

FIZKA

Fizika, InfoRmatika, Kémia Alapok

2022

2

2023

fizika
informatika
kémia

EMT

FIJKA

32. évfolyam
2. 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 Kornélia (*kémia*),
dr. Néda Árpád, dr. Szenkovits Ferenc,
Székely Zoltán

Levélcím

400750 Cluj, C. P. 1/140

Megjelenik a



támogatásával

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; Web-oldal: <http://www.emt.ro>
Bankszámlaszám: Societatea Maghiară Tehnico-
Științifică din Transilvania
RO69BTRL01301205A34952XX Banca Transilvania Suc. Cluj
Adószám (cod fiscal) 5646615

ISSN 1224-371X



Az emberiség energiaforrásai A kőolaj, mint fosszilis energiaforrás

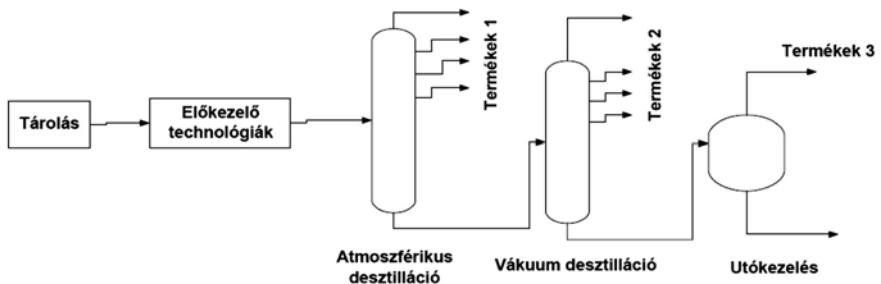
II. rész

A kőolaj-feldolgozás főbb lépései

A feldolgozás kőolaj-finomítóknban történik, ahova a kőolaj a lelőhelytől vezeték-
ken vagy tengeri szállítással érkezik.



A kőolaj-feldolgozás főbb lépései:



Előkezelő technológiák: só- és vízmentesítés, ásványi anyagok eltávolítása

A kőolaj különböző mennyiségű szervesen szennyeződést tartalmaz, vízdoldható sókat, továbbá homokot, rozsdadarabkákat és egyéb szilárd anyagokat. Ezek lerakódásokhoz és korrózióhoz vezetnek a hőcserélőkben és a desztilláló rendszerekben. Továbbá a sók a kőolaj-feldolgozás későbbi fázisaiban használt katalizátorok egy részének aktivitását is csökkentik, és a nátriumsók az olaj melegítésekor a kokszosodási hajlamot is növelik, pl. csökemencékben. Ezért a sótalanítást mindjárt a kőolaj-feldolgozás legelején, a desztilláció előtt alkalmazzák. A kőolaj kémiaiilag kötött vanádium- és nikkeltartalmát a sótalanítással nem lehet eltávolítani.

A sótalanítás elve az, hogy a kőolajat melegen, nyomás alatt vízzel mossák, majd a képződött emulziót szétválasztják. A vizes fázis tartalmazza a sókat és az üledéket.

A sótalanított kőolaj víztartalmát igyekeznek 0,3 % alá, üledéktartalmát pedig 0,015 % alá szorítani.

Előleparlás/stabilizálás

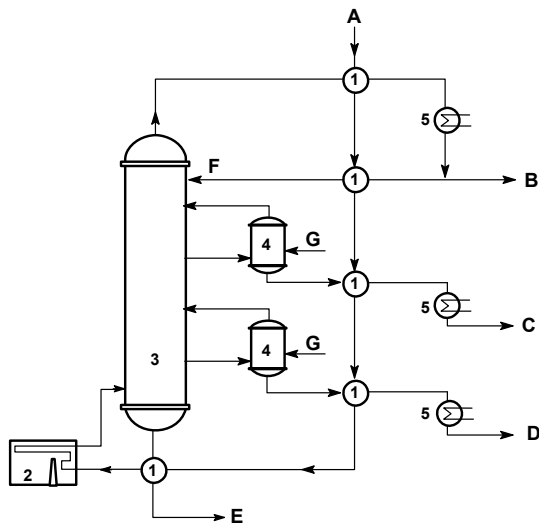
Az olajat 2-3 bar túlnyomáson stabilizálják, az illékony komponenseket (1-4-es szénatom számú szénhidrogéneket) eltávolítják, melynek során cseppfolyós gázokat kapnak (gazolin), továbbá könnyűbenzint és a középbenzint nyerik ki, maradékként pedig a redukált kőolajat, ami szállíthatóság szempontjából stabil.

Atmoszférikus desztilláció

Az atmoszférikus nyomáson történő desztilláció során a stabilizált kőolaj egyes frakciói ledesztillálnak a megfelelő hőintervallumokban. A desztilláció, mint általában ez a technológiai folyamat a kőolaj meghatározott forrásponthatárú részének elpárologtatásából és kondenzáltatásából áll. Ennek során a különböző forrásponthú komponensekből, szénhidrogénekből álló kőolajat több frakcióra (párlatokra, azaz meghatározott forrásponthú tartományú szénhidrogénelegyekre) választják szét légköri nyomáson. A bomlás (krakkolás) elkerülése végett mindössze 280–300 °C-ra hevítik. A felhevített kőolajat a desztilláló torony elgőzölögtető részébe vezetik, ahol a folyadék és a gőzfázis szétválik. A gőzök a torony frakcionáló részében felfelé haladnak, és eközben a nagyobb forrásponthú komponensek a lefelé csorgó folyadék (reflux) hatására fokozatosan cseppfolyósodnak. Az atmoszférikus desztilláció során izolált termékeket további feldolgozásnak vetik alá, melynek során kész végtermékeket kapnak.



Kőolaj atmoszférikus desztillációjának folyamatábrája



- A. stabilizált kőolaj
- B. benzín
- C. kerozin (petroléum)
- D. gázolaj (dízelolaj)
- E. pakura
- 1. előmelegítő hőcserélő
- 2. csőkemence
- 3. desztilláló kolonna
- 4. kigőzölők
- 5. hűtők

Az egyes frakciók forrpoint tartománya:

benzínfrakciók	20–120 C°
kerozin / petroléum	120–225C°
gázolaj frakciók	225–375C°
pakura	375C° felett

Az atmoszférikus desztilláció maradékait további feldolgozásnak vetik alá.

Pakura vákuumdesztillációja

A pakurából vákuumdesztillációval vákuumgázolajat, a könnyű-, közép-, nehézparaffinos olajpárlatokat, illetve a maradék gudront (kátrány) nyerik ki.

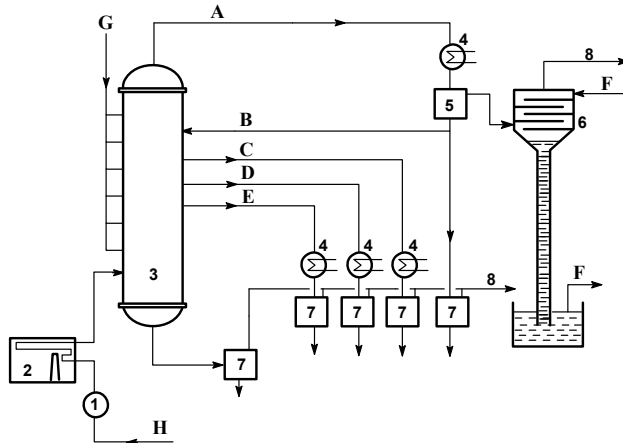
A vákuumdesztilláció elve hasonló az atmoszférikus desztillációéhoz. De itt a csökkentett nyomásra azért van szükség, hogy a forráspontok a bomlási hőmérséklet alá csökkenjenek. A vákuumdesztillációra kerülő szénhidrogén elegyekben már olyan nagy molekulák vannak, hogy ahhoz, hogy gázfázisba kerüljenek, nagyobb energiára van szükség, mint a C-C kötések felbomlásához.

A csőkemencéből kilépő folyadék hőmérséklete mintegy 400 °C, amely lényegesen nem emelhető a hőbomlás veszélye nélkül.

A vákuumdesztilláció párlatait az atmoszférikus desztillációhoz hasonlóan gőzölik.



Pakura vákuum desztillációjának folyamatábrája



- | | |
|---------------------------------|------------------|
| 1. előmelegítő hőcserélő | A. vákuumgázolaj |
| 2. csőkemence | B. reflux |
| 3. vákuumkolonna | C. könnyűolaj |
| 4. hűtő | D. középolaj |
| 5. szeparátor | E. nehézolaj |
| 6. barometrikus ejtőkondenzátor | F. víz |
| 7. tárolótartály | G. vízgőz |
| 8. vákuumvezeték | H. pakura |

A különböző desztillációs lépcsőkben nyert közvetlen lepárlási párlatok (nyers párlatok) különböző utókezeléseken, finomításokon és átalakításokon mennek keresztül. A vákuumdesztillációban a maradék gudron (kátrány)

A gudron propános bitumenmentesítése

Célja a desztillációval már nem gyártható, magas viszkozitású alapanyagok előállítása kenőolajgyártás céljára.

Alapanyaga a vákuumdesztilláció maradéka, a gudron, termékei a paraffinos maradékolaj vagy Bright Stock és az extrakciós bitumen.

A technológiai folyamat cseppfolyós propánnal történő ellenáramú extrakció.

Az oszlop fejeinél a kioldott olajos részek és a propán oldószer, alján az oldhatatlan részek, vagyis az extrakciós bitumen és a propán oldószer távozik.



A céltermék maradékolaj vagy Bright Stock, az oldószeres kenőolajfinomító üzem alapanyaga, az extrakciós bitument fűtőolaj viszkozitástörő alapanyagként, vagy bitumenkeverő komponensként használják fel.

A további feldolgozási eljárásokat, valamint a kőolaj-finomítók működését és környezeti hatásait a következő részben tárgyaljuk. *(folytatjuk)*

Felhasznált irodalom

Szurovy Géza: *A kőolaj regénye*, Hírlapkiadó Vállalat Bp., 1993

<http://www.unileoben.ac.at/~bibwww/Bilder/agricola.gif>

http://www.fe.doe.gov/education/oil_history.html

Máthé Enikő, *A kőolaj*, 2001-2002/2 FIRKA, 25 o.

Kömüvesné Tamás Ibolya: *Vegyipari technológiák* – egyetemi jegyzet

Gerecs Árpád: *Bevezetés a kémiai technológiába*, Nemzeti Tankönyvkiadó Budapest

Majdik Kornélia

Rövid lézerimpulzusok előállítása

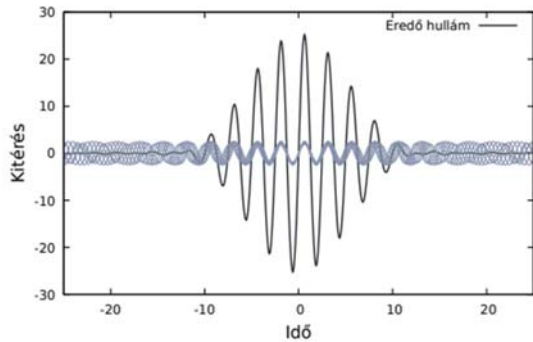
II. rész

Folytonos és impulzus üzemmódú lézerek

A 4. ábrán (lásd az előző FIRKA számában) felvázolt lézer egy folytonos üzemmódú lézer, mivel a részlegesen áteresztő R_2 tükrön keresztül egy folytonos fénynyaláb lép ki. Közvetlenül az első lézer megépítése után, 1962-ben, Fred J. McClung és Robert W. Hellwarth-nak sikerült megépíteniük az első impulzusüzemben működő lézert, amely a Q-kapcsolás (Q-switch) elvén működött. A Q-kapcsolás esetén a lézer rezonátora az aktív közeg mellett tartalmaz egy Q-kapcsolót, amelynek szerepe alapesetben az, hogy megakadályozza a fénynyalábok terjedését a rezonátorban. Mivel a spontánul elinduló fénynyalábok nem tudnak többször szabadon áthaladni az aktív közegen, ezért, nagyrészt a Q-kapcsolón fellépő intenzitásvesztés miatt, elhalványodnak, megakadályozva a lézer működésének elindulását. Mivel a pumpálás folytonos, és a rezonátorban nem terjed egy fénynyaláb, amely elszállíthatná a pumpálás során befektetett energiát, az aktív közegben tárolt energia megnövekedik. Miután az aktív közegben tárolt energia telítődik, a Q-kapcsoló átállítható egy olyan állapotba, amelyben lehetővé teszi a fényugarak szabad terjedését a rezonátorban. Ekkor az aktív közegben spontán elindul egy fénynyaláb, amelynek indukált emisszió révén nagyon gyorsan átadódik az aktív közegben felgyülemlt gerjesztési energia, létrehozva egy viszonylag rövid fénynyalábot. Miután az aktív



közeg nagyon gyorsan relaxálódik, a Q-kapcsoló záródik, és a folyamat kezdődik előlről. A folytonos üzemmódhoz képest az impulzus üzemmódban működő lézerek esetén a csúcshintenzitás lényegesen nagyobb, mivel a pumpálással bevitt energiamegnyiséget a impulzuslézerek nem folytonosan bocsátják ki, hanem egy viszonylag rövid időintervallum alatt. A Q-kapcsolóval felszerelt lézerek esetén az elérhető legrövidebb impulzushossz a nanoszekundumok tartományában helyezkedik el.



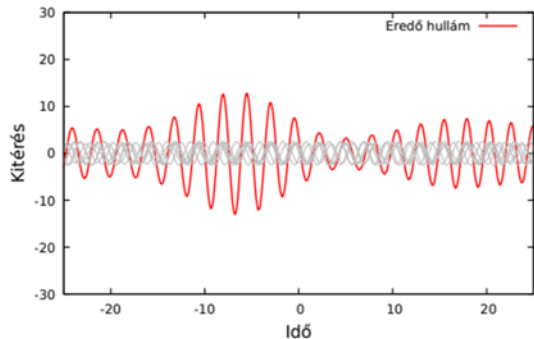
5. ábra

Azonos fázisú periodikus jelek összeadása

Ahhoz, hogy előállíthatóak legyenek ennél rövidebb impulzusok, egy újabb technológiai áttörésre volt szükség. Ahhoz, hogy ezen áttörés lényegét megérthessük, vizsgáljuk meg azt, hogy hogyan állíthatunk elő egy időben véges hosszúságú jelet, időben végtelen, periodikus jelek összegeként. Erre egy példa az 5. ábrán látható, ahol a végtelen periodikus (szinusz), egymástól eltérő periódusú függvényeket (szürke görbék az ábrán) összeadva, egy véges időbeli hosszúságú – impulzusszerű – függvényt kapunk (fekete görbe). Az ábrán az is megfigyelhető, hogy az összeadandó periodikus függvények azonos kezdőfázisúak (a nulla időpillanatban mindegyik értéke nulla, illetve a nulla közvetlen környezetében mindegyik egy növekvő görbe). Ha az összeadás előtt a periodikus függvények kezdőfázisát véletlenszerűen megváltoztatjuk (véletlenszerűen eltoljuk a szürke görbéket az idő tengely mentén), akkor az eredő függvény fluktuáló amplitúdójú, időben végtelen függvény lesz, amint azt a 6. ábra is illusztrálja. Azt, hogy egy időbeli jel hogyan bontható fel periodikus függvények összegeként, a matematika Fourier-analízis elnevezésű területe vizsgálja. A Fourier-analízis egyik eredménye az, hogy egy τ hosszúságú időbeli jel előállításához olyan periodikus függvények összeadására van szükség, amelyek körfrekvenciája egy $\Delta\omega=2\pi/\tau$ széles intervallumból vesz fel értéket. Ez a lézerfizika nyelvére lefordítva azt jelenti, hogy rövid lézerimpulzusok előállításához olyan aktív közegre van szükségünk, amely egy széles frekvenciatartományban erősíti a rajta áthaladó hullámokat. Számos, eddig ismert aktív közeg képes erre, de a leggyakrabban használtak közül megemlíthetjük a titán-zafír lézereket (szilárd test lézer), az excimer lézereket (gázlézerek), festéklézereket stb. Amint azt az 5. és 6. ábrák összehasonlításánál is láttuk, ahhoz, hogy egy széles frekvenciatartományból származó hullámok összege egy rövid impulzust hozzon létre, az is szükséges, hogy a különböző



frekvenciájú hullámok kezdőfázisa is megegyezzen. Az azonos kezdőfázis beállítását a lézerfizikában módus-szinkronizációnak, angolul „mode locking”-nak, nevezzük, amelynek használatát 1964-ben javasolták először. A módus-szinkronizációt megvalósító eszközt a lézer rezonátorüregében helyezük el az aktív közeg közvetlen szomszédságában. Ez az eszköz lehet aktív (külső vezérlésre működő) vagy passzív. Aktív eszközök mó-



6. ábra

Véletlenszerű fázisú periódikus jelek összeadása

dusszinkronizációját használva pikoszekundum (10^{-12} s) hosszúságú lézerimpulzusok állíthatók elő, míg passzív eszközökkel előállított lézerimpulzusok hossza a femtoszekundumok (10^{-15} s) tartományába esik.

A módusszinkronizáció 1964-es felfedezését követően előállított rövid lézerimpulzusok hossza még 10 pikoszekundum körüli volt, de a lézerek folyamatos fejlesztésével ez az impulzushossz is folyamatosan csökkent, mígnem napjainkban a 10 femtoszekundum alatti hosszal rendelkező lézerimpulzusok előállítása is lehetségessé vált.

A lézerimpulzusok hosszának rövidülésével párhuzamosan a lézerek csúcshintérsége növekvő tendenciát mutatott, mivel a lézerimpulzus által hordozott energia egy rövidebb időintervallumba sűrítődik. Ez az intenzitásnövekedés viszonylag hamar, az 1960-as évek végére megtorpant, és egészen az 1980-as évek második feléig stagnált 10^{15} W/m² csúcshintérség környékén. Ennek magyarázata viszonylag egyszerű: az aktív közeg adott pumpálási rátája* esetén az aktív közeg csak akkor növeli a rajta áthaladó fénynyaláb intenzitását, ha annak az intenzitása egy plafon-intenzitás alatti értéket vesz fel. Ha a fénynyaláb intenzitása ezen plafon-intenzitás feletti, akkor a fénynyaláb az aktív közegen áthaladva veszít intenzitásából, mivel az indukált emisszió nem kompenzálja teljesen a fellépő veszteségeket. Ez a plafon-intenzitás növelhető a pumpálási ráta növelésével, de a pumpálási ráta növelése nehézkes, mivel túl nagy pumpálási ráta károsíthatja az aktív

* Egységnyi idő alatt befektetett gerjesztési energia.



közegét. Például, szilárdtest lézerek esetén túl nagy pumpálási rátát alkalmazva a kristály túlmelegszik, és elhasad.

Ez a korlát egy 2018-ban Nobel-díjjal jutalmazott ötlettel kikerülhető. Az ötleten alapuló CPA [3] (chirped pulse amplification) módszer elve egyszerű: az előállított rövid lézerimpulzust időben kinyújtjuk, így csökkentve a intenzitását, majd ezt a kinyújtott impulzust erősítjük az aktív közegben addig, amíg eléri a fent említett plafonintenzitást. Az erősítés után az impulzust időben összenyomjuk az eredeti méretére, így az intenzitását az aktív közegre jellemző plafonintenzitás fölé növeljük. A lézerimpulzusok nyújtása és összenyomása diffrakciós rácsokból épített rendszerek segítségével végezhető el. A CPA 1985-ös felfedezését követően az előállított lézerimpulzusok csúcsintenzitása újra gyors növekedésnek indult, így a napjainkban előállított lézerimpulzusok csúcsintenzitása az 1980-as évekbeli csúcsintenzitások több milliárdszorosa.

A rövid lézerimpulzusok előállítására leggyakrabban használt aktív közeg a titán-zafir, amely a 650 nm és a 1100 nm hullámhosszértékek között erősíti a rajta áthaladó fénysugarakat. Ehhez a hullámhossz tartományhoz a $\Delta\omega=1,18\cdot 10^{15}$ s⁻¹ körfrekvencia intervallum tartozik, amelyből kiszámolható, hogy titán-zafir aktív közeg használva a $\tau=2\pi/(\Delta\omega)=5,3$ fs (10^{-15} s) a legrövidebb lézerimpulzus, ami előállítható. Napjainkban a titán-zafir lézerek által előállított lézerimpulzusok hossza megközelíti a fenti elméleti határt. Ahhoz, hogy ennél rövidebb (attoszekundumos) lézerimpulzusokat tudjunk előállítani, újabb technológiai áttörésre van szükség, de ez egy következő cikk tárgya lesz.

Könyvészet

[1] Thomas Gaumnitz et. al, *Optics Express* **25** (2017) 27506.

[2] Jin Woo Yoon et. al, *Optica* **8** (2021) 630.

[3] Donna Strickland, Gerard Mourou, *Optics Communications* **56** (1985) 219.

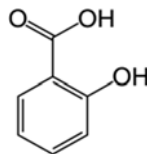
Borbély Sándor



Szalicilsav és származékai

I. rész

A **szalicilsav** (*acidum salicylicum*) és származékai a világ legrégebbi körben ismert gyógyszerei, amelyeket többek között a fájdalom és a láz csökkentésére, gyulladásos betegségek kezelésére használnak. Összegképlete $C_7H_6O_3$. A szalicilsav egy béta-hidroxisav, ahol a hidroxilcsoport (-OH) és karboxilcsoport (-COOH) szomszédos helyzetű. Kémiai neve: 2-hidroxi-benzoészav.



Előállításának története

Az acetil-szalicilsav felfedezése a fűzfakéreghez kapcsolódik. A gyógyászatban a fehér fűz (*Salix alba*), a csigolyafűz (*Salix purpurea*) és a törékeny fűz (*Salix fragilis*) kérgét is használhatjuk. Ezek a lombhullató fák Magyarországon, Romániában sokfelé fellelhetők, bár leginkább víz közelségében élnek. A fehér fűz vesszői egészen a földig hajolnak (egyik fajtája a parkokból közismert szomorú fűz), levelei lándzsa alakúak, ezüstszürkék, melyeknek fonákja fehér. Az 1-3 méterre megnövő csigolyafűz jellegzetessége, hogy kérge vöröses színű. A törékeny fűz sokban hasonlít a fehér fűzhez, azonban lombkoronája ritkább, az ágak pedig az elágazásoknál pattanva törnek.



Fehér fűz (*Salix alba*)
hu.wikipedia.org

A fűzfakérgét már az ókorban is fájdalom- és lázcsillapításra használták. A fűzfakéreg pontos hatásának és hatóanyagainak megismeréséhez Edward Stone, angol tisztelletes tette meg az első lépéseket a 18. században, ő számolt be ugyanis először a fűztea lázcsillapító hatásáról az angol Royal Society tagjainak. Ezután megindulhatott a növény modernkori vizsgálata. Érdekesség, hogy a fehér fűz egyik fajtájából készítik a világ legjobb krikettütőit, ezért ezt krikettütő fűznek is nevezik.

1828-ban Johann Buchner, müncheni gyógyszerészprofesszor fűzfakéregből izolált egy sárga színű, kesernyős ízű kristályos anyagot, amelyet **szalicim**nek nevezett el a fa latin neve (*Salix*) után. Majd 1838-ban Raffaele Piria, olasz vegyész ebből állította elő hevítéses oxidációval a szalicilsavat.



A fűzfán kívül a réti legyezőfű, a magas kőris és a rezgő nyár is tartalmaz szalicilátokat. Régebbi neve a *spirsav*, a réti legyezőfű nevéből ered, ami a gyöngyvessző (*Spiraea*) nemzetséghez tartozik. Pierre-Henri Leroux, francia gyógyszerésznek a vadvirágból sikerült jobb nyeredéssel hozzájutnia ahhoz az anyaghoz, amit megelőzően, még 1828-ban Johann Buchner, müncheni gyógyszerészprofesszor fűzfakéregből izolált.

A szalicilsav a kúszó fajdbogyó illó olajában is megtalálható metil-szalicilát formájában; ebből 1844-ben állították elő a szalicilsavat.

1874-ben, Hermann Kolbe valószínűleg meg a szalicilsav gazdaságos ipari szintézisét. Érdekesség, hogy ezek után, többek között a szalicil kellemetlen mellékhatásait kikerülendő, Felix Hoffmann, a Bayer cég vegyésze az 1890-es években állította elő az acetilszalicilsavat, ami közismert nevén az 1899-ben piacra került *aszpirin*.

1860-ban Hermann Kolbe kidolgozta a szalicilsav nagyüzemi szintézisét fenolból, melyet 1885-ben Rudolf Schmitt módosított (Kolbe–Schmitt reakció). Ez tette lehetővé a széleskörű terápiás alkalmazását.

A szalicilsav tulajdonságai

Szintelen, kristályos anyag. Vízben nehezen oldódik, *kloroformban*, *éterben* vagy *alkoholban* jól oldódik. Zsírokban, olajokban kevésbé oldódik.

Mind a hidroxil-, mind a karboxilcsoportja *észter* alkotására alkalmas.

A szintetikus kémiában gyakori reagens. Legismertebb vegyülete az *acetilszalicilsav* (Aszpirin).

A bőrre irritáló hatással van, bőrön keresztül könnyen felszívódik.

A gyógyszerkönyvben Acidum salicylicum néven szerepel.

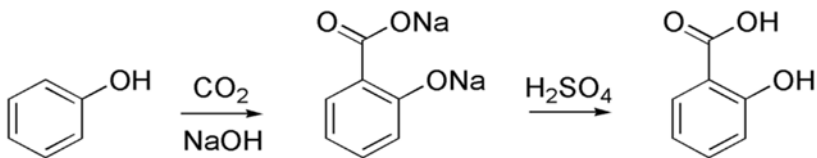


Rétilegyezőfű (*spirea* nemzetség)
gyepgazdálkodás.hu

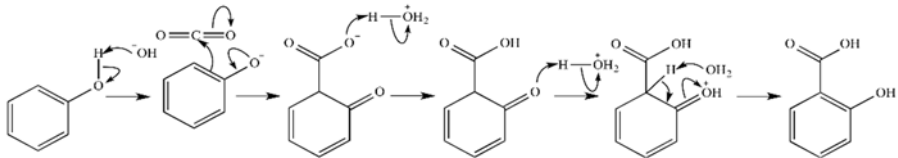


Szintézis

Nátrium-fenoxidból és szén-dioxidból nagy nyomáson nátrium-szalicilát állítható elő (Kolbe-Schmitt reakció). Ebből savas közegben szalicilsav képződik. A szintézis meghatározó lépése az első lépés, melynek során a fenolt melegítéssel alkáli fenoláttá alakítják át, majd nagy nyomáson széndioxidot vezetnek be a reakcióba 180-200 fokon.



A CO_2 beépülésének mechanizmusa a következő:



A szalicilsav egy fitohormon, amely fontos szerepet játszik a növények fejlődésében, a fotoszintézisben, a növényi légzésben, az ionfelvételben és -transzportban, valamint specifikus szerepe van a levelek anatómiájában és a kloroplasztok szerkezetében. A szalicilsav endogén jelátvivő molekula a növények kórokozó elleni védekező mechanizmusában is.

A szalicilsav kimutatása

Vas (III)-ionokkal a szalicilsav saját, 3 körüli pH-ján, ibolyaszínű komplex keletkezik, melyben a szalicilsav:vas (III) arány 1:1. A reakció alkalmas a szalicilsav fotometriás mennyiségi meghatározására, valamint az acetilszalicilsavban hidrolízis miatt létrejövő szalicilsav-szennyezés kimutatására is.

A szalicilsav szerepe az abiotikus stressztolerancia kialakulásában növények esetében

A stressztolerancia az élő szervezet fiziológiai és pszichológiai stresszre gyakorolt ellenállása. A stressztolerancia növelése fontos tényező a növények termesztésében, hiszen a nemkívánatos tényezők (szárazság, hideg, fényhiány,



toxikus anyagok jelenléte) negatívan befolyásolják a növények fejlődését. Számos kutatás vizsgálja, hogy milyen anyagok vesznek/vehetnek részt a stressztolerancia növelésében. Az elmúlt évtizedekben a szalicilsavnak elsősorban a biotikus stresszrezisztencia kialakításában, mint jelátvivő anyagnak a szerepe vált ismertté (biotikus tényezők élő vagy egyszer élő szervezetek szerepe az ökoszisztémában). Ismert számos egyéb fontos hatása is, mint például az alternatív oxidáz aktivitásának emelésén keresztül a hőtermelés indukciója. Az utóbbi években egyre több adat bizonyítja, hogy nemcsak biotikus, hanem különféle abiotikus stresszfaktorok elleni védekezésben is fontos szerepe van a szalicilsavnak. Az abiotikus tényezők az ökoszisztéma nem élő fizikai és kémiai elemeire vonatkoznak.

Felhasználása

A szalicilsav fontos összetevője számos bőrápolószernek és kozmetikumnak, fogkrémeknek. Akne, pszoriázis, bőrkeményedés, keratosis, pilaris és szemölcsök kezelésére használják. Gyorsítja az epidermis hámlását, így a faggyúmirigyek nem tömődnek el, és gyorsabban képződik új bőr. Ezért számos korpásodás ellen készített sampon alkotórésze is. Bár a szalicilsav lázcsillapító és gyulladáscsökkentő hatását 1763 óta ismerik, napjainkban már nem használják lázcsillapítóként.

Nagy dózisban toxikus. A háztartásban élelmiszerek tartósítására is használják. Ajánlott adagolása: max. 0,8 g/kg. Csak hidegen szabad alkalmazni, mert melegben mérgező fenollá bomlik. Az élelmiszeriparban tilos tartósítószerként használni; a háztartásban is célszerűbb benzooesavval helyettesíteni.

Egyes embereknél kis mennyiségben is allergiát válthat ki.

Felhasznált irodalom

- [1] Szalicil, az ILO és WHO anyagából a magyar nyelvű változat az OKI-MFI készítette – 2018. (hozzáférés: 2018. október 16.)
- [2] *Orvosi lexikon: Acidum salicylicum*, Főszerkesztő: Dr. Hollán Zsuzsa. Budapest: Akadémiai Kiadó. 1967. 1 kötet., 38. o.
- [3] Furka Árpád: *Szerves kémia*. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó. 1988. 546–547 és 643. o. ISBN 963-19-2784-9
- [4] Horváth Eszter, Szalai Gabriella *Bot. Közlem.*, 90(1–2): 129–138, 2003

M. K.



Tic-tac-toe bitenként, micro:bitenként

„A világunk sokkal inkább a sakkra,
nem pedig a tic-tac-toe-ra hasonlít.”
(Henry Brighton)

1. A játék

A tic-tac-toe (ejtsd: *tiktetkó*) vagy X-0 kétszemélyes, absztrakt stratégiai táblás játék, a *gomoku* játékcsalád egy széles körben ismert tagja, amit már az ókori Egyiptom területén is ismertek.

A két játékos hagyományosan X és O alakú jelekkel (bábukkal) játszik. A 3×3 mezőből álló táblára felváltva teszik le a jeleiket, bármelyik még szabad mezőre. Az nyer, akinek sikerül egy vonalban 3 jelet elhelyeznie vízszintes, függőleges vagy átlós irányban. Ha a tábla betelik, és egyik játékos sem nyer, az eredmény döntetlen.

A tic-tac-toe egy nagyon könnyen tanulható társasjáték, az átlagos játékidő rövid, csak 1 perc.

A tábla mindvégig látható mindkét játékos számára, így a játékkal kapcsolatos információk birtokában vannak. A lépéseket nem befolyásolja a véletlen, az csak a szereplők döntésein múlik, így a szerencsének nincs szerepe egy adott játszma alakulásában. Teljes információjú játéknak nevezzük.

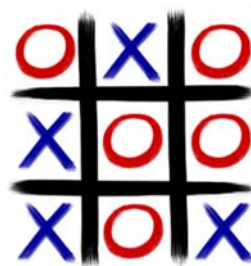
A játék a mesterséges intelligencia egyik alapjátéka, ugyanis a teljes játékkeret ábrázolni lehet. Mivel kezdetben 9 üres mező közül lehet választani, és az üres mezők száma minden megtett lépés után 1-gyel csökken, ezért végtelen játszmák nem fordulhatnak elő.

Könnyű belátni, hogy a kezdő játékosnak nyerő stratégiája van, ha nagyon jó az ellenfele, maximum döntetlent tud kihozni. Ha nem téved, aki kezd, az nem veszíthet.

A legtöbb tapasztalt tic-tac-toe játékos az első „X”-et valamelyik szögletre helyezi. Ez adja az ellenfél számára a legtöbb hibázási lehetőséget. Ha az ellenfél nem a szemközti szögletbe teszi a „O”-ját, garantáltan az első játékos győz.

Hasonlóan jó kezdő stratégia a tábla közepébe helyezni az első „X”-et.

Két, tökéletes játékokat játszó játékos minden alkalommal döntetlennel zár.



1. ábra
A játéktábla
és egy döntetlen játék



2. A játék micro:biten

A micro:bit egy 25 piros LED-ből álló kijelzővel rendelkezik. A LED-ek egy 5×5-ös mátrixba vannak rendezve. Így adja magát, hogy soronként és oszloponként 3–3 LED jelölje az „X”-et vagy „0”-t, 2–2 pedig a játékező vonalait, amint 1. ábra is mutat.

A nagy kérdés az, hogy egyetlen piros LED-del, hogyan jelöljük az „X” és a „0” két állapotát, sőt ezeket lehessen megkülönböztetni a vonalaktól, valamint az aktuális pozíciótól, ahol éppen tartunk a behelyezendő szimbólummal?

A válasz a fényerősség.

Lehetőségünk van mind a teljes kijelző, mind a LED-ek egyenkénti fényerejének beállítására.

A **fényerő legyen FÉNYERŐ** utasítás segítségével a teljes kijelző fényerejét állíthatjuk. A **FÉNYERŐ** egy 0–255 közötti érték, ez adja meg a LED-ek fényerejét. Sajnos, szabad szemmel 3–4 fokozatnál többet nem tudunk megkülönböztetni, ebből egyik a teljesen fekete kijelző (0), a másik pedig a legfényesebb (255).

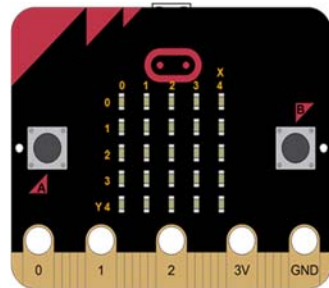
A **felkapcsol x X y Y fényerő FÉNYERŐ** utasítás egy adott LED fényerősségét szabályozza. A LED-ek **X, Y** koordinátáit a 2. ábrán láthatjuk. Mind az **X**, mind az **Y** egy 0–4 közötti szám, amely az 5 LED-et indexeli soronként vagy oszloponként. Ha 4-nél nagyobb vagy 0-nál kisebb értéket adunk meg, az utasítás semmit sem fog csinálni.

Kódoljuk tehát a tic-tac-toe táblájának a vonalait, az „X”-et és a „0”-t a fényerősség értékeivel. Legyen:

- 0 a teljes üres tábla (az üres helyek)
- 10 a vonalak
- 30 az „X”
- 255 a „0”

Az aktuális kurzorpozíciót, vagyis azt, hogy éppen hol állunk a táblán, jelölje egy villogó, 255-ös fényerejű LED. A villogást úgy tudjuk elérni, hogy felkapcsoljuk a LED-et (**felkapcsol x jx y jy fényerő 255**), várunk például 200 ezredmásodpercig (**szünet (ezredmp.) 200**), majd lekapcsoljuk a LED-et (**lekapcsol x jx y jy**), és ezt ismétli a ciklusunk.

A micro:bit kijelzőjét tehát így tudjuk használni, így jelentetjük meg az információt, így vizualizálhatjuk az „X”-eket, a „0”-kat és a vonalakat.

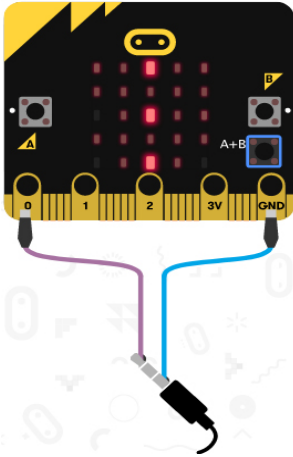


2. ábra

A micro:bit LED kijelzője és a LED-ek koordinátáik



3. A játéktér – tömbök magas fokon



3. ábra

Fényerősség a szimulátoron

A játék állapotterét, a LED-ek fényerősségének megfelelően egy 5×5-ös mátrixban ábrázoljuk. Igazából például egy tetszőleges játék-állapotban az előbbi kódolást használva ez a 4. ábrán látható mátrix lenne.

30	10	255	10	255
10	10	10	10	10
30	10	0	10	255
10	10	10	10	10
0	10	0	10	0

4. ábra:

A játék mátrixa

Az egyedüli gond az, hogy a micro:bit egydimenziós tömböket (vektorokat) tud hatékonyan kezelni, a kétdimenziós tömbök (mátrixok) kezelése nagyon körülményes, így az állapotterét ábrázolását át fogjuk kódolni. A micro:bit ismeri a karakterlánc (string, sztring, szöveg) fogalmát. A sztring karakterek sorozata, tehát karakterek tömbjeként is felfoghatjuk. Tudnunk kell, hogy a micro:bit a 32–126 ASCII karakterkódokat támogatja, tehát betűk, számjegyek, írásjelek és néhány szimbólum jelenhet meg a kijelzőn. Az összes többi karakterkód helyett a „?” fog megjelenni a LED-képernyőn.

A *Szöveg* menü számos lehetőséget biztosít sztringek kezelésére, ezeket használjuk ki játékunknál.

Először kódoljuk át a fényerősségeket. Legyen:

- „a” a 0 fényerősség, vagyis a teljes üres tábla (az üres helyek)
- „b” a 10-es fényerősség, vagyis a vonalak
- „c” a 30-as fényerősség, vagyis az „X”
- „d” a 255-ös fényerősség, vagyis a „0”

A 4. ábrán látható mátrix átkódolása történt meg az 5. ábra ábrán.

c	b	d	b	d	=	"cbdbd"
b	b	b	b	b		"bbbbbb"
c	b	a	b	d		"cbabd"
b	b	b	b	b		"bbbbbb"
a	b	a	b	a		"ababa"

5. ábra. *Az átkódolt mátrixa*



Szöveget használva a játék állapotterének reprezentálására már nem mátrixra, hanem egy ötelemű, szöveget tartalmazó egydimenziós tömbre van szükségünk, amelyet a micro:bit és a MakeCode is tud kezelni.

Az üres játéktér tömbje: `sz = ["ababa", "bbbb", "ababa", "bbbb", "ababa"]`.

A játék menete pedig nem más, mint lecserélni az „a” karaktereket „c”-re, vagyis „X”-re vagy „d”-re, vagyis „0”-ra.

Nagyon egyszerű annak a leellenőrzése is, hogy ki nyert. Soronként ezt úgy tudjuk megtenni, hogy állandóan vizsgáljuk egy ciklusban a sorokat, és ha valamelyik sor `"cbcbc"` vagy `"dbdbd"` lett, akkor az első esetben az „X”, második esetben a „0” nyert, így megfogalmazhatjuk, kiírhatjuk a megfelelő üzenetet. Legyen ez az első esetben `"*X-0*"`, a második esetben pedig `"*0-X*"`. Az élményt fokozhatjuk, ha az üzenet kiírása mellett a micro:bit egy hangeffektust is produkál (pl. ha V2-es, vagy rá van csatlakoztatva a hangfal, vagy MI:pro/MI:power dobozban van).

Oszloponként és átlónként (főátló, mellékátló) egy kicsit bonyolultabb a nyerő ellenőrzése. A bonyolultságot ismét az adja, hogy a micro:bit csak egydimenziós tömböket tud kezelni. Szükségünk van tehát egy olyan tömbre, amelyet lineárisan tudunk indexelni. Másoljuk át az 5. ábrán látható mátrix oszlopaikat és átlóit (a „b”-ket nyugodtan kihagyhatjuk) egy új tömb soraiba. Hozzunk tehát létre egy új ötelemű, szövegeket tartalmazó tömböt, amelynek az öt sorába bemásoljuk az eredeti tömb három oszlopát és két átlóját. A fenti példára a 6. ábrán látható tömböt kapjuk.

A tömb első három eleme a három oszlop, a két utolsó eleme pedig a két átló, a főátló és a mellékátló.

Na, de ki a nyerő?

Ennek az ellenőrzése most már egyszerű. Ha a 6. ábrán látható tömb tartalmaz egy `"ccc"` sort, akkor az „X” nyert, és kiírjuk a megfelelő üzenetet. Ha a tömb `"ddd"` sort tartalmaz, akkor a „0” nyert, és kiírjuk a megfelelő üzenetet.

A játék akkor döntetlen, ha az első tömbben nincs már egyáltalán „a” betű, vagyis szabad hely, ahová tenni lehetne, és nem áll fenn egyetlen előbbi nyerő helyzet sem.

"cca"
"daa"
"dda"
"caa"
"daa"

1. ábra
Az új tömb

4. A program

A fentiek alapján elkészíthetjük a micro:bit programját. Nézzük ezt blokkok- és JavaScript-ben is, mert úgy jobban látszanak egyes műveletek.

Az első lépés a változók, a játéktér inicializálása. Ez indításkor történik, tehát mindent az **indításkor** blokkba kell tenni. Ezt a 7. ábra mutatja.

A szükséges változók:



- **sz** a játéktér, az állapottér tömbje, lásd fennebb.
- **jx** az aktuális játékpozíció x koordinátája, ez kezdetben 0.
- **jy** az aktuális játékpozíció y koordinátája (az y , x koordinátán gyűjtjük ki a LED-et), ez kezdetben 0.
- **j** az aktuális játékos. A két játékost a -1 (aki az „X”-el van) és 1 (aki a „0”-val van) értékekkel kódoljuk, így könnyű váltani közöttük. A játékosok cseréje egyszerűen úgy történik, hogy az aktuális játékost megszorozzuk -1 -gyel.



7. ábra. *Inicializálás*

A 7. ábrán látható blokk JavaScript kódja a következő:

```

let a = 0
let osz: string[] = []
let fe = 0
let sor = ""
let j = 0
let jy = 0
let jx = 0
let sz: string[] = []
sz = ["ababa", "bbbb", "ababa", "bbbb", "ababa"]
jx = 0
jy = 0
j = -1

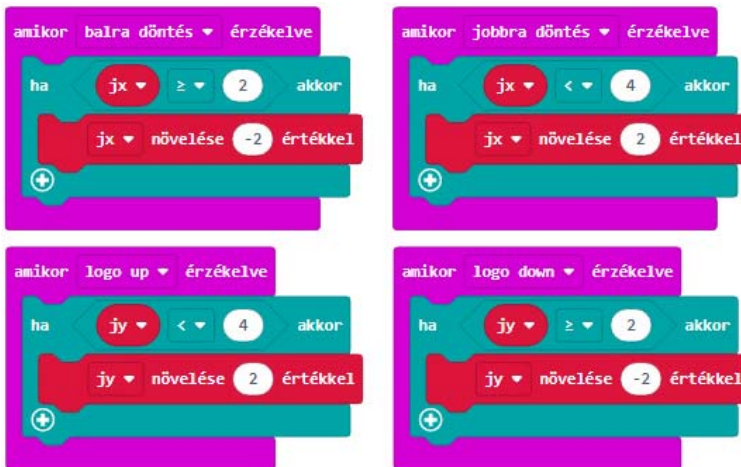
```

A JavaScript más változókat is inicializál, deklarál itt (azért mert ez a változók deklarációjának a része is), nézzük meg, mire fogjuk majd ezeket használni:

- **a** a
- **osz** az oszlopok és az átlók tömbje a fenti kódolásnak megfelelően.
- **fe** a fényerősség kódját tartalmazza (0, 10, 30 vagy 255).
- **sor** egy ideiglenes változó, a játéktér tömbjének aktuális sora. Ebbe írjuk be először az „X” vagy a „0” kódját a megfelelő helyre, majd cseréljük le a játéktér tömbjében a régi sort.



Az inicializálás után nézzük meg a játék vezérlését. Sajnos, a micro:bitnek csak két gombja van, az „A” és a „B”. Ezek, illetve ezek egyszerre történő lenyomása, az „A+B” tudnak olyan eseményeket generálni, amelyeket felhasználhatunk vezérlésre. Játékunk számára ez nem elegendő, így a micro:bit más lehetőségeit kell kihasználnunk. Ilyen lehetőség például az, hogy a micro:bit érzékeli ha jobbra, balra, előre vagy hátra döntötték. Ez az eseménykezelő kézenfekvő, hisz pont olyan, mintha a dőlés adná meg, hogy hova essen be az „X” vagy a „0”. A négy esemény kezelőjét a 8. ábrán láthatjuk.



8. ábra. *Jobbra, balra, fel, le*

A balra és a jobbra döntés a **jx** változót csökkenti, illetve növeli 2-vel (át kell ugrani a vonalakat), az előre, hátra döntés pedig a **jy** változóval teszi ugyanezt a 2. ábrán látható koordinátarendszernek megfelelően. Természetesen ellenőrizzük a határokat is, hogy a **jx** és a **jy** ne lépjen ki a 0..4 intervallumból.

Az idevágó JavaScript kód a következő:

```
input.onGesture(Gesture.LogoUp, function () {
  if (jy < 4) {
    jy += 2
  }
})
input.onGesture(Gesture.TiltRight, function () {
  if (jx < 4) {
    jx += 2
  }
})
```



```

    })

    input.onGesture(Gesture.TiltLeft, function () {
        if (jx >= 2) {
            jx += -2
        }
    })

    input.onGesture(Gesture.LogoDown, function () {
        if (jy >= 2) {
            jy += -2
        }
    })
}

```

Ha az aktuális játépozíciót beállítottuk, akkor el is kell helyeznünk oda az „X”-et vagy a „0”-át. Erre a legalkalmasabb az „A” és a „B” gomb együttes lenyomása, vagyis az „A+B” eseménykezelő megírása.

Ha a játék állapotterét mátrixban ábrázoltuk volna, akkor a **jy**, **jx** pozícióba csak beírtuk volna a **j** játékosnak megfelelő értéket. Így egy kicsit bonyolultabb, de nem sokkal. Azt kell tennünk, hogy a **jy** sort bemásoljuk a **sor** sztringbe, majd ennek a megfelelő (**jx**) pozíciójába beírjuk a „c” vagy a „d” karaktert a **j** értékének megfelelően, azután pedig a **sor** változót visszamásoljuk a játéktér tömbjébe. Az előbbi műveleteket mind sztringműveletekkel valósítjuk meg.

Természetesen csak akkor írhatunk be egy értéket, ha ott szabad hely, vagyis „a” betű szerepelt. Hasonlóan, a beírás után a játéktér aktuális pozícióját, a **jy**, **jx**-et visszaállítjuk 0, 0-ra, és játékost váltunk: $j = j * -1$. Ez azt jelenti, hogy a micro:bitet is át kell adnunk a másik félnek: a következő lépés az övé.

A 9. ábrán láthatjuk ezt az eseménykezelőt.



9. ábra. Az „A+B” eseménykezelő



Az eseménykezelő JavaScript kódja:

```
input.onButtonPressed(Button.AB, function () {
  sor = sz[jy]
  if (sor.charAt(jx) == "a") {
    if (j == -1) {
      sor = "" + sor.substr(0, jx) + "c" +
        sor.substr(jx + 1, sor.length - (jx + 1))
      sz[jy] = sor
    } else if (j == 1) {
      sor = "" + sor.substr(0, jx) + "d" +
        sor.substr(jx + 1, sor.length - (jx + 1))
      sz[jy] = sor
    }
    music.playTone(147, music.beat(BeatFrac-
tion.Whole))
    j = j * -1
    jx = 0
    jy = 0
  }
})
```

A program legbonyolultabb része a megjelenítés. A játék állapotér mátrixát alapul véve meg kell jeleníteni az állást, fel kell gyűjtani a LED-eket. Ezt mindig végre kell hajtani, tehát az **állandó** blokkba kerülnek az utasítások.

Először két egymásba ágyazott ciklus segítségével végigmegyünk az állapotér minden egyes elemén, és a tartalmazott betűknek megfelelően beállítjuk a fényerősséget, felgyűjtjük a LED-eket.

Ezután leellenőrizzük a nyeresi feltételeket. Amennyiben valaki nyert vagy a játék döntetlen, kiírjuk a megfelelő üzenetet, és újraindítjuk a játékot az **újra-indítás** parancs segítségével.

A blokk végén felkapcsoljuk az aktuális játékpozíciót jelző villogó LED-et. Mindezeket megtekinthetjük a 10. ábrán.



```

    # Loop 1: Sum of squares 1 to 10
    # Loop 2: Sum of squares 1 to 100
    # Loop 3: Sum of squares 1 to 1000
  
```

10. ábra. Az állandó blokk



A blokk JavaScript kódja:

```
basic.forever(function () {
  for (let y = 0; y <= 4; y++) {
    for (let x = 0; x <= 4; x++) {
      fe = 0
      if (sz[y].charAt(x) == "b") {
        fe = 10
      } else if (sz[y].charAt(x) == "c") {
        fe = 30
      } else if (sz[y].charAt(x) == "d") {
        fe = 255
      }
      led.plotBrightness(x, y, fe)
    }
  }
  for (let index = 0; index <= 4; index++) {
    if (sz[index] == "cbcbc") {
      music.playTone(440, music.beat(BeatFraction.Whole))
      basic.showString("*X-0*")
      control.reset()
    } else if (sz[index] == "dbdbd") {
      music.playTone(659, music.beat(BeatFraction.Whole))
      basic.showString("*0-X*")
      control.reset()
    }
  }
  osz = ["" + sz[0].charAt(0) + sz[2].charAt(0) +
    sz[4].charAt(0),
    "" + sz[0].charAt(2) + sz[2].charAt(2) +
    sz[4].charAt(2),
    "" + sz[0].charAt(4) + sz[2].charAt(4) +
    sz[4].charAt(4),
    "" + sz[0].charAt(0) + sz[2].charAt(2) +
    sz[4].charAt(4),
    "" + sz[4].charAt(0) + sz[2].charAt(2) +
    sz[0].charAt(4)]
  for (let index2 = 0; index2 <= 4; index2++) {
    if (osz[index2] == "ccc") {
      music.playTone(440, music.beat(BeatFraction.Whole))
    }
  }
}
```



```

        basic.showString("*X-0*")
        control.reset()
    } else if (osz[index2] == "ddd") {
        music.playTone(659, music.beat(BeatFrac-
tion.Whole))
        basic.showString("*0-X*")
        control.reset()
    }
}
a = 0
for (let index = 0; index <= 4; index++) {
    if (sz[index].indexOf("a") != -1) {
        a = 1
    }
    if (a == 0) {
        music.playTone(988, music.beat(BeatFrac-
tion.Whole))
        basic.showString("*0-0*")
        control.reset()
    }
}
led.plotBrightness(jx, jy, 255),
basic.pause(200)
led.unplot(jx, jy)
})

```

5. Következtetések

Kísérletünk azt mutatja, hogy a micro:bit alkalmas még ilyen, tic-tac-toe típusú játékok megvalósítására is. A fényerősség felhasználásával tudunk állapototret kódolni, a vezérlést meg tudjuk oldani a micro:bit érzékelőivel.

A 11. ábra bemutatja a játék futtatását a micro:biten.

További kísérleteink tárgyát képezhetné az, hogy a gép ellen is lehessen játszani. Mint említettük, a teljes állapototret tudjuk ábrázolni ennél a játéknál, így a gép



11. ábra
*A játék MI:pro/MI:power
dobozos micro:biten*

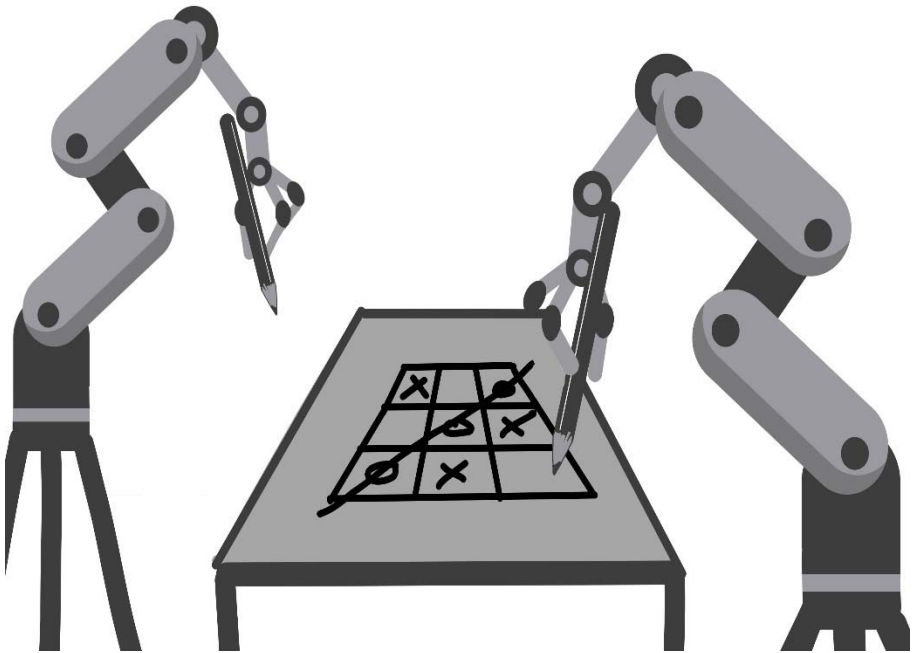


tökéletes ellenfél lesz: ha kezd, mindig nyer, ha nem ő kezd, kihozza a döntetlent.

Hasonlóan a két játékos két külön micro:biten is tudna játszani, hisz a rádiókapcsolat kommunikáció lehetővé teszi az adatok ide-oda küldését.

Úgy értékeljük, hogy kísérletünk hasznos és érdekes volt, a felvázolt megoldásokból sokat lehet tanulni.

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








® Varga Eszter







Tények, érdekességek az informatika világából










Kvantumszámítógépek

-  A kvantumszámítógép olyan számítóeszköz, amelyik úgy végez számításokat, hogy kvantummechanikai jelenségeket használ, mint a kvantumszuperpozíció és a kvantum-összefonódás.
-  A kvantumszámítógépek alapegységei, a kvantumbitek a hagyományos bitekkel ellentétben egyszerre vehetik fel a 0, az 1 vagy akár egyszerre mindkettő értékét, ami lehetővé teszi olyan számítások elvégzését, amelyek még a legmodernebb szuperszámítógépeknek is túl bonyolultak – ilyen például a kémiai reakciók szubatomi részletességgel történető szimulálása.
-  A kvantumbitek mikroszkopikus részecskék testesítik meg. Ezek kezeléséhez vezérlőeszközök szükségesek, például ionsapda, optikai csapda, félvezető anyag, szupravezető, szén nanögömbök, speciális tranzistorok, kristályok.
-  Egy kvantumszámítógép ezeket a kvantumbitek kvantum logikai kapuk használatával manipulálja.
-  A kvantumszámítás története:
 - 1980: Paul Benioff fizikus azt javasolja, hogy a kvantummechanikát számításokra lehetne használni.
 - 1981: Richard Feynman, Nobel-díjas fizikus megalkotja a kvantumszámítógép kifejezést.
 - 1985: David Deutsch fizikus (Oxford) leírja, hogyan működne egy kvantumszámítógép.
 - 1994: Peter Shor matematikus (Bell Labs) olyan algoritmust ír, ami le tudja törni a napjainkban széles körben használt titkosítási eljárásokat.
 - 1996: Lov Grover megírta a kvantum-keresőalgoritmusát, amellyel egy rendezetlen, n elemű halmazban vagy adatbázisban $O(n^{\frac{1}{2}})$ idő és $O(\log n)$ tárhely felhasználásával lehet keresni. Ez a lehetséges leggyorsabb kvantumalgoritmus a probléma megoldására.
 - 2005: A Microsoft saját kutatócsoportja, a Research Station Q foglalkozni kezdett kvantumszámítógépek fejlesztésével.
 - 2007: A D-wave nevű kanadai startup cég bejelenti, hogy kvantumszámítással működő integrált áramkörre képes megoldani Sudoku feladatokat.
 - 2013: A Google közös laboratóriumot működtet a NASA-val, hogy teszteljék a D-wave hardverét.











- 2017: A Rigetti nevű startup cég gyártóüzemet nyit kvantumszámítógép hardverének gyártására.
 - 2018: Megjelent a Fujitsu 1024 bites Digital Annealerje, amely kvantumtrükköket alkalmaz.
 - 2019: A Google kutatói azt állítják: elérték a kvantumfölényt (ennek jelentősége pillanatnyilag inkább elméleti). Az áttörésről szóló tanulmány a Nature tudományos folyóiratban jelent meg.
 - 2019: Az IBM megépítette a 27 qubites Falcont (Sólymot).
 - 2020: Az IBM megépítette a 65 qubites Hummingbirdet (Kolibrít).
 - 2021: Az IBM megépítette a 127 qubites Eaglet (Sast).
 - 2022: Az IBM megépítette a 433 qubites Ospreyt (Halászsast).
-  Napjaink kvantumszámítógépei csak játékpblémák megoldására képesek. Ezek érdekesek, de egyáltalán nem gyakorlatiasak.
-  Napjaink kvantumszámítógépei egyelőre csak laboratóriumi körülmények között működnek. Ezek a gépek kizárólag abszolút nulla hőmérséklet – azaz $-273,15$ Celsius fok – közelében, tehát a világűrnel is hidegebb helyen működőképesek. El lehet képzelni, mekkora energiára van szükség ennek a hőmérsékletnek a fenntartásához. A kvantumrendszereknél elektromágneses árnyékolásra is szükség van, mert már a legkisebb zavar is a rendszer széteséséhez vezet. Ez nem jelent mást, mint hogy a gép kilép a kvantumállapotból, elveszti szuperpozíciós képességeit és az összes vele járó előnyt.
-  A Fujitsu 1024 bites Digital Annealerje tulajdonképpen egy hagyományos módon előállított chip, amely működése során kvantumfizikai trükköket alkalmaz azért, hogy bizonyos optimalizációs feladatokat a megszokottnál nagyságrendekkel gyorsabban oldjon meg, köszönhetően a párhuzamos keresés kínálta lehetőségeknek. Így például az utazó ügynök probléma esetén 17 000-szeres az ugrás a hagyományos számítógépekhez képest, mindez pedig nem igényel abszolút nulla fok körüli hőmérsékletet és különleges kiolvasást.
-  A bitek összehasonlítása a kvantumbitekekkel:
- Tekintsünk egy klasszikus számítógépet, amelyik egy 3 bites regisztert kezel. A regiszter bitjei minden időpillanatban meghatározott állapotban vannak, és ezek a következők lehetnek: 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111. A regiszter értéke egyszerre csak egyet vehet fel az előbb felsorolt értékekből.
 - A kvantumbiteket a klasszikusan megengedett állapotok szuperpozíciójával adhatjuk meg, vagyis a regiszter értéke egyszerre lehet az előbb felsorolt összes érték, egy konkrét előbbi érték pedig egy bizonyos valószínűség szerint.



- A regisztert így egy hullámfüggvény írja le: $|\psi\rangle = a|000\rangle + b|001\rangle + c|010\rangle + d|011\rangle + e|100\rangle + f|101\rangle + g|110\rangle + h|111\rangle$
 - az a, b, c, \dots, h együtthatók komplex számok, amelyeknek amplitúdónégyzete annak valószínűségét adja meg, hogy a mérésel a kvantumbit az egyes állapotokba tartozónak mérjük. Például, $|c|^2$ annak valószínűsége, hogy a regisztert a 010 állapotban találjuk.
 - Ebben a példában a kvantumbit regiszterek tartalmát 8 dimenziós komplex vektornak tekinthetjük.
 - Egy kvantumregiszter leírásához exponenciálisan növekvő számú komplex szám szükséges.
 - Az előbbi példában a 3-quantumbites regiszter leírásához $2^3 = 8$ komplex szám volt szükséges. Egy 300 kvantumbites kvantumregiszterhez $2^{300} \approx 10^{90}$ nagyságrendű klasszikus regiszter (és komplex szám) szükséges, és ez több, mint ahány atom van a megfigyelhető világegyetemben.
-  Mivel ezek komplex számok, a számok hullámfázisai egymással konstruktív vagy destruktív módon interferálnak; ez a kvantumalgoritmusok fontos tulajdonsága.
-  Egy kvantumszámítógép-algoritmusnak ezt a vektort el kell látnia kezdőértékkel. Így ezt a vektort az algoritmus minden egyes lépésében úgy kell módosítani, hogy megszorozzuk egy unitér mátrixszal. A mátrixot az eszköz fizikai felépítése határozza meg. A mátrix unitér volta biztosítja, hogy a mátrix invertálható, azaz minden egyes lépés visszafordítható.
-  A komplex unitér mátrix egy négyzetes mátrix, amelynek transzponált konjugáltja egyben az inverze is.
-  Ha a számítógépünket kvantumállapotban tudjuk tartani, óriási számítási volument hajthatunk végre egy lépésben.
-  Amikor a kvantumszámítógép-algoritmus befejeződik, a regiszterben tárolt 2^n -dimenziós komplex vektort valamiféle kvantumos mérésel ki kell olvasnunk ebből a kvantumbit regiszterből.
-  A kvantummechanika törvényei szerint (például Heisenberg-féle határozatlansági elv, Schrödinger-elv) azonban ennek a mérésnek az eredménye egy n bites véletlen string lesz, és ráadásul a tárolt állapot is megsemmisül.
-  Ezt a véletlen bitstringet használhatjuk egy függvényérték kiszámítására.
-  A mért kimenő bitstring valószínűségi eloszlásának nagyobb értékei a függvény helyes értéke körül csúcsosodnak.
-  A kvantumszámítógép ismételt futtatásával és a kimenet ismételt megmérésével meghatározhatjuk a nagy valószínűséggel helyes eredményt, olyan



módon, hogy a lekérdezett kimeneti eredmények közül a gyakoribbat fogadjuk el.

-  Tehát a kvantumumos számítások valószínűségi jellegűek.
-  Egy kvantumszámítógép építéskor számos gyakorlati nehézség fordul elő, így eddig kvantumszámítógéppel csak triviális problémákat oldottak meg.
-  Mérnöki szemmel nézve egy olyan rendszert kell létrehozni, amelyik el van szigetelve mindentől, kivéve a mérő és vezérlő mechanizmusokat.
-  Ezen túlmenően, képesnek kell lennünk arra, hogy kikapcsoljuk a kvantumbitek és a mérés közötti csatolást, hogy ne oltssuk ki a kvantumbiteket, miközben műveleteket végzünk velük.
-  Milyen feladatokat tud optimálisan megoldani a kvantumszámítógép? Tekintsünk egy olyan problémát, amelyik rendelkezik az alábbi négy tulajdonsággal:
 - A megoldás egyetlen módja, hogy ismételten megpróbáljuk kitalálni a válaszokat, és megvizsgáljuk azokat,
 - Összesen n megvizsgálandó válasz van,
 - Minden egyes lehetséges válasz megvizsgálása ugyanannyi időt vesz igénybe,
 - Fogalmunk sincs róla, melyik lehet jobb válasz: a lehetőségeket véletlenszerűen generálni épp olyan jó, mint egy speciális sorrendet használni.
-  Nos, az ilyen jellegű feladatokat tudja optimálisan megoldani a kvantumszámítógép. Jó példa erre egy jelszó-feltörő szoftver, amely a jelszót egy kódolt állomány alapján próbálja kitalálni, feltörni, vagy akár egy kereső-algoritmus is.
-  A kvantumszámítógépek előnyei:
 - 10 vagy akár 100 milliószor gyorsabbak a jelenlegi nem kvantum megoldásoknál.
 - A kvantum-számítástechnikával új alapokra lehetne helyezni az anyagok tervezését, pontos specifikációk és követelmények szerint lehetne megalkotni a molekulákat és a vegyületeket.
 - Megvalósul a gyártási folyamatok valós idejű vagy közel valós idejű optimalizálása.
-  Európában az Unió létrehozott egy kutatási alapot, ez a Quantum Flagship, amely 2018-ban 1 milliárd eurót kapott, hogy élmezőnybe juttassa ezen a területen a fejlesztéseit, rövid időn belül Amerika is 1,2 milliárd dollárt investált a kvantumkutatásokba, a 2021-ben pedig a franciák jelentették be, hogy 1,8 milliárd eurót különítenek el a kvantumtechnológia fejlesztésére.



- Magyarországon is létrejött a Kvantum Informatika Nemzeti Laboratórium, ahol nemzetközileg magasán jegyzett kutatócsoport dolgozik kvantuminformatikai témákon.
- Az ELTE a laboratóriumban folyó kutatómunka infrastrukturális háttereként 2021 végén szerzett be egy Közép-Európában egyedülálló, a világ élvonalát képviselő fotonikus processzort.
- A dr. Kozsik Tamás és kutatócsoportja által fejlesztett, szabadon hozzáférhető Piquasso szimulátor hatékonyságát tekintve a világ legjobbjai közé tartozik. Az alkalmazás bizonyos számításokban akár négyszer gyorsabb, mint a jelenleg piacvezető TheWalrus (Xanadu) szimulátor, sőt a kutatók FPGA-alapú számításgyorsítójával ez az előny 13-szorosra is növelhető.

Honlapajánló

A dr. Kozsik Tamás és kutatócsoportja által az ELTE Informatikai Karán kifejlesztett, szabadon elérhető *Piquasso* (<https://piquasso.com/>) szimulátor hatékonyságát tekintve az egyik legjobb ilyen jellegű eszköz a világon. A *Piquasso* tulajdonképpen egy nyílt forráskódú Python-csomag, amely lehetővé teszi egy fotonikus kvantumszámítógép szimulálását. A szimulációk futtatásához a különböző reprezentációknak megfelelő Gauss- vagy Fock-állapotot használhatunk. Ha kvantumszámítógépre írt programokat, algoritmusokat szeretnél kipróbálni, keresd fel a honlapot!



Jó böngészést!

K.L.I.





Miért lettem fizikus?

Interjúalanyunk *Dr. Lécz Zsolt*, a Szegedi ELI-ALPS (Extreme Light Infrastructure Attosecond Light Pulse Source) kutatója.

Lécz Zsolt a Babeş–Bolyai Tudományegyetemen szerzett fizika-informatika diplomát 2008-ban, és 2010-ben mesterizett számítógépes fizika szakon. A mesteri diploma megszerzése után még ugyanazon évben elkezdte a doktori képzését Németországban, a darmstadti egyetemen. Doktori disszertációját 2013-ban védte meg, melynek témája a lézer-anyag kölcsönhatás és lézeres iongyorsítás volt. Az Európai Unió döntése alapján ekkor kezdődött meg Szegeden az ELI-ALPS Kutatóközpont beruházásának megvalósítása, melynek célja, hogy az alap- és ipari-kutatások számára a lehető legnagyobb ismétlési frekvenciával biztosítson, akár attoszekundumos (10^{-18} s) időtartamú fényimpulzusokat a terahertzestől (10^{12} Hz) a röntgensugárzásig terjedő széles spektrális tartományban. Szükség volt olyan kutatókra, akik már rendelkeztek tapasztalattal a lézer-plazma kölcsönhatások elméleti modellezésére. Lécz Zsolt megfelelt ezen követelményeknek, és alkalmazták is. A mai napig ebben a munkakörben dolgozik.



Mi adta az indítást, hogy a fizikusi pályára lépj?

A természettudományok mindig is érdekelték. Az ismeretlen feltérképezése, valamint a „misztikus” jelenségek megértése vezette az emberiséget odáig, hogy ma már atommagokat összehérsékelve próbálnak fúziós energiát előállítani. A középiskolai évek alatt elég hamar rájöttem, hogy fizika az alapja mindennek: az élőlények fejlődését, viselkedését kémiai reakciók szabályozzák,



ami mögött fizikai folyamatok állnak. A csillagok mozgását és életciklusát szintén a fizika segítségével írjuk le. Tehát, naív fejjele, arra gondoltam, hogy ha fizikus leszek, akkor megértem az egész világot.

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

Ha egyetlen nevet kellene mondanom, akkor egyértelműen Karácsony János (Csonyi) nevét mondanám. Ő sokat segített a pályafutásom elején, a debreceni ATOMKI-ban is az ő segítségével sikerült a 3 hónapos gyakorlatot elvégeznem, amiből még egy kisebb cikk is született. A tanár úr órái és kurzusai számomra nagyon letisztultnak, egyszerűnek és célratorőnek tőntek, valamint a plazma, mint negyedik halmazállapot nagyon kíváncsivá tett. Ugyanakkor nagy kihívást is láttam benne, hiszen a fizika több területét is segítségül kell hívni, hogy a plazmát tanulmányozni tudjuk: statisztikus fizika, elektromágnesség, relativitáselmélet és némi kvantumfizika is.

Rajta kívül, akiknek még nagyon fontos szerepük volt fizikusi képzésemben, Néda Árpád és Néda Zoltán. Tőlük is azt tanultam, hogy a fizika egyszerű! Ha bonyolultnak tőntek, akkor valamit nem értünk vagy nem látunk. Ez szerintem egy olyan kulcs, amit nagyon kevesen birtokolnak: elmagyarázni valamit úgy, hogy a diákoknak ne legyenek rémálmai a matematikai levezetéstől.

Természetesen minden tanár és tanársegéd áldozatos és kitartó munkája nagyon fontos volt az egész évfolyam számára, és szeretném megragadni az alkalmat, hogy utólag is megköszönjem a rengeteg tudást, amit kaptunk!

Miért éppen az optika és plazmafizika került érdeklődésed középpontjába?

Itt is Karácsony János nevét tudom megemlíteni. Valahogy elrejtette bennem a kicsi manócskát, ami azt suttogetta, hogy a plazmafizika szép és hasznos tudományág. Azt, hogy végül ezzel is foglalkozom, pedig a sorsnak köszönhetem. Valahogy mindig abba az irányba sodort a szél.

Milyen kihívások, célok mentén építetted tudományos karriered?

A legerősebb hajtóerő vagy motiváció, talán a virtuális kísérletek elvégzésének lehetősége volt. A ma létező numerikus módszerekkel, már extrém nagy pontossággal lehet megoldani bonyolult differenciálegyenleteket. Az, hogy a modellezés eredménye realiztikus vagy sem, attól függ, hogy mennyire reálisak a peremfeltételek és hogy milyen fizikai folyamatok veszünk figyelembe. A nagyintenzitású (relativisztikus) lézer-anyag kölcsönhatásban az a szép, hogy viszonylag kevés alapegyenletet felhasználva meglepően pontos és valós képet kapunk a plazma fejlődéséről és sok esetben jó egyezést találunk a kísérleti eredményekkel.



Kérlek, mutasd be röviden kutatói tevékenységed megalósításait, eredményeit.

A kutatási területemen belül két nagy ágat lehet megemlíteni: a lézer és szilárd anyag (fém), valamint a lézer és gáz kölcsönhatását. Az elsőben a lézerimpulzus visszaverődik a céltárgy felületéről, míg a második esetben áthatol a közegen, mi alatt elektronokat gyorsít nagy (relativisztikus) energiára. Mindkét területen sikerült publikálnom az elmúlt 10 évben, a második fajta kölcsönhatást 3 évvel ezelőtt kezdtem el komolyabban vizsgálni. Végeredményben mindkét kölcsönhatást részecskék gyorsítására (elektron- és ionnyalábok) használják, melyeknek rengeteg felhasználási területük van. A töltött részecskéken kívül jelentős másodlagos sugárzás (foton) is keletkezik, amelynek hullámhossz-tartománya az extrém ultraibolya, röntgen és afölé esik. Szerencsére olyan kollégákkal voltam eddig körülvéve, akiktől sokat tanulhattam, és a lézer-plazma kölcsönhatás szinte minden területén értünk el kisebb-nagyobb eredményeket, mint például: intenzív attosekundumos impulzusok szóródása nanorudakon, monoenergetikus elektronnyalábok gyorsítása, ionos sokkhullámok terjedése nem egyenletes sűrűségű plazmában, erősített betatron sugárzás nanocseppekkel kevert gázban, stb.

Melyek a jövőbeli akadémiai terveid?

Az egyik nagy álmom, hogy saját kutatócsoportot alapítsak az ELI-ALPS intézetében. Persze ehhez még sokat kell fejlődnöm és jobban specializálódnom. Szoros együttműködésben vagyok kísérleti fizikusokkal, így mára már nemcsak az elméleti oldalát ismerem a dolgoknak. Remélhetőleg hamarosan nem csak számításokat publikálunk, hanem valami áttörő, szignifikáns eredményt is közölni tudunk, ami már kísérletileg is bizonyított lesz.

Kutatóként miért választottad a ELI-ALPS-t?

A válasz egyszerű: lézer- és plazmafizikát alkalmaznak, és Magyarországon van. Ezen kívül Szeged egy nagyon szép és nyugodt egyetemi város. Ajánlom mindenkinek.

Mit tudsz ajánlani a Fizika Kar jövőbeli hallgatóinak?

Egy pozíciót az elméleti lézer-plazma csoportomban :)

A viccet félretéve, azt tudom javasolni, hogy nem szabad stresszelni! Ami nem megy, azt nem szabad erőltetni, a többit pedig magába szívja az ember. A tanárokat pedig nem szabad kímélni, bombázni kell a kérdésekkel! Ha van egy parányi szikra is, ami a fizika iránti érdeklődést jelzi, akkor hajtani kell, és nem szabad feladni, mert szerintem megéri.

K. J.



Mire kellene figyelnie a tanárnak a probléma jellegű feladatok megoldásánál?

Miért nem értik a gyermekek a matematikát?

Ajánlom írásom Balázs István professzorunk – ahogy egyszer viccesen magát nevezte – a mi drága Pista bácsink, valamikori kedves matematikatanárunk emlékének, akinek sikerült velem megtapasztaltatnia a matematika szépségét.

Kása Zoltán kollégám mutatott egy „egyszerű” matematika feladatot, valójában egy probléma szintű feladatot, amit az ötödikes tanulónak adtak az iskolában, és amit állítólag ők már meg kellett volna tudjanak oldani. Íme a feladat:

Adott a következő kifejezés: $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \dots + \frac{1}{21} = \frac{a}{b}$

Bizonyítsuk be, hogy $a - b$ osztható 23-mal!

Első ránézésre az embernek általában semmi ötlete nincs. Ahhoz, hogy egy probléma szintű feladatot meg lehessen oldani, bizonyos előismeretekre, hasonló feladatokra lenne szükség, egy *primingre*, előfeszítésre. Először a tanulónak a célt kellene tudatosítania, nevezetesen az $a - b$ oszthatóságát. Hogy megjelenjen az $a - b$ kifejezés, át kell vigeni az egyenlet jobb oldalára, azaz:

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \dots + \frac{1}{21} = \frac{a}{b} - 1$$

Majd a jobb oldalon közös nevezőre hozni a kifejezést:

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \dots + \frac{1}{21} = \frac{a - b}{b}$$

Ha a gyermekek ismerik a Gauss-szal elemista korában megesett történetet a számok 1-től 100-ig történő összeadásáról, akkor elképzelhető, hogy elindulnak. Az ismert történet szerint Gauss tanítóbácsija azt a feladatot adta a tanulónak, amíg kilép, hogy adják össze a számokat 1-től 100-ig. Még a kalapját sem vette fel, amikor a kis Gauss megadta az eredményt:

$$1 + 2 + 3 + \dots + 99 + 100 = (1 + 100) + (2 + 99) + \dots + (50 + 51) \\ = 50 \times 101 = 5050$$

Ha nem, akkor olyan feladatot kellene ismernie, mint például az alábbi:

Tegyük fel, hogy van 10 szem cseresznyénk, amelyek mérete mind különböző. Határozzuk meg az összesnek a tömegét csupán egy méréssel, ha egyszerre csak két cseresznye fér el a mérlegtányéron!

Gauss bizonyára elrendezte volna a cseresznyéket nagyság szerint, majd csoportosította volna őket párosával úgy, hogy mindig egyiket a sor elejéről, a



másikat pedig a végéről, aztán megmérte volna az egyik pár tömegét, az eredményt megszorozta volna $10/2 = 5$ -tel.

Visszatérve a számsor analógiájára, az egyenlőség bal oldalán csoportosítjuk a tagokat kettesével, mindig a megmaradó két szélsőt:

$$\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{21}\right) + \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{20}\right) + \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{19}\right) + \left(\frac{1}{5} + \frac{1}{18}\right) + \dots + \left(\frac{1}{9} + \frac{1}{14}\right) + \left(\frac{1}{10} + \frac{1}{13}\right) + \left(\frac{1}{11} + \frac{1}{12}\right) = \frac{a-b}{b}$$

A zárójelkben elvégezzük a törtek összeadását:

$$\left(\frac{2+21}{2 \times 21}\right) + \left(\frac{3+20}{3 \times 20}\right) + \left(\frac{4+19}{4 \times 19}\right) + \left(\frac{5+18}{5 \times 18}\right) + \dots + \left(\frac{9+14}{9 \times 14}\right) + \left(\frac{10+13}{10 \times 13}\right) + \left(\frac{11+12}{11 \times 12}\right) = \frac{a-b}{b}$$

Látható, hogy a számlálókban mindenütt 23 van, amit kiemelünk a törtek elé:

$$23 \times \left(\frac{1}{2 \times 21} + \frac{1}{3 \times 20} + \frac{1}{4 \times 19} + \frac{1}{5 \times 18} + \dots + \frac{1}{9 \times 14} + \frac{1}{10 \times 13} + \frac{1}{11 \times 12}\right) = \frac{a-b}{b}$$

Kissé átrendezve a kifejezést:

$$a - b = 23 \times b \times \left(\frac{1}{2 \times 21} + \frac{1}{3 \times 20} + \frac{1}{4 \times 19} + \frac{1}{5 \times 18} + \dots + \frac{1}{9 \times 14} + \frac{1}{10 \times 13} + \frac{1}{11 \times 12}\right)$$

Látható, hogy az $a - b$ valóban osztható 23-mal.

Habár ez nem tartozik a feladat megoldásához, kíváncsiságból tovább számolva, megtudhatjuk, hogy a zárójelben lévő kifejezésnek mennyi lehet az értéke. Elvégezve a számításokat, megkapjuk a zárójelben szereplő tört számlálójában és a nevezőjében lévő egész számokat, illetve azok összegét, és a zárójel értékét.

$$\begin{aligned} & \frac{1}{42} + \frac{1}{60} + \frac{1}{76} + \frac{1}{90} + \frac{1}{102} + \frac{1}{112} + \frac{1}{120} + \frac{1}{126} + \frac{1}{130} + \frac{1}{132} = \\ & = \frac{5542680 + 3879876 + 3063060 + 2586584 + 2282280}{232792560} + \\ & + \frac{2078505 + 1939938 + 1847560 + 1790712 + 1763580}{232792560} = \\ & = \frac{26774775}{232792560} = \frac{1}{8,694473 \dots} = 0.11501559585924911002310383115337 \dots \end{aligned}$$



Nézzük meg, hogyan kellene gondolkozzon a tanuló ahhoz, hogy megoldhassa ezt a feladatot? Megpróbáljuk a sikeres megoldáshoz vezető lehetséges útvonalat a gyermek fejével végigjárni.

1. Először is a tanuló figyelme az $a - b$ keresésére kell irányuljon. Ehhez valahogyan ki kellene hoznia az $a - b$ kifejezést. Nem túl nehéz rájönnie, hogyha az egyenlőség bal oldaláról a jobb oldalára átvizsi az egyest, a különbség közös nevezőre hozása után a számlálóban kialakítható az $a - b$ különbség.

2. A továbblépéshez ismernie kellene az említett Gauss-feladatot (vagy egy hasonlót).

3. Harmadszor, a történet ismeretében be kellene villannia annak a felismerésnek, hogy a szélső törtpárok összeadása során minden tört számlálójában a fenti összegek fognak szerepelni, vagyis 23-nak, amit ki lehet emelni a törtek elé:

$$2 + 21 = 3 + 20 = 4 + 19 = 5 + 18 = 6 + 17 = 7 + 16 = 8 + 15 = 9 + 14 = 10 + 13 = 11 + 12 = 23$$

Így aztán nyilvánvalóvá válik, hogy az egyenlőség bal oldalán a zárójelben található törtek összege elé kiemelt 23 szorzótényező, míg az egyenlőség jobb oldalán az $a - b$ szorzótényező jelenik meg. Ezzel a feladatot meg is oldotta.

Összegezve, az tűnik a legvalószínűbbnek, hogy a lépések a fenti sorrendben villannak be, világosodnak meg a tanuló fejében, de talán más sorrend is előfordulhat. Az szinte kétségtelen, hogy a megoldáshoz kell legyenek a tudatalattijában elraktározva olyan feladatsémák, amelyek közül válogathat. Az agyunk képes az analógiák kreatív felhasználására is, amit ún. előfeszítésként (priming) használ fel a problémamegoldásban. Az agyi tevékenységet úgy képzelhetjük el, mint egy véletlenszerű, de valamiképpen preferenciák mentén lejátszódó és mindegyre ismétlődő próba-szerencse, keresési, értékelési és döntési folyamatok sokaságát, amelyek rendkívül gyorsan és különböző idegpályákon zajlanak. Pólya György a problémamegoldás fontos mozzanatának tartja azt, amikor az egyén mindegyre átrendezi a nézőpontját, a problémát átfogalmazza, részfeladatokká alakítja, az eredmény felől próbálja megközelíteni stb., ameddig megszületik az ötlet, megvilágosodunk, megjön az ihlet.

Következésképpen, a reál tárgyakat és a matematikát oktató tanároknak nagyon körültekintően, következetesen és alaposan átgondolt módon kellene a tananyagot, a feladatokat felkínálni a tanulóknak, a megoldásukat meg személyre szólóan követni, amíg összegyűl a tanulók fejében egy szükséges típusfeladat-mennyiség, ami nem föltétlenül tudatos. Ennek nyomán alakulhat ki bátorság az önálló feladatmegoldásra vállalkozáshoz, és a kitartás, amikor a kudarc sem tántoríthatja el az ismételt próbálkozásoktól. Az olyan siker megélése, amiért alaposan megdolgoztak, még jobban megszeretheti velük a feladatmegoldást, ami egy izgalmas kalanddá válik, miközben kialakul a logikus gondolkodás képessége is. Ezek azok a tanulók, akiknek az aránya nem túl nagy az iskolában, akik



megtapasztalják a matematika szépségét. Annak érdekében, hogy ezeknek a tanulóknak a számarányát növelni lehessen, olyan tanárookra van szükség, akik a szakismereteken túl alapos pedagógiai, pszichológiai és módszertani tudással is rendelkeznek.

Kutatások igazolták, hogy a tanulóknál az iskolai kudarcok leggyakoribb oka épp a bepótolatlanul maradt és hiányzó ismeretanyag. A hézagos tudás, valamint a különböző megoldási algoritmusok és analógiák szerény száma vagy teljes hiánya, illetve bizonyos gondolkodási képességek (fluencia, flexibilitás, originalitás, elaboráció stb.) fejletlensége vezethet szorongáshoz, amikor feladatot kell megoldani, és a feladatmegoldás kudarcához. A sorozatos kudarcot követő negatív minősítések, nyilvános megaláztatások vezetnek a tanulóknál a matematika megutáltatásához, szélsőséges esetben akár iskolakerüléshez is, ellenkező esetben viszont egy határozott, magabiztos és egészséges személyiség kialakulásához.

A Firka 2010-2011/1-6. számának Vetélkedőjében bemutatunk néhány probléma szintű feladatot azokkal a segédfeladatokkal együtt, amelyek ismerete valószínűsítheti a problémafeladat megoldását. De még így is oda kell figyelni minden egyes tanulónál, hogy hogyan gondolkodik, és személyre szólóan csak a szükséges segítséget felkínálni, hogy lehetőséget adjunk a saját erőfeszítés kifejtéséhez is. Különben elmarad a sikerélmény, és a legrosszabb esetben ellenkező hatást érhetünk el: arról győzheti meg magát a tanuló, hogy ő nem ért a matematikához, gátlások léphetnek fel, amikor feladatot kell megoldania.



Kovács Zoltán



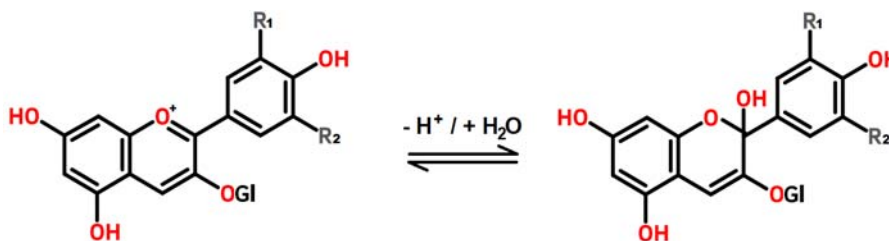
Biztonságos kémia a saját konyhánkban

II. rész

2. A pH hatása a bor színére

A következő kísérlethez szükségünk lesz egy pohár száraz vörösborra (minél erősebb a színe, annál jobb), némi szódadikarbóna-porra, háztartási ecetre, illetve pár pohárra, melyek vagy átlátszóak, vagy fehér az aljuk. Javasolnám, hogy a kísérlethez ne egy 100 éves bordói bort használjunk...

Egy pohárba mérjük ki egy teáskanál szódadikarbónát, majd oldjuk fel vízben 5 perc kevergetéssel. Az oldat legyen minél töményebb. Az se baj, ha nem oldódik fel az egész. Egy kevés borhoz (fél deci elég) adjunk hozzá egy kevés szódadikarbóna oldatot. Ekkor némi színváltozást fogunk megfigyelni. Bortól függően a szín a szép vörösből átmegy barnába, zöldbe. Amikor már nem változik tovább a szín, hagyjuk abba a szódadikarbóna-oldat adagolását, és öntsünk némi ecetet a borospohárba. Megfigyelhetjük, hogy a szín folyamatosan elkezd visszaváltani pirosba, miközben a borunk akár pezsegni is kezdhet az ecet és szódadikarbóna között lejátszódó reakció hatására.



2. ábra

*Antocián színezék szerkezetének a változása a pH hatására
Ahol: a Gl egy glukóz egységet jelöl*

A magyarázat elég egyszerű! A borban lévő színezékeket antociánoknak nevezzük. Ezek savas körülmények között vörösek. Bázikus körülmények között színtelenek, esetleg zöldesek. A mi esetünkben az eredetileg savas pH-jú bor bázikus lett a szódabikarbóna hatására (2. ábra), majd ismét savas lett az ecetsav adagolása miatt. Fontos megjegyezni, hogy a bor típusa jelentősen befolyásolja a kísérlet sikerességét. Nekem legjobban az olcsó, száraz, kereskedelmi vörösbor vált be, míg házi borokkal a kísérlet gyakran sikertelen (mivel kevesebb bennük az antocián, továbbá ezek keverékszőlőből készülnek).

Érdekesség, hogy hasonló színezékek találhatóak a meggyben is, tehát meggylével is végrehajtható a kísérlet azonos módon. Ez esetben szükség lehet arra, hogy a meggylevet némileg felhígítsuk a kísérlet előtt.

A kísérletek végrehajthatók NaOH (le-folyótisztító) vagy KOH (hideg zsíroldó) oldattal is szódabikarbóna helyett, de ezek erősen maró hatásúak, tehát szigorúan csak szülő jelenlétében szabad velük dolgozni, védőszemüveg és kesztyű használata mellett!

Jó kísérletezést kívánok!



® Varga Eszter

Bibliográfia

1. Cheynier, V., Duenas-Paton, M., Salas, E., Maury, Ch., Souquet, J.-M., Sarni-Manchado, P., Fulcrand, H., *Structure and Properties of Wine Pigments and Tannins*, Am. J. Enol. Vitic., 57 (2006), 298-305
2. Szőke, Á. F., *Citrom-elem és pénzérme-elem*, youtube (hozzáférés időpontja 2022.08.05.)
3. Crundwell, F., *The impact of surface charge on the ionic dissociation of common salt (NaCl)*, Chem. Eng. Sci., 205 (2019), 174-180

Szőke Árpád Ferenc



Versenyfelkészítő – Labortevékenység

Labortábor

Ebben az évben a Babeş-Bolyai Tudományegyetem Magyar Kémia és Vegyészmérnöki Intézete az EMT Kémia szakosztályával közösen október 22-26. között, nagysikerű rendezvényt tartott a IX-XI. osztályos, kémia iránt érdeklődő tanulók számára. A Labortábor megszervezését a Kolozsvári Akadémiai Bizottság (KAB) támogatta, amit ezúton is köszönünk. A labortevékenység megvalósítását *Dr. Gál Emese* és *Dr. Tötös Róbert* biztosította, valamint köszönet *Kegyes Mária* technikusnak, aki nagy szeretettel fogadta, előkészítette és segítette a résztvevő diákokat. Külön köszönet *Dr. Gál Emese* tanárnőnek, aki megálmodta, megtervezte és előkészítette a tevékenységet.



Ez alkalommal nem az előadásokra, hanem a labortevékenységre került a hangsúly, mégpedig a titrálási eljárásra, hiszen az Irinyi kémiaverseny magyarországi döntőjén ennek az ismerete nagy segítséget jelent. Nagy volt az érdeklődés, de azért, hogy mindenki egyénileg tudjon dolgozni, csak 20 diákot fogadhattunk. A kezdeti nehézségek legyőzése után mindenki sikeresen megismerte a titrálás elméleti és gyakorlati problémáit, megtanulta, hogyan használjuk a bürettákat, pipettákat és általában a laborfelszerelést. A számítások is kicsit idegenek voltak a diákok számára, de hamar megértették a számítás menetét, így a rövid 5 nap



után mindenki el tudta végezni a mérést, és ki tudta számolni a kért koncentrációkat. Az elvégzett titrálási feladatokat a számítási megoldással együtt a FIRKA *kísérlet, labor* rovatában fogjuk közölni. Kérem, olvassátok, hiszen így azok is megismerkedhetnek az elvégzett titrálásokkal, akik nem lehettek jelen.

Az alábbiakban közöljük az összevont programot:

Megnyitó előadás:

Dr. Majdik Kornélia: *A kémiaversenyek szerepe a kémiai oktatásban*

Labortevékenységek:

Dr. Gál Emese: *A titrálásnak, mint analitikai módszernek az ismertetése.*

Ismerkedés a laborral, vegyszerekkel, üvegedényekkel. Munkavédelmi szabályzat ismertetése

Elvégzett laboryakorlatok:

- Étrendkiegészítő tabletták cinktartalmának meghatározása komplexometriás titrálással
- C-vitamin (aszkorbinsav) tartalmú minta hatóanyag-tartalmának meghatározása
- Oxálsav mennyiségének a meghatározása KMnO_4 -os titrálással
- Kóla foszforsav-tartalmának a meghatározása
- Borkősav meghatározása sav-bázis titrálással
- Vastartalmú minta összes vastartalmának meghatározása
- Réz ionok meghatározása jódometriásan
- Ecetsav koncentrációjának meghatározása sav-bázis titrálással

A labortevékenységek mellett a diákok a következő érdekes előadáson vettek részt: Dr. Paizs Csaba: *A kutatómunka jelentőségének bemutatása biológiai rendszereken keresztül.*

A diákokat Dr. Irsai Izabella, Maros megyei tanfelügyelő, Nyitrai Apollónia a kolozsvári Báthory István Elméleti Líceum, valamint Fülöp Katalin, a gyergyószentmiklósi Salamon Ernő Gimnázium kémia tanárnői kísérték el. Fontosnak tartjuk, hogy ebben az időszakban a tanulók a diáklaborokon kívül megismerhették a kutatólaborokat és a rendkívül értékes berendezéseket, mellyel a Kémia és Vegyészmérnöki kar rendelkezik, valamint találkoztak a kar ifjúsági szervezetével, a KOMIX-szal, ahol egy *Kémia egyetemista szemmel* című rövid bemutató után beszélgethettek, és megismerhették a tanulás és a diákélet nehézségeit és szépségeit.



A tevékenység végén rövid kérdőívek kitöltésével kaptunk visszajelzést a diákoktól.

Örömmel elmondhatjuk, hogy mindenkinek nagyon tetszett, és ami a legfontosabb, mindenki szeretne a továbbiakban is részt venni hasonló labortevékenységeken.

Kérek minden résztvevő diákot, írja meg személyes élményeit, melyeket közzétehetünk a FIRKA még ebben az évben megjelenő számaiban, valamint felteszünk az EMT honlapjára, ahol a labortáborral kapcsolatos anyagokat olvashatjátok (<https://emt.ro/esemeny/diaktaborok/kemia-labortabor>).

Kövessétek a honlapot, tavasszal újabb labortábort szervezünk.

Várjuk a labortáboron résztvevő diákok jelentkezését a 2023-as Irinyi kémia-versenyre is.

Majdik Kornélia,
az EMT Kémia szakosztályának elnöke





Kémia – Az előző lapszámban közölt feladatok megoldásai:

1. *Készítsünk cukoroldatot. Oldjunk fel 250 mL vízben 20 g cukrot. Számítsuk ki a cukoroldat tömegszázalékos koncentrációját.*

Megoldás:

A víz sűrűsége 1mL/g, a 250 mL víz 250 g

Az elkészített oldat tömege: 250 g víz+20 g cukor= 270 g

Százalékos összetétel:

270 g oldatban.....20 g cukor

100 g oldatban.....X

$X = 20 \cdot 100 / 270 = 74$ Az oldat 74 tömeg %

2. *Melyik a töményebb oldat?*

Ha 243 g vízben oldunk 35 g sót, vagy ha 300 g vízben oldunk 40 g sót?

Megoldás:

A feladat megoldásához ki kell számítanunk mindkét oldat tömegszázalékos koncentrációját

1. oldat

Az oldat tömege: 243 g+35 g= 278 g

278 g oldatban van.....35 g só

100 g oldatban.....X

$X = 100 \cdot 35 / 278 = 12,2$ Az első oldat 12,2 %

2. oldat

Az oldat tömege: 300 g+40 g= 340 g

340 g oldatban van..... 40 g só

100 g oldatban.....X

$X = 100 \cdot 40 / 340 = 11,7$ A második oldat 11,7 %

Az első a töményebb oldat.



Alfa és omega fizikaverseny

VIII. oszt.

1. feladat – Mesevilág

Ransom Riggs *Vándorsólyom kisaszony különleges gyermekei* című regény (amelyből 2016-ban film is készült) egyik szereplője, Emma Bloom különleges tulajdonságokkal rendelkezik: kisebb a sűrűsége, mint a levegőé, így ahhoz, hogy a földön maradjon, ólomcipőt kell viselnie. Ismerve azt, hogy Emma térfogata 40 liter, a levegő sűrűsége $1,3 \text{ kg/m}^3$, a gravitációs állandó $g = 10 \text{ N/kg}$, a cipők talpfelülete 280 cm^2 , Emma sűrűsége a levegő sűrűségének egyharmada, az ólom sűrűsége $11,34 \text{ g/cm}^3$, válaszoljatok a következő kérdésekre:



- Mekkora Emma tömege?
- Mekkora az Emmára ható felhajtó erő?
- Legalább mekkora kell legyen az ólomcipők tömege ahhoz, hogy Emma a földön maradhasson?
- Indokolt-e az ólom használata? Válaszotokat támasszátok alá érvekkel.
- Mekkora nyomást gyakorol Emma a földre, ha az ólomcipők össztömege $5,574 \text{ kg}$? Készítsetek rajzot ebben az esetben az Emmára ható erők fel tüntetésével.

2. feladat

Egy uszodában található jakuzziba két csövön keresztül folyhat a víz. A melegvízes csőből $70 \text{ }^\circ\text{C}$ -os, a hidegvízes csőből $15 \text{ }^\circ\text{C}$ -os víz folyik. Az egyik cső meleg vízzel 6 óra alatt, a másik hideg vízzel nyolc óra alatt töltené meg a jakuzzit teljesen. Ha 10 percig hagyjuk mindkét csövet egyszerre nyitva, akkor a medencébe $87,5$ liter víz folyik bele.



- Mekkora a medence térfogata?
- Hány liter víz folyik ki percenként a két csőből külön-külön?
- A két csőben azonos, állandó sebességgel folyik a víz. Mekkora sebességgel hagyja el a csöveket a víz, ha az első cső keresztmetszete 25 cm^2 ?
- Mekkora a másik cső keresztmetszete?
- Miután mindkét csőből egy órán keresztül folyt a víz, azt tapasztalták, hogy a keverék hőmérséklete $35 \text{ }^\circ\text{C}$ lett. Mekkora volt a hővesztés, azaz mennyi hőt vett fel a víz környezete? Adott a víz fajhője: 4200 J/kgK , illetve sűrűsége 1000 kg/m^3 .



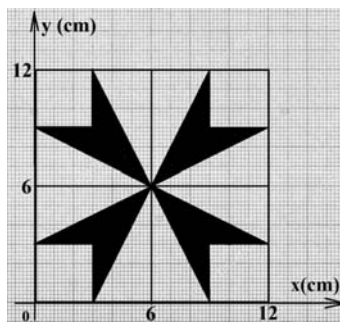
- f.) Mennyi lenne a vízkeverék hőmérséklete, amikor színültig telne a jakuzzi, ha minden hőveszteségtől eltekintenénk?

3. feladat

A) Egy téglalakú test úszik a vízen úgy, hogy térfogatának $1/3$ része merül a víz alá. Miután egy 60 kg tömegű ember a tetejére áll, már csak 20% -a látszik ki a vízből az úszó téglatestnek. Mekkora a téglalakú test térfogata? A víz sűrűsége 1 g/cm^3 , a gravitációs állandó $g = 10\text{ N/kg}$.

B) Egy edénybe $t_1 = 80\text{ }^\circ\text{C}$ -os vizet és $t_0 = 0\text{ }^\circ\text{C}$ -os vizes havat keverünk össze. Az edény hőkapacitását elhanyagoljuk, és mindenféle hőveszteségtől eltekintünk. A vizes hónak hány százaléka víz, ha az összekevert víz és vizes hó tömege egyenlő, és a kialakult egyensúlyi hőmérséklet $t = 15\text{ }^\circ\text{C}$?

C) A mellékelt ábrán egy királyi korona egyik 5 mm vastag, $12\text{ cm} \times 12\text{ cm}$ felületű négyzet alakú betétdíszje látható. A besötétített felületű rész 24 karátos aranyból, a világos felületű rész ezüstből készült. Számítsd ki, mennyi hővel lehet ezt, a kezdetben $24\text{ }^\circ\text{C}$ -os díszet megolvasztani, ha a hőveszteségektől eltekintünk. Az arany sűrűsége $19,3\text{ g/cm}^3$, olvadáspontja $1064\text{ }^\circ\text{C}$, olvadáshője 65 kJ/kg , fajhője $0,13\text{ kJ/kgK}$, az ezüst sűrűsége 10500 kg/m^3 , olvadáspontja $962\text{ }^\circ\text{C}$, olvadáshője 100 kJ/kg , fajhője $0,23\text{ kJ/kgK}$.



Gyakorlati feladatok

1. Melyik alma nehezebb?

Rendelkezésedre áll egy beosztásos vonalzó, egy befőttes gumi, egy $2\text{--}3\text{ cm}$ hosszúságú szeg, cérna, olló és két alma, amelyek közül az egyik legyen jóval nagyobb a másiknál. Kizárólag ezeknek az eszközöknek a felhasználásával határozd meg, hányszor nagyobb az egyik alma tömege a másikénál.

2. A vonalzó tömege

Rendelkezésedre áll egy legalább 30 cm hosszú, beosztásos vonalzó, amelyet egyenletes tömegeloszlásúnak tekinthetsz, egy $6,1\text{ g}$ tömegű 50 banis és egy sima asztalfelület. Kizárólag ezeknek az eszközöknek a felhasználásával határozd meg a vonalzó tömegét minél nagyobb pontossággal.

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





Feladatmegoldók rovata

Kémia

K. 970. Egyszerű választásos feladat

1. Milyen reakció játszódhat le, ha nátrium-acetát-oldathoz sósavat öntünk?
2. Válassza ki az egyetlen helyes állítást!
 - A) A dietil-éter molekulái között hidrogénkötés lép fel.
 - B) A ketonok erőlyes oxidációja a szén-szén kötések felszakadásával jár.
 - C) Az etanol vizes oldata lúgos kémhatású.
 - D) Az észterek lúgos hidrolízise során karbonsav- és alkoholmolekulák keletkeznek.
 - E) A halogénezett szénhidrogének molekuláinak pozitív pólusa a halogén
3. Melyik az a sor, melyben az összes felsorolt anyag folyékony halmazállapotú (szobahőmérsékleten és standard nyomáson)?
 - A) Hangyasav, kloroform, glicin
 - B) Benzol, etén, glicerin
 - C) Glikol, butadién, szén-tetraklorid
 - D) Metanol, dietil-éter, aceton
 - E) Toluol, propén, oktán

K. 971. Számítási feladat

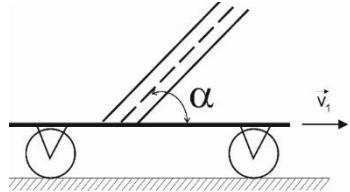
1. A klór két stabil izotópjá a ^{35}Cl és ^{37}Cl . Ezek megoszlása rendre 75,77% illetve 24,23%. Mennyi a klór relatív atomtömege?
2. Mi az alkotóelemek tömegaránya az alumínium-kloridban?
3. Határozzuk meg, hogy mennyi a kén oxidációs száma az alábbi vegyületekben, illetve ionokban:
 H_2S S_8 SO_3 H_2SO_3 S^{2-} SO_4^{2-} K_2SO_4
4. 2,0 mol metán elégetésekor hány mol szén-dioxid és hány mol víz keletkezik?

Dénesné Rác Krisztina, Zsély István Gyula: *Kémiai számítási feladatok*



Fizika

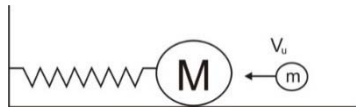
F. 657. Egy függőleges síkban elfordítható üres hengert egy vízszintes felületű kocsira helyezünk. A kocsit $v_1 = 2$ m/s sebességgel egyenletesen halad egy vízszintes felületen. A vízszinteshez képest mekkora α szöget kell bezárnia a hengernek, hogy a $v_2 = 6$ m/s függőleges sebességgel eső esőcseppek a henger falával párhuzamosan haladjanak, anélkül, hogy érintenék azt? A levegővel történő súrlódás következtében az esőcseppek sebessége állandónak tekinthető.



F. 658. Mindkét végén zárt, $2L = 0,4$ m hosszú és $V = 12 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$ térfogatú, vízszintesen elhelyezett hengerben levegő található $p_0 = 10^5 \text{ N/m}^2$ nyomáson. A hengert két egyenlő részre osztja egy elhanyagolható vastagságú és $m = 0,1$ kg tömegű dugattyú. A hengert, a közepén áthaladó függőleges tengely körül, ω szögsebességgel forgó mozgásba hozzuk. Határozzuk meg ω értékét, ha tudjuk, hogy a dugattyú forgás közben a tengelytől $r = 0,1$ m távolságra található!

F. 659. Mekkora U maximális feszültséget kapcsolhatunk az $R_1 = 1 \Omega$ és $R_2 = 2 \Omega$ sorba kötött ellenállásokat tartalmazó áramkör sarkaira, ha tudjuk, hogy az R_1 ellenállás megengedett maximális teljesítménye $P_{1m} = 9 \text{ W}$, míg az R_2 ellenállásé $P_{2m} = 8 \text{ W}$? Mekkora a maximálisan megengedett teljesítménye ennek a soros áramkörnek?

F. 660. Egy sima, vízszintes asztalon egy k rugalmassági együtthatójú rugóhoz erősített M tömegű golyó fekszik. Ezzel a golyóval a rugó tengelye mentén egy m tömegű, v_0 sebességű másik golyó rugalmatlanul ütközik. Határozzuk meg a golyók gyorsulását abban a pillanatban, amikor a kitérés értéke az amplitúdó egy nyolcada ($y_1 = \frac{A}{8}$)! A mozgást súrlódásmentesnek tekintjük. (*Vermes Miklós Fizikaverseny, 2008, XI. oszt.*)



F. 661. Az $L = 0,1$ mH önindukciós tényezőjű és $R = 5 \Omega$ ellenállású tekercsrel sorba kötünk egy $C = 200$ pF-os kondenzátort. Az áramkört $U = 20$ V feszültségű, $f = 500$ kHz frekvenciájú váltakozó áramforrással tápláljuk. Mekkora kapacitású kondenzátort kell az áramkörbe kapcsolni, hogy rezonancia lépjen fel? Mekkora az áramerősség és a feszültség a tekercs, illetve a kondenzátorok sarkain rezonancia esetén?



Megoldott feladatok

Kémia – FIRKA 2022-2023/1.

K. 968. Egyszerű választos feladat

Adjátok meg az egyetlen helyes megoldás betűjelét

1. A gyémánt... **A)** a szén molekulárcsós módosulata. **B)** kristályrácsában minden szénatomot 4 másik vesz körül azonos távolságban. **C)** jól vezeti az elektromos áramot. **D)** alacsony olvadáspontú anyag. **E)** vízben jól oldódik.

Helyes válasz: B.

2. Melyik az a sor, amelyben két halogéntartalmú műanyagot is feltüntettünk? **A)** Polietilén, műgumi (polibutadién), teflon. **B)** Polipropilén, PVC, teflon. **C)** Teflon, polipropilén, polietilén. **D)** Polipropilén, műgumi (polibutadién), PVC. **E)** Műgumi (polibutadién), polietilén, polipropilén

Helyes válasz: B.

3. Színes és jellegzetes szagú gáz a ... **A)** kén-dioxid. **B)** propán. **C)** dihidrogén-szulfid. **D)** nitrogén-dioxid. **E)** szén-monoxid.

Helyes válasz: D.

4. Melyik az a sor, melyben nem valamely elem allotróp módosulatának nevét tüntettük fel? **A)** Gyémánt. **B)** Febrőfoszfor. **C)** Deutérium. **D)** Ózon. **E)** Grafit.

Helyes válasz: C.

5. Melyik az a molekula, melynek kötése polárisak, ám a molekula mégsem poláris? **A)** NH_3 **B)** CH_4 **C)** H_2S **D)** HCl **E)** HCHO (formaldehid)

Helyes válasz: B.

6. Egy elem különböző izotópjai eltérést mutatnak... **A)** az atomokban lévő neutronok számában. **B)** az atomokban lévő elektronok számában. **C)** az atomokban lévő protonok és neutronok számában. **D)** az atomokban lévő neutronok és elektronok számában. **E)** az atomokban lévő protonok és elektronok számában.

Helyes válasz: A.



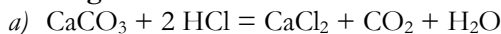
7. Melyik sorban tüntettünk fel kizárólag olyan anyagi halmazokat, amelyekben csak kovalens kötés és diszperziós kölcsönhatás található? **A)** Hidrogén, etén, hidrogén-klorid. **B)** Acetilén, kvarc, metanol. **C)** Kén-hidrogén, klór, oxigén. **D)** Szén-dioxid, ammónia, víz. **E)** Hidrogén, nitrogén, metán.

Helyes válasz: E.

K. 969. Számítási feladat

1. Híg sósavba márványdarabkát dobtunk. Miután a gázfejlődés megszűnt, a márványdarabkát kivettük az oldatból, és megszáritottuk. Tömege 3g-mal csökkent az eredetihez képest. a) Írja fel a lejátszódott kémiai reakció rendezett egyenletét! b) Számítsa ki, hogy mennyivel csökkent az oldatban lévő hidrogén-klorid tömege! c) Mennyivel nőtt vagy csökkent az oldat tömege a reakció során? Állítását számítással igazolja! d) Számítsa ki a reakcióban keletkező gáz térfogatát 25°C-on és standard légköri nyomáson, valamint a keletkező só tömegét!

Megoldás:



b) A reagáló kalcium-karbonát anyagmennyisége:

$$n(\text{CaCO}_3) = 3,00\text{g} / 100 \text{ g/mol} = 3,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

A fogyott HCl anyagmennyisége kétszerese a kalcium-karbonáténak:

$$n(\text{HCl}) = 2 \cdot 3,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol} = 6,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$\text{A reagáló HCl tömege: } m(\text{HCl}) = 6,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot 36,5\text{g/mol} = 2,19\text{g}$$

c) Az oldatban tömegnövekedést az oldódó kalcium-karbonát okoz, tömegcsökkenést pedig a távozó szén-dioxid. A távozó szén-dioxid anyagmennyisége: $n(\text{CO}_2) = 3,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$. Tömege: $(\text{CO}_2) 3,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot 44 \text{ g/mol} = 1,32 \text{ g}$. Az oldat tömege növekedett, mert az oldódó márvány tömege nagyobb, mint a távozó szén-dioxidé.

$$\text{A tömegnövekedés mértéke: } \Delta m = 3,00 \text{ g} - 1,32 \text{ g} = 1,68 \text{ g}$$

d) A keletkező gáz térfogata: $V(\text{CO}_2) = 3,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot 24,5\text{dm}^3 / \text{mol} = 7,35 \cdot 10^{-1}$

A kalcium-klorid anyagmennyisége: $n(\text{CaCl}_2) = 3,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

A kalcium-klorid tömege:

$$m(\text{CaCl}_2) = 3,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot 111 \text{ g/mol} = 3,33\text{g}$$



2. A kloroformot (triklór-metánt) a 19. században és a 20. század első felében széleskörűen alkalmazták altatóként műtétek során, de egészségkárosító hatása (és jobb altatók felfedezése) miatt ma már erre a célra egyáltalán nem használják. (A filmekben időnként látható kloroformos elkábítás minden alapot nélkülöz, ugyanis ilyen gyorsan nem hat az anyag.) Érdekes, hogy évente körülbelül félmillió tonna kloroform kerül a levegőbe természetes forrásból, főleg tengeri moszatok révén.

- Átlagosan hozzávetőleg hány kloroform-molekula kerül másodpercenként a levegőbe a természetes folyamatok során?
- Hogyan lehet kloroformot előállítani metán és klór reakciójával? Reakcióegyenlet felírásával válaszoljon!
20cm³ térfogatú, 1,49g/cm³ sűrűségű kloroformban 4g brómot (Br₂) oldottunk fel. A keletkező oldat sűrűségét 1,55g/cm³-nek mértük. A bróm feloldása után az oldat vörösbarna színű lett.
- Számítsa ki az oldat tömegét és tömegszázalékos összetételét!
- Számítsa ki az oldat térfogatát és anyagmennyiség-koncentrációját!

Megoldás:

a) $M(\text{CHCl}_3) = 119,4 \text{ g/mol}$ $n(\text{CHCl}_3) = 500000 \text{ t}/119,4 \text{ g/mol} =$
 $= 4,19 \cdot 10^9 \text{ mol}$ $N(\text{CHCl}_3) = n(\text{CHCl}_3) \cdot N_A = 2,52 \cdot 10^{33} \text{ db}$ 1 év = 3,15 · 10⁷ s
 1 másodperc alatt tehát $2,52 \cdot 10^{33} / 3,15 \cdot 10^7 = 8,0 \cdot 10^{25}$ db kloroform-molekula kerül a levegőbe.

b) $\text{CH}_4 + 3 \text{ Cl}_2 \rightarrow \text{CHCl}_3 + 3 \text{ HCl}$

c) A kloroform tömege: (CHCl₃) 20,0 cm³ 1,49 g/cm³ 29,8 g

Az oldat tömege: $m_{\text{oldat}} = 29,8 \text{ g} + 4,00 \text{ g} = 33,8 \text{ g}$

Az oldat tömegszázalékos összetétele: $m/m100\% = 4\text{g}/33,8\text{g} \cdot 100\% = 11,8\%$

d) Az oldat térfogata: $V_{\text{oldat}} = 33,8 \text{ g}/1,55 \text{ g/cm}^3 = 21,8 \text{ cm}^3$

A bróm anyagmennyisége: $n(\text{Br}_2) = 4,00/160 \text{ g/mol} = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

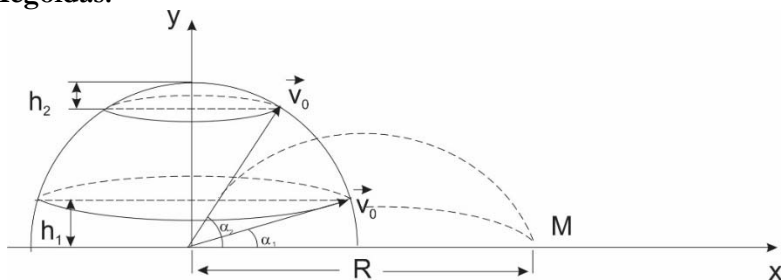
Az oldat anyagmennyiség-koncentrációja:

$c = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}/0,0218 \text{ dm}^3 = 1,15 \text{ mol/dm}^3$



F. 647. A föld felszínén található A pontból nagyszámú, ugyanolyan golyót hajtunk el azonos, $v_0 = 5 \text{ m/s}$ sebességgel minden lehetséges irányba. Mekkora annak a körnek a sugara, melynek középpontja az A pontban van, és a belsejében a golyók fele megtalálható?

Megoldás:



Egy α szöghöz tartozó legnagyobb hajtási távolság

$$x_M = 2 \cdot t_{em} \cdot v_{0x} = 2 \frac{v_{0y}}{g} \cdot v_{0x} = \frac{v_0^2}{g} \cdot \sin 2\alpha$$

kifejezéséből következik, hogy létezik két olyan szög, egymásnak pótszögei, amelyek mellett a hajtás távolsága megegyezik. Könnyen belátható, hogy $\alpha \in (0, \alpha_1]$, illetve $\alpha \in (\alpha_2, \frac{\pi}{2}]$ intervallumhoz tartozó szögek alatt eldobott golyók x_M -nél kisebb távolságra érnek földet, azok, amelyeknek hajtási szöge az $\alpha \in [\alpha_1, \alpha_2]$ intervallumnak felel meg, x_M -nél messzebbre esnek le. Azoknak a golyóknak a száma, amelyek hajtási szöge az $\alpha \in (0, \alpha_1]$ intervallumban található, egyenesen arányos a h_1 magasságú gömböv felületével, és az $\alpha \in (\alpha_2, \frac{\pi}{2}]$ intervallumban eldobottak száma egyenesen arányos a h_2 magasságú gömbsüveg felületével. Tehát írhatjuk:

$$2\pi r h_1 + 2\pi r h_2 = 2\pi r^2 f, \text{ ahol } f=0,5 \text{ és}$$

$$h_1 = r \sin \alpha_1, \text{ illetve } h_2 = r(1 - \sin \alpha_2)$$

A behelyettesítés és egyszerűsítés után kapjuk:

$$\sin \alpha_2 - \sin \alpha_1 = 1 - f$$

Azonban $\frac{v_0^2}{g} \sin 2\alpha_1 = \frac{v_0^2}{g} \sin 2\alpha_2$, következik $\sin 2\alpha_1 = \sin 2\alpha_2$ és

$\alpha_2 = \frac{\pi}{2} - \alpha_1$. Ezt figyelembe véve kapjuk $\sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha_1\right) - \sin \alpha_1 = 1 - f$, ahonnan négyzetre emelés után és az egyszerű számítások elvégzését követően adódik: $\sin 2\alpha_1 = f(2 - f)$



Így az α_1 szög alatt elhajítottak az $x_M = R$ távolságra jutottak, tehát a keresett sugar:

$$R = \frac{v_0^2}{g} \cdot \sin 2\alpha_1 = \frac{v_0^2}{g} \cdot f(2 - f) = 1,913 \text{ m}$$

F. 648. $Z = 30 \text{ cm}$ sugarú homorú gömbtükrő felületére az optikai tengellyel párhuzamosan két fénysugár érkezik. Az egyik az optikai tengelytől $a_1 = 24 \text{ cm}$ -re, a másik $a_2 = 1 \text{ cm}$ -re halad. Határozzuk meg azon pontok távolságát egymástól, amelyekben a visszavert fénysugarak metszik az optikai tengelyt!

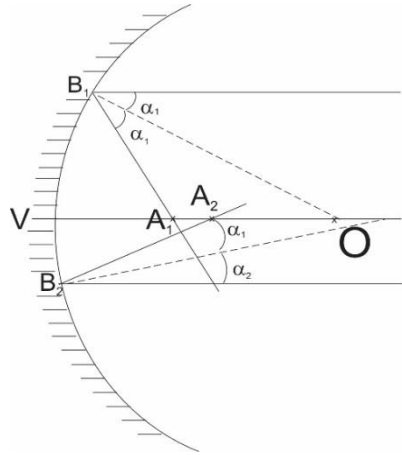
Megoldás:

Mivel a fénysugarak az optikai tengelytől távol haladnak, a paraxiális közelítés nem alkalmazható! Az alábbi ábra alapján a metszéspontok x távolsága $x = OA_1 - OA_2$. Megfigyelhető, hogy az OA_1B_1 háromszög egyenlő szárú, így $OA_1 = A_1B_1$, és $\cos\alpha_1 = \frac{R}{2OA_1}$, ahonnan $OA_1 = \frac{R}{2\cos\alpha_1}$.

De $\sin\alpha_1 = \frac{a_1}{R}$, következik

$$OA_1 = \frac{R^2}{2\sqrt{R^2 - a_1^2}} = 25 \text{ cm.}$$

Hasonlóképpen kapjuk, hogy $OA_2 = \frac{R^2}{2\sqrt{R^2 - a_2^2}} = 15 \text{ cm}$. Következik $x = 10 \text{ cm}$



F. 649. Határozzuk meg annak a gázvezetéknek az átmérőjét, amelyen az átfolyó nitrogén tömeghozama $D_m = 31,4 \text{ kg/perc}$, $p = 10^6 \text{ N/m}^2$ nyomáson és $t = 270^\circ$ hőmérsékleten! A nitrogén áramlási sebessége $v = 20 \text{ m/s}$. ($\mu = 28 \text{ kg/kmol}$).

A $pV = \frac{m}{\mu}RT$ állapotegyenlet mindkét oldalát osztva a t idővel, megkapjuk a hozamok közötti kapcsolatot: $pD_V = \frac{D_m}{\mu}RT$. Ugyanakkor $D_V = \frac{V}{t} = \frac{Sv}{t} = S \cdot v = \frac{\pi d^2}{4} \cdot v$. Behelyesítve és kifejezve a d átmérőt, kapjuk: $d = \sqrt{\frac{4D_mRT}{\pi\mu v p}} = 5,45 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}$.



F. 650. Egy k rugalmassági együtthatójú rugó végein két pontszerű m_1 és m_2 tömegű test van. A rendszer vízszintes felületen súrlódás nélkül mozoghat. Határozzuk meg a két test rezgéseinek periódusát!

Megoldás

Mivel a testekre csak belső erők hatnak, a tömegközéppont impulzusa állandó marad. Ha a rendszer kezdetben nyugalomban volt, a tömegközéppont nem változtatja a helyét. Úgy tekinthetjük, hogy az m_1 tömegű testet l_1 hosszúságú rugó köti a fix tömegközépponthez, míg az m_2 tömegűt l_2 hosszúságú. Ekkor:

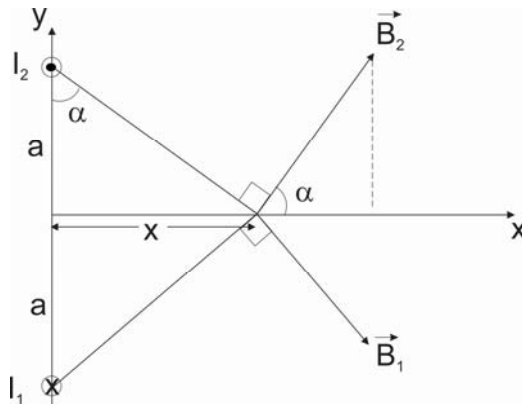
$$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{m_1}{k_1}} \quad \text{és} \quad T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{m_2}{k_2}}$$

Ugyanazon anyag esetén a rugalmassági állandó fordítottan arányos a hosszal, következésképpen:

$k_1 = k \frac{l}{l_1}$ és $k_2 = k \frac{l}{l_2}$. De $m_1 l_1 = m_2 l_2$ és $l_1 + l_2 = l$ egyenletekből kapjuk, hogy

$$\frac{l}{l_1} = \frac{m_1 + m_2}{m_2} \quad \text{és} \quad \frac{l}{l_2} = \frac{m_1 + m_2}{m_1}. \quad \text{Behelyettesítések után} \quad T_1 = T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{m_1 m_2}{k(m_1 + m_2)}}.$$

F. 651. Az XOY síkra merőlegesen két, egymástól $2a$ távolságra elhelyezett, párhuzamos, hosszú vezető található. A vezetékeken azonos I erősségű áram folyik, ellentétes irányban. Határozzuk meg a B mágneses indukció értékét a vezetékeket elválasztó szakasz felezőmerőlegesén a vezetékeket összekötő egyenestől x távolságra! Mekkora x értékre lesz a B indukció maximális? (Az olvasóink elnézését kérjük, amiért a 2021-2022/4. FIRKA 51. oldalán hiányosan jelentettük meg ezt a feladatot.)



Az ábrán láthatóak a B_1 és B_2 indukcióvektorok, melyek eredője a keresett mágneses indukció. Mivel a vezetékben folyó áram erőssége megegyezik, következik, hogy

$$B_1 = B_2 = \frac{\mu_0 I}{2\pi\sqrt{x^2+a^2}}, \text{ B értéke pedig } B = (B_1 + B_2)\cos\alpha = 2 \frac{\mu_0 I}{2\pi\sqrt{x^2+a^2}} \cdot \frac{a}{\sqrt{x^2+a^2}} = \frac{a\mu_0 I}{\pi(x^2+a^2)}$$

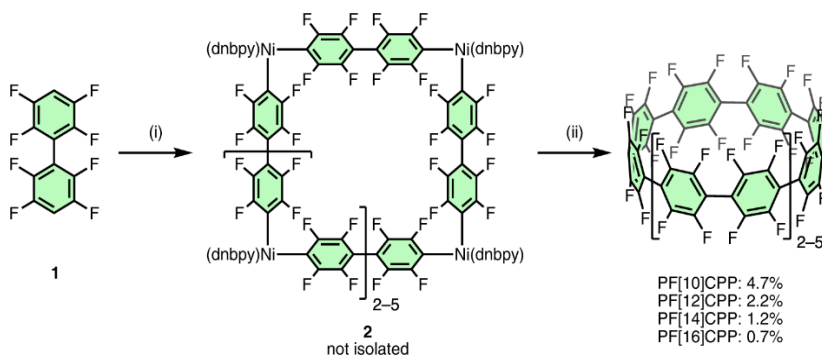
A kapott kifejezés alapján B maximális értékét az $x = 0$ pontban éri el.



Természettudományos hírek

A hónap molekulája

Az ábrán látható, 10 aromás gyűrűt tartalmazó perfluorozott cikloparafenilén-származék ($C_{60}F_{40}$) előállítása japán kutatók eredménye. Egyszerű, nikkel-tartalmú katalizátort felhasználó reakcióval sikerült előállítani a nagyobb gyűrűtagszámú analógokkal együtt. A közepén lévő résben vendégmolekulákat tud megkötni, illetve szerves LED-ek alkotóelemének is alkalmas lehet. *Nat. Commun.* 13, 3713 (2022). *Lente GMKL*, 2022, nov.



A perfluorozott cikloparafenilén előállítása



A karibi megabaktérium

A karib-tengeri Guadeloupe szigetén váratlan új fajt fedezett fel egy francia biológus: olyan mikroorganizmust, amely szemmel is jól látható nagyságúra nőtt. A tudós eleinte természetesen nem akart hinni a szemének és a műszereinek, de az elektronmikroszkópiával és fluoreszcenciás képalkotással is megerősített eredmények azt igazolták, hogy a közel egy centiméter hosszúságúra is megnövő élőlény nem gomba, hanem prokarióta, egy hatalmas baktérium, amely a *Thiomargarita magnifica* rendszertani nevet kapta. A faj fő életterülete a mangrovemocsarak víz alatt lévő része, nevében a „thio” arra utal, hogy élettani folyamataihoz kénvegyületek oxidálása révén nyeri az energiát. *Lente G. KL. 2022, nov.*

Színváltó lepke

A kis színváltó lepke (*Apatura ilia*) színe repülés közben barnáról ragyogó kéké válik, mert a szárny felületén lévő mikroszkopikus szerkezetek megváltoznak, így máshogy verik vissza a fényt. Ez a jelenség ihlette kínai tudósok munkáját, akik egy hőmérséklettel szabályozható hidrogél segítségével színváltó robotot készítettek. Hogy hűek maradjanak az ihlethez, a robotot lepke alakúra formálták, amely szárnyát verdesve színt vált. A mozgás létrejöttének alapja, hogy a hidrogél az izomhoz hasonlóan összehúzódik vagy elernyed megfelelő infravörös megvilágítás hatására. A felszínre felvitt fotonikus kristályrétegre így más és más szögben esik a fény, ezért jönnek létre az érdekes optikai hatások. *Cell Rep. Phys. Sci. 3, 100915. (2022), Lente G. MKL. 2022, okt.*



Apatura ilia (Wikipedia)

Kőolajfinomítás membránnal

A kőolajfinomítás a vegyiparban jelenleg igen energiaigényes desztillációs módszerrel történik. Több, korábban desztilláción alapuló eljárásnál (például a tengervíz sómentesítésénél) sikeres költségcsökkentési stratégia volt, hogy az elválasztáshoz membránokat használnak. Ezek alkalmazása a kőolajfinomításnál nehézségekbe ütközik, mert a szokásosan használt membránok nem kellően ellenállóak kémiai szempontból. Ezen a helyzeten változtathat az a fluorozott oldalláncokat is tartalmazó, politriazol alapú membrán, amely még 100 °C-on,

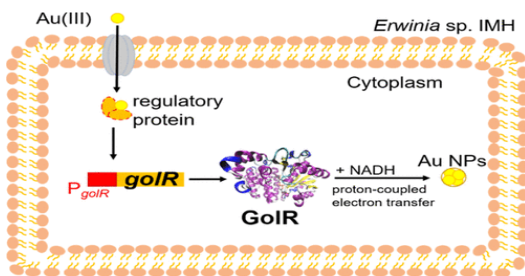


erélyes oxidálószeres és szerves oldószerek jelenlétében is használhatónak tűnik. A térhálós szerkezetben a pórusméretek könnyen szabályozhatók az előállítás körülményeivel, így egy elválasztási folyamatban nagyon változatos szerepet játszhat az anyag. Példaként megmutatták, hogy egy ilyen membrán a nyers kőolaj komponenseiből a benzin szokásos komponenseinek 80–95%-át engedi át. *Science* 376, 1105. (2022)

Bakteriális aranybányászat

Az aranyércekben fellelhető *Erwinia* sp. IMH baktériumfajból sikerült egy, GoIR-nak elnevezett arany reduktáz enzimet izolálni. Az Au(III) vegyületek általában mérgezőek, és az újonnan felfedezett fehérje ez ellen védi a mikrobát úgy, hogy elemi aranyat állít elő nanorészecskék formájában.

Az enzimet kódoló részt a kutatás kiterjesztésével sok más baktérium genomjában is megtalálták, így könnyen elképzelhető, hogy ezek az aranyrögök természetes keletkezésében is szerepet játszanak. A felfedezésnek gazdasági jelentősége lehet az elektronikai hulladékok aranytartalmának visszanyerésében. *JACS Au* 2, 1435. (2022) MKL. *LenteG.* 2022. okt.



Rovar-DNS a teában

A környezeti DNS vizsgálata egyre gyakrabban fontos bizonyíték annak eldöntésében, milyen élőlények népesítenek be egy adott területet. Ilyen kimutatásokat sikerrel végeztek egy elég meglepő mintában, a száraz teafűben is: egyetlen filterben rovarfajok százainak nyomát sikerült megtalálni. Korábbi kísérleti munkából már világossá vált, hogy a sötétben tárolt, száraz növényi részek ideális környezetet teremtenek a DNS-molekulák fennmaradásához. A kifejlesztett analízismódszernek nagy szerepe lehet az élővilág korábbi állapotának vizsgálatában is, mert jó pár herbariumban őriznek pontosan ismert forrású és korú növényi részeket. *Biol. Lett.* 18, 20220091. (2022) MKL. *Lente. G.* 2022. okt.

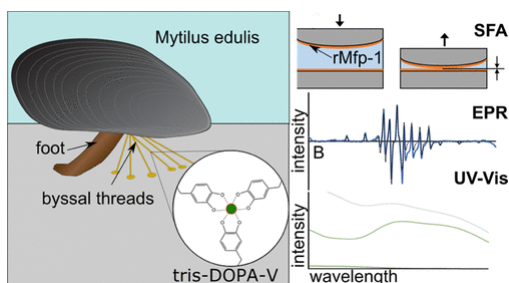


Ezermester, 2012. február



Vanádiumragasztó kagylókban

A kagylók tapadási mechanizmusának részletes vizsgálata meglepő felismerésre vezetett: a folyamatban a vanádiumnak alapvető szerepe van. A víz alatti felszínhez a kötődést több módon is térhálósodó fehérjék biztosítják, s az már régebben is ismeretes volt, hogy ezekben a vasnak jelentős szerepe van. A legújabb, spektroszkópai és mikroszkópos módszereket használó munkában jelentős mennyiségű vanádium jelenlétét is sikerült kimutatni a ragasztóanyagban, mi több, ez nagyjából kétszer olyan erősen kötődött a fehérjéhez, mint a vas. A tapasztalatok szerint a megfelelő állagú anyag létrejöttében a laboratóriumi mikrofluidikai módszerekre emlékeztető keverési módoknak is nagy szerepe van. *Chem. Mater.* 33, 6530. (2021) MKL. Lente G.2022.jan.



M. K.

Számítástechnikai hírek

Az IBM megépítette a világ legnagyobb, 433 qubites kvantumszámítógépét

Az IBM bemutatta Osprey nevű kvantumszámítógépét, amely 433 qubittel (tehát kvantumbittel) rendelkezik, így több mint háromszor fejlettebb a világ eddigi legnagyobb ilyen gépénél – amely egyébként szintén az IBM eszköze volt, a 127 qubites Eagle. Mivel a szupravezető vezetékek csak -273 Celsius-fok közeli hőmérsékleten működnek, a gépet egy speciális hűtőszekrényben tartják. Az Osprey tervezésénél így arra is ügyelni kellett, hogy a számítógép működése során egy kicsit se emelje környezetének hőmérsékletét. Az Osprey qubitjei annyi különböző állapotot tudnak felvenni, hogy ha egy hagyományos számítógép szeretné felvenni vele a versenyt az információátviteli és -feldolgozási kapacitás terén, akkor több bittel kellene rendelkeznie, mint amennyi atom létezik az ismert univerzumban.



Ezek a magyar netezők legborzasztóbb jelszavai

Régi szokásukhoz híven az internetes biztonsággal foglalkozó cégek idén is egymás után hozzák nyilvánosságra a kiszivárgott jelszavas toplistáikat, ezeken a meghackelt webhelyek közkinccsé vált adatbázisait elemezve állítják össze a leggyakoribb és leggyengébb jelszavak krémjét. Idén viszont a szokásostól eltérően a NordPass jelszókezelő stábjában nem csak globális toplistát készített, de harminc országra lebontva is lehetővé tette a gyenge jelszavak toplistájának böngészését. Ennek keretében tudtunkkal precedens nélküli módon a magyar internetezők leggyakrabban feltört jelszavairól is elérhetővé vált egy 200 elemes toplista, ráadásul az is kiderült, hogy mennyi ideig tart visszafejteni ezeket az adatbázisokban elmaszkolva tárolt változataikból. A legszörnyűbb 20 magyar jelszó: 123456, 12345, Kinder123, 1234, telefon, Joci1, qwertz, mandula, qqqq, 123, 1111, asdf, jelszo, mmklub, Emma01, 123456789, budapest, kinder, hedike, boszorka.

Megváltozik az időszámítás, eltörölték a tudósok a szökőmásodpercet

A kutatók 50 éve alkalmazzák a szökőmásodperceket, 2035-től azonban nem lesz rá szükség. Megszavazták a tudósok azt a döntést, amelynek értelmében a jövőben eltörlik a szökőmásodpercek alkalmazását – számolt be a döntésről a Nature. A szakemberek a párizsi General Conference on Weights and Measures konferencián mondták ki a végső szót, amit több nyugati ország és technológiai cég már régóta szeretett volna hallani. A szökőmásodpercekre eddig azért volt szükség, mert a hivatalos időt kiszámítani segítő atomórák, valamint a Föld forgása nincs összhangban. Ennek oka, hogy míg előbbit semmi nem befolyásolja, utóbbira akár egy erősebb földrengés is hatással lehet. A módszert 1972-ben vezették be, az viszont változó volt, hogy milyen gyakorisággal kellett használni. Volt, hogy éveken át nem alkalmazták, de olyan is, hogy évente többször. Az olyan technológiai cégek, mint a Facebook és a Meta régóta kérték már, hogy szüntessék meg ezt a gyakorlatot. A jelenlegi döntés értelmében legalább 100 évig nem kellene hozzányúlni az atomórához, addigra viszont már nagyjából egy perc lenne az eltérés a tényleges idő és a Föld forgásából adódó idő között.

Nem csak CPU és GPU chipletet kínál majd az Intel XPU-ja

Az Intel még tavasszal mutatta be a Falcon Shores kódnevű fejlesztését, amit XPU-nak nevez a cég, ugyanis a tokozásra négy lapka helyezhető. A konkrét kiépítés tekintetében eddig annyit lehetett tudni, hogy a rendszert lehet majd kérni négy CPU vagy négy GPU chiplettel, illetve ezek keverése is megoldható egy tokozáson két-két chiplet erejéig. A vállalat a SuperComputing 22 rendezvényen elárulta, hogy a fenti opciók mellett igényelhetők egyedi konfigurációk is. Itt jön képbe a vállalat IDM 2.0-s stratégiája, ugyanis a négyből maximum két



chiplet egyedi tervezésű lehet, konkrétan olyan, amelyet a megrendelő kér, és azt az Intel megtervezi, illetve le is gyártja. Ez már jelzi, hogy az egyedi Falcon Shores konfigurációkról nehéz általánosan beszélni, hiszen az nagyjából az ügyfél igényeitől függ már a speciális chiplet szintjén is. Ezekre vonatkozóan egyébként már lehet tárgyalni a Santa Clara-i óriáscéggel, nyilván nem mindenkit érint ez a piacon, de egyes szereplők élhetnek a lehetőséggel.

(qubit.hu, origo.hu, bvg.hu, sg.hu nyomán)

K. L.



Vetélkedő

Keresztrejtvény

Az alábbi keresztrejtvényt könnyen meg tudjátok fejteni, ha figyelmesen elolvassátok e lapszám írásait, Küldjétek be a kitöltött rejtvény fényképét az adataitokkal együtt egy World állományban az EMT e-mail címére: emt@emt.ro még a következő lapszám megjelenése előtt. (A rejtvény megfejtését ugyanis közöljük a következő lapszamban.) A levél tárgysorába (subject) írjátok be: KERESZTREJTVÉNY. A helyes megfejtők között minden szám után könyvjutalmat sorsolunk ki, amit a nyertesnek postán küldünk el.

“... emlékezetünk legjobb része rajtunk kívül van, egy esőhozó fuvallatban.”

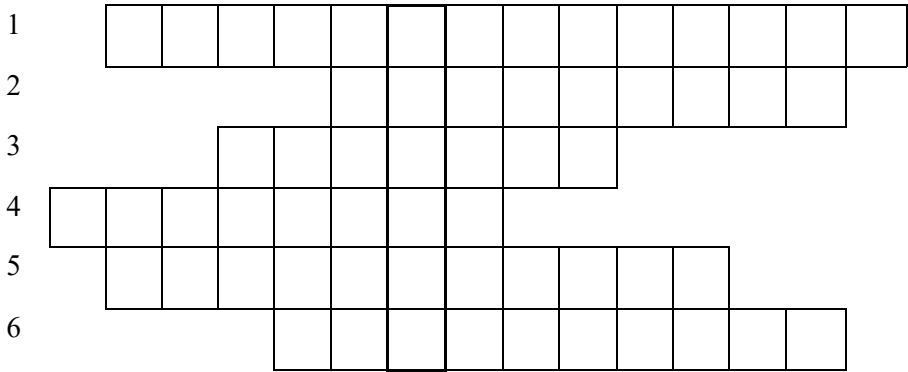
Az alábbi rejtvényből megkapjuk az idézet szerzőjét.

Ki az idézet szerzője? Írjátok le néhány sorban, hogyan értelmezték ezt az idézetet!

1. Ma még csak ilyenek megoldására képesek a kvantumszámítógépek.
2. Hőbontás.
3. Ilyen jelátvivő molekula a szalicilsav.
4. A kagylók tapadási mechanizmusában szerepet játszó elem.
5. A problémafeladat megoldását elősegítő analóg feladat.
6. A bor színezőanyagának elnevezése.

A megoldás a vastag keretű mezőben van elrejtve.





Adataitok:

- Név
- Osztály
- Iskola neve
- Település
- Telefon
- Postai cím
- E-mail cím
- Mentortanárr

Előző számunk rejtvényének megfejtése Brassai Sámuel, az „utolsó erdélyi polihisztor” mondása volt: „*Nem arra vagyok büszke, kedves öcsém – mondta egy újságírónak –, hogy sokat tudok, hanem hogy amit tudok magam **erejéből** szerettem meg.*”

1								K	R	E	A	T	I	V	I	T	Á	S	
2							S	Z	T	R	I	N	G						
3					E	N	D	O	T	E	R	M							
4					K	Ö	O	L	A	J	C	S	A	P	D	A			
5				D	E	R	M	E	D	É	S	P	O	N	T				
6							B	A	M	B	U	S	Z	B	O	T			
7						K	É	P	Z	Ő	M	Ű	V	É	S	Z	E	T	I
8				N	E	P	E	T	O	L	A	K	T	O	L				

Kovács Zoltán



Kémiai rejtvény

Az előző lapszámban közölt rejtvény megfejtése: **ENERGIA**

1. *Egyenértékű idegen szóval:* **Ekvivalens**
2. *Nitrogén vegyjele:* **N**
3. *Egyenlőségjellel összekapcsolt két kifejezés:* **Egyenlet**
4. *Monoszacharid, egy aldopentóz (egy aldehidcsoportot és öt szénatomot tartalmazó szénhidrát). Részt vesz az RNS felépítésében:* **Ribóz**
5. *SI mértérendszer előtagja (prefix) 10^9 (milliárd):* **Giga**
6. *Szerves vegyület, melyet festékanyagként alkalmaznak:* **Indigó**
7. *Telített, nyílt láncú szénhidrogének:* **Alkánok**



*Aldott karácsonyt és boldog
új évet kíván a FJRKA
minden kedves olvasónak!*



Tartalomjegyzék

Ismerd meg!

- Az emberiség energiaforrásai – II. rész 1
- Rövid lézerezőimpulzusok előállítása – II. rész..... 5
- Szalicilsav és származékai – I. rész 9
- ▼ Tic-tac-toe bitenként, micro:bitenként. 13
- ▼ Tények, érdekességek az informatika világából 25
- ▼ Honlapajánló – <https://piquasso.com/> 29

Katedra

- Miért lettem fizikus? – *Dr. Léczy Zsolt* 30
- Mire kellene figyelnie a tanárnak a probléma jellegű feladatok megoldásánál? 33

Kísérlet, labor

- Biztonságos kémia a saját konyhánkban – II. rész..... 37
- Versenyfelkészítő – Labortevékenység..... 39

Firkácska

- Kémia 42
- Fizika: Alfa és omega fizikaverseny..... 43

Feladatmegoldók rovata

- Kitűzött kémia feladatok 45
- Kitűzött fizika feladatok 46
- Megoldott kémia feladatok..... 47
- Megoldott fizika feladatok..... 50

Híradó

- Természettudományos hírek 53
- ▼ Számítástechnikai hírek..... 56

Vetélkedő

- Keresztrejtvény. 58
- Kémiai rejtvény 60

● fizika, ▼ informatika, ■ kémia



Kémia- és fizikaversenyek íránt érdeklődőknek!

Társaságunk
a 2022/2023-as tanévben is megszervezi
hagyományos kémia- és fizikaversenyeit,
általános és középiskolás diákok számára,
az alábbiak szerint:

Hevesy György Kárpát-medencei Kémia Verseny

I. forduló – helyi szakasz – január 16., hétfő
II. forduló – megyei szakasz – január 30., hétfő
III. forduló – országos döntő – március 24–26.,
Marosvásárhely, Dr. Bernády György Általános Iskola
Kárpát-medencei döntő
június 2–4., Eger

Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaaverseny

I. forduló – helyi szakasz – január 16., hétfő
II. forduló – megyei szakasz – január 30., hétfő
III. forduló – országos döntő – február 22–23.,
Kolozsvár, BBTE, Kémia és Vegyészmérnöki Kar
Magyarországi országos döntő
április 14–16., Debrecen

Öveges József–Vermes Miklós Fizikaversenyek

I. forduló – helyi szakasz – február 6., hétfő
II. forduló – megyei szakasz – március 13., hétfő
III. forduló – országos döntő – április 21–23.,
Kolozsvár, János Zsigmond Unitárius Kollégium

Öveges József Kárpát-medencei Fizikaverseny

Magyarországi országos döntő
május 19–21., Győr

Vermes Miklós Nemzetközi Fizikaverseny

Magyarországi országos döntő
június 12–15., Sopron

A versenyekre

VII–XI. osztályos diákok jelentkezését várjuk!

A versenyekkel kapcsolatos bővebb információk,
jelentkezési lapok az EMT honlapján találhatóak:
<http://kemiaversenyek.emt.ro>,
<http://fizikaversenyek.emt.ro>.