

FIZKA

Fizika, InfoRmatika, Kémia Alapok

2023

4

2024

fizika
informatika
kémia

EMT

FIJKA

33. évfolyam
4. szám

**Fizika
InfoRmatika
Kémia
Alapok**

Kiadó



Erdélyi Magyar
Műszaki Tudományos
Társaság

Megjelenik
tanévenként 4 szám

Főszerkesztő
dr. KÁSA ZOLTÁN

Felelős kiadó
dr. KÖLLŐ GÁBOR

Felelős szerkesztő
PROKOP ZOLTÁN

Arculattervezés
ZILAHY NONO

Szerkesztőbizottság

Bíró Tibor, dr. Járai-Szabó Ferenc,
dr. Karácsony János (*fizika*), dr. Kaucsár
Márton, dr. Kovács Lehel-István (*informatika*),
dr. Kovács Zoltán, dr. Majdik Komélia (*kémia*),
dr. Néda Árpád, dr. Szenkovits Ferenc,
Székely Zoltán

Levélcím

400750 Cluj, C. P. 1/140

Támogató



A kiadvány a Magyar Tudományos
Akadémia támogatásával készült.

Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság
Kolozsvár, 1989. december 21. sugárút (Magyar u.) 116. sz.

Levélcím: RO-400750 Cluj, C.P 1-140

Telefon/mobil: 40-264-590825, 40-744-783237

E-mail: emt@emt.ro; Weboldal: <http://www.emt.ro>

Bankszámlaszám: Asociația Societatea Maghiară

Tehnic-Științifică din Transilvania

RO69BTRL01301205A34952XX

Banca Transilvania Suc. Cluj

Adószám (cod fiscal)

5646615

ISSN 1224-371X

Ismerd meg!



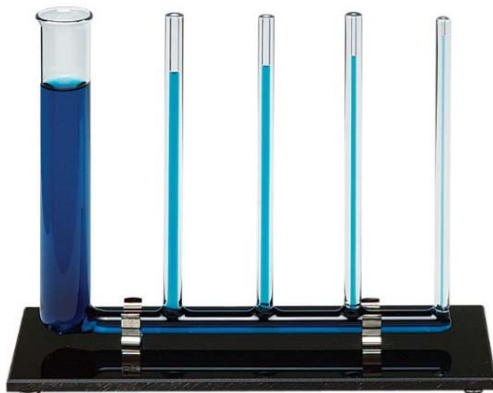
Felületi feszültség és a kapilláris jelenségek*

II. rész

Kapilláris emelkedés

Már a nagy reneszánszkori tudós, Leonardo Da Vinci is felfigyelt arra a jelenségre, hogy igen kicsi átmérőjű üvegcsöveket (ezeket hívjuk kapillárisoknak) különböző folyadékokba merítve a folyadékszint a kapillárison belül magasabban vagy alacsonyabban helyezkedik el, mint a kapillárison kívül, az edényben megfigyelhető folyadékszint. Víz esetében a folyadékszint emelkedését tapasztalta, míg ugyanazt a csövet higanyba merítve, a folyadékszint az edényben lévónél alacsonyabbra süllyedt. A felfedezett kapillaritás (vagy magyar kifejezéssel hajszálcsöveesség) jelenségét az évszázadok során számos tudós tanulmányozta, és próbálta magyarázni, de kielégítő fizikai leírással csak az 1800-as évek elején Thomas Young és Pierre-Simon Laplace tudott szolgálni.

Magyarozatuk lényege az volt, hogy üveg és víz esetében a víz kissé feltapad az üvegszálcső belső falára, így a csőben kialakuló folyadékoszlop felszíne görbült



3. ábra

A legtöbb középiskolás találkozik ezzel a kísérleti eszközzel: ahogy a kapillárisok egyre szűkebbek, a folyadék emelkedési magassága egyre nagyobb.

* A cikkben szereplő ábrák színes, nagyobb felbontásban megtekinthetőek a kiadvány elektronikus változatában: <https://emt.ro/kiadvanyok/firka/archivum> (2023-2024, 4. szám)



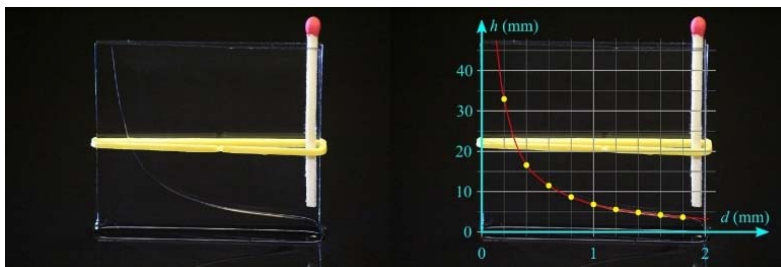
lesz és egy apró, félgömb alakú mélyedést fog formálni. Ezt a fajta feltapadást (melyre azt mondjuk, hogy a víz jól nedvesíti az üveget) a hétköznapokban is megfigyelhetjük, ha megvizsgáljuk egy pohár víz felszínét a pohár belső falához közel. Young és Laplace feltételezte, hogy a vízfelszín görbületének következménye a felület két oldalán levő nyomáskülönbség (melynek neve ezért kapilláris nyomás), ez a nyomáskülönbség pedig annál nagyobb lesz, minél kisebb a vízfelszínből formálódó félgömb sugara (azaz a kapilláris belső sugara). Egészen apró belső átmérővel rendelkező csöveknél a kialakuló kapilláris nyomás már eléri egy szemmel látható magasságú folyadékoszlop hidrosztatikai nyomását, így a folyadék a nyomáskülönbség hatására felkúszik a csőben. Az átmérő további csökkenésével a folyadékoszlop egyensúlyi magassága egyre nagyobb lesz (3. ábra). Ugyanezeket az üvegcsöveket higanyba merítve, a helyzet épp fordított. A higany egyáltalán nem tapad az üveghez, így a higanyoszlop belső felszíne domború lesz. A kapilláris nyomás ez esetben lefelé préseli a folyadékot a csőben, alacsonyabbra, mint a kapillárison kívül tapasztalható higany szint. Üveg és víz esetében az emelkedési magasság (a korábban is említett tökéletes nedvesedés körülményei közt, azaz amikor a folyadékfelszín alakja egy teljesen homorú félgömb) egyszerűen kiszámítható, ha a kapilláris nyomásra korábban felírt képletet a folyadékoszlop hidrosztatikai nyomásával egyenlővé tesszük.

$$h = \frac{2\gamma}{r\rho g} \quad (2)$$

ahol r ez esetben a kapilláris sugara, ρ a folyadék sűrűsége, g pedig a gravitációs gyorsulás. A képlet alapján egy 1 mm átmérőjű üvegkapillárisban a vízoszlop várható egyensúlyi magassága kicsit kevesebb mint 3 cm, míg egy 0,1 mm átmérőjű kapillárisban nagyjából 29 cm. Látható tehát, hogy az 1 mm-es folyadékcsepp esetében korábban könnyelműen elhanyagolhatóan kicsinek nevezett kapilláris nyomás a megfelelő összeállításban igencsak látványos jelenségeket képes produkálni.

Annak szemléltetésére, hogy a kapilláris emelkedés az üvegcső sugarával fordítottan arányos, a 4. ábrán egy egyszerű kísérlet látható. Két, jól megtisztított, apró üveglapot egymással szembe helyezünk oly módon, hogy az egyik oldalon a lapok közvetlenül érintkeznek, a másik oldalon pedig egy gyufaszálát teszünk közéjük. A szoros illeszkedést egy befőttes gumi biztosítja. Ez a rendszer felfogható úgy, mint jobbról balra egyenletesen csökkenő átmérőjű üvegkapillárisok szorosan egymás mellé állított sora. Az összeállítás alját vízbe téve, a 2. képletből következően a gyufaszálhoz legközelebbi részen a legkisebb a vízoszlop emelkedési magassága, míg a bal oldalon a legnagyobb, a sugár reciprokától való függés pedig azt eredményezi, hogy a víz által kirajzolt görbe egy hiperbola lesz, melyet a jobb oldali képen illetve is láthatunk [2].





4. ábra. A két összegumizott üveglap egyre szűkülő kapillárisok sorozata, a rendszerben jól látható az emelkedési magasság és a kapilláris sugara közötti fordított arányosság.

A hajszálcsövevésséggel megszámlálhatatlan helyen találkozunk a hétköznapi életben. A kávéba mártott kockacukorban az ital felszívódása a kockává préselt cukorkristályok közötti apró csövecskékben valósul meg. Hasonlóképpen a talaj víz-háztartásában is fontos szerepet tölt be a kapillaritás, hiszen a víz a talajszemcsék között kialakuló kapilláris járatokban képes mozogni magasabb helyekre is. A konyhai papírtörölő a szálak közötti kapillárisokba szívja fel olyan gyorsan a vizet, és ez a vékonyréteg-kromatográfia alapja is (5. ábra).



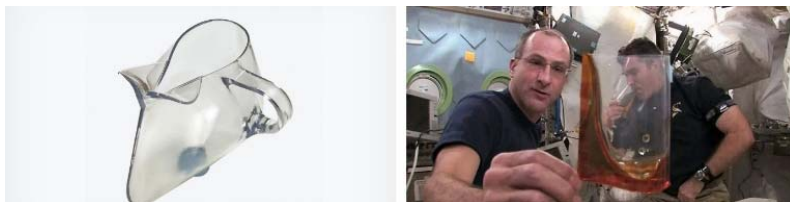
5. ábra. Kapillaritás a hétköznapi életben: a kockacukorba felszívódó kávé és egy vékonyréteg-kromatográfiai lap.

Fontos szerepe van a kapilláris jelenségeknek az űrkutatásban is. Gravitáció nélkül a 2. képletben szereplő g tag – és így a nevező értéke is – nulla. Ez, az összefüggés alapján azt eredményezi, hogy h , azaz a folyadék emelkedési magassága végtelen nagy lesz, tehát egy jól nedvesedő kapillárisban a folyadék mindig a kapilláris tetejéig fog emelkedni. Természetesen ez nemcsak függőlegesen elhelyezkedő kapillárisokra igaz (a súlytalanság állapotában függőleges irányról is nehéz beszélni), hanem bármilyen helyzetben levőkre. Sőt, a korlátlan emelkedés következménye az



is, hogy a jelenség nem csak kapillárisokban, hanem bármilyen felületen megfigyelhető, azaz a folyadék egy üveg pohár falára is „felmászik”. Ez természetesen számos problémát szülhet, hiszen ilyen helyzetben nyitott edényben lehetetlen folyadékokat tárolni. Azonban zárt rendszerekben is gondok adódhatnak, mert az áramló folyadék a csővezetékek belső falán gyűlik össze, így az ilyen rendszerekhez teljesen más konstrukciójú szelepek, csapok és fűvókák szükségesek, mint a földi körülmények között használt társaikhoz.

Az 6. ábrán látható kísérlet elvét használja ki a „capillary cup”, azaz kapilláris csésze, amely az első olyan találmány, amelynek tervezése az első ötlettől a Nemzetközi Űrállomáson történt. A csésze elkeskenyedő részében a korábban említettek miatt jóval magasabb lesz a folyadék emelkedése, így az egyetlen pont, ahol a kávé vagy tea kifolyik a csészeből, az az erre kialakított csőr lesz (csakúgy, ahogy földi körülmények közt is egyetlen ponton bukik át az ital egy megdöntött csésze peremén). Az űrhajósok így a „hagományos” módon kortyolhatják a reggeli kávéjukat, eltérően az űrben megszokott szívószálás vagy tubusos megoldásoktól [3].



6. ábra. A stílusos űrbéli kávézáshoz feltalált „capillary cup” és a fejlesztőik az egyik prototípussal a Nemzetközi Űrállomáson.

Szappanhártyák, szappanbuborékok

A felületi feszültség és a kapilláris nyomás érdekes megnyilvánulásait tapasztalhatjuk meg a szappanhártyák és szappanbuborékok világában. A hártya két oldalán kialakuló folyadék-gáz határfelületek felületi feszültsége a szappanhártya felszínét minimálisra igyekszik csökkenteni. Ennek eredménye lesz, hogy a szabadon álló szappanbuborékok gömb alakot vesznek fel (ahogy a folyadékcseppek is), és az is, hogy a buborékokban a külső nyomásnál nagyobb nyomás uralkodik. Mivel azonban ebben az esetben a buborékot kétszer akkora felület húzza össze (a hártya külső felszíne, és a belső felszíne), a kialakuló kapilláris nyomás is az 1. képlet által megadott kétszerese lesz. Továbbra is igaz, hogy a kisebb sugarú buborékokban nagyobb a nyomás, míg a nagyobbakban kisebb.

Gyönyörű szemléltetése a fenti egyszerű elvnek, ha két összetapadt szappanbuborékot figyelünk meg. A 7. ábra bal oldali képén egy egyedi buborék látható, a középső és a jobb oldali képen pedig egy-egy összetapadt buborékpáros. A középső képen a két buborék közel egyforma méretű, így a bennük uralkodó nyomás is



megegyezik, ennek következtében a két buborékot elválasztó film síkfelület. Ezzel szemben a jobb oldali képen a két buborék mérete jelentősen eltér, így a bennük uralkodó nyomás is (erről tudjuk, hogy a kisebb buborékban nagyobb, a nagyobbban pedig kisebb). Az eltérő belső nyomások miatt a két buborékot elválasztó hártya behorpad, és a kisebb nyomású, nagyobb méretű buborékba türemkedik, ahogy a képen is látható. Ezt a kísérletet egy egyszerű buborékfújóval és egy kis ügyességgel (vagy szerencsével) otthon bárki megismételheti.



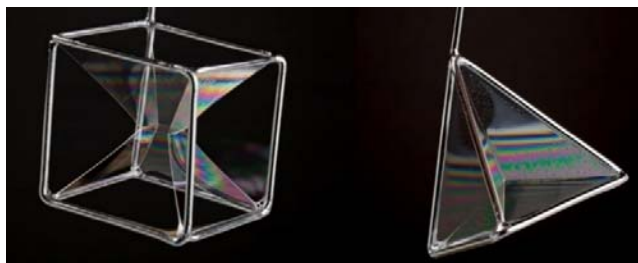
7. ábra. Különálló és összetapadt szappanbuborékok: jelentősen eltérő méret esetében (jobbra, ahol a második, kicsi félbuborék a kép alján látszik) a két buborékot elválasztó hártya szemmel láthatóan görbült.

Szintén egy régóta létező sejtés, hogy két tökéletesen egyforma méretű buborék összetapadásakor olyan forma alakul ki, melyben a két gömbrészletet elválasztó sík felület körlap és annak átmérője a buborékok középpontjából pontosan 120° -os szög alatt látszik. A probléma (mely duplabuborék-sejtés néven vált ismertté) összetettségére világít rá, hogy meggyőzően bizonyítani csak 2002-ben sikerült, akkor is csak számítógép segítségével. Michael Hutchings, amerikai matematikus és munkatársai elméleti megfontolások alapján kevés számú esetre szűkítették le a lehetséges duplabuborék-alakok számát, majd az ábra középső képén megfigyelhető klasszikus formán kívül mindegyikről szimulációval bizonyították be, hogy valójában instabil [4].

A szappanhártyák felületének összehúzódása olyan elv, amely bármilyen körülmények között megszabja azok alakját. Ez azt jelenti, hogy egy tetszőlegesen hajlított drótkeretben feszülő szappanhártya természetesen megtalálja azt az állapotot, amikor a felülete a legkisebb. Erdemes kísérletezni különleges drótkeretekkel és szappanos vízzel otthon is, és akár a 8. ábrán szereplőkhöz hasonló, szögletes felületeket is létrehozhatunk.

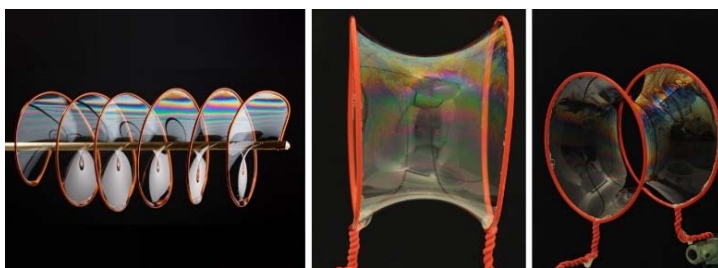
A szappanhártyák matematikai leírása inspirálta az úgynevezett minimálfelületek tudományterületét, amelyben adott peremfeltételekhez (a valóságban ez a drótkeret alakja) keresik a minimális felszint megadó függvényeket (ez a szappanhártya alakja) kihasználva a korábban említett variációs számítás, a differenciálgeometria és a komplex analízis eszköztárát.





8. ábra. *A minimális felszínű alakzatot megtaláló szappanhártya még egyszerű drótkeretek esetében is sokszor érdekes formákat eredményez.*

A terület sokszínűsége és a gyakorlati alkalmazások természetesen már rég kinőttek a szappanhártyák témakörét. Nem meglepő, hogy annak ellenére, hogy a természet pillanatok alatt megtalálja az energiaminimumnak megfelelő állapotot bármilyen peremfeltételek esetén, a bonyolultabb geometriákhoz tartozó minimálfelületeket leíró függvények analitikus megoldása sok esetben lehetetlen. Van azonban két klasszikus felület, melyek nagyon régóta tanulmányozottak: ezek az úgynevezett helikoid és katenoid felületek. A helikoid felület (mely tulajdonképpen egy csavarmenet) a 9. ábra bal oldali képén látható, míg a katenoid felület (egy behorpadt falú, két végén nyitott henger) a jobb oldalán. Mindkettőről a híres matematikus, Leonhard Euler bizonyította be, hogy minimál felületek (a katenoidról 1744-ben, míg a helikoidról 1774-ben).



9. ábra. *Helikoid (bal) és katenoid (jobb) felület szappanhártyákból. Az utóbbi esetén fontos, hogy a henger a két végén nyitott.*

Katenoid felületet legegyszerűbben az ábrához hasonlóan, két drótkarika segítségével állíthatunk elő, a felület alakja pedig igen érzékeny a két karika távolságára. A felület hengerszimmetrikus volta tette lehetővé a megfelelő egyenletek megoldásával annak pontos matematikai leírását. Amennyiben a két karika távolsága d , a sugaruk pedig r , a felület előállítható úgy, hogy egy megfelelő ívű függvényt, amely a $(0;r)$ és a



($d;r$) koordinátájú pontokon áthalad, megforgatunk az x tengely körül. Levezethető, hogy a minimális nagyságú felületet eredményező megfelelő görbe egy koszinusz hiperbolikus függvény (ugyanilyen függvény írja le a saját súlya alatt két pont között lógó kötél, vagy lánca alakját is). A két karika távolságának függvényében a kapott egyenletben szereplő konstansok változnak, így a szappanhártya íve is változik.

Kiszámítható az is, hogy lesz egy olyan d távolság, amikor a szappanhártya olyan íves, hogy a henger középpontjában éppen összeér. Ez akkor következik be, amikor a két karika távolsága a sugárnak éppen $1,325$ -szöröse (azaz $d=1,325r$). Amennyiben a hártya középen összeér, kettészakad, és két lapot formáz, amely a két karikában külön-külön feszül (ezt nevezi a szakirodalom Goldschmidt-megoldásnak). Érdekesesség azonban, hogy az a távolság, amikor a két külön körlaphoz tartozó hártya összfelülete ugyanakkora, mint a katenoid felszín, a $d=1,055r$ értéknél van, azaz hamarabb, minthogy a hártya magától szétszakadna. Ez azt jelenti, hogy amikor a két karika távolsága $1,055r$ és $1,325r$ között van, a szappanhártya nem a minimális felületű állapotban van, így a rendszer bármikor átbillenhet, és a katenoid felület elszakad. Ez a jelenség otthoni próbálkozásoknál is megfigyelhető: ha két drótkarika és szappanos víz segítségével katenoid felületet hozunk létre, majd a két karikát elkezdjük távolítani, a hártya mindig hamarabb szétugrik, minthogy a közepe összeérne, akármilyen lassan vagy óvatosan is próbálkozunk [5].

Hivatkozások:

- [1] Schwarz, Hermann Amandus (1884). "Proof of the theorem that the ball has less surface area than any other body of the same volume". *News of the Royal Society of Sciences and the Georg-August-Universität Göttingen*. 1884: 1–13.
- [2] Készítette: Zátanyi Sándor (ifj.), Fizped - A feltöltő saját munkája, CC BY 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=101241195> (utolsó elérés: 2023.08.10)
- [3] <https://www.rit.edu/vignellicenter/product-timecapsule/nasa-capillary-cup> (utolsó elérés: 2023.08.10)
- [4] Michael Hutchings, Frank Morgan, Manuel Ritoré és Antonio Ros (2002) „Proof of the Double Bubble Conjecture” *Annals of Mathematics*, 155, 459–489
- [5] <https://mathworld.wolfram.com/MinimalSurfaceofRevolution.html> (utolsó elérés: 2023.08.10)

Márton Péter, PhD hallgató

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Vegyész-mérnöki és Biomérnöki Kar



Micro:bit Starter Kit: az elektronika alapjai

IV. rész

4.5. Szivárvány az RGB LED-en (folytatás)

Az RGB LED programozásánál fektessünk hangsúlyt a pinek digitális és analóg használatára.

Két programot állítunk össze, a 30. ábrán látható digitálisan vezérlő az RGB LED-et, a 31. ábrán látható program pedig analóg módon.

Az első program két másodpercig piros világitással működteti az RGB LED-et, azután két másodpercig zöld, majd két másodpercig kék világitással, egyszerűen úgy, hogy 1-et vagy 0-ást ír ki digitálisan a megfelelő pinekre (P0 – R, piros; P1 – G, zöld; P2 – B, kék).

A második program a fehér fényt két intenzitáson mutatja be. Megjegyzendő, hogy a fehér, a fekete és a szürke különböző árnyalatai nem színek. A fehér az összes szín jelenlétét, a fekete az összes szín hiányát jelenti, a szürke pedig átmenet a fehér és a fekete között, mégpedig úgy, hogy az R, a G és a B ugyanazokra az értékekre vannak beállítva.

A micro:bit esetében az RGB maximális értékei 1023, 1023, 1023 lehetnek. A 31. ábrán látható programban ez az egyik intenzitási szint, a másik pedig ennek fele, vagyis az RGB értékek 255, 255, 255-re vannak beállítva.



30. ábra
RGB LED digitálisan vezérelve



A harmadik program segítségével érjük el azt, hogy az RGB LED végigmegy a szivárvány összes színén.

A *szivárvány* olyan optikai jelenség, melyet eső- vagy párcseppek okoznak, amikor a fény prizmaszerűen megtörik rajtuk, és színeire bomlik, kialakul a színeképe, más néven a spektruma. Az ív külső része vörös, míg a belső ibolya.

A perzsa asztrológus, Qutb al-Din al-Shirazi (1236–1311) volt az első, aki pontos leírást kívánt adni a szivárványokról. Végül tanítványa, Kamal al-Din al-Farisi volt az, aki pontosabb matematikai leírást készített. Európában először Robert Grosseteste, majd Roger Bacon foglalkozott a problémával, utóbbi az *Opus Majus* című munkájában írta le a kristályokon és vízcseppeken megtörő fény szivárványszerű színeit.

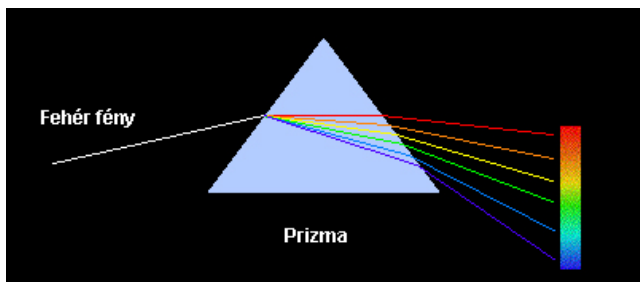
A szivárványt mindig ugyanaz a hat szín alkotja, és ugyanabban a sorrendben következnek: vörös, narancssárga, sárga, zöld, kék, ibolya. Természetesen az említett színek minden árnyalata megtalálható a szivárványban. Néha hét színt emlegetnek a szivárvánnyal kapcsolatosan, az ibolyát két színre bontják: indigó és ibolyára, azonban ezek egymás árnyalatai.

A hét szín oka az ókorban keresendő: mivel Püthagorasz úgy gondolta, hogy hét zenei hang van, ezért színből is hétnek kell lenni.

A 32. ábrán látható optikai prizma megtöri a fehér fényt, és előállítja a szivárványt.



31. ábra
RGB LED analóg módon vezérelve



32. ábra
Az optikai prizma

Valósítsuk meg ezt a szivárványt az RGB LED-del is!

A programmal az említett hat szín összes árnyalatát elő kell állítani. Az RGB LED nem annyira érzékeny, így az árnyalatokat az RGB értékek 20-as növelésével vagy csökkentésével fogjuk megvalósítani, így sokkal gyorsabb a program, mintha egyesével növelnék vagy csökkentenénk az értékeket. Az RGB skála így 3-tól 1023-ig megy 20-asával.

A program a 33. ábrán látható.

```
indításkor
  r legyen 1023
  g legyen 3
  b legyen 3

állandóan
  analóg írás, láb: P0 érték: r
  analóg írás, láb: P1 érték: g
  analóg írás, láb: P2 érték: b

  ha r = 1023 és g < 1004 és b = 3 akkor
    g növelése 20 értékkel
  +
  ha r > 22 és g = 1023 és b = 3 akkor
    r növelése -20 értékkel
  +
  ha r = 3 és g = 1023 és b < 1004 akkor
    b növelése 20 értékkel
  +
  ha r = 3 és g > 22 és b = 1023 akkor
    g növelése -20 értékkel
  +
  ha r < 1004 és g = 3 és b = 1023 akkor
    r növelése 20 értékkel
  +
  ha r = 1023 és g = 3 és b > 22 akkor
    b növelése -20 értékkel
```

33. ábra: Szivárvány az RGB LED-en



4.6. Fény a fotocellán

„Este van, este van: kiki nyugalomba!
Feketén bólingat az eperfa lombja”

Arany János (Nagyszalonta, 1817. március 2. – Budapest, 1882. október 22.) verse alapján valósítsunk meg egy automatikus lámpát: amikor este lesz, és feketén kezd bólingatni az eperfa lombja, akkor magától gyúljon fel egy sárga LED, hogy azért némi fény legyen az éjszakában.

A megvalósításhoz a fotocellát fogjuk felhasználni.

A *fotocella* fényelektromos hatáson alapuló fényérzékeny berendezés, amely a fényhullámokra elektromos választ ad.

Wilhelm Hallwachs (Darmstadt, 1859. július 9. – Drezda, 1922. június 20.), német fizikus 1887-ben észrevette, hogy a negatív töltésű elektroscóppal ultraibolya fény hatására elveszíti töltését, vagyis az elektroscópot elektronok hagyták el. Később ezt a jelenséget akkor is tapasztalták, ha alkálifémeket látható fényvel világítottak meg. Így elnevezték *fényelektromos hatásnak*, vagy idegen szóval *fotoeffektusnak*.

A fotoeffektus egyik legfontosabb alkalmazása a fotocella. A fotocella egy dióda-elektroncső felépítésű fényelektromos átalakító, amely vákuumtérben (*vákuum fotocella*) vagy nemesgáztérben (*gázöltésű fotocella*) fotokatódot és anódot tartalmaz.

A fotokatódba becsapódó foton a fotokatódból elektront üt ki. A kiütött elektronok a pozitívan töltött anód felé repülnek, és az így keletkezett áramot, a *fotoáramot* mérni tudjuk. A fotokatódot érő beeső fotonok fluxusa lineárisan arányos a mért árammal.

A fotocellát egyfajta speciális ellenállásként is meg lehet valósítani. Ellenállási értéke ellentétes a fényerővel. Minél fényesebb, erősebb a ráeső fény, annál alacsonyabb lesz az ellenállás értéke.

A fotocellát külső árammal is táplálni kell.

A készlet egy FIT0180 mini fotocellát tartalmaz.

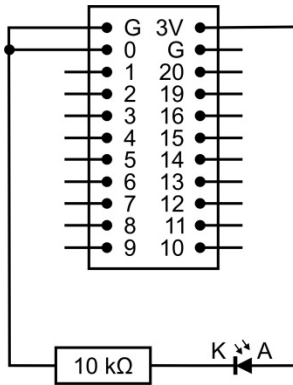
A fotocella hosszabbik lábát kell rákötni a GND-re egy 10 k Ω -os ellenálláson keresztül. Ugyanerre a lábára csatlakoztatjuk rá a P0-át is.

A fotocella rövidebbik lábára a 3 V pozitív pólust kötjük.

Így a fotocella egy 0–1023 közötti értéket fog a P0-ra küldeni, amelyet analóg módon kell leolvasni.

A fotocella kapcsolási rajzát a 34. ábra mutatja.

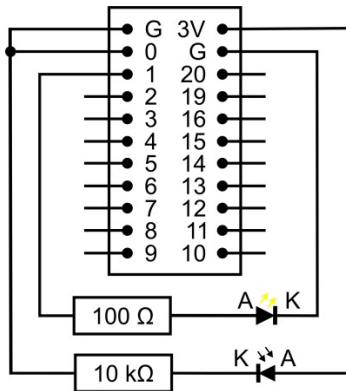




34. ábra: *A fotocella kapcsolási rajza*

A LED-et a szokásos módon kötjük egy 100 Ω-os ellenálláson keresztül a P1 pinre, betartva a polaritást.

A teljes kapcsolási rajzot a 35. ábra mutatja.



35. ábra: *A fotocella és a LED kapcsolási rajza*

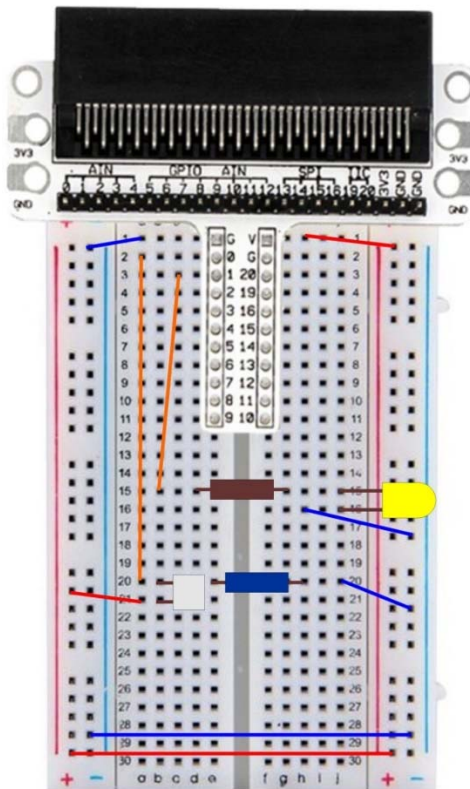
Építsük meg az áramkört a szerelőlapon is. Az eredményt a 36. ábra mutatja.

A szükséges alkatrészek:

- 1 darab 83×55 mm, 400 lyukas szerelőlap,
- 1 darab micro:bit élcsatlakozó-szerelőlap adapter,
- 1 darab fotocella,
- 1 darab Micro USB kábel,



- 4 darab kék átkötő huzal,
- 3 darab piros átkötő huzal,
- 2 darab narancs átkötő huzal,
- 1 darab sárga LED,
- 1 darab 100 Ω -os ellenállás,
- 1 darab 10 k Ω -os ellenállás.



36. ábra: Fotocella a szerelőlapon

A feladat leprogramozásánál vegyük figyelembe a P0 és P1 pinekkel történő vezérlést. A P0 pinről olvasunk, a P1 pinre írunk.

Ha a beolvasott érték kisebb lesz, mint egy megadott küszöbérték, akkor a LED-ed felgyújtjuk, különben pedig leoltjuk.

Az egyszerű program a 37. ábrán látható.





37. ábra: A fotocellás lámpa programja

4.7. Ha a micro:bit hallatja a hangját

Hangszórónak nevezzük azokat az elektronikai eszközöket, amelyek elektromos jelet hallható hanggá alakítanak. Az aktív hangszórók jelerősítő elektronikával vannak egybeépítve.

Az első akusztikus lépést még Nikola Tesla (Smiljan, 1856. július 10. – New York, 1943. január 7.) alapozta meg, amikor a szénmikrofon működéséről beszélt.

1876-ban Alexander Graham Bell (Edinburgh, Skócia, 1847. március 3. – Beinn Bhreagh, Új-Skócia, 1922. augusztus 2.) szabadalmaztatta a telefont, amely tartalmazott egy szénmikrofont és egy kisméretű hangtölcsért is.

A hangszóró, a hangfal komolyabb, komplexebb eszköz.

Készletünk egy kis hangjelzőt tartalmaz (zümmer, buzzer).

Az elektromos hangjelzőt 1831-ben találta fel Joseph Henry (Albany, New York, 1797. december 17. – Washington, 1878. május 13.). Főként a korai kapucsengőkben használták ezeket. Működési elvük az elektromágnesesség vagy más elektromos jelenség.

A micro:bit Starter Kit egy piezoelektromos hangjelzőt tartalmaz. Belsejében egy piezo alkatrész, valamint a meghajtó áramkör van, amely 2 kHz-es oszcillációt tud okozni.

A piezoelektromosság olyan fizikai jelenség, amelynek során bizonyos anyagokon (például kristály, kerámia) összenyomás hatására elektromos polarizáció lép fel. Így a mechanikai feszültségváltozás elektromos feszültséget hoz létre. A fordított effektus során elektromos feszültség hatására megváltozik az alakjuk.

A piezoelektromos hangjelzőket japán gyártók találták fel, és az 1970-es és 1980-as években sokféle termékben használták.

A piezoelektromos hangjelzők alapeleme egy piezoelektromos tulajdonsággal rendelkező kerámialap, amely egy vékony, esetenként fél milliméternél is vékonyabb fém membránhoz van ragasztva. A piezoelektromos kerámia a rá-



kapcsolt feszültség hatására, annak frekvenciája szerint tágul és húzódik össze, ami a ráragasztott membránt is mozgásra kényszeríti.

Ez a rezgés áterjed a környező levegő részecskéire, amit az emberi dobhártya hangnyomásként – hangként – érzékel.

A piezo hangjelző polarizált, ami azt jelenti, hogy az áramot a megfelelő pinekre kell kötni. A tetején van \oplus jel, amely jelzi az anódcsatlakozó pinto.

Kísérletként készítsünk egy potenciométerrel ellátott hangjelzőt, amely egy megadott dallamot tud lejátszani. A potenciométerrel a hangerősséget tudjuk állítani. A potenciométer értékét a micro:bit jelenítse meg grafikonként a kijelzőjén.

A micro:bit alapértelmezett hang-pinje a P0, tehát ezt használjuk a hangjelző vezérlésére, a P1-et pedig a potenciométer értékének leolvasására.

A *potenciométer* egy három kapcsos ellenállás, amely állítható feszültségosztót képez.

Az áramkörben jelerősítőként az NPN teljesítménytranzisztort is használjuk. A tranzisztor kapcsolási rajzát a 38. ábra mutatja.

A *tranzisztor* a modern elektronika alapeleme. A benne lévő három réteg kémiaiilag eltérő adalékolású (szennyezésű), és két *P–N átmenetet* tartalmaz. N-típus esetén a félvezető anyagához a gyártás során elektrontöbblettel rendelkező anyagot adalékolnak. P-típus esetén pedig elektronhiánnyal rendelkező anyagot. Így az N típusú oldalon az elektronok, a P típusú oldalon az elektronyukak lesznek többségben. A két anyagi tartomány közötti elektromos kontaktus kialakulásának hatására mindkét oldalról töltéshordozók áramlanak a másik oldalra, és részben semlegesítik egymást. Ennek következtében a határfelületen egyensúlyi állapotban töltéshordozóban szegény, kiürített tartomány alakul ki.

Az NPN-tranzisztor esetén két N típusú tartomány között egy vékony P típusú réteg van.

A két szélső réteget *kollektor* (C), illetve *emitter* (E) nevezik, a középső réteget *bázis* (B) hívják. A bázis jóval vékonyabb, mint a másik két réteg.

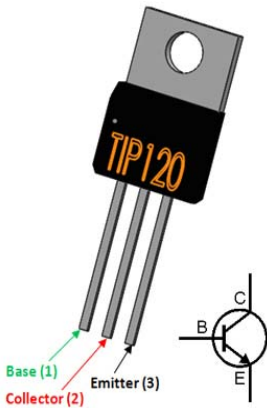
A két P–N átmenetet *emitter-*, illetve *kollektordiódának* nevezik.

A működő (nyitott) tranzisztor emitterdiódája nyitóirányban, kollektordiódája záróirányban van előfeszítve. Ez azt jelenti, hogy az NPN tranzisztor emittere mindig negatív feszültséget kap a kollektorhoz képest, a bázis feszültsége pedig e két feszültség közötti értékű.

Analóg üzemmódban a bázisáram változtatásával a kollektoráram annak sokszorosára nő, így hasznosítható a tranzisztor áramerősítése.

Kapcsoló üzemmódban a kollektor-emitter zárt kapcsolóként viselkedik, és közel a teljes tápfeszültséget továbbítja. Ebben az üzemmódban tehát a bázis-emitter közé kapcsolt feszültség következtében meginduló bázisáram hatására a tranzisztor kollektorárama ki/bekapcsolható.





38. ábra: *A tranzisztor*

Az első, mai értelemben vett tranzisztor működési elvét Julius Edgar Lilienfeld fizikus szabadalmaztatta 1925-ben, azonban ezt nem követte megvalósítás.

A Bell Laboratóriumban három kutató, Walter Brattain, John Bardeen és William Shockley kísérletezett a tranzisztor létrehozásával.

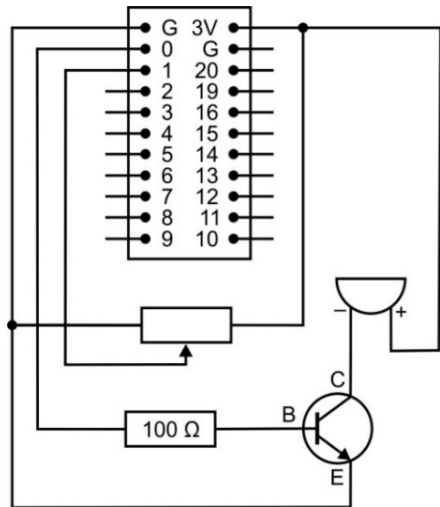
Az első megépített tranzisztort germánium és aranylemez összepréseléséből hozta létre Walter Brattain 1947. december 24-én. A tranzisztor nevet a távközlési részleg vezetője, John Pierce adta az alkatrésznek.

Mindhárom kutató találmányukért 1956-ban Nobel-díjat kapott.

Az áramkör rajzát a 39. ábrán láthatjuk.

Szükséges alkatrészek:

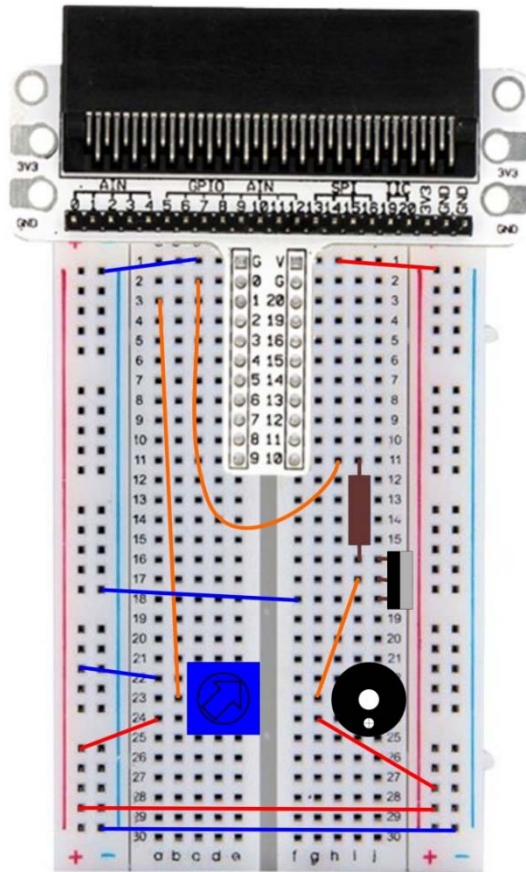
- 1 darab micro:bit,
- 1 darab Micro USB kábel,
- 1 darab 83×55 mm, 400 lyukas szerelőlap,
- 1 darab micro:bit élcslakozó-szerelőlap adapter,
- 1 darab 10 k Ω -os potenciométer,
- 2 darab 100 Ω -os ellenállás,
- 1 darab TIP120 teljesítménytranzisztor (NPN),
- 1 darab hangszóró, zümmer,
- 4 darab kék átkötő huzal,
- 4 darab piros átkötő huzal,
- 3 darab narancs átkötő huzal.



39. ábra: *A hangjelző áramköre*

A szerelőlapon megvalósított áramkört a 40. ábra mutatja. A használt alkatrészek mind jól illeszkednek a szerelőlapra, a lábak, a pinek jól találhatnak a lyukakhoz.





40. ábra: Hangjelző a szerelőlapon

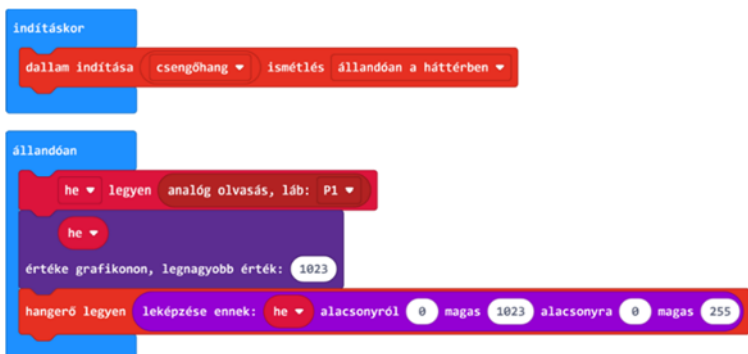
Amint elkészült a szerelőlapunkon az áramkör, nekiláthatunk MakeCode-ban leprogramozni a micro:bitet.

Mivel a hanglejátszáshoz az alapértelmezett pin a P0, ezt külön nem kell inicializálni, indíthatjuk a dallam lejátszását. Hogy bármikor használni tudjuk a potenciométert, a dallamot a háttérben indítjuk el állandó módon.

A hangerő beállításához a P1 pint olvassuk analóg módon. Ezt grafikonon meg is jelenítjük a micro:bit kijelzőjén. A legnagyobb érték 1023 lehet. A hangerőt egy 0–255 közötti értékkel lehet szabályozni, így a leképezés blokkot használjuk, hogy a 0–1023 közötti értéket leképezzük a 0–255 közötti tartományra.

A program a 41. ábrán látható.





41. ábra: *A hangjelző programja*

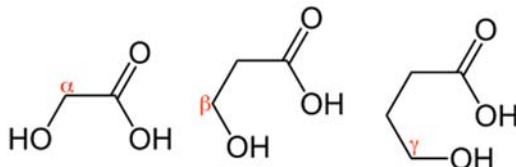
**Kovács András Apor, Kovács Árpád Apold,
Kovács Lehel István**

Alfa-hidroxi savak – AHA savak

Az utóbbi években egyre több kereskedelmi termék tartalmaz úgynevezett AHA savakat, ezért fontos, hogy tudjuk, kémiai szempontból mit is jelent ez a vegyületcsoport.

Az alfa-hidroxi savak, vagy más néven AHA (Alpha Hydroxilic Acids) csoport a szerves savakhoz tartozik, melyek szerkezetében a karboxil csoport melletti alfa pozícióban található egy hidroxil csoport. A szerves kémiai nevezéktanban, alfa (ha a közvetlen szomszédos C atomon van jelen a szubsztituens – itt OH csoport), beta (ha egy C atom kihagyásával a következő szénatomon van a szubsztituens) valamint gamma megnevezéssel illetjük azt a C atomot, amely két szénatom kihagyása után következik.

Bonyolultabb szerkezetek esetében a legtávolabbi szubsztituens C atomját omega pozíciónak nevezzük.



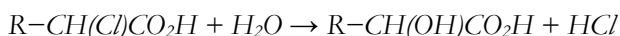
Alfa hidroxi karbonsavak



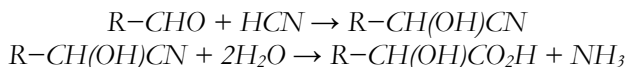
A hidroxil csoport jelenléte alfa pozícióban befolyásolja a karboxi sav erősségét. Az alfa hidroxil karbonsavak erősebb savak, mint a nem szubsztituált karbonsavak, amit a belső hidrogénhid kötések kialakulásával magyarázunk. Ebbe a csoportba tartozik számos ismert növényi eredetű szerves sav, mint a glikolsav, tejsav, mandulasav, citromsav.

Általános előállítási módszerek

- A legismertebb szintézis a halogén-karboxi származékok átalakítása, bázikus katalizátor jelenlétében.

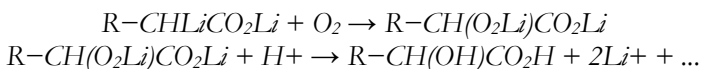


- Egy másik általános eljárás a hidrogénianid addíciós reakciója ketonokra vagy aldehidekre.



A reakció első lépésében cianhidrierek képződnek, majd ezek hidrolízise során kapjuk meg az alfa hidroxil savakat.

- Egy újabb módszer a dilítium intermedieren keresztül valósul meg.



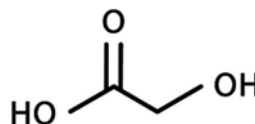
Az alfa hidroxil karboxisavak ipari felhasználása:

- ezen savakat széles körben alkalmazzák a különböző ipari szerves szintézisekben,
- felhasználják az állati eledelek adalékanyagként,
- jelentős polimerek monomerjei,
- kozmetikai ipar legjelentősebb bőrhámlasztói.

Az általános tulajdonságok ismertetése után következik a legismertebb és a legfontosabb alfa-hidroxil-karboxisavak bemutatása.

1. Glikolsav

A glikolsav (vagy hidroxiecetsav) a legegyszerűbb α -hidroxilkarbonsav. IUPAC megnevezése 2hidroxil-propánsav. Színtelen, szagtalan, higroszkópos kristályokat alkot, melyek vízben jól ol-



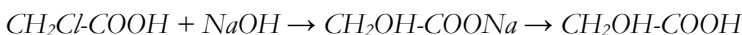
dódnak. Különböző bőrápoló termékekben használják. Előfordul az éretlen szőlőben, a cukornád és a vadszőlő levelében. Észtereit és sóit glikolátoknak nevezzük.

Előállítási módszerek:

- a legáltalánosabb ipari eljárás a formaldehid karbonilezési reakciója,



- előállítható a klórecetsav nátrium-hidroxidos reakciójával, majd egy azt követő savanyítással,



- a glikolsav kinyerhető természetes anyagokból, például cukornádból, cukorrépából, ananászból, és éretlen szőlőből,
- előállítható biotechnológiai módszerekkel, enzimkatalitikus reakciókkal is. Az enzimatikus reakciók tisztább glikolsav előállítását teszik lehetővé, mint a kémiai szintézisek, ebben az esetben nem képződnek melléktermékek.

A glikolsav nagyipari vegyi termék, évente több ezer tonnát állítanak elő belőle.

Felhasználás

A textiliparban festő- és cserzőanyagként, az élelmiszerek feldolgozásában ízanyagként és tartósítószerként, a gyógyszeriparban bőrápolószerként használják. Felhasználják ragasztók és műanyagok gyártásában is. Gyakori összetevője az emulziós polimereknek, tinták és festékek oldószereinek, ezzel javítva azok folyási tulajdonságait és fényüket.

Mivel a bőrbe nagyon könnyen behatol, bőrápoló készítményekben is alkalmazzák, leggyakrabban kémiai hámlasztószerként. A felhasznált oldat töménységén kívül a pH-ja is fontos szerepet játszik a hatásának erősségében. Javítja a bőr megjelenését és textúráját. Alkalmazásakor a bőr felső rétegével reagál, az elhalt hámsejteket összetartó lipidek közötti kötőerőket gyengíti, ezáltal lehámlasztja az elhalt bőrréteget.

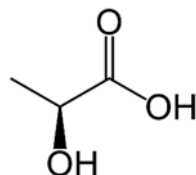
Számos szerves kémiai szintézisben fontos közütermék, például oxidációs-redukációs reakciókban, észterképzésben és hosszúláncú polimerizációban. Monomerként használják poliglikolsav és más biokompatibilis kopolimerek (pl. PLGA) előállításához.



2. Tejsav

A *tejsav* (IUPAC név: 2-hidroxipropánsav), $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$. szerves sav, mely számos biokémiai folyamatban játszik szerepet. Sóit laktátoknak nevezzük. $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COO}^-$.

Először egy svéd tudós, Carl Wilhelm Scheele izolálta 1780-ban, savanyútejből. Jacob Berzelius fedezte fel, hogy tejsav képződik az izmokban fizikai megerőltetés során. Ő az L tejsavat fedezte fel. A tejsav szerkezetét 1873-ban Johannes Wislicenus határozta meg. 1856-ban Louis Pasteur állapította meg a tejsavbaktérium (*Lactobacillus*) szerepét a tejsavas fermentációban. A tejsavas fermentáció ipari alkalmazására először 1895-ben került sor Németországban.



Napjainban a világ tejsavtermelése közel egy millió tonna, és évenként 10%-kal nő.

Fizikai tulajdonságai

Higroszkópos, vízzel vagy etanollal könnyen elegyet képez.

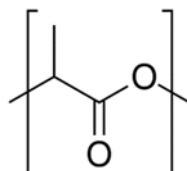
Királis vegyület, egy kiralitás központtal. Ennek megfelelően egy enantiomer párt képez: L-(+)-tejsav vagy (S)-tejsav és a tükörképe az D-(-)-tejsav vagy (R)-tejsav. Az enantiomer pár racém elegyet képez. Biológiai jelentősége az L-(+)-tejsavnak van. A glikolízis folyamata során a piroszőlősből folyamatosan L-tejsav termelődik a laktát-dehidrogenáz nevű enzim (LDH) hatására. Koncentrációja viszonylag állandó, mert képződésével azonos ütemben bomlik le a monokarboxilát-transzporterek és a szövetek oxidatív képessége miatt. Nyugalmi helyzetben a vérben található tejsav koncentrációja 1-2 mmol/L, de intenzív erőfeszítés következtében akár a 20 mmol/L-t is elérheti.

Intenzív erőfeszítés, mint például futás hatására, amikor hirtelen megnő a szervezet energiafelhasználása, a tejsav gyorsabban termelődik a szövetekben, mint ahogy lebomlik, ezáltal nő a tejsav koncentrációja. Az L enantiomert a görög *sarx* szó alapján, amely húst jelent, „sarcolactic” savnak, azaz hús savnak is nevezzük.

A tejsav biotechnológiai, azaz enzimmkatalitikus előállítására ma már nagyipari eljárás. A különböző enzimek használata lehetővé teszi az L, D vagy racém tejsavak előállítását. Az egyszerű tejsav baktériumokkal történő erjesztése általában racém keverékhez vezet.

Felhasználási területei

- Biológiailag lebontható, környezetbarát műanyagok előállítása. A politejsav egy fontos biodegradábilis és biokompatibilis polimer. A **politejsav**



(Polylactic acid, PLA) hőre lágyuló műanyag, melyet növényekből állítanak elő. Elsősorban magas keményítőtartalmú gabonafélékből (kukorica, rizs, búza) lehet előállítani, tejsavas erjesztéssel és polikondenzációval, vagy pedig a dilaktid polimerizációjával. Természetesen az első lépés a keményítő lebontása hidrolízissel glukozzá és más cukorszármazékokká, majd ezt a folyamatot követi a tejsavas erjesztés. Leggyakrabban eldobható, egyszer használatos tárgyakat készítenek belőle (evőeszköz, pohár), vagy egyéb hétköznapi használati tárgyakat (tálca, tál, virágcserep), de alkalmas például implantátumok készítéséhez is, valamint kompozit alapanyagként is szolgálhat. Alkalmas lehet a hagyományos kőolaj alapú (például polisztirol) habok kiváltására. Jelentős fejlesztések folynak a politejsavból készült szálanyagok gyártására és felhasználására a textiliparban, ruházati, egészségügyi, lakástextilanyagok és műszaki textíliák gyártására, mert ezek hulladéka biológiailag lebomlik.



- Élelmiszerekben elsősorban a savanyú káposztában és más különböző tejsavas erjesztéssel készített savanyúságokban, tejtermékekben, joghurtokban, kefirekben, sajtokban természetesen előfordulhat, ezek előállításában játszik szerepet.
- Egyéb élelmiszerekben antioxidánsként, savanyúságot szabályozó anyagként vagy tartósítószerként alkalmazzák E270 néven. Mivel a csecsemők még nem képesek a balra forgató L(-) tejsavat jobbra forgatóvá alakítani, a csecsemőtápszerekben csak az L(+) tejsav használható.
- Jelentős, fejlesztés alatt álló alkalmazási terület a textilipar, amely ruházati cikkek, egészségügyi és háztartási, műszaki textíliák gyártására használja.

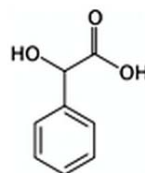
3. Mandulasav

A mandulasav egy aromás alfa-hidroxisav, IUPAC megnevezése 2-hidroxi-2-fenil etánsav, amelynek molekulaképlete $C_8H_7O_3$.

A triviális nevek közül általánosan elfogadott a 2-hidroxifenil-ecetsav. Fehér, kristályos, szilárd anyag, amely vízben és poláris szerves oldószerekben oldódik.

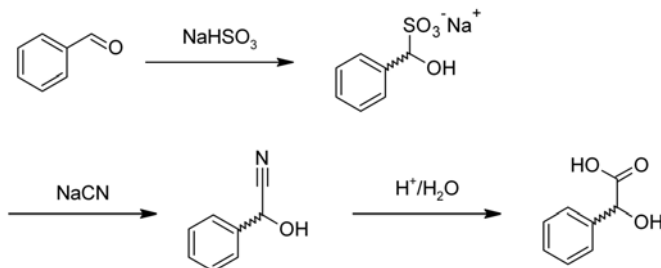
A molekula királis, a racém keverék paramandulasav néven ismert. A mandulasavat 1831-ben fedezte fel a német gyógyszerész, Ferdinand Ludwig Winckler, amikor a keserűmandula extraktumát sósavval kezelte.

A mandulasav származékai az adrenalin és noradrenalin metabolizmusa során képződnek.



Előállítása:

- a mandulasav előállításának legáltalánosabb útja a benzaldehid ciánhidrinné alakítása, majd ennek savas hidrolízise. Az utóbbi időben a hidrolízist bázikus körülmények között is megvalósítják,



- egy másik szintetikus eljárás a fenil-klór ecetsav előállítása, majd ennek bázikus hidrolízise.

Felhasználás:

- a mandulasavnak antibakteriális hatása van. Sokáig fontos gyógyszer volt a húgyúti fertőzéseknek. Antidiabetikumként is használták,
- hasznos prekuzora különféle gyógyszereknek. Egyes észtereit ma is gyógyszerként használják, (mint a homatropin),
- napjainkban a legerjedtebb és ismertebb felhasználó a kozmetikai ipar. Elsősorban problémás, szoboreás bőrtípusokra baktericid és keratolitikus hatása miatt alkalmazható. A mandulasav erősen hámlódó hatású, mely jól használható öregedés-gátló és feszesítő ke-



zelések esetén is. Egyenletesen szívódik fel a bőrben, hámlasztó hatású, ráadásul javítja a kollagén szintézisét a bőrben, melynek hatására a bőr üdébb és fiatalabb lesz. Az egyik legfontosabb bőr hámlasztó.

A mandulasavas hámlasztó jótékony hatásai:

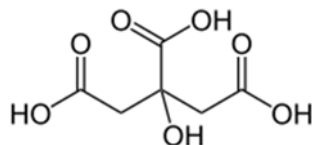
- eltávolítja az elhalt hámsejteket, üdébb, ragyogó bőrképet eredményez,
- tisztán tartja a pórusokat, csökkennek a pattanások,
- halványítja a foltokat (napfolt, májfolt, pattanás utáni foltok),
- kiváltja a bőrradírt, amit gyulladt, pattanásos bőrön nem javallott alkalmazni.

4. Citromsav

A **citromsav** (oxi-trikarbalilsav) hárombázisú szerves sav. IUPAC név 2hidroxipropán-1,2,3 trikarbonsav.

Képlet: $C_3H_4(OH)(COOH)_3$ vagy $C_6H_8O_7$.

A szerkezetből megfigyelhető, hogy egy alifás trikarbonsav. A trikarbonsav (vagy Szent-Györgyi-Krebs) ciklus része, ezért szinte minden sejtben előfordul. Egyes citrusfélék (lime, citrom) félig érett termésében a szárazanyagának akár a 8%-át is elérheti a citromsav.



Története és biotechnológiai előállítása

A citromsavat először Scheele izolálta citromléből 1784-ben. A következő száz évben az olaszok a citrom szállításával gyakorlatilag monopolizálták a termelést, és ettől a termék drága maradt. Kivonása az éretlen citromból a XX. század közepéig gazdaságos technológia volt. Egy tonna citromsavat kalcium-só formájában 40 tonna citrom préslevéből nyertek ki. Wehmer 1893-ban mintegy véletlenszerűen észlelte, hogy egyes, a citrusnövényeken élő fonális gombák citromsavat termelnek. Wehmer, felfedezésének gyakorlati jelentőségét felismerve, később főtermékként citromsavat termelő gombákat keresett és talált, majd ezeket a mikroszkópos gombákat új genusként, a *Citromyces* nemzetség tagjaiként írta le 1903-ban. A részletes rendszertani vizsgálatok később kiderítették, hogy a törzsek a *Penicillium* nemzetségbe sorolandók.

1913-ban Zahorsky jelentette be az első *Aspergillus niger*-rel végzett citromsav termelésre vonatkozó szabadalmát. 1917-ben a citromsav-termelés ipari megvalósíthatóságát biztosító felfedezés Currie nevéhez kapcsolódik. Az *Aspergillus* nemzetség savtermelő képességét vizsgálva megállapították, hogy ezek a gombák savanyú kémhatású táptalajon is növekednek, és ez a savanyú kör-



nyezet a citromsav képződésnek is kedvez. Ilyen savanyú (pH=1,5-2) körülmények között a baktériumos fertőzés már nem zavarhatja a folyamatot, sőt pH=2 alatt, a növekedés részleges gátlása fokozza is a citromsav képződést. Az optimált és nagyipari méretben is biztonságosan megvalósítható technológia felületi tenyésztetben viszonylag rövid idő (1-2 hét) alatt a szénhidrát tartalomra számolva 60% feletti citromsav hozamot eredményezett. 1919-ben készült el az első citromsavat termelő üzem Belgiumban. Ezt követte a Pfizer üzemének a felépítése az USA-ban Currie eredményei alapján (1923).

Később nagy kapacitású citromsav üzemek épültek Németországban, a Szovjetunióban és más európai országokban. Ezek az üzemek mind felületi tenyésztéssel termelték a citromsavat, mégpedig olyan olcsón, hogy a citromléből történő citromsav előállítása elsovadt. Az olcsó ipari terméket már nem csak az élelmiszeriparban, de a vegyipar más területén is felhasználták. Kálium és kalcium sói számos növény levelében, kérgében és gyökerében jelen vannak. Ipari mértékben magas szénhidráttartalmú alapanyagokból (pl. kukorica) állítják elő biotechnológiai úton, melyet savtermelő fonalas penészgombafajokkal (pl. *Aspergillus niger*) fermentálnak.

Érdekes kitérő a technológiai fejlesztésben, hogy a cukor helyett n-paraffinon (kőolaj alapon) is megoldották a citromsavgyártást, *Candida lipolytica* törzs alkalmazásával. Termelőüzemet is építettek Szardínia szigetén, de a kőolaj árának növekedésével a gyártás gazdaságtalanná vált.

A citromsav sói

A citromsav hárombázisú sav, így tehát háromféle sója, két savanyú és egy bázisos lehetséges. Háromértékű karbonsav, sóinak nagy a pufferkapacitása, a három disszociációs lépcső miatt széles tartományban használható. Komplexképzésre hajlamos, ezáltal fémionok megkötésére alkalmas.

Nem korrozív, de elég erős sav. Biológiailag bontható, a citrát pufferek bepenészedésre hajlamosak. Vízben jól oldódik; oldata kellemes savanyú ízű.

Egyes fémek (Cu, Pb) még a hidroxilcsoport (OH) hidrogénjét is helyettesíthetik, de az így keletkező vegyületek nem valódi sók, hanem részben alkoholtok is. Az alkálifémek *citrátjai* vízben igen könnyen oldódnak és más citrátokkal kettős sókat képeznek.

A *magnézium-citrát* $Mg_3(C_6H_5O_7)_2 \cdot 14H_2O$ fehér kristályos por, mely vízben igen könnyen oldódik. Vizes oldata nem kellemetlen ízű és mégis olyan hatásos hashajtó szer, mint a keserűsó (magnézium-szulfát). A hashajtó limonádé hatóanyaga.

A *vas(III)-citrát* ($FeC_6H_5O_7 \cdot 6H_2O$) vörösbarna amorf lemezekéből áll, vízben oldható. Gyógyszerként használják olyan esetekben, amikor vaskészítmények szedése javallott, akárcsak kettős sóit, így a ferriammónium-citrátot és a ferripirofoszfát-ammóniumcitrátot.



Könnyen átalakul izocitromsavvá, melynek molekulájában a hidroxilcsoport az 1-es szénatomra kapcsolódik. Mind a citromsav, mind az izocitromsav a sejtlégzés folyamatának igen fontos közbenső terméke. Kis mennyiségben a must alkotórésze, innen kerül a borokba. Baktériumok megtámadhatják és teljesen elbonthatják, főleg ecetsavra. A borokban kevés citromsav van; 0-0,5 g/l.

Élelmiszeripari felhasználása

Élelmiszerekben elsősorban antioxidánsként (bár önállóan nincs ilyen hatása, elősegíti a többi antioxidáns hatását), savanyúságot szabályozó anyagként, valamint ízesítőszerként alkalmazzák E330 néven. Gyümölcsételek esetén késlelteti a gyümölcsök oxigén hatására történő elszíneződését. Napi maximum beviteli mennyisége nincs korlátozva.

A hiedelemmel ellentétben semmiféle rákkeltő hatása sincs. Ez az egyik legveszélytelenebb élelmiszeripari adalékanyag. Egyszerre akár 100 gramm is elfogyasztható belőle, bár az íze ilyen mennyiségben nem túl kellemes. A félreértés valószínűleg onnan ered, hogy fő eleme és névadója a citromsavciklusnak *Szentgyörgyi–Krebs-ciklus* és a *Krebs* németül rákot jelent.

Háztartási felhasználása

A citromsav kiválóan alkalmas háztartási készülékek (kávé- és teafőzők, egyéb kiegészítők) vízkömentesítésére. Nem mérgező, könnyen leöblíthető, és élelmiszerboltban vagy gyógyszertárban az előbbieknél árának töredékéért beszerezhető. A hasonló célra használt ecetnél is alkalmasabb, mert az utóbbi íze és szaga hosszabb ideig megmarad a kitisztított készülékekben.

A citromsav az egyik sokoldalúan felhasználható természetes sav. Alkalmazható vízlágyítóként, de természetes tisztítószerként is. A kozmetikumok (sampon, tusfürdő, arctisztító, szappan) is tartalmaznak kisebb-nagyobb mennyiségben citromsavat.

Ipari gyártása

A világon évente mintegy 2 millió tonna citromsavat termelnek, ezen belül 1,05 millió tonna származik Kínából. Magyarországon 2014. szeptember 9-én tették le a Szolnokon épülő citromsavgyár alapjait. Az ipari termelés biotechnológiai úton történik *Aspergillus niger*-törzsekkel.

Forrásanyag

Pécs Miklós: *Biotechnológia* egyetemi jegyzet
www.sciencedirect.com Hidroxy acids

Majdik Kornélia



Tények, érdekességek az informatika világából



Az Ariáról

- ☒ Az ária az operákban a drámai mozzanatok közepette a lírai megállásokat jelenti (zenekarral kísért magánének). A fő hangsúly minden esetben az énekszólám dallamvonalán nyugszik.
- ☒ Az Opera egy ingyenes, igen kis méretű, több platformon használható internetes tevékenységeket összefogó program: elsősorban egy webböngésző, de ezen kívül tartalmaz beépített levelező klienst, hírolvasó klienst, címjegyzéket, IRC alapú csevegő klienst, RSS és Atom hírolvasót, minialkalmazásokat (widgeteket), valamint hagyományos és BitTorrent alapú letöltésvezérlőt is. Ezek a kiegészítő funkciók mindaddig rejtve maradnak az Operában, amíg a felhasználó nem kezdi el használni valamelyiket.
- ☒ Az Operát az Opera Software, egy Oslóban jelenleg is működő norvég cég készíti.
- ☒ A böngésző korábban a Presto elnevezésű motorját (rendering engine) használta, később azonban a Google által fejlesztett Blink motorra váltott.
- ☒ Az Opera vezető pozíciót szerzett az okostelefonok és PDA készülékek böngészői között a kis képernyős megjelenítés technológiájának köszönhetően.
- ☒ Az Operát és az Opera Minit C++ nyelven írták.
- ☒ Az Opera zárt forráskódú, de ingyenesen letölthető és használható program.
- ☒ Az Opera One a mesterséges intelligencia integráció mellett egy teljesen új felületet is hozott 2023-ban.
- ☒ Aria néven egy beépített mesterséges intelligencia is helyet foglal a böngészőben.
- ☒ A fejlesztők készítettek egy Composer AI nevű motort is az Opera One-hoz, ami az OpenAI nyelvi modelljén alapul.
- ☒ Ezzel – csakúgy, mint más chatbotok esetében – az internetről lehet információkat lekérni. Az Aria a böngésző teljes dokumentációját is ismeri, tehát segíthet a felhasználónak a problémák elhárításában, vagy a böngésző személyre szabásában anélkül, hogy a beállítások tengerén át kéne rágnia magát.



- 📖 Az Aria legegyszerűbben a böngésző oldalsávjából hívható elő, de csak akkor lép működésbe, ha belépünk egy ingyenes Opera-fiókkal.
- 📖 Amellett, hogy az Aria az oldalsávból indítható, közvetlenül a parancssorból is elérhető billentyűkombinációk segítségével. A felhasználók választhatnak, hogy azonnal interakcióba lépnek-e a mesterséges intelligencia kínálta keresési eredményekkel az oldalsávban, vagy folytatják a böngészést.
- 📖 Az Aria a ChatGPT közreműködésével jeleníti meg a legfrissebb webes keresési eredményeket.
- 📖 Természetesen az Aria és a ChatGPT használata teljes mértékben mellőzhető, ha valaki a hagyományos módon szeretné használni az internetet.
- 📖 Az Opera munkatársa, Joanna Czajka elmondta, hogy a sokat fejlődött mesterséges intelligencia köré szervezve teljesen újragondolták internet-böngészőjüket.
- 📖 Az Aria, az Opera és az OpenAI által kifejlesztett natív mesterséges intelligencia böngésző az asztali számítógépek mellett minden Android-felhasználó számára elérhető.
- 📖 Az Opera böngésző össze tudja foglalni a weboldalak tartalmát.
- 📖 A mesterséges intelligenciával működő weboldal-összefoglaló eszköz tömöríti a hírcikkek tartalmát, a blogbejegyzéseket vagy kutatási cikkeket egy rövid írásba, jellemzően egy képernyőnyi hosszba.
- 📖 Használatához egy tetszőleges szöveges weboldalon az Opera Android böngésző jobb felső sarkában lévő három pontra koppintva ki kell választani az Aria ikon melletti „Summarize” opciót. Ezután egy Aria csevegőablak fog felbukkanni a kért összefoglalóval.
- 📖 Az Opera a bevezetése óta folyamatosan fejleszti az Aria-t, és az AI Feature Drops Programon keresztül bővíti a funkcionalitását, amely lehetővé teszi a felhasználók számára, hogy korai hozzáférést kapjanak további MI funkciókhoz.
- 📖 Legutóbb az Opera azzal a képességgel frissítette az Aria-t, hogy a Google Imagen2 segítségével képeket generáljon, de a szöveges válaszokat már képes hangosan is felolvasni.
- 📖 Az Aria kutatási segítségnyújtásra is összpontosít, emellett olyan funkciókat is tartalmaz, mint például:
 - *Keresés:* Megkérhetjük a chatbotot, hogy találjon információkat a weben. Az AI választ ad, gyakran több online forrásból származó információ hatékony összeállításával.
 - *Szöveg átdolgozása:* Megkérhetjük Ariát, hogy segítsen e-mailt, tweetet, közösségi média bejegyzést vagy bármilyen más típusú szöveget írni, az általunk megadott stílusban.

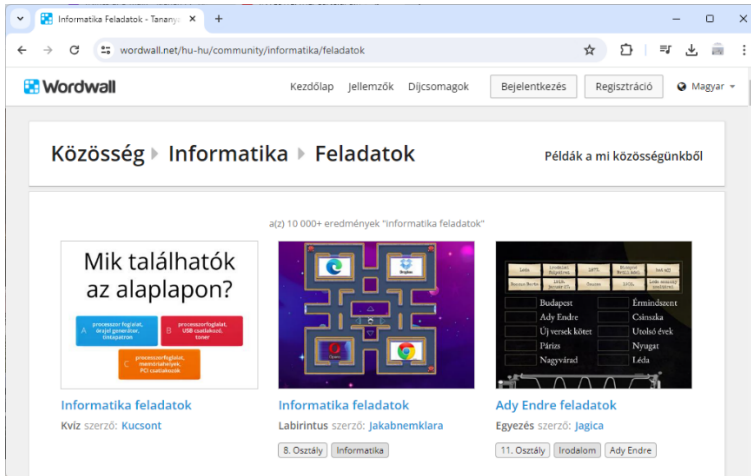


- *Ötletgenerálás:* Megkérhetjük Ariát, hogy generáljon ötleteket, találjon szinonimákat és analógiákat, vagy egyszerűen finomítsa saját koncepcióinkat.
 - *Integrált keresés:* Aria valós időben érheti el és dolgozhatja fel az interneten található információkat. Ez azt jelenti, hogy kérdéseket tehetünk fel bármiről, amit online talál, és Aria naprakész, pontos válaszokat fog adni.
 - *Oldal kontextusa:* Aria egyik új funkciója a „Page Context Mode”. Amikor aktiváljuk ezt a funkciót, Aria elemzi a felkeresett oldalt, és a tartalomhoz kapcsolódó információkat és szolgáltatásokat kínál nekünk.
 - *Parancs soronként:* Ariával egy egyszerű parancssoron keresztül léphetünk kapcsolatba. Csak írjunk be kérdést vagy utasítást, és Aria azonnal válaszol.
-  Az Opera az Aria segítségével javítja a felhasználói élményt, és felveszi a versenyt a Microsoft Edge-zsel.
-  A böngészők piacán negyedik helyen áll az Opera a felhasználóinak száma alapján, 151 milliós értékkel a Chrome, az Apple Safari, valamint a Microsoft Edge után.

Honlapajánló

A <https://wordwall.net/hu-hu/community/informatika/feladatok> honlapon a Wordwall segítségével gyorsan és egyszerűen létrehozhatjuk a legmegfelelőbb oktatási forrásokat. A Wordwall használható interaktív és nyomtatható tevékenységek létrehozására is. Interaktívan bármely web alapú eszközön, például számítógépen, táblagépen, telefonon vagy interaktív táblán is használhatóak. A diákok egyénileg játszhatnak, vagy tanár vezetésével is. A Nyomtatás földre kattintva közvetlenül nyomtatható vagy PDF fájlként letölthető a feladat. Segítségével csatlakozhatunk az interaktív vagy önálló tevékenységhez is. Minden létrehozott tevékenység nyilvános. Ez lehetővé teszi, hogy a tevékenységi oldal linkjét megoszthassuk e-mailben, közösségi médiában vagy egyéb módon, de egy másik honlapon is elhelyezhetők HTML kód-részlet segítségével.





Jó böngészést!

K. L.



Miért lettem fizikus?



Interjúalanyunk *Dr. Molnár Botond*, a kolozsvári Babeş-Bolyai Tudományegyetem Fizika Karának kutatója. Fizikusi tanulmányait 2005-ben a BBTE Fizika Karán kezdte, ahol fizika-informatika dupla szakon diplomázott 2008-ban. Ezt követően *számitógépes fizika* mesterképzésen vett részt angol nyelven, szintén a BBTE Fizika Karán, majd 2011–2016 között doktori tanulmányokat folytatott, ugyancsak a BBTE falai között. Jelenleg a BBTE Magyar Fizika In-



tézetének a kutatója, a BBTE Magyar Matematika és Informatika Karának adjunktusa, illetve az Erdélyi Idegtudományi Intézet (ITINS) kutatója. Fizikusi pályája mellett a zeneművészet terén is aktív, hiszen 2008 nyara óta a kolozsvári Visszhang kórus és zenekar karnagya.

Mi adta az indítást, hogy a fizikusi pályára lépj?

Kisgyerek korom óta csodálattal töltöttem el a különböző jelenségek, folyton érdekelt, hogy mi történik, miért történik vagy hogy egy bizonyos eszközben mi van és mi készteti azt műköedésre és hogyan. Akkor még nem is sejtettem, hogy mi az, hogy fizika. Szerencsés és hálás vagyok azért, hogy iskolai tanulmányaimat a sepsiszentgyörgyi Székely Mikó Kollégiumban végeztem, ahol 6. osztályban Dr. Pető Mária tanárnő irányítása alatt legelőször kerültem kapcsolatba azzal, amit fizikának nevezünk. Az iskolás éveim során végig Pető tanárnő vezetett a fizika rejtekeiben, ahol hamarosan a kötelező órákon kívül számos fizika szakkörre jártam, versenyeken vettem részt. Úgy érzem, hogy az interaktív tanítási módszer, a rengeteg kísérlet és közös beszélgetés a tudományról megadta azt a lökést, ami elindított a fizikusi pályán.

Kik voltak az egyetemi évek alatt azok, akiknek meghatározó szerepük volt az indulásnál?

Azt szoktam mondogatni, hogy a fizikus növendékek szerencsésebb csoportjába tartoztam, hiszen megtiszteltetés volt az egyetemen azoktól a tanároktól tanulni, a fizika különböző területeiben elmerülni, akiknek a könyveiből a mai napig tanulnak a legújabb generációs fizikus-növendékek. Ilyen módon Karácsony János tanár úrtól tanultam optikát, Néda Árpád tanár úrtól mechanikát és hőtant, Darabont Sándor tanár úrtól elektromosság- és mágnességtant, Búzás Gábor tanár úr vezetett be az analóg és digitális elektronika világába, Nagy László tanár úr az atom- és molekulafizikát oktatta, míg végül, de nem utolsó sorban Néda Zoltán tanár úr megismertette velünk a kvantumfizika és statisztikus fizika szépségeit. Emellett Ercsey-Ravaszi Máriának is fontos szerepe volt az indulásnál, hiszen akkor ő Néda Zoltán tanár úr doktorandusza volt. Másodéves hallgatóként bekapcsolódtam egy kutatásba, amely komplex hálózatok csomópontjainak optimális csoportjait kereste, egy új renormalizációs módszer segítségével, amely során sikerült kimutatni, hogy az optimális klaszter méretében a rendparaméter függvényében egy fázisátalakulás megy végbe a rendszerben. A kutatást Néda tanár úr vezette, a csapatában Ercsey-Ravaszi Máriával. Ebből a kutatásból származik első tudományos cikkem, amely egy nemzetközi szaklapban jelent meg.

Miért éppen a számítógépes fizika került érdeklődésed középpontjába?

A fizika mellett a másik nagy szenvedélyem a számítógép volt, mind hardware, mind software terén, viszont nem éreztem elég izgalmasnak a pusztán programozói pályát, ezért amikor az alapképzés során szakosodni kellett, akkor én a fizika-



informatika duplaszakot választottam, ahol a fizika mellett az informatika kar alaptantárgyait is elsajátíthattuk. A kutatás, amibe már az alapképzés során bekapcsolódtam, számítógépes szimulációk írását és futtatását feltételezte. Tetszett az, hogy valójában egy számítógép is elegendő ahhoz, hogy komoly kutatást lehessen végezni. Innen szinte azonnali volt, hogy később tovább mélyültem a fizika ezen ágába és mára már egyre komplexebb problémákat tanulmányozunk, nem csak a fizika terén, hanem nagyon gyakran interdiszciplináris kutatások során is.

Milyen kihívások, célok mentén építetted tudományos karriered?

A tudományos pályafutásom során két fontos szempontot tartok mindig magam előtt: érdekes és új legyen az a téma, amivel foglalkozunk, amit kutatunk. Nagyon fontos szerepe volt a célokban annak, hogy éppen milyen kutatási projekten dolgoztunk, éppen kivel kollaboráltunk. A doktori tanulmányaim során elmélyültem az NP-nehéz feladatok tanulmányozásában analóg dinamikus rendszerek segítségével, amelyek megoldására egy új CNN-alapú analóg számítógép modellt dolgoztunk ki Ercsey-Ravasz Mária vezetésével. A kutatás érdekessége az volt, hogy Budapesten Roska Tamás csapata meg is épített egy ilyen kis számítógépet a modellünk alapján, és nagyon jó érzés volt látni, hogy az, amit mi addig elméletben számoltunk és szimuláltunk, a valóságban is jól működik. Ebben az időszakban, Márián keresztül ismertem meg Toroczkai Zoltán professzor urat, aki a University of Notre Dame (USA) egyetem kutatója, és közösen továbbfejlesztjük az NP-nehéz feladatok tanulmányozására kidolgozott analóg dinamikus rendszert. Ercsey-Ravasz Mária csapatának tagjaként számos interdiszciplináris kutatásban vettem részt, amelynek többsége az idegtudományok területéhez kapcsolódik. A kutatások egy része az agy fizikai feltérképezésére szolgál, míg mások annak működését tanulmányozzák, vagy különböző betegségek és állapotok hatását az agyra. Ezek a kutatások visszavezethetők komplex hálózatok modellezésére, amelyekre alkalmazhatók a fizikában ismert és használt módszerek, viszont nagyon gyakran új algoritmusok kifejlesztésére is szükség van.

Kérlek, mutasd be röviden kutatói tevékenységed megvalósításait, eredményeit!

Nagyon örülök, hogy már az alapképzés során sikerült bekapcsolódnom egy kutatásba, ahol a skála-független *frusztrált* hálózatok optimális csoportosulásait kutattuk. A komplex hálózatok tanulmányozása nagyon magával ragadott és a mai napig szívesen foglalkozom olyan problémákkal, amelyek modellezhetők ilyen módon. Ehhez a kutatáshoz kapcsolódik első publikációm is, a *Journal of Physics A* szaklapban, illetve számos konferencián való részvétel, ETDK és OTDK díjak egyaránt. A doktori tanulmányaim során a korlátkielégítési problémák (SAT) tanulmányozásában mélyültem el, amely során egy analóg dinamikus rendszert alkalmaztunk a probléma megoldására. A kutatás során két új irányt térképeztünk fel, az egyik az eredeti, Toroczkai Zoltán és Ercsey-Ravasz Mária által kidolgozott rendszer átala-



kítása úgy, hogy alkalmazható legyen CNN számítógép modellekre, illetve ennek megépítésének elméleti előkészítése (zaj hatásának tanulmányozása a rendszerre stb.), illetve az eredeti analóg dinamikus rendszer oly módon történő módosítása, hogy az alkalmazható legyen a SAT problémák NP-nehéz családjának tanulmányozására. Ezt alkalmaztuk végül a híres *Ramsey-probléma* megoldására is. A kutatásból egy *Nature Communications* cikk született, illetve számos egyéb publikáció a *PLoS One*, *EPL* újságokban, továbbá különböző mérnöki konferencia cikkek és előadások. Doktori tanulmányaim végeztével a BBTE Fizika Karán maradtam posztdoktori kutatóként Ercsey-Ravasz Mária csoportjában, ahol a komplex hálózatok és analóg rendszerek tanulmányozása során felhalmozott tudást idegtudományi kutatásokban alkalmaztuk, számos nemzetközi projekt keretében, számos külföldi kutatóval együttműködve. Tanulmányozzuk az agy fizikai felépítését, az alkohol agyra gyakorolt hatását, különböző kómás agyi állapotokat, nem utolsósorban az agy különböző funkcionális zónáinak működését a figyelem átirányításának hatására stb. Ezekből a kutatásokból számos idegtudományi publikáció született olyan újságokban, mint *Network Neuroscience*, *Neuropharmacology* stb. Előfordul az is, hogy egy bizonyos kérdés megválaszolásához új számítógépes eszközt, algoritmust kell kifejleszteni, így nemrég kidolgoztunk egy algoritmust, amely súlyozott és irányított hálózatokban keres optimális csoportosulásokat, figyelembe véve az él súlyait, annak irányait és irányításait. A kutatásról a tanulmány a *Nature Scientific Reports* szaklapban jelent meg. A számos agykutatási projekt mellett továbbra is foglalkozunk a SAT tanulmányozásával, tovább fejlesztjük a megoldó analóg dinamikus rendszert, hogy könnyebben és más módszerrel is megvalósítható legyen áramkörökkel. Tehát, a kutatói tevékenységem színes, szerteágazó és nagyon izgalmas.

Melyek a jövőbeli akadémiai terveid?

Ha szabad így fogalmazni, akkor talán az egyik legnagyobb tervem az, hogy szeretnék még jobban elmélyülni a kutatásban, hisz jelenleg az időmet alaposan megosztja az oktatás és a kutatás. Szeretnék nagyobb hangsúlyt fektetni a kutatásra, aktívabb lenni és több cikket publikálni. Nem utolsósorban szeretnék több időt szánni tudományos cikkek, könyvek olvasására, fejleszteni magam, a tudásom hiányosságait pótolni/befoltozni. Mivel kutatásaim nagyrésze valamilyen formában optimalizációt is feltételez, ezért szeretném a tanított tárgyaimat tovább optimalizálni, a kurzusomat átalakítani, hogy még inkább lekösse a diákokat.

Tanárként miért választottad a BBTE-t?

A tanítás számomra nagyon érdekesen alakult, hisz mindig úgy gondoltam, hogy én nem fogok tanítani, csak kutatással foglalkozni. Viszont ez akadémiai körökben csak nagyon kiváltságos helyzetben adatik meg. Már doktori tanulmányaim alatt megkeresett Robu Judit tanárnő a Matematika és Informatika Karról, hogy volna-e kedvem csatlakozni a csapatához tanársegédként. Mivel egy számomra na-



gyon kedves tárgyról volt szó, elfogadtam a felkérést. A későbbiekben más tantárgyakhoz is csatlakoztam, illetve doktori tanulmányaim végeztével versenyvizsgáztam előbb egy tanársegédi, majd később egy adjunktusi pozícióra a Magyar Informatika Karon.

Milyen előadásokat tartottál, illetve tartasz?

Jelenleg a Matematika és Informatika Kar magyar tagozatán az első éves diákjainak tanítom a *Programozás alapjai* kurzust és a hozzá tartozó laborórákat, amelyben a C programozást ismerhetik meg, és sajátíthatják el a diákok, második félévben pedig az *Operációs rendszerek* tantárgy keretében tartok laborórákat. Szükség esetén a Fizika Karon helyettesítem a kollégákat, illetve korábban *Elektromosságtan és mágneséságtan* laborokat, szemináriumokat és alkalmanként egy-egy kurzust is tartottam.

Nemcsak a „magas tudomány” művelője, hanem tankönyvek és népszerűsítő írások szerzője is vagy. Melyek ezek?

Sajnos a kutatás, oktatás és kórusvezetés mellett nem nagyon marad már idő könyvet írni vagy népszerűsítő írásokat készíteni, viszont számos alkalommal tartottam tudománynépszerűsítő előadásokat, legtöbbször iskolámban, a Székely Mikó Kollégiumban, de nem csak ott, illetve minden évben aktívan részt veszek a Fizika Kar által szervezett kísérletszombaton különböző kísérletek kidolgozásával, bemutatásával, magyarázásával.

Most, hogy említetted a kórust és annak vezetését, hogy fér össze a fizikusi lét, a kutatás és a zene ilyen szintű művelése?

A zene és a fizika sok szinten kapcsolódik egymáshoz, hisz a zene nagyon jól leírható a matematika segítségével, illetve a hangok, hanghullámok, rezgések, hangszerek működése és dinamikája, az mind fizika. Nagyon hálás vagyok, amiért lehetőségem adódik két, ennyire különböző és mégis közeli területben elmélyülni. Úgy érzem, hogy a kettő teljes mértékben kiegészíti egymást, hiszen egy nehéz számolással vagy órákkal teli nap után egy teljesen más világba csöppenhetek, amikor bemegyek próbára, vagy önállóan készülök, vagy éppenséggel egy hangversenyt vezénylek.

Hogy lett belőled karnagy?

Mindig is szerettem a zenét, szerettem hangszeren játszani. Már iskolás éveim alatt a sepsiszentgyörgyi Népművészeti Iskolába jártam zongoraórára, illetve zeneelméletet és zenetörténetet tanulni. Énekeltem az iskola kórusában, illetve a Laudate egyházi kórusban. Így hát adta magát, hogy amikor Kolozsvárra szólított a sors, hogy megkezdjem egyetemi tanulmányaimat, itt is csatlakoztam egyből két kórushoz: a Visszhang kórushoz, illetve a főtéri Szent Mihály templom kórusához. A Visszhang kórust akkoriban Ercsey-Ravasz Ferenc vezette. Igen, ismerősen hangozhat a név, hisz Ercsey-Ravasz Máriaának a férje. Mivel nagyon érdekelt a ze-



ne, hozzá jártam külön zeneelmélet- és összhangzattan-órákra, zeneszerzést tanultam, illetve amikor lehetőségem adódott rá, akkor besurrantam a Zeneakadémiára Terényi Ede professzor úrhoz zeneszerzést tanulni. Végül, Feritől „örököltem” meg a Visszhang kórus vezetését 2008 nyarán, és azóta is kitartóan próbálok helytállni karnagyként, beletanulni és ellesni a szakmát a legnagyobb művészekről.

Segítségre van-e a kórus vezetésében, a zene művelésében az, hogy fizikus vagy?

Nagyon ritkán fordul elő az, hogy tudatosan, fizikusként viszonyuljak a zenéhez, de biztos vagyok benne, hogy tudat alatt számtalanszor előnyöm származott abból, hogy fizikus vagyok. De előfordultak olyan alkalmak is, amikor tudatosan fizikus szemmel vizsgáltam meg egy zenei problémát, egy akusztikai helyzetet, és annak alapján igyekeztünk a lehető legjobb döntéseket meghozni. Ilyen eset volt például a mikrofonok elhelyezésének kérdése egy CD felvétel készítése alkalmával. Egy másik példa: két hónappal ezelőtt, Virágvasárnap a Visszhang kórus történetének legnagyobb hangversenyét adtuk a kolozsvári Szent Mihály templomban, amely során Karl Jenkins *Stabat Mater* című alkotását énekeltük el, annak kelet-európai bemutatójaként. A hideg és nedvesség hatására a hangszerek könnyebben lehangolódtak, és akkor sikerült kitalálni egy olyan trükköt, amivel nem kellett a tételek között hangolni, és a hangszerek mégis tartották a hangolást. Nem utolsó sorban a fizikusi gondolkodásmód sokszor segít a kórustagok és hangszerek elhelyezésében, a megfelelő hangzás és élmény elérésében is.

Mit ajánlanál a Fizika Kar jövődöntő hallgatóinak?

Az első igazi fizikussal való találkozásom óta mélyen él bennem egy mondat, amelyet azóta számos fizikustól viszonhallottam, és amely egy igazi leitmotívumként végigkíserte fizikusi pályafutásomat: fizikusként bármi lehetsz. Ezt hallottam már iskolás koromban, majd az egyetemen, a ballagáson, a mesteri és doktori képzés alatt, és mi sem bizonyítja ezt az állítást jobban, mint az, hogy én ma itt vagyok fizikusként, aki komplex rendszereket kutat; egyetemi tanár, aki a programozás és az operációs rendszerek alapjait oktatja; illetve nem utolsó sorban zenész, akinek megadatott az, hogy a lehető legvagányabb csapatot vezesse különleges zenei utazásokon. Egy másik érdekes mondás, amit nem is olyan rég hallottam, hogy egy ember eldöntheti, hogy fizikus lesz vagy átlagember. Én fizikus lettem. Azt tudom javasolni a jövődöntő hallgatóknak, hogy ne féljenek fizikusi pályára lépni, ne kételkedjenek abban, hogy jó-e fizikusnak lenni, ne féljenek nagyot álmodni, ne féljenek új dolgokat kitalálni, mert a fizikusi lét egy nagyon izgalmas, kalandos utazás, sok meglepetéssel, és igazából soha nem tudhatja az ember, hogy hol fog a végén kikötni, akár még zenész is lehet belőle.

K. J.





Szerves vegyületek tisztítási módszerei és a vegyületek tisztaságának ellenőrzési lehetőségei

II. rész

2. Törésmutató

A törésmutató az anyagok jellemző fizikai állandója, amelyet egy vegyület azonosítására, tisztaságának jellemzésére is lehet használni. A fény különböző anyagokban különböző sebességgel halad, amit a két közeg határfelületén fénytöréssel észlelünk. A törésmutató (n) a monokromatikus fény vákuumban mért terjedési sebességének (c_1) viszonya a vizsgált anyagban mért sebességhez (c_2), amit kifejezhetünk a beeső és kilépő fény törésszögével: $n = c_1/c_2 = \sin\alpha/\sin\beta$.

Értéke (dimenzió nélküli szám, folyadékok esetén 1,3–1,6 között, négy tizedes pontossággal) az anyagi minőségen kívül függ a monokromatikus fény hullámhosszától és a mérés hőmérsékletétől (az érték a hőmérséklet változásával fordítottan változik, $\approx 0,0004/^\circ\text{C}$ mértékben). A szerves laboratóriumban használatos Abbe-féle refraktométer a fény teljes visszaverődésének határszögét méri, amint az a vizsgált anyagból ismert törésmutatójú prizma lép. A készülék úgy van kalibrálva, hogy az értékeket törésmutató egységekben adja a nátrium D-vonalára (589,3 nm) vonatkoztatva. A mérés hőmérsékletét mindig fel kell tüntetni. Jelölése: $n_D^t = 1,xxxx$. A készülék pontosságát desztillált vízzel ellenőrizzük ($n_{D20} = 1,3330$).



3. Extrakció

Extrakciónak (kivonás) nevezzük azt az elválasztási, tisztítási műveletet, amikor két, egymással nem elegyedő fázis segítségével az egyik fázisban oldott anyagot a másik fázisba visszük át. Ha tisztítási céllal használjuk, fontos, hogy a szennyeződések ne oldódjanak az extraháló fázisban. A szerves laboratóriumi munka során a két legelterjedtebb extrakciós eljárás a szilárd–folyadék és a folyadék–folyadék extrakció. A különböző extrakciós eljárásoknál leginkább használt oldószerek adatait az alábbi táblázat tartalmazza.

Név	Összegképlet Moltómege	Forráspont °C	Sűrűség gcm ⁻³	Korlátlan elegyedés vizzel	Egészségkárosító hatás
Metil-alkohol	CH ₄ O 32,04	64-65	0,79	+	Mind a folyadék, mind gőze károsítja a központi idegrendszert, különösen a látóidegeket. Súlyos esetben vakság, halál.
Etil-alkohol	C ₂ H ₆ O 46,07	78-79	0,79	+	Részszegegi tünetek, hányinger. Máj, vese, gyomor károsító.
Aceton	C ₃ H ₆ O 58,08	56-57	0,79	+	Tartós belégzés narcotikus hatású. Szem és bőr izgató hatás.
Dietyl-éter	C ₄ H ₁₀ O 74,12	34-35	0,71	-	A gőz belégzése kábulatot okoz, izgatja a légutakat.
Etil-acetát	C ₄ H ₈ O ₂ 88,11	77-78	0,90	-	Nagyobb koncentrációban narcotikus hatás. A folyadék és gőze izgatja a légutakat és a szemet.
Diklórmetán	CH ₂ Cl ₂ 84,93	40-41	1,33	-	Tartós belégzés esetén kábulat, eszméletvesztés. Gözci izgatják a szemet.
Kloroform	CHCl ₃ 119,38	61-62	1,49	-	Karcinogén hatású! Szív, vérkeringés, máj, vese károsítás. Gőze narcotikus hatású. Bőrre kerülve marásos sérülések.
Hexán	C ₆ H ₁₄ 86,18	68-70	0,66	-	Gőze nagy töménységben narcotikus hatású. Légzésbénulást, szív működési zavart okozhat.
Benzol	C ₆ H ₆ 78,12	80-81	0,88	-	Karcinogén hatású! (vérképzőszervi károsodás). Gözci a légzőszerveket izgatja, légzésbénulás. Bőrön is felszívódhat.
Toluol	C ₇ H ₈ 92,14	110-112	0,87	-	Gőze narcotikus hatású, légzőszerveket izgatja. Görcsök lehetnek. A bőr felületét a folyadék izgatja.

(https://www.staff.u-szeged.hu/~frank/education/Szerves_kemiai_lab_gyak_jegyzet.pdf)

3.1 Szilárd-folyadék extrakció

Egy szilárd keverékből alkalmas oldószer segítségével a kívánt anyagot kioldjuk. A kioldást végezhetjük szobahőmérsékleten vagy az alkalmazott oldószer forráspontján, szakaszos vagy folyamatos technikával. Legegyszerűbb esetben a szilárd anyagkeveréket visszafolyós hűtővel ellátott gömblobbikban, keverés közben forraljuk a kiválasztott oldószerrel, majd a nem oldódó maradékot forrón leszűrjük, és az oldószer bepárlása után kapjuk a kivont vegyületet.

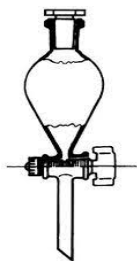


Másik alapvető, részben folyamatosnak tekinthető eljárás a Soxhlet-extraktor használata. Az extraktorba papírhüvelybe helyezett szilárd anyagra a lombikban levő oldószer forralásakor oldószer kondenzál, és ott oldó hatást fejt ki.

3.2 Folyadék-folyadék extrakció

A szerves laboratóriumi munkában leggyakrabban alkalmazott extrakciós eljárás. Az extrakció azon alapszik, hogy a kinyerendő anyag két, egymással nem elegyedő oldószer között megoszlik. Adott hőmérsékleten a két fázis között megoszló anyagra az ún. megoszlási hányados jellemző, ami az egyensúly beállta utáni koncentrációk hányadosa, és független az adott vegyület aktuális koncentrációjától.

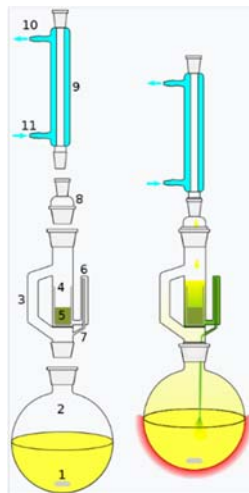
A szakaszos, szobahőmérsékleten végzett folyadék-folyadék extrakció legegyszerűbb eszköze a választótölcsér vagy rázó-tölcsér. A használat előtt meg kell győződni arról, hogy az összes csapja és dugója (14) jól zár-e. A választótölcsért szűrőkarikára helyezzük, és beleöntjük az extrahálendő oldatot, majd az extraháló oldószert. A választótölcsért bedugjuk, kézbe vesszük úgy, hogy a dugóját ujjainkkal ellentartjuk, és óvatosan összerázzuk. Időnként, a nyomás kiegyenlítése céljából a választótölcsér szárát ferden felfelé tartva, a csapot kinyitjuk (levegőztetés). Az összerázást és a levegőztetést néhányszor megismételjük, majd a választótölcsért ismét a szűrőkarikára helyezzük, a dugóját kivesszük. Megvárjuk, míg a fázisok szétválnak, majd az alsó fázist a csapon leengedjük, a felső fázist a beöntő nyíláson keresztül kiöntjük.



A folyadék-folyadék extrakció során leggyakrabban a víz-es oldatokból extraháljuk a keresett anyagot vízzel nem elegyedő oldószerekkel (benzol, hexán, vagy kloroform széntetraklorid).

Néhány gyakorlati tanács az extraháláshoz:

- fontos az oldószerek sűrűségének ismerete (ennek függvényében fognak elhelyezkedni a választótölcsérben az oldószerek). Az extraháláshoz használt szerves oldószer sűrűségét (ha nem ismerjük) táblázatból keressük ki,



A Soxhlet-extraktor sematikus rajza

1. mágneses keverőbaba, 2. csatlakozó csiszolat, 3. oldalcső, 4. hüvely, 5. szilárd anyag, 6. szifontető, 7. szifon kifolyó, 8. csiszolatváltó, 9. hűtő, 10. hűtővíz kimenet, 11. hűtővíz bemenet

- a fázisok elválása annál gyorsabb, minél inkább különbözik azok sűrűsége,
- a választótölcsérben az össztérfogat ne legyen több a választótölcsér térfogatának 2/3-ánál,
- amíg nem győződünk meg arról, hogy a kivonandó vegyület melyik fázisban van, egyik fázist sem öntjük ki,
- alacsony forráspontú oldószerrel történő extrakciónál, vagy ha a kirázás közben gázfejlődés tapasztalható, a szokásosnál többször gondoskodjunk a levegőztetésről (a választótölcsér szárát sohasem tartjuk szomszédunk irányába!),
- kirázásnál gyakran képződik emulzió, ami a fázisok jó szétválasztását megnehezíti. Néhány módszer ennek megszüntetésére: az elegyet redős vagy Büchner-szűrőn megsűrjük, kisózással, vagy víz hozzáadásával változtatjuk a vizes fázis sűrűségét, kisebb vagy nagyobb sűrűségű szerves oldószer hozzáadásával változtatjuk a szerves fázis sűrűségét, változtatjuk a vizes fázis pH értékét.

4. Kristályosítás (átkristályosítás)

Szilárd halmazállapotú vegyületek tisztítására alkalmas eljárás. Az eljárás folyamán az átkristályosítandó anyagot melegítéssel olyan oldószerben oldjuk, amelyben a tisztítandó anyag oldhatóságának hőmérsékleti koefficiense nagy, vagyis melegen jól oldódik, az oldatot lehűtve pedig nagy része kikristályosodik.

Az átkristályosítási művelet az alábbi lépésekből áll: az oldószer kiválasztása; az anyag feloldása melegítéssel, forrón telített oldat készítése; a forró oldat derítése, szűrése redős szűrőn; kristályosítás; a kivált kristályok szűrése szívatással, mosása, szárítása; olvadáspont mérés.

4.1. Az oldószer kiválasztása

Ha irodalmi adatok nem állnak rendelkezésre az átkristályosító oldószerre vonatkozóan, elméleti megfontolások alapján kiválasztott oldószerrel oldékonysági próbákat végzünk. Az alkalmas oldószernek az alábbi követelményeknek kell eleget tennie: az oldószer jól oldja a tisztítandó anyagot magas, és rosszul alacsony hőmérsékleten, az oldószer ne reagáljon a tisztítandó anyaggal, ne tartalmazzon szennyezőt, a szennyezőt vagy nagyon jól oldja már szobahőmérsékleten is, vagy egyáltalán ne oldja, forráspontja lehetőleg 10–15°C-kal alacsonyabb legyen a kristályosítandó anyag olvadáspontjánál.



4.2. Az anyag feloldása melegítéssel

A jól elporított átkristályosítandó anyagot az átkristályosító edénybe tesszük. Ez vízből történő átkristályosítás esetén egy megfelelő méretű Erlenmeyer-lombik, míg szerves oldószerből történő átkristályosításnál egy visszafolyós (golyós) hűtővel ellátott gömblombik. A lombikoknak olyan méretűeknek kell lenniük, hogy a szükséges mennyiségű átkristályosító oldószer csak félig töltsen meg. Az átkristályosításhoz használt oldószer mennyiségét mindig feljegyezzük.

4.3. A forró oldat derítése, szűrése

A forró oldat tartalmazhat nem oldódó szennyezéseket, színezőanyagokat, nagy molekulatömegű szennyezőanyagokat. Ezek eltávolítására szolgál a derítés és forrón szűrés. A derítőanyagok nagy felületű adsorbensek (aktív szén, szilikagél), amelyek felületükön megkötik a szennyezéseket. Az oldáskor kapott forró oldatot kissé lehűtjük, az oldott anyag 1–10 %-ának megfelelő mennyiségű derítő anyagot adunk hozzá, azt jól elszuszpendáljuk az oldatban, ismét felforraljuk, és rövidszárú üvegtölcséren redős szűrőpapíron a derítő anyagot és a nem oldódott szennyezéseket forrón kiszűrjük (gravitációs szűrés), a szűrletet Erlenmeyer-lombikba fogjuk fel. A szűrést gyorsan végezzük.

4.4. Kristályosítás

A megszűrt forró oldat hűlés közben túltelítetté válik, és belőle megindul a kristályok kiválása, ami a kristálygóc képződéssel indul. Ezt elősegíthetjük oltókristály bevitelével, vagy a lombik belső falának üvegtal való kapargatásával. A jól szűrhető kristályok képződéséhez van egy optimális hűtési sebesség. Általában az oldatot hagyjuk magától szobahőmérsékletre hűlni, majd utána 25–30 percre jeges-vizes fürdőbe állítjuk.

Oldószer	Fp. °C	ρ g/cm ³
Hexán	69	0.659
Ciklohexán	81	0.779
Benzol	80	0.874
Toluol	111	0.865
MeOH	65	0.791
EtOH	78	0.789
Propan-2-ol	82	0.785
Etilénglikol	197	1.113
Dietyl-éter	35	0.713
Dibutyl-éter	142	0.764
THF	66	0.889
1,4-Dioxán	101	1.034
Diglim	162	0.937
Diklórometán	40	1.325
Kloroform	61	1.492
Nitrometán	101	1.127
Nitrobenzol	210	1.196
Piridin	115	0.978
Aceton	56	0.791
Butan-2-on	80	0.805
Etil-acetát	77	0.902
Ecetsav	118	1.049
Acetonitril	82	0.786
DMF	153	0.944
DMSO	189	1.101
HMPA	231	1.03
Szendisulfid	46	1.266
Víz	100	1

Általános oldószerek jellemzői



4.5. A kivált kristályok szűrése, mosása, szárítása

A kivált kristályokat az oldószertől (anyalúgtól) vákuum-szűréssel választjuk el. A szükséges vákuumot vízlégszivattyú biztosítja. A szűrőfelület lehet: különböző porozitású zsugorított üvegszűrő, vagy a szűrőpapír-karika, amit a megfelelő méretű porcelán Büchner-tölcsérbe helyezünk. A szűrőt mindig gumikónusz segítségével csatlakoztatjuk a szívópalackhoz. Az anyalúgot jól leszívátjuk, a kristályok felületéről lemossuk az anyalúgmaradékot kevés hideg oldószer hozzáadásával. Szívás közben a kristálytömeget lapított végű üvegbottal jól ledöngöljük, hogy minél kevesebb oldószer maradjék maradjon, majd a szűrőről a kristályokat óráüvegre tesszük, és megszárazítjuk.

A gyakorlatban sokszor nem találunk olyan oldószert, amely az átkristályosító oldószer alapfeltételének megfelelné. Ilyenkor az átkristályosítást keverékoldószerből, azaz az adott anyagot egy jól illetve egy rosszul oldó oldószer elegyéből végesszük.



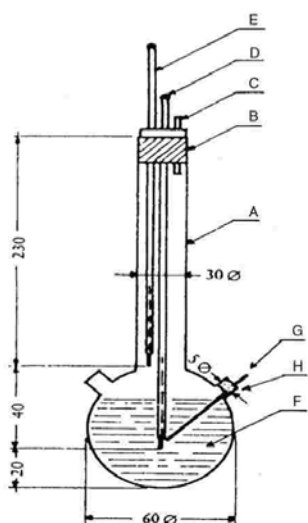
5. Olvadáspont mérése

A tiszta, szilárd halmazállapotú vegyületek jellemző fizikai állandója az olvadáspont. Az olvadáspont az a hőmérséklet, ahol az anyag szilárd- és folyékony-fázisa egyensúlyban van. A tiszta szerves anyagok olvadáspontja éles, 0,5–1°C-os hőmérséklet tartományban megolvadnak. A szennyezések (ez más vegyület is lehet) az olvadáspont csökkenését és az olvadási határok kiszélesedését okozzák. Így egy mért olvadáspont érték az anyag tisztaságára is utal, ha irodalomból ismerjük a tiszta anyag olvadáspontját. Új vegyület esetén pedig az átkristályosítást addig ismételjük, míg az olvadáspont állandóságot el nem érjük. Természetesen az új anyagok esetében különböző szerkezetvizsgáló műszeres méréseket végzünk. Olvadáspont mérésre két alapvető módszer ismert: mikroszkópos megfigyelés és kapilláris módszer. A mikroszkópos megfigyelés eszköze egy fűthető tárgyasztallal ellátott mikroszkóp (Boetius-féle olvadáspontmérő). A vizsgált anyag egy-két kristályát tárgylemezek közé helyezzük, enyhén összenyomjuk, és a fűthető tárgyasztalra helyezzük. A fűtést bekapcsoljuk. A mikroszkóp látómezejében jól láthatók a kristályok és a hőmérő skálája is. Olvadáspontnak azt az értéket fogadjuk el, amikor a kisebb kristályok már mind megolvadtak, míg a nagy kristályok élei a kezdődő olvadás miatt már legömbölyödtek. A módszer alkalmas tiszta minták olvadáspontjának nagyon pontos ($\pm 0,1^\circ\text{C}$) meghatározására, másrészt jól látható minden olyan változás, ami a mintával történik megolvadás előtt (kristályforma átalakulás, bomlás, gázfejlődés stb.).



A kapilláris módszernél egy vékonyfalú, egyik végén leforrasztott kapillárist 2-3 mm magasságban megtöltünk a mérendő anyag porával, jól összetömörítve a mintaréteget. A kapillárist és a hőmérőt egymás mellé behelyezzük egy fűtött térbe (általában folyadékfürdő), és megindítjuk a melegítést. Olvadáspont tartománynak a mintatömeg olvadásának kezdeti és teljes megolvadásának hőmérsékletét adjuk meg. Az alsó érték a meniszkusz kialakulásának hőmérséklete, a felső a megolvadt anyag teljes kitisztulása.

Bármely módszernél az olvadáspont pontosságát nagyban befolyásolja a fűtés sebessége.



- A: Mérőedény
 B: Dugó
 C: Szellőzőnyílás
 D: Hőmérő
 E: Segédhőmérő
 F: Fürdőfolyadék
 G: 80–100 mm hosszúságú, $1,0 \pm 0,2$ mm belső átmérőjű, 0,2–0,3 mm falvastagságú, üvegből készült kapilláris cső
 H: Oldalcső

(<https://publications.europa.eu/>)

6. Szárítás

Szárításon a szárítandó anyag halmazállapotától függően más-mást értünk a szerves kémiában. Szilárd anyagok szárításán oldószeranyagoktól (szerves oldószerek vagy víz) való mentesítést, míg szerves oldószerekkel készült oldatok vagy folyadék-halmazállapotú szerves anyagok szárításán víznyomoktól való megtisztítást értünk.

6.1. Szilárd anyagok szárítása

A használt módszert megszabja a szárítandó anyag olvadáspontja és az eltávolítandó oldószer forráspontja. Alacsony olvadáspontú ($< 90\text{--}100^\circ\text{C}$) anyagok és alacsony forráspontú oldószer ($< 70\text{--}80^\circ\text{C}$) esetén légszárítást (levegőn tör-



tendő szárítást) alkalmazunk, 1–2 napos időintervallumban. Ha az anyagunk magasabb olvadáspontú, és az oldószer kevésbé illékony, használhatunk infralámpás melegítést, vagy szabályozható fűtésű szárítószekrényt. Vannak szárítóberendezések, melyek vákuum alatt szárítanak. Ilyenek az exsikkátorok, ezeket főleg akkor használjuk, ha a szerves anyagunk bomlékony. Gyakran különböző vízelvonó anyagokkal segítjük a szárítást. Bármely melegítéses szárításnál fontos, hogy a szárítás hőmérséklete az olvadáspontnál 20-30°C-kal alacsonyabb legyen.



(<https://aalabor.hu>)

6.2. Szerves folyadékok szárítása

Itt a víznyomok eltávolítása a szárítóanyaggal való közvetlen érintkezés útján történik, ezért néhány szempontot figyelembe kell venni. A szárítóanyag: nem reagálhat a szerves vegyülettel vagy a szerves oldószerrel; gyorsan és intenzíven fejtse ki hatását; ne oldódjon a szerves fázisban; ne katalizáljon valamilyen reakciót (polimerizáció, kondenzáció); a szárítás végén könnyen eltávolítható legyen (pl. szűréssel vagy dekantálással), és az ipari felhasználás szempontjából fontos az ár. A víznyomok eltávolítása a szerves oldószerekből nagyon fontos a szerves kémiai reakciók megvalósítása esetében, hiszen a víz jelenléte bármilyen kis mennyiségben megakadályozza a reakciót.

Az alkalmazott szárítószer általában olyan szervesetlen vegyületek, amelyek a vizet fizikai vagy kémiai úton megkötik. Azok a szárítószer, amelyek fizikai úton kötik meg a vizet (kristályvízként), hevítéssel regenerálhatók. A szárítóanyagok intenzitásukkal (egy adott szárítószerrel elérhető maximális szárítás mértéke) és kapacitásukkal (a szárítóanyag tömegegysége által megkötött víz tömege) jellemezhetők. A szárítást kevés, porított vagy granulált szárítóanyaggal összerázva, esetleg kevertetve kezdjük. Ha a beadagolt szárítószer elfolyósodik, újabb részleteket adunk mindaddig, amíg nem folyósodik el, és a szárítási ciklus végén sincs összeállva (néhány szárítóanyag esetén más kritériumok a mérvadók). A nagy feleslegben adott szárítóanyag jelentős adszorpciós veszteséget is okozhat. A megszáritott szerves közegből a szárítószert a további műveletek előtt mindig el kell távolítani! A szerves laboratóriumokban használt leggyakoribb szárítószer jellemzőit és alkalmazhatóságát a következő táblázat tartalmazza:



Szárítószer	Kémhatás	Felhasználás	Kapacitás	Izzítási hőmérs.	Megjegyzés
Na ₂ SO ₄	semleges	általános	nagy	110°C	olcsó, kis intenzitás viszonylag lassú
MgSO ₄	enyhén savas	általános	nagy	200°C	közepes intenzitás
CaCl ₂	semleges, kissé bázikus	olefin, halogénezett szénhidrogén	nagy	110°C	közepes intenzitás, gyorsan szárít
K ₂ CO ₃	bázikus	alkohol, keton, észter, nitril, amin	közepes	110°C	közepes intenzitás
CaO	bázikus	alkohol, éter, amin	közepes	800°C	nagy hatékonyság, lassan szárít
H ₂ SO ₄	savas	alkil-halogenidek, alifás szénhidrogén, gázok	nagy	-	
P ₂ O ₅	savas	alkil-, aril-halogenidek, szénhidrogén, éter, nitril	közepes	-	előszárítás ajánlott nagy intenzitás
3A molekulaszitá	semleges	általános, de főleg oldószerek, reagensek szárazon tartása	kicsi	320°C	gyors, nagy hatékonyság

(https://www.staff.u-szeged.hu/~frank/education/Szerves_kemiai_lab_gyak_jegyzet.pdf)

Az iskolai laborfoglalkozásokhoz bemutatott tisztítási eljárások és eszközök kereskedelemben megvásárolhatók. Az eljárások egyszerű oldószerekkel is működnek (vízzel is). Az üvegnemű is megvásárolható az iskolai laboratóriumok számára. Bármiben szívesen segítünk, kérem vegyék fel a kapcsolatot az EMT titkárságával (emt@emt.ro). Várjuk kéréseiket, hozzászólásaikat.

Bibliográfia

Szegedi Tudományegyetem. *Szerves kémiai laboratóriumi alapfogalmak*:

[http://www.staff.u-](http://www.staff.u-szeged.hu/~frank/education/Szerves_kemiai_lab_gyak_jegyzet.pdf)

[szeged.hu/~frank/education/Szerves_kemiai_lab_gyak_jegyzet.pdf](http://www.staff.u-szeged.hu/~frank/education/Szerves_kemiai_lab_gyak_jegyzet.pdf)

Sapientia Tudományegyetem: *Szerves kémiai laboratóriumi gyakorlatok*

<https://www.abelkiado.ro/hu/konyv/33/szerves-kemiai-laboratoriumi-gyakorlatok-i-kotet/egyetemi-jegyzet>

M. K.



Hevesy György Kárpát-medencei Kémiaverseny

III. forduló, országos döntő

– beszámoló –

Az Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság (EMT) és a Magyar Természettudományi Társulat által közösen szervezett Hevesy György Kárpát-medencei Kémiaverseny erdélyi döntőjére 2024. április 13-án került sor Székelykeresztúron, a Berde Mózes Unitárius Gimnáziumban. A verseny megnyitóján Dr. Gál Emese, a versenyszervező bizottság alelnöke, Lapohos Annamária, Hargita megyei kémia szakos tanfelügyelő, Dr. Lakatos Sándor a Berde Mózes Unitárius Gimnázium igazgatója köszöntötte a résztvevő diákokat és tanárokat. A Hevesy György Kárpát-medencei Kémiaverseny helyi szakaszán Erdély 9 megyéjéből összesen 253, a megyei fordulón 144 diák vett részt, ezek közül a diákok közül a legjobb 21 diák vett részt a verseny országos döntőjén.



A köszöntő beszédek után a diákok írásbeli vizsgán és laborgyakorlaton mutathatták be tudásukat. A verseny próbái után a diákoknak vezetett séta keretében lehetőségük volt megismerkedni Székelykeresztúr nevezetességeivel. Megtekinthették a Gyárfás-kúriát, Petőfi körtefáját, a Molnár István Múzeumot és Székelykeresztúr központját.

A legjobb eredményeket elérő, kategóriánként két diák továbbjut a verseny Kárpát-medencei döntőjére, melyet a Magyar Természettudományi Társulat szervez meg Egerben, az Eszterházy Károly Katolikus Egyetemen 2024. május 25-én.



A verseny díjazottai:

VII. osztály:

I. díj – *Sárosy Mónika*, Dr. Bernády György Ált. Iskola, Marosvásárhely, felkészítő tanára Kupán Edith;

II. díj – *Csandári Harald*, Nicolae Iorga Gimnázium, Nagybánya, felkészítő tanára Mezey Tímea;

III. díj – *Schwarzköpf Tamás*, Aurel Popp Művészeti Líceum, Szatmárnémeti, felkészítő tanára Mares Georgeta Maria;

Dicséret – *Szabó Dóra*, János Zsigmond Unitárius Kollégium, Kolozsvár, felkészítő tanára Péter Rozália;



VIII. osztály:

I. díj – *Kiss Hanna*, Sövér Elek Szakközépiskola, Gyergyóalfalu, felkészítő tanára Kiss Arnold;

II. díj – *Major Attila*, Petőfi Sándor Általános Iskola, Székelykeresztúr, felkészítő tanára Bernád Rozália;

III. díj – *Kocsis-Feri Benjámín*, 1-es sz. Technológiai Líceum, Sarvaság, felkészítő tanára Keresztes Mónika;

Dicséret – *József Áron*, Tamási Áron Gimnázium, Székelyudvarhely, felkészítő tanára Horváth Rozália;

Ezúton is köszönetet mondunk a verseny megszervezésében szerepet vállaló, a diákokat felkészítő szaktanároknak, a Berde Mózes Unitárius Gimnázium és a BBTE Kémia és Vegyészmérnöki Kar, Magyar Kémia és Vegyészmérnöki Intézet munkatársainak, akik lelkes munkájukkal jelentős szerepet vállaltak a verseny előkészítésében és zökkenőmentes lebonyolításában.



Gratulálunk az elért eredményekhez!

A Versenyszervező Bizottság





Alfa és omega fizikaverseny

VIII. oszt.

1. Két, egymással párhuzamosan futó sínpáron két vonat halad. Az egyik sebessége 80 km/h. A köztük levő távolság 4,8 km, negyedóra múlva is ugyanennyi a távolság. Mekkora a másik vonat sebessége, ha mindkét vonat hossza 200 m? Minden lehetőséget vizsgálj meg!

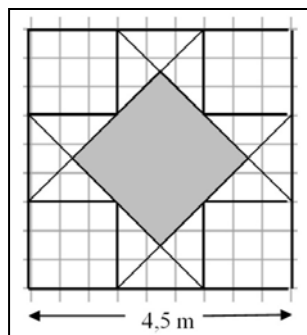
2. Ugyanazt a poharat használva, egy kaloriméterbe először 5 pohár 10 °C-os vizet, majd 3 pohár 30 °C-os alkoholt töltünk. Ismerjük a két folyadék sűrűségét ($\rho_{\text{víz}} = 1 \text{ g/cm}^3$ és $\rho_{\text{alkohol}} = 0,8 \text{ g/cm}^3$), valamint fajhőjét ($c_{\text{víz}} = 4200 \text{ J/kgK}$ és $c_{\text{alkohol}} = 2400 \text{ J/kgK}$). Elhanyagoljuk a hőveszteségeket. Számítsd ki a keverék hőmérsékletét a hőegyensúly beállta után.

3. Egy 10 cm élhosszúságú homogén fakocka úszik a víz ($\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$) felszínén úgy, hogy 2/5-e kilátszik a vízből ($g = 10 \text{ N/kg}$).

- Készíts rajzot a kockára ható erők feltüntetésével!
- Mekkora a kocka tömege? Hát a sűrűsége?
- Mekkora függőleges irányú erővel kell hatnom a kockára ahhoz, hogy a vízfelszín alatt tartsam?
- Mekkora munkát végeztem, miközben teljesen víz alá nyomtam a kockát?

4. Egy téglá által az asztalra ható nyomás 600 Pa. Mekkora ennek a téglának a súlya és a tömege, ha 600 cm² felületen érintkezik az asztallal? Adott: $g = 10 \text{ N/kg}$

5. Az ábrán látható szürke területet 1,2 cm vastag, 2 g/cm³ sűrűségű kerámialapokkal burkolták. Mennyi az össztömege a lerakott lapoknak, ha azok tökéletesen érintkeznek egymással?



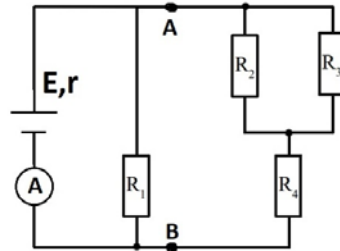
6. Egy 90 km/h sebességgel haladó autóra ható közegellenállási erőt az $F_k = C \cdot v^2$ összefüggés alapján számíthatjuk ki, ahol v az autó sebessége, a C pedig az úgynevezett közegellenállási tényező, amelynek értéke $C = 0,3 \text{ N} \cdot \text{s}^2/\text{m}^2$.

- Határozd meg a 90 km/h sebességgel egyenletesen haladó járműre ható közegellenállási erőt! Vigyázz a mértékegységekre!
- Nő vagy csökken a közegellenállási erő, ha a gépkocsi sebessége 30 m/s-ra változik? Hány százalékos a változás?

7. Egy 4 liter térfogatú ólomtárgy hőmérsékletét $25 \text{ }^\circ\text{C}$ -kal növeltük, így a belső energiája 146 900 J-lal nőtt. Mekkora az ólom sűrűsége, ha a fajhője $c = 0,13 \text{ kJ}/\text{kgK}$?

8. Az alábbi áramkörben ismert: $E = 24 \text{ V}$, $r = 2 \text{ } \Omega$, $R_1 = 92 \text{ } \Omega$, $R_2 = R_3 = 84 \text{ } \Omega$, $R_4 = 50 \text{ } \Omega$. A vezetékek és az ampermérő ellenállása elhanyagolható.

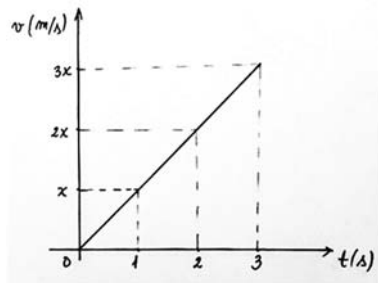
- Mekkora az R_2 és R_3 ellenállások eredő ellenállása?
- Mekkora áramerősséget mutat az ampermérő?
- Mekkora áramerősséget mutatna az ampermérő, ha az A és B pontokat egy elhanyagolható ellenállású vezetékkel összekötném?



9. Mennyi hó szabadul fel, miközben a Szent Anna-tó befagy? A képződött jégtakaró átlagos vastagsága 5 cm. A tó területe 20 hektár. A jég olvadáshője $\lambda_0 = 340 \text{ kJ}/\text{kg}$, a jég sűrűsége $900 \text{ kg}/\text{m}^3$. Hány kg bükkfa elégetéséből szabadulna fel ekkora hőmennyiség, ha a bükkfa égéshője $15 \text{ MJ}/\text{kg}$?

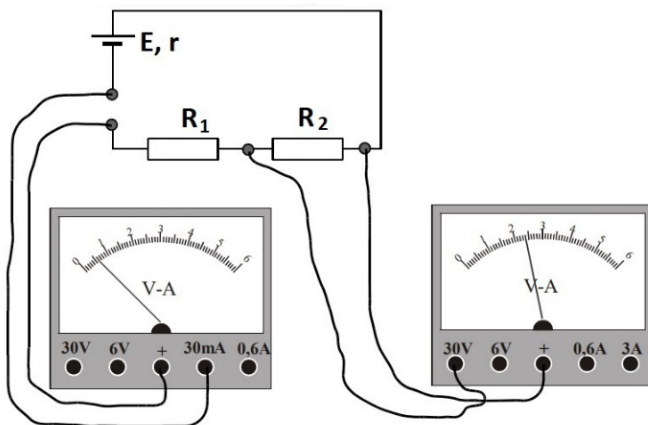
10. A mellékelt grafikon egy gyorsuló test sebességnövekedését mutatja.

- Mennyi az x értéke, ha a test az első másodpercben 6 m utat tett meg? Magyarázd meg!
- Mekkora utat tesz meg a test az utolsó 1s alatt?



11. Az alábbi áramkörben a mérőműszerek ideálisak, a vezetékek ellenállása és az áramforrás r belső ellenállása elhanyagolható, az áramforrás elektromotoros feszültsége pedig $E=48\text{V}$. Mennyit mutat a bal oldali ampermérő?





- Mennyit mutat a jobb oldali voltmérő?
- Mekkora az R_2 ellenállás értéke?
- Mekkora az R_1 ellenállás értéke?

A feladatokat **Székely Zoltán**, tanár küldte be

Ellenőrizd kémiai ismereteidet!

- Rajzold le a szilícium-tetraklorid molekula szerkezeti képletét (a kötő és a nemkötő elektronpárokat is feltüntetve)!
- A szilícium-karbid milyen fizikai tulajdonsága miatt alkalmas csiszolóanyagok készítésére, és milyen anyagszerkezeti sajátosságából következik ez a jellemző!
- Milyen tulajdonságai miatt használják ékszerek készítésére a szilícium-karbidot?





Feladatmegoldók rovata

Fizika

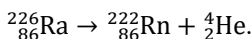
F. 678. Egy mozgó anyagi pont a $t_1 = 2$ s időpillanatban az $x_1 = 0$ m, $y_1 = 9$ m koordinátájú A ponton halad keresztül, és a $t_2 = 7$ s időpillanatban az $x_2 = 8$ m, $y_2 = 3$ m koordinátájú B pontba érkezik meg.

- Határozzuk meg a helyvektor nagyságát és az Ox tengellyel bezárt szögét mind a t_1 mind a t_2 időpillanatban!
- Mekkora az A és B pontok között a mozgó pont középsebesség vektorának a nagysága?
- Feltételezve, hogy a mozgás egyenesvonalú egyenletes, akkor hol metszi a mozgó pont pályája az Ox tengelyt, és mennyi idő múlva jut ide a B pontból a mozgó pont?
- Feltételezve, hogy a mozgó pont egyenletes körmozgást végez, és az A-t a B-vel összekötő körív a kör kerületének az egyhatod része, akkor mennyi a sebesség értéke?

F. 679. Egy hőlégballon átmérője $d = 16$ m. A hőléggömb és a kellekei, valamint a vele repülő két ember tömege $m = 240$ kg. A környezet hőmérséklete $T_1 = 290$ K, a kinti légnyomás $P = 10^5$ Pa, a levegő móltömege $\mu = 29$ kg/kmól és az egyetemes gázállandó $R = 8314$ J/kmól. Mennyire kell felmelegíteni a léggömb belsejében a levegőt ahhoz, hogy az felrepülhessen?

F. 680. Egy félegyenes kezdőpontjában egy $Q = 16$ μ C pontszerű elektromos töltés található. Mekkora erő hat a Q elektromos töltésre, ha a félegyenesre centiméterenként egy-egy $q = 8$ nC pontszerű elektromos töltést helyezünk?

F. 681. A $T_{1/2} = 1620$ Y felezési idejű ${}^{226}_{86}\text{Ra}$ izotópelem ${}^4_2\text{He}$ kibocsátásával bomlik:



- a) Mennyi idő múlva lesz a keletkezett ${}^4_2\text{He}$ izotópelem mennyiségének a tömege egyenlő a megmaradt ${}^{226}_{86}\text{Ra}$ izotópelem mennyiségének a tömegével?
- b) Hány grammnyi ekkor a megmaradt ${}^{226}_{86}\text{Ra}$ izotópelem mennyiségének a tömege, ha kezdetben 1 kg mennyiségű ${}^{226}_{86}\text{Ra}$ izotópelem volt?

Ferenczi János, Nagybánya

Megoldott feladatok

Kémia – FIRKA 2022-2023/3.

K. 984. Egy vegyület 40,54 w/n% cinket, 19,86 w/n% ként és 39,64 w/n% oxigént tartalmaz. Határozza meg a vegyület képletét! $Ar(\text{Zn}) = 65,37$; $Ar(\text{S}) = 32,06$; $Ar(\text{O}) = 16$.

Megoldás:

Vegyünk 100 g vegyületet, ebben van 40,54 g Zn, 19,86 g S és 39,64 g O. Ezek anyagmennyiségei: $n(\text{Zn}) = m/M = 40,54 \text{ g}/65,37 \text{ g/mol} = 0,6195$, hasonló módon számolva $n(\text{S}) = 0,6195$, $n(\text{O}) = 2,4775$. A vegyületet alkotó elemek anyagmennyiségének aránya: $n(\text{Zn}) : n(\text{S}) : n(\text{O}) = 0,6195 : 0,6195 : 2,4775$. A legkisebb egész számot úgy keressük meg, hogy a legkisebb anyagmennyiséget vesszük egynek, és megnézzük, hogy az hányszor van meg a többiben: $n(\text{Zn}) : n(\text{S}) : n(\text{O}) = 0,6195/0,6195 : 0,6195/0,6195 : 2,4775/0,6195$
 $n(\text{Zn}) : n(\text{S}) : n(\text{O}) = 1 : 1 : 4$ a vegyület képlete: ZnSO_4 .

K. 985. Mennyi hő szabadul fel 5,00 dm³ 25 °C hőmérsékletű és 0,1013MPa nyomású bután elégetésekor? $R = 8,314 \text{ J/molK}$, $\Delta kH(\text{CO}_2, \text{g}) = -394 \text{ kJ/mol}$,
 $\Delta kH(\text{H}_2\text{O}, \text{f}) = -286 \text{ kJ/mol}$, $\Delta kH(\text{C}_4\text{H}_{10}, \text{g}) = -144 \text{ kJ/mol}$.

Megoldás:

$\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) + 6,5 \text{ O}_2(\text{g}) = 4 \text{ CO}_2(\text{g}) + 5 \text{ H}_2\text{O}(\text{f})$ $\Delta_r H = 4 \cdot \Delta kH(\text{CO}_2, \text{g}) + 5 \cdot \Delta kH(\text{H}_2\text{O}, \text{f}) - \Delta kH(\text{C}_4\text{H}_{10}, \text{g}) - 6,5 \cdot \Delta kH(\text{O}_2, \text{g}) = 4(-394 \text{ kJ/mol}) + 5(-286 \text{ kJ/mol}) - (-144 \text{ kJ/mol}) - 6,5 \cdot 0 \text{ kJ/mol} = -2862 \text{ kJ/mol}$
 $pV = nRT$ összefüggésből a bután anyagmennyisége meghatározható $n = pV/RT$ $n(\text{C}_4\text{H}_{10}) =$



$1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot 5,00 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 / 8,314 \text{ J/molK} \cdot 298,15 \text{ K} = 0,2043 \text{ mol}$ $Q = n(\text{C}_4\text{H}_{10}) \Delta_r H = 0,2043 \text{ mol} \cdot (-2862 \text{ kJ/mol}) = -584,71 \text{ kJ}$. 584,71 kJ hő szabadul fel.

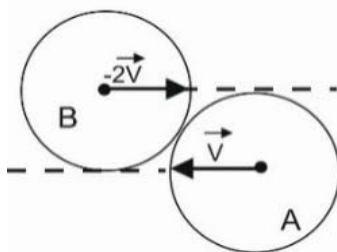
K. 986. *Hány gramm Cu válik le CuCl₂-oldatból, ha 30 percig elektrolizáljuk 700 mA áramerősséggel? $A_r(\text{Cu}) = 63,54$ és $F = 96493 \text{ C}$.*

Megoldás:

$\text{CuCl}_2 = \text{Cu}_2^{+} + \text{Cl}^-$; $z = 2$, $m = \frac{M}{zF} \cdot I \cdot t$ $I = 700 \text{ mA} = 0,7 \text{ A}$ $t = 30 \text{ perc} = 1800 \text{ sec}$. Behelyettesítve a megadott adatokat, $m = 0,4148 \text{ g}$.

Fizika – FIRKA 2023-2024/3

F. 672. *Két azonos, rugalmas golyó A és B az 1. ábrán látható módon mozog \vec{v} , illetve $-2\vec{v}$ sebességgel. Az A golyó középpontjának v sebessége a B golyónak érintője, hasonlóképpen B középpontjának $2v$ sebessége érintője A-nak. Határozzuk meg, milyen szöveget zár be mozgásának eredeti irányával az A golyó mozgási iránya az ütközés után!*



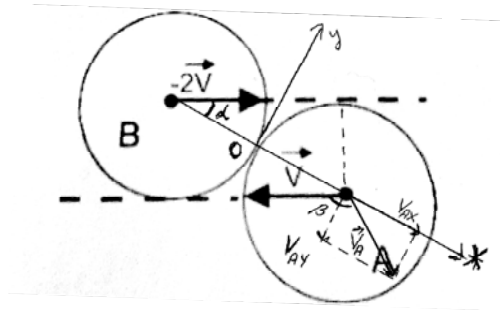
1. ábra

Megoldás:

A megoldáshoz válasszunk egy olyan derékszögű koordináta-rendszert, melynek Ox tengelye a golyók középpontján halad át, míg Oy tengelye a közös érintkezési ponton (lásd az ábrán). A sebességek Oy tengelymenti összetevőjét az ütközés nem változtatja meg, ezért, az ábra alapján:

$$v_{Ay} = v_{A0y} = v \cdot \sin \alpha = v \cdot \sin 30^\circ = \frac{v}{2}$$



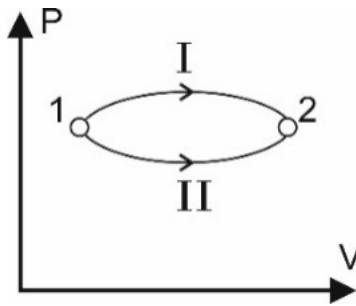


A golyók azonosságá miatt az Ox tengely irányú összetevők felcserélődnek:

$$v_{Ax} = v_{B0x} = 2v \cos 30^\circ = v\sqrt{3}$$

Így a keresett β szög $\beta = \frac{\pi}{3} + \arctg \frac{v_{Ax}}{v_{Ay}} \approx 134^\circ$

F. 673. Határozzuk meg, hogy a 2. ábrán látható I., illetve II. folyamatok során melyik esetben kap a gáz több hőt!



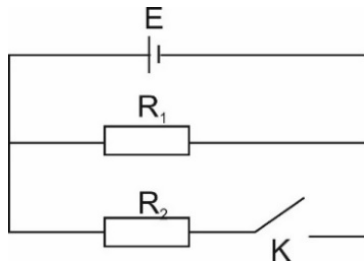
2. ábra

Megoldás:

Mindkét folyamat kezdeti állapotának T_1 hőmérséklete ugyanaz, valamint a végső állapotok T_2 hőmérséklete is megegyezik. Ezért az I és II folyamatokban a belső energia változása is ugyanakkora. Mivel $Q = \Delta U + L$ és a mechanikai munka nagysága egyenlő a folyamatábra alatti területtel, következik $Q_I > Q_{II}$



F. 674. A 3. ábrán látható áramkör ellenállásainak értéke: $R_1 = 12 \Omega$ és $R_2 = 4 \Omega$. Az áramforrás által az áramkörnek leadott teljesítmény a K kapcsoló nyitott és zárt állapotában is ugyanakkora. Határozzuk meg az áramforrás r belső ellenállását!



3. ábra

Megoldás:

Nyitott K kapcsoló esetén az áram az R_1 ellenálláson folyik, és az áramkörnek leadott teljesítmény $P = I_1^2 \cdot R_1$, ahol $R_1 = \frac{E}{R_1+r}$, így $P = \left(\frac{E}{R_1+r}\right)^2 \cdot R_1$

Zárt kapcsoló esetén az áramforrás árama az $R_p = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1+R_2} = 3 \Omega$ párhuzamosan kötött eredő ellenálláson folyik. A leadott teljesítmény $P = \left(\frac{E}{R_p+r}\right)^2 \cdot R_p$

Mivel a két teljesítmény nagysága ugyanaz, írhatjuk: $\left(\frac{E}{R_1+r}\right)^2 \cdot R_1 = \left(\frac{E}{R_p+r}\right)^2 \cdot R_p$, ahonnan $r = \sqrt{R_1 \cdot R_p} = 6 \Omega$

F. 675. A $3M/4$ és az M tömegű kis testeket k rugalmassági tényezőjű rugó köti össze. Kezdetben a rugó nyújtatlan állapotú, a testek pedig nyugalomban találhatóak egy vízszintes, súrlódásmentes asztallapon. A $3M/4$ testtel rugalmatlanul ütközik egy olyan $M/4$ tömegű test, mely v sebességgel halad a testeken áthaladó egyenes mentén. Határozzuk meg a rendszer (tömegközéppont) rezgéseinek amplitúdóját és periódusát!

Megoldás:

A rendszer tömegközéppontjának ütközés utáni sebessége kiszámítható az impulzusmegmaradás törvényéből: $Mv/4 = 2Mv_0 \Rightarrow v_0 = v/8$. A tömegközéppont rezgéseinek egyenletei: $x = A \cdot \sin(\omega t + \varphi_0)$ és $v = A\omega \cos(\omega t + \varphi_0)$. Felhasználva, hogy a $t = 0$ kezdeti pillanatban $x = 0$ és $v(t = 0) = \frac{v}{8}$, következik $\varphi_0 = 0$ és $A\omega = \frac{v}{8}$. Harmonikus rezgésekor

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{2M}}, T = 2\pi \sqrt{\frac{2M}{k}}, \text{ így } A = \frac{v}{8} \sqrt{\frac{2M}{k}}$$



F. 676. Vékony, $n = 1,4$ törésmutatójú, átlátszó lemezre $\alpha = 52^\circ$ -os beesési szög alatt fehér fény érkezik. Határozzuk meg a lemez vastagságát, ha tudjuk, hogy a lemezen áthaladó fény hullámhossza $\lambda = 6,7 \cdot 10^{-7} \text{ m}$.

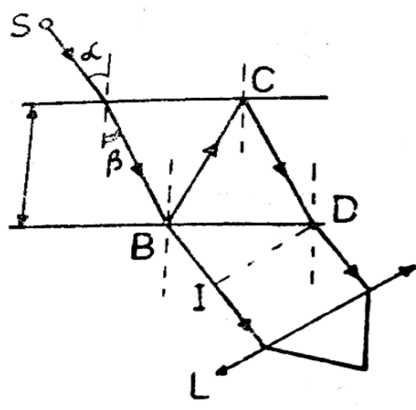
Megoldás:

A vékony síkpárhuzamos lemezen fellépő interferenciának köszönhetően a lemez vastagságától, valamint a fény beesési szögétől függően, különböző hullámhosszú sugárzás hagyhatja el a lemezt. Ezt az interferencia maximum feltételének teljesülése határozza meg.

Az L lencse által összegyűjtött interferáló sugarak optikai útkülönbsége $\delta = 2 BC \cdot n - BI$. Az ábra alapján $BC = \frac{d}{\cos \beta}$ és $BI = BD \sin \alpha$. A BCD háromszögből $BD = 2 BC \sin \beta$, így $BI = 2 BC \sin \beta \sin \alpha$.

Behelyettesítve BC és BI kifejezéseit az optikai útkülönbségre a $\delta = 2 \frac{d}{\cos \beta} (n - \sin \beta \sin \alpha)$ adódik. Felhasználva a $\sin \alpha = n \sin \beta$ töréstörvényt, az optikai útkülönbségre a $\delta = 2d\sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha}$ kifejezést kapjuk.

Hogy a lemezt elhagyó fény hullámhossza λ legyen, teljesülnie kell a $2d\sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha} = k\lambda$ maximum feltételnek. A lemez legkisebb vastagságát akkor kapjuk, ha $k = 1$. Ekkor $d = \frac{\lambda}{2\sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha}} = 2,89 \cdot 10^{-5} \text{ cm}$.



F. 677. Egy rézgömböt $\lambda = 2 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ hullámhosszú ultraibolya sugárzással világítunk meg. Mekkora maximális potenciálra töltődik fel a gömb, ha a kilépési munka $L_{ki} = 1,47 \text{ eV}$.

Megoldás:

A fény hatására a gömböt elektronok hagyják el, melynek hatására a rézgömb pozitív potenciálra töltődik fel. A fotoelektronok akkor hagyják el ezt, ha a fotontól kapott energia meghaladja a kilépési munka és az elektrosztatikus energia összegét. Az energia megmaradásának törvényét alkalmazva meghatározható a maximális potenciál értéke: $\frac{hc}{\lambda} = L_{ki} + eV_{max}$ ahonnan $V_{max} = \frac{hc}{\lambda e} - \frac{L_{ki}}{e} = 1,74 \text{ V}$



Természettudományos hírek

Így nézett ki a 75 000 éves nő

28 000 éve haltak ki a Neander-völgyiek, de DNS-ük nem tűnt el teljesen, a mai emberével 99,5 százalékban megegyezik. Most egy 75 000 éves lelet alapján, egy Neander-völgyi nő arcát rekonstruálták élethűen brit archeológusok.

<https://tinyurl.com/3824n5ax>



AFP

Fehér korallok

Az elmúlt hónapokban sorra dőlnek meg az óceánok hőmérsékleti rekordjai, de ez az első globális bizonyíték arra, hogy mindez milyen hatással van a tengeri élővilágra. Az amerikai Nemzeti Óceán- és Légkörkutató Hivatal megerősítette, hogy a korallokat tömeges stressz éri az összes óceánban (az Atlanti-, a Csendes- és az Indiai-óceánban is), miután hetek óta kapják erről a jelentéseket a világ összes tájáról. A kifehéredett korall gyönyörűen néz ki a képeken,



de a zátonyok vizsgálatára az óceánba merülő tudósok azt mondják, hogy közelről az látszik, hogy a korall egyértelműen beteg, és pusztulóban van.

<https://tinyurl.com/3avv6t5e>

Metánfaló baktérium

A metán a szén-dioxid mellett a második legfontosabb üvegházhatású gáz, ezért légköri koncentrációjának csökkentése igen kívánatos lenne. Egy új kutatás szerint ehhez baktériumok segítségére is lehet majd számítani. Korábban is ismertek voltak metanotróf mikroorganizmusok, de a légkörben tapasztalható metánkoncentráció (mintegy 2 ppm) ezerszeresénél is többre van szükségük az életfolyamataik fenntartásához. Amerikai tudósok intenzív keresés eredményeként ráta-

láltak a *Methylotheobacterium burkatense* 5GB1C fajra, amely már 200 pm esetében is hatékony. Ez még mindig nem olyan kicsi, mint a tipikus légköri érték, de már alkalmas arra, hogy az ismert metánforrások közelében lényegesen csökkentse a kibocsátott mennyiséget.

Proc. Natl. Acad. Sci. USA 120, e2310046120. (2023), Lente Gábor
MKL.2023 dec.

Számítástechnika hírek

Ki a legértékesebb magyar influenszer?

Posztonként másfél millió forintot is kereshetnek a legjobb magyar influenszerek. Korábban 180 véleményvezért vizsgáltak követőbázisuk, aktivitásuk, és influenszer-tevékenységük alapján. 2024-ben ez a szám 230-ra nőtt. Ebből a mintából állapították meg az elemzők, hogy jelenleg kik a legértékesebb magyarországi véleményvezérek. A lista élén a TheVR végzett, amely a korábbi listán is az első helyen állt. A TheVR név egy debreceni csapatot takar, amely idén működésének 11. évébe lépett, és a piaci szereplők egyhangúan őket tartják a legértékesebb influenszereknek. Tevékenységüket videójátékozással kezdték, de mostanra kinőtték kezdeti tartalmaikat, és népszerű reggeli műsort visznek a Twitchen. Több nagyvállalat mellett a világ legnagyobb gyorsétteremlánc, a McDonald's is dolgozott velük. A magyar TikTok sztárja, Whisper Ton került a lista második helyére, elsősorban sajátos stílusú videóiról ismert. Esetében is találni gyorsétteremláncot a partnerei között, mégpedig a Burger Kinget. A tavalyi listán ötödik volt, idén viszont a harmadik helyre került Nessaj. Dolgozott vele a Samsung és a Heineken is. A listán következnek: Pamkutya, Cresser, Zsozótya, Csigér Alex, Verebélyi Vivi és Nagy Norbi, Justvidman, Jólvanézigy.



Nagy újítást kapott az androidos böngésző

Megkapja az Opera androidos böngészője a cég mesterséges intelligenciáját, az Ariát. A technológia segítségével a böngésző képessé válik a weboldalak tartalmának összefoglalására, legyen szó hírcikkekről vagy blogbejegyzésekről, vagy hosszú, komplex kutatási cikkekről. Mindenféle szöveget summázni tud úgy, hogy a lényeg kiferjen a képernyőre görgetés nélkül. Az újítások segíthetnek egy adott téma jobb megértésében, a fontos részletek kiszűrésében. A



funkciót – ha egy cikk meg van nyitva – a jobb felső sarokban lévő három pontos menüt lenyitva, majd ott a „Summarize” (magyarul várhatóan majd: Összefoglalás/Összegzés) opciót megnyitva lehet elérni. A megnyíló felület automatikusan összefoglalja az adott cikket, de később egyéni kérdéseket is fel lehet tenni a tartalommal kapcsolatban. Az újdonság minden androidos Opera-felhasználónál megjelenik, érdemes frissíteni a böngészőt a Play Áruházban. Fontos kitétel azonban, hogy az Aria csak bejelentkezés után működik, így egy Opera-fiók létrehozása elengedhetetlen a használatához.

(Az Airanal kapcsolatosan részletesebb információk e lapszám 27-29. oldalain olvashatók)

Jön a One UI 7.0 a Samsung Galaxy telefonokra

A vállalat megkezdte az előkészületeket a One UI 7.0 első béta verziójának kiadásához. Az Android 15 még maga is csak béta állapotban van, sőt, a Google ütemterve szerint lesz is még a nyár végéig. Ahhoz viszont, hogy a Samsung az év vége felé ki tudja adni a One UI 7.0 végleges változatát, neki is lassan el kell kezdenie kiadni a rendszer első bétáját. Jelenleg úgy tűnik, hogy ez először Európában történhet majd meg, a Galaxy S24-ekre. Ezek legalább egy része a mesterséges intelligencia valamilyen formájára épül majd – hasonlóan a One UI 6.1 fejlesztéséhez.



Jön a gamereknek szánt mini PC

A dizájnos mini PC-k és laptopok tervezésével és gyártásával foglalkozó ACEMAGIC a napokban egy olyan aprócska asztali számítógépet jelentett be, ami különösen a sci-fi rajongók kegyeinek elnyerésére számíthat. A cég új M2A Starship Mini-PC-je ugyanis úgy néz ki, mint egy futurisztikus űrrepülő, és igen erősen hasonlít a Star Wars franchise TIE vadászára. Az alakja ugyanakkor nem az egyetlen különlegessége a nyilvánvalóan gamereknek szánt minigépnek. Az ugyanis előlapján és „szárnyai” végén is speciális RGB LED világítással rendelkezik, amik szintén segítenek egyedí megjelenést kölcsönözni neki. Ennél egyedibb már csak a gép testén látható négy nyílás, amik valójában ventilátorokat rejtnek, és ránézésre meglepően nagy levegőmennyiséget képesek megmozgatni a gép méretéhez képest.



(origo.hu, hvg.hu, pcforum.hu nyomán)



Rejtvény

Informatikai betűrejtvények

m	őrzés
—	—
ve	ell

megoldás:

v	
—	↓ mez
me	

megoldás:

d	m	
—	×	—
r	prog	

megoldás:

Rejtvények az *Élet és Tudomány* 1965. évi számaiból

Egy kis kémia

DOLOG UM

1)



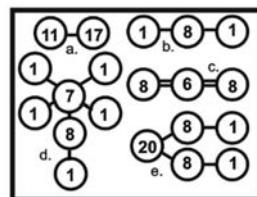
NEM TI UM

2) (ékezet nélkül)

Régi értéktelen holmi

3)

Közismert, hétköznapi életünkben gyakran szereplő vegyületek szerkezeti képletét látjuk itt – mindössze annyi a különbség, hogy az elemek vegyjele helyett mindenütt a rendszámuk szerepel (körbe foglalva). Melyek ezek a vegyületek?



Egy kis fizika

Egy szál drót úgy van görbítve, hogy előlről és oldalról nézve hullámvonalat, felülnézetben viszont kört mutat.



Le tudnánk-e rajzolni ezt a „különleges” alakú drótot?

Az előző számban megjelent rejtvény megoldása:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1				A		K	A	V	A	R	
2	F	E		Z		É	R	E	M		
3	I	N	F	O	R	M	A	T	I	K	A
4	Z	S	U	K	A	I	K	L	Ó	D	
5	I	Z	S	O		A	T	E	T	E	M
6	K	I		S	Z	T	Á	N	A		
7	A	K	A	V	I	A	R				
8		A	T	Á	R	N	A	F	A	L	
9			A	R	C	Á	T	L	A	N	
10			D	O	O	R	Á	O	R	I	A
11	T	A	S	N	Á	D	W	D	A	L	
12			L		I		I		A	Á	
13			A		U						



Tartalomjegyzék

Ismerd meg!

- Felületi feszültség és a kapilláris jelenségek – II. 1
- ▼ Micro:bit Starter Kit: az elektronika alapjai – IV. 8
- Alfa-hidroxi savak — AHA savak 18
- ▼ Tények, érdekességek az informatika világából 29
- ▼ Honlapajánló – <https://wordwall.net> 28

Katedra

- Miért lettem fizikus – *Dr. Molnár Botond* 30

Kísérlés, labor

- Szerves vegyületek tisztítási módszerei és a vegyületek tisztaságának ellenőrzési lehetőségei – II. 36
- Hevesy György Kárpát-medencei Kémiaverseny, országos döntő 45

Firkácska

- Fizika: Alfa és omega fizikaverseny 47
- Ellenőrizd kémiai ismereteidet! 49

Feladatmegoldók rovata

- Kítűzött fizika feladatok 49
- Megoldott kémia feladatok 51
- Megoldott fizika feladatok 52

Híradó

- Természettudományos hírek 56
- ▼ Számítástechnikai hírek 57
- ▼ Rejtvény 59

● fizika, ▼ informatika, ■ kémia



Kiegészítő tananyag
a romániai középiskolai oktatáshoz.

**Világhírű
magyar természettudósok
élete és munkássága**

FIZKA

különszám

Tartalom

Kása Zoltán:

Neumann János, a marslakó tudós

Miholcsa Gyula:

Szilárd Leó, a marslakó

Majdik Kornélia:

***Fabinyi Rudolf,
a Ferencz József Tudományegyetem
kémia professzora***

Máthé Márta:

Eötvös Loránd

Kovács Lehel:

Nemes Tihamér élete és munkássága

A kiadvánnyal kapcsolatosan
érdeklődni lehet
az EMT kolozsvári titkárságán:
tel.: +40-744-783237,
e-mail: emt@emt.ro