

alapot

Fizikus szemmel a szimmetriáról
Algoritmusok

Teofil T. Vescan

Interjú dr. Marx Györggyel

**Fahidy Tamás Zoltán és a
századvég elektrokémiája**

A tioszulfát dícséréte

3/91

TARTALOM

3 / '91

ISMERD MEG!

GÁBOS ZOLTÁN: Fizikus szemmel a szimmetriáról 97

JODÁL ENDRE: Számítástechnikai kislexikon . . . 102

dr. KÁSA ZOLTÁN: Algoritmusok 106

LÓWY DÁNIEL: Az ékírásos üvegrecepttől a kaméleon-
szemüveglencséig és a fényszabályozó ablakig 110

TUDOD - E?

Az elemi szén is tartogat még számunkra titkokat . . 116

Compuseripts 116

Számítógépes szakfolyóirat olvasás 117

ARCKÉPCSARNOK, TUDOMÁNYOK TÖRTÉNETE

GÁBOS ZOLTÁN: Teofil T. Vescan 118

KOVÁCS ZOLTÁN: Vendégünk volt Marx György . . 120

Kolozsvári interjú dr. Marx György fizikussal, az Eötvös
Loránd Tudományegyetem tanárával, a Magyar
tudományos Akadémia tagjával.

Kérdez: Kovács Zoltán. 121

Fahidy Tamás Zoltán és a századvég elektrokémiája 123

KÍSÉRLET, LABOR, MŰHELY

A fizikatörténet kísérleteiből 124

KOVÁCS ZOLTÁN: Kísérletezzünk 125

dr. PUSKÁS FERENC - BUKSA EMIL: Elektromos
permittivitás (dielektromos állandó) mérése - sztatikus
módszerrel 129

VIRÁGH KÁROLY: A tioszulfát dícsérete
Komplekképződési folyamatok 131

HOBBY

IMECS ZOLTÁN: Fotózzunk! 133

MEGOLDANDÓ FELADATOK

Fizika 135

Kémia 137

Informatika 139

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:

Elnök: dr. Selinger Sándor

Tagok:

Balázs Márton, Farkas Anna, dr. Gábos Zoltán,
Gyenge Előd, Jodál Endre, dr. Karácsony János,
dr. Kása Zoltán, Kovács Zoltán, Kún József
dr. Máthé Enikő, dr. Néda Árpád, dr. Puskás
Ferenc

Nagyalföldi Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat Nyomda Üzeme, Szolnok (1189-91.)

firka

Fizika

InfoRmatika

Kémia

Alapok

Az Erdélyi Magyar
Műszaki Tudományos
Társaság
kiadványa

Főszerkesztő:

dr. ZSAKÓ JÁNOS

Műszaki szerkesztő:

HOCH SÁNDOR

Borítólap:

DAMOKOS CSABA

Szerkesztőség:

3400 Cluj - Kolozsvár

str. Universităţii 10

Levél cím:

3400 Cluj - Kolozsvár

C.P. 140

Szedés, tördelés:



GLORIA kft.
Kolozsvár

Ismerd meg!

FIZIKUS SZEMMEL A SZIMMETRIÁRÓL

I. rész

A változó (nyugtalan) világban élő ember ösztönösen igényli a nyugtató rendet, az állandóságot, a harmóniát, a tökéletest. Alkotó munkájában, a művészetben fontos szerepet játszanak a renddel, a harmóniával kapcsolatos esztétikai szempontok, a szépségigény. A természet bűvara sem mulasztja el a rendre utaló eredmények, az állandónak és kötelezőnek tartott keretek, a biztosnak vélt támpontok és irányelvek keresését. E törekvések egyik eredményeként jelent meg a széles körben használható szimmetriafogalom.

A következőkben a szimmetriának a fizikában játszott szerepét fogjuk vázlatosan bemutatni. Elsősorban arra kívánunk feleletet adni, hogy hogyan vált a szimmetria egy sokszor mellőzött, néha túlbecsült - tulajdonságot jelző — fogalomból a kutatások nélkülözhetetlen eszközévé. E vonatkozásban a döntő lépéseket századunban tették meg. Az újat előkészítő munka, az alapok lerakása, a szimmetriavizsgálatok néhány matematikai eszközének a kidolgozása azonban az előző századok kutatóit dicséri.

A geometriai szimmetria

A fizikai fogalmak megjelenését a tényanyaggyűjtés, majd az arra alapozó rendszerező és általánosítási munka teszi lehetővé. Végleges polgárjogot csak olyan fogalmak nyernek, amelyek mérőszámmal is jellemezhetők. A szimmetria már az ókortól e fogalmak közé tartozott. Erre utal a *syn* (együtt) és *metron* (méret, mérték) szavakból származtatott görög eredetű megnevezés is. Elsőként a tárgyak alakjával és elrendeződésével kapcsolatos ún. geometriai szimmetriát vizsgálták eredményesen. Hoszú (mintegy másfél évezredes) út vezetett az empedoklészi elemeket szimbolizáló platóni szabályos testektől, a rendbe állított különböző alakú démokritoszi atomoktól a szimmetria kutatások első nagy eredményéig, a szimmetriára alapozó rendszeres kristálytani vizsgálatokig. Nem ismertjük e fejlődési szakasz főbb állomásait, megelégszünk a geometriai szimmetria jellegzetességeinek a bemutatásával.

A geometriai szimmetria olyan sajátosságot jelez, amely csak jól meghatározott feltételek teljesülése esetében jelentkezik. Az egyik feltételt már az antik világban ismerték: a geometriai szimmetria olyan tárgyaknak a sajátja, amelyek több azonos szerkezeti elemet tartalmaznak, vagy több azonos formájú és méretű részre bonthatók. (A részeket úgy alakítjuk ki, hogy mindegyik azonos számú szerkezeti elemet tartalmazzon). A geometriai szimmetria mérőszámai közötti hosszúság— és szögértéket találunk. E szimmetria szemléltetésére igen alkalmasnak bizonyultak a geométerek által szolgáltatott modellek (a sokszögek, a kör, a szabályos testek, a gömb stb.). A sokszögek esetében az ismétlődő szerkezeti elemek az egyenlő hosszúságú oldalak, az azonos részek az oldalon nyugvó háromszögek, amelyek közös csúcspontja a sokszög középpontjával esik egybe.

A geometriai szimmetriára vonatkozó további feltételeket csak a későbbiek

során (a XVIII. és XIX. században) hangsúlyozták. Egy szimmetrikus tárgy esetében léteznek olyan "szimmetria műveletek", amelyek a vizsgált tárgy geometriai szerkezetét változatlanul hagyják. A műveletbe be nem avatott megfigyelő nem tud különbséget tenni a művelet előtti és utáni állapotok között, mivel a művelet során azonos — megkülönböztethetetlen — szerkezeti elemeket cserélünk fel. A szimmetriavizsgálatokat az ún. elemi műveletek kijelölésével kezdjük.

A rögzített tengely körüli forgatás (az egyik elemi művelet) nem igényel magyarázatot. E tengely n -értékű szimmetriatengelynek tekinthető, amennyiben a kristály $360/n$ fokos elforgatása után fedésbe kerül önmagával.

Fontos szerep jutott a síkra és pontra való tükrözéseknek. E műveletek szimmetria műveletnek tekinthetők, amennyiben a tárgy (esetünkben a kristály) és a tükörtárgy egybeesik. A síkra való tükrözés nem szorul magyarázatra. A pontra való tükrözéskor a Q ponton tükrözött P tárgypontnak, a tükörtárgy P' pontját feleltetjük meg, oly módon, hogy a Q pont felezze a PP' szakaszt.

Egyes esetekben a forgatásos tükrözést is elemi szimmetria—műveletnek tekintjük. E művelet egy tengely körüli forgatásból és egy erre merőleges síkra való tükrözésből áll. A forgatásos szimmetria csak akkor tekinthető eleminek, ha a forgatás és tükrözés külön—külön nem szimmetria műveletek.

A kristályok belső szimmetriáinak a vizsgálata szükségessé tette az eltolás műveletének a használatát. Bemutatására szolgáljon egy geometriai példa. A végtelen kiterjedésű négyzetes síkrácsnak valamely oldal irányában történő oldalhossznyi távolsággal való eltolása elemi szimmetriaművelet.

Két, vagy több elemi műveletből összetett műveletet képezhetünk. Az elemi és összetett szimmetriaműveletek sokaságában a rendteremtést egy, a vizsgálatokra igen alkalmas sajátos elmélet — a csoportelmélet segítségével valósították meg (a csoport fogalmát E. Galois vezette be 1830 körül). Valamely sokasággal kapcsolatban csak jól meghatározott feltételek teljesülése esetében használhatjuk a csoport fogalmát. Ezek közül csak kettőt említünk. A szimmetriaműveletek valamely sokaságára követelményként támasztjuk, hogy két művelet összekapcsolásával egy, a sokasághoz tartozó műveletet kapjunk, és azt is, hogy a sokaságban a műveleteket törlődő (inverz) műveletek is képviselve legyenek.

A fentiek alapján a geometriai szimmetriával kapcsolatban a következő feltételek teljesülését követeljük meg: a vizsgált tárgy tartalmazzon azonos szerkezeti elemeket, létezzenek a geometriai szerkezetet változatlanul hagyó műveletek és e műveletek sokasága alkosson csoportot.

A geometriai szimmetriavizsgálatok első látványos eredményeként tartjuk számon a kristályok osztályozására alkalmas keretek megadását. A külső geometriai forma alapján (makroszkopikus szinten) J. F. Hessel 1930—ban a kristályokat 32 kristályosztályba sorolta. Ez az eredmény a forgatási és tükrözési műveletek csoportelméletéből egyszerű következményként adódott (B. Minnigerode, 1887). De a legfontosabb eredmény J. S. Fjodorov (1890) és A. Schoenflies (1891) nevéhez fűződik, akik a belső szerkezet alapján (az eltolás műveletét is hasznosítva) egy 230 lehetőséget nyújtó "tércsoport" létezését állították. Következtetéseiket a tapasztalat (például az 1921—ben végrehajtott Laue féle röntgendiffrakciós kísérletek) fényesen igazolták.

A kristályok szimmetriájára vonatkozó eredményeket sikerrel alkalmazták a

molekulákra is. Ezzel kapcsolatban szükségesnek mutatkozott egy tágabb értelemben vett szimmetriafogalom használata is. A tükrözések a tárgyak bal és jobb oldalát felcserélik. Amennyiben egy asszimmetrikus molekulának létezik a tükörképe, a tárgy—tükörtárgy kapcsolatot tágabb értelemben vett szimmetriakapcsolatnak tekintjük.

A téridő—szimmetria

A kristálytani szimmetriavizsgálatok sikere ösztönzőleg hatott a további kutatásokra. A kristályok változatlan (megcsontosodott) geometriai szerkezetű tárgyakat képviseltek. Ezért a továbblépés szempontjából természetes igényként jelentkezett a mozgó tárgyakra és rendszerekre vonatkozó vizsgálatok felelevenítése. Az ilyen irányú törekvések csak századunk első évtizedeiben vezettek fontos eredményekhez.

Hosszú ideig a szimmetriát abszolutizálták és a kutatások nem lépték túl a leíró jelleget. Állították, hogy a "tökéletesen" működő természet kedveli a szimmetriát. E kijelentésre alapozva például elvárták, hogy a bolygópályák kör alakúak legyenek, ugyanis a kört tartották a legtökéletesebb (legszimmetrikusabb) görbének. A Kepler—ellipsziseket 1609—ben hívatlan vendégként kezelték, és szimmetriát sértő bolygópályáknak tekintették. Gyökeres változás csak akkor következett be, amikor a mozgástan levetkőzte a pusztán leíró jelleget (túlhaladta a "kinematikai" szintet) és a mozgások tanulmányozásakor a figyelmet a hogyan kérdésről a miért kérdésre, tehát a dinamikai leírásra irányította. E törekvés vezetett a mechanikai mozgások Galilei—Newton féle elmélethez, a Lagrange és Hamilton nevéhez kapcsolódó analitikus mechanikához, az elektromágneses mező Faraday—Maxwell—féle elmélethez. Az elméletek által szolgáltatott mozgásegyenletek birtokában sikerrel láthattak hozzá a mozgások szimmetriavizsgálatához.

A mozgások vizsgálata szükségessé tette a matematikai eszköztár kibővítését. A mozgás — tágabb értelemben — folyamatos állapotváltozót jelent. A (t_0, t) időközben megvalósuló állapotok képviselik azt a végtelen számosságú szimmetriaelem—sokaságot, amelyben rendet kívánunk felfedezni. A folytonos szerkezetű állapotsokaság esetében jó szolgálatot tesznek a folytonos transzformációk és azok csoportjai. E transzformációkat leíró képletek folytonosan változó adatokat (szögértékeket, hosszértékeket stb.) tartalmaznak. (E tekintetben lényeges különbség mutatkozik a kristálytani vizsgálatokkal szemben, amikor véges számú szerkezeti elemmel és véges számú művelettel kellett számolni). A folytonos elforgatási és eltolási műveletek mellett természetesen továbbra is megtartjuk a diszkrét (nem folytonos) műveletek körébe tartozó tükrözéseket. A folytonos csoportok elméletének alapjait S. Lie rakta le a múlt század hetvenes éveiben.

A mozgásegyenletekre alapozó vizsgálatok színesebbé és gazdagabbá tették a szimmetriáról alkotott képet. Új szerepet kaptak a kristályok esetében használt szimmetriaműveletek, ugyanakkor új műveletek bevezetése vált szükségessé. E vonatkozásban a fizikusok századunk két nagy elméletére (a relativitáselméletre és a kvantumelméletre) is alapozhattak. A bővítési törekvések egyik legnagyobb eredménye a geometriai szimmetriának a téridő—szimmetriával való helyettesítése volt.

A mechanika és elektrodinamika mozgásegyenleteinek alapján több olyan meny-

nyiséghez jutottak, amelyek értéke a mozgás folyamán nem változik. Így megmaradási elveket fogalmazhattak meg az energiára, lendületre (impulzusra) és perdületre (impulzusnyomatékra). Egy rendszer esetében a felsorolt mennyiségek egyikének a megmaradása jól meghatározott feltételek teljesüléséhez van kötve. E feltételek között szimmetriára utaló feltételeket is találtak. Például a bolygómozgás esetében pályamenti mozgás perdületvektora állandó, mivel a bolygó egy olyan centrális erőterben mozog, amelynek a Nap középpontjával egybeeső tükrözési középpontja van. Ennek alapján G. Hamel 1904—ben állította, hogy a megmaradási elvek és a szimmetria tulajdonságok között kapcsolat létesíthető.

E. Noether érdeme, hogy 1918—ban egy olyan módszert hasznosított, amelynek segítségével közvetlen kapcsolat létesíthető a megmaradási elvek és szimmetria tulajdonságok között. A variációs módszer alaplajosságára, a hatásintegrálra alapozva azokat a műveleteket (transzformációkat) kereste, amelyek a hatásintegrál értékét nem módosítják. Azokat a transzformációkat, amelyekkel szemben a hatásintegrál érzéktelen (invariáns), szimmetria transzformációnak tekintjük. Az energia, a lendület és a perdület megmaradását az időeltolással, a térbeli eltolással és a térbeli elforgatással kapcsolatos szimmetria biztosítja. Az időeltolás az időskála nullapontjának tetszős szerinti értékkel való eltolását jelenti (szimmetria esetében idő szerinti homogenitásról beszélünk). A térbeli eltolás, illetve elforgatás olyan folytonos transzformációk, amelyek a vonatkoztatási rendszer eltolását, illetve elforgatását eredményezik (szimmetria esetében a vizsgált rendszer a térszimmetria szempontjából homogén, illetve izotróp). A Noether—tételt, mely szerint minden szimmetria tulajdonságnak egy megmaradási tétel felel meg, más esetekben is sikerrel hasznosították (e kérdésre a következőkben visszatérünk).

A relativitáselmélet több vonatkozásban is ösztönzőleg hatott a szimmetriakutatásokra. A speciális relativitáselmélet (Einstein, 1905) egy új művelettel bővítette az elemi szimmetriaműveletek körét. A tehetetlenségi vonatkoztatási rendszerek egyenértékűségét állítva, egy tehetetlenségi rendszernek a hozzá képest egyenletesen (állandó sebességgel) eltolódó rendszerrel történő helyettesítését szimmetria műveletnek tekintjük. Ugyanezt már állították a klasszikus elméletben is, de a két rendszer téridő—adatainak kapcsolatára a relativitáselmélet a Lorentz—képleteket adja, szemben a klasszikus mechanika kevésbé pontos és csak egy szűkebb keretben használható Galilei—képleteivel. A Lorentz—szimmetria elfogadása azt jelenti, hogy az összes tehetetlenségi rendszerekben ugyanolyan alakú természettörvényeket kell használni (ugyanazt matematikai nyelven megfogalmazva állítjuk, hogy a természettörvények kovariánsak a Lorentz transzformációval szemben). Az elméletben fontos szerepet játszanak a Lorentz—invariánsok, azok a mennyiségek vagy kifejezések, amelyek értéke az összes tehetetlenségi rendszerben ugyanaz. Ilyen invariáns például a fény vákuumbeli terjedési sebességének nagysága vagy a négyes lendületnek a "nyugalmi" tömeggel arányos abszolút értéke.

A speciális relativitáselmélet a háromdimenziós terünkől és az idő segítségével képzett egydimenziós "térből" egy sajátos négydimenziós "absztrakt" teret alakított ki. A négydimenziós téridő—kontinuumban (Minkowski—térben) a tér—szimmetriák és idő—szimmetriák egységesen tárgyalhatók, ezért gyakran téridő—szimmet-

riáról beszélünk. A téridő kontinuum egyrészt az absztrakt terek jelentőségére, másrészt az időtükrözés műveletére hívta fel a figyelmet. Az időtükrözés a t időskálának a $-t$ időskálával történő felcserélését jelenti. E művelet szigorú értelemben véve nem tekinthető szimmetria műveletnek, mivel kimutatható változást eredményez: a tükrözött és tükrőfolyamat két különböző folyamatot képvisel. Ezért a mozgásegyenletnek a $t_0 \rightarrow t$ felcseréléssel kapcsolatos érzéketlensége csak abban az értelemben tekinthető szimmetria műveletnek, hogy a tükrőkép-folyamat egy megvalósítható (fordított "menetrendet" követő) folyamatot képvisel.

Az általános relativitáselméletben (Einstein, 1915) a tömegek által meggörbített téridőt használunk, és a gravitációt egy négydimenziós térbeli geometriai sajátosság (a görbültség) háromdimenziós térbeli megnyilvánulásának tekintjük. Az új gravitáció—elméletben a Lorentz szimmetriát egy sokkal általánosabb szimmetriával váltották fel: a kovarianciát tetszés szerinti koordináta—transzformációkkal kapcsolatban igényeljük.

A kvantumelmélet a mikroszkopikus tárgyak és folyamatok elmélete egy számunkra idegen világ (a "mikrovilág") leírására vállalkozott. A makroszkopikus szinten jelentkező téridő—szimmetriák a mikroszkopikus szinten is megtartották jelentőségüket. Természetesen az új elméletben a szimmetriákkal kapcsolatban is új sajátosságok jelentkeznek. A kvantumelmélet egy gyűjtőnév, magába foglalja a nemrelativisztikus és relativisztikus kvantummechanikát, valamint a mezők kvantumelméletét. Ha a mikrovilág eddig feltárt három szintjét vesszük alapul, az atomok, atommagok és elemi részek kvantumelméletéről beszélünk. A mikrofizikai téridő—szimmetriákra vonatkozó első fontos eredményeket az atomok nemrelativisztikus elmélete szolgáltatja. Soroljunk fel ezek közül néhányat (az eredmények szemléltetésekora a hidrogénatomra fogunk hivatkozni).

A nemrelativisztikus kvantumelmélet alapmennyiségei az állapotot jelző hullámfüggvények és az operátorok. A hullámfüggvény tartalmazza a vizsgált rendszerrel kapcsolatos valószínűségi kijelentésekhez szükséges információkat. Az operátorok azok a kulcsok, amelyek segítségével a hullámfüggvényből kiszűrhetjük a fizikai mennyiségekre vonatkozó információkat. Így nem véletlen, hogy gyakran a hullámfüggvények és operátorok szimmetriája (egyres műveletekkel kapcsolatos érzéketlensége) alapján megmaradási elvek érvényességére következtethetünk.

Az atomok megmaradó mennyiségei általában kvantáltak (jól meghatározott, egymástól élesen elkülönült értékeket vesznek fel). Nem relativisztikus közelítésben a hidrogénatom lehetséges energiaértékeit az n , a pálya menti mozgásból származó perdület nagyságát az l , míg a pályaperdületnek egy kitüntetett irányba eső vetületét az m kvantumszám határozza meg. Adott l esetében m a $-l$ és $+l$ közötti egységnyi ugrásokkal nyert $2l + 1$ számú érték egyikét veszi fel. Az n kvantumszám pozitív egész számú értékei az l -re a 0 és $n-1$ közötti egész értékeket engedik meg. A kvantumszámok az ókori pitagoreusokra emlékeztetnek, akik állították, hogy a rend és harmónia közvetlen kapcsolatban van az egész számokkal. A nem folytonos (diszkrét) műveletek körébe sorolható tér— és időtükrözés új lehetőségeket nyitott a kvantumelméleti keretben. A P -vel szimbolizált tértükrözés általában a vonatkoztatási rendszer kezdőpontjára (origójára) való tükrözést jelenti.

A klasszikus elméletben a P -szimmetria nem vezetett megmaradási elvhez. A kvantummechanikában a tértükrözési operátor segítségével vezették be (E. Wigner,

1927) a térparitás fogalmát, amelyre P -szimmetria esetében megmaradási elv fogalmazható meg. A protonból és elektronból álló hidrogénatom protonja egyben a szimmetriaközpontot is képviseli. Térparítására a nemrelativisztikus keretben a (-1) érték adódik. A T -vel jelzett időtükrözés "hamis" szimmetria művelet, ezért a kvantummechanikában sem vezetett megmaradó mennyiséghez. A T tükrözés kvantummechanikai vizsgálatát ugyancsak E. Wigner kezdeményezte 1932-ben.

Gábos Zoltán

Számítástechnikai Kislexikon

programozási nyelv (programming language) - bármilyen mesterséges nyelv, amely megfelelő eszközökkel rendelkezik adatstruktúrák és az azokat kezelő, átalakító eljárások egyértelmű leírására. A gyakorlati meghatározáshoz hozzátartozik még egy fontos követelmény: létezzen egy olyan eszköz, amely az illető~ struktúráit felismeri és a számítógépen feldolgozhatóvá teszi (ez az eszköz végeredményben az illető ~*fordítóprogramja v. *értelmezőprogramja). Jól kidolgozott elmélete van (*formális nyelvek). A ~ definiálásához általában a *szintaxis és a *szemantika leírása szükséges, gyakorlati felhasználásához viszont egy-egy konkrét számítógéprendszeren megvalósított implementáció speciális felhasználói dokumentációja segít. A ~ek több szempontból osztályozhatók. Konkrét számítógéptől való függőségük szempontjából lehetnek *gépi nyelvek, *asszemblerek v. *magas szintű programozási nyelvek. Felhasználási területük szerint lehetnek *eljárásra orientált nyelvek és *parancsnyelvek, *szimulációs nyelvek, *szimbólumfeldolgozó nyelvek stb.

asszemblerek nyelv (assembly language) - olyan szimbolikus*programozási nyelv, amelynek utasításkészlete adott számítógépre jellemző, adatstruktúrái pedig közvetlenül a számítógép memóriarekeszeinek és *regisztereinek felelnek meg. Jellegzetessége, hogy fordításkor minden utasítása egyetlen gépi utasítássá alakul át. Egy-egy konkrét megvalósítása jellegzetes *makroutasításokat, függvényeljárásokat és más áltutasításokat is tartalmazhat. Bizonyos előnyökkel rendelkezik a magas szintű programozási nyelvekkel szemben. A programozó logikailag ugyanúgy alakítja ki programját, mintha az *gépi nyelven készülné, de a szimbolikus kódolásnak köszönhetően sokkal kevesebb fáradsággal. A teljes gépi *utasításkészlet kihasználási lehetősége valóban hatékony programozást biztosít. Bizonyos fókusz hátrányt jelent az, hogy az~ használata alapos ismereteket követel a konkrét számítógépre vonatkozóan.

magas szintű programozási nyelv (high level programming language) - olyan *programozási nyelv, amely megfelelő eszközökkel rendelkezik adatstruktúráknak, feldolgozási és vezérlési szerkezeteknek konkrét számítógéptől független leírására. A ~eken kódolt programok csak *fordítás v.

*értelmezés útján hajthatók végre a számítógépen. A ~ek jelölésmódja közel áll az adott terület klasszikus jelölésrendszeréhez, így a programozó könnyen, viszonylag gyorsan meg tudja oldani feladatát. Az első jelentősebb~ek az 50-es években meghaladtak ki (*FORTRAN, *ALGOL, *COBOL stb.), számuk azóta jóval meghaladja a természetes nyelvekét. Elterjedésük elsősorban annak köszönhető, hogy a nyelvészeti és programozástechnikai kutatások eredményeképpen ma már igen hatékony, sokszor automatizált eszközök állnak rendelkezésre újabb és újabb *fordítóprogramok és *értelmezőprogramok előállítására.

eljárásra orientált nyelv (procedure-oriented language) -magas szintű *programozási nyelv, amely lehetővé teszi az *algoritmusok számítógépes megfogalmazásában a klasszikus megoldáshoz igazodó formalizmus használatát. A *deklaratív nyelvektől eltérően elsősorban az eredményekhez vezető eljárás(ok) leírását támogató eszközökkel rendelkezik. Jellegzetes ~ek: *COBOL, *PL/1 (gazdasági-ügyviteli adatfeldolgozásra), *ALGOL, *FORTRAN, *PL/1(műszaki-tudományos célokra), *B, *BCPL, *C, *CDL, *Pascal, *Ada, *CHILL (rendszerprogramozásra) stb. Alapvető jellegzetessége, hogy a programozó az eljárás közben fellépő állapotoknak megfelelően maga vezérelheti programját: kezdeményezi az adatmozgatást, vezérli a ciklusokat, összetett feltétel-tevékenység utasításkomplexumokat építhet fel stb.

BASIC (Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code) -könnyen megtanulható, főleg a számítástechnikával először kapcsolatba kerülők számára kifejlesztett magas szintű *programozási nyelv, elsősorban *párbeszéd-üzemmódrú. Különleges jelentőségre tett szert a *mikroprocesszorok, ill. a *személyi számítógépek megjelenésével és elterjedésével. A legtöbb mikroprocesszorra implementálták, így több tucat dialektusa létezik. Egy ~ program sorszámmal ellátott utasítások sorozatából áll, amelyeket interaktív módon lehet javítani, lefordítani v. esetleg rögtön végre is hajtani. A sorszámokkal lehet hivatkozni a logikai és a vezérlőutasítások megfelelő soraira, ami azt is jelenti, hogy a sorok bármilyen sorrendbe írhatók, a végrehajtás sorrendjétől függetlenül. Gyakorlati megvalósításaiban nemcsak nyelvről, hanem inkább ~ rendszerről szokás beszélni, ebbe a tágabb fogalomba beleértve a programok írásának, javításának, tesztelésének és végrehajtásának eszközeit (modernebb kivitelezésben már *programozási környezet).

ALGOL (ALGOrithmic Language) - elsősorban tudományos-műszaki feladatokra orientált magas szintű *programozási nyelv. 1958-ban kezdték el kidolgozni, 1960-ban egy Párizsban tartott értekezleten fogadták el ALGOL-60 néven, majd 1968-ban hagyták jóvá kibővített változatát ALGOL-68 néven. Három alapvető formája ismeretes: hivatkozási, gyakorlati és ún. publikációs forma.

A hivatkozási forma a legáltalánosabb, nem tartalmaz előírásokat az adatátviteli műveletekre vonatkozóan. A gyakorlati (implementációs) forma a konkrét számítógépeken megvalósított adatátviteli műveleteket is tartalmazza, de a

hivatkozási nyelv egyszerűsített változata. A publikációs forma a nemzetközi értekezés legfontosabb eszköze a szakterületen. Az ~ legfontosabb tulajdonsága a moduláris, blokkokra épülő szerkezet, ami lehetővé teszi az *operatív memória dinamikus felhasználását, a *rekurzivitás programozhatóságát.

FORTRAN - *eljárásra orientált magas szintű *programozási nyelv, egyike a legrégebb és legelterjedtebb programozási nyelveknek. Első változatát 1956-ban készítették el, s azóta több standardizált változata terjedt el: FORTRAN II, FORTRAN IV, FORTRAN 77 stb. Főleg tudományos-műszaki adatfeldolgozásra alkalmas, de sok más területen is használható. Feladatorientáltsága elsősorban abban nyilvánul meg, hogy kevésbé alkalmas nagy tömegű adathalmazok mozgatására és feldolgozására (bár bizonyos *[adat]állomány-kezelési lehetőségeket azért tartalmaz), viszont igen gazdag matematikai függvényválasztéka. Modularitása alkalmassá teszi a *moduláris programozás, ill. *strukturált programozás elvei szerinti programfejlesztés bizonyos fokú megvalósítására. E képességét még növelni lehet bizonyos hiányzó vezérlési struktúrák (pl. WHILE, REPEAT, FOR stb.) beépítésével, amelyeket *előfordítás útján a már meglévő eszközökkel lehet megvalósítani. Pl. az *UNIX *operációs rendszer komponense, a RATFOR előfordító a következő módon építi be a FOR vezérlési szerkezetet:

[címke] FOR (utasítás-1; feltétel; utasítás-2) utasítás-3,

amely fordítás után a következő formára alakul át:

```
[címke] utasítás-1
L2 IF (.NOT.(feltétel)) GO TO L1
      utasítás-3
L   utasítás-2
      GO TO L2
L1 CONTINUE
```

*[Adat]típusait tekintve a ~ nem túl gazdag, csupán az egész, a valós, a komplex és a logikai [adat]típusokat ismeri, egyedüli adatstruktúrája a homogen *tömb. Ennek ellenére az általánosan használt programozási nyelvek között előkelő helyet foglal el, szinte nincs általános célú operációs rendszer, amely ne rendelkezne ~ *fordítóprogrammal.

COBOL (COmmon Business Oriented Language) - egyik legelterjedtebb, ügyviteli-gazdasági adatfeldolgozásra orientált, magas szintű *programozási nyelv. Nyers specifikációja 1959-ben jelent meg, majd a továbbfejlesztésének és megszervezésének eredményeképpen 1966-ban megjelent változatban az érdembeni módosításokon kívül a teljes anyag átszerkesztése is szembetűnő: három részre osztva tárgyalja a ~ történetét, a nyelv filozófiáját és specifikációját. Utolsó ma is használt szabványosított változata a COBOL ANS-81.

Elsősorban az olyan típusú feladatok megoldására előnyös, ahol az aritmetikai műveletek mennyisége jóval kisebb, mint az adatkezelési tevékenység. Másik alapvető tulajdonsága a számítási műveletek viszonylagos szegénysége (a négy alpművelet és a hatványozás), és hiányoznak a tudományos-technikai orientációjú nyelvekre jellemző *standardfüggvények. Igen gazdag viszont az *[adat]állományok szervezésére és kezelésére alkalmas eszközökben. Strukturális szempontból a ~-program négy főrésze tagolódik: *azonosítási, *környezetleírási, *adatleírási és *eljárásíró főrésze. Ez a funkcionális tagolódás rendszerint a lefordított *tárgyprogramra is jellemző.

PL/1 (Programming Language One) - az egyik legelterjedtebben használt magas szintű *programozási nyelv. Megalkotói igyekeztek egyetlen nyelvben összpontosítani mindazokat az előnyöket, amiket a *COBOL, ill. a *FORTRAN és az *ALGOL nyelvek biztosítottak. A COBOL-ból a nagy adathalmazok kezelésére kifejlesztett hatékony eszközöket, a FORTRAN-ból a matematikai formulák, algoritmusok kódolására alkalmas eszközöket, míg az ALGOL-ból a blokkszerkezetet tartották szem előtt. Így lett a ~ általános célú, eljárásra orientált, blokkszerkezetű, magas szintű programozási nyelv, amit a lehető legszélesebb problémakörökben lehet alkalmazni. Moduláris felépítése lehetővé teszi, hogy az egyes felhasználók csak a tényleges igényeiket megvalósító résznyelvet használják. A moduláris felépítés, valamint a nyelv alapkonceptiója lehetőséget ad teljes nyelvből önállóan zárt részhalmazok, különböző nyelvi szintek létrehozására. Bár magas fokú gépfüggetlenséget biztosít, megfelelő eszközökkel rendelkezik az *operációs rendszerrel történő hatékony együttműködésre. Lehetőséget ad a felhasználóknak a *csapdák, *megszakítások kezelésére, a *b/k műveletek közben előfordulható hibák felismerésére és feldolgozására stb.

A ~ alapvető erőssége a blokkszerkezet: minden program egy v. több blokkból áll, amelyek között mindig van egy főeljárás. Ugyancsak a blokk-szerkezet teszi lehetővé a *dinamikus memóriakiosztást, a *dinamikus változók használatát, vagyis azt, hogy a változók számára történő memóriahozzárendelést a felhasználó felügyelete alá helyezze.

C - magas szintű *programozási nyelv, amelyet Dennis Ritchie fejlesztett ki a *DEC PDP-11 számítógépre írt *UNIX *operációs rendszer részére, majd megvalósították számos más rendszeren is, többek között az *IBM System/370, Honeywell 6000, ill. Interdata 8/32 részére. Modern vezérlési struktúrákkal, adatszerkezetekkel, gazdag operátorkészlettel rendelkező programozási nyelv, de nem orientált egy speciális feldolgozási területre sem. Hatékony eszközökkel rendelkezik a modern számítógépek összes lehetőségeinek kihasználására, ezért alkalmas operációs rendszerek, rendszerprogramok stb. írására. (Igy pl. az UNIX operációs rendszer több mint 13000 programsorából csupán 800 készült *asszemler nyelven, sőt maga a ~ nyelv *fordítóprogramja is ezen a nyelven készült.) Ezáltal hatékony *hordozhatóságot is biztosít, nagyon kis befektetéssel implementálható bármelyik számítógéprendszeren. A ~ jellegzetes példája az egy nyelv köré épülő *programozási környezet megvalósításának, ahol az operációs rendszer, a

rendszerprogramok és a fejlesztési programok ugyanazt a programozási nyelvet használhatják. Legújabb C++ változata már az *objektumorientált programozást is lehetővé teszi.

Pascal - az *erősen típusos nyelvek első képviselője, magasszintű algoritmikus *programozási nyelv. 1968-ban N.Wirth elsősorban oktatási célokra tervezte. Közérthetősége, egyszerűsége, ugyanakkor tudományos megalapozottsága és viszonylag könnyű megvalósíthatósága révén igen elterjedt, elsősorban a *mikroprocesszoros rendszerek (*személyi számítógépek) területén. Népszerűségéhez nagyban hozzájárult a Jensen-Wirth szerzőpáros által 1974-ben megjelentetett pontos nyelvleírás. Végleges formáját 1982-ben standardizálta az *ISO. Mind az *adatstruktúrák definiálásában, mind a *strukturált programozásban használt vezérlőszervezetek megvalósításában hatékony, könnyen használható eszközöket biztosít a programozóknak. Magas szinten biztosítja a *rekurzivitást. Moduláris felépítése, blokkstruktúrája szinte kényszeríti a programozót arra, hogy jól strukturált, magas hatásfokú programokat írjon. A ~ az első olyan nyelv, amely ténylegesen gyakorlatba ültette az *[adat]típus fogalmát, s így kiindulópontja a legmodernebb algoritmikus nyelveknek (*Modula, *CHILL, *Ada).

Jodál Endre

ALGORITMUSOK

3. Függvények és eljárások

Sokszor megtörténik, hogy valamilyen feladat megoldásában a matematikából jól ismert függvények is szerepelnek. Ezeket természetes módon használhatjuk az algoritmus leírásában. Ha például, az a feladatunk, hogy számítsuk ki az e alapú logaritmus-függvény értékeit egy megadott intervallumban, akkor ezt így írhatjuk le:

Adott a, b, l { a, b, l pozitív számok }
Minden $x := a, b, l$ -re végezd el { x értéke sorra $a, a+l, a+2l, \dots$ }
Eredmény $x, \ln x$
(Minden)vége

Ha a használt függvény nem közismert, akkor azt is meg kell adni a leírás során egy különálló részben. Ez a rész a FÜGGVÉNY szóval kezdődik, és a FÜGGVÉNY VÉGE szavakkal végződik. A függvény definiálása az eddig

ismertetett utasítások segítségével történik. Minden függvénynek kell, hogy legyen neve (ez az adott algoritmus-leírásban egyértelmű kell, hogy legyen), és ezenkívül egy vagy több argumentuma (esetleg egy sem, de ez ritka eset).

Példaként, számítsuk ki n adott természetes szám legnagyobb közös osztóját. Mivel két szám legnagyobb közös osztója egyetlen szám, ennek megkeresésére az első részben bemutatott bármelyik algoritmust függvényként értelmezhetjük. Ennek leírása a következő:

FÜGGVÉNY Inko (a,b)

$m := a$

$n := b$

Amíg $n > 0$ végezd el

$r := m - [m/n]n$ { m -nek n -nel való osztási maradéka }

$m := n$

$n := r$

(Amíg)vége

Inko := m

FÜGGVÉNY VÉGE

Figyeljük meg, hogy a leírásban a függvény neve (argumentumok nélkül) értéket kap. Ez lesz a függvény értéke az adott argumentumokra. Itt a és b formális argumentum, ami azt jelenti, hogy a függvényre való hivatkozáskor a és b helyén bármilyen más egész érték, változó esetleg kifejezés szerepelhet. Ekkor a függvény az így megadott aktuális értékekre számítja ki a legnagyobb közös osztót. Így pl. $\text{Inko}(10,20)$ egyenlő 10-zel, míg $\text{Inko}(x,y)$, ahol $x=25$ és $y=35$, egyenlő lesz 5-tel.

Alkalmazzuk ezt a függvény előbbi feladatunk megoldására. Először kiszámítjuk az első két szám legnagyobb közös osztóját, majd a kapott eredménynek és a harmadik számnak a legnagyobb közös osztóját és így tovább.

Adottak $n, x_i, i=1,2,\dots,n$

$d := x_1$ { legyen d az első szám }

Minden $i=2,n$ -re végezd el { $i=2,3,\dots,n$ }

$d := \text{Inko}(d,x_i)$ { d és x_i Inko-ja lesz d új értéke }

(Minden)vége

Eredmény d

Az algoritmusnak azon részét amely többször ismétlődik, vagy amelyet több algoritmus is használhat, érdemes a függvényhez hasonlóan külön önálló egységként megadni. Ennek eljárás a neve. Leginkább abban különbözik a függvénytől, hogy eredménye nem egy érték, mint a függvény esetében, hanem több vagy egy sem, mert lehet, hogy csak átrendezi az adatokat. Hasonlóképpen adjuk meg, mint a függvényt, kezdetét az ELJÁRÁS szó jelöli,

a végét pedig az ELJÁRÁS VÉGE. Az algoritmus leírásában csupán a nevével s az aktuális paramétereivel (argumentumaival) hivatkozunk rá. Mutassuk be az eljárás használatát egy nagyon egyszerű példán. Egy szöveget oldalakba akarunk tördelni úgy, hogy minden oldal egy megadott fejléccel kezdődjék. A fejléc kiírását egy FEJLÉCÍRÁS nevű eljárás valósítja meg, hogy hogyan, arra most nem térünk ki. A szöveg egy adott sorának a kiírását a SORÍRÁS nevű eljárás végzi el. Tételizzük fel, hogy minden oldal 30 sort tartalmaz. Az i változó számolja a sorokat, ha ez 30-nak többszöröse akkor abba a sorba ki kell írni a fejléct.

```

Adott a szöveg
i:=0
Amíg a szövegnek nincs vége végezd el
    Ha  $[i/30]*30 = i$  akkor      { i 30-nak többszöröse }
        FEJLÉCÍRÁS
        i:=i+1
    (Ha)vége
    SORÍRÁS
    i:=i+1
    (Amíg)vége
    
```

Minden sor kiírása után növelni kell az i-t, akár fejléct írtunk ki (ez csupán egy sorból áll), akár közönséges sort.

Természetesen, minden függvény átírható eljárássá is. Térjünk vissza első példánkhoz, és írjuk meg a legnagyobb közös osztó megkeresésének algoritmusát eljárás formájában!

```

ELJÁRÁS Inko (a,b,c)      { c az a és b Inko-ja }
m := a
n := b
Amíg n > 0 végezd el
    r := m-[m/n] n
    m := n
    n := r
    (Amíg)vége
c := n
ELJÁRÁS VÉGE
    
```

Itt a és b bemeneti, míg c kimeneti paraméter. Algoritmusunk a következő:

Adottak $n, x_i, i=1,2,\dots,n$

d := x_1

Minden $i=2,n$ -re végezd el

Inko (d, x_i ,c) { d és x_i Inko-ja lesz d új értéke }

d := c

(Minden)vége

Eredmény d

A $d:=c$ értékadásra azért van szükség, hogy az Inko eljárás újabb hívása-
kor az első paraméter az addig lefutott számok legnagyobb közös osztója
legyen. Természetesen a ciklus két utasítása ebben az esetben egyg \ddot{u} ötvöz-
hető. Tehát

```
Minden  $i:=2,n$  -re végezd el  
  Inko ( $d,x_i,d$ )  
(Minden)vége
```

Bizonyos programrészt akkor is érdemes külön eljárásként megírni, ha
ezzel érthetőbbé tesszük a leírást. Lássunk erre példát cikksorozatunk első
részéből! Ott egyik feladatunk az volt, hogy sorba kellett rendeznünk egy adott
számsorozatot. Ezt az egymás mellett lévő számok felcserélésével, az ún.
buborékos rendezés segítségével oldottuk meg. Ha két szám felcserélését
külön eljárásként írjuk meg, akkor a leírás a következő lesz:

```
ELJÁRÁS CSERE (a,b)    { fölcseréli a-t b-vel }  
t := a  
a := b  
b := t  
ELJÁRÁS VÉGE
```

Az algoritmus pedig a következő:

```
Adatok  $n, x_i, i=1,2,\dots,n$   
Ismételd  
  jel := 0  
  Minden  $i := 1,n-1$  -re végezd el  
    Ha  $x_i > x_{i+1}$  akkor  
      CSERE ( $x_i, x_{i+1}$ )  
      jel := 1  
    (Ha)vége  
  (Minden)vége  
ameddig jel = 0  
Eredmény  $x_i, i=1,2,\dots,n$ 
```

Előző cikkünkben, amikor az algoritmusok tervezéséről írtunk, tulajdon-
képpen hallgatólagosan már használtunk eljárás típusú elemeket. Az eljárás-
ok és függvények használata nagyon megkönnyíti az algoritmusok
tervezését és leírását. Ezért használatuk igen ajánlott.

dr. Kása Zoltán

Az ékírásos üvegrecepttől a kaméleon—szemüveglencséig és a fényszabályozó ablakig

Az ember által előállított és széles körűen hasznosított anyagok közül talán csak a üvegre érezzük hitelesnek az "örökifjú" minősítést. Mert ugyan ki tudna elképzelni márkás parfümöt műanyag palackban vagy óbort alumínium tartályban? Gyakran még a dekára bemért sítábori hátizsákunkban is helyet szorítunk egy—egy kristálypohárnak, mert az újévi pezsgőbontásnak is meg kell adni a módját; az egymáshoz koccanó két pohár tiszta csengése a szilveszteri hangulat mindenkori tartozéka.

Amióta a sitalpakat, a rúdugráshoz használt rúdakat meg egyéb sporteszközöket üvegszállal erősített műanyagokból készítik, rendkívüli módon feljavult ütésállóságuk, a húzó— és a hajlószilárdságuk, azaz rugalmasak és csaknem törhetetlenek. A kortárs építészetben az átlátszó vagy a legkülönbözőbb színárnyalatú üveg — a vasbeton és az alumínium mellett — az egyik legalkalmazottabb szerkezeti anyag. Az ablaküveg megóvja az embert az urbanizációs ártalmaktól: a füsttől, a portól és a zajtól, ugyanakkor biztosítja a belső és külső környezet kapcsolatát. A nagyítóüveg feltalálása a világ jelenségei és az anyagszerkezet meismerését segítette elő. A szemüveglencse kiküszöböli a szemhibát. A különleges tulajdonságú optikai üvegek mikroszkópok és teleszkópok építését tették lehetővé, amelyek legyőzték az emberi látás korlátait, az addig úgyszólván vakságra ítélt természettudósokat bevezették a mikrokozmosz és a világűr rejtelmeibe.

Nem könnyű feladat meghatározni, mit is értünk *üveg* alatt. Általános értelemben az üveg olyan szervesetlen olvadék, amely észrevehető kristályosodás nélkül hűlt le és dermedt meg. Az *üvegállapotban* lévő anyag annyira sűrűn folyó folyadéknak tekinthető, hogy gyakorlatilag nem különbözik a merev és amorf testektől.

Az üvegek előállításának története az ókori Egyiptomba vezethető vissza. Az egyik legrégebb tárgyát, egy i.e. 3400—ból származó halványzöld színű valódi üvegdarabot, *Naqada* mellett találták meg. Hasonló korú legfennebb néhány mázas "fajansz" cserép lehet. Kezdetleges mázak már az i.e. ötödik évezredben akadtak Egyiptomban és Mezopotámiában. Az i.e. 3050—2840—ból, a második egyiptomi dinasztia idejéből származó üvegtárgyak már nagy szakmai jártasságot tükröznek.

Így minden bizonyossal csak legenda Gaius Plinius Secundus feljegyzése, mely szerint az üvegyártást a föníciaiak találták volna fel, a szóda és a homok összeolvasztása révén. A *Historia naturalis* című munkájának 36. kötetében Plinius a szerencsés véletlennek tulajdonítja az üvegnek a föníciaiak általi feltalálását. Amikor egyszer a vihar egy nátront (szódát) szállító föníciai gályát egy észak—szíriai partvidék fövenyére sodort, a hajósok étküket a rakomány nátrondarajaiból rögtönzött tűzhelyen melegítették fel. Másnap, a tűzhely maradványainak széthordásakor, gyönyörűen csillogó, féldrágakövekre emlékeztető olvadékdarabokat találtak. Hazatérésük után sikerült megismételniük az üvegyártást. E történet valószínű elemei: az üveg két alapanyagának,

a szilíciumhomoknak és a szódnának a jelenléte. Hiányzik azonban a harmadik lényeges nyersanyag: az üveg megszilárdulását elősegítő, illetve annak fizikai és vegyi ellenállását növelő mészh. Ugyanakkor, a leírt körülmények között, szinte elképzelhetetlen, hogy a nyersanyagok összeolvasztásának 1000 °C körüli hőmérsékletet elérték volna.

Sokkal valószínűbbnek látszik az a feltételezés, hogy az üveg feltalálása a fémtárgyakhoz kötődik. Több egyiptomi üveg olvasztókemence—salakhoz hasonló, az összetevői között pedig megtaláljuk az ólom—oxidot és az ón-dioxidot. Tény, hogy a Nílus völgyében az üveg alapanyagai bőségesen előfordultak: a homokot a környező sivatagokból vagy a tengerpartról hozták, a tengeri kagylók vagy a hegyekben kibányászott mészkő szolgáltatja a meszet, míg a szódat a nátron—tavakból nyerték ki. A felsorolt három alapanyag összeolvasztása már üveget eredményez, a megfelelő hőmérsékletet azonban fatüzeléssel nem lehet biztosítani, mert a buborékok egy része az üveg térfogatában üveghibaként marad vissza.

Mivel szintelen üveg csak nagy tisztaságú alapanyagokból állítható elő, általában céltudatosan színezték azokat. A réz— és kobaltsók kékre, a vas pedig zöldre színezi az üveget. I.e. 1550—ből, III. Thotmes idejéből, egy szép kobaltüveg—váza maradt fenn, i.e. 1370—ből pedig réz—kobalt üveget találtak. Ugyanakkor kezdődhetett a nagybani üveggyártás is a híres *Tell—el—Amarna*—i (ma: Akhetaton) központban. Az üveg alapanyagait finoman porítva tégelyekben olvasztották össze, majd agyagmintákba öntötték, esetleg csiszolták. Az ókori Théba és Memphis papjait tekintjük az akkori idők legnagyobb tudósainak és vegyészeinek.

Néhány évszázaddal időszámításunk előtt feltalálták az *üvegfúvó pipát*, ami megkönnyítette a formázást, nemcsak az üvegfúvósoknak, hanem a díszítésnek is nagy lendületet adott. Az észak—egyiptomi *Alexandria* üvegolvasztó és üvegfeldolgozó műhelyeiben már ólomkristály üveget is előállítottak, az üvegedényeket korongon forgatva csiszolták, vésték és ismerték az üveg színezését és aranyozását.

Az üvegfúvós művészete i.e. 800 körül jutott el Egyiptomba a fóníciaiakhoz, akik üvegtárgyakkal és üvegyöngyökkel kereskedve közvetítették a görögöknek és a rómaiaknak is. Az i.e. első század végén az üvegfúvós művészet központja már *Róma* volt, ahonnan a provinciákba is elterjedt; a hódító római légiónyomában üvegfúvós műhelyek létesültek Hispaniában (a mai Spanyolországban), Galliában (a mai Franciaországban), Nyugat—Germániában (a Rajna vidékén), Daciában (a mai Erdély területén) és Pannóniában (a mai Dunántúlon).

A római üvegművészetet a művészeti igény jellemzi; csiszolt vagy sima üvegedényeket, illatszertartókat, füles korsókat, vázákat és ivópoharakat készítettek, amelyeket gyakran üvegfonalas díszítéssel láttak el. Már ismerték az öntött ablaküveget. A felsorolt termékeket iparszerűen gyártották; nem véletlen, hogy Konstantin császár idejében az *Aquincum*—ban működő 37 különféle ipari testület egyike éppen az üveges.

A gótok betörése a római üvegművészetet csaknem öt évszázadra Bi-

záncba szorította vissza, majd — a keletrómai birodalom bukása után — az örökséget Velence vette át. A 13. században már keresettek voltak a ma is fogalom számba menő *velencei kristályok és tükrök*, a művészi tökélyre emelt különleges és fantáziadús díszítésű *muránói üvegek*. Utóbbiak az olvasztási eljárás feljavulása következtében jó tisztasági fokúak és buborékmentesek voltak. Készítési technikáját szigorúan őrizték, és törvényekkel védték; 1275—ben és 1282—ben már tiltották az üvegcserepek és a gyártáshoz szükséges alapanyagok kivitelét, a külföldre vándorló üvegeseket pedig drákói szigorral büntették.

A velencei üveggyártás akkor érte el virágzását, amikor a művészetekben a román és a gótikus stílusirányzat uralkodott; fénykora 1500 körülre tehető. A 16. századi "cristallo"—nk nevezett velencei üveg jól színtelenített, szépen átlátszó volt, de az olasz mesterek hasonlóan jól ismerték az opál—, a tej— és a színes (zöld, barna vagy kék) üvegek előállításának fortélyait is. Az üveg-edényeket pazarul díszítették: az egyszerű száldíszítés mellett, köszörülést és vésését alkalmazták, a véseteket pedig aranyozták vagy festették. Ilyen díszes velencei poharat Mátyás király is használt; az ő korában, 1475 körül, a helyi üvegesmesterek — a drágaköcsiszolókkal és a festőkkel közösen — céhbe tömörültek.

Az olasz mesterek a tükörkészítéshez is kiválóan értettek; vékony ón vagy ezüstlemezeket helyeztek a sík üveg felületére, és azt higannyal dörzsölték. Ezáltal a fém vegyült a higannyal, ón— illetve ezüst—amalgám képződött.

A síküvegnek ablakként való felhasználása még hosszú ideig mérhetetlen fényűzésnek számított; XIV. Lajos, a Napkirály idejében a háztulajdonosokra az ablaküveg felületével arányos adóterhet róttak ki. Ez nem is annyira meglepő, ha az üveglapok előállításának akkori nehézségeit mérlegeljük! Az öntéssel készült kisebb felületű síküveget még polírozni kellett; csak a 17. században terjedtek el az *öntőasztalok*, amelyekre a téglében megolvasztott üveget borítottak, majd a lemez felületét hengereléssel egyengették. Hosszú évszázadokon át alkalmazták az ún. *koronaüveg—eljárást*: a képlékeny üvegből fúvócső segítségével gömböt fújtak, amelyet a fúvócsőből leválasztva, fémlemezhez préselve ellapítottak. Az így nyert kör alakú üveglemez könnyen felismerhető a középső részén (a felfüggesztési helyén) látható korona alakú hibáról.

A legrégebben alkalmazott üveggészítési eljárásokat is többnyire minden részletben ismerjük a nagyszámú megörződött szakszerű leírásból.

A legelső üvegrecept egy babilonai ékírásos táblán maradt fenn, i.e. a 17. századból. *Assurbanipal* (i.e. 668—626) asszír uralkodó 22 ezer ékírásos agyagtáblából álló ninivei könyvtárában is fejlett üvegművességre utaló recepteket találtak.

Hrabanus Maurus (meghalt 856—ban) *Heraklius* néven, három összefoglaló kötetben ismertette az üveggyártást, őt követte *Theophilus Presbyter* a 10. században. *Vanuccio Biringuccio* (1480—1539) munkáiból kora üvegművességének átfogó képét ismerhetjük meg. Általában három üvegolvasztó kemencét alkalmaztak: az elsőt összeolvasztották az alapanyagokat, a

másodikban történt a visszamelegítés, végül a harmadikban biztosították a már kész üvegtárgyak fokozatos lehűlését. Biringuccio már említést tett a színtelen üveg készítésénél használt "üvegsórol", ami feltehetően aznos a napjainkig alkalmazott barnakővel (mangán—dioxiddal). Utóbbi szerepe, hogy az üveget szennyező zöld színű kétértékű vasionokat kevésbé színező, sárgás árnyalatú háromértékű vasionokká oxidálja. Ugyanakkor lilás színű mangán—szilikátok keletkeznek, amelyek kioltják a vassók sárgás színét. A velencei üvegyártás a reneszánsz korban is élhelyen maradt, hanyatlása a 17. században következett be, miután II. Rudolf császár prágai udvarából elterjedt egy teljesen új megmunkálási mód, az ún. *kristály stílus*. 1609—ben, a Csehországban tevékenykedő lüneburgi származású *Gaspar Lehmann* kapott szabadalmat üveggöszörülésre és üvegcsiszolásra, ezzel mintegy felelevenítve az alexandriai és bizánci mesterek feledésbe ment díszítő eljárását.

A gyémántporral történő göszörülés Ausztriában, Sziléziában, Szászországban és Németalföldön is elterjedt, Hollandiában pedig kidolgozták az ún. *pontozó eljárást*: gyémánttűvel bemélyített különböző sűrűségű és mélységű pontocskákkal egészen finom ábrázolást sikerült kialakítani. Legkiválóbb mestere *David Wolff* (1732—1798), a nagybecsű Wolff—poharak készítője.

Az üvegmetsző eljárások alkalmazhatóságát a 17. század káli— és nátron üvegeinek fizikai tulajdonságai korlátozták. Változást a cseh kristályüveg színrelépése jelentett; kiváló szilárdságú, tiszta, jól metszhető és göszörülhető káliüveg volt. 1670 és 1680 között, előbb Morvaország északi részén, majd Csehország területén is egyre több üveggészítő üzem létesült; a színtelen, tej— és átlátszatlan rózsaszínű réteges üvegből készült nyeles poharak és serlegek, a későbbi peremtálpas üvegpoharak és hengeres poharak hamarosan kiszorították az európai piacról az olasz és német üvegyártók hasonló áruit.

Az *angol ólomüveget* 1676—ban találták fel, és bár a nagy fajsúlyú, nagy fénytörésű és szép fémes csengésű, göszörülésre és csiszolásra egyaránt alkalmas ólomkristály gyártása rövidesen beindult, a kontinensen csak másfél évszázaddal később terjedt el.

Az első erdélyi üveghuták valószínűleg a 17. század elején kezdték meg működésüket a Máramarosban és az Erdélyi Érchegeység nemesfém bányászati központjainak közelében. Az első írásos feljegyzéseket egy fogarasföldi üveghuta működéséről *Georg Kraus* szász krónikairó *Siebenbürgische Chronik* című munkájában találjuk. Az üvegművesség kezdete Bethlen Gábor fejedelem személyéhez kötődik, aki korábban ismeretlen mesterségeket igyekezett meghonosítani tályainkon. 1619-1620ban üvegeseket hozatott Muranóból, akik itt kristályt készítettek, a fejedelem halála után azonban visszatértek szülőhazájukba.

Az egyik első nálunk gyártott üvegforma, amelyről írásos emlékeink vannak az ún. *kortyogós üveg*; hasáb alakú testét feltehetően formába fúvással alakították ki úgy, hogy két részre tagolódjék. A két rész közötti kapcsolatot csőszerű rések biztosították. Használatáról *Apor Péter* (1676—1752) emlékezik meg a *Metamorphosis Transsylvaniae* -ban: "Mikor a gyümölcsöt beadták,

kivált dinnyeéréskor, olyan hosszú szájú üvegekben, melyeket kotyogós üvegeknek híttak, és Porumbákon, Fogarasföldin csinálták, a meggyes bor rendre belitöltve úgy állott a jeges cseberben /.../, azt jóízűen kortyogdogólag (sic!) itták”. Apor a “kortyogós” üveg alatt a hosszú szájúakat érti.

Ahhoz, hogy az üvegtárgyak elérjék a mai ember számára magától értetődő minőségi szintet, megszállott, gyakran névtelenül eltűnt kutatók munkájára volt szükség. Fontos volt, hogy tiszta nyersanyagokból induljanak ki, hogy az üveg mechanikai ellenállóképességét mészke és kréta hozzáadásával növeljék (eredetileg a kalcium—oxidot a növényi hamuval vitték be). *Johann Kunckel* (1630—1703), akinek nevéhez a foszfor felfedezése is fűződik, megfejttette az ősi *rubinüveg* készítésének titkát. Az már ismert volt, hogy az üveg olvadáskor feloldódó, majd abból újra elkülönülő arany vörösre színezi az üveget. Az eljárás nehézsége abban állt, hogy a rubinvörös színt nem az üvegmasszának arannyal és ón—dioxiddal történő összeolvasztásakor nyerték, hanem csakis akkor, ha a fenti módon előkészített üveget ismételen felmelegítették. Kunckel az aranyrubin üveg gyártását műszakilag is megoldotta; üvegei — elégtelen vegyi ellenállásukat leszámítva — technikai és művészi szempontból egyaránt elsőrangúak.

Az egyedi üvegtárgyak gyakran megkapó szépségűek voltak, számos üvegmester neve fogalomná vált, mint például az osztrák *Johann Mildner*, a drezdai *Samuel Mohné* (1760—1815) vagy a bécsi *Anton Kothgasseré*. Az üvegtárgyak tömegtermékké válásához azonban még nagyszámú műszaki kérdést kellett megoldani; miután a kemenceépítést tökéletesítették, 1700 körül már a hőmérséklet mérésére irányuló próbálkozásokról beszélhetünk (1782—ben készült el Wedgwood pirométere), a 19. század kezdetétől, a Leblanc—eljárás segítségével, olcsó szódát lehetett biztosítani az üvegműhelyeknek, az addig erdei fák elégetésével nyert hamuszír helyett (lásd: *Barók Dániel balszerencséje*, *Firka*, 1. szám).

Ugyancsak a 18. század folyamán megkísérelték felderíteni az üveg vegyi összetételét. 1728—ban *Réaumur*, a híres francia vegyész, megfigyelte az üvegesedés folyamatát, amelyet 1834—ben *Lang* a kovasav—sók kikristályosodásának tulajdonított. Miután *Scheele* és *Lavoisier* megállapították, hogy az üveg reagál a vízzel, vízálló üveget eredményező alapanyagokat kerestek.

Az üvegyártás első tudományos korszakát a 19. század elejétől számíthatjuk, amikor *Fraunhofer* és *Harcourt* munkái felderítették az üveg szerkezete és tulajdonságai közötti egyes összefüggéseket. Kutatásaikat azonban hamarosan elfeledték.

A modern üvegtudomány és üvegyártás alapjait *Friedrich Otto Schott* (1851—1935) német vegyész fektette le, aki 1884—ben a nem kevésbé híres *Ernst Abbéval* és *Carl Zeiss*—szal közösen megalapította a különleges üvegeket gyártó Jénai Üvegművet. Rendszeres tudományos tapasztalati kutatással foglalkozott, a szerkezettulajdonságok viszonyát behatóan tanulmányozta; eközben csodálatos, ösztönös tulajdonságai mindig jó irányba terelték. A tudományos ismeretek alkalmazásában is lángelmének bizonyult; a legrövidebb idő alatt tudta eredményeit iparilag átültetni. A Jénai Üvegművek hamarosan világhírűvé lett termékeinek vegyi— és a hőingadozással szembeni ellenállása révén.

Napjainkban az alkalmazási terület követelményeinek megfelelő legkülönö-

sebb üvegfajtákat állítanak elő. Hogy csak néhányat említsünk: elektromos áramot vezető üveget bizmut, stibium vagy ólom—oxid hozzáadásával nyernek úgy, hogy magas hőmérsékleten, több órán át hidrogénáramban redukálják, vagy pedig az üveget vékony fém—, illetve fém—oxid réteggel vonják be. Féltrevezető tulajdonságú üveget is sikerült előállítani. Gyakorlatilag bármilyen színárnyalatú üveg előállítható! A réz—oxid kékeszöldre színezi, de ha redukálószerrel is adagolnak hozzá, vörösbe csap át; kék színt kobalt—oxid, narancsszínt nátrium—szelenit hozzáadásával érnek el, az uránsók sárgászöldre—, a mangán—oxid ibolyaárnyalatúra színez. 1963—ban az Egyesült Államok—beli *Corning Glass Works* rendkívüli ötlettel hívta fel magára a világ figyelmét: *kaméleon—üveget* fejlesztett ki. Ez olyan, parányi ezüst halogenidet tartalmazó szilikátüveg, amely megvilágításkor, a fémezüst kiválásának következtében, megsötétedik, és a megvilágítás megszűnése után néhány perccel újból kivilágosodik. Főbb alkalmazásai: szemüvegek, járművek szélvédő lemezeinek, automatikus fény szabályozó ablaküvegek készítésére, továbbá a számítógépiparban. Molibdénvegyületek kis mennyiségben történő hozzáadásával olyan kirakatüvegek gyárthatók, amelyek napfényben kékre színeződnek, árnyékban pedig ismét színtelenné válnak. A Corning—féle ezüst—kloridot, ezüst—bromidot és nyomokban réz(II)kloridot tartalmazó fotokrom üveg, az ún. *Photogray*, olyan fényképezőgép—lencsék gyártására alkalmas, amelyeket akár Nappal szemben is korlátozás nélkül használhatunk. Megvilágításkor ugyanis, a szokásos 85%—os fényáteresztés helyett, a fénynek mindössze 32%—át bocsátják át.

Ugyancsak különleges abszorpcióképességűek a *röntgenüvegek* (amelyek átteresztik vagy éppen ellenkezőleg, elnyelik a röntgensugarakat), az ultraiobolya szűrők, az arzénvegyületeket tartalmazó, infravörös fényt átteresztő szűrőüveg, az atomkutatásban használt neutronokat elnyelő üveg, a gamma—sugárzástól védelmező ólomüveg, a közeg savasságának mérésére alkalmas *ioncserelő üvegek*, és még sokáig folytathatnánk a felsorolást.

Az üvegtudomány legújabb eredményei lehetővé tették, hogy a fény — akár földi körülmények között is — görbült pályán, sőt akár zegzúgos úton továbbítódjék. Olyan *fényvezetőszálakat* sikerült összeállítani, amelyek belseje nagy törésmutatójú üvegszálakból áll, míg a külső köpenye kis törésmutatójú üvegeköpeny. A fény sugar a középső szálba lép, és a külső köpenyen többszörösen visszaverődve a szál másik végére jut. A képátvitelhez elengedhetetlen, hogy az egyes szálak szigorúan rendezettek legyenek; mintegy százezer—egy millió különálló üvegszálakat ragasztanak össze egy 3—5 milliméter átmérőjű kábelben. Egy ilyen fényvezető szál segítségével olyan helyekre is "bekukkinthatunk", ahová semmilyen más módon nem lehetne, például a beteg ember szerveibe; a leírt módon közvetítik a képet az orvosi diagnosztikában használt gyomor és szívszondák. Így ma már szó szerint is igaz lehet a mondás, hogy az orvos a páciens "veséjébe" lát. A több évezredes fejlődésük eredményeként létrejött üvegek a ma emberének nemcsak a kényelmét és biztonságát szolgálják, hanem — a *száloptika* révén — az egészségvédelmét is.

Lőwy Dániel

Tudod - e?

Az elemi szén is tartogat még számunkra titkokat

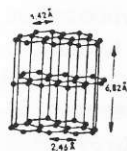
A "Firka" első számának e rovatában a légköri nyomáson keletkező gyémánttal kapcsolatban számoltunk be arról, hogy a szénnek egyik nem állandó módosulatából, a karbinból különböző fizikai-kémiai körülmények között keletkezhet gyémánt illetve grafit. Nemrég a *Bildr der Wissenschaft* tudósított az elemi szén harmadik állandó módosulatának felfedezéséről. Az eddig ismert két állandó kristályos módosulat, a gyémánt és a grafit jellemző atorácscsal bír.

A grafit rétegrácsos elrendeződésű. Egy-egy síkban (rétegben) a szénatomok erős kötőerők hatására egyenlőoldalú hatszög csúcain helyezkednek el, egymástól egyenlő 1,42 Å távolságra.

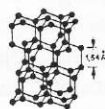
Az egymással párhuzamos rétegek közötti távolság nagyobb (3,41 Å). Egy-egy szénatom négy másikhoz oly módon kapcsolódik, hogy három ugyanabban a síkban erősen míg a negyedik a másik rétegből gyengén kötődik hozzá. Éppen ezért a rétegek könnyen elcsúsznak egymáson.

A gyémántban minden szénatom négy más szénatom vesz körül, egymástól egyenlő távolságra, szabályos négylap (tetraéderes elrendeződésben). A szénatomok négy kötése ez esetben egyenértékű, erős atomos (kovalens) jellegű. Ez az oka a gyémánt keménységének magas olvadáspontjának.

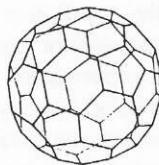
A most előállított harmadik szénmódosulat futball-labdához hasonló alakú molekulából (szénatom aggregátumból) áll.



grafit



gyémánt



fullerit

Ezt a fullertnek elkeresztelt kristályt úgy sikerült előállítani, hogy a koromból nyert grafit elektródokat hélium légtérben mintegy 100 torr nyomáson elpárologtatják. A keletkezett szilárd termék színe sötétbarna-fekete és bezolban oldható.

Jelenleg grammnyi mennyiségeket tudnak belőle előállítani.

Újszerű kenőanyagként a grafitnak mutat rokon sajátságot, sikerrel használható "kalitka" anyagnak, ezáltal ún. kalitka (zárvány) vegyületek előállítására válik lehetővé. Ezekbe a klatrátokba (kalitka vagy zárvány vegyületekbe) a kisebb molekulák előrevetítik várható jövőbeli széles körű felhasználását.

COMPUSCRIPTS

a számítógéptechnika újabb különleges szolgáltató felhasználása

A korszerű természettudományos kutatás nagymértékben a számítógépek nyújtotta előnyök minél teljesebb kihasználására támaszkodik. Ezúttal e kut-

atómunka számítógépesítésének csak egy rendkívül kis, nem is túl látványos és látszólag talán nem túl lényeges területére irányítjuk a figyelmet.

Az Elsevier tudományos Kiadó (Elsevier Science Publishers) felszólítása alapján a közlésre szánt tudományos munkák kézirat az *Applied Catalysis* folyóiratnak már hajlékony (floppy) számítógép-lemezen (disk-en) is beküldhető. Ezen folyóirat tudományos szerzői körében megejtett véleménykutatás alapján kiderült, hogy sokuk saját számítógépük szövegszerkesztőjével összeállított dolgozatukat szívesen átmásolnák lemezre, és ilyen formában küldenék be a kiadónak. Óhajukra adott válaszként az Elsevier kidolgozta a Compuscripts működtetésén alapuló új nyomtatási eljárást. A szerzők pontos útmutatást kapnak a lemezen beküldhető dolgozat összeállítására vonatkozóan.

Nyereség mutatkozik főleg a rövidebb megjelenési időben és a kevesebb kefelenyomatban.

SZÁMÍTÓGÉPES SZAKFOLYÓIRAT OLVASÁS

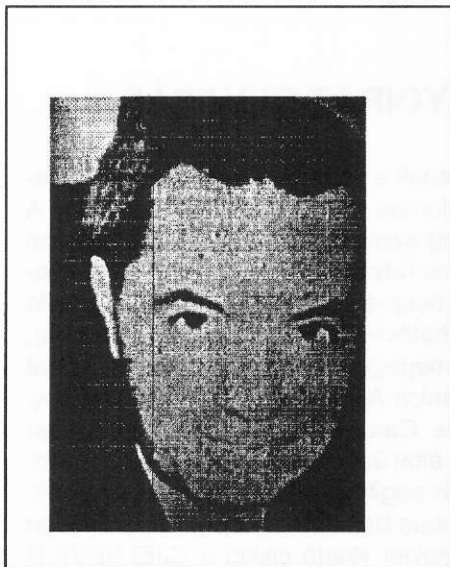
Egy másik területe a komputerizálódásnak a vegyészeti szakirodalom kutatók általi követése, mely egy rendkívül fontos, de időt rabló elfoglaltság. A vegyészeti közvélemény kivonat (tartalom) szolgáltatás (angolul: a Chemical Abstracts Service, mely az Amerikai Kémiai Társaság szakosztályaként működik) már nagyon sok korszerű megoldást dolgozott ki a szakirodalomban való tájékozódás meggyorsítására és megbízhatóvá tételére. Újabban (1990-től), az Elsevier Tudományos Kiadóval kötött megegyezés alapján öt szakfolyóirat anyaga (*Applied Catalysis*, *Analytica Chimica Acta*, *Vibrational Spectroscopy*, *Journal of Organometallic Chemistry* és *Carbohydrate Research*) közvetlen adatbázisa kerül és a Chemical Abstracts által üzemeltetett Nemzetközi Tudományos és Technikai Információs Hálózat segítségével közvetlenül számítógépen tanulmányozható. A hálózat Columbus-ban (Ohio állam), Karlsruheban és Tokióban közösen működtetik. Az Elsevier Kiadó cikkei a CJELSEVIER file-ban (könyvtári lapon) található meg és ezen a címen hívhatók. A CJ ez esetben a Chemical Journal On-line rövidítése és a megegyezésben szereplő vegyészeti folyóiratok közvetlen számítógépes tanulmányozhatóságát jelenti. A CJELSEVIER hetente 50 közvéleménnyel gazdagodik.

A kialakított közvetlen számítógépes szolgáltatás nem szorítja háttérbe a folyóirat nyomtatott formájának a használatát, hanem kiegészíti azt. Ez különben kereskedelmi megoldásoktól is kikövetkeztethető lenne. A számítógépen nem hozzáférhető az ábrák és táblázatok, csak az ábramagyarázat és a táblázat-fejléc tekinthető meg. A kutató gyors és alapos tájékozódása után, az öt közvetlenül és részleteiben érdeklő cikkről másolatot kérhet, vagy megtekintheti teljes terjedelmében a folyóiratban. Ily módon nincs kizárólag a közvélemény kivonatok vagy a mások által kiválasztott kulcsszavak keresésére, tanulmányozására kárhozható, ami jobb és gyorsabb tájékozódást jelenthet.

Arcképcsarnok, tudományok története

TEOFIL T. VESCAN

Pozsony 1913 — Iași 1963, megvalósításokban, sikerekben, de mellőzésekben is gazdag, zaklatott életének határkövei.



Már a líceumi tanulmányai alatt sokat ígért. Az egyetem gyakorló líceumának tanárai felfigyeltek a széles körű műveltséget igénylő, érett gondolkodású, gyors észjárású, a nagy fizikusok műveit tanulmányozó, nagyon tevékeny fiatal tanulóra.

1931—ben a kolozsvári egyetemre iratkozott be, 1931 és 1935 között a kolozsvári, párizsi és bukaresti egyetemeken bővítette matematikai, fizikai és kémiai ismereteit. *A tökéletes folyadékok vektoriális és relativisztikus dinamikája* című dolgozatának megvédése után 1935—ben fizika—kémia szakos tanári oklevelet szerzett. (Dolgozatának önálló eredményeit 1936—ban a

Bol.mat. Buenos Aires folyóiratban közölte). 1936—ban matematikai képesítést is kapott, miután kitüntetéssel védte meg *Az egész számok axiomatikája* című szakdolgozatát. E dolgozatot 1937—ben "Vasile Conta" díjjal jutalmazták. Párizsi évei alatt /1932—34/ Paul Langevin és Louis de Broglie voltak reá nagy hatással, Kolozsváron Augustin Maier, az elméleti fizika professzora fogadta pártfogásába, aki két vonatkozásban is segítette az indulásban. 1935—ben gyakornokká, majd később tanársegéddé nevezte ki, 1938—tól előadások tartásával is megbízta. Mivel a háborús körülmények miatt nem folytathatta a Louis de Broglie irányításával elkezdett tudományos tevékenységét, A. Maier professzor sietett segítségére. Vállalta az *Adalékok a reális folyadékok kinetikus és relativisztikus elméletéhez* című dolgozatának tudományos vezetését, és így tanítványa 1939—ben doktori címet kapott. Az első egyetemi időszakban (1935—40) elismert eredményeket ért el az ötdimenziós Kaluza—elmélettel, a Markov folyamatokkal, a folyadékok statisztikus és relativisztikus elméletével és a rugalmas testek mechanikájával kapcsolatban.

1940 és 1944 között középiskolai tanárként működött. E tevékenység nem

volt idegen számára, mivel már 1937—től az egyetemi tevékenységet tanári tevékenységgel egészítette ki (1938—ban országos elsőként tette le a félelmetes "capacitate" vizsgát). Az első három évben a kolozsvári román gimnáziumban tanított. 1943—ban mivel antifasiszta tevékenysége és baloldali eszmék hirdetése miatt megtorlásokra számíthatott, az akkori Dél—Erdélybe menekült. Középiskolai tanár minőségében is folytatta tudományos tevékenységét. 1942—ben egy három füzetből álló román nyelvű litografált fizikatan-könyvet jelentetett meg. Ugyancsak 1942—ben jelentette meg a "pulzáló" Világegyetemre vonatkozó, nagy érdeklődést kiváltó eredményeit. Két dolgozattal szerepelt a bostoni fizikus összejevetelen, három kismonográfiát jelentetett meg a görbék és felületek elméletével, a harmadfokú egyenletekkel és a spinorok elméletével kapcsolatban. Ebben az időszakban jelentek meg Kolozsváron és Bukarestben első nagyobb méretű tudománytörténeti írásai is.

1944—ben egyetemi előadótanárnak nevezték ki, 1945—től a Bolyai Egyetem elméleti mechanika professzora volt (kitűnően beszélt a magyar nyelvet), 1948 után rövid ideig a Babes Egyetemen is tanított. Kolozsvári tevékenységének egy váratlan kinevezés vetett véget, 1950—ben a iasi—i "Al. I. Cuza" Egyetem tanszékvezető professzora lett. Az 1944—50 közötti kolozsvári évek alatt jelentette meg 1947—ben a magyar nyelven írt *Elméleti mechanika* című litografált jegyzetét. Az elméleti mechanika előadásán kívül matematika és gravitációelméleti előadásokat tartott. Előadásai (amelyeken hallgatóként, majd tanársegédként magam is részt vehettem) széles tudásáról, csalhatatlan memóriájáról, tüneményes számolási készségről, gazdag fantáziáról és dinamikus egyéniségéről tanúskodtak. Fizikatörténeti és filozófiai vonatkozásokkal is színezte lendületes, bő információkat nyújtó előadásait. Tudományos vonalon is újabb lépést tett, elkezdte a relativisztikus terek metrikájával kapcsolatos sikeres vizsgálatait, és több fiatal munkatársát vezet-te be a relativitáselmélet rejtelmeibe.

A zavaró körülményektől mentesebb iasi—i évek alatt jobban tudta érvényesíteni tudományszervező képességeit is. Egy, az egész országot behálózó relativitáselméleti iskolát teremtett, vezető szerepet vállalt az Akadémia patronálása alatt működő iasi—i fizikai és technikai intézetben, fáradhatatlan tevékenységet fejtett ki a két iasi—i tudományos folyóirat *Studii si cercetări științifice, Analele Universității Al.I.Cuza* szerkesztőbizottságában, doktorátus-vezető minőségében sok fiatal fizikust bátorított és indított el a tudományos pályán. Nagy segítséget nyújtott tanítványainak (a kolozsváriaknak is) eredményeik közlésében. Több egyetemi jegyzetet írt, ezek közül elsősorban a nagy hiányt pótló, a Tanügyi Könyvkiadó által 1957-ben kiadott elméleti fizika könyvét emeljük ki. Egy *A modern fizika alapjai* című könysorozat kiadását is kezdeményezte. Ennek első kötete 1959—ben, második kötete 1962—ben meg is jelent. Sajnos a harmadik és negyedik kötet, amelynek megírására vállalkozott, és amelynek kézírata nyomdakész állapotban volt, már nem jelent meg. A iasi—i évek (1950—63) nagyon gazdag tudományos megvalósításai közül főleg a relativisztikus módszerek kiterjesztésével, például a mage-

rökökkel kapcsolatos eredményei, valamint a részecskemodellekre vonatkozó eredményei nyertek széles körű elismerést.

Kötelességének tartotta azt, hogy a tudomány legújabb eredményeit széles körben megismertesse (nagyon sok előadást tartott, és nagyon gazdag publicisztikai tevékenységet fejtett ki).

Sajátos tanár— és tudósegénység volt. Nagyon sokat követelt magától, nem ismerte a lehetetlent. Tanítványai eredményeinek értékelésekor elsősorban a kifejtett gondolat újszerűségét értékelte, és azért néha nagyvonalúan szemet hunyt a részletes kidolgozás során elkövetett kisebb pontatlanságok felett. Szívesen kapcsolódott be a tudományos vitákba, mások véleményét értékelte és figyelmesen meghallgatta, de makacsul ragaszkodott saját véleményéhez. Megalkuvást nem ismerő magatartása, az elveihez való ragaszkodás, az őszinte, kendőzetlen véleménynyilvánítás voltak azok az erényei, amelyek sok barátot és tisztelőt szereztek számára. De ugyanezek az erények voltak (egyes időszakokban) mellőzésének fő forrásai is.

Kimagasló, eredményekben gazdag, fáradhatatlan munkásságával, a relativitáselméleti tudományos iskola megalapozásával, előkelő helyet biztosított magának a romániai fizika történetében.

GÁBOS ZOLTÁN

Vendégünk volt Marx György

Az EMT meghívására május 19—20—án Kolozsvár vendége volt Marx György Kossuth—díjas fizikus, az Eötvös Loránd Tudományegyetem atomfizika tanszékének vezető professzora, a Magyar Tudományos Akadémia tagja, az Eötvös Loránd Fizikai Társulat elnöke, a *Fizikai szemle* szerkesztőbizottságának elnöke — hogy csupán néhány területét említsük meg tudósi, tudományos szervezői, esszéírói és tudománynépszerűsítő tevékenységének.



Marx György 1927—ben született. Egyetemi tanulmányait a Pázmány Péter Tudományegyetemen kezdte 1945—ben, és matematika—fizika szakos tanári oklevelet szerzett. Rögtön ezután elnyerte a doktori fokozatot is az általános relativitáselmélettel foglalkozó dolgozatával.

“Tudományos érdeklődése az évek folyamán kiterjedt az egész fizikára, pontosabban a fizika egészére: a részecskéktől a csillagokig. Intellektuális érdeklődése azonban messze túlnyúlik a fizikán. A fizikát képes egy teljes természettudományos világképbe integrálni, mert meggyőződéssel vallja, hogy a fizika több mint szaktudo-

mány, a fizika az egyetememes emberi kultúra szerves alkotója”— jellemzik Marx Györgyöt a tanítványai a 60. születésnapja alkalmával írt köszöntőjükben.

1953—ban a világon elsőként fogalmazta meg a leptonszám—megmaradás törvényét, hogy ismét csak egyet említsünk meg a tudományos eredményei közül. Nehéz lenne felsorolni tudományos dolgozatainak címeit, számos egyetemi tankönyvet, jegyzetet, tudományos monográfiát írt. Ilyen a több kiadást megért és világnyelvekre is lefordított *Kvantummechanika*.

A mostani látogatása során Torockó fenséges tájában és díszes népviseletében gyönyörködhetett, még ha kitartóan esett is az eső a püNKöSDi vasárnapon. Másnap délelőtt az egyetemen kozmológiai tárgyú előadást tartott angol nyelven *Az univerzum termodinamikai története* címmel. Izgalmas előadásának az alcíme a Teremtés 7 napja lehetne. Ugyanaznap délután a Protestáns Teológián magyar nyelven megtartott előadásának a címe *Magyar fizikusok szerepe az atomenergia felszabadításában* volt, amellyel arra figyelmeztetett bennünket, hogy az elődök példája kötelez. Az előadás után nem csak mint a magyar fizikatanítás megszervezőjét, de mint a *Fizikatanítás Nemzetközi Bizottságának* alelnökét kértük nyilatkozatra.

Kovács Zoltán

Kolozsvári interjú dr. Marx György fizikussal, az Eötvös Loránd Tudományegyetem tanárával, a Magyar Tudományos Akadémia tagjával

Kérdez: Kovács Zoltán

K.Z. — Szeretettel üdvözljük a professzor urat körünkben. A kolozsvári egyetem fizika szakos hallgatóinak nevében kérdezném meg, mit is jelent jó tanárnak lenni?

M.Gy. — A világ változik. Amikor a világ merev volt — ilyennek látták a középkorban, és egyesek azt hitték, hogy ezer évig fog tartani az a rendszer, amit ők a közelebbi múltban kiépítettek —, akkor azt mondták, hogy az ebbe a rendszerbe magukat belepréselő egyéneket kell legyártani az iskolának. Úgy gondolták, hogy ezek megelegetett, jó honpolgárok lesznek. De most egyre gyorsabb és gyorsabb ez a változás. Már az sem elég, hogy minden új nemzedéket kicsit másra, kicsit tapasztaltabbra vagy több tudására képezünk ki, mint az előzőt, mert a változások sűrűbben követik egymást, mint a nemzedékváltás. Tehát, valahogy még egy élet során is ki kellene cserélni az emberek fejét, az emberek tudatát. Hát, ezt nem lehet megcsinálni, és ezért az iskola egy teljesen új feladat előtt áll. Olyanra kiképezni az új nemzedéket, hogy ez be tudjon illeszkedni egy olyan társadalmi, műszaki, tudományos környezetbe, amit még nem ismerünk. És hogyha ez a környezet megváltozik, ezt vegye észre. Ne a korábbi dogmákat próbálja továbbra is használni az új környezetben, hanem kövesse figyelemmel a külső világot, és aszerint alakítsa viselkedését, nem csak úgy, hogy életben maradjon, hanem lehetőleg, hogy ő maga formálja ezt a világot. Ezért azt hiszem, hogy az ismeretlennel való szembesülésre való nevelés a tanári feladat. A tanár nem tudja megválaszolni az összes elképzelhető kérdést, ami majd fölmerül a diák felnőtt élete során. Hanem rá kell nevelni a fiatalokat, hogy maguk legyenek képesek megválaszolni ezeket. Mi kell ehhez? Kell a valóság tisztelete, ismerni kell a valóságot, ezt nem mindig sajátította el mindenki a múltban. Hanem volt, aki ábrándvalóságot hitt, és rá is fizetett. Ismerni és tisztelni kell a valóságot, ugyanakkor racionálisan át kell gondolni, hogy egy ilyen helyzetben milyen állásfoglalás, döntés az alkalmas, és állandóan le kell ellenőrizni a saját magam által kialakított

viselkedésmintát, hogy jól működik—e. És szükség esetén módosítani kell rajta. Erre, azt hiszem, például a fizika jobban meg tudja tanítani a diákot, mint a történelem. Mert a fizikában meg tudjuk mutatni például azt, hogy régen olyan fogalmakkal dolgoztak, mint merev testek meg megbonthatatlan atomok, de egy chipet nem lehet megérteni a merev testek fizikája, mechanikája alapján, a modern biokémiát nem lehet megérteni a felbontatlan atomokkal, és az atomenergiát sem lehet megérteni. De mégis tanítunk merev testet és emelőt és hasonlót, de az csak egy modell, amelyek csak bizonyos szempontból, bizonyos keretek között illeszthető a valóságra. Amikor egy kislány hajasbabával játszik, vagy amikor egy kisfiú autókat, lendkerekes autókat toszogat, ő tudja, hogy a hajasbaba nem egy igazi bébi, nem igazi csecsemő, a lendkerekes autó nem egy igazi Volkswagen vagy Volvo, de használja mint modellt. A valóság egy bizonyos szempontból emlékeztet rá. Tehát, a gyerekek tudják a játékaikban, hogy a valóság modelljei hasznosak. Hogyha most ekkor jön az iskola és dogmákat, úgynevezett végső igazságokat tanít meg, akkor nagyon rosszat tesz, és alkalmazkodásra képtelenné teszi az új nemzedéket. Történelmi példa is mutatja ezt napjainkban. Ugye, amikor az angol volt az ipari forradalom elindítója most az angol fejlődés olyan gyorsan fékeződik, hogy nem csak Finnország vagy Ausztria, de most már Olaszország is túlszárnyalta az egy főre eső nemzeti jövedelem tekintetében Angliát. Mert Anglia túl konzervatív a viselkedés mintájában. Nem veszi észre azt, hogy eljár a nehézipar felett az idő. És a japánok például azt próbálják megcsinálni, hogy kitalálják előre, hogy milyen lesz majd a jövő században a társadalom és az ipar, és arra készülnek fel. Ezért azt hiszem, hogy a tanároknak kulcsszerepe van abban, hogy a jövő nemzedéknek milyen lesz az életszínvonala, milyen lesz az ország gazdasági ereje, mennyire érzik magukat a jövő társadalmában otthon majd a fiatalok, mennyire nem elszennvedik, hanem átalakítják azt. Valószínűleg kicsit önző vagyok, de azt hiszem, hogy ezt a feladatot leginkább a természettudományos tanárok fogják megvalósítani.

K.Z. — Ez azt jelenti, hogy a tanári képességek legfőbbike abban áll, hogy a tanulókat a váltóképeségre neveljék rá?

M.Gy. — Ezt lehet gyakoroltatni. Mert hogyha te megtanítod a merev testeket, egyszerű gépeket meg hasonlót, utána meg kell mondanod, hogy ez nem a végső igazság. Mert ezen túllépünk. Vagy amikor elmondod, hogy az atomok felbontathatatlanok, hangsúlyozd, hogy ez egy külön modell, használható egy darabig, de ezen túllépünk. Tehát, szoktatni arra, hogy vannak modellek, amelyek segítik az emancipációt, hogy előre lássuk az eseményeket, de ezek mind korlátozottak, és aki egy jobbat kitalál, az nyer. Az elektronikus piacon is, a nemzetek versenyében is. Hát erre kell biztatni a fiatalokat, és a legnagyobb vétek csálthatatlan, végső igazságokat mondani nekik. Például, azt mondod nekik, hogy az Ohm—törvény kőtáblára van vésve, és nincs rajta mit változtatni, akkor nem fogja megérteni a félvezető dióda nem lineáris karakterisztikáját.

K.Z. — Összeférhető—e valami formában a tanári hivatás egyféle izgalmas kihívással?

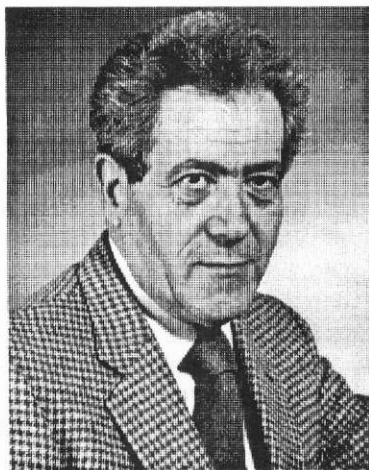
M.Gy. — Énszerintem ez egy felemelő kihívás a tanárok számára, és az egész világon most megindult egy versenyfutás az oktatás terén, hogy az oktatással fölkészíteni az országot, a nemzetet a várható jövőre, és az a baj, hogy a várható jövőt nem tudjuk. Gábor Dénes mondta, hogy a jövőt megjósolni nem lehet, de átalakítani igen. Akkor ismerem a jövőt, ha én csinálom, mert akkor tudom, hogy ez az én művem.

K.Z. — Nagyon szépen köszönöm az interjút, és további sikeres munkát kívánok.

Készült 1991. május 2—án

FAHIDY TAMÁS ZOLTÁN és a századvég elektrokémiája

Az előző számokban a letűnt korok kémikusaival találkozhatott a kedves olvasó. Most térjünk vissza a jelenbe azért, hogy megismerjünk egy olyan tudóst, akiről joggal elmondhatjuk, a modern elektrokémia kitörtölhetetlen fejezeteit írta és írja.



Fahidy Tamás Zoltán professzor, 1934-ben született Budapesten. Középiskolai tanulmányait a híres Berzsényi, Petőfi és Kölcsey gimnáziumokban végezte. Az érettségi megszerzése után, 1952-ben, a Veszprémi Vegyipari Egyetemre iratkozik, ahol a negyedik évben az ipari elektrokémiában szakosítja magát. Alapfokú egyetemi tanulmányait már Kanadában, a Queen's egyetemen, fejezi be (B.Sc. 1959; M.Sc. 1961). Doktori tézisét az Egyesült Államokbeli Illinoisi egyetemen írja, ahol 1965-ben a kémiai tudományok doktorává avatják. A doktorátus után visszatér második hazájába, Kanadába, ahol a waterlooi egyetem vegyész-mérnöki tanszékén professzornak nevezik ki. Azóta ezen az egyetemen dolgozik.

Kutatási területei közül megkülönböztetett figyelmet érdemel a magnoelektrolízis, vagyis a mágneses tér hatása az elektrolízisre. Ennek a rendkívül érdekes kutatási területnek a megtermőjeként tartják számon. Különleges elismerésben részesült 1988-ban, az Amerikai Elektrokémiai Társaság konferenciáján, ahol egy francia kollégájával együtt elnökként vett

részt az erről a témáról rendezett ülésszakon. A magnoelektrolízisen kívül, az elektrokémiai reaktorok analízisével, tervezésével, matematikai modellépítéssel és a fázisterjedések számítógépre alapozott képmás vizsgálatával foglalkozik.

Eddig körülbelül 150 tudományos cikke jelent meg. A híres Elsevier kiadó 1985-ben megjelentette a magas színvonalú, elektrokémiai reaktorok analízisével foglalkozó könyvét, amelynek a címe: Principles of Electrochemical Reactor Analysis.

A rengeteg tudományos elismerése közül a következőket említjük meg: az Amerikai Elektrokémiai Társaság tagja, a New York-i Tudományos Akadémiának és más tudományos társaságoknak aktív tagja. Külföldi tudományos kapcsolatait illusztrálják a francia egyetemi kutató-csoportokkal folytatott tudományos együttműködései és különböző konferenciákon tartott előadásai.

Befejezésül ez úton is meg szeretném köszönni Fahidy Zoltán professzornak lapunk kémia oldalainak nyújtott támogatását, a *Chem 13 News* című lapnak az előfizetését. Ezt a lapot Kanadában a waterlooi egyetem kémia tanszéke jelenteti meg, a 13. osztályosok, tehát érettségi előtt álló diákok és a kémiatanárok számára.

Érdekes elméleti és gyakorlati cikkeiből mi is közölni fogunk, reméljük megnyerik a kedves olvasó tetszését is.

*(Fahidy Zoltán prof. által közöl adatok alapján összeállította
Gyenge Előd gyakornok, K-vár.)*

Kísérlet, labor, műhely

A FIZIKATÖRTÉNET KÍSÉRLETEIBŐL

Az újkori fizika forradalmasítói között első helyen kell említenünk Galileo Galilei (1564—1642) matematikus, fizikus, csillagász nevét, aki elsőként került összeütközésbe fizikai elgondolásai miatt az inkvizícióval.

Tudatosan alkalmazta a maga megalkotta kísérletező módszert. Modellkeresés révén sikerült felismernie és igazolnia a szabadesés és a lejtőn való mozgás, az ingamozgás törvényeit. A maga építette távcsövével a Jupiter négy holdjának mozgását figyelte meg. Ezek csupán néhány példát jelentenek munkásságából, és itt most csak egy általa konstruált eszközről, az ún. *pulsi—logium*ról, a pulzusszámmérő eszközről szeretnénk említést tenni. Galilei a pisai katedrálisban megfigyelte a különböző, mélyen lelógó lámpák lengését. Észrevette, hogy a lengések nagyságától függetlenül a lámpák azonos ideig lengtek. Felmerült a kérdés, hogyan lehetne megmérni a lengések idejét, mivel akkoriban még nem léteztek pontos időmérő eszközök. A saját pulzusához viszonyította a lengés időt, megállapítva, hogy az nem függ a lengési amplitudótól. Különböző hosszúságú ingák lengési periódusára vonatkozóan megállapította, hogy az az ingák hosszával négyzetgyökös viszonyban van. Kitalált egy eszközt, amellyel most a pulzusszámot lehetne meghatározni, addig változtatni az inga hosszát, amíg annak periódusa megegyezne a pulzusával. Nem tudni, hogy valaha is sikere lett volna az eszköznek orvosi körökben. Az alábbiakban bemutatjuk két változatát. Ti is elkészíthetitek, és ha másra nem is használható, de mint Galilei egyik mérőműszere, helyet kaphatnak az iskola szertárában. Az elv az ingaóra megszerkesztéséhez vezetett el, csupán a lengések fenntartásáról, és egy kijelzőmechanizmusról kellett gondoskodni.

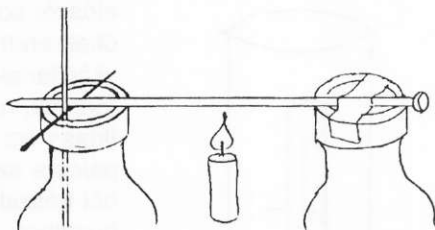
KÍSÉRLETEZZÜNK

A testek hőkiterjedését házilag is ellenőrizheted. Legkönnyebben a gázok, majd a folyadékok, végül — legnehezebben — a szilárd testek terjednek ki melegítés hatására. Ennek ellenőrzéséhez végy egy literes ásványvizes üveget (jobb átlátszó üveg), majd állítsd szájával lefele kétujjnyi vízzel telt tálba. Ha hűteni kezdod az üveget, például úgy, hogy hideg vizes kendőt csavarsz az üveg oldalára, esetleg kékszeszbe mártott rongyot, egy idő után az üvegben lévő levegő összehúzódik, víz emelkedik az üveg szájában. Jó az üveg nyakára beosztást rajzolni. Amikor hűtés helyett melegíted, például a hajszáritóval meleg levegőt fújsz az üvegre, a víz szintje csökken, a levegő kitér.

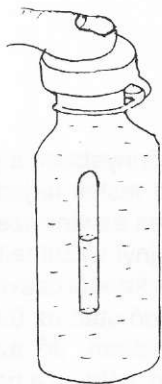
Ha most az üveget színültig megtöltöd vízzel, és beteszed egy félórányi időre a hűtőgépre, azt veszed észre, hogy a víz szintje csökken, ha pedig meleg vízbe teszed, ismét felemelkedik.

A szilárd testek hőkiterjedését nehezebb érzékelni, de ötletes módszerrel ezt is kimutathatod. Kell hozzá szívóka és gyertyaláng. A kötőtűt a két végével

ráhelyezed két tejesüveg szájára, az egyik végére nehéz testet helyezel, vagy odaragasztod cellulxszal. A másik vége alá behelyezed a varrótűt, amelyre előzőleg a közepén ráhúztad a szívókát. A szívóka félig az üvegben, félig kint van, és függőlegesen áll. Kész is házi pirométered: ha a kötőtű lánggal melegíteni kezded, a szívóka lassan elfordul, ha pedig hűlni hagyod, visszaáll eredeti helyzetébe.



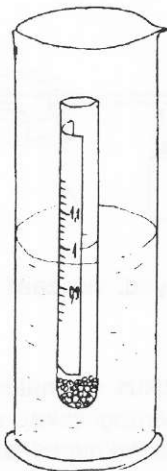
René Descartes (1596—1650) francia filozófus, fizikus és matematikus nevét viseli a Cartesius—féle bűvár vagy krampuszka (ördögöcske), amelyet könnyen magad is elkészíthetsz, és amelyek működése Arkhimédész görög tudós (i.e.287—212) törvényén és Pascal (1623—1662) francia gondolkodó, író, matematikus és fizikus törvényén alapul. Ha nincs mérőhengered, itt is megfelel egy tejesüveg, amelyet színültig megtöltesz vízzel. Belehelyezel egy szájával lefele fordított kémcsövet, amelyet részben levegő tölt ki úgy, hogy a kémcső épp csak lebegjen a víz felszínén. Kitaró próbálkozással, türelemmel sikerülhet. Ha nagyon kiáll a cső vége, az sem jó. Ezután ráhúzol egy műanyag dugót (kupakot) a tejesüvegre úgy, hogy semmi levegő ne maradjon a kupak alatt, és a dugó jól tömítsen. Ha a dugó közepét ujjaddal megnyomod, a kémcső lassan süllyedni kezd, ha pedig elereszted, emelkedni fog. Figyeld meg, ha hirtelen megnyomod a dugót, mi történik a kémcsőben található levegőoszloppal. Tárgyald meg a fizikatanároddal a működését! Ha a kémcsövet bábnak öltözteted, kedves kis játékot kapsz, amelynek a lemerülését titokzatossá teheted mások számára, ha nem veszik észre a dugó nyomogatását.



Kémcsőből könnyen készíthetsz sűrűségmérőt (areométert) is. Egy kémcső aljára önts megolvastott szurkot vagy apró kavicsot. Helyezz a kémcsőbe egy beosztásos skálát (a beosztást magad is feltüntetheted rajta). Ha a kémcsövet szájával felfele vízbe helyezed, úszni fog. A víz felszínének megfelelő beosztáshoz az 1—est írod. Kékszeszbe téve a 0,9—es beosztást írhatod. Konyhasóoldatba helyezve próbáld megbecsülni, mekkora a sóoldatod sűrűsége.

Kitalálod, hogy miért emelkedik ki jobban a vízből a hajó, amikor édesvízből tengervízbe jut át?

Tanulmányozhatod az áramkörben folyó áramot, ha veszel egy zseblámpaelemet, néhány izzót (3,5V—ost) és összekötő huzalokat. Körülbelül 2 mm—es huzalból foglalatot készíthetsz úgy, hogy egy 10 cm hosszú darabot az izzó menetére csavarsz rá, majd meghajlítod, és odaszegzed egy deszkához. Az izzó alsó érintkezője a deszkához szegzett lemezen álljon. Köss

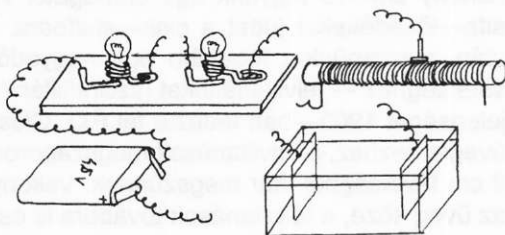


először sorba két, három, négy izzót, és tápláld őket rendre a telepről. Mit veszel észre, hogyan világítanak a különböző esetekben az izzók? Mi történik, ha valamelyik izzót kissé kicsavarod? Iktass az izzókkal sorba egy reosztátot. Ezt pálcára szorosan felcsavart virágkötöző huzalból készítheted. Miután a fél milliméteres vas-huzalból 10—20 cm—es hosszúságú spirált nyertél, csiszolóvászonnal dörzsöld meg a menetek tetejét a henger alkotója mentén. Az így kapott reosztát egyik végét kötöd az áramkörbe, az áramkör szabadon maradt másik huzalát pedig végigcsúsztatod a reosztát megcsiszolt felületén. Figyeld meg, hogyan változik az izzók fényessége. A reosztátot kiiktatva az áramkörből, a vezetővégekre egy—egy alufóliát

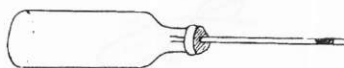
vagy sztaniolpapírt köss rá, majd süllyeszd őket bele egy vízzel telt lábosba úgy, hogy ne érintkezzenek. Világítanak az izzók? Hát ha konyhasót vagy rézgálicot oldasz fel a vízben? Mi történik, hogyan világítanak az izzók, ha a sztaniollemezeket közelíted vagy távolítod egymástól? Hát ha a lemezeket részben kiemeled a folyadékból?

Ha ki akarsz számítani a létező legalacsonyabb hőmérsékletértéket, a szobádban is megteheted. Szükséged van egy körülbelül negyedliteres üvegre, szívószálra, gyurmára, injekciós tűre és fecskendőre, valamint egy szobai hőmérőre. Helyezd a szívóka egyik végét a gyurmával az üveg szájába úgy, hogy jó legyen a tömítés. Helyezd lefektetve az üveget késő délután az

ablakpárkányra úgy, hogy a szívóka vízszintesen álljon. Várj legalább egy fél órát, majd a fecskendőből juttas a szívókába a tővel egy kis vizet, hogy az dugóként elzárja az üveg levegőjét a külvilágtól. Amint a levegő lassan lehűl, a folyadékugó a szívóka csövén befele mozdul el. Mérd meg, hogy mennyivel



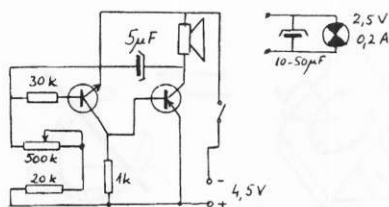
mozdul el, mialatt a hőmérőn, amely mindvégig az üveg mellett helyezkedik el, a hőmérséklet 1C° -kal csökken. Könnyű megállapítani az elmozdulásból a térfogatcsökkenést, ha előzőleg a vízzel teljesen megtöltött szívóka tartalmát fecskendőbe ereszted. Előnyös minél kisebb űrtartalmú fecskendőt használni. Ha a szívóka túl rövidnek bizonyulna, akkor a hőmérőről állapítsd meg a szívókahossznak megfelelő térfogatcsökkenést előidéző hőmérsékletváltozást. Az okoskodás menete a következő: ha 1C° hatására $\Delta V\text{ cm}^3$ térfogatváltozás keletkezett, hágy fokos hőmérsékletváltozással lehetne úgymond zéró térfogatra összehúgorítani a teljes V térfogatot? Természetesen $V/\Delta V$ fokkal.



Általánosabban, $t_{\min} = \frac{V \cdot \Delta t}{\Delta V - t}$. Ez a hőmérséklet 0C° alatti értéket jelent, tehát negatív előjelű.

A szívóka űrtartalma $1-1,2\text{ cm}^3$, V az üveg teljes térfogata. Elméletileg, ha az üveg teljes űrtartalma 292 cm^3 , a szívókáé 1 cm^3 , akkor a teljes szívókahossznak megfelelő összehúzódás 1C° -os hőmérsékletváltozásnál következik be, amiből $t_{\min} = 273\text{ C}$ érték adódik 0C° alatt. A hőmérséklet 20C° -ról 19C° -ra csökkenjen.

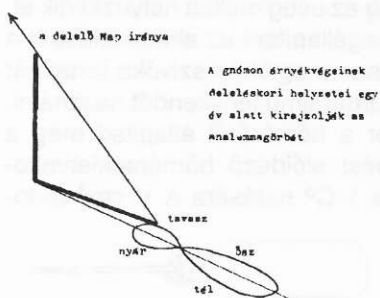
Készíts metronomot két tranzisztorral, egy npn típusú (AC 181, EFT 377, BC 107...109, BF...) és egy közepes teljesítményű pnp típusúval (AC 180, ASZ 15). Az ellenállásértékek módosíthatásával a tempó, illetve a hangerő szabályozható. A hangszóró egy miniatűr típusú hangszóró. Ha a kattanásokat fényvillanással is kísérni akarjuk, a hangszóróval sorba kötjük az izzót és a kondenzátort. A potenciométer skálával láthatjuk el, amelyet kronométtel méretezhetünk be. A metronomot a zene területén kívül fényképnapgításkor vagy mozgásidők méréséhez használhatod, amikor kísérletezel.



Mikroszkóp szemlencséje (okulárja) vagy kb. 50-szeresen nagyító lencse alá helyezzünk el egy üveglemezt, amelynek alsó oldalára cinkszulfid—port ragasztunk. Erre a célra megfelel egy törött fénycsődarab is. Az üveglap alá

néhány cm—re tegyünk egy önmagától világító festékes óramutatót, amely alfa—lövedékeket juttat a cink—stufodra. Teljes sötétségben vizsgálva miután a szemünket legalább egy negyedórán keresztül hozzászoktattuk a sötétséghez — felvillanásokat (szcintillációkat) láthatunk az üveglapon. Ezt a jelenséget 1903—ban fedezte fel F.O. Giesel. Ha az óramutatót közelítjük az üveglemezhez, a felvillanások megszorodnak, távolítva pedig ritkulnak. 8—9 cm távolságból már megszűnnek. Vékony sztaniollemezt téve a mutató és az üveg közé, a felvillanások továbbra is észlelhetők.

Készítsünk napórát és napfénytartammérőt!

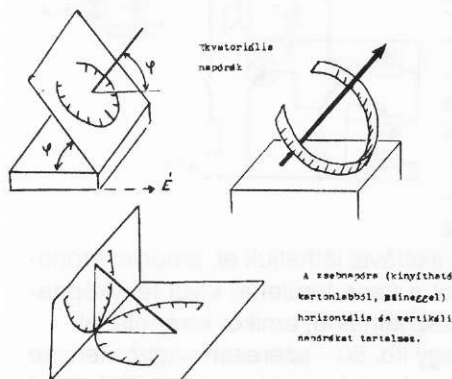


Hogyha olyan helyen rendelkeztek, ahova a nap egész nap süt, különösen, ha keretek van, látványos és szórakoztató lehet egy felállított napóra. De még a tömbház ablakán besütő nappal is működtethető egy kis asztali napóra. Ezekből a legrégebbi időeszközökből mutatunk be néhány típust.

A napóra a Nap látszólagos napi mozgásának, vagyis közvetve a Föld tengelyforgásának felhasználásával mutatja az időt. Az időpont többnyire oszlop, rúd, zsinór

vagy szűk nyíláson áttörő napsugarak irányából állapítható meg. A Föld tengelyének hajlása és a földpálya ellipszis alakja következtében a napóra által jelzett időpont, az ún. napórai, vagy valódi helyi idő eltér a középideőtől. Az eltérés évszakonként változik, nagyságát az időegyenlet fejezi ki.

A gnómon egy függőlegesen a talajba szúrt pálca. A pálca végének árnyéka deleléskor egy év alatt egy nyolcas alakú görbét, az analemmagörbét írja le. Erről leolvasható az időegyenlet, a Nap deklinációja, és delelési magassága az év minden szakára.

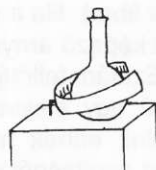


Az ekvatoriális napóra palcájának iránya párhuzamos a Föld forgástengelyével, a rá merőleges kör alakú számlap a vízszintessel 90fokos φ szöveget zár be, ahol a φ a hely földrajzi szélesség szögértéke.

A horizontális napóra számlapja vízszintes, a beosztások megszerkesztése az egyenletes ekvatoriális napóra számlapjának a levetítésével kapható meg.

Készíthetünk még zsebnapórát, és asztali napórát is.

Ha arra is kíváncsiak vagyunk, hogy mennyi ideig süttött a nap egy nap folyamán, készíthetünk *napfénytartammérőt*. Több változata ismert, a Staade—Becquer—féle változata állítható, és több adat mérését teszi lehetővé. A működési elve egyszerű, egy üveg-gömg mögött görbülő papírvre gyűjti össze a nap fényét, fókuszolja, és amíg a Nap süt, a papír kiég. Napóraként is használható, de leolvasható az égetés erejéből a nagsugárzás ereje is. Gömblencse gyanánt használhatunk vízzel töltött üveglombikot, melynek átmérője 10 cm körüli legyen.



Kovács Zoltán

ELEKTROMOS PERMITTIVITÁS (DIELEKTROMOS ÁLLANDÓ) MÉRÉSE — *sztatikus módszerrel*

Egy egyszerű eljárást ismertetünk, amely könnyen kivitelezhető az iskolai laboratóriumi szertár eszközállományával. A méréshez egy síkkondenzátort alkalmazunk mérőkondenzátorként.

A mérendő dielektrikum 1—5 mm vastagságú kör vagy négyzet alakú lemez, melynek felülete a síkkondenzátor felületénél kevéssel nagyobb lehet. Mérőműszerként egy elektrosztatikus voltmérőt használunk. Ha nem rendelkezünk egy gyárilag hitelesített elektrosztatikus mérőműszerrel, a célnak megfelelően egy általunk felszültségtértekekre kalibrált elektrométer.

A kísérleti berendezés leírása

A kísérletnél alkalmazott mérőkondenzátor, az elektrosztatikus kísérleti berendezések felszereléséhez tartozó két kör alakú fémlemezről álló síkkondenzátor. A kondenzátor lemezei szigetelőanyagból készült tartószárrakkal rendelkeznek. Ha a tartószárok fémből vannak, akkor azok a kondenzátor fémlemezeihez szigetelőkorongok közbeiktatásával csatlakoznak. Célszerű a kondenzátor lemezeit lovasokba fogni és optikai sínre helyezni, így a lemezek párhuzamossága és a közöttük levő távolság pontosabban beállítható. Optikai pad hiányában bármilyen, e célnak megfelelő tartótalapzatba befoghatjuk.

A mérendő lemez alakú szigetelőt az egyik kondenzátorlemezre szorítjuk, és ragasztószalaggal két—három helyen odarögzítjük. Vigyázzunk arra, hogy a ragasztószalag csíkja ne érjen be a kondenzátor erőterébe (esetleg csak nagyon kis mértékben).

Miután a mérendő anyagot (dielektrikumot) a síkkondenzátor egyik fegyverzetéhez megfelelő módon rögzítettük, beállítjuk a másik fegyverzetet úgy, hogy a két lemez párhuzamos legyen, és a két lemez között levő távolság, a mérendő dielektrikum vastagságának a kétszerese legyen. Így a kondenzátor két lemeze között található egy d vastagságú szigetelő (a vizsgált dielektrikum) és egy d vastagságú levegőréteg.

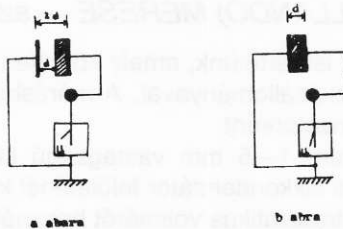
A mérés menete

1) Miután a d vastagságú mérendő dielektrikumlemez az egyik fegyverzethez rögzítettük és a másik fegyverzetet a szigetelő felületétől d távolságra helyeztük, a kondenzátor fegyverzeteihez kapcsoljuk a feszültségmérő mű-

szert (a ábra). Ha a mérőműszerünk elektrométer, akkor földelni kell az egyik pólusát képező árnyékoló burát.

2) Ezután feltöltjük egy U_1 feszültségre a kondenzátort. A feltöltéshez célszerű egy elektrosztatikus gépet (pl. iskolai van de Graaf—generátort) használni; ennek hiányában feltölthetjük egy megdörzsölt műanyag vagy üvegrúd segítségével. Az U_1 feszültség értéke legyen legalább 1000 V, de vastagabb próbák esetén akár 10 000 V—ra is feltölthetjük a kondenzátort.

3) A feltöltés után eltávolítjuk a töltésforrást. Leolvassuk az U_1 feszültség értékét, ezután a levegővel érintkező fegyverzetet a mérendő dielektrikum—lemezhez toljuk, jól rányomjuk, és gyorsan leolvassuk ebben az esetben a mérőműszerről a feszültség értékét (b ábra). Jelöljük a leolvasott feszültség értékét U_2 —vel ($U_2 < U_1$)



A mért U_1 és U_2 feszültségértékekből kiszámítható a mért dielektrikum relatív elektromos permittivitása, a következő összefüggés alapján:

$$\epsilon_r = \frac{U_1}{U_2} - 1 \quad (1)$$

4) ezen összefüggés levezethető, az U_1 és U_2 feszültségekre felírható feltételi egyenletekből:

a) eset, amikor a fegyverzetek között a távolság $2d$ (a ábra):

$$U_1 = \frac{Q}{C_1} \quad \text{és} \quad C_1 = \frac{C_0 \cdot C}{C_0 + C} \quad \text{ahol}$$

$C_0 = \frac{\epsilon_0 S}{d}$ a levegőt tartalmazó kondenzátorrész kapacitása.

$C = \frac{\epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot S}{d}$ a dielektrikumot tartalmazó kondenzátorrész kapacitása.

— A C_0 és C kapacitások sorba vannak kapcsolva.

b) eset, a fegyverzetek között csak a d vastagságú szigetelő van: (b ábra)

$U_2 = \frac{Q}{C}$ mindkét esetben a kondenzátor fegyverzetén ugyanaz a Q töltés

található.

A felírt összefüggésekből következik az (1)—es egyenlet.

Egy adott szigetelőlemez esetében célszerű több mérést végezni oly módon, hogy különböző U_1 feszültségre töltjük fel a kondenzátort (a eset), majd megmérjük a hozzá tartozó U_2 feszültséget (b eset), majd az (1)—es egyenlet alapján minden esetben kiszámítjuk az ϵ_r relatív permittivitás értékét. Az egyes

méréssorozatokból számított ϵ_r relatív permittivitás értékek középértékét tekintetjük a vizsgált anyag elektromos permittivitásának.

Ezzel az egyszerű eljárással jó minőségű (nagy fajlagos ellenállású) szilárd szigetelőanyagok elektromos permittivitása kielégítő pontossággal mérhető. Ezzel a módszerrel mérve a permittivitást—üveg, karton, papír, parafin, azbeszt, plexiüveg, ebonit, csillám esetében az irodalomban közölt adatokkal megegyező értékeket kapunk.

Elektrosztatikus mérésről lévén szó, nagyon fontos szem előtt tartani a következőket:

- 1) A méréseket száraz, pormentes levengőjű helyiségben végezzük.
- 2) Biztosítsuk a mérőberendezés optimális szigetelését.
- 3) A mérendő szigetelőlemezek felületét gondosan le kell tisztítani
- 4) A méréseket gyorsan végezzük, mivel az alkalmazott módszer feltételezi, hogy a mérés során a rendszer töltése állandó.

Puskás Ferenc — Buksa Emil

A tioszulfát dícsérete(III)

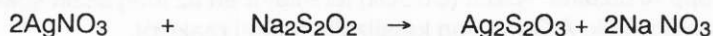
Kompleképződési reakciók

A tioszulfátion mint a ligandum szívesen képez koordinációs vegyületeket az átmeneti fémek ionjaival. E vegyületekben a tioszulfátion szélső kénatomjának elektrondonor szerepe van, a központi fémion pedig az elektronakceptor.

Nagy gyakorlati fontossága van a tioszulfátion ezüstsókkal való reakciójának. Ezen alapul a fényképek rögzítése, fixálása, ennek köszönheti a nátrium—tioszulfát a fixíró nevet.

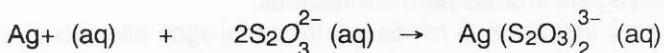
A kísérletekhez általában néhány százalékos oldatokat használunk (5—10 g anyag 100 ml vízben). Az oldatokat esetleg csepegtetővel ellátott orvosságos üvegből adagoljuk.

A csapadékképződési reakciónál láttuk, hogyha ezüstsók oldatához nátrium—tioszulfát—oldatot csepegtetünk az első lépésben ezüst—tioszulfát csapódik ki. Ha az adagolást folytatjuk, a képződött csapadék rögtön feloldódik komplexsó alakban:



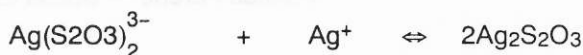
A nátrium—[ditioszulfáto—argentát(I)] — $\text{Na}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$ és az ugyancsak keletkező $\text{Na}_5[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]$ vízben könnyen oldódik.

A tulajdonképpeni reakció az ionok között játszódik le.



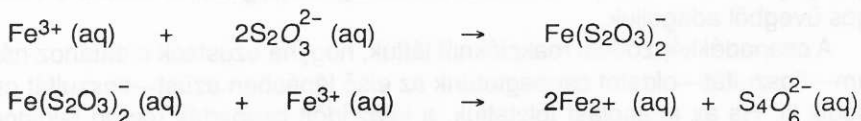
Fixálásakor, a fénykép előhívása során el nem bomlott ezüst—halogenidet nátrium—tioszulfát—oldattal távolítjuk el és így a film vagy papír nem lesz többé fényérzékeny. Ezt egy nem előhívott filmdarabka segítségével szemléltethetjük. Ha egy ilyen nem átlátszó filmdarabkát nátrium tioszulfát—oldatba helyezünk, megfigyelhetjük, hogy a fényérzékeny réteg teljesen leoldódik, csak a teljesen tiszta átlátszó film marad.

A komplexképződési reakció egyensúlyi folyamat, melyre érvényes a Le Châtelier—elv. Ha a rögzítő fürdőt túl sokáig használjuk, a tioszulfátion koncentrációja lecsökken, és a fordított reakció következtében ezüst tioszulfát csapódik ki, mely idővel tovább bomlik, és a fénykép megsárgul vagy megbaranul.



Feltevődik az elhasznált rögzítő fürdő értékesítése, a kis mennyiségben oldott ezüst kinyerése, esetleg a nátrium—tioszulfát újra felhasználása. Ezek az izgalmas kérdések gondolkodóba ejthetik az amatőr vegyészeket is, a vállalkozókat is. Ami a fixálásakor előny volt, azaz a képződött komplex elég nagy stabilitása, az itt zavaró körülmény. Ha egy vasszeget merítünk egy ilyen fürdőbe, vagy a fenti komplexsó oldatába, nemsokára vékony szürkés ezüst-réteg rakódik le. A vas, mivel standard—elektródpotenciálja jóval negatívabb, mint az ezüsté, még a komplexionból is kiűzi, redukálja az ezüstöt. Valószínű, hogy a képződött Fe^{2+} ion is komplexál.

Érdekesek a tioszulfátion reakciói a Fe^{3+} és Cu^{2+} sókkal. Ha egy Fe^{3+} só oldatához $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ oldatot adagolunk, első lépésben a mélyibolyaszínű $\text{Fe} (\text{S}_2\text{O}_3)_2^-$ komplexion képződik, amely lassan bomlik, a szín fakul, és a tioszulfátion tetracionáttá oxidálódik.



Néhány csepp rézszulfát—oldat (CuSO_4) jelenlétében az ibolyaszín sokkal gyorsabban halványodik. A Cu^{2+} ion katalizálja a fenti reakciót.

Virágh Károly

Hobby

Fotózzunk! (III)

Az előző részben ismertetett hívók hatóanyagai közül talán a Kodak ismeretlen. Ez a következőképpen helyettesíthető: 160 ml vízben melegítéssel oldunk 76g kristályos bóraxot, majd az oldatot hagyjuk kissé lehűlni. Közben 10 ml vízben oldunk 16g nátronlúgot, és ezt állandó keverés közben, lassan hozzáadjuk a lehűlt bóraxoldathoz. Az összeöntött oldatot hűlni hagyjuk, és 260 ml—ra töltjük fel. Ebből a 20%—os nátrium metaborát—oldatból kristályosítjuk ki a nekünk szükséges vegyszert.

A dietilán kereskedelmi név helyes neve: dietil—para—fenilén—diamin szulfát. Az oldási sorrendre ügyeljünk. A fenidont mindig a nátrium szulfit és a hidrokinon után adagoljuk. A továbbiakban táblázatba foglaljuk az FX hívórendszer alkalmazási módját:

Hívó jele	Hívási idők percben			Kihasználhatóság film/liter	Josszabbítás
	kis	közepes	nagy		
	érzékenyséű filmeknél				
FX-3	4-6	6-9	9-12	10-12	tekercs-10%
FX-4	4-6	7-10	10-14	12-16	tekercs-10%
FX-5	8-12	10-14	12-16	8-10	tekercs-10%
FXb	8-12	10-14	12-16	8-10	tekercs-10%
FX-10	7-8	9-11	12-14	10-12	tekercs-10%
FX-11	4-6	6-9	9-12	10-12	tekercs-10%
FX-18	5-7	7-10	10-15	12-16	tek.után-10%
FX-19	4-6	6-9	9-12	10-12	tekercs-10%

Az előhívási idők 20Celsius!!!C hőmérsékletű hívó esetén percenként 10mp—es mozgásra érvényesek.

Az elmúlt években kísérletező kedvem támadt, és megpróbáltam egy lehető legjobb hívót találni az AZO filmek számára. Mivel műszeres összehasonlításra nincs lehetőségem, a következőképpen jártam el. Jó minőségű Sonnar objektívvel egy 100 lejes bankjegyet fotóztam le. Azért pont a bankjegyet, mert ezen rengeteg finom vonalka van, s pont erre van szükség a mi vizsgálatunkhoz. Egy egész tekercs AZOPAN 21 filmet exponáltam le, majd darabokra vágva különböző hívókban hívtam elő. Minden darab egy kockájáról készítettem egy 25—szörös nagyítást, s ezeket a fényképeket összehasonlítva vontam le a tanulságot. Az első tanulság az, hogy érdemes volt

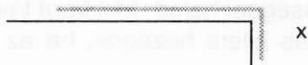
kísérletezni. Amíg az ember egy hívót használ, mindig felvetődik benne a kérdés: vajon nem jobb—e a másik? De hadd térjünk a tárgyra. Hatféle hívót próbáltam ki: FX—3, FX—5b, FX—19, Kodak D 76d, Atomal A—49 és Mexifen. Az FX hívók között nem találtam lényeges különbséget. A film szemcsézete mindhárom esetben jó, a vonalélesség megfelelő. Mindhárom hívó megfelel az igényes amatőr céljainak. Legelőnyösebb az FX—19, mely kevés vegyszert tartalmaz. Az FX—5b esetében a Kodalk előállítása eléggé körülményes, és nem éri meg a fáradságot. Az FX sorozatból figyelmükbe ajánlom még az FX—18—at, ez a D76 fenidos változata. hadd részletezzük egy kicsit a közismert D76 hívó ismertetését: Jó minőségű nyugati filmek kidolgozási utasításai között gyakran szerepel a Kodak D76 hívó, s e tény igazolja a hívó jó hírnevét. Sok hazai fotós állítja, hogy az AZO filmek legjobb hívója, de ugyanakkor elterjedt a Kodak D76d, mely szintén szép eredményt ad. Tapasztalatom szerint könnyen nagyítható, kontrasztos, finom szemcsészetű filmet eredményez. A 24 DIN—es AZO filmmel is nagyon jó eredményeket érhetünk el, ezzel a hívóval. Összetétele a következő: metol 2g, nátrium—szulfid 100g, bórox 8g, bórsav 8g. Kidolgozás 18C⁰—on 14—15 perc. Visszatérve az említett kísérletre, a legjobb eredményt az A—49 hívó nyújtotta. Az Atomal nevű hívót az ORWO cég forgalmazta. Valódi összetételét nem közölték. Szakkönyvekben több változatát ismertették, de jelentős különbségekkel, így nem lehet tudni melyik áll közelebb a valósághoz. A *Foto* 1977/6 alapján a 600 ml—es adagot 1000ml—re oldottam fel, s így a hívási idő 20celziusz!!!!C—on 12 perc. Az eredmény kitűnő: nagyon finom szemcsészet, nagyon jó élesség és nem túl nagy kontraszt. A baj csak az, hogy ezt a hívót többet nem forgalmazzák. Valószínűleg az A—49 helyett kerül piacra az utóbbi egy—két évben az A—03 hívó. Logikus lenne, hogy ez az előbbinél is jobb eredményt nyújtson. A tapasztalatokat folytatásként közöljük. Megjegyzem azonban, hogy az ORWO cég bizonytalan jövője miatt bármilyen ORWO anyag beszerzése egy idő után lehetetlenné válik.

Imecs Zoltán

Megoldandó feladatok

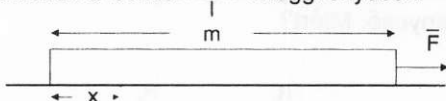
Fizika

F.L.24. Az l hosszúságú, hajlékony és homogén tömegeloszlású, kötél x hossza lelóg az asztalról. Mekkora a kötél gyorsulása ebben a helyzetben. Ábrázoljuk grafikusan a gyorsulást az x függvényében. Mekkora sebességgel hagyja el a kötél az asztal lapját, ha a szabadon engedés pillanatában a kötél hosszának fele lóg le az asztalról?



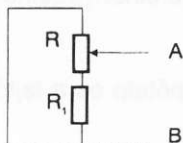
Varga Anna, Temesvár

F.L. 25. Az m tömegű, l hosszúságú rúdat az ábra szerint, vízszintesen ható F erővel húzzuk. Mekkora a feszítő erő a rúd hátsó végétől számított x távolságra. A számításokat végezzük el súrlódásmentes esetben és a súrlódás figyelembevételével. Ábrázoljuk grafikusan a feszítőerőt x függvényében.



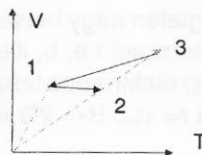
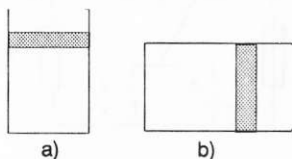
Varga Anna, Temesvár

F.L.26. Az ábra szerinti kapcsolásban a potencióméter csúszóérintkezője ν frekvenciával harmonikus rezgőmozgást végez, a két szélső helyzet között. Számítsuk ki az A és B pontok között mérhető feszültséget az idő függvényében, valamint az A és B pontok között mérhető feszültség effektív értékét, ha a feszültségforrás belső ellenállását elhanyagoljuk. (Szám adatok: $U=100\text{ V}$, $R_1 = 200\Omega$ és $R = 100\Omega$, $\nu = 1\text{ Hz}$)



Néda Árpád, Kolozsvár

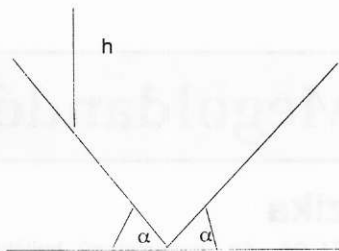
F.L.27. Egy súlyos dugattyúval ellátott hengerben adott mennyiségű gáz van. Az ábra szerinti a, vagy b, helyzetben kell több hőt közölni a gázzal, ha a hőmérsékletét 1 fokkal akarjuk növelni?



F.L.28. Állandó tömegű ideális gáz az ábra szerinti körfolyamatot végzi. A 2-3 állapotváltásra érvényes a $v^2 = k \cdot T$ összefüggés, ahol k állandó. A gáz hőmérséklete az A állapotban 300 K , a B állapotban 960 K , izochor molhője $3/2 \cdot R$. Határozzuk meg a folyamat hatásfokát.

Néda Árpád, Kolozsvár

F.L.29. A vízszintessel α szöget bezáró bal oldali lejtőre az ábra szerint h magasságról kis golyót ejtünk, amely a lejtőkön történő, négyszeri, tökéletesen rugalmas visszapatánás után ismét a kiindulási helyzetbe kerül. Mennyi idő telik el a leejtés és a visszaérkezés között? A közegellenállás és a súrlódás elhanyagolható. (Számadatok: $h = 1\text{ m}$, $\alpha = 30^\circ$)

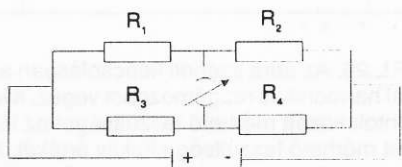


F.L.30. A 850 kg tömegű Dacia gépkocsi rugózata 350 kg terhelés hatására 5 cm-t süllyed. A gépkocsi 80 km/h sebességgel halad. Mekkora távolságra található az útburkolatba elhelyezett fagyás elleni hézagok, ha az említett sebességnél a gépkocsi berezonál?

Néda Árpád, Kolozsvár

K.L.31. A gépműhelyben a szerszámgépek helyi megvilágítását biztosító fényforrás mindig izzólámpa és nem fénycső. Miért?

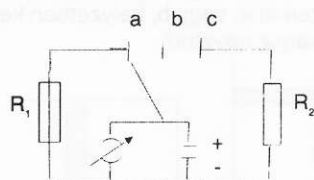
F.L.32. Az ábra szerinti kapcsolásnál mennyit mutat a műszer, ha: a) a műszer voltmérő, melynek ellenállása igen nagy; b) a műszer ampermérő, melynek ellenállása igen kicsi? (Számadatok: $U = 10\text{ V}$, $R_1 = R_2 = R_3 = 20\ \Omega$, $R_4 = 80\ \Omega$. A feszültségforrás belső ellenállása elhanyagolható.)



F.G.5. Fel lehet-e menni a 30° hajlásszögű lejtőn, ha a cipőtalp és a lejtő közötti tapadási súrlódási együttható 0,5?

Varga Anna, Temesvár

F.G.6. Mekkora feszültséget mutat az ábra szerinti végtelen nagy belső ellenállású voltmérő, a forgókapcsoló a, b, illetve c helyzete esetén? A telep elektromos feszültsége 10 V, belső ellenállása $r = 1\ \Omega$, $R_1 = 2\ \Omega$ és $R_2 = 4\ \Omega$.



F.G.7. Függőleges helyzetben állva mekkora maximális erővel lehet nyomni a falat, ha a cipőtalp és padló közötti súrlódási együttható 0,5? A számításnál az ember tömegét tekintjük 60 kg-nak.

Varga Anna, Temesvár

Kémia

K.G. 21. Az atommag átmérője 10^{-12} cm nagyságrendű, az atomé 10^{-8} cm. Képzletben nagyítsuk fel az atomot egy 10 méter átmérőjű gömbbé. Mekkora lenne ebben az atomban a mag átmérője?

K.G. 22. Telített meszes vízbe ($\text{Ca}(\text{OH})_2$ -oldat) szalmaszálon fújunk. Zavarosodást észlelünk. Hosszabb ideig fújva az elegy kitisztul. Magyarázzuk meg észlelt jelenségeket!

K.G. 23. Négy vegyszeres üvegben a következő anyagok vizes oldatai találhatóak: $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, Na_2S , CuSO_4 , KCl . Elegyítsük őket kettenként a lehetséges kombinációk szerint, s magyarázzuk, hogy hány kémiai reakciót tudunk így módon megvalósítani. Írjuk fel ezen változások reakcióegyenleteit!

K.G. 24. 20%—os kénsavoldatból Zn—el hidrogént fejlesztenek. Mekkora térfogatú hidrogéngázt állíthatunk elő 245g savoldatból, ha azzal egyenértékű mennyiségű cink reagált? Milyen tömegű cinket kellett a reakcióra felhasználni? A képződő hidrogén vízben való oldékonyságát elhanyagolhatónak tekintve számítsuk ki az oldat tömegszázalékos összetételét a reakció végén!

K.G. 25. 1 kg 8,5%—os ezüst—nitrát—oldatba cinklemezt merítünk. Mekkora kell legyen a lemez minimális tömege ahhoz, hogy a reakció után az oldat ne tartalmazzon ezüstionokat?

K.G. 26. Nátrium—hidroxid és sósav oldatokat azonos tömegarányban keverünk. Milyen lesz az elegy kémhatása, ha mind a két oldat az elegyítés előtt 1 moláris töménységű volt? Magyarázzuk a választ!

K.G. 27. 75% Cu_2S -ot tartalmazó rézércből nyersrezet gyártanak 85%—os hozammal. a) Milyen tömegű ércet kell feldolgozni 100 kg 98%—os tisztaságú nyersrezet gyártására?

b) A nyersrezet elektrolitikus tisztítása során milyen tömegű 99,99%—os rezet tudnak nyerni?

c) 40% cinktartalmú sárgarézzé dolgozzák fel a b) pontnál kapott rezet. Milyen mennyiségű ötvözetet gyárthatnak, s ehhez milyen tömegű cinkre van szükség?

K.G. 28. Milyen töménységű oldatot tudunk készíteni 20g kén—trioxid—nak 100g vízben való oldásakor? Mennyi kén—trioxidot kellene oldani ugyanennyi vízben ahhoz, hogy vegytiszta kénsavat kapjunk.

K.G. 29. Állapítsuk meg, hogy hány molekula kristályvízzel kristályosodik a nátrium—szulfát, ha a vízmentes só molekulatömege 142 és a kristályos só 55,9% vizet tartalmaz!

K.G. 30. Egy fényképészeti recept szerint a használandó oldatba 25g vízmentes szódára van szükség. Ha csak kristályszódánk van, mennyit kell belőle mérnünk? Ebben az esetben hogyan kell módosítanunk a recept előírásait?

K.G. 31. Számítsuk ki, hogy milyen tömegű ammónia nyerhető 20g olyan ammónium—karbonát és ammónium—nitrát—elegyből, amelynek 29,4% a nitrogéntartalma! (Kémiai olimpia, VIII. oszt. — Kolozs megye, 1991).

K.G. 32. Milyen mennyiségű S, C, Cu, Zn reagált melegen tömény kénsavval, ha mindegyik reakció során 0,3mol gáz képződött. Írjátok fel azoknak a lehetséges reakcióknak az egyenletét, amelyek hidegen, híg kénsavval végbemehetnek. Ebben az esetben milyen térfogatú 14%—os és $1,1\text{g/cm}^3$ sűrűségű kénsav—oldatot kell használni 0,3 mol gáz képződéséhez? (Kémia olimpia, VIII, oszt. — Országos szakasz, 1991)

K.L. 45. 17,6 g vas—szulfidot (FeS) 100g 28%—os kénsavoldattal kezeltek. Határozzuk meg a keletkezett oldat százalékos összetételét. Milyen jellegű az oldat, ha a szobahőmérsékleten gázállapotú komponst előzőleg kifőztük, s a vízvesztéséget elhanyagolhatónak tekintjük!

K.L. 46. Az ólom(II) — szulfát oldékonysági szorzata $2,0 \cdot 10^{-8}$. Számítsuk ki, hogy 1ml telített ólom—szulfát—oldat hány szulfát—iont tartalmaz!

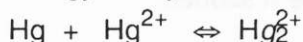
K.L. 47. Számítsuk ki az ólom(II)—kromát oldékonyságát 0,001mólos kálium-kromát oldatban, tudva, hogy az ólom—kromát oldékonysági szorzata $1,8 \cdot 10^{-14}$

K.L. 48. Egy gyenge sav savállandója $1,4 \cdot 10^{-4}$. Milyen százalékos hibát követünk el, ha az 0,1n—os oldatában meghatározva a hidrogén—ion koncentrációt az egyensúlyi koncentráció helyett a bemérési koncentrációval számolunk?

K.L. 49. A benzoésav és a hangyasav gyenge savak. Milyen koncentrációjú benzoésavnak lesz a pH-ja ugyanakkora, mint a 0,1m-os hangyasavoldatnak? ($K_{\text{benzoésav}} = 6 \cdot 10^{-5}$, $K_{\text{HCOOH}} = 1,3 \cdot 10^{-4}$)

K.L. 50. Egy egybázisú gyenge sav 0,1n töménységű oldatában 1,4%—ban van ionizálva. Számítsuk ki az ionizáció mértékét a 0,01n—os oldatában, ha a disszociációs állandót a mérés körülményei között állandónak tekinthetjük.

K.L. 51. A fémes higany higany(II)—nitrát—oldatban oldható az alábbi egyensúlyra vezető redoxreakció eredményeként:



A folyamat egyensúlyi állandója $1,66 \cdot 10^2$. Számítsuk ki, hogy 1 dm^3 0,01 mólos higany(II)—nitrát—oldat milyen tömegű higanyt képes feloldani!

K.L. 52. Két elsőrendű reakciónak $T = 350 \text{ K}$ hőmérsékleten a sebesség állandója $k_1 = 0,02 \text{ s}^{-1}$ és $k_2 = 0,01 \text{ s}^{-1}$. A két folyamat aktiválási energiája $E_{a1} = 50 \text{ kJ/mol}$ és $E_{a2} = 70 \text{ kJ/mol}$. Számítsuk ki azt a T hőmérsékletet, amelyen a két reakció sebességi állandója egyenlővé válik! (Kémia olimpia, IX. oszt. — Kolozs megye, 1991)

K.L. 53. Egy szénhidrogén (A) 1 dm^3 —ét fölös oxigénnel keverve, s elégetve, az égéstermék térfogata 1 dm^3 —rel nagyobb, mint az égetés előtti elegy. A másik szénhidrogént (B) ugyanígy elégetve, $0,5 \text{ dm}^3$ —rel kisebb lesz a térfogat. 1:1 térfogatarányú elegyük elégetése után az égéstermékben ugyanannyi mol CO_2 van, mint vízgőz. Mi a két szénhidrogén képlete és neve?

(Iryi János Középiskolai Kémiaaverseny — Győr, 1991)

K.L. 54. Egy $\text{C}_x\text{H}_y\text{S}_z$ vegyület gőzsűrűsége 20°C —on $20,3 \text{ kPa}$ nyomáson $1,55 \text{ g/dm}^3$. Ha a vegyület $0,1$ mólját elégetjük, 9 mól víz keletkezik és a képződő SO_2 400 cm^3 $0,100$ mólos KMnO_4 oldatot színtelenít el a kiegészítendő $\text{SO}_2 + \text{MnO}_4^- \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + \text{Mn}^{2+}$ egyenlet szerint. Mi a vegyület neve és képlete?

(Iryi János Középiskolai Kémiaaverseny — Győr, 1991)

Informatika

I.5. Tekintsük az alábbi algoritmust, amelynek bemenete egy szó, kimenete pedig a "Jó!" vagy a "Rossz!" felkiáltás. A VEREMBE és VEREMBÖL eljárások egy veremtár kezelésére szolgálnak. Az ÜRES értéke akkor 'igaz' ha a verem üres. A verem kezdetben üres. Az OLVAS eljárás a bemenet következő betűjét olvassa be, a VANMÉG értéke akkor 'igaz' ha van még további betűje a szónak.

Ha VANMÉG akkor

 OLVAS (betű)

 VEREMBE (betű)

(Ha)vége

Amíg (VANMÉG és nem ÜRES) végezd el

 OLVAS (betű)

 VEREMBÖL (felső)

 Ha (betű < felső) akkor

 VEREMBE (felső)

 VEREMBE (betű)

 (Ha)vége

(Amíg)vége

Ha (VANMÉG vagy nem ÜRES) akkor "Rossz!" különben "Jó!"

(Ha)vége

Az alábbi szavak közül melyikre ad az algoritmus "Jó!" és melyikre "Rossz!" választ?

- A. bab B. kiiktat C. odaado D. errearra E. kikerrearrakik
(Nemes Tihamér számítástechnikai verseny, 1991, első forduló)

Megjegyzés. A verem olyan adatszerkezet amelynek csak a mindenkor utolsó elemével végezhető műveletek, és új elem csak az utolsó elem után helyezhető el.

I.6. Legyen E azon algebrai kifejezések halmaza amelyekben csak kisbetűkkel jelölt változók, az összeadás (+) és a szorzás (*) jele, valamint kerek zárójelek szerepelnek. Írjunk algoritmust annak eldönté-

sére, hogy két adott e_1 és e_2 E-beli kifejezés egyenlő-e. (Két kifejezést akkor tekintünk egyenlőnek, ha értékük egyenlő a változók bármilyen értékeire.)

(Informatika olimpia, Kolozsvár, 1991, döntő)

I.7. Adott a következő két algoritmus, melyek ugyanazt a feladatot oldják meg (eltekintve attól, hogy a B algoritmus bemenete rendezett sorozat)

A. Adottak $n, a, x_i, i:=1, 2, \dots, n$

$i:=1$

Amíg $(i \leq n)$ és $(x_i \neq a)$

végezd el $i:=i+1$

(Amíg)vége

Ha $i > n$ akkor $i:=0$ (Ha)vége

Eredmény i

B. Adottak $n, a, x_i, i:=1, 2, \dots, n$, úgy hogy $x_1 < x_2 < \dots < x_n$

$k:=1$

$m:=n$

$i:=\lfloor (k+m)/2 \rfloor$ { $(k+m)/2$ egész része }

Amíg $(k \leq m)$ és $(x_i \neq a)$ végezd el

Ha $a < x_i$ akkor $m:=i-1$

különben $k:=i+1$

(Ha)vége

$i:=\lfloor (k+m)/2 \rfloor$

(Amíg)vége

Ha $k > m$ akkor $i:=0$ (Ha)vége

Eredmény i

Milyen feladatot oldanak meg a fenti algoritmusok?

(***)

szól, hogy két adott n -es S -ből kiválasztás egyenlő a 2^n lehetőséggel.
Ezért a 2^n lehetőségek közül 2^{n-1} esetben választunk bármelyik
tagot.

(Információs Olimpia, Kolozsvár, 1991. évi)

1.7. Adott a következő két algoritmus, melyek ugyanazt a feladatot
oldják meg (lelekivételről, hogy a B algoritmus

algoritmus rendezett sorozat)
A: Adott n -es a_1, a_2, \dots, a_n
 $i \leftarrow 1$
Amíg $i \leq n$ és $a_i < a_{i+1}$
végzet $i \leftarrow i + 1$
Térj vissza
Ha $a_i > a_{i+1}$ (Hátréteg)
Erdélyi

B: Adott n -es a_1, a_2, \dots, a_n úgy hogy $a_i < a_{i+1}$
 $i \leftarrow 1$
 $m \leftarrow n$

$i \leftarrow [m/2]$ (Ha m páros)
Amíg $i \leq m$ és $a_i < a_{i+1}$ végzet $i \leftarrow i + 1$
Ha $a_i > a_{i+1}$ (Hátréteg)
Közzel $i \leftarrow i + 1$
Térj vissza
Ha $k < m$ akkor (Hátréteg)
Erdélyi

Milyen feladatot oldanak meg a fenti algoritmusok?



- Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság
- RO - 3400 Cluj - Kolozsvár, str. Universitații 10 cam. 16
- Levélcím: RO - 3400 Cluj - Kolozsvár, C.P. 140
- Telefon: 111269 Telefax: 111402