ismeretése 1891—1900 végéig. 4—3 kor.
- Szilasi**, Czukrok, czukros anyagok megvizsgálása. 3—1 kor.
- Természettudományi előadások**. Kapható a 9, 10 kötet 3 koronájával és a 4, 13—14, 30, 43—46, 48—54, 56—59 füzet 0.50 koronájával.
- Természettudományi Közölny**. Kapható az I—XLVI. kötet 10—8 kor., Pótfüzetekkel 12—10 kor.
- Török**, A Lombroso-féle büntügyi embertan alapeszméjéről. 0.50 kor.
- Tuzson**, Rendszeres növénytan. 1-ső kötet, 281 ábrával (bizomány). Füzve 10—8 kor., kötve 11.20—9.20 kor.
- Walther**, A Föld és az élet története. 368 képpel. 20—15 kor.
- Wodetzky**, Üstökösök. 72 rajzzal és egy táblával. 3.50—2.50 kor.
- Zemplén**, A testek radioaktív viselkedéséről. 14 ábrával. 1 kor.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT  
BUDAPEST, VIII., ESZTERHÁZY-UTCA 16. SZÁM.

## Mondanivalók.

**1.** A Magyar Chemiai Folyóirat huszadik évfolyamának 11. füzetét veszik olvasóink. Kérjük ügytársainkat, sziveskedjenek lapunkat ismerőseik körében megismertetni és terjeszteni. Minthogy pedig e lapot csak tetemes áldozatokkal tarthatjuk fenn, hátralékos aláíróinkat a díjak szíves beküldésére kérjük, a melynek könnyebb befizetése végett az első füzethez már megczímzett utalványt csatolunk. Mellékletként „Az enzimek és gyakorlati alkalmazásuk” című munka Zemplén Gézá-tól munkában van.

**2.** Lapunk teljes évfolyamai még kaphatók évfolyamonként 6 koronáért, beleértve a mellékleteket is, a melyek a következők: az első évfolyamhoz Than „Qualitativ analysis”, a másodikhoz Lengyel „Quantitativ analysis”, a harmadikhoz Felletár-Jahn „Törvényszéki chemia”, a negyedikhez Nuricsán „Útmutatás a chemiai kísérletezésben”, a hetedik és nyolcadikhoz Wartha Vincze „Chemia technológia. I. rész”, a kilencedik és tizedikhez Sigmond Elek „Mezőgazdasági chemia”, a tizedik és tizenegyedikhez Ruzitska

Béla „Élelmiszerek vizsgálata”, a tizenkettedik és tizenharmadikhoz Kosutány Tamás „Mezőgazdasági chemia technológia”, a tizenegyedik és tizenötödikhez Bartal Aurél „Szerves készítmények előállítása”, a tizenhatodikhoz Scheitz „A minőségi chemiai analisis módszerei”, a tizenhetedik és tizennyolcadikhoz Gsell János „A szerves vegyületek minőségi és mennyiségi analisisének módszerei”. Ezek a mellékletek külön könyv alakjában is megszerezhetők a titkári hivatalban (Budapest, VIII., Eszterházy-utca 16. szám). — Az ötödik és hatodik évfolyamhoz Winkler Lajos „Gyógyszerész chemia” című munkájának még hiányzó íveit szintén megküldjük t. előfizetőinknek.

**3.** A Chemia-ásványtani szakosztály üléseit (a nyári szünet kivételével) minden hónap utolsó keddjén tartja. Az előadások Dr. Zemplén Géza a szakosztályi jegyzőnél (Budapest, a müegyetem chemiai intézete, Gellért-tér 4) jelentendők be és ugyanoda küldendők a Chemiai Folyóiratba szánt dolgozatok is, félhasábosan írva.

**FIGYELMEZTETÉS.** A boríték előbbi oldalán közölt részletfizezés-kedvezményre külön is felhívjuk tagtársaink figyelmét.



MAGYAR  
CHEMIAI FOLYÓIRAT

HAVI SZAKLAP  
A CHEMIAI ISMERETEK FEJLESZTÉSÉRE

MEGINDÍTOTTA 1895-BEN

**THAN KÁROLY**

KIADJA

A KIR. MAGY. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT  
CHEMIA-ÁSVÁNYTANI SZAKOSZTÁLYA

**ILOSVAY LAJOS**

BIZOTTSÁGI ELNÖK

**FABINYI RUDOLF**

**FRANZENAU ÁGOSTON**

**KARLOVSZKY GÉZA**

**SZARVASY IMRE**

**WESZELSZKY GYULA**

BIZOTTSÁGI TAGOK KÖZREMŰKÖDÉSÉVEL SZERKESZTI

**ZEMPLÉN GÉZA**

1914. DECZEMBER

XX. ÉVFOLYAM. 12. FÜZET

BUDAPEST

KIR. MAGY. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT

(BUDAPEST, VIII., ESZTERHÁZY-UTCZA 16. SZ.)

1914

## TARTALOM.

---

	Oldal
A chemiai talajvizsgálati módszerek tanulmányozása. Irta: <i>'Sigmund Elek</i>	177
$\alpha$ -Methylglükózid előállítás bombacső alkalmazása nélkül. Irta: <i>Tulok István</i>	184
A talaj mangántartalmának mennyiségi meghatározásáról. Irta: <i>Horváth Béla</i>	189

---

### Főlszólítás!

Kérjük t. munkatársainkat, hogy dolgozataikban kerüljék a terjesztést; továbbá, hogy ha különlenyomatokat kívánnak, írják föl a kéziratra, hogy hány példányra tartanak számot. Azt is jegyezzék föl, hogy borítókkal vagy a nélkül óhajtják-e a lenyomatokat.

---

Megjelenik minden hónap 15-én legalább is 1 nagy nyolczadrét ivnyi tartalommal és 1 ivnyi melléklettel, ábrákkal.

# MAGYAR CHEMIAI FOLYÓIRAT

HAVI SZAKLAP

A CHEMIAI ISMERETEK FEJLESZTÉSÉRE.

E folyóiratot a társulat tagjai és a Term. Közlöny előfizetői 6 K-ért kapják; nem tagok részére előfizetési ára 10 K.

XX. KÖTET.

1914. DECEMBER

12. FÜZET.

## A chemiai talajvizsgálati módszerek tanulmányozása.

Irta: *Sigmond Elek.*

II. közlemény.<sup>1</sup>

I.

A nemzetközi chemiai talajvizsgálati bizottság ez évi (1914.) április hó 23-án és 24-én Münchenben megtartott értekezletén a talaj sósavas oldatának készítési módja volt a tárgysorozat első érdemleges tárgya. A vitát az az előadási javaslat vezette be, melyet I. közleményemben lefektetett és e helyen már közölt<sup>2</sup> kísérleti tapasztalataim alapján készítettem.<sup>3</sup> A vita több órán keresztül tartott és benne a legismertebb szakemberek vettek részt. Nem feladatom itt ez érdekes tudományos összemérkőzést részletesen ismertetni. Az ülés jegyzőkönyvét az „Internationale Mitteilungen für Bodenkunde“-ban közölni fogják és abból a vita részleteit mindenki megismerheti. Itt csak azokat az elvi jelentőségű kijelentéseket kell megemlítenem, a melyek e tanulmányok folytatása szempontjából döntő jelentőségűeknek minősíthetők.

Mindenekelőtt Mitscherlich Eilh. Alfr. königsbergi (i. Pr.) tanár kezdeményezésére élénk vita fejlődött ki abban az irányban, hogy a talaj sósavas oldatának készítése és vizsgálata geológiai, mezőgazdasági és erdészeti szempontokból egyáltalán szükséges-e, és nem-e helyesebb e helyett a talajt tökéletesen feltárni és elemi alkotórészeire felbontva ezek maximális mennyiségét meghatározni.<sup>4</sup>

Erre vonatkozó álláspontomat én már ismételtelen kifejtettem, többek közt a stockholmi II. nemzetközi agrogeológiai értekezleten<sup>5</sup> és e helyen

<sup>1</sup> Előadta szerző a chemiai szakosztály f. évi december hó 29-én tartott ülésén.

<sup>2</sup> U. e folyóirat XX. évf., 1. és 2. füzet, 1. l.

<sup>3</sup> A javaslat szövege szerint való szövege magyar fordításban megjelent a Földtani Közlöny XLIV. (1914. évi) kötetének, 281—289. l.

<sup>4</sup> Mitscherlich közleményét lásd Int. Mitt. f. Bodenkunde IV. (1914. évi) kötet, 4—5. füzet, 327. l.

<sup>5</sup> „Über die Grundfragen in der Zubereitung der Bodenlösungen stb.“ Dr. A. v. Sigmond. Verhandl. d. Zweiten intern. Agrogeologenkonferenz, Stockholm 1910, 71. l.

is,<sup>1</sup> melyek alapján éppen ellenkezőleg a talajok chemiai jellemzésére a talaj sósavas kivonatának vizsgálatát sokkal értékesebbnek minősítettem, mint a tökéletes feltárást. Hiszen ásvány- és kőzettani szempontokból is, ha elmálott ásványok vagy kőzetek elmálási fokát tanulmányozzák, leggyakrabban a sósavas oldat összetételéből következtetnek az elmálott rész minőségére és mennyiségére.

Már pedig *a talaj sajátos viselkedését, típusának bélyegét nem az ép, el nem málott ásványok és kőzetek, hanem az elmálott rész minősége és mennyisége szabja meg.* A mi tehát az ásványtani vizsgálatok szempontjából inkább csak kivételes esetekben indokolja a sósavas oldat vizsgálatát, ugyanaz a szempont a talajok chemiai elemzését tekintve mindenkor szükségképpen homloktérbe nyomul.

A talaj ásványi eredetű anyagát három csoportba oszthatjuk, ú. m.:

1. eredeti ásványok és kőzetek törmeléke;
2. az elmálás közben képződött amorf vagy kolloid természetű, közelebbről még nem ismert chemiai szerkezetű anyagok;
3. az elmálás eredményeként képződött ismert chemiai összetételű vegyületek nagyrészt kristalloid természetű sók.

Az eredeti ásványi törmelék minősége és mennyiségi viszonyai sokszor igen tanulságosak ugyan, mert ebből ítélhetjük meg, hogy az eredeti kőzetet alkotó ásványból mi maradt még érintetlen chemiai állapotban. Ebből gyakran az elmálás és kilúgzás körülményeire is következtethetünk. E tekintetben azonban a *vázrészek mineralógiai minőségi vizsgálata* a legtöbbször elég felvilágosítást nyújt és sokkal egyszerűbb és gyorsabb mint a chemiai feltárás és vizsgálat.

A hatvani cukorgyár talaját V e n d l A l a d á r geológus ilyen mineralógiai vizsgálatnak vetette alá.<sup>2</sup> A vizsgálatból kitént, hogy a vázrészek zöme ugyan kvarcz, de ezt nem tekintve, sok muszkovit, mikroklin, plagioklász és amfiból volt feltalálható. A plagioklász földpátok aránylag nagy mennyiségéből arra következtethetünk, hogy a talaj elmálása nem volt nagymérvű. C o f f e y G. N. azt tapasztalta<sup>3</sup> ugyanis, hogy a könnyen elmáló plagioklászokat nagyobb mennyiségben csak az aridtalajokban (száraz éghajlatban képződött talajok) találjuk fel. Ez tehát megegyezik a hatvani talaj *mezőségi* jellegével és egyszersmind az ilyen mineralógiai vizsgálat jelentőségét domborítja ki. Erre nézve C o f f e y idézett értekezésében több igen tanulságos példát találunk. Itt csak egyet említek meg: négy egyforma kőzetekből (homokkő és pala) képződött talaj

<sup>1</sup> U. e. folyóirat XX. évf., 1. füzet, 3. l.

<sup>2</sup> V e n d l A l a d á r: A hatvani cukorgyár talajának vázrészei. Földtani Közlemény XLIV. kötet (1914. évf.), 5—6. füzet, 467. lap.

<sup>3</sup> C o f f e y G. N.: A study of the soils of the United States 1913. U. S. Dep. of Agric., Bur. of Soils, Bull. No. 85., p. 86.

közül kettő (Penn és DeKalb sorozatból) világos színű erdőtalaj, a másik kettő pedig (Morton és Summit sorozatból) sötét színű mezőségi („prairie“) talaj. Az erdőszéki zóna talajait jellemzi, hogy a bő nedvesség és mérsékelt meleg hatására az elmálás és kilúgzás nagy mértékben megváltoztatja az eredeti kőzetet és különösen azok az ásványok maradnak vissza, melyek az elmálásnak jobban ellentállanak. Ez igazolást nyert a vázrészek mineralógiai összetételében. A durvább homokosrészek 95—98%, a finom iszap 80—92%-a kvarcz, vagyis az elmálási tényezőknek legjobban ellentálló ásvány. Az egyéb ásvány nagyrészt elváltozott orthoklász. Az orthoklász is a földpátok csoportjában a legjobban áll ellent az elmálási tényezőknek. Ezzel ellenkezőleg a két mezőségi talaj esetében, a kvarcz mennyisége 75—40%-ig szorul vissza és az uralkodó ásványok közt a plagioklászokat, sőt még a calcitot is bőven feltaláljuk. A plagioklász földpátok és a calcit a leggyorsabban esnek az elmálás és kilúgzás áldozatául. Ez esetben tehát a száraz éghajlat és mezőségi növényzet együttes hatása következtében az elmálás szembeeszkő módon sokkal mérsékeltabb volt és a kilúgzási folyamatok nem működtek. Ezért a gyorsabban elmáló és kilúgozható ásványi anyag nem tűnt el, mint azt a fent említett két erdőszéki talaj esetében tapasztalták.

Ebben az értelemben a talaj el nem málott részének közelebbi megismerése, úgy a geológus, mint a talajkutató szempontjából igen tanulságos. Ezt azonban *nem a talaj tökéletes feltárásából és kémiai vizsgálatából, hanem a vázrészek mineralógiai vizsgálatából ismerjük meg.* Ez a vizsgálat nemcsak egyszerűbb és gyorsabb, de semmiféle kémiai vizsgálattal nem pótolható; mert biztosan megállapítja azt, hogy miféle ásványok maradtak vissza az eredeti kőzetekből, a mit a legtökéletesebb kémiai elemzés is csak valószínű feltevések alapján és csak akkor közelíthet meg, ha előbb iszapolással az el nem málott részt külön választja és ezt tárja fel a kémiai elemzésre. Az összes talajnak feltárása és teljes kémiai elemzése, a mit Mitscherlich ajánlott, ez esetben tehát nem vezet a kitűzött célhoz. Még kevésbé felel meg Mitscherlich ajánlata annak a célnak, hogy a *talaj elmálott részének* közelebbi alkotását megismerjük.

Mindaz, a mi a talaj elmálása következtében az eredeti kőzetekből képződött és a talaj kilúgzás folytán a talajból el nem távozott, azt a talaj alkotórészeknek fent említett 2. és 3. csoportja öleli fel. A 3. csoportba azok a jól definiálható kémiai vegyületek, *anorganikus sók* tartoznak, melyek az elmálás és kilúgzás különböző körülményeihez képest a talajban különböző mértékben halmozódtak fel. Ezek a foszforsavnak különböző anorganikus sói, a földfémek carbonátjai, továbbá különböző fémek szulfátjai, chloridjai és nitrátjai. Nem tekintve a calcium- és magnézium-carbonátot, a többi anorganikus só csak kivételesen halmozódik fel a

talajokban érdemleges mennyiségben. Ilyen talajok például a mi szikeseink és az amerikai alkali talajok, melyekben különösen a vízben oldható nátriumsók chemiai elemzéssel is kimutatható mennyiségben fordulnak elő. *A talaj elmálotott részének zömét és jellemző csoportját rendesen azok a nagyrészt amorf vagy kolloid természetű anyagok alkotják, melyek a 2. csoportba tartoznak és a melyeknek közelebbi chemiai szerkezetét ma még nem ismerjük.*

Mulder már mintegy 50 évvel ezelőtt „Die Chemie der Ackerkrumme“ című munkájában (1861) rámutatott arra, hogy a talaj termékenységét főképpen a benne található zselatinszerű anyagok okozzák, melyek részint humuszanyagokból, részint pedig  $Al_2O_3$ -,  $FeO$ - és  $Fe_2O_3$ -szilikátokból alkotvák. Ez a komplexum köti meg és tartja vissza a talaj elmálása következtében felszabadult sók  $CaO$ ,  $MgO$ ,  $K_2O$  és  $Na_2O$  bázisait és a foszforsavat is. A talajban előforduló kolloidanyagokat először (1868) van Bemmelen tanulmányozta, ki a talaj kolloid anyagait következő csoportokba osztotta:

1. az állati és növényi szervezetek szövetmaradványai,
2. a humuszanyagok,
3. kolloid vasoxid,
4. kolloid kovasav.
5. az elmálás folyamán képződött amorf zeolithszerű szilikátok.

Az amorf kolloidszerű talajszilikátok közelebbi chemiai szerkezetét nem határozta meg, csak annyit állapított meg, hogy ezek valószínűleg nem valódi chemiai vegyületek, hanem a kovasav- és alumíniumoxidgél különböző, a chemiai egyenértékűsúlyok törvényének nem hódoló keverékei, *komplexumai*, melyeknek az a jellemző sajátságuk, hogy különféle bázisokkal és a foszforsavval úgynevezett *abszorpciós vegyületeket* alkotnak. Az abszorpciós vegyületeket úgy jellemezte, hogy ezekben az alkotó részek molekuláris aránya változó és nem hódol a chemiai egyenértékek törvényének, hanem az anyag kolloid állapotával és a vele érintkező oldatok koncentrációjával és minőségével változik. Ezeket a kolloidanyagokat oldhatóságuk alapján két csoportba, úgynevezett komplexumba osztotta. Az egyik az úgynevezett „*A komplexum*“, mely forró koncentrált sósavban, a másik „*B komplexum*“ forró koncentrált kénsavban oldódik. Maga van Bemmelen hangsúlyozza azonban, hogy ily módon nem érhetjük el azt, hogy a kolloidok keverékét határozott chemia vegyületekre bontsuk. Mégis a két különböző komplexumnak megvan a maga jellemző sajátsága. A sósavban oldható rész az, melynek a talaj jellemző abszorpcióképességét tulajdoníthatjuk. A kénsavban oldható komplexum az agyagok kaolinjához hasonlít és ennek báziscserélő képessége igen alárendelt. A talaj chemiai jellemzése szempontjából azoknak a kolloid természetű anyagoknak van különös jelentőségük,

melyek a talajok abszorpczióképességét és báziskicserelő tulajdonságá okozzák. Van B e m m e l e n kísérletek alapján meggyőződött arról, hogy ha a talajból az „*A komplexumot*“ forró koncentrált sósavval kioldotta, a talaj bázistkicserelő képessége csaknem teljesen megszűnik.<sup>1</sup> Van B e m m e l e n később az agyagokat is a sósavban, illetőleg kénsavban való feltáródás alapján *A* és *B* komplexumra osztotta.<sup>2</sup> Megjegyzem, hogy a sósav-, illetőleg kénsavval való oldás után az e közben kivált kovasavat minden esetben híg natronlúgban oldotta fel és a megfelelő komplexumokhoz számította. S t r e m m e az agyagos ásványokat hasonló eljárással vizsgálta meg és azt tapasztalta,<sup>3</sup> hogy a sósavval megbontható rész, melyet „*allophanoidok*“-nak nevezett, összetétele nagyon változó. Az  $Al_2O_3:SiO_2$  molekuláris aránya 1 mol.  $Al_2O_3:0.4-8$  mol.  $SiO_2$  között változott, a kovasav és alumíniumoxid közt semmiféle kémiai összeköttetést nem talált. Az „*allophanoidok*“ kolloidtermészetű anyagok, víztartalmuk igen nagy, nedves állapotban képlékenyek és képződhetnek vizes oldatokból vagy a talajban, ha az alkotórészeket kémiai úton kiválasztjuk, vagy képződhetnek sósavval megbontható kristályos alumíniumszilikátokból úgynevezett zeolithokból, leucit-anorthit stb. ásványokból. Ezzel ellentétben a kénsavban oldható „*B komplexum*“-ot „*földpátmaradék*“-nak („*Feldspatreste*“) nevezte el, mert az alkali-földpátok megbontásának visszamaradt részét alkotják. Ezek összetétele már sokkal állandóbb és a tiszta kaolin  $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$  összetételét közelítik meg. Itt előfordult azonban, hogy az  $SiO_2$  molekulák mennyisége 2-nél több volt és csaknem  $6SiO_2$ -ig emelkedett. A bázismolekulák ( $K_2O$ ,  $Na_2O$ ,  $CaO$ ,  $MgO$ ) összege azonban mindig 1-nél kevesebb volt. Ezeket az jellemzi, hogy abszorpczióképességük csekély, nem kolloidtermészetűek, ritkán kristályosak, de legtöbbször kristályos vagy földes természetű anyagok, melyek vagy már eredetileg képlékenyek vagy szétdőrsöléssel változnak képlékenyekké.

A talaj anorganikus kolloid részének ilyen módon való jellemzése a mai hiányos ismereteinknek ugyan megfelel, de korántsem bizonyítja azt, hogy ezekben a kolloidtermészetű anyagokban az  $Al_2O_3$ ,  $SiO_2$  és bázisoknak határozott vegyületei elő nem fordulhatnak. G a n s érdeme, hogy ebben az irányban újabb vizsgálatokat és kísérleteket indított meg. Előtte már L e m b e r g, S t. C l a i r e D a v i l l e, A m m o n, A r m s b y stb. végeztek kísérleteket arra nézve, hogy mesterséges hidroalumíniumszilikátokat állítsanak elő. Ezekből a tapasztalatokból, továbbá a talajokon, természetes és mesterséges zeolithokon szerzett saját tapasztalata alapján *föltételezi, hogy a talajnak forró koncentrált sósavval feltárt*

<sup>1</sup> Die Absorption, v a n B e m m e l e n—W o. O s t w a l d (1910) 135. lap.

<sup>2</sup> Zeitschr. anorg. Chem. 62. kötet (1909) 221. lap.

<sup>3</sup> D o e l t e r C. Handb. d. Mineralchemie. II. kötet, 2. rész, 33. lap.

része kolloidtermészetű zeolithokhoz hasonlóképpen viselkedik, melynek kémiai összetétele közelítőleg:  $(3^+)$  mol.  $\text{SiO}_2$ . 1 mol.  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . RO-nak felel meg.<sup>1</sup> A + jel a  $\text{SiO}_2$  molekulák mellett azt fejezi ki, hogy a kóvasavmolekulák száma 3-nál nagyobb is lehet. Az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  és RO-molekulák aránya azonban igen állandó és az aluminátok összetételének felel meg, miért is ezeket *aluminátszilikátoknak* vagy *kolloid zeolithszerű szilikátoknak* nevezte el.<sup>2</sup> Gans azt, hogy a talajokban előforduló kolloidtermészetű  $\text{Al}_2\text{O}_3$  és  $\text{SiO}_2$  nem gélek keveréke, hanem főtömegében valódi kémiai vegyület, következő tapasztalatok alapján bizonyítja.

1. Ha  $\text{SiO}_2$  és  $\text{Al}_2\text{O}_3$  alkalikus oldatai, vagy kóvasavgél, aluminium-hidroxidgél és fölös nem illó alkali oxidok egymásra hatnak, kolloidtermészetű, sok vizet tartalmazó alumiszilikátok keletkeznek, melyekben az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  és a bázismolekulák aránya mindenkor állandó, még pedig úgy viszonylik egymáshoz, mint 1 : 1. Ha az alkali fölöslege elég nagy, akkor a  $\text{SiO}_2$  és  $\text{Al}_2\text{O}_3$  molekulák aránya is állandó, és pedig 3 : 1-nek felel meg. A természetben ez utóbbi föltétel rendszeren nem érvényesül kellő mértékben, ezért a természetben — nevezetesen pedig a talajokban — előforduló kolloid víztartalmú alumoszilikátok  $\text{SiO}_2$ -tartalma nagyon különböző, de az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  és bázismolekulák aránya akkor is állandó, ha csak az atmoszferiliák a szilikátokat részben meg nem bontották.

2. Hasonló alumoszilikátokat készíthetünk, ha kaolint és kvarcot fölös mennyiségű szódával összeolvasztunk és vízzel kimosunk, vagy általánosabban, ha aluminium- és kóvasavvegyületek lúgos olvadékát vízzel hidráljuk.<sup>3</sup> Így készülnek az úgynevezett *permutitok*.

Ezekben is az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  és bázismolekulák aránya 1 : 1-nek felel meg az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  és  $\text{SiO}_2$  aránya pedig rendszeren 1 : 3-nak.

3. Hasonló vegyületeket kapunk, ha természetes agyagszilikátokat, úgy mint allophant és kaolint szabad alkaliák vagy alkálszilikátok hatásának vetünk alá.

Az állandó molekuláris súlyaránynak előfeltétele az, hogy az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  a bázissal aluminátot képezhessen, és hogy elegendő fölösleges lúg legyen arra, hogy az esetleg fölöslegben előforduló  $\text{SiO}_2$ -at kioldja. Ez volt oka annak, hogy mindazok, kik ilyen mesterséges termékeket közömbös vagy gyengén lúgos, illetve savanyú közegben állítottak elő, mint például Stremme<sup>4</sup> határozatlan kémiai összetételű géleket kaptak.

<sup>1</sup> RO alkali fénoxid vagy alkali földfénoxidnak ( $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $(\text{H}_3\text{N})_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ) felel meg.

<sup>2</sup> Intern. Mitt. f. Bodenkunde III. kötet (1913) 529—571. lap.

<sup>3</sup> R. Gans: Konstitution der Zeolithe, ihre Herstellung und technische Verwendung. Jahrb. d. kgl. preuss. geol. Landesanstalt, 1906. évf., 63. l.

<sup>4</sup> Centrbl. f. Mineralogie, 1908. évf. 20—21. szám. 622—632. l.



Ha az állandó súlyarányok ellenére is ezeket az anyagokat van Bem m e l e n szerint abszorpcziós vegyületeknek akarjuk minősíteni, melyek a felületi energiák hatásának volnának tulajdonságúak, akkor G a n s szerint fel kellene tételeznünk, hogy a fentemlített különböző anyagokból és különböző eljárásokkal előállított hasonló összetételű vegyületek felületének szerkezete is teljesen azonos, a mely feltevés legalább is erőltetett.

Singer F. olvasztás útján a mesterséges zeolithok egész sorozatát állította elő.<sup>1</sup> Ezekben is a  $\text{Na}_2\text{O}$  és  $\text{Al}_2\text{O}_3$  molekulák aránya mindenik esetben 1:1-nek felel meg, noha az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ : $\text{SiO}_2$  arány 1:3-tól 1:20-ig változott és a  $\text{Na}_2\text{O}$  molekulák mennyisége a kiindulási anyagban nagyon különböző volt. Singer azt is tapasztalta, hogy ezekben a mesterséges zeolithokban az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -ot  $\text{B}_2\text{O}_3$ ,  $\text{V}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  és  $\text{Co}_2\text{O}_3$ -dal helyettesíthetjük, ellenben  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ -dal nem. A  $\text{SiO}_2$ -at helyettesíthetjük  $\text{TiO}_2$  és  $\text{SnO}_2$ , de  $\text{ZrO}_2$  és  $\text{PbO}_2$ -dal nem. Ha pedig a mesterséges és hasonló szerkezetű zeolithok hidrátvizét sulfidokkal helyettesítjük, ultramarinokat kapunk. Mindezek a tapasztalatok megerősítik G a n s feltevését, hogy itt nem egyszerű gélkeverékekkel, de kolloidtermészetű, valódi kémiai vegyületekkel van dolgunk.

A talajismeret szempontjából nem is annyira lényeges akár egyszerű gélkeverék, akár abszorpcziós vegyületek, akár valódi kémiai vegyületek alkotják a talajnak ezt az elmálott részét, minden esetre azonban igen jellemző ezeknek viselkedése és jellemző sajátosságai, melyek a talaj kémiai és fizikai sajátosságait döntő módon befolyásolják. A Mitscherlich ajánlotta teljes feltárással, ezek mennyisége az el nem málott rész nagy mennyiségéhez képest oly elenyésző, hogy az előforduló különbségek egyáltalán kifejezésre sem juthatnának. Ezért már régóta a teljes feltárás helyett, különösen a talaj forró sósavas kivonatát használják a talajok jellemzésére. Van Bem m e l e n azt tapasztalta, hogy a talaj abszorpczióképessége teljesen megszűnik, ha a talajt forró koncentrált sósavval 2 óráig főzzük. Ebből azt következteti, hogy a fentnevezett kolloidok a sósavban tökéletesen feloldódnak. G a n s a talajokat 1 óráig forralja 1·15<sup>0</sup>-os sósavval és a feloldott alkotórészekből rekonstruálta a talaj kolloidtermészetű zeolithjainak kémiai összetételét.<sup>2</sup> Hilgard már ismertett eljárásával azt célozza, hogy belőle egyfelől a talaj állandó értékét vagy termőképességét, másfelől az elmálás és kilúgzás mértékét megítélje. Az orosz agrogeológusok a talajszelvény egyes szintjeinek sósavas oldatát szintén az egymáson nyugvó talajrétegek átalakulásainak jellemzésére használják fel. Az orosz kutatásokban

<sup>1</sup> Singer F.: Über künstliche Zeolithe und ihren konstitutionellen Zusammenhang mit anderen Silikaten. Doktori értekezés, megjelent 1910, Berlin.

<sup>2</sup> Intern. Mitt. f. Bodenkunde, 1913. évf., III. kötet, 527—571. lap.

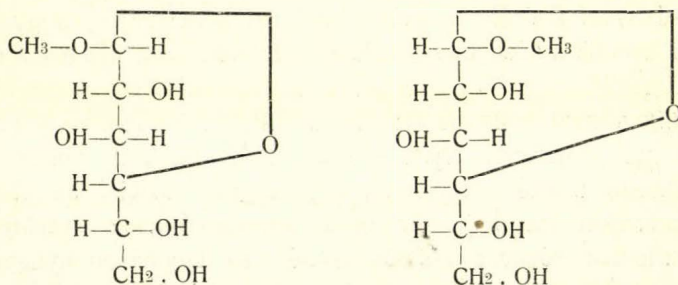
a talaj teljes feltárását (Bauschanalyse) is használják, azért hogy az eredeti kőzettel a változást összehasonlítsák. De ehhez az eredeti kőzet vizsgálata is szükséges. Hasonló indokok alapján számos érdemleges felszólalás hatására a nemzetközi kémiai talajvizsgálati bizottság múlt év április 23—24-iki müncheni értekezletén *határozatképpen kimondta, hogy a talaj sósavas oldat készítése és vizsgálata szükséges* és mindjárt önként jelentkezőkből külön bizottság is alakult azzal a megbízatással, hogy a nemzetközi bizottság legközelebbi összejövetelekor a sósavas talajkivonat készítési módjára vonatkozólag *kész javaslatot dolgozzon ki és terjesszen elő*. A külön bizottságba már eddig is több ismert szakember jelentkezett, többek közt Tacke (Bréma) a német kísérleti állomások szövetségének elnöke, kinek bizonyára sikerülni fog a német vegykísérleti állomások zömét is az ügy kidolgozása érdekében megnyerni. Azóta természetesen a közbejött világháború miatt minden ilyen mozgalom megbénult és legfeljebb a magánkutatások végrehajtására nyílik alkalom. A nemzetközi bizottság határozata tehát elismerte a sósavas talajkivonat készítésének szükségességét és nem csatlakozott Mitscherlich javaslatához. Előre kellett ezt bocsájtanom további kutatásaim ismertetése előtt, mert ha Mitscherlich álláspontját fogadjuk el, akkor mindez a munka hiábavalónak minősül.

(Folytatjuk.)

### $\alpha$ -Methylglükózid előállításának alkalmazása bombacső alkalmazása nélkül.

Irta: Tulok István.<sup>1</sup>

Tudvalevőleg a glükózidok két sztereoizomer formában ismeretesek.<sup>2</sup> Ezt a két formát, hogyha a legegyszerűbb alkylglükózidot, a methylglükózidot vesszük példaképpen, a következő két jelképpel fejezhetjük ki:



<sup>1</sup> Készült a Kir. József-Műegyetem szerves kémiai laboratóriumában.

<sup>2</sup> Legújában Fischer E. egy harmadik sztereoizomer formát is állított elő: Berichte, 1914, 10. sz., 1980. oldal. Ennek a vegyületnek a konfigurációja és szerkezete nem illeszthető be egykönnyen eddigi tapasztalataink keretébe.

Ezek közül egyiket az  $\alpha$ , másikat a  $\beta$  névvel jelölik. A jelzés alapja az, hogy a  $\beta$ -glükózidokat az emulzin elbontja, míg az  $\alpha$  termékre rendszeresen az élesztőben előforduló maltáz hat hidrolizálólag.

A  $\beta$ -glükózidok előállítása teljesen meg van oldva kémiai és biochemiai szintézisek útján egyaránt. A kémiai szintézisnél a legbiztosabb módszer az, melynél a kiindulás anyaga egy acetohalogénszármazék. Ezt a vegyületet csakis a  $\beta$  konfigurációnak megfelelő alakban tudjuk egyelőre előállítani, miért is a vegyületet tetszés szerinti alkoholokkal kombinálva a megfelelő acetylezett  $\beta$  alkylglükózidhoz jutunk; az acetyltermék elszappanosítása útján a szabad  $\beta$ -glükózidot nyerjük. Biochemiai úton ismét megint csak a  $\beta$ -glükózidok nyerhetők könnyen, a mennyiben a szabad cukor alkoholos közegben emulzin hatására  $\beta$ -glükóziddá tömörül.

Az  $\alpha$ -glükózidok előállítása ezzel szemben meg van ugyan oldva, de az egyetlen jó módszer, a mely  $\alpha$ -glükózidok képződéséhez vezet, egyszerűs mind a  $\beta$  vegyületet is eredményezi. E szerint tehát mindig a két izomér keverékének elválasztásán alapszik az  $\alpha$ -glükózid sikeres előállítása.

Célom az volt, hogy a hidrogénchlorid vízelvonó hatására egyidejűleg képződő  $\alpha$ - és  $\beta$ -glükózid mennyiségének képződési körülményeit tanulmányozzam. Vagyis kikeressem azt az optimumot, melynél az  $\alpha$ -származék mennyisége legnagyobb. A vizsgálatot a glükóz methylalkohol és chlórhidrogén rendszerrel végeztem s igyekeztem a hőmérséklet, a savkoncentráció és a nyomás változtatásával a maximális  $\alpha$ -methylglükózid termelést megkapni. Ezek a kísérletek arra az eredményre vezettek, hogy az  $\alpha$ -methylglükózid képződése közönséges nyomásnál éppen úgy végbemegy, mintha a klasszikus módszert alkalmazva nyomás mellett dolgozunk. E szerint tehát az  $\alpha$ -methylglükózid előállítása rendkívül egyszerűvé válik, mert nem kell bombacsövekben dolgozni, továbbá tetszés szerinti szőlőcukor mennyiséggel végezhetjük a műveletet.

Mindössze arra a körülményre kell tekintettel lenni, hogy a reakciókeveréket a levegő humusanyagképző hatásától megóvjuk. Ezt pedig könnyen elérhetjük az által, ha a reakciókeverék felületét állandóan széndioxid réteggel különítjük el a levegőtől. Ezeket a körülményeket betartva, sikerül a glükózidot olyan termeléssel, mint bombacső alkalmazás nélkül és kellő tiszta állapotban kinyerni.

Megkísérlettem egyúttal, vajjon ez a módszer a többi alkylglükózid előállításánál előnyvel jár-e, azonban azt a tapasztalatot szereztem, hogy a homolog alkoholokkal a methylglükózidnál alkalmazott módszer nem adja a kívánt eredményt.

### *Kísérleti rész.*

Az  $\alpha$ -methylglükózid képződése már 30—40<sup>o</sup>-on megindul, de nagyon lassú; lényegesen hosszabb idő múlva áll be az oldatban az egyensúly. Ezt a forgatótehetség növekedéséből észleltem. 65—70<sup>o</sup> körül, szóval a methylalkohol forráshőmérséke közelében a reakció egészen simán, s aránylag elég gyorsan megy végbe, úgy hogy 50—55 órai hevítés után már beáll az egyensúly.

Bombacső alkalmazásával 100<sup>o</sup>-nál bár már 25—30 órai hevítés után beáll az egyensúly, miként azt egy külön kísérletsorozatban megállapítottam,

csak hogy ennek az eljárásnak az előbb leírt módszerrel szemben az a hátránya, hogy a bombacső használata miatt egyszerre csak kisebb mennyiségek előállítása lehetséges, míg emez eljárásnál, tehát légköri nyomás mellett, a szükséges hosszabb ideig tartó hevítés sem kerül több fáradtságba.

Kísérleteimet úgy oldottam meg, hogy a reakciókeveréket beköszörült hűtőcsővel ellátott lombikba tettem, s vízfürdőn melegítve, a methylalkoholt gyenge forrásban tartottam. Mivel abszolút vízmentes methylalkoholt kell alkalmazni, hogy a levegőből ne szívhasson nedvességet, a hűtőcső végére kalciumchloridos csövet alkalmaztam. A lombik hűtőcsövet kívülről víz-hűtéssel láttam el erélyesebb hűtés kedvéért.

Mivel a keletkezett methylglükózid víz jelenlétében sav hatására hidrolizist szenved, azaz a víz elemeit véve fel glükózra és methylalkoholra bomlik, fontos még a víz nyomainak is a kizárása. Ezért kell égetett mészről frissen ledesztillált methylalkoholt és teljesen kiszáritott szőlőcukrot alkalmazni. A szükséges mennyiségű chlórhidrogént úgy juttattam az oldatba, hogy külön lombikban methylalkoholt gázalakú chlórhidrogénnel jól telítettem, normál nátronlúggal megtráltam s így a szükséghez képest pipettával adtam be a kívánt mennyiségű chlórhidrogén tartalmú methylalkoholt.

Ezen kísérletek alkalmazásával mindjárt a hevítés megindításánál észleltem, hogy az oldat színesedni kezdett, s fokozatosan mindig barnább lett. Ezt annak tudtam be, hogy a levegő oxigénje hat a cukorra, s képződik valami oxydációs huminszerű termék, mely az oldatot megszínezi, s a kristálykiválást hátráltatja. Ezt elkerülendő, úgy gondoltam a levegő oxigénjét a készülékből kiűzni, hogy a bő keresztmetszetű hűtőcsövön át egy szűkebb csövön, egész a lombik fenekéig egy Kipp-készülékből, kén-savon szárított széndioxidot vezettem lassú áramban, s csak mikor ez már kiszorította a levegőt, kezdtem meg a hevítést. Ezzel azt is elértem, hogy a bevezetett gázbuborékok folytonos mozgásban tartották a folyadékot, tehát a túlhevülés lehetősége, azaz a késleltetett forrás ki volt zárva. Egyúttal azt is észleltem, hogy a szénsavas atmoszférában nagyobb, egész 0.6% hidrogénchlorid-tartalomig mehettem, a nélkül, hogy az oldat erősebben megszíneződött volna, ellenben a reakció gyorsabb lefolyású lett, s az egyensúlyi állapot hamar beállott. 0.4% chlórhidrogén-tartalom mellett az oldat 72 órai forralásra is még oly kevésbé színeződött meg, hogy az számba sem jöhet.

A reakció lefolyását ellenőrzendő, időnkint mintát vettem és egy 10 cm.-es csőben megpolároztam, s a hevítést addig folytattam, míg már változás a polározásban nem volt észlelhető. Ekkor az oldat egy részében Fehling-oldattal meghatároztam a változatlan glükózt. Egy másik részletből, például 10 cm<sup>3</sup> oldatból pedig az alkoholt főzéssel elűztem, miután a savat iszapolt krétaporral semlegesítettem, vízben feloldottam, s meghatároztam a forogatóképességét. Ekkor az oldathoz kevés (0.5 g.) emulzint adtam, s 30°-on pár napig állani hagytam. Ezzel azt értem el, hogy a  $\beta$ -methylglükózid hidrolizálódott, s az oldat forogatótehetsége emelkedett: ebből az emelkedésből a jelenlévő  $\beta$  termék mennyisége kiszámítható. Az oldat többi részét csökkentett nyomás mellett bepároltam, a kivált kristályokat aethylalkoholból annyiszor kristályosítottam át, míg a termék többé Fehling-oldatot nem redukált.



5 cm<sup>3</sup> oldat fogyasztott 8·1 cm<sup>3</sup>  $n_{10}$  KMnO<sub>4</sub>-et. = 0·051 g. Cu, tehát az oldatban 1·27 g. át nem alakult glükóz van. A kinyert kristály-mennyiség 9·70 g.

3. 20 g. glükózt feloldottam 200 cm<sup>3</sup> methylalkoholban. A chlorhydrogéntartalom 0·5<sup>0</sup>/. Forraltam 60 óra hosszat, mikor a polározási érték megállapodott. Bepárolva és több ízben átkristályosítva, 9·4 g. terméket kaptam.

Az eredeti anyalúg 5 cm<sup>3</sup>-e fogyasztott 8·4 cm<sup>3</sup>  $n_{10}$  KMnO<sub>4</sub>-et, tehát van 1·12 g. változatlan glükóz.

10 cm<sup>3</sup> oldatot bepárlás után feltöltöttem 20 cm<sup>3</sup>-re vízzel, ekkor }  
polározott = + 3·69<sup>0</sup>-ot, emulzinnal 4 nap múlva = + 4·12<sup>0</sup>-ot } + 0·43<sup>0</sup> diff.

A  $\beta$ -glükozidtartalom tehát 4·5<sup>0</sup>/o volt.

4. 0·25<sup>0</sup>/o HCl tartalom mellett az egyensúly 68 órai forralás után állott be a 10<sup>0</sup>/o-os oldatban. 5 cm<sup>3</sup> oldat fogyaszt 2·1 cm<sup>3</sup> KMnO<sub>4</sub>-et, tehát van 1·15 g. változatlan glükóz jelen.

10 cm<sup>3</sup> oldat bepárlás után feltöltve 20 cm<sup>3</sup>-re vízzel, polá- }  
rozott = + 3·71<sup>0</sup>-ot, emulzinnal 4 nap múlva = + 4·32<sup>0</sup>-ot } + 0·49<sup>0</sup> diff.

A  $\beta$ -glükozidmennyiség kerekén 5<sup>0</sup>/o. A kapott kristály mennyisége 10·12 g., ez megfelel az alkalmazott szőlőcukorra vonatkoztatva 5<sup>0</sup>/o kihasználásnak.

A kapott termék olvadáspontja 166—168<sup>0</sup>, édeskés ízű, vízben jól, alkohol, éterben nehezen oldódik. Fehling-oldatot nem redukál, phenylhydrazinnal nem alkot vegyületet. Híg savakkal, vizes oldatban melegítve, glükózra és methylalkoholra bomlik.

$$\alpha_D^{20} = \frac{4 \cdot 37 \times 20 \cdot 0838}{0 \cdot 3028 \cdot 0 \cdot 8224} \cdot \frac{1}{2} = 256 \cdot 9^0$$

\* \* \*

Munkám végén kedves kötelességemnek teszek eleget, midőn e helyen is hálás köszönetemet fejezem ki dr. Zemplén Géza megyetemi nyilvános rendes tanár úrnak azért a szíves jóindulatáért, melylyel e tárgyra figyelmemet felhívta s munkám végrehajtását tanácsaival lehetővé tette.

## A talaj mangántartalmának mennyiségi meghatározásáról.

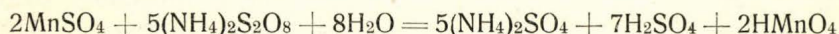
Irta: *Horváth Béla.*

(Vége.)

Újabbán Stritar<sup>1</sup> a talaj mangántartalmát titrimetriás úton határozza meg. Módszere azon alapszik, hogy a mangánt salétromsavas közegben bizmuth-superoxyddal permangánsavvá oxydálja, a rózsaszínű oldatot fölös normál hydrogénsuperoxyddal elszínteleníti, s ennek fölöslegét permanganáttal méri. Ezen eljárás is hosszadalmas és a szerző maga is beismeri, hogy kicsiny mangántartalmú talajoknál módszere közvetlenül nem használható.

Miután tehát kísérleti adataim útján meggyőződést szereztem arról, hogy a súlyanalitikai eljárások a kicsiny mangántartalomnál nem adnak megbízható eredményeket és Stritar titrimetriás módszere sem mindig használható, a kolorimetriás utat gondoltam és találtam is legcélravezetőbbnek a mangán tartalmának meghatározására.

Az alkalmazandó módszer alapjául a mangánnak Marshall<sup>2</sup> által először ismertetett azon igen érzékeny reakciója, illetve módszere ígérkezett, mely azon a kísérleti tényen alapszik, hogy a mangán erős oxydáló szerrel, pl. ammoniumpersulfáttal



egyenlet szerint permangánsavvá oxydálódik, melynek koncentrációja azután ismert erősségű permanganáttal való összehasonlítás által kolorimetriás úton meghatározható. Ezen reakción alapszik az ásványok,<sup>3</sup> továbbá Haas<sup>4</sup> eljárása szerint a víz és Bertrand<sup>5</sup> módszere szerint a szerves anyagok mangántartalmának meghatározására szolgáló kolorimetriás módszer is. Továbbá ezen reakción, illetve a káliumpersulfát oxydáló hatásán alapszik Ernyei-nek<sup>6</sup> a víz mangánmennyiségének meghatározására szolgáló jodometriás módszere is.

A reakció azonban a fenti egyenlet szerint ilyen simán csakis akkor folyik le, ha 1. a jelenlevő mangán koncentrációja meglehetősen csekély, továbbá 2. katalyzátornak, például ezüstnitrátnak, illetve ezüstionnak jelenlétében, 3. chlórmentes, 4. kénsavas és 5. szerves anyagot nem tartalmazó közegben, végül 6. hogy a reakció gyakorlatilag használhatóvá legyen, a szobahőmérsékletnél magasabb hőfoknál kell a reakciónak lefolyni.

<sup>1</sup> Zeitschrift für analytische Chemie, 1913, 52. kötet, pag. 337.

<sup>2</sup> The Chemical News. 1901, 83. kötet, pag. 76. Zentralblatt 1901, I. pag. 705.

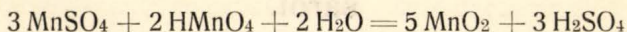
<sup>3</sup> H. E. Walters. The Chemical News. 1884, 1901, pag. 239—40. Zentralblatt 1902, I. pag. 68. — Hillebrand. Analyse der Silikatgesteine, 2. kiad., 1910, pag. 118.

<sup>4</sup> Zeitschrift für Untersuchung von Nahrungs- und Genussmitteln, 1913., 25. kötet, pag. 392.

<sup>5</sup> Bull. Soc. Chim. de France [4]9. pag. 361—70. Zentralblatt 1911, I. 2. pag. 1884.

<sup>6</sup> Chemiker-Zeitung 32. kötet, 1908, pag. 43.

Ugyanis 1. a mangánnak quantitativ permangánsavvá való oxydációjja nagyobb mennyiségű mangán jelenléténel nem következik be, mert a képződött permangánsav a fölös mennyiségű mangános sóval — s a mangán pedig túlnyomóan mint ilyen van a talajban jelen — reakcióba lép, és



egyenlet szerint mangándioxidból álló csapadék is képződik, s mint ilyen kolorimetriás eljárással közvetlenül meg nem határozható. Kísérleteim azt mutatták, hogy 0.0025 g. mangán 10 cm<sup>3</sup>-nyi oldatban kolorimetriásan még meghatározható, de ennél magasabb mangántartalom 10 cm<sup>3</sup>-nyi oldatban pontosan már nem határozható meg. Ha azonban az ilyen koncentrációjú oldatot destillált vízzel hígítjuk, a mangántartalom meghatározható, miként azt a 4. táblázatban közölt elmezési eredmények mutatják.

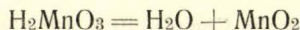
IV. táblázat.

A kísérlet száma	Az oldat térfogata cm <sup>3</sup> -ban	Az oldat Mn-tartalma		Talált Mn		Csapadék alakjában levált Mn	
		g.-ban	%-ban	g.-ban	%-ban	g.-ban	%-ban
1.	10	0.011986	0.12	0.004141	34.55	0.007845	65.45
2.	50		0.024	0.004299	35.87	0.007687	64.13
3.	100		0.012	0.004320	36.04	0.00766	63.96
4.	250		0.0048	0.004767	39.77	0.007219	60.23
5.	500		0.0024	0.011787	98.34	0.00199	1.66
6.	1000		0.0012	0.011932	99.55	0.000054	0.45

Eddig azonban, minthogy talajelemzéseimnél 2 g. talajnak megfelelő 100 cm<sup>3</sup>-nyi sósavas kivonatban határoztam meg mindig a mangántartalmat, még ilyen magas mangántartalmú talajra nem akadtam, s ezért valószínű, hogy az említett kedvezőtlen viszonyok, ilyen mennyiségű talaj elemzésénél nem igen fordulnak elő. A legkisebb mangánmennyiség, mely még kolorimetriás úton meghatározható, kísérleteim szerint 0.0000033 g. mangán 100 cm<sup>3</sup>-nyi oldatban.

Hogy a mangán permangánsavvá oxydálódjék, szükséges másodsor, hogy a reakció katalizátornak, például ezüstnitrátnak, illetve ezüstiónnak jelenlétében folyjék le, mert e nélkül a mangán túlnyomó része

$\text{MnSO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8 + 3\text{H}_2\text{O} = (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{MnO}_3$   
egyenlet szerint mint mangános sav, illetve minthogy ez



egyenlet szerint bomlékony, mint mangándioxid leválik, s ez esetben a kolorimetriás meghatározás nem volna végezhető. Vizsgálataim szerint azonban ezen reakció nem minden esetben megy ilyenképpen végbe, mint ezt például Treadwell<sup>1</sup> leírja, hanem csak a kénsav egy bizonyos koncentrációján alul következik be.

<sup>1</sup> Qualitative Analyse 7. kiadás 1911. pag. 139.



Magasabb koncentrációnál mangándioxyd nem képződik, mert az oldat szintelen marad, illetve észrevehető változás nem áll elő. Erre vonatkozó méréseim azt bizonyítják, hogy 20 cm<sup>3</sup>-nyi oldatban, melyben a mangántartalom 0.002958 g., ezüstnitrát nélkül csak 0—13.6<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-nyi kénsavtartalom mellett képződik mangándioxyd, ennél magasabb kénsavkoncentrációknál az oldat szintelen marad. Azonban ugyancsak 20 cm<sup>3</sup>-nyi oldatban, ha a mangántartalom 0.000197 g., mangándioxyd csak 0—3.4<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-nyi kénsavat tartalmazó közegben képződik; 8.5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-nyi kénsavkoncentrációtól fölfelé már mangándioxyd nem képződik, hanem az oldat szintelen marad.

A közegnek, melyben a mangánnak permangánsavvá való oxydációjára lefolyik, harmadszor chloridot tartalmaznia nem szabad, mert a permangánsav abban az arányban, a melyben képződik, a chlorhydrogén által, mely a használt savnak a chloridra való hatása által keletkezett:

$\text{HMnO}_4 + 7\text{HCl} = \text{MnCl}_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 5\text{Cl}$  egyenlet szerint chlor-képződés közben elbomlik. Elegendő mennyiségű ezüstnitrát alkalmazása által azonban kiküszöbölhető. A permangánsavvá való oxydáció negyedszer kénsavas közegben folyik le simán és leggyorsabban, salétromsavas közegben az oxydáció sebessége csökken.

A mangánra vizsgálandó oldatnak ötödször nem szabad szerves anyagot tartalmaznia, mert a képződött permanganát ezek oxydálása közben elbomlana.

Végül hatodszor, minthogy a persulfát oxydáló hatása szobahőmérsékleten rendkívül lassan megy végbe, hogy az átalakulást aránylag rövid idő alatt teljessé tegyük, a reakciósebesség és a hőmérséklet közötti összefüggésre vonatkozó törvény alapján, még a hőmérsékletet, melyen a mangánnak és a persulfátnak egymásra való kölcsönhatását lefolyni engedjük, megfelelő mértékben növelnünk kell. Erre a célra mint legegyszerűbb eszközzel elérhető, s elég magas hőmérsékletet, a vízfürdő hőfokát használhatjuk.

Ezek után áttérek a talaj sósavas kivonatában a mangán mennyiségi meghatározására szolgáló kolorimetriás eljárás gyakorlati kivitelének ismertetésére.

2 g. talajnak 100 cm<sup>3</sup>-nyi sósavas kivonatát a szerves anyag elroncsolása és a chlór eltávolítása céljából porcelláncsészében tömény salétromsavval vízfürdőn kétszer szárazra lepároljuk. Majd 50 cm<sup>3</sup> 50<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os kénsavval való 2 órás melegítés által a salétromsavat elűzzük. A maradékot vízzel felhígítjuk s a chlór esetleges nyomai lekötésére, de még reakciógyorsítóul is, híg ezüstnitrátoldatot adunk az oldathoz. Ha csapadék vagy zavarodás áll elő, az oldatot vízfürdőn addig melegítjük, míg a csapadék össze nem áll, mely után az oldatot 1/2 literes mérőlombikba leszűrjük, a csapadékot jól kimossuk és 20—30 cm<sup>3</sup> hiján a jelen alulig vízzel feltöltjük. Ezután 4—5 g. ammoniumpersulfát hozzáadása után a lombikot vízfürdőre állítjuk. A persulfáttal ne takarékoskodjunk, mert annak oxydáló képessége növekvő savtartalommal csökken,<sup>1</sup> tehát annál több persulfátot alkalmazzunk, minél nagyobb a sav mennyisége.

Legmegfelelőbb a kénsavkoncentrációnak az 5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-át találtam. Kicsiny kénsavkoncentrációnál az oxydáció nem megy végbe. A vízfürdőre állított oldatban nagyobb mangántartalomnál a permanganát színe csakhamar lát-

<sup>1</sup> Baubigny. Comptes rendus 136, 444 és 1325.

hatóvá válik, míg kisebb mangántartalomnál a vöröses színeződés csak bizonyos idő múlva tűnik elő. Minthogy a persulfát oxydáló hatása annál magasabb hőmérsékleten következik be, minél nagyobb a szabad sav mennyisége, következik, hogy a melegítést annál hosszabb ideig kell végeznünk, minél több szabad savat tartalmaz az oldat, a lombikot a vízfürdőről csak akkor vehetjük le, ha az oldat színe már nem erősödik. Ezután az oldatot lehűtjük. Ha a színárnyalat esetleg sötét (a mit azonban az eddigi megvizsgált talajoknál nem észleltem), akkor, minthogy növekedő mangántartalommal az eredmények megbízhatósága csökken, hígítás végett a folyadékot egy nagyobb mérőlombikba öntjük, vízzel a jelen alulig fölhígítjuk, jól összekeverjük és 2 g. persulfát hozzáadása után még 5—10 percig vízfürdőn melegítjük, majd lehűtjük. Lehülés után az oldatot a koloriméterben ismert erősségű káliumpermanganáttal összehasonlítjuk, s a kísérleti adatok alapján kiszámítjuk a mangántartalmat. Koloriméterül kísérleteimhez mint legcélszerűbbet a Schreiner-félet használtam. Néha előfordul, hogy a képződött permanganát színe nem tisztán ibolyaszínű, hanem többé-kevésbé barnás árnyalatot is mutat; ez esetben az oxydáció nem teljes és az eljárást meg kell ismételni.

A kolorimetriás módszer megbízhatóságának megvizsgálása céljából végzett méréseimet az alábbi 5-ik táblázat tartalmazza. Az 1—3. alatt végzett méréseket olyan talajkivonattal végeztem, a melynek ismert mangántartalmához még különböző mennyiségű mangánt is adtam, a 4—5. alatt végzett méréseket mesterséges talajkivonattal végeztem, melyhez pontosan meghatározott mangánmennyiséget adtam.

V. táblázat.

A kísérlet száma	Az oldat térfogata cm <sup>3</sup> -ban	Az oldat Mn-tartalma		Talált Mn g.-ban	Különbség	
		g.-ban	%-ban		g.-ban	%-ban
1.	250	0.000200	0.00008	0.000212	+0.000012	+6.00
2.		0.000400	0.00016	0.000417	+0.000017	+4.25
3.		0.000600	0.00024	0.000632	+0.000032	+5.20
4.		0.000840	0.0003	0.000903	+0.000063	+7.50
5.		0.001460	0.0006	0.001498	+0.000038	+2.60

Ezen táblázat adataiból az tűnik ki, hogy az eltérés az alkalmazott és a talált mangánmennyiségek között nem nagyobb, mint a mennyi az oldat részletek lemérésénél és a kolorimetriás eljárásnál elkövethető kísérleti hibáktól eredhet. E módszer tehát, nézetem szerint, jól használható a talajkivonatok mangántartalmának mennyiségi meghatározására.

## Kiadványaink könnyebb megszerzése ügyében.

Társulatunk választmánya kiadványaink megszerzésének könnyítésére 1905. évi márczius hó 15-én tartott ülésén pénzügyi bizottságának javaslatára megengedte, hogy kiadványainkat *rendesen fizető* tag társainknak *részletfizetésre* is adhassuk.

A nyújtandó hitel maximuma 100, a havi részletek minimuma 3 koronában állapított meg.

E szerint, a ki az egész 100 korona hitelt felhasználja, az első hónapban 4, azután 32 hónapon át 3—3 koronát fizet.

Nagyobb rendelés esetén a 100 koronát meghaladó összeg mint első részlet a munkák átvételekor fizetendő.

Minden tag, ki ezt a kedvezményt használni óhajtja, tartozásáról kötelezvényt állít ki, mely a titkárságnál kapható.

Alábbiakban közöljük megrendelhető kiadványaink jegyzékét.

(A nagyobb számok a *boltni*, a kisebbek pedig a tagtársainknak szóló *leszállított* árakat jelentik.)

**Alföldy**, A meteorológiai műszerek és elemek. 28 ábrával és 9 táblával. 4.60—2 kor.

**Állattani közlemények**, 1902—1914. évfolyamonként 8—5 kor.

**Andorko**, Tárgymutató a Természettudományi Társulat folyóiratához 1841-től 1904-ig. 3-2 kor.

**Aujeszký**, A baktériumok természetrajza. 289 rajzzal és 5 színes melléklettel. 24—18 kor.

**Bartal**, Szerves készítmények előállítása. 73 rajzzal és 3 színes kelme-mintalappal. 9—6 kor.

**Bereczki**, Gyümölcsészeti vázlatok. I., II. kötet, (III—IV. elfogyott) 6—3 kor.

**Berget**, Utazás a levegőben. 57 képpel. 3.50—2.50 kor.

— Léghajózás és repülés. 171 képpel. 8—6 kor.

**Botanikai közlemények**, 1902, 1914. évfolyam 8—5 kor.

**Bozóky**, Az elektromos sugárzásokról. 0.50 kor.

**Buchböck**, Az ion-elmélet. 0.50 kor.

**Chemiai Folyóirat**, 1895—1914. évfolyamonként 10—6 kor.

**Csopey-Kuppis**, A világforgalom. 131 rajzzal. 7—3 kor.

**Daday**, A magyarországi Myriopodák magánrajza. 3 táblával. 4—2 kor.

— A magyar állattani irodalom ismertetése 1880—1890-ig. 4—2 kor.

— Rovartani műszótár. 1.40—1 kor.

**Darwin G. H.**, A tengerjárás és rokon tünemények naprendszerünkben. 52 rajzzal. 6—4 kor.

**Entz**, Tanulmányok a véglények köréből. I. kötet. 12—5 kor.

— Az állati szervezet és élet alapvonalai. A legegyszerűbb állat. 12 ábrával. 0.50 kor.

— Az állati szervezet és élet alapvonalai. Az édesvízi hidra. 13 ábrával. 0.50 kor.

**Felletár-Jahn**, Törvényszéki chemia. 6—2 kor.

**Filarszky**, A charafélék. 20 ábra, 5 tábla rajzzal. 4—2 kor.

**Graber**, Az állatok mechanikai műszerei. 315 rajzzal. 6—3 kor.

**Gsell**, A szerves vegyületek minőségi és mennyiségi analizisének módszerei. 62 rajzzal. 8—5 kor.

**Hartmann**, Az emberszabású majmok. 57 rajzzal. 4—2 kor.

**Hegyföky**, A májusi meteorológiai viszonyok Magyarországon. 5—3 kor.

**Hegyföky**, A szél iránya hazánkban. 18 rajzzal és 5 térképpel. 4—2 kor.

**Héjas**, A zivatark Magyarországon. 4—2 kor.

**Heller**, Az időjárás. 31 rajzzal. 5—2 kor.

— A fizika története a XIX. században. 2 kötet. 19—12 kor.

**Herman**, A magyar ösfoglalkozások köréből. 61 rajzzal és 2 színes képpel. 1—0.50 kor.

— A magyar nép arca és jellege. 14 táblával és 45 rajzzal. 5—4 kor.

**Hollós**, Magyarország földalatti gombái, szarvasgombaféléi. 5 tábla eredeti rajzzal és fényképpel, egy térképpel. 16—12 kor.

**Ilosvay**, A torjai bűdösbarlang. 2—1 kor.

**Inkey**, Nagyág földtani és bányászati viszonyai. 23 rajzzal. 5—3 kor.

**Istvánffi**, Az ehető gombákról. 1 színes táblával. 1 korona.

**Kalecsinszky**, Naptól fölmelegedő sóstavak (Szováta meleg-forró sós tavai). 0.50 kor.

**Kirándulók zsebkönyve**, I. Növénytani rész. 64 képpel. 5—3.50 kor.

**Klug**, Az érzékszervek élettana. 93 rajzzal. 5—3 kor.

**Kohaut**, Magyarország szitakötőféléi. 3 táblával. 3—2 kor.

**Kosutány**, Magyarország dohányjai. II., III. rész kapható 2—1 kor.

— Ungarns Tabaksorten. 1 kor.

— A mezőgazdasági chemiai technologia alapelvei. 81 rajzzal. 9—6 kor.

**Kurländer**, Földmágnességi mérések 1892/4. 3 táblával. 3—2 kor.

**Lengyel B.**, A chemia néhány fontosabb fogalmáról és törvényéről. 0.50 kor.

**Mágoesy-Dietz**, A növények táplálkozása tekintettel a gazdasági növényekre. 415 képpel. 18—12 kor.

**Magyar birodalom állatvilágának katalógusa**. Arthropodák. 35—20 kor.

**Nuricsán**, Útmutató a chemiai kísérletezésekben. II. kiad. 147 rajzzal. 6—4 kor.

**Pethő**, A pétervárad Hegység krétaidőszaki faunája. 24 könyomatú táblával és több szövegközi ábrával. 30—20 kor.

**Petrovits**, Homoki szőlők telepítése és művelése. 12 rajzzal. 4—2 kor.

**Primics**, A Csetrás Hegység geológiája. 9 rajzzal és térképpel. 3—1 kor.

**Pungur**, A magyarországi tücsökfélék. 6 tábla rajzzal 5—3 kor.

- Ráth, A Kir. Magy. Természettud. Társulat könyvtárának katalógusa.** (1900 végéig.) 4—3 kor.
- **A Kir. Magy. Természettud. Társulat könyveinek első pót-czímjegyzéke** (1901—1911 végéig.) 2—1 kor.
- Rhorer,** Az elektromosság tanának haladásáról. 28 ábrával. 2 kor.
- Richard,** Océanografia. 1 arcképpel és 344 rajzzal 14—10 kor.
- Róna,** A légnymás a magyar birodalomban. 4—2 kor.
- **Éghajlat.** 2 kötet. I. rész. Általános ismeretek és a Föld éghajlatának rövid vázolója 50 képpel. II. rész. Magyarország éghajlata. 93 képpel. 15—12 kor.
- Ruzitska,** Az élelmi szerek chemiai vizsgálata. 30 ábrával. 6—4 kor.
- Scheitz,** A minőségi chemiai analízis módszerei. 13 ábrával és egy szinkép táblával. 8—5 kor.
- Schenzl,** Útmutató meteoritek megfigyelésére. 0.20 kor.
- **Útmutatás földmágnességi helymeghatározásokra.** 113 rajzzal. 4—2 kor.
- Schmidt S.,** A kristálytan története. 63 rajzzal. 4—3 kor.
- 'Sigmund,** Mezőgazdasági chemia. 3 rajzzal és 1 táblával. 6—4 kor.
- Soddy,** A rádium. 31 rajzzal. 6—4 kor.
- Stein A.,** Romvárosok Ázsia sivatagjaiban. 175 képpel, 16 külön melléklettel és egy színes térképpel. 22—15 kor.
- Steiner,** A színes fotografozás. 7 színes táblával és 59 képpel. 6—4.50 kor.
- Szadeczky,** A zempléni szigetegység geológiája. 2.40—1 kor.
- Szilády,** A magyar állattani irodalom ismertetése 1891—1900 végéig. 4—3 kor.
- Szilasi,** Czukrok, czukros anyagok megvizsgálása. 3—1 kor.
- Természettudományi előadások.** Kapható a 9, 10 kötet 3 koronájával és a 4, 13—14, 30, 43—46, 48—54, 56—59 füzet 0.50 koronájával.
- Természettudományi Közlöny.** Kapható az I—XLVI. kötet 10—8 kor., Pótfüzetekkel 12—10 kor.
- Török,** A Lombroso-féle bűnügyi embertan alapeszméjéről. 0.50 kor.
- Tuzson,** Rendszeres növénytan. 1-ső kötet, 281 ábrával (bizomány). Füzve 10—8 kor., kötve 11.20—9.20 kor.
- Walther,** A Föld és az élet története. 368 képpel. 20—15 kor.
- Wodetzky,** Üstökösök. 72 rajzzal és egy táblával. 3.50—2.50 kor.
- Zemplén,** A testek radioaktív viselkedéséről. 14 ábrával. 1 kor.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT

BUDAPEST, VIII., ESZTERHÁZY-UTCZA 16. SZÁM.

## Mondanivalók.

**1.** A Magyar Chemiai Folyóirat huszadik évfolyamának 12. füzetét veszik olvasóink. Kérjük ügytársainkat, szíveskedjenek lapunkat ismerőseik körében megismertetni és terjeszteni. Minthogy pedig e lapot csak tetemes áldozatokkal tarthatjuk fenn, hátralekös aláíróinkat a díjak szíves beküldésére kérjük, a melynek könnyebb befizetése végett az első füzethez már megczimzett utalványt csatolunk. Mellékletként „Az enzimek és gyakorlati alkalmazásuk“ című munka Z e m p l é n G é z á t ó l munkában van.

**2.** Lapunk teljes évfolyamai még kaphatók évfolyamonként 6 koronáért, beleértve a mellékleteket is, a melyek a következők: az első évfolyamhoz Th a n „Qualitativ analysis“, a másodikhoz L e n g y e l „Quantitativ analysis“, a harmadikhoz F e l l e t á r - J a h n „Törvénytudományi chemia“, a negyedikhez N u r i c s á n „Útmutatás a chemiai kísérletezésben“, a hetedik és nyolczadikhoz W a r t h a V i n c z e „Chemia technológia. I. rész“, a kilencedik és tizedikhez 'S i g m u n d E l e k „Mezőgazdasági chemia“, a tizedik és tizenegyedikhez R u z i t s k a

B é l a „Élelmiszerek vizsgálata“, a tizenkettedik és tizenharmadikhoz K o s u t á n y T a m á s „Mezőgazdasági chemiai technológia“, a tizenegyedik és tizenötödikhez B a r t a l A u r é l „Szerves készítmények előállítása“, a tizenhatodikhoz S c h e i t z „A minőségi chemiai analízis módszerei“, a tizenhetedik és tizennyolczadikhoz G s e l l J á n o s „A szerves vegyületek minőségi és mennyiségi analízisének módszerei“. Ezek a mellékletek külön könyv alakjában is megszerezhetők a titkári hivatalban (Budapest, VIII., Eszterházy-utca 16. szám). — Az ötödik és hatodik évfolyamhoz W i n k l e r L a j o s „Gyógyszerészi chemia“ című munkájának még hiányzó íveit szintén megküldjük t. előfizetőinknek.

**3.** A Chemia-ásványtani szakosztály üléseit (a nyári szünet kivételével) minden hónap utolsó keddjén tartja. Az előadások Dr. Z e m p l é n G é z a szakosztályi jegyzőnél (Budapest, a műegyetem chemiai intézete, Gellért-tér 4) jelentendők be és ugyanoda küldendők a Chemiai Folyóiratba szánt dolgozatok is, félhasábosan írva.

**FIGYELMEZTETÉS.** A boríték előbbi oldalán közölt részletfizetés-kedvezményre külön is felhívjuk tagtársaink figyelmét.