

FIJKA

Fizika, InfoRmatika, Kémia Alapok

2021
3
2022

fizika
informatika
kémia

EMT



FIJKA

Fizika, InfoRmatika, Kémia Alapok

Kémia versenyek íránt érdeklődőknek!

Társaságunk
a 2021/2020-as tanévben is
kémiaversenyeket szervez
az általános és a középiskolás
diákok számára, az alábbiak szerint:

Hevesy György Kárpát-medencei Kémia Verseny

I. forduló – helyi szakasz
január 19., szerda

II. forduló – megyei szakasz
január 31., hétfő

III. forduló – országos döntő
március 25–26.

Kárpát-medencei döntő
május 27–29., Eger

Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny

I. forduló – helyi szakasz
január 19., szerda

II. forduló – megyei szakasz
január 31., hétfő

III. forduló – országos döntő
február 24. csütörtök

Magyarországi országos döntő
április 3–5.

A versenyekre
VII-XI. osztályos diákok
jelentkezését várjuk!

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

FIJKA

Fizika, InfoRmatika, Kémia Alapok

2021
2
2022

fizika
informatika
kémia

EMT

FIJKA

31. évfolyam
3. szám

**Fizika
InfoRmatika
Kémia
Alapok**

Kiadó



Erdélyi Magyar
Műszaki Tudományos
Társaság

Megjelenik
tanévenként 4 szám

Főszerkesztő
dr. KÁSA ZOLTÁN

Felelős kiadó
dr. KÖLLŐ GÁBOR

Felelős szerkesztő
PROKOP ZOLTÁN

Arculattervezés
ZILAHY NONO

Szerkesztőbizottság

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

Levélcím

400750 Cluj, C. P. 1/140

Megjelenik a



Stan Johann, Víg Eleonóra,
valamint több névtelen adományozó
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

Ismerd meg!



Boglárkalepkék szerkezeti eredetű színei

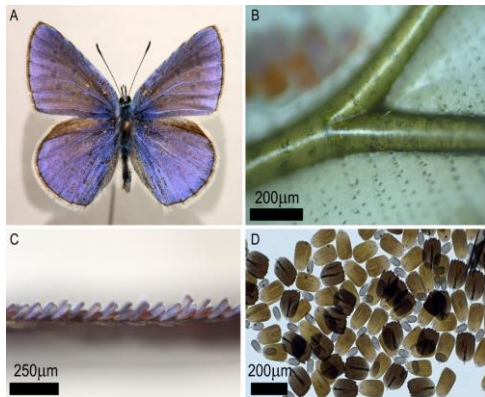
Az élővilág keletkezése és fennmaradása szempontjából az egyik meghatározó tényező a napfény, illetve annak spektrális összetétele, ami a különböző hullámhosszak erősségének eloszlását jelenti. Mind a természetes, mind a mesterséges fény fehérsége az összetettségében rejlik: ha egyidejűleg megfelelő arányban tartalmaznak különböző hullámhosszú összetevőket, azt az emberi agy fehérként értelmezi. Az ettől eltérő összetételű fényt viszont színeként érzékeljük. Környezetünk színei általában az anyag atomi és molekuláris szerkezetével függenek össze: pigment alapú színek esetében a festékanyagban elnyelődnek bizonyos hullámhossz-tartományok, így a szemünkbe érkező többi, a felszínről visszaverődött fény okozza a színérzetet. Szerkezeti (fizikai) szín esetében két vagy több megfelelő törésmutatójú anyag egy-, két-, vagy háromdimenziós periodikus rendeződése szükséges, úgy, hogy a rendeződés periodicitása az adott fény vagy elektromágneses hullám hullámhossztartományába eső méretskálán legyen. Az ilyen módon rendezett anyagot fotonikus kristálynak nevezünk. Bár a továbbiakban a látható fényről lesz szó, fontos, hogy a rendezett szerkezetek és az elektromágneses hullámok kölcsönhatása a rádiófrekvenciás tartománytól egészen a röntgensugarakig fennáll, az emberi szem ennek csak egy keskeny (~400–700 nanométer közötti, épp a földre érkező napsugárzás maximuma) szakaszát érzékeli. A szerkezetről visszaverődött elektromágneses hullámok sokaságának összetevői megváltoznak a szerkezet méretei és a felépítő anyagok törésmutatóinak változásával. Így, egy fotonikus kristály esetében, ha a törésmutatókat vagy a nanoszerkezet jellemző méreteit megváltoztatjuk, másféle színt érzékelünk. A szerkezeti színnel rendelkező felületek egyik jellemzője, hogy irideszcens (színjátzó) tulajdonságúak, vagyis az érzékelt szín megváltozik a felület megvilágítási vagy a betekintési szögének változása szerint. Jól ismert példa erre a szappanbuborék jellegzetes visszaverése.

A természetben legtöbb esetben a szín szerkezeti eredete kiegészül festékanyagok szelektív elnyelésével, és ezek együttes hatására kialakuló színekkel találkozhatunk az ásványok, a növények és az állatok körében is. Látványossága miatt legismertebb példa a pávák élénk kék és zöld tollazata, de a sor hosszan folytatható. Idetartozik a nemesopál, egyes virágok szirmai, levelei vagy bogyós termései, a kagylóhéj, az egyes tengeri állatok kültakarója, a bogarak kitinpáncélja, a madarak csőre, bőre és tollai, valamint a lepkék szárnyai. Különösen a fémesen



csillogó zöld vagy kék szín utalhat szerkezeti eredetű összetevőre. Minden esetben érvényes, hogy a színt kialakító szerkezet mérettartománya a látható fény hullámhosszának nagyságrendjébe esik, tehát néhány 100 nm az ismétlődő egységek mérete. Általában az anyag egy nanokompozit, vagyis egy hordozó anyag nanométeres skálán egy másik anyagot tartalmaz, meghatározott rend szerinti eloszlásban. A következőkben kék lepkeszárnyakhoz kapcsolódó néhány kutatási eredményt mutatunk be, valamint egy alkalmazási lehetőséget is megemlítünk. A lepkék (tudományos nevükön Lepidoptera, vagyis pikkelyes szárnyúak) színét a szárnyakat borító pikkelyek adják.

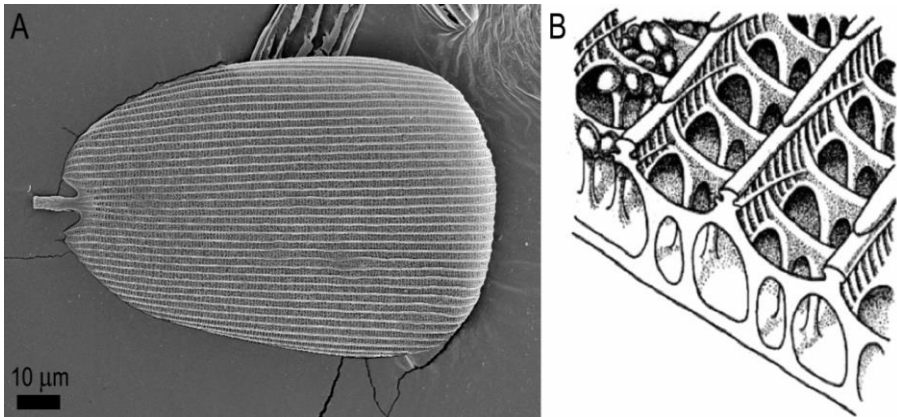
Ezek nagyrészt kitinből épülnek fel, a szárny membránjához mindkét oldalán egy, két vagy három rétegben, vékony és mozgékony nyéllal kapcsolódnak. A csőszerű, elágazó ereknek köszönhetően a szárny membránja síkban kifesztítet (1.B. ábra). Egyetlen pikkely szélessége 50–75, hosszúsága 150–200 mikrométer, viszont vastagsága alig haladja meg az egy mikront. A lepkék színét a főként a felső rétegben levő pikkelyek színe határozza meg, amely a bennük levő festékanyagok (pigmentek) és fotonikus nanoszerkezetek együtt hatásából származik. A pikkelyek egyedi színe és a különböző típusú pikkelyek csoportosulásával kialakuló mintázat rendkívül változatos lehet, és a szárny két oldalán jelentősen eltérhet egymástól. Ez a változatosság biztosítja, hogy a színezet többféle funkciót betölthet a lepke életében, mint például a rejtőzködés, a figyelem elterelése, a figyelemfelhívás, a szexuális kommunikáció.



1. ábra.

- (A) *Icarusz boglárka (Polyommatus icarus) hím egyedének egész alakos képe, ahogyan a múzeumi gyűjteményben tárolják.*
- (B) *A szárnymembrán pikkelyek nélkül. Egy elágazó ér látszik, amely a szárny merevségéért felel, illetve a fekete pontok a sorokba rendezett pikkelyek illeszkedési helyei.*
- (C) *A szárny membránjának keresztmetszeti képe a pikkelyek dőlésszögének bemutatására.*
- (D) *Az Icarusz boglárka pikkelyei mikroszkóp tárgylemezre szórva, áteresztett fényben. Kerek végződéssel a fedőpikkelyek, cakkozott végűek a több festékanyagot tartalmazó alappikkelyek, míg a kis méretűek az illatpikkelyek.*

A szárnyak színe jelezheti a közös fajhoz tartozást, ami egyben elkülöníti egymástól a fajokat, valamint szabályozhatja a hőháztartást. A szárnyak színe szabad szemmel meghatározható, valamilyen árnyalatot hozzájuk tudunk rendelni. Ez az emberi szem esetében a vörös, zöld és kék érzékelők (csapok) segítségével jön létre, a nagyjából 400–700 nm hullámhosszok közötti fény feldolgozásával. Ez az érzékelési intervallum akár jóval szélesebb lehet bizonyos állatoknál, és az érzékelők többfélék lehetnek, így az árnyalatok pontosabb megkülönböztetését teszik lehetővé. A lepkék esetében gyakori, hogy a szemükben található színérzékelő sejtek valóban szélesebb spektrumot fednek le az elektromágneses spektrumból: a kéknél rövidebb hullámhosszú, ultravioleta (UV) sugarak egy részét is érzékelik.



2. ábra

- (A) Egyetlen Ikarusz boglárka fedőpikkely pásztázó elektronmikroszkópos felvétele. A hosszanti párhuzamos vonalakat nevezük gerinceknek.
- (B) A gerincekre merőleges metszet vázolata. Ez egy elvi felépítés, a valóságban az egyes lepkefajok különböző pikkelyei abban különböznek, hogy az egyes építőelemek változatosan módosulnak, rétegszámban és vastagságban is eltérhetnek.

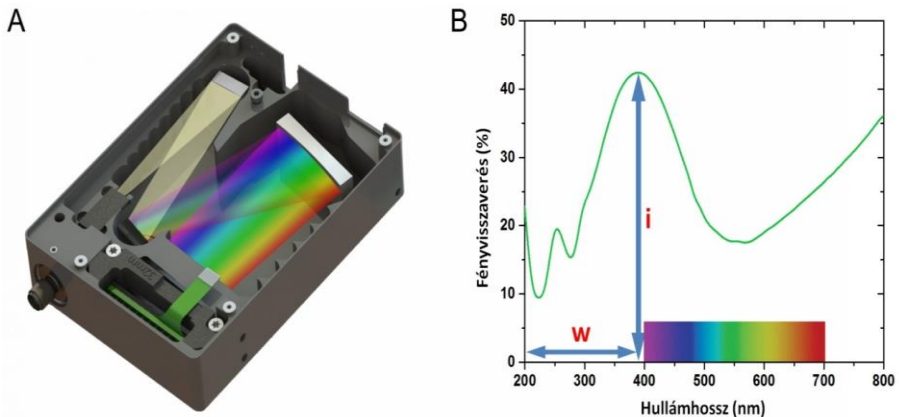
Vizsgálati módszerek

A hagyományos optikai mikroszkóp segítségével a pikkelyek alakja és mérete vizsgálható (1.D. ábra), de felbontóképessége nem teszi lehetővé az alkalmazott fény hullámhosszánál kisebb részek, így a pikkelyek belső részeinek elkülönítését. Mivel az érzékelt szín jellegzetességeit részben fotonikus szerkezetek okozzák, ezek feltárása elengedhetetlen a jelenségek pontos megértéséhez. A pásztázó



elektronmikroszkóp esetében a számos, anyagi minőség vagy kristályszerkezet feltárására vonatkozó alkalmazási lehetőség közül a legegyszerűbbet, a minták felületi domborzatának leképezését használjuk. A szárny egy darabja, vagy akár egyetlen pikkely leképezésével is plasztikus képet kapunk a felszínéről. Viszont a minta térfogatában a legtöbb esetben nem tömör és homogén, ezért szükség van a mélységében elrejtett szerkezeti elemek ismeretére is. Transzmissziós elektronmikroszkóppal a pikkelyek hosszanti tengelyére merőleges síkban készült vékony metszetek átvilágíthatók, és a képen (4.C. ábra) látható sötétedés az anyag tömörségével lesz arányos, ezáltal a belső struktúrájuk részletesen feltérképezhető.

Színre vonatkozó információ optikai spektrométer segítségével nyerhető, amivel meghatározhatjuk a felületről visszaverődött fény hullámhossz szerinti intenzitás-eloszlását. A készülékbe vezetett fényt optikai rács bontja fel komponenseire, az intenzitás meghatározását pedig az összetevőire bontott fény útjába helyezett detektor végzi (3.A. ábra).



3. ábra

- (A) Optikai spektrométer elvi felépítése. A fény tükrökön és optikai rácson keresztül jut a detektorra, ahol elektromos jelek keletkeznek.
- (B) Ikarusz boglárka kék szárnyán mért fényvisszaverés. A jellemző csúcs helyzete és intenzitása jelölve. Alul szivárványos sáv mutatja azt a tartományt, ahol az emberi szem érzékeny, a kék tartományra eső maximum egy része ezen túl van.

Általában az így megmért spektrális tartomány meghaladja az emberi szem érzékenységi tartományát. Hogy a lehető legtöbb információt szerezhessük meg

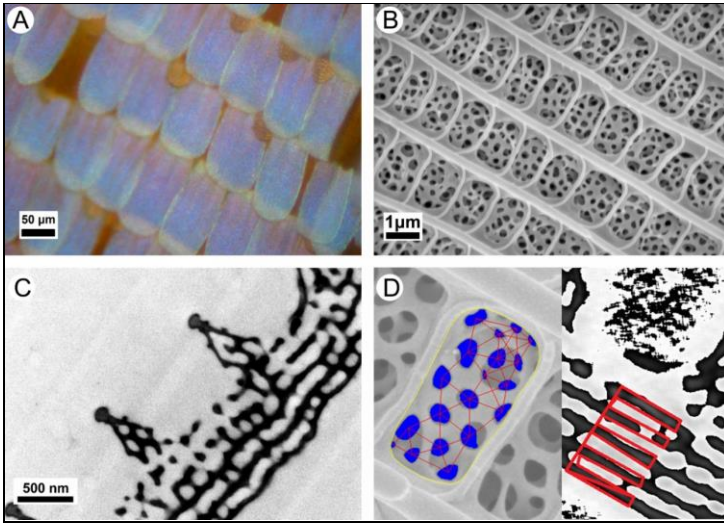
a vizsgált fotonikus szerkezetről, legegyszerűbb esetben a felületre merőlegesen beeső fény ugyanazon irányú visszaverődését mérjük. Lepkék szárnyára ez jó közelítés is lehetne, mivel a szárny felülete síknak tekinthető. Viszont, ha az 1.C. mikrofotón látható elrendeződést figyelembe vesszük, a merőlegesen beeső fény a pikkelyek szárnymembránhoz viszonyított szöge és a pikkelyekben található fotonikus szerkezet saját szögfüggő (irideszcens) viselkedése miatt egészen eltérő irányba szóródhat. Ezért a merőleges visszaveréstől eltérő mérési módra is szükség lehet, például integrálgömbös technikára, vagy szögszerinti detektálásra. Ha egyetlen lemért spektrumot elemzünk, jellemzően egy, vagy néhány maximum és minimumpontot találunk rajta (pl. 3.B. ábra).

A szerkezeti szín és alkalmazása

A létező közel 18000 lepkefaj tarka szárnyai szinte végtelen lehetőséget adnak a színekkel kapcsolatos vizsgálódásra; szerepeljen itt néhány eredmény a Boglárka-rokonúakra (Polyommata) vonatkozóan. A szárnyfelszínnek színét a fedőpikkelyekben lévő nanoszerkezet határozza meg, amely három-öt párhuzamos, lyukacsos kitinrétegből áll, levegőrétegekkel elválasztva. Ezt a borsszóróhoz hasonló felépítést „pepper-pot” típusú szerkezetnek nevezzük (4.B. ábra). Az elektronmikroszkópos felvételek alapján meg lehet határozni a szerkezeti elemek jellemző méreteit, illetve sok mérés után ezek szórását is. A rendezettség mértéke változatos, és szoros összefüggésben van a kialakult visszaverési spektrummal. A másik meghatározó jellemző a melanin nevű, barna színű festékanyag mennyisége. Ennek a spektruma összetevődik a pikkelyekben levő fotonikus kristály szerkezeti színével. Az Ikarusz boglárka (*Polyommatus icarus*) spektrumán (3.B. ábra) látható, hogy a kék tartományba eső csúcs a nanoszerkezetből származik, és a szárny felületét borító, egymáshoz nagyon hasonló fedőpikkelyek összessége adja, míg a sárgás-vöröses tartományú növekvő visszaverés a melaninnak ebben a hullámhossztartományban csökkenő elnyelésének a hatása.

A lepkék esetében egyetlen pikkelyt, ami egy élettelen kitin váz (2.A. ábra), egyetlen sejt választ ki magából az állat bábállapotában, így azok a sejtek magukban hordozzák a szín kialakulásához szükséges információt. Ez nagy pontossággal öröklődik nemzedékről nemzedékre, így megőrizve a fajra jellemző specifikus kék színt. A múzeumi gyűjtemény példányait elemezve azt találtuk, hogy ugyanarról az élőhelyről befogott lepkék esetében a kék szerkezeti szín jól megőrződött több mint 100 évre visszamenőleg (5.A. ábra). Mivel a Kaszpi-tengertől a Kárpát-medencéig évente két (megfelelő időjárás esetén három) generáció is lehet, ez összesen akár 300 generációt jelenthet, tehát a faj hosszú távon megőrzi a szerkezeti színét.



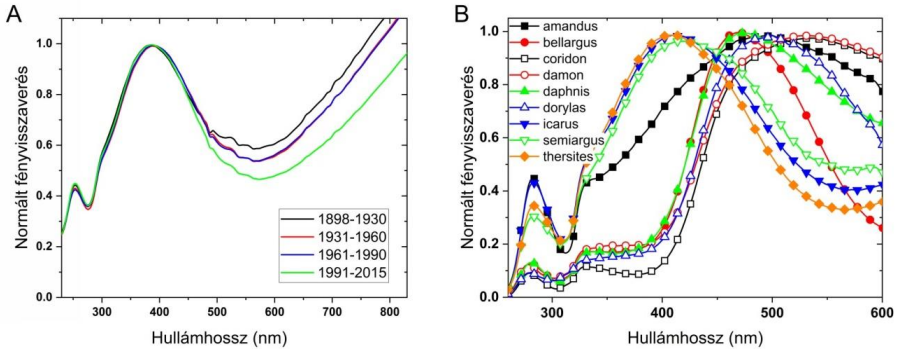


4. ábra

- (A) *Ikarusz boglárka (Polyommatus icarus) szárnyának optikai mikroszkópos képe visszavert fényben. A fedőpikkely réteget látjuk, amely a szárny kék színét határozza meg. Az alaprétegből is látható néhány pikkely (sötét pikkelyek), amelyeknek nincs szerkezeti színük, csak melanin festékanyagot tartalmaznak.*
- (B) *Egyetlen kék pikkely pásztázó elektronmikroszkópos felvétele.*
- (C) *Ugyanaz keresztmetszetben, transmmissziós elektronmikroszkóppal.*
- (D) *Az elektronmikroszkópos képeken elvégezhető mérések vázlatja. Nagyszámú mérés elvégzése után statisztikai elemzés végezhető.*

Az Ikarusz boglárkát és nyolc közeli rokonát vizsgálva megállapítottuk, hogy az első látásra hasonló kéknek nevezhető szárnyak között karakterisztikus spektrális eltérések vannak. Ha a spektrumok jellemzőit számszerűsítjük, és ezt az adat-sort mesterséges neurális hálózattal feldolgozzuk, a betanulási folyamat után a neurális hálózat 96%-os pontossággal képes felismerni egyes példányokat a spektrumuk alapján. Tehát az optikai spektrum bizonyíthatóan alkalmas a rokon fajok egyértelmű azonosítására. Mivel a visszavert szín különbségeinek forrása a nano-szerkezet eltérése, a pikkelyek elektronmikroszkópos képein méréseket végeztünk karakterisztikus jellemzők után kutatva. A fotonikus szerkezetre vonatkozó méretek legfontosabbja a kitin és levegő részek méreteinek eltérése (4.D. ábra). Így a pásztázó elektronmikroszkópos képeken a lyukak méretére és távolságára

vonatkozó adatok, míg a transzmissziós képeken az egyes rétegek vastagsága, illetve a közöttük levő távolság fontosak. A leolvasott és csoportosított mérőszámok segítségével szintén sikerült a neurális hálózatot tanítani, ami a mikroszkópos képeket (és ezeken keresztül a fajt) 91%-os pontossággal azonosította. Így sikerült kimutatnunk, hogy a szerkezeti szint hordozó lepkék változatos árnyalataihoz a pikkelyeket felépítő kitin struktúra nanométeres tartományú variációi társíthatók.



5. ábra

- (A) *Icarus boglárka* összehasonlító spektrumai a múzeumi példányok alapján. Egy görbe 25 minta átlagát mutatja a megadott évek között.
- (B) A kilenc rokon lepkefaj kék szárnyainak visszaverési spektrum-átlaga (fajonként 10 példányra).

Szintén változás keletkezik, ha a szerkezetben az üregek kitöltöttségét megváltoztatjuk. Ha az eredetileg levegővel töltött térfogatot valamilyen más optikai tulajdonságú anyagra cseréljük, a visszaverési spektrum azonnali változását tapasztaljuk. A törésmutató nagy változásának (levegőt folyadékra cserélünk) hatását szabad szemmel is jól érzékelhetjük, míg a kis változás (levegőt gőzkeverékre cserélünk) a spektrum csak kismértékű eltolódását okozza, ami spektrométerrel vizsgálható. Így akár a levegőhöz kevert szerves oldószerek gőzeinek koncentrációja is kimérhető. A vizsgált lepkefajok esetében az egységnyi törésmutatójú levegőhöz kevert gőz megemeli kissé a törésmutatót, és a spektrum néhány nanométerrel eltolódik a vörös felé. Hozzájárul a jelenséghez még a gőzök lecsapódása, amely során a szerkezet mikron alatti üregeiben folyadékréteg keletkezik, ami növeli a törésmutató megváltozását. A spektrum eltolódásának mértéke arányos a gőz koncentrációjával. Mivel a jelenség megismételhető, és a válaszjel reprodukálható, ezért a lepkeszárnyakat szerves gőzök detektálására is fel lehet



felhasználni. A visszaverési spektrumban létrejövő változás másodperces időskálán történik, ez a lehetséges alkalmazások szempontjából nagyon előnyös. A különféle oldószerek eltérő kémiai összetételük miatt eltérően lépnek kölcsönhatásba a kitin nanoszerkezettel, így a lecsapódás mértéke eltérő lesz, tehát a mérhető spektrális változás összefügg az érzékelendő gőz anyagi minőségével. Ez a hatás felhasználható többkomponensű keverékek esetében, így olyan szelektív optikai érzékelők készíthetők, amelyek költséges és nehezen hozzáférhető, valamint környezetszennyező mintakészítési eljárások megkerülésével lehetnek képesek a légtér összetételének analizésére. A jövő szempontjából ebben, és más alkalmazásokban is fontos a környezetbarát, lebomló anyagok használata, amelyek akár biológiai eredetű mintákon alapulhatnak.

Ajánlott irodalom

1. Rajkovits Zs., Illy J.: Az élő természet színei. *Fizikai Szemle* 51/3, 76, (2001)
2. Bálint Zs., Vértessy Z., Kertész K., Biró L.P.: A lepkék színeváltozása. *Természet Világa* 135/7, 311, (2004)
3. Márk G.I., Bálint Zs., Kertész K., Vértessy Z., Biró L.P.: A biológiai eredetű fotonikus kristályok csodái. *Fizikai Szemle* 57/4, 116, (2007)
4. Rajkovits Zs.: Szerkezeti színek az élővilágban. *Fizikai Szemle* 57/4, 121, (2007)
5. Kertész K., Piszter G., Vértessy Z., Biró L.P., Bálint Zs.: Színek harmóniája: a boglárkalepkék szerkezeti kék színének fajfelismerési szerepe. I. rész, *Fizikai Szemle* 63/7-8, 231, (2013), II. rész, *Fizikai Szemle* 63/9, 293, (2013)
6. Kertész K., Piszter G.: Színes lepkeszárnyak: Nanoszerkezettől az alkalmazásig. *Élet és Tudomány* 68/16, 499, (2013)
7. Piszter G., Kertész K., Vértessy Z., Biró L.P., Bálint Zs., Jakab E.: Lepkeshárnyak fotonikus nanoarchitektúráinak gáz- és gőzérzékelési tulajdonságai. *Fizikai Szemle* 64/4, 120, (2014)
8. Piszter G., Kertész K., Bálint Zs., Biró L.P.: Matematikai pontossággal látnak a lepkék. *Természet Világa* 146/3, 112, (2015)
9. Piszter G., Kertész K., Horváth Zs.E., Biró L.P., Bálint Zs.: Ikarusz boglárka lepkék szerkezeti és pigment eredetű színeinek stresszállósága. *Fizikai Szemle* 68/7-8, 225, (2018)

Kertész Krisztián, Piszter Gábor, Bálint Zsolt, Biró László Péter

Energiatudományi Kutatóközpont,
Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézet
www.mfa.kfki.hu, www.nanotechnology.hu



Tüzelő- és robbanóanyagok

II. rész

Mi történik, ha puskaport lélegzel be?

Nem fogsz felrobbanni. Mint minden más port, a puskaport is kellemetlen belélegezni. Köhögni és tüszögni fogsz, ahogy a tested megpróbál megszabadulni tőle.

A feketelőporban levő faszén nem mérgező. Ilyen kis mennyiségekben a kén is viszonylag biztonságos. A kálium-nitrát tüdőirritáló szer. Egyik összetevő sem lenne halálos egy belégzéssel, de nem lenne kellemes.

A modern, füst nélküli porok nem igazán porok, és sokkal nehezebb belélegezni őket. A nitrocellulóz fejfájást okozhat. A nitroglicerín viszont kitágítja a vérereket, és így lecsökkenti a vérnyomást.

Mitől robban a tűzijáték?

Az első tűzijátékok Kínában készültek, több mint ezer évvel ezelőtt. Az újonnan feltalált feketelőport használták rakéták hajtóanyagaként.

Egy feketelőporból készült petárdához két dologra van szükség: a porra és egy zárt tartályra. A lőpor önmagában csak égni fog, nem robban fel. De egy zárt tartályban az égés közben megnő a nyomás, amíg a tartály maga fel nem robban. A forró gáz hirtelen felszabadulása hangos zajt csinál. Ugyanúgy, mint amikor egy ajtót becsapsz, a zaj mértéke attól függ, hogy milyen gyorsan csapod be.

Egyes tűzijátékok zárt tartály nélkül is felrobbannak. Ezek nem feketelőport használnak, hanem heves robbanószereket, amelyek a hangsebességnél gyorsabban égnek.

Hogyan készülnek a tűzijátékok?

Egyes egyszerűbb tűzijátékok, mint a csillagszórók, otthon is biztonságosan elkészíthetők. Ezek gyakorlatilag lőporreceptek vas alumínium hozzáadásával, ami a szikrákat adja, és cukor vagy keményítő vízben való keverékével, hogy egy pasztát adjon, ami a drótra tapad.

A petárdák lőporral tömött kartoncsövek (ami a zajhoz szükséges zárt tartály). A gyutacs gyakran csak selyempapírba csomagolt puskaapor. Ez elég lassan ég ahhoz, hogy legyen idő eltávolodni a petárdától, mielőtt a kartoncsőben lévő lőpor felrobban.

A rakéták gyakran egyszerű puskaporral töltött kartoncsövek, de az egyik végük nincs teljesen bezárva, egy agyag fúvókában végződnek. Meggyújtva, a por nem robban fel, hanem elég, és a forró gáz a fúvókán jön ki. Az erő, amit kivált, fellövi a rakétát.



Miért hangosak a robbanóanyagok?

Akkor hallunk hangokat, amikor levegőrészecskék nyomulnak a dobhártyánkra. Minél erősebb ez a nyomás, annál hangosabb a zaj.

Ahhoz, hogy hangok képződjenek, a levegőt mozgatni kell. Minél gyorsabb ez a mozgás, annál nagyobb légnyomás keletkezik.

Ha a kezeddal mozgatod a levegőt, érezni fogod a nyomást az arcodon, de nem keletkezik hang, mivel a kezed túl lassú. Hang képződéséhez a levegő gyorsabban kell mozogjon, mint ahogy el tud távozni. Ezt el tudod érni, ha összecsapod a két kezed. Így a levegő beszorul a két kezed közé, és megnő a nyomás. A levegő részecskéi nem tudnak elég hamar elmozdulni, és összezúfolódnak.

Amikor egy robbanóanyag elsül, nagyon rövid idő alatt sok gázmolekulát termel. Ezek a molekulák a levegő részecskéibe ütköznek, és hanghullámok keletkeznek. Minél gyorsabban ég a robbanóanyag, annál hangosabbak lesznek a hanghullámok.

Egy petárda gyorsabban mozgatja a levegőt mint egy taps, ezért jóval hangosabb. A dinamit gyorsabban felrobban mint a lőpor, ezért az még hangosabb.

Mitől színesek a lángok?

A forró dolgok színe egyrészt attól függ, hogy mennyire forrók. Például a kenyérpíróban levő drótok tompa vörösből átmennek élénk narancssárgába, közben felmelegszenek.

Gáz vagy alkohol égéséből származó lángokban általában két szín van, narancssárga és kék, amelyek különböző mechanizmusok által jönnek létre. A narancssárgát az el nem égett koromrészecskék okozzák, amelyek a magas hőmérséklettől izzanak. A színüket a hőmérséklet határozza meg a *feketetest-sugárzás* szerint. A vörös a leghidegebb láng, majd narancssárga, sárga, fehér, és végül kék.

Ha a láng kormos része lenne kék, az több mint 10 000 Celsius-fokos hőmérsékletet jelentene. A láng kék része azonban más mechanizmus által kapja a színet. Az atomokban és molekulákban az elektronok magasabb energiaszintre tudnak lépni a gáz vagy alkohol égése közben. Ezek az elektronok energiát bocsátanak ki fény formájában, amikor visszaesnek az alap energiaszintjükre. A kibocsátott fény színe megmutatja, hogy milyen molekulák, ugyanis minden molekulának más az energiaszintje. A kék szín főleg olyan molekulából származik, amely egy hidrogénatomhoz kapcsolódó szénatomot tartalmaz. A láng zöldeskék részében a fény egy része két szénatomból álló molekulából származik.

Hogyan készülnek a különböző színű tűzijátékok?

Az előbbieken leírt mechanizmus alkalmazható más színű lángok előállítására, csak más energiaszintű atomokra vagy molekulákra van szükség.



A legegyszerűbben elérhető szín az élénk sárga, nátrium hozzáadásával. Ehhez konyhasó is megfelel. Ezt ki lehet próbálni egy sóba mártott szalvéta elégetésével, vagy egyszerűen egy kevés sót egy gázlángba szórva.

A réz kék és zöld színű vegyületeiről híres. Ha valamilyen rézvegyületet szórunk egy lángba, kék és zöld színeket kapunk. A lítiumsók vörös, a stronciumsók pedig élénkebb vörös lángokat eredményeznek. Bárium-sók kékeszöld lángokat, a kálium pedig lila lángokat ad. Különböző színű tűzijátékok készítésekor ezeket hozzá lehet adni az égő anyagokhoz.

Egyes éghető anyagok más mechanizmusok által adnak színeket. A magnézium fehér fénnel ég, mert elég forró, hogy a feketetest-sugárzási görbe fehér tartományába kerüljön. Ehhez hasonlóan a narancsszínű tűzijáték gyakran izzó szengolyóból készül, amely elég forró, hogy narancssárgán izzon.

Hogyan lehet vulkánt készíteni?

A legtöbb, vegyszerekből készített vulkán szódabikarbonát és ecet reakcióját használja, amiből hab keletkezik, ami a lávát jelképezi. Gyakran adnak hozzá mosogatószert és ételszínezékeket, hogy vörös vagy narancsszínű legyen.

A szódabikarbonát egy erős bázisból és gyenge savból készült só. Az erős bázis a nátrium-hidroxid, a gyenge sav pedig a szén-sav (vízben feloldott széndioxid).

Amikor egy erősebb sav (mint az ecet) a szódabikarbonáthoz van adva, helyettesíti a gyenge savat. A vulkánban ez a gyenge sav pezsegni kezd, és kis buborékokat képez. A mosogatószer segít ezekből habot képezni, ahelyett, hogy csak kipukkannának a felszínen.

Sándor Zsófia, Muntean Norbert

Ananász, egy szupergyümölcs

Az **ananász** (*Ananas*) az egyszikűek osztályába, a perjevirágúak rendjébe és a broméliafélék (*Bromeliaceae*) családjába tartozó nemzetség. Trópusi éghajlatú területeken élő növény, jellemzően őserdőkben nő. Őshazája Dél-Amerika.

Levele merev, a szélén tövisesen foga és 16-26 centiméter hosszú, álló elhelyezkedésű, ék alakú. Virága lila színű, gyümölcse eleinte zöld, megérve sárga, húsos, kellemes illatú, gyakran 3-4 kilogramm tömegű. Íze édes-savanyú,



kertlap.hu



zamata nagyon finom. A friss gyümölcsöt szeletelve szokták fogyasztani. A trópusokon az ananász levéből megerjesztve gyümölcsbor, nanaja nevű likőr és szeszesital készíthető. Ma 50-60 fajtája ismert, Európában a cukorsüveg fajta a legismertebb, mely kúp alakú és sárgás színű.

Spanyol, portugál tengerészek, kereskedők terjesztették el Európában, Kolumbusz után világszerte ismertté válik.

Az 1960-as évek végén Presztízs című egypercesében Örkény István feledhetetlen emléket állított ennek a különlegességnek: „Beállítottuk egy hamutartóba, nézzük. Körbejártuk, barátokoztunk vele, dicsértük, milyen szép és egzotikus. A tetején külön növény hajtott ki belőle, valami pálmaféle; ha locsolnánk, vagy vízbe tennénk, talán hamarosan nagyra nőne és kivirágzana.” – írja. Láthatjuk, hogy még a 20. században is mekkora csodának számított Magyarországon az ananász.



vitaking.hu

Ananász a népgyógyászatban

Az indiánok már nagyon régen alkalmazzák mind a vad, mind a termesztett ananászt különféle panaszaik enyhítésére. Latin-Amerikában erősítőszerként is rendkívül népszerű ez a gyümölcs. Az ananász megerjedt levét gyulladások, ödémák, lázas megbetegedések és emésztési zavarok kezelésére alkalmazzák, nemcsak az indiánok, de a Hawaïi- és a Fülöp-szigeteken élő népek is. Az ananász és a papaya gyümölcsét és levét sebgyógyítóként használják már évszázadok óta.

A mexikói indiánok az ananászt legtöbbször sóval és chilivel eszik. Ebben a kombinációban kitűnően gyógyítja a hasmenést és a puffadást, de jó bélférgék ellen is.

Lehetséges orvosi alkalmazás

A nyers ananász értékes vitamin és ásványianyag forrás, melynek köszönhetően hatékonyan járul hozzá az immunrendszer erősítéséhez. A gyümölcs igen sok rostot, az A-vitamin előanyagát, a béta-karotint, C-, B1-, B6-, B12-vitamint, ásványi anyagokat (kálium, kalcium), nyomelemeket (magnézium, szelén), gyümölcscukrot, aminosavakat, valamint növényi savakat tartalmaz. Különösen C-vitaminból és mangánból tartalmaz jelentősebb mennyiséget. Az ananász számos gyógyhatással rendelkezik: antioxidáns, immunrendszer erősítő, daganatgátló, emésztést elősegítő, vérrögzépződést gátló, szerotonin pótló. Ezen hatásoknak megfelelően természetes gyógyszerként alkalmazható a hólyagpanaszoknál, vesekövek ellen és vesegyulladásra, érbetegségek esetén, emésztési zavarok esetében.



Bromelain ananászból

Az ananász a bromelain enzim egyik leggazdagabb forrása a világon.

A bromelain az az enzim, amely segíti a fehérjék tökéletes lebontását. Néhány perc alatt saját tömegének többszörösét képes lebontani. Ennek köszönhető az emésztést elősegítő és gyomorvédő hatása, mely az emésztési problémában szenvedők számára kiváló.

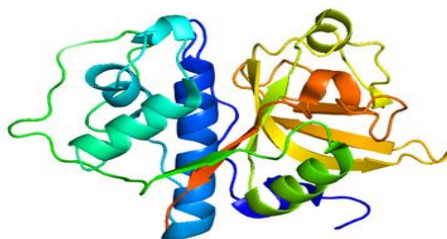
A bromelain extraktum komponensei

Bromelain enzim extraktum, amelyet az ananász szárából vagy gyümölcséből nyernek. Ennek megfelelően megkülönböztetünk *szár bromelaint* – EC 3.4.22.32 és *gyümölcs bromelaint* – EC 3.4.22.32. (Az enzimek modern megnevezése egy 4 számból álló azonosító, amely utal az enzim osztályára, funkcióra, szerkezetre és a felfedezési sorrendre.)

A bromelain fehérje lebontó (proteolitikus) enzimek keveréke, melyben kis mennyiségben jelen vannak más vegyületek is. A fehérjelebontó enzimek sulfhidril proteázok, melyek esetében a szabad sulfhidril csoport jelenléte szükséges a funkció szempontjából. Ezek az enzimek endopeptidázok, amelyek a peptidláncot a lánc belsejében szakítják.

A bromelain enzim szerkezete

A bromelain extraktum a proteáz enzimeken kívül folsavat, kalciumot, káliumot, mangánt, magnéziumot, vasat, valamint A-, B- és C- és E-vitaminokat, nyomelemeket (magnézium, szelén), gyümölcscukrot, aminosavakat, valamint növényi savakat tartalmaz. Már 30 dkg friss ananász fedezi a 2000 Kcal-ás étrend melletti napi C-vitamin-szükségletet. Az emberi szervezet számára kitűnően hasznosítható, egészséges összetevők mellett fontos, hogy rendkívül magas rosttartalma igen jótékony hatást gyakorol az emésztőszervek rendszerére is.



W. Pang, A. Ramli,
A. A. A. Hamid Published 16 May 2020
Chemistry, Medicine Journal of Molecular Modeling

Az ananászt mint természetes húspuhító

Elég az ananász levét ráfacsnálni a húsrá, 10-15 perc állás után már sokkal puhább lesz. A mesterszakácsok ananászlevet fecskendeznek a húsba feldolgozás előtt.

Ha sok ananászt eszünk, azt érezzük, hogy szájpaddásunkat és nyelvünket „kicsípi” az ananász.



Ezen jelenségek tudományosan a **bromelain enzim** fehérjebontó hatásával magyarázhatóak. (A húсок 14-25%-ban tartalmaznak fehérjét).

Az ananász mint gyógyszerkészítmény

Számos kutatást végeztek különböző gyógyszerként történő felhasználására, de eddig csak egy készítményt, **NexoBrid** néven fogadott el az európai gyógyszerhatóság (EMA), melyet az égett bőr felületének gyógyítására használnak. Adalékanyagként számos kozmetikum tartalmazza.

Érdekes termék a liofilizált ananász. Fagyasztással szárítják a gyümölcsöt, mely cukor hozzáadása nélkül megőrzi fontos tápanyagait.



Liofilizált ananász



NexoBrix

mediwound.com

Érdekességek

- Minden egyes ananász csaknem 3 éven keresztül fejlődik, mire megérik a növényen.
- Egy ananászbokron csak egyetlen ananász nő, a bokor maga viszont úgy néz ki, mint az ananász zöldje, csak óriásiban.
- A világ egyes részein az ananászt faragják ki lámpásnak, úgy, mint máshol a tököket.

Fogyasszunk minél több friss ananászgyümölcsöt. A konzerv nem rendelkezik már ilyen hatásokkal.

Irodalom

1. Ideál - *Reforméletmód Magazin* 2006; 18(2):38-39 Celsus Kft.
2. Ketnawa S., Chaiwut P., Rawdkuen S. (2012). „Pineapple wastes: A potential source for bromelain extraction”. *Food and Bioproducts Processing*. 90 (3): 385-391. doi:10.1016/j.fbp.2011.12.006.
3. Beuth J. (December 2008). „Proteolytic enzyme therapy in evidence-based complementary oncology: fact or fiction?”. *Integrative Cancer Therapies*. 7 (4): 311–316. doi:10.1177/1534735408327251.

M. K.



Koronavírus-koncentráció vizsgálata szennyvizekben

Bevezetés

A 2019 végén megjelenő új koronavírus, a SARS-CoV-2 a világ minden országában jelentős problémákat okozott, új kihívások elé állítva a szakembereket. A járvány megállításának érdekében megkezdődtek a kutatások a lehetséges előrejelző rendszerek irányába. Az előrejelzés rendkívül fontos, hiszen ezek alapján történik a korlátozó intézkedések bevezetése vagy megszüntetése. A monitorozó/előrejelző rendszerek egyik lehetséges módszere a szennyvízalapú epidemiológia.

A szennyvízalapú epidemiológia (wastewaterbased epidemiology, WBE) nem a SARS-CoV vizsgálatára jött létre, először 2001-ben merült fel a lehetőség, hogy a szennyvizet közösségi mintaként hasznosítsák (Daughton 2001). A módszer alapja, hogy a szennyvízbe számos széklettel vagy vizelettel ürülő anyag jut az emberi szervezetből, ezáltal reprezentatív minta vehető a lakosságtól. A meghatározandó összetevők lehetnek kórokozók vagy kémiai anyagok, például toxinok, toxin metabolitok, valamilyen betegséget jelző anyagcsere biomarkerek, gyógyszerek vagy illegális szerek.

A 2019 végén kezdődött COVID-19 világjárvány kórokozója, a SARS-CoV-2 vírus a koronavírusok már korábban ismert családjába tartozik, hasonlóan az utóbbi évtizedekben (aránylag) kisebb járványokat okozó SARS és MERS vírushoz. A viszonylag nagy méretű, burokkal rendelkező vírus örökítőanyaga egyszálú RNS. Annak ellenére, hogy elsősorban légúti tüneteket okoz, a vírus kimutatható a székletből, és ritkábban a vizeletből is. Széklettel már a klinikai tünetek megjelenése előtt, valamint tünetmentes hordozók esetében is ürül a vírus. A szennyvizek koronavírus koncentrációjával foglalkozó vizsgálatok már nagyon korán, néhány hónappal az első ismert COVID-19 esetek megjelenése után elkezdődtek. A szennyvízből történő koronavírus-kimutatás előrejelzési hatékonyságát már számos kutatócsoport bizonyította, a különböző munkacsoportok számításai szerint a szennyvízben kimutatott víruskoncentráció 2–8 nappal jelzi előre az esetszám emelkedését.

A vizsgálati módszer

A szennyvízből történő SARS-CoV-2-kimutatás módszerfejlesztése már 2020 tavaszán számos országban elkezdődött. A módszerfejlesztés nehézsége a szennyvízminta koncentrációja volt. Problémát jelentett, hogy az általánosan más vírusok kimutatására használt kicsapósos módszer nem volt megfelelő. A megoldást az ultraszűrős módszer kidolgozása jelentette, melynek lényege a megfelelő ultraszűrős membrán előállítás volt.



A másik fontos kérdés a mintavételi helyek kiválasztása volt, hiszen csak a megfelelő mennyiségű mintavételi pont meghatározásával lehetséges a lakosság teljes körű felmérése. Fontos megjegyeznünk, hogy a szennyvíz analízis lehetővé teszi azon lakosok felmérését is, akik nem fordulnak orvoshoz és/vagy nem végeznek tesztet. A mintavételi pontok kiválasztása a következő elvek alapján történik:

- lehető leghatékonyabb körű földrajzi lefedettség,
- lehető legnagyobb lakosság reprezentálása,
- lehetőség a hosszú távon való fenntarthatóságra.

Ennek megfelelően a legtöbb országban a megyeszékhelyek szennyvíztisztítóinál helyezték el a mintavételi pontokat.

A mintavétel minden esetben a szennyvíztelepre befolyó nyers szennyvíz, a rácszűrő utáni szennyvízből történik. A vizsgálat szempontjából fontos, hogy a feldolgozás a mintavételtől számítva 24 órán belül megtörténjen, és a szállítási lánc során a hűtés folyamatosan biztosított legyen. A mintavételhez az automata mintavevő használata ideális, amely előre meghatározott ideig és gyakorisággal (pl. 24 órán keresztül, óránként) mintát gyűjt az átfolyó szennyvízből. A feldolgozás az ülepedő szennyződések eltávolításával kezdődik centrifugálás segítségével, ezt követi az ultraszűrés a speciális membránon. Utóbbi lépés során 50 ml szennyvízmintából 1 ml koncentrátum keletkezik, ebből történik az RNS kivonása. A vírusgenomok kópia számának meghatározása kvantitatív PCR módszerrel történik, hasonlóan a humán orr-garatminták vizsgálatához. A polimeráz-láncreakció, rövidítve PCR, egy molekuláris biológiai technológia a DNS enzimatiszta amplifikálására (azaz a kópiák megsokszorozására) élő szervezet igénybevétele nélkül. A technológia lehetővé teszi a DNS egy kis darabjának megsokszorozását analízis céljából. A PCR általánosan használt módszer az élettudományi kutatásokban és egészségügyi laboratóriumokban a legkülönfélébb feladatokra, például örökletes betegségek kimutatása, genetikai ujjlenyomat azonosítása, fertőző betegségek diagnosztikája, gének klónozása és apasági vizsgálatok elvégzésére. A PCR-reakció a PCR-készülékben zajlik le.

A PCR alapvető komponensei

DNS-templát – ez tartalmazza a DNS-szakasz amplifikálható régióját,
két primer – amely meghatározza az amplifikálható szakasz elejét és végét (a primerekről lásd a következő szakaszt),

DNS-polimeráz – amely lemásolja az amplifikálható szakaszt,

nukleotidok – amelyekből a DNS-polimeráz felépíti az új DNS-t,

puffer – amely biztosítja a DNS-polimeráz számára megfelelő kémiai környezetet.



A PCR-reakció a PCR-készülékben zajlik le. A készülék a reakciócsöveket ciklikusan felhevíti és lehűti a precízen megállapított hőmérsékletekre, amelyek a reakció egyes lépéséhez szükségesek. A reakcióelegy párolgását megakadályozandó, egy fűtött fedél kerül a reakciócsövek tetejére, vagy egy olajréteget helyeznek a reakcióelegy felszínére.

Jelenleg a szennyvízvizsgálatokkal, melyeket rendszeresen végeznek a kijelölt mintavételi pontokon, általában a lakosság kb. 40-50 % át mérik. Pl. Magyarországon 22 mintán keresztül körülbelül 3,9 millió ember, az ország lakosságának közel 40%-a szennyvizének vizsgálata zajlik heti rendszerességgel. Ugyanannyi ember egyéni vizsgálatához heti négymillió tesztet kellene végezni, ami se nem kivitelezhető, se nem célszerű. Mivel a vírusűrítés már a tünetek megjelenése előtt megkezdődik, a szennyvízvizsgálatok előrejelzésre is alkalmasak lehetnek. Az egyes városok esetében emelkedésről akkor beszélhetünk, ha a koncentráció egy nagyságrendet változik (hirtelen vagy trendszerűen). Tekintve, hogy a mérési bizonytalanság, a szennyvíz nem egyenletes minősége, esetleges mintavételi hiba miatt is előfordulnak ingadozások, csökkenő tendencia csak két egymást követő alacsonyabb eredmény után állapítható meg. A lakossági tájékoztató anyagokban az egyes koncentrációkat kategóriákba soroljuk:

- alacsony koncentráció: a SARS-CoV-2-vírus örökítőanyaga nem mutatható ki a vizsgált mintában, vagy kimutatható, de a vírus kópiaszáma nem haladja meg a kimutatási határ tízszeresét (kb. 103-104 genom kópia (GK)/L),
- mérsékelt koncentráció: a vírus kópiaszáma a kimutatási határ tízszerese és százszorosa közé esik (kb. 104-105 GK/L),
- emelkedett: a vírus kópiaszáma a kimutatási határ százszorosa és ezerszerese közé esik (kb. 105-106 GK/L),
- magas: a vírus kópiaszáma meghaladja a kimutatási határ ezerszeresét (>106 GK/L).

A vizsgálati eredmények értékelése

A szennyvizek koronavírus-koncentrációjának eredményei összefüggést mutatnak a jelentett megbetegedések számával. A hazai adatok elemzése a külföldi



Turbo Cycler Life PCR készülék



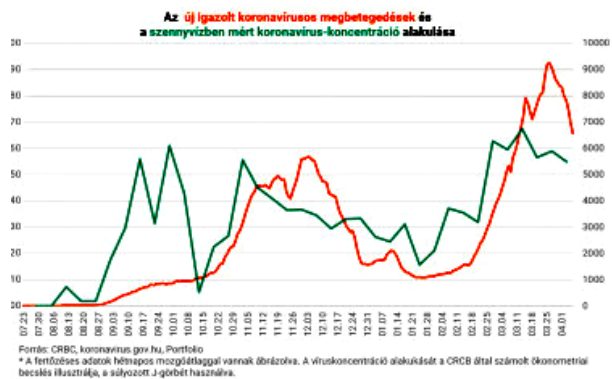
adatokhoz hasonlóan azt mutatja, hogy a szennyvízadatok 1-2 héttel jelzik előre a COVID-19 esetszám alakulását. Az igazolt koronavírusos megbetegedések száma és a szennyvízben mért koronavírus koncentráció száma jó megegyezést mutat.

A fertőzöttek pontos számának meghatározása klinikai tesztek segítségével mindenhol nehézségekbe ütközik. A tünetmentes hordozók magas száma, az orvoshoz nem fordulók aránya, a tesztelési kapacitás és metodika is befolyásolja a járvány kiterjedtségéről kialakuló képet. A szennyvízalapú monitoringrendszer mint kiegészítő epidemiológiai eszköz kiküszöböli ezeket a problémákat, azonban fontos a limitációit is figyelembe venni.

A módszer a fertőzöttek számának pontos meghatározását nem teszi lehetővé.

A szennyvízalapú epidemiológia módszerének elterjedése nemcsak a jelenleg zajló világjárványban, hanem a jövőben is nagy segítséget jelenthet a védekezésben.

A szennyvízalapú epidemiológia várhatóan hosszú távon be fog épülni az egészségügyi biztonságáért felelős rendszerek közé.



Irodalom

1. Pándics Tamás, Róka Eszter et al.: A szennyvíz alapú epidemiológia jelentősége a COVID–19 járványban és azon túl, *Scientia et Securitas*, 2021, Volume 2, Issue 1;
2. Daughton, C. G. (2001) Emerging pollutants, and communicating the science of environmental chemistry and mass spectrometry: Pharmaceuticals in the environment. *J. Am. Soc. Mass Spectrom.* Vol. 12. pp. 1067–1076. [https://doi.org/10.1016/S1044-0305\(01\)00287-2](https://doi.org/10.1016/S1044-0305(01)00287-2)

Majdik Kornélia



Egy okos melegház: micro:bitek és az időjárás

III. rész

5. Vezessünk naplót!

Naplót azért érdemes vezetni, hogy ha 20–30 év múlva újraolvassuk, rájövünk, hogy milyen érdekességek történtek velünk, visszaemlékszünk, visszaképezzük magunkat abba a helyzetbe.

A tudományos napló kísérleteinket, elért eredményeinket örökíti meg.

A meteorológiai, időjárási napló adatokat rögzít, s ezáltal képet ad a múltban lejátszódó meteorológiai folyamatokról. Ezek segítségével akár előrejelzéseket is meg tudunk fogalmazni.

Akár a tegnapi, akár több évvel ezelőtti időjárási információkra vagyunk kíváncsiak, a meteorológiai naplónkban megtaláljuk ezeket.

Okos melegházunkban a dátumot, az órát, a hőmérsékletet, a légnyomást és a páratartalmat naplózzuk.

Ezek az adatok nem a melegház belsejéből, hanem kintről kell hogy származzanak, a kinti hőmérsékletre, páratartalomra stb. vagyunk kíváncsiak, így ez a modul egy kinti megfigyelőállomáson lesz elhelyezve. Ezzel a modullal a melegház külső megvilágítása is megoldható.

Megoldhatjuk, hogy ezt például naponta háromszor, fix időpontban mérje és naplózza a rendszer.

A naplózáshoz a következő alkatrészek szükségesek:

- 1 micro:bit,
- 1 Kitronik RTC & Klimate Board (2. ábra),
- 2 USB kábel,
- amennyiben megvilágítást is akarunk, 1 darab RGB LED gyűrű 8 LED-del (lásd *Micro:bit Starter Kit: az elektronika alapjai* című fejezet) a DOUT, +V, GND lyukakra kötve.

A naplózás érdekében a micro:bit adatokat kell hogy szolgáltatson a számítógépnek. Ezt a legegyszerűbben úgy tudja megtenni, hogy USB kábelen keresztül hozzá van kötve a laptop-hoz vagy az asztali számítógéphez.

Nyilván, ha a micro:bit foglalt valami mással, azt is meg lehet tenni, hogy egy másik micro:bit van a számítógéphez kötve, és a mérő micro:bit rádióan átküldi az adatokat a naplózó micro:bitnek, az pedig továbbítja ezeket a számítógépnek. A lehetőségek korlátlanok, bármilyen architektúrát ki tudunk építeni.

A micro:bit a soros porton keresztül küldheti át az adatokat a számítógépnek.



A *soros port*, ismertebb nevén *COM-port* vagy *kommunikációs port* egy soros adatátviteli számítógép csatlakozó.

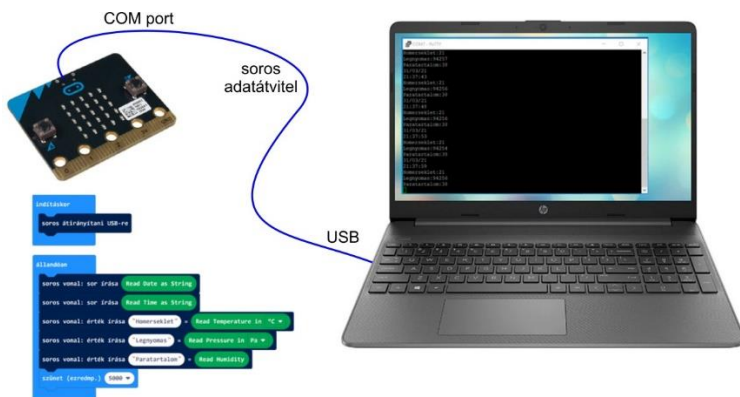
A csatlakozó az RS-232 kommunikációs szabványt használja, így USB portra csatlakoztatható RS232-val is megoldható ez a kommunikáció, ez történik a micro:bit esetén is.

Létezik Bluetooth-RS232 átalakító vagy Wi-Fi-s átalakító is.

A soros adatátvitel azt jelenti, hogy az adatokat sorban, egymás után továbbítja a rendszer.

Vizsgáljuk meg, hogy a micro:bit, illetve a számítógép oldalán hogyan valósul meg ez a kommunikáció!

A 13. ábrán láthatjuk, hogy a micro:biten a MakeCode *Soros vonal* menüjének a blokkjai segítségével állíthatjuk össze az adatküldő programunkat, a számítógép bekonfigurált portján pedig egy terminál tudja ezeket fogadni.



13. ábra: A COM port használata

A micro:bit részén tehát egyszerű a helyzet, semmiféle különösebb beállítást nem kell eszközölni, csak programozni.

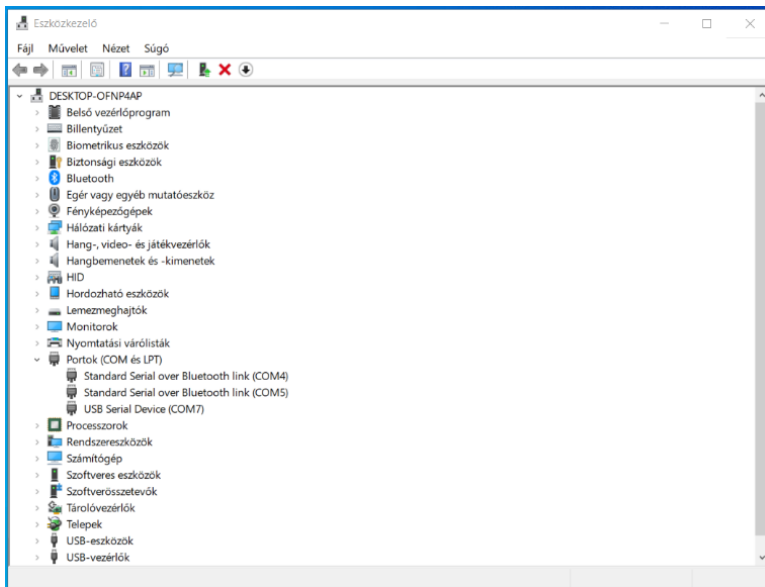
A számítógép felén azonban bizonyos beállításokra és szoftverekre szükség van.

Miután az USB kábellel csatlakoztattuk a micro:bitet a számítógéphez (vigyázzunk, hogy valódi adatátviteli kábel legyen, ne csak töltőkábel), ellenőrizzük le a Windows *Eszközkezelőjében* (Device Manager), hogy mi a kommunikációs portunk neve.

Amint a 14. ábrán is láthatjuk, ezt a *Portok (COM és LPT)* bejegyzésnél találjuk meg, mégpedig az *USB Serial Device* alatt. Innen leolvashatjuk, hogy a mi gépünkön ez a COM7. Ez azért fontos, mert ezen a néven keresztül hivatkozhatunk a portra. Ez a név számítógépenként változhat a telepített portok függvényében.

Nálunk tehát COM7.





14. ábra: A COM port neve

Ha megjegyeztük az USB kommunikációs port nevét (COM7), töltsük le például a PuTTY általános jellegű terminált a <https://www.putty.org/> oldalról.

A PuTTY egy SSH és telnet kliens, amelyet eredetileg Simon Tatham fejlesztett ki Windows platformra. Egy nyílt forráskódú szoftver, amelyet most önkéntesek egy csoportja fejleszt és támogat.

Nagyon könnyen telepíthető.

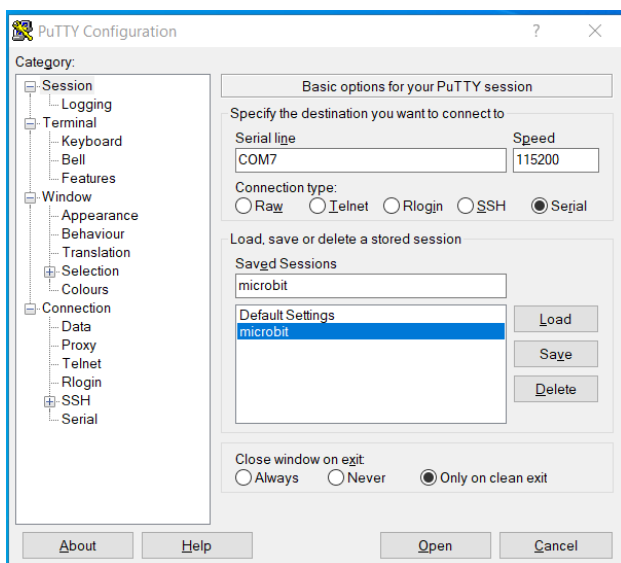
Indítsuk el a PuTTY alkalmazást, először egy beállításokat tartalmazó párbeszédablak jelenik meg, itt csatlakozhatunk a micro:bitre is a soros vonalon keresztül. Ennek érdekében eszközöljük a 14. ábrán látható beállításokat.

A Connection type-nál válasszuk ki a Serial-t, hisz most soros adatátvitelre akarjuk használni, a Serial line-hoz írjuk be a COM7-et, a Speed-hez pedig 115200-at, hisz ez a micro:bit kapcsolat adatátviteli sebessége.

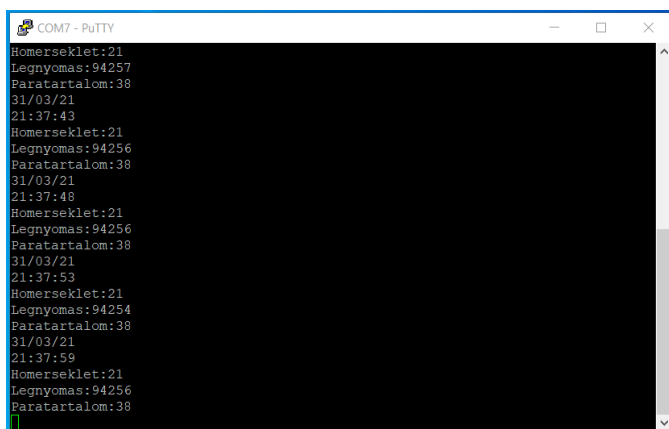
A Saved Sessions-hoz írjuk be, hogy microbit, így ezzel a névvel le is menthetjük a kapcsolat beállításait.

Ha az Open-re kattintunk, megnyílik a PuTTY terminál, és máris elkezd elolvasni az adatokat a COM7-es portról, így a micro:bit által küldött üzenetek megjelennek az ablakban (15. ábra). Ezeket el is menthetjük egy naplóállományba.





15. ábra: A PuTTY beállításai



16. ábra: A PuTTY terminál adatfogása

Windows 10 alatt a Chromium (a Google nyílt forráskódú webböngészője, ennek forráskódjából készül a Google Chrome webböngésző is) biztosítja a MakeCode számára a valós idejű soros port feldolgozását is. Amennyiben a soros portot programozzuk, a 16. ábrának megfelelően megjelennek a *Konzol mutatása Szimulátor* és a *Konzol mutatása Eszköz* gombok a micro:bit szimulátor alatt,



amelyek segítségével fogadhatjuk a micro:bitről érkező adatokat (*Konzol mutató* *Eszköz* gomb).

Az adatokat külön ablakban jelenti meg szöveges és grafikonos formában. Az átvett adatokat szöveges állományba le is tudjuk menteni.



17. ábra: *A MakeCode Serial*

A fentiekben tehát két egyszerű módját láttuk a micro:bitről érkező adatok fogadásának, átvételének számítógépre.

Nézzük most meg, hogyan programozhatjuk a micro:bit soros vonalát.

Mint már említettük, a MakeCode *Soros vonal* menüjének a blokkjai segítenek ebben. Ez a 17 blokk a következő:

- **soros vonal: sor írása** **SOR**: a **SOR** sztringet kiírja a soros vonalra. A `\r \n` kontrollkarakterek írásával új szövegsort kezd. A régi írógépekhez hasonlóan Windows alatt az új sor nem egy, hanem két kontrollkarakterrel vezérelhető. Az írógépeknél visszanyomtuk a kocsit, ez volt a CR (Carriage Return), ezt szimbolizálja a `\r` kontrollkarakter, majd sort váltottunk az íróhenger elforgatásával. Ez volt a LF (Line Feed), ezt szimbolizálja a `\n` kontrollkarakter.
- **soros vonal: szám írása** **SZÁM**: kiír egy számot a soros portra.
- **soros vonal: érték írása** **NÉV = ÉRTÉK**: kiír név–érték párost a soros portra. A `\r \n` kontrollkarakterek írásával új szövegsort kezd.
- **soros vonal: szöveg írása** **SZÖVEG**: kiír egy számot a soros portra. Nem kezd új sort.
- **soros vonal: számok írása tömbje ennek** **ÉRTÉK1 ÉRTÉK2** $\ominus \oplus$: ahelyett, hogy egyszerre egyetlen értéket íránk a soros portra, ha több értékünk van, lehetőségünk van teljes tömbök kiírására is egyszerre. A tömbből vesszővel elválasztott értékek (CSV – Comma Separated Values) lesznek, így jelennek meg a soros porton adatként.



- **soros vonal: sor olvasása:** beolvas egy sor szöveget a soros portról. Elválasztóként, sorvégeként a `\n` kontrollkaraktert várja.
- **soros vonal: olvasás eddig ELVÁLASZTÓ:** a soros portról szöveget olvas be egy elválasztójelig. Az **ELVÁLASZTÓ** lehetséges értékei: új sor() – `\n`, „” , „\$” , „” , „” , „#” , kocsivissza() – `\r`, szóköz – „” , tab() , „|” , „” .
- **soros vonal: ezen adatok fogadásakor: ÉLVÁLASZTÓ:** egy elválasztójel beolvasásakor generált esemény kezelője. Az **ELVÁLASZTÓ** lehetséges értékei: új sor() – `\n`, „” , „\$” , „” , „” , „#” , kocsivissza() – `\r`, szóköz – „” , tab() , „|” , „” .
- **soros karakterlánc olvasása:** sztringként olvassa be a soros porton érkező adatokat. Nem vár elválasztójelt. A sztring üres lesz, ha a porton nem érkezik adat.
- **soros vonal átirányítás ide: TX PIN1 RX PIN2 bitsebesség SEBESSÉG:** a soros port alapértelmezett csatlakozása a micro:biten az USB-kábelen keresztül történik. Ezt a csatlakozást más pinekire is át tudjuk irányítani. Ha azt szeretnénk, hogy a soros kapcsolat bemenete és kimenete bizonyos pineken legyen, akkor ezzel az utasítással tudjuk ezekre átirányítani. TX az adást (Transmit), RX a vételt (Receive) jelenti. A megfelelő pineket a **PIN1**, **PIN2**-vel adhatjuk meg. Az adatátviteli sebesség kiválasztásával eldönthetjük, hogy milyen gyorsan szeretnénk elküldeni és fogadni az adatokat a pineken. A **SEBESSÉG** 115 200, 57 600, 38 400, 31 250, 28 800, 19 200, 14 400, 9 600, 4 800, 2400, 1200 lehet. A *baud* a telekommunikációban és az elektronika területén a „jelarány” mértéke, amely megmutatja, hogy egy adott átviteli közeg esetén hány modulált jelet továbbítottak 1 másodperc alatt. A névadó a francia Émile Baudot (Magneux, 1845. szeptember 11. – Sceaux, 1903. március 28.), a távírótechnikában használt Baudot kód kidolgozója volt. Ha a jel több bitből áll, akkor ezt a baud jelarányt még meg kell szorozni a bitek számával, így megkaphatjuk, hogy hány bit megy át másodpercenként. Ennek a mértékegysége bit/s. Például 2400 bit/s átviteli sebességű 4 bites modem 600 baudos.
- **soros átirányítani USB-re:** a soros portot visszaállítja az USB-re.
- **a soros tx puffer méretét állítsa erre: ÉRTÉK:** beállítja a soros átviteli (küldési) puffer méretét, hosszát bájtokban. A soros vonalon a kommunikáció nem bitenként történik, hanem egyszerre egy adott méretű puffer küldése valósul meg.
- **a soros rx puffer méretét állítsa erre: ÉRTÉK:** beállítja a soros átviteli (fogadási) puffer méretét, hosszát bájtokban.
- **soros vonal írási buffer: soros vonal puffer olvasás HOSSZ:** egyszerre kiír egy puffert a soros vonalra. Az összes pufferben lévő karakter és a puffer hossza is kiíródik. A **HOSSZ** a puffer hossza.

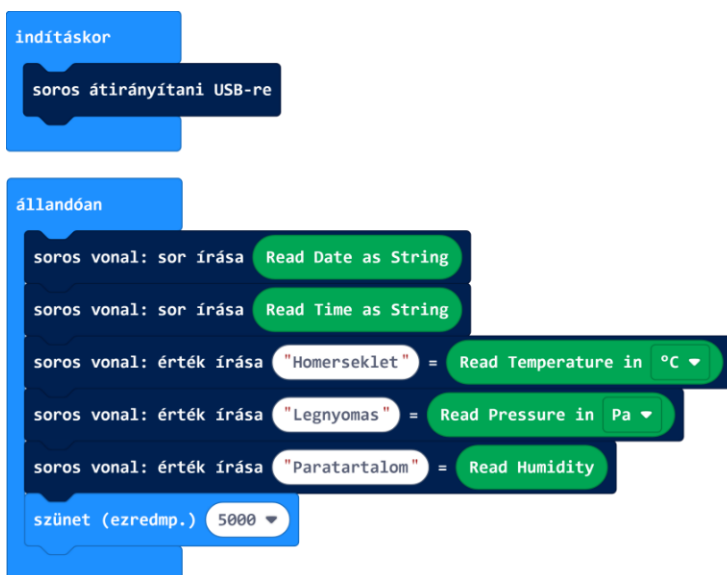


- **soros vonal puffer olvasás HOSSZ:** beolvas **HOSSZ** hosszúságú adatsort a pufferbe. Ha 0-át írunk **HOSSZ**-ként, akkor a teljes elérhető adatsort beolvassa. Ha a beolvasott adatsor hossza 0, akkor a beolvasás során valamilyen hiba lépett fel.
- **a soros vonal belső margójának szélessége legyen ÉRTÉK:** beállítja a soros vonal belső margójának szélességét.
- **soros átviteli sebesség legyen SEBESSÉG baud:** beállítja a soros port átviteli sebességét. A **SEBESSÉG** 115 200, 57 600, 38 400, 31 250, 28 800, 19 200, 14 400, 9 600, 4 800, 2400, 1200 lehet (lásd fennebb).

Természetesen, ha abszolút biztos, hibákra reagáló kommunikációt szeretnénk, akkor ki kell építeni egy protokollt, amely ellenőrzéseket is tartalmaz, *a Szól a rádió: micro:bitek csoportban* című fejezetben leírtak szerint.

A fentiek alapján összerakhatjuk a naplózás programját. Tegyük fel, hogy a dátumot, az időt, a hőmérsékletet, a légnyomást és a páratartalmat szeretnénk naplózni. Ebben az esetben a programot a 18. ábrán láthatjuk.

Ha más értéket is naplózni szeretnénk (például a fényerősséget, hogy tudjuk mennyire volt napsütés, mennyire volt beborulva az adott időpillanatban), akkor annak az értékét is egyszerűen átküldhetjük egy soros vonal írási blokk segítségével.



18. ábra: *A naplózás programja*



6. Következtetések

Az okosházakhoz, okosotthonokhoz hasonlóan az okos melegházak is a jövő technológiáját jelentik.

Ebben a fejezetben nem csak azt ismerhettük meg, hogy hogyan kell létrehozni egy okos melegházat, milyen okos eszközökkel, mikrokontrollerekkel kell ezt berendezni és vezérelni, hanem azt is, hogy a micro:bit hogyan kommunikál soros porton keresztül a számítógéppel.

Így nemcsak a meteorológiai adatokat tudjuk az érzékelőkből kinyerni, hanem naplózni is tudjuk ezeket a számítógép, egy számítógépes adatbázis segítségével. Ezáltal értékes időjárási adatokhoz jutunk, amelyekből később akár előrejelzéseket is meg tudunk fogalmazni.

Az intelligens, okos melegházak előnyei nyilvánvalók. Ezek nem csak olyan helyek, ahol a növényeket a fagytól védjük és egész évben gyümölcsöket tudnak teremni, hanem a kertészek helyett bizonyos rutinfeladatokat is el tudnak látni.

A hobbikertész így más, fontosabb feladatokra tud koncentrálni, mint például az ültetés, átültetés, oltás. A mindennapi rutint, mint például az öntözés, szellőztetés a gépekre bízunk, és ezáltal optimalizáljuk is.

Nyilván, az okos melegház működtetésére megújuló energiaforrásokat is felhasználhatunk, például, a micro:bitet napelemek vagy szélenergia láthatják el energiával.

Egy okos melegház mellett nyugodtan elutazhatunk vakációzni, szabadságot is, közben nem izgulunk, hogy mi lesz a növényeinkkel, nem kell a szomszédokra bízni az öntözést, és nem úgy térünk haza, hogy mindenünk kiszáradt.



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



LEGO robotok

XXIX. rész

V.2. A vonalkövető robot

14. Feladat

Építsünk és programozzunk le egy olyan robotot, amely követni tud egy világos (fehér) felületen lévő sötét (fekete), zárt vonalat (görbét)!

V.2.1. A robot

Ahhoz, hogy egyáltalán követni tudja a robot a vonalat, először is érzékelnie kell azt. Szükségünk lesz egy olyan szenzorra, ami érzékeli a vonalat, és olyan válaszjelet ad, amit a robotot vezérlő elektronika értelmezni tud. Erre való a színérzékelő. Az első felmerülő nagy kérdés az, hogy hány színérzékelőt használjunk? Az itt található megoldás során kipróbáljuk a robotot úgy, hogy egy, kettő vagy három színérzékelőt fogunk használni, a megfelelő alfejezetben megmagyarázzuk és letárgyaljuk a különbségeket [45].

A lényeg az, hogy úgy tervezzük meg a robotunkat, hogy rendre fel tudjuk szerelni rá a három színérzékelőt.

Szükséges fő alkatrészek: természetesen a legfontosabb a LEGO EV3 intelligens tégla, a színérzékelők, két motor, két nagy kerék, valamint hátul egy bolygókerék, amely megtámasztja a robotot, körbe forogva pedig nem akadályozza a mozgását.

Ha LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 készletünk van, akkor ebben már található bolygókerék. Home készlet esetén vagy megvásároljuk a Replacement Pack LME 3-at (2000702), vagy a 194. ábra alapján készítünk egy egyszerű bolygókeréket. A forgó részeknél (kerék és függőleges tengely) használjunk sárga alkatrészeket (pl. 4514554), mert ezek biztosítják a gördülékenységet.

A vonalkövetéséhez a robotnak haladnia kell tudni. Ehhez valamilyen motorra (motorokra) lesz szükség. Mi most egy differenciális meghajtású robotot fogunk építeni.

A differenciális meghajtású robot két különböző oldalán lévő kerekeinek meghajtása egymástól független. Ezek biztosítják a meghajtást és egyben a



193. ábra. Bolygókerék az Education készletből



kormányzást is, ezért nem szükséges az első kerekek elfordítása, mint például egy hagyományos autó vagy kerékpár esetén.

A két oldalon lévő kereket azonos sebességgel hajtva, a robot az adott irányba egyenesen halad. A robot kormányzásához elegendő a jobb és bal oldali kereket különböző sebességgel meghajtani. Például, ha a jobb oldali kerék gyorsabban forog mint a bal oldali kerék, akkor a robot balra fordul. A fordulás ívenek nagysága a kerekek forgási sebességének a különbségétől függ. Ha az egyik motor áll, akkor az álló kerék körül elfordulva kanyarodik a robot. Megvalósítható a helyben fordulás is, ha a motorokat ellentétes irányba forgatjuk.

A megépített robotot a 195. ábra mutatja be. Ezt a robotot később még más feladatok megoldásánál is fel fogjuk használni.

Programozás szempontjából megemlítjük már most, hogy mindhárom program esetében az első lépés a színérzékelő finomhangolása a 4. feladat és 42. ábra alapján. (FIRKA 2015-2016/1, 7. old)



194. ábra. *Bolygókerék*



195. ábra. *Vonalkövető robotunk*

V.2.2. Vonalkövetés egy színérzékelővel

A feladatot a MakeCode segítségével fogjuk megoldani. Egy színérzékelőt használunk – a középsőt – a robotra felszerelt háromból.

A megoldás alapötlete a visszavert fényerősség mérésén alapszik.



A tesztelés során kialakult fényállapot esetén 7 volt a fekete, 60 a fehér részről visszavert fény erőssége, a feketéhez közel álló fehér részen pedig 50-et mért.

Ha egy színérzékelőt használunk, a robot nagyjából azon a vonalon fog végigmenni, amely elválasztja a fekete sávot a fehér háttértől. Tulajdonképpen nem is igen számít így a fekete sáv vastagsága.

Az alapötlet az, hogy eltérést számítottunk a mért fehér/fekete erősség (50) és a visszavert fény erőssége között (*eltérés* = $50 - \text{visszavert fény erőssége}$). Ha a visszavert fény erőssége a feketéhez áll közelebb, akkor ez az eltérés pozitív lesz, ha a fehérhez áll közelebb, akkor az eltérés nulla vagy negatív lesz.



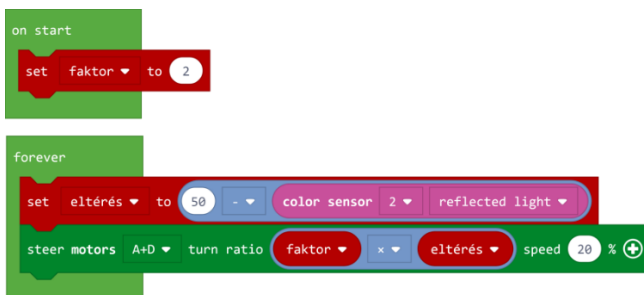
196. ábra. Fényerősség-mérések

Ezt az eltérést beszorozzuk egy faktorral (legyen ez 2 – empirikus alapon, mert így nem nagy a robot kilengése, eléggé egyenletesen halad), és így megkapjuk azt a szöveget, amellyel a robotunkat balra vagy jobbra térítjük el.

Ha a színérzékelő intenzív fehéret érzékel, a robotot balra téríti el, vagyis viszatéríti a fekete sávra.

Ha a színérzékelő feketét érzékel, a robotot jobbra téríti el, vagyis a fehér felé közelíti, így pontosan követni tudja a fehér és fekete közötti vonalat.

A faktorral beszorzott eltérést beállítjuk a két motor kormányzás blokkján (steer motors), s így a bekapcsolt motorok mindig a kért irányba fognak térülni, a robot pedig előre fog haladni.



197. ábra. Vonalkövés egy színérzékelővel

Megjegyzendő, hogy a pontosság kedvéért ezeket az értékeket minden fényhelyzetben újra kellene számolni, és ezekkel finomrahangolni, inicializálni a színérzékelőt. Itt a kódnak a rövidebb változatát közöljük.

JavaScriptben a fenti kód a következőképpen néz ki:

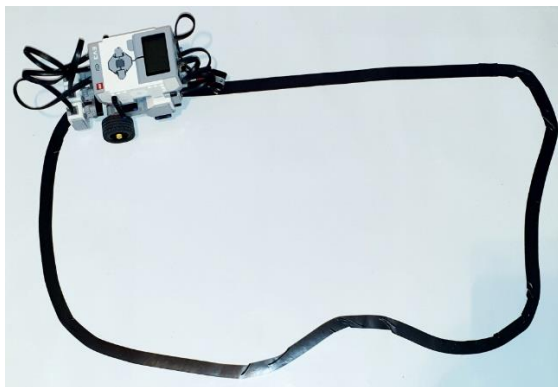
```
let eltérés = 0
let faktor = 0
faktor = 2
```



```

forever(function () {
    eltérés = 40 - sensors.color2.light(LightIntensityMode.Reflected)
    motors.largeAD.steer(faktor * eltérés, 20)
})

```



198. ábra. Vonalkövető robotunk működés közben

Kovács Lehel István

Tények, érdekességek az informatika világából

A 3D-s nyomtatókról

- 📄 A 3D nyomtató digitális modellekből háromdimenziós tárgyak alkotására képes eszköz.
- 📄 Jelenlegi fő alkalmazásterülete a gyors prototípuskészítés és a hobbi szintű használat, de a technológia fejlődésével az ipari és orvosi alkalmazásra is lehetőség nyílt.
- 📄 A 3D nyomtató additív gyártási eljárás, vagyis vékony rétegek lerakásával készíti tárgyakat, szemben a hagyományos megmunkálással, melynek során nagyobb nyers darabból választják le a felesleges anyagot, és a megmaradó rész lesz a kész termék. Amióta a 3D nyomtatás előtérbe került, az additív gyártás ellentétéként a hagyományos eljárást szubtraktív gyártásnak is szokták nevezni.
- 📄 A 3D nyomtatás egyike a 21. század forradalmian új technológiáinak, az utóbbi időben rohamosan növekszik az eladott nyomtatók száma, míg áruk meredeken csökken.



- ☞ A 3D nyomtatás első példái az 1980-as években bukkantak fel, ekkor nagy és drága gépek készültek, melyek felhasználási lehetőségei igen korlátozottak voltak.
- ☞ Az SLA rendszert Dr. Carl Deckard fejlesztette és szabadalmaztatta a University of Texas Austinban az 1980-as évek közepén, a DARPA támogatásával. R. F. Housholder már 1979-ben egy hasonló rendszert szabadalmaztatott, de ennek nem lett gyakorlati alkalmazása.
- ☞ A „3D nyomtatás” fogalom az MIT-ből ered (1995), amikor két doktorandusz, Jim Bredt és Tim Anderson egy tintasugaras nyomtatót úgy alakított át, hogy ne tintát fecskendezzen papírra, hanem olvasson egymásra rétegeket térbeli objektumok elérése céljából. A szabadalmazott eljárás vezetett a két feltaláló által alapított Z Corporation és az ExOne születéséhez.
- ☞ Chuck Hull szabadalma 1987-ben kelt. A szálhúzáson alapuló (FDM, Fused deposition modeling) módszert az 1980-as évek végén fejlesztették ki, és 1990-re készítettek ennek alapján piacképes gyártmányt.
- ☞ Új, speciális fejlesztési irányt képvisel az élő struktúrák 3D nyomtatása, amikor is élő sejteket tartalmazó „bio-tinta” segítségével, steril körülmények között nyomtatnak élő szövetet, mely laboratóriumban fenntartható, illetve a szervezetbe beültetve életfunkciókat mutat.
- ☞ Az additív gyártási eljárást megelőzi egy digitális modell készítése. Ezt egy számítógéppel segített tervező (CAD) vagy egy 3D modellező szoftver segítségével lehet felépíteni. Meglévő testről 3D szkennel segítségével is készíthető digitális modell.
- ☞ A leggyakoribb adatformátum a CAD szoftver és a 3D nyomtató között az STL (Standard Tessellation Language / STereoLithography) vagy az OBJ állomány, amelyek a térbeli test felületét apró közelítő háromszögekre bontva tárolják. Minél kisebbek a háromszögek, annál pontosabb a közelítés.
- ☞ Kevésbé általános a VRML formátumú fájlok használata, melynek előnye az volt, hogy ez a formátum nem csak a geometriai formát, hanem a színeket is tartalmaz.
- ☞ Olyan nyomtató esetén, mely egyszerre több nyersanyaggal képes dolgozni, a színek alapján szétválasztható, hogy melyik szín, melyik nyersanyaggal legyen nyomtatva.
- ☞ A többféle nyersanyag használatának lényege, hogy a túllógó felületek alátámasztására nyomtatott elemek ezáltal feloldható anyagból is készülhetnek, mely megkönnyíti az utómunkálatokat.
- ☞ A másik alkalmazási lehetősége, az csak és kizárólag dekorációs célból valóban több színű modell nyomtatása. Azonban a 3D nyomtatást támogató szoftverek fejlődésével a VRML formátumú fájlok használata háttérbe szorult.



- 🖨️ A 3D-s modellek létrehozására leggyakrabban használt szoftverek: FreeCAD, OpenSCAD, TinkerCAD, DesignSpark, Fusion 360, SketchUp, Blender stb.
- 🖨️ Ha megvan a 3D modell, a szeletelő program állítja elő a nyomtatási állományt.
- 🖨️ A beolvasott 3D-s modellt rétegekre szeleteli, és legenerálja a hozzájuk tartozó szerszámpályát.
- 🖨️ A kimenete általában a CNC gépeknél bevált G-Code.
- 🖨️ Néhány nyomtató gyártó saját formátumot használ, ezek egyedi szeletelő programot mellékelnek a nyomtató mellé.
- 🖨️ A szabad szoftver, szabad hardver alapú nyomtatók kompatibilisek a legtöbb szeletelő programmal, mint például a Slic3r és a Repetier.
- 🖨️ A szeletelő programban történnek a technológiai és nyomtatási beállítások.
- 🖨️ Itt lehet kiválasztani, hogy milyen technológiát használva akarjuk kinyomtatni a modellt. Akarunk-e alapot, illetve alátámasztásokat adni a modellhez? Akarjuk-e menet közben tisztítani a nyomtatófejet? A nyomtatási alap hőmérséklete, a nyomtatás hőmérséklete és sebessége. A modell hűtése, várakozási idő két réteg nyomtatása között stb.
- 🖨️ Nyomtatáskor a gép beolvassa a modell adatait, és sorban egymásra illeszkedő rétegeket képez folyadékból, porból vagy sík lemezekből, ilyenformán fokozatosan felépíti a modellt a metszetekből.
- 🖨️ Ezeket a rétegeket, amelyek alakra és vastagságra megegyeznek a virtuális modell metszeteivel, egymáshoz köti, vagy automatikusan egymáshoz tapadnak. Ennek a módszernek a legnagyobb előnye, hogy majdnem minden formát vagy geometriai testet elő tud állítani.
- 🖨️ A nyomtató felbontását a rétegek vastagsága és a réteg síkjában a szokásos dpi-ben vagy mikrométerben (μm) adják meg. A szokásos rétegvastagság körülbelül $100\ \mu\text{m}$ (0,1 mm), de vannak olyan nyomtatók, amelyek $16\ \mu\text{m}$ vastag rétegeket képeznek. A réteg síkjában a felbontás a lézernyomtatókéhoz hasonló. A részecskék (3D „pontok”) átmérőjük mintegy $50\text{-}100\ \mu\text{m}$ (0,05-0,1 mm).
- 🖨️ A mai technológiákkal egy modell kinyomtatása néhány perctől néhány óráig tart az alkalmazott módszer, valamint a test méretétől és bonyolultságától függően.
- 🖨️ Néhány additív gyártási technológia kétféle anyagot használ fel az alkatrészek előállításához. Az első anyag képezi majd az alkatrészt, a másik a nyomtatás alatt egyes részek alátámasztására szolgál csupán. A támasztó anyagot az eljárás befejezése után leolvaszthatják vagy leoldhatják oldószerrel vagy vízzel.
- 🖨️ Amikor otthon is kivitelezhető 3D nyomtatásról van szó, akkor leginkább *filament*, vagyis nyomtatószál és a *resin*, vagyis gyanta alapú nyomtatásról van szó.
- 🖨️ A kettő több ponton is erősen hasonló, de az alapanyag és a konkrét kivitelezés merőben más.



- ☒ A filament tekercselve érkezik, és a nyomtató felmelegíti folyékony állapotúra, s úgy építi fel a nyomtatandó tárgyat, míg a resin folyékony állapotú, és UV fényre köt.
- ☒ A resin nyomtatókkal sokkal nagyobb részletesség érhető el még extra kis méretek esetén is, és a nyomtatási idő sokszor tized, sőt, akár huszad része a filament nyomtatóhoz képest.
- ☒ A gyanta nagy előnye, hogy színezhető is, és megkötés után a megfelelő keménységű resin csiszolható, fúrható stb.
- ☒ A resin hátránya, hogy szaga van és teljesen kemikália, így kötelező a szellőztetés és a védőfelszerelés (gumikesztyű és maszk) használata.
- ☒ Utómunkálatként a gyantával nyomtatott tárgyakat alkohollal le kell tisztítani, néha a maximális szilárdság elérése miatt extra UV utókezelésre is szükség van, hiszen a gyantának már 3 mp is elég lehet, hogy megkössön, de az nem a teljes szilárdság.

Honlapajánló



A <https://www.mateking.hu/> honlap így vall magáról: „A mateking egy forradalmian új matektanulási módszer, amit azért választottak már több mint 180

ezren, hogy végre ne álljon a matek a tanulmányaik és a sikereik útjába. Rövid, könnyen érthető epizódokban, szemléletes példákkal magyarázzuk el a legbonyolultabb matematikai összefüggéseket gimnáziumi és egyetemi szinten is. Ezzel nem csak rengeteg időt spórolunk meg a nálunk tanuló diákoknak,



de közben igazi élménnyé is változtatjuk számukra a matektanulást.” A hvg szerint a honapot 2016-ban az év honlapjának választották oktatás és e-learning kategóriában is. A Matekingnek már 45 ezer felhasználója van, köztük sok diák, az oldal pedig Magyarország legnépszerűbb e-learning oldala lett, már minden tizedik hazai egyetemista használja, s a szakma elismerését is kivívta magának. Az oldalnak közös projektjei is vannak egyetemekkel közösen, így az Óbudai Egyetemmel és az ELTE-vel is vannak megállapodásaik.

Jó böngészést!

K.L.I.





Miért lettem fizikus?

Interjúalanyunk *Dr. Smausz Kolumbán Tamás*, a Szegedi Tudományegyetem (SZE) Fizika Intézetének adjunktusa. A Babeş-Bolyai Tudományegyetem Fizika Karán 1998-ban szerzett fizikusi és fizika tanári oklevelet, 1999-ben pedig mesteri fokozatot. Doktori tanulmányait a Szegedi Tudományegyetem (akkori nevén József Attila TE) Optikai és Kvantumelektronikai Tanszékén végezte, közben egy időszakot a madridi CSIC Instituto de Óptica kutatóintézetben töltött. A PhD fokozat 2003-as megszerzése után főállású kutatóként továbbra is a tanszéken maradt tudományos munkatársi, majd főmunkatársi beosztásban. Kutatási témái főleg a lézerek anyagmegmunkálási és gyógyászati alkalmazási köreibbe tartoznak. Kutatómunkájával párhuzamosan az oktatásban is részt vett, 2021-től az egyetem főállású oktatója lett. Munkáját 2006-ban a Magyar Tudományos Akadémia Ifjúsági Díjjal jutalmazta, 2016-ban Bolyai János Kutatói Ösztöndíjban részesült.



Mi adta az indítást, hogy a fizikusi pályára lépj?

Valószínűleg semmi meglepő dolgot nem mondok azzal, hogy a minket körülvevő világ és az eszközök működése már egész kicsi korom óta érdekelt. Az, hogy édesapám műszaki végzettségű volt, úgyszintén rásegíthetett arra, hogy technika iránt rajongó legyek, és sokat barkácsoljak. Az otthoni szerelgetésnek azért voltak árnyoldalai is, mert szüleink arcára nem mindig sikerült őszinte mosolyt csalni azzal, hogy a kíváncsiságunk kielégítése érdekében bátyámmal a ház egy-egy újabb műszaki berendezését szétszedtük. Felső tagozatos voltam, amikor hozzánk is eljutott a ZX Spectrum és Commodore korszakának szele, mely teljesen elvarázsolt, és azzal a szilárd elhatározással iratkoztam be a szatmárnémeti Kölcsey Ferenc Elméleti Líceumba, hogy informatikus leszek. A dolgok azonban másképp alakultak, és ebben a legnagyobb



szerepe talán a fizika tanárnőmnek, Boga Katalinnak volt. A fizikához persze erős matematikai alapok is szükségesek voltak, ezekre főként osztályfőnököm, Kovács Béla tanított meg.

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

Így visszatekintve is úgy gondolom, hogy a BBTE fizika szakán jó kezekbe kerülünk, ez különösen igaz volt az alaptárgyak tanárai esetén. Egy oktatónál a szakmai és emberi hozzáállás egyaránt sokat számít, az átadott ismeretek mellett számomra maradandó élmény volt többek között Néda Árpád professzor úr előadásmódja, Karácsony János tanár úr közvetlensége és – ahogy önmagára is hivatkozott – Darabont Sanyi bácsi végtelen türelme és jóindulata, csak hogy néhányat felsoroljak.

Miért éppen az optika és lézerfizika került érdeklődésed középpontjába?

Ez valahogy csak úgy kialakult, kellett hozzá a jó tanár és a körülmények összjátéka. Az optikát Karácsony tanár úr szerettette meg, akinek véleményem szerint nagyon jó pedagógiai érzéke volt. Ha indokolt volt, akkor kaptam egy mosoly mellé csempészett szelíd, ámde hatásos dorgálást, ugyanakkor a tananyag mellett akár az előadásokra való felkészüléséről és az oktatói munkájáról is kötetlenül lehetett vele beszélgetni. A SZTE-n gyakran tartunk lézeres ismeretterjesztő előadásokat, ahol a „lézer” még most is egy elég jó hívószó, 25 évvel ezelőtt pedig még inkább az volt. Harmadéves koromban a BBTE-n Kovács Zoltán, a Lézerek kurzust oktató tanárunk, Szegedről kapott alkatrészekből épített össze egy nitrogénlézert, és mi lázasan próbáltunk belőle ultraibolya fényt „csiholni”. Következő évben Karácsony János tanár úrnak köszönhetően lehetőség nyílt arra, hogy diplomamunkámhoz lézeres témát választhassak, és néhány hetet Szegeden, az Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék laborjaiban tölthessek. Innen már egyenes út vezetett ahhoz, hogy a mesteri képzés diplomamunkája is Szegeden készüljön el, és felvételizzek a PhD képzésre.

Milyen kihívások, célok mentén építetted tudományos karriered?

A doktori képzésre felvettek, de annak idején román állampolgárként nem kaphattam állami ösztöndíjat. Létezett egy kimondottan a határon túli magyarok számára létrehozott, a magyarországi megélhetést biztosító ösztöndíj, amit sajnos nem sikerült elnyernem. Az egyetemi hallgatóként korábban itt végzett munkám alapján az Optika Tanszék vezetése és témavezetőm bizalmat szavaztak nekem, és tudományos segédmunkatársként alkalmaztak különböző lézeres témájú kutatási projekteknél, melyeknek eredményei képezték aztán a disszertációm alapját. Akkortájt a lézeres alapkutatások meredeken felfutóban voltak, a nagy teljesítményű lézerefény és az anyag kölcsönhatásáról még sokkal kevesebbet tudtunk. Mi főleg az impulzuslézerekkel megvilágított felületekből robbanásszerűen eltávozó anyagot és a kialakult maratási gödröket vizsgáltuk, valamint vékonyrétegeket állítottunk elő az így elpárologtatott



anyagmennyiségből. A kutatómunka általában izgalmas és nagyon sokoldalú, gyakorlatilag folyamatos tanulással és problémamegoldással jár. Az hamar kiderült, hogy alapvetően kísérleti beállítottságú vagyok, de az eredményeink értelmezéséhez természetesen az elméleti háttér bizonyos ismerete is szükséges. A barkácsoló hajlammal mindig nagy hasznát vettem a kísérleti rendszerek megépítésénél, vagy éppen a saját eszközök tervezésénél, de az informatikáról sem kellett lemondjak, ugyanis a méréseink egy jelentős részét saját készítésű programokkal vezéreljük, és értékeljük ki. A sikerélmények mellett természetesen a kudarc is része a szakmai életünknek: eredménytelen kísérletek sorozata, vagy egy újabb sikertelen pályázat lelembózóan hat, de a kutatói munka ezzel is együtt jár. A PhD fokozat megszerzése után jellemzően két út áll előttünk, ipar felé orientálódni, vagy maradni az akadémiai pályán, én az utóbbit választottam. A szakmai siker és elismerés valamilyen formájára mindenkinek vágyik, de nagyon konkrét karrier céljaim nem voltak. Fontos volt, hogy szerettem a munkám, ha pedig kitartóak és jók vagyunk abban, amit csinálunk, a többi kialakul.

Kérlek, mutasd be röviden kutatói tevékenységed megvalósításait, eredményeit.

Az elmúlt évek alatt a munkám több területet érintett, ezek közül a legnagyobb kihívást általában az interdiszciplináris jellegű kutatások jelentették. Egy kísérlet sorozatban például úgynevezett LIFT (Laser Induced Forward Transfer) technológiával egy sejtkultúra rétegből élő sejteket „lőttünk” át lézerrel egy közelálló fogadó felületre. Ami az egészben meglepő volt, a sejtek nemcsak életben maradhattak a gravitációs gyorsulás százezerzesének megfelelő erőhatás után, hanem optimális esetben akár osztódni is képesek voltak. Az egyik jelenleg is futó projektben lézer segítségével gyógyszerhatóanyagot aprítunk szubmikrométeres méretűre annak érdekében, hogy gyorsítani lehessen a szervezetben való felszívódásukat. Nem csak nagy teljesítményű lézerekkel dolgozunk, fejlesztünk egy lézeres interferencián (speckle) alapuló véráramlás mérési módszert is. A kamerával felvett interferenciaképek kontrasztjának elemzése, mint mérési alapelv rendkívül egyszerű, azonban a mért eredmények alapesetben inkább csak minőségi jellemzői a szövet vérellátásának. Az elmúlt években kidolgoztunk egy mérési eljárást, mely sokat javít a mérési adatok megbízhatóságán. Időnként ipari megbízásból is végzünk kutatásokat, ennek szépsége az, hogy olyan eredményeink születhetnek, amelyeket a gyakorlatban közvetlenül hasznosítani lehet.

Kutatóként miért választottad a Szegedi Tudományegyetemet?

Annak idején nem úgy jöttem ide tanulni, hogy majd itt fogunk letelepedni. A tanszéki, intézeti kollégáktól a kezdetektől fogva nagyon sok támogatás kaptam mind szakmailag, mind pedig emberileg. Emellett jól éreztem magam itt, és mivel a PhD fokozatom megszerzése után továbbra is állást ajánlottak, Szegeden maradtunk. A pénzügyi és infrastrukturális feltételek persze sok szempontból nem összevethetők



egy nyugat-európai intézetével, de van lehetőség arra, hogy egy-egy kísérletsorozat elvégzésére kiutazzunk valamely külföldi együttműködő partnerünkhöz.

Nemrég tértél át egyetemi katedrúra, milyen tervekkel kezdted az oktatói pályát?

Ha röviden kellene válaszoljak, azt mondanám, hogy szeretnék jó tanár lenni. Az egyetemi oktatást tulajdonképpen mesterszakos koromban kezdtem, amikor számolási gyakorlatot tarthattam fiatalabb hallgató társaimnak. Amellett, hogy ez egy izgalmas kihívás volt, ösztöndíjkiegészítésnek sem volt rossz. Az oktatás kutatóként is része volt az életemnek, a helyzetem most annyiban változott meg, hogy több új tárgyat kapok az eddigiek mellé, megnő az óraterhelésem, és kevesebb idő marad a kutatásokra. Egy-egy új tárgy oktatása az első években rengeteg energiát visz el, még akkor is, ha kész diasort örököltünk. Időbe telik az előadásoknak a saját stílusunkra formálása és a diasorokon nem szereplő háttér-információk megismerése, hogy egységes egészként lássuk a tananyagot, és a hallgatói kérdésekre is kielégítően válaszolni tudjunk. Szeretek tanítani, de ahhoz, hogy az óra ne csak egy kipipált feladat legyen a sok közül, szükség van a motivált, érdeklődő hallgatókra is, mert ez a visszajelzés, hogy van értelme az oktatói munkánknak. Az órák során korábban nem létező nehézségekkel is szembesülünk. Csak példaként megemlítve, a tantárgypedagógiával foglalkozó kollégák felmérése szerint az internet információdömpingjén és videojátékokon felnőtt hallgatók körülbelül 15 perc után még a legérdekesebb előadások alatt is elveszítik az érdeklődésüket. A hallgatók figyelmének fenntartása érdekében szükség van a órátartási módszerek változtatására, ez pedig bizonyos tárgyak esetén komoly kihívást jelenthet.

Mit tudsz ajánlani a Fizika Kar jövődöbéli hallgatóinak?

Aki szereti a fizikát és – ami még fontos – van érzéke is hozzá, azt csak bátorítani tudom, hogy válassza a Fizika Kart. Annak idején én ott nagyon jó közegbe kerültem, és bár az én tanáraink közül sajnos már többen nem lehetnek ott, bízom benne, hogy hozzájuk méltó utódok követték őket. Már vannak alpból interdiszciplináris orientáltóságú szakok is (mérnöki, orvosi, informatikai), de a „sima” fizika szakot választó hallgatóknak is jól jöhet a tágabb érdeklődési terület. Az alap- és alkalmazás célú kutatások, fejlesztések igen jelentős része interdiszciplináris területeken folyik, ahol a résztvevőknek legalább minimális rálátásuk kell legyen egymás, gyakran igen távol eső, tudományterületeire. Az egyetemi fizika képzésekben közös, hogy olyan természettudományos alapokat (pl. komolyabb matematika, némi kémia), gondolkodásmódot és problémamegoldó képességet fejlesztenek, amelyek birtokában az elhelyezkedési lehetőségek nem korlátozódnak kizárólagosan a fizikus állásokra.

K.J.





Kísérlet, labor

Ismerjük meg jobban a hétköznapi életben használt anyagokat

Konyhasó

A FIRKA folyóiratunk nemrégiben megjelent számában [1] olvastam a konyhasóról (eredete, előállítás, felhasználása, tulajdonságai és azok bemutatására szolgáló pár kísérlet). Elgondolkoztam azon, hogy meg kellene osztanom az olvasókkal az ezzel az anyaggal kapcsolatos, sokszor szórakoztató élményeimet, melyeket olvasmányaimból, háziasszonyi tevékenységem közben, kémiai számfeleladatok megoldása során szereztem.

Só az irodalomban és a nyelvhasználatban

A konyhasó (nátrium-klorid) nélkülözhetetlen az élő szervezet számára. Erre több utalást találunk az irodalomban.

A király éktelen haragra gerjed, amikor a kisebbik királylány azt mondja, hogy „*Úgy szeretlek, mint a sót az ételben*”. El is üldözi otthonról a lányát, s csak később, amikor sótlan ünnepi ételt tesznek elé, tudatosul benne, hogy mennyire fontos a só. Egyik változat szerint fokozatosan kiapad a sókészlete az országnak, és hiánytünetek is kezdenek mutatkozni a királyság lakóin (hajhullás, kedvtelenség, fáradtság).

„Ti vagytok a föld sója” (Mt. 5, 13) – mondja Jézus a tanítványainak. Az ókori keleten a sót elsősorban nem ízesítésre, hanem tartósításra használták. Tudták, hogy a só gátolja a bomlasztó baktériumok szaporodását, megnehezíti az élelem megromlását, megakadályozva a pusztulást, és így közvetve az emberek táplálkozását, az életet segítette elő.

A só szelektív hatást gyakorol a nyers élelmiszerben jelenlévő igen sokféle mikroorganizmusra. Ennek eredményeként a tápanyagokat a sótűrő szervezetek (pl.: a tejsavbaktériumok) használják fel. A sólé teremtette kedvező körülmények között a tejsavbaktériumok gyorsan elszaporodnak, és erjesztő tevékenységük folytán egyre több tejsav keletkezik. A tejsav specifikus mikroorganizmus ellenes hatása és a pH csökkentése révén fokozatosan háttérbe szorítja, majd elpusztítja



a nem savtűrő mikroorganizmusokat. Az erjesztés alatt egymással szorosan összefüggő fizikai és mikrobiológiai folyamatok zajlanak le [2].

A besózás alkalmával a só kivonja a vizet az ételekből. Ezt a folyamatot ózmózisnak nevezik: a só hatására a víz kifelé áramlik a sejtmembránon keresztül, mert a membrán mindkét oldalán igyekszik azonos nyomású, azonos sótartalmú oldatot létrehozni. Egy egyszerű kísérletet is elvégezhetünk ennek bizonyítására. A kísérlet bemutatása és leírása a cikk végén olvasható.

Láttuk, hogy mit jelent a zöldségek, húsok besózása, de vajon a köznapi szóhasználatban mire mondják azt, hogy „*be van sózva*”? Ezt a kifejezést az izgómozgó, nyugtalan emberre szokták használni.

A só sokáig kincsszámba ment. A Kárpát-medence gazdasági fejlődésében is nagy szerepe volt a kősónak. Már a római uralom idején a medencéből szállított kősót a birodalomban fizetőeszközként (pl. katonáknak zsold), sok építkezés (templomok, várak), művészeti alkotás, hadviselés költségeire használták. A Kárpát-medencéből a sószegény országokba szállított kősó értékét a középkori európai királyságok, a kincstári kiadásainak, udvartartási költségei fedezetére biztosították. A kolozsvári Farkas utcai református templom építését Hunyadi Mátyás (1490) gazdag építkezési adománnyal támogatta, amit a tordai sókamara jövedelméből fedeztek. A sóbányáinak köszönhetően Torda, Dés, Kolozs, Szék városi rangra jutását és gyors fejlődését. Több erdélyi településen is működtek sóbányák. Minden bánya saját *sóhivatal*al rendelkezett, melynek élén a bányanagy állt. Ma is használjuk a sóhivatal szót, de főként átvitt értelemben, rosszul működő, bürokratikus ügyek megoldását halogató intézmények esetén.

„**A mennyiség teszi a mérget.**” (Paracelsus: 1493-1851)

A konyhasóra is érvényes a mondás, hogy „kis adagban gyógyszer, nagy adagban mérég”. A nátrium-kloridot büntetés-végrehajtó eszközként, méregként is használták.

Kr. e. 2100 körül az Ur-Nammu sumér uralkodó által kiadott törvénykönyv paragrafusai elrendelik, ha a rabszolgává lett úrnő a férfi rabszolganőjére átkot szór, vagy megveri, az úr 1 sila (kb. 40 dkg) sót dörzsöljön le a száján [3]. Ez a napi ajánlott/javasolt mennyiségnek majdnem százszorosa.

A só mint ételízestítő

Étkezéskor, főzéskor, kiskanállal mérjük ki a megfelelő sómennyiséget vagy a „csipetnyi” kifejezést használva egyből értjük, hogy mennyi sóra van szükség, s természetesen kóstolással ellenőrizzük, hogy elégséges-e. De, hogy főznek azokon a vidékeken, ahol sós kutakból merik ki a telített „sóoldatot”? Telített sóoldatból a víz elpárologtatásával kikristályosítható a szilárd nátrium-klorid, de időigényes a művelet, és a sóvidék lakói többnyire már megszokták, hogy sós vizet öntenek az ételhez.



A barátnőm mesélte, hogy Széken élő nagymamája ilyen módon főz, és sokszor ők is hoznak Kolozsvárra vizet a sóskútból. Az édesanyja is használja, de mindegyre elsózta az ételt. Kértem, kérdezze meg a nagymamát, mennyi sós vizet tölt a leveshez. A válasz az volt, hogy „egy lötytyintést”. Javasoltam, hogy mérjék le főzés előtt a sósvizes palackot, és főzés után is, de nem sikerült, mivel a nagymama mindig megfőzte az ételt mire megérkeztek. **Hogyan tudnánk kinyomozni, hogy mennyi lehet a lötytyintés?** Feltételeztem, hogy a nagymama is csak annyira sósan szereti a levest, mint én. *Megmértem, hogy 7 liternyi vízhez 46 g sót tettem (zöldséglevest készítettem). Hány milliliter széki sósvízzel helyettesíthető ez a mennyiség?* A feladat megoldásánál nem vesszük figyelembe a sóhozzáadással járó tömeg és térfogatváltozást.

Táblázatból kikerestem, hogy 35,9 g nátrium-klorid oldódik fel 100 g vízben 25 °C fokon.

I. megoldás

1. lépés: kiszámolom, hány százalékos a telített sóoldat (a kútból kimert sós víz).

A telített oldat tömege: $m_{10} = 35,9 \text{ g NaCl} + 100 \text{ g víz} = 135,9 \text{ g telített oldat}$

A telített oldat százalékos koncentrációja:

$$C \% = 35,9 \text{ g NaCl} / 135,9 \text{ g oldat} \times 100\% = 26,4 \%$$

2. lépés: kiszámítom, hogy hány g telített oldat tartalmazza az általam felhasznált sómennyiséget, 46 g-ot

100 g telített oldat tartalmaz 26,4 g oldott NaCl-ot

x g telített oldat tartalmaz 46 g oldott NaCl-ot

$$x = 46 \text{ g} \times 100 \text{ g} / 26,4 \text{ g} = 174 \text{ g telített oldat}$$

A feladatot rövidebben is megoldhatjuk, hiszen az oldhatóság adatából a telített oldat százalékos koncentrációjának ismerete nélkül is ki tudjuk számolni.

II. megoldás

100 g víz old 35,9 g NaCl-ot, tehát a telített oldat tömege 135,9 g.

Mennyi telített oldat tartalmaz 46 g NaCl-ot?

135,9 g telített oldat tartalmaz 35,9 g NaCl-ot

x g telített oldat tartalmaz 46 g NaCl-ot

$$x = 46 \text{ g} \times 135,9 \text{ g} / 35,9 \text{ g} = 174 \text{ g telített oldat}$$

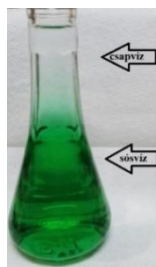
A telített sóoldat sűrűsége 1,17g/cm³, így a 174 g telített oldat térfogata

$$V = 174 \text{ g} / 1,17 \text{ g/cm}^3 = 149 \text{ cm}^3 = 1,49 \text{ dl} \sim 1,5 \text{ dl}$$



Az én esetemben a lötytyintés 1,5 dl, azaz 1,5 dl széki sósvízzel helyettesíthető a felhasznált sómennyiség.

A kútvíz sótartalma nem mindig ugyanolyan. Mivel a só oldhatósága nő a hőmérséklettel, télen hígabb („könnyebb”-nek nevezik) a kútvíz. Esős időben szintén hígabb. Ilyenkor, mielőtt kimernék a vizet a kútból, 2-3 vedernyit felhúznak a kút mélyéből, majd visszatöltik, hogy keveredjen a kút felszínére került édesvíz a sóssal.



Annak igazolására, hogy a csapvíz (esővíz) a telített sóoldat fölött helyezkedik el, zöld festékkel festettem meg a széki kútvizet, és egy felül elvékonyodó vázába öntöttem. A sósvízre óvatosan, az üveg belső falán csorgatva, ráöntöttem a csapvizet. Az fenti ábrán jól látható egymás fölött a két különböző sűrűségű oldat.

A székiek a hús pácolását, tartósítását a sós kútvízzel végzik. A szalonnát „megfelelő” koncentrációjú sósvízben tartják 10 napig. A megfelelő azt jelenti, hogy az ivóvízbe, az edény aljára egy egész tojást tesznek, majd addig töltik rá a kútvizet, amíg a tojás feljön a víz tetejére (lásd az alábbi kísérletet). A savanyúkáposzta készítéséhez is hígított kútvizet használnak.



1. ábra
Széki sóskút

Recept szerint a hordóba rakott káposzta levének sótartalma kb. 3%-os kell, hogy legyen. Számítsuk ki, hogy a 25° C fokon telített sóoldatból mennyit kell hígítani ahhoz, hogy 10 liter 3%-os sóoldatot kapjunk. Mennyi vízzel kell, hogy hígítsuk? (a 3%-os oldat sűrűsége 1 g/cm³)

10 liter 3%-os oldat tömege
 $m = 1 \text{ g/cm}^3 \times 10000 \text{ g} = 10 \text{ kg}$

Az előző feladat I. megoldásában kiszámoltuk, hogy a telített sóoldat 26,4%-os.

1. lépés: Kiszámítjuk, hogy 10 kg 3%-os oldat mennyi feloldott NaCl-ot kell, hogy tartalmazzon:

100 g oldat tartalmaz 3 g feloldott NaCl-ot
 10000 g oldat tartalmaz 300 g feloldott NaCl-ot

2. lépés: Kiszámítjuk, hogy ezt a NaCl mennyiséget hány gramm telített oldat tartalmazza:

100 g telített oldat tartalmaz 26,4 g feloldott NaCl-ot

x g telített oldat ... tartalmaz 300 g feloldott NaCl-ot
 $x = 1136 \text{ g telített oldat} \sim 1,1 \text{ kg telített oldat}$



2. ábra
Széki sóskút



Tehát: 10 kg 3%-os oldat készítéséhez szükséges 1,1 kg telített sóoldat (kútvíz) és 8,9 kg csapvíz.

(A feladatok megoldása közben többször is történt kerekítés. Érdeemes megjegyezni, hogy **az eredmény pontosságát a kisebb pontosságú adat határozza meg**. Figyelembe kell venni azt is, hogy a feladatok konyhai számítási példák, és a rendelkezésünkre álló mérőeszközökkel milyen pontossággal tudunk mérni.)

5 liter télen (0 °C) kimert kútvízben hány gramm NaCl-ot lehet még feloldani 35 °C-os nyári melegben? (A NaCl oldhatósága 0 °C-on 35,7 g/100 g víz, 35 °C-on 36,4 g/100 g víz; a telített sóoldat sűrűsége 0 °C-on 1,15g/cm³, 35 °C-on 1,19 g/cm³)

1. lépés: Kiszámítjuk, hogy hány gramm 5 liter telített sóoldat 0 °C-on

$$m_{\text{oldat}, 0^\circ\text{C}} = 5750 \text{ g}$$

2. lépés: Kiszámítjuk, hogy mennyi vizet és mennyi feloldott NaCl-ot tartalmaz a kimert kútvíz

100 g vízben 0 °C-on.... 35,7 g NaCl oldódik fel ...telített oldat tömege 135,7 g

y g vízbenx g NaCl oldódik fel telített oldat tömege 5750 g

$$x = 1512,7 \text{ g NaCl}$$

$$y = 4737,3 \text{ g víz}$$

$$\text{Ellenőrzés: } 1512,7 \text{ g NaCl} + 4737,3 \text{ g víz} = 5750 \text{ g telített oldat}$$

1. lépés: Kiszámítjuk, hogy a 4737,3 g víz nyári melegben mennyi NaCl-ot képes feloldani

100 g víz 35 °C-on36,4 g NaCl-ot képes feloldani

4737,3 g víz.....z g NaCl-ot képes feloldani

$$z = 1724,4 \text{ g NaCl-ot képes feloldani } 4737,3 \text{ g víz}$$

2. lépés: A kimért kútvíz már tartalmaz x g NaCl-ot, tehát

$$z - x = 1724,4 - 1512,7 = 211,7 \text{ g mennyiséget lehet még hozzáadni}$$

Tehát: **35 °C-os nyári melegben 211,7 g NaCl-ot lehet még feloldani 5 liter télen (0 °C) kimert kútvízben.**

Kísérlet széki sósvízzel az ozmózis modellezésére

Szükséges eszközök: állvány (itt pohártartó), telített sóoldat vagy sóskútból származó víz, cső, pohár, tölcser, celofán (mint félig áteresztő hártya, membrán), csapvíz (3. ábra).

Ahhoz, hogy jobban látható legyen a kísérlet, a sósvizet zöldre festettem tojásfestékekkel.

A celofánt tasak formában a cső végére kötöttem, egy üres pohárba helyeztem, majd a tölcser segítségével beleöntöttem a sós vizet (4. ábra).

A 4. ábrán láthatóak a palack alján a kivált sókristályok. Ez annak tulajdonítható, hogy a sós vizet nyáron kaptam, amikor a só oldhatósága sokkal nagyobb volt, mint



most, télen. A kisebb hőmérsékleten a telített oldatból kivált a só egy kis része.

A celofántasakra kívülről csapvizet öntöttem (5. ábra). Az 6. ábrán látható a zöld színű sós víz szintje a gumicsőben. 30 perc elteltével a gumicsőben megemelkedett a sós víz szintje (7. ábra).



3. ábra
Ozmózis kísérlethez szükséges eszközök



4. ábra
Celofán-tasak megtöltése sós vízzel

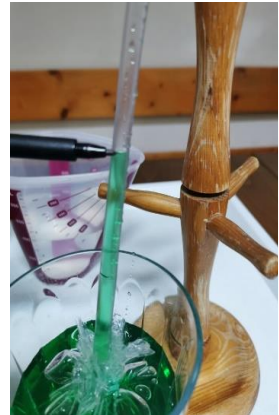


5. ábra
Csapvizet töltöttem a celofán-tasakra

Magyarázat: A celofán féligáteresztő membránként viselkedik. A celofántasakban tömény sóoldat található, a celofán külső része pedig csapvízzel érintkezik. Ozmózisnyomás hatására a csapvízből (hígabb oldat) a belső, töményebb sóoldat felé áramlik a víz annak érdekében, hogy a celofán két oldalán kiegyenlítődjön a koncentráció-különbség.



6. ábra
A sós víz szintje a gumicsőben.



7. ábra
Megemelkedett a sós víz szintje a gumicsőben



A víz a celofántasak belsejébe áramlik, aminek eredményeként megemelkedik a csőben a vízszint.

Irodalom

- [1] Majdik Kornélia: Egyszerű kémiai kísérletek a kereskedelemben kapható vegyszerekkel – a konyhasó: *FIRKA*, 2019-2020, 4, https://emt.ro/sites/default/files/archivum/2020-07/FIRKA4-2019-2020_1%20%281%29.pdf
- [2] <https://www.kfki.hu/~cheminfo/hun/food/technol/zoldseg/zoldseg3.html#522>
- [3] Keglevich Kristóf: Kémiatörténet a kémia tanításában <https://doksi.net/hu/get.php?order=DisplayPreview&lid=26374>

Sógor Csilla

A cikkben szereplő ábrák színes változatban megtekinthetők a kiadvány elektronikus változatában: <http://emt.ro/kiadvanyok/firka/archivum>



Fizika

Alfa és omega fizikaverseny

1. Pecsételés közben Jóska egy körbélyegzőre 4 cm-es úton egyenletesen növekvő erőt fejt ki minden alkalommal addig, amíg az nyomot hagy a papíron. A maximális erő 3 N. Legalább mennyi munkát végez Jóska 600 ilyen bélyegzés során?

2. Egy 2 kg tömegű test szabadon esik a 45 m magas toronyból. Szabadesérről lévén szó, a légellenállástól, súrlódástól eltekintünk. Adott: $g = 10 \text{ N/kg}$.



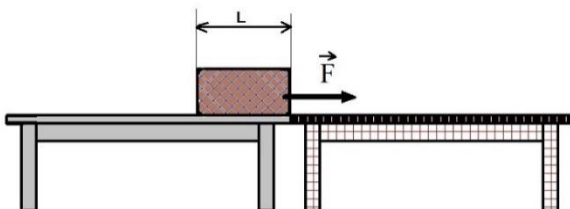
- a) Számítsd ki a test helyzeti és mozgási energiáját a föld felszínétől mért különböző magasságokban (ismertesd a számolást!) majd töltsd ki az alábbi táblázatot!

magasság h (m)	45	35	25	15	5	0
helyzeti energia E_h (J)						
mozgási energia E_h (J)						

- b) Ábrázold esés során a mozgási energia változását a földfelszíntől mért távolság függvényében.
- c) Számítsd ki, mekkora sebességgel ér földet a test. Az eredményt add meg km/h-ban is!

3. Az ábrán látható két asztal vízszintes helyzetben egymás mellett szorosan áll, és a bal oldali asztal szélén egy téglatest található. Az asztallapok különböző anyaggal burkoltak, tehát a test és az asztal lapjai közötti súrlódási együtthatók különbözőek. A csúszó súrlódási erő nagyságát minden csúszó test esetében a súrlódási együttható és a testre ható tartóerő szorzata adja ($F_s = \mu \cdot N$). A téglatest tömege $m = 18$ kg, hossza $L = 0,8$ m, a súrlódási együttható a bal oldali asztal és a test között $\mu_1 = 0,1$, a súrlódási együttható a jobb oldali asztal és a test között $\mu_2 = 0,4$, valamint adott $g = 10$ N/kg.

- a) Számítsd ki a téglatest súlyát!
- b) Mekkora súrlódási erő fékezne a testet, ha csak a bal oldali asztalon csúszna?
- b) Mekkora súrlódási erő fékezne a testet, ha csak a jobb oldali asztalon csúszna?
- c) Mennyi munkát végez az a személy, aki az ábrának megfelelő indulási helyzetből a bal oldali asztalon lévő testet a másikra állandó sebességgel húzza át?
- d) Mekkora munkát végez mozgás során a testre ható súlyerő? Indokold a választ!



4. Egy hetedikes gyerek felugrással akár 70-80 cm-re is könnyedén eltávolodik a Föld felszínétől. Miért nem tudja magát saját hajánál fogva felemelni a Földről?



5. Négy szánkó egymás után van kötve, mindegyiken ül egy-egy gyermek. Neked kellene elindítani a szánkókat úgy, hogy a legelső húzható. Mikor tudod könnyebben elindítani a szánkókat: ha indításkor mind a 3 összekötő kötél feszes, vagy mindhárom annyira laza, hogy egy részük a földön hever? Magyarázd meg állításodat.

6. Amikor sajtot vágunk, a kést egyszerűen rányomjuk a sajtra, és nem mozgatjuk előre-hátra. Mit gondolsz, miért tudnánk a kés előre-hátra történő mozgásával nehezebben elvágni a sajtot?

7. Az alábbi ábrán ugyanaz a sima falú faláda látható, második esetben fülekkel ellátva. Mit gondolsz, melyik esetben tudnád kisebb erőfelfejtéssel megemelni a ládát: ha van, vagy ha nincs rajta fül? Válaszodat indokold.

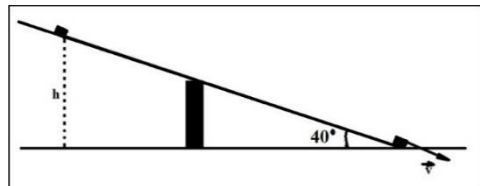


8. Ágota 0-tól 5 N-ig nyújtotta meg az erőmérő rugóját, majd ebből az állapotról Feri tovább feszítette 10 N-ig. Számítsd ki, és hasonlítsd össze a két munkát! A rugó rugalmassági állandója 2N/cm .

9. Gyakorlati feladat

Energiapazarlás a súrlódás miatt

Szükséged van egy legalább 1 m hosszúságú gyalult deszkára, egy csomag Orbit rágóra, szögmérőre, alátámasztásokra, beosztásos vonalzóra, stopperre (a telefonodon van). Az eszközök segítségével, az alátámasztásokat használva készíts egy 40 fokos hajlásszögű lejtőt, majd $h = 60\text{ cm}$ magasról hagyd lecsúszni a csomag rágót. Határozd meg, hogy lecsúszás során az Orbit rágó kezdeti potenciális energiájának hány százaléka alakul át súrlódási munkává.



Tennivalók:

Olvasd le a csomagolásról a rágó össztömegét. Ha nem találsz, mérd meg a tömeget.

Számítsd ki a rágó helyzeti energiáját h magasságban ($g = 9,81\text{ N/kg}$)

Mérd meg, mekkora utat tesz meg a rágó, amíg h magasságból a lejtő aljába lecsúszik.

Mérd meg, mennyi idő alatt csúszik le a rágó a lejtő aljába. Végezz 6-8 mérést, és számíts átlagértéket!

Számítsd ki a rágó átlagsebességét a lejtőn való lecsúszás során!



Határozd meg, mekkora v sebességgel ér a rágó a lejtő aljára, a következőképpen: Mivel a rágó sebessége egyenletesen növekedik, így az átlagsebességet a legkisebb és legnagyobb sebességértékek számtani középátlósával is meg lehet határozni, vagyis $V_{\text{átlag}} = (0 \text{ m/s} + v)/2$.

Határozd meg a rágó mozgási energiáját a lejtő alján!

Írd fel az energiamegmaradás tételét a rágó mozgására, és számítsd ki a súrlódás miatt elpazarolt energiát, majd adj választ az eredeti kérdésre.

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

Kémia

1. Nevezd meg egy oldódási folyamatot, mellyel a mindennapi konyhai tevékenység során találkoztok.

2. Végezd el a szükséges számításokat a táblázat kitöltéséhez!

Oldószer tömege	Oldott anyag tömege	Oldat tömege	Tömegszázalék
21,5 g			14%
		250 g	20%
	40 g		5%
	8 g	400 g	
70g	30 g		

3. Végezd el az alábbi számításokat!

- Összeolvasztanak 500 kg, 95%-os vas tartalmú öntöttvasat 700 kg 98% vastartalmú acéllal és 300 kg tiszta vassal. Számítsd ki a vas tömegét kilogrammban a kapott végső keverékből.
- Hány gramm feloldott anyagot kell hozzáadni 250g 8%-os oldathoz ahhoz, hogy 16%-os legyen. Mennyi vizet kellene elpárologtatni ahhoz, hogy a koncentráció még 8%-al nőjön?
- Az aranyékszereken az 584 számot találhatjuk bevésve. Ez a szám a 14 karátos arany 1000 grammjában található arany tömegét jelöli. A 14 karátos arany 28% ezüstöt és 13,6% rezet tartalmaz.
 - Hány % aranyat tartalmaz a 14 karátos arany?
 - Egy 3,5 grammos 14 karátos aranyból készült gyűrű hány g aranyat, ezüstöt és rezet tartalmaz?
 - Hány darab arany atom van a 3,5 grammos gyűrűben?

A 2. és 3. feladat a 2022-es Hevesy György Kémiaverseny II. fordulójának versenyfeladata
Manaszesz Eszter, Nyitrai Apollónia tanárnők





Feladatmegoldók rovata

Kémia

Számítási feladatok

- K. 965.** Hogyan készítünk a tömény kénsav oldatból hígabb oldatot?
- A vizet óvatosan, állandó keverés közben a tömény kénsavba töltjük.
 - A vizet hirtelen, egy mozdulattal a tömény kénsavba öntjük.
 - A tömény kénsavat óvatosan, állandó keverés közben töltjük a vízbe.
- K. 966.** 50 cm^3 $1,115 \text{ g/ml}$ sűrűségű $2,8 \text{ M}$ -os NaOH oldatot összekevernek 145 g $1,04 \text{ g/ml}$ sűrűségű $6,1$ tömeg%-os H_2SO_4 oldattal. Határozd meg:
- mennyi sav reagál,
 - mennyi a keletkezett oldatban a só tömege,
 - a keletkezett oldat tömegszázalékos összetételét,
 - a keletkezett oldat kémhatását, és indokold válaszod.

A 2022-es Irinyi János Kémiaverseny II. fordulójának versenyfeladata

Péter Rozália tanárnő

Fizika

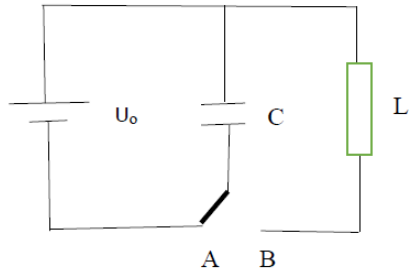
F. 642. Három műhold kering a Föld körül ugyanabban a síkban, de különböző sugarú ($R_1=7000 \text{ km}$, $R_2=9000 \text{ km}$, $R_3=21000 \text{ km}$) körpályán. Egy adott időpontban mindhárom műhold a Föld középpontjából kiinduló félegyenesen helyezkedik el. Mennyi idő múlva lesz a három műhold szintén egy egyenesen, és mekkora távolságra lesz ez az egyenes a Föld középpontjától? További adatok: a Föld sugara $R=6371 \text{ km}$ és a földfelszíni gravitációs gyorsulás $g=9,81 \text{ m/s}^2$.

F. 643. Egy kísérletben $m=3,6 \cdot 10^{-8} \text{ kg}$ sztearinsavat csepegtetünk egy vízfelületre, ahol egy $S=4,82 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2$ területű monomolekuláris réteget fog képezni. Ismerve továbbá a sztearinsav $\rho=940,8 \text{ kg/m}^3$ sűrűségét és az $1u=1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ atomtömeg-egység értékét, számítsuk ki:

- a sztearinsav réteg d vastagságát;
- a monomolekuláris rétegben levő sztearinsav-molekulák N számát;
- a sztearinsav-molekula m_{rel} relatív atomtömegét!



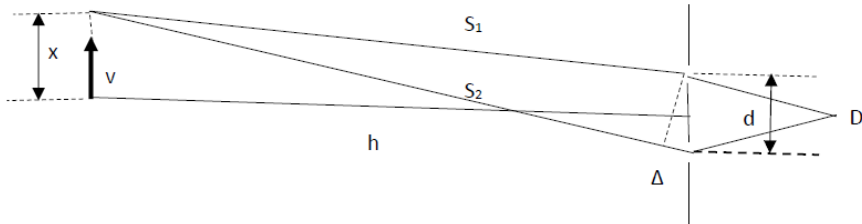
F. 644. Az ábrán látható rezgőkör síkkondenzátort a kapcsoló A állásában az $U_0=12\text{ V}$ feszültségű telepről feltöltjük, majd a kapcsolót a B helyzetbe tesszük át. A síkkondenzátor fegyverzeteinek egyenkénti területe $S=10\text{ cm}^2$, fegyverzettávolsága $d=1\text{ mm}$ és a fegyverzettek között $\epsilon_r=8$ relatív permitivitású lemez van. Az L induktivitású légmagos tekercs sugara $r=1\text{ cm}$, hossza $l=16\text{ cm}$ és meneteinek száma $N=20$. Határozzuk meg a rezgőkörben kialakult:



- elektromágneses rezgések periódusát,
- áram erősségét az átkapcsolástól eltelt idő függvényében.

Ábrázoljuk grafikusán a b) pontnál meghatározott áramerősséget az idő függvényében!

F. 645. Egy pontszerű fényforrás v állandó sebességgel halad, amint azt az ábra mutatja.



A D detektor a fényerősség ν frekvenciájú fluktuációját tapasztalja. Határozzuk meg a fényforrás sebességét a következő adatok ismeretében: $\nu=20\text{ Hz}$, $\lambda=400\text{ nm}$. $d=2\text{ mm}$ és $h=2\text{ m}$.

F. 646. A kb. $h=30\text{ km}$ vastagságú és $\rho=2,8\text{ g/cm}^3$ átlagos sűrűségű szilárd földkéreg tonnánkénti urán ($99,275\%$ U_{238} , és $0,72\%$ U_{235}) tartalma 4 gramm körül van.

- Határozzuk meg a földkéreg jelenkori urántartalmát!
- Mekkora az aktivitása a földkéregben levő U_{238} izotóp mennyiségének jelenleg?
- Mekkora a jelenlegi aktivitása a földkéregben előforduló U_{235} izotóp mennyiségének?



- d) Mekkora volt az aktivitása a két izotóp mennyiségének külön-külön a földkéreg kialakulásakor?
 e) Mikor volt a két izotóp mennyiségének az aktivitása egyenlő a földkéreg kialakulásától számítva?

További adatok: a Föld sugara $R=6370$ km, a földkéreg kora $t_0=4,5 \cdot 10^9$ Y és az izotópok felezési ideje $T_{238}=4,47 \cdot 10^9$ Y illetve $T_{235}=704 \cdot 10^6$ Y.

Ferenczi János, Nagybánya

Megoldott feladatok

Kémia – FIRKA 2021-2022/2

Szervetlen kémiai számítási feladatok

K. 962. Mekkora tömegű kristályos réz-szulfátot ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) kell bemérni 100 cm^3 $0,35 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú réz-szulfát oldat készítéséhez? Az eredményt 4 értékes pontossággal adja meg! $M_r(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 159,58$; $M_r(\text{H}_2\text{O}) = 18,02$.

Megoldás:

Kiszámítjuk a $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ mól-tömegét, ami $249,68 \text{ g/mol}$.

A kért koncentráció: $0,35 \text{ mol/dm}^3$,

kiszámítjuk 100 cm^3 vonatkozóan:

$1000 \text{ cm}^3 \dots\dots\dots 0,35 \text{ mol} \times 249,68 \text{ g/mol}$

$100 \text{ cm}^3 \dots\dots\dots Y$

$Y = 0,35 \text{ mol} \cdot 249,68 \text{ g/mol} \cdot 100 \text{ cm}^3 / 1000 \text{ cm}^3 = 8,7388 \text{ g}$

A kívánt oldat elkészítéséhez $8,7388 \text{ g}$ tömegű kristályos réz-szulfátot kell bemérni.

K. 963. 2 dm^3 $0,5 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú sósavoldatot szeretnénk készíteni. Mekkora térfogatú 37 tömegszázalékos oldatból induljunk ki? $M_r(\text{HCl}) = 36,46$; $\rho(37 \text{ tömeg\%-os oldat}) = 1,180 \text{ g/cm}^3$.

Megoldás:

$n(\text{HCl}) = c \cdot V = 2 \text{ dm}^3 \cdot 0,5 \text{ mol/dm}^3 = 1 \text{ mol}$ az oldott anyag (HCl) kémiai anyagmennyisége. $m(\text{HCl}) = n \cdot M = 1 \text{ mol} \cdot 36,46 \text{ g/mol} = 36,46 \text{ g}$ az oldott hidrogén-klorid gáz tömege, aminek a 37 tömegszázalékos oldatban kell oldva lennie, azaz $36,46 \text{ g} / 0,37 = 98,54 \text{ g}$ oldat, aminek a térfogata $V_{\text{oldat}} = m_{\text{oldat}} / \rho_{\text{oldat}} = 98,54 \text{ g} / 1,180 \text{ g/cm}^3 = 83,51 \text{ cm}^3$. Tehát $83,51 \text{ cm}^3$ 37 tömegszázalékos oldatból kell kiindulnunk. (Ne felejtse, a tömény savak hígításakor mindig a vízbe öntjük a savat és nem fordítva!)



Elektrokémiai feladat

K. 964. Hány gramm Cu válik le CuCl_2 -oldatból, ha 30 percig elektrolizáljuk 700 mA áramerősséggel? $M_r(\text{Cu}) = 63,54$ és $F = 96493 \text{ C}$

Megoldás:

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

Fizika – FIRKA 2019-2020/2

F. 637. Tornaórán a gyerekek l hosszúságú libasorban szaladnak állandó v sebességgel a tornatanár felé. A tanár velük szemben halad, állandó u sebességgel. Amikor a tornasorból a diákok rendre odaérnek a tanárhoz, azonnal megfordulnak és visszafelé szaladnak ugyanazzal a v sebességgel. Mekkora a tornasor hossza, amikor az utolsó diák is odaér a tanárhoz?

Megoldás:

A feladatot a tanár vonatkoztatási rendszeréből szemlélve a legkönnyebb megoldani. A diákok sebessége ebben a rendszerben $\vec{v}' = \vec{v} - \vec{u}$. Három esetet különböztethetünk meg így

a) $v > u$ Közeledéskor egy tanuló sebességének nagysága $v_1 = v + u$
Az első és utolsó tanuló megfordulása között eltelt idő $t = \frac{l}{v_1} = \frac{l}{v+u}$

Távolodáskor $v_2 = v - u$.

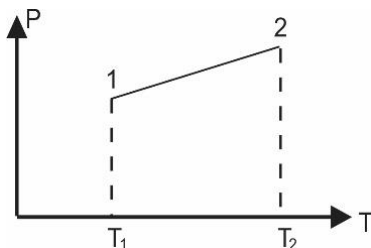
A t idő az első tanuló által megtett út hossza, így az oszlopé is

$$l' = \frac{l(v - u)}{v + u}$$

b) $v = u \rightarrow l' = 0$ A tanulók együtt szaladnak a tanárral

c) $v < u \rightarrow$ A tanulók sorrendje megváltozik és a tanár után szaladnak

F. 638. Állandó térfogatú, nem tökéletesen zárt edényben található gáz nyomása az ábrán látható módon változik a hőmérséklet változásával. Ábrázoljuk a gáz tömegének változását a hőmérséklet függvényében!



Megoldás

Az állapotváltozás egyenlete: $p = a \cdot T + b$.

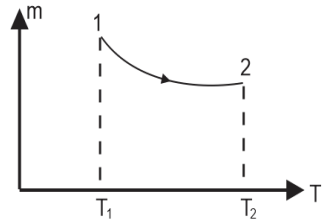
Fejazzük ki a $pV = \frac{m}{\mu} RT$ állapotegyenletből a gáz m tömegét $\rightarrow m = \frac{pV\mu}{RT}$, majd helyettesítsük be p fentebbi kifejezését. Így

$$m = \frac{aT+b}{RT} V\mu = \frac{aV\mu}{R} + \frac{bV\mu}{RT},$$

mely

$$m = A + \frac{B}{T}$$

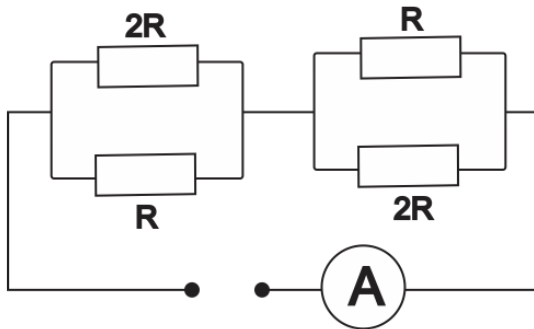
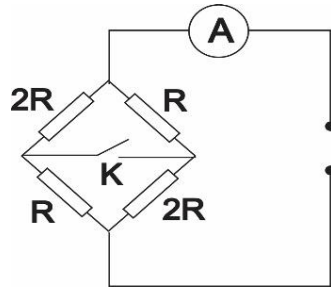
alakú, grafikus képe:



F. 639. Az ábrán látható áramkörben található ampermérő $I_1 = 0,45 \text{ A}$ áramot mér zárt K kapcsoló esetén. Mekkora lesz a mért áramerősség, ha kinyitjuk a K kapcsolót.

Megoldás

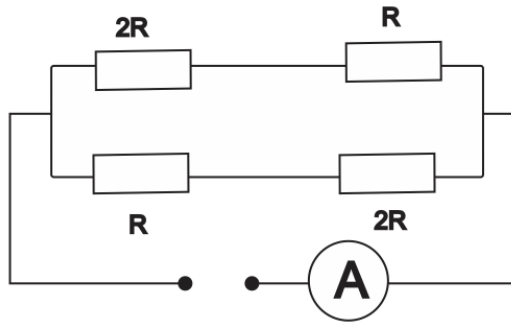
Zárt kapcsoló esetén az áramkör alábbi ábrán látható,



melynek alapján $\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R} + \frac{1}{2R} = \frac{3}{2R}$, ahonnan $R_p = \frac{2R}{3}$ és az áramkör ellenállása $R_1 = \frac{4}{3} R$. Az áramkör sarkain a feszültség $U = \frac{4}{3} R \cdot I_1$.

Nyitott kapcsoló esetén az áramkör az alábbi ábrán látható.





Az áramkör ellenállása $\frac{1}{R_2} = \frac{1}{3R} + \frac{1}{3R}$ összefüggésből $R_2 = \frac{3R}{2}$. Most az U feszültségre írhatjuk: $U = \frac{3R}{2} \cdot I_2$. Egyenlővé téve a feszültségek kifejezéseit kapjuk: $I_2 = \frac{8}{9} I_1 = 0,4 A$

F. 640. k_1 és k_2 rugalmassági állandójú rugókat párhuzamosan kötiünk úgy, hogy egyik végüket egy függőleges falhoz rögzítjük, míg másik végükön egy m tömegű test található (3. ábra). A test a vízszintes felületen súrlódás mentesen mozoghat. Kezdetben a k_1 állandójú rugó megnyúlása l_1 , míg a k_2 állandójú rugó l_2 hosszal van összenyomva. A testet szabadon engedve, írjuk fel mozgásegyenletét.

Megoldás

A kezdeti pillanatban a testre az $F_m = k_1 \cdot l_1 - k_2 \cdot l_2$ maximális rugalmas erő hat. Figyelembe véve, hogy a rugók párhuzamosan csatoltak, írhatjuk:

$$(k_1 + k_2) A = k_1 \cdot l_1 - k_2 \cdot l_2$$

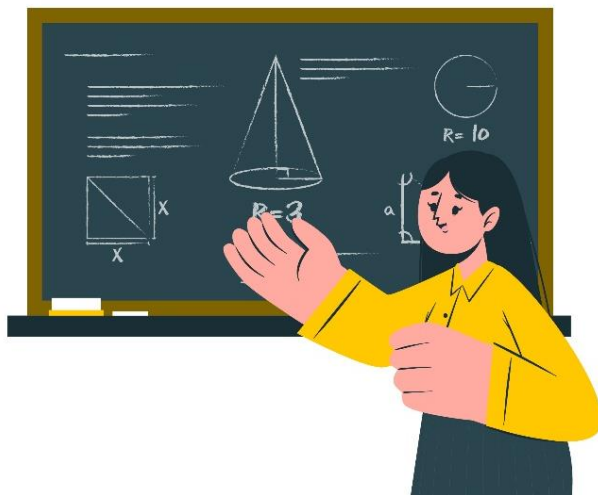
ahonnan a rezgés amplitúdója $A = \frac{k_1 \cdot l_1 - k_2 \cdot l_2}{k_1 + k_2}$, míg körfrekvenciája $\omega =$

$\sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}}$. A mozgásegyenlet, figyelembe véve, hogy a $t = 0$ időpillanatban $x = A$, következik $\sin \varphi_0 = \pm 1$, így $\varphi_0 = \pm \frac{\pi}{2}$.

$$\text{Tehát a mozgásegyenlet: } x = \frac{k_1 \cdot l_1 - k_2 \cdot l_2}{k_1 + k_2} \sin \left(\sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}} \cdot t \pm \frac{\pi}{2} \right)$$



F. 641. Young típusú berendezés rései közötti távolság $d = 2 \text{ mm}$. A réseket megvilágító fény hullámhossza $\lambda = 500 \text{ nm}$. Annak érdekében, hogy a megfigyelési ernyőn a sávköz nagyságát $i = 10 \text{ mm}$ -re növeljük a rések síkja és a megfigyelési ernyő közé $f = 5 \text{ cm}$ gyújtótávolságú gyűjtő lencsét helyezünk az ernyőtől $D = 2 \text{ m}$ távolságra. Határozzuk meg a rések síkja és a lencse közötti távolságot!



Megoldás

Lencsét helyezve a rések síkja és a megfigyelési ernyő közé úgy tekinthetjük, hogy az interferencia képet a rések képpontjaiból kiinduló hullámok hozzák létre. Egy Young típusú berendezés esetén a sávköz a $i = \frac{\lambda \cdot D}{l}$ kifejezés határozza meg, ahol D a rések síkja és a megfigyelési ernyő közötti távolság, l a rések közötti távolság. Esetünkre alkalmazva írhatjuk: $i = \frac{\lambda \cdot D_1}{d_1}$. Itt D_1 a képek síkja és az ernyő közötti távolság, míg d_1 a képek közötti távolság. Ahhoz, hogy a sávköz értéke a megadott legyen a képek síkja és az ernyő közötti távolság $D_1 = \frac{i \cdot d_1}{\lambda}$ kell legyen.

A lencse képtávolságára írhatjuk: $x_2 = D - D_1$, míg a tárgy távolság $x_1 = -L$, ahol L a keresett távolság.

$$\text{A lencsék képalkotási egyenletéből } x_2 = \frac{x_1 f}{x_1 + f} = \frac{L f}{f - L}.$$

$$\text{Másfelől, felhasználva, hogy } D_1 = \frac{i d_1}{\lambda} = \frac{i x_2}{\lambda x_1} d,$$

$$\text{írhatjuk: } x_2 = D - D_1 = D - \frac{i x_2}{\lambda x_1} d, \text{ ahonnan } x_2 \left(1 + \frac{i d}{\lambda x_1}\right) = D.$$

x_2 két kifejezését egyenlővé kifejezhetjük L -t, melyre $L = \frac{f}{\lambda} \cdot \frac{\lambda D + i d}{D + f} = 1,02439 \text{ m}$ adódik.



Természettudományos hírek

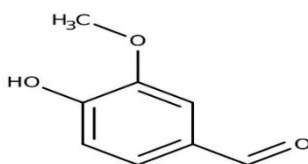
Ólom a Notre Dame égéséből

A párizsi Notre Dame égése jelenetős ólomszennyezést okozott a francia fővárosban. Erre a következtetésre jutott az a tanulmány, amelyet a 2019. áprilisi tűzeset után 8–10 hónappal végzett mérésekre alapoztak amerikai tudósok. A statisztikai elemzések szerint a katedrális nagyjából egy kilométeres környezetében összesen mintegy 1000 kg ólom került a környezetbe a tűzben képződő füst részecskéinek leülepedésével. Ez az érték mintegy hat-szorosa a korábbi hatósági becslésnek, s egyes helyeken akár emberek egészségében megmutatkozó hatása is lehet. *GeoHealth* 4, e2020GH000279. (2020) *Lente MKL* 2020.10



Elektrokémiai vanillin-előállítás

A vaníliánövényben (*Vanilla planifolia*) természetes körülmények között keletkező vanillin már régóta nem elég a világ ízéhségének csillapítására. A mesterséges változatot jelenleg kőolajszármazékokból állítják elő, ezért is ígérkezik nagyon jelentős hatásúnak az a fejlesztés, amelyben a vanillint egy papíripari melléktermékből, az évi 150 millió tonnányi mennyiségben keletkező ligninből sikerült előállítani elektrokémiai módszerrel. Az erősen lúgos közegben végbemenő folyamatban a reakció kitermelése nem éri el az öt százalékot, de a hatalmas mennyiségű, olcsó és környezetbarát nyersanyag miatt a módszer így is versenyképes lehet. *ACS Sustainable Chem. Eng.* 8, 7300. (2020) *Lente Gábor MKL* 2021 .10



Macskaeledel-problémák

Egy kutatócsoport eredetileg annak vizsgálatára tervezett tanulmányorozatot, hogy a házi macskák táplálkozásában milyen a kereskedelmi forgalomban kapható macskaeledel és a zsákmányolt állatok aránya. Erre a célra a szén- és nitrogénizotóp-összetétel meghatározása alkalmasnak látszott, ezért az USA-ban több száz gazditól szereztek be macskaszőr-mintákat, illetve macskakonzerveket kezdtek el tanulmányozni. Elég jelentős meglepetést okozott, hogy még ugyanazon macskaeledel eltérő mintáiban is nagyon nagy változatosságot mutatott az izotóp-összetétel, ami arra utal, hogy a gyártók egyetlen termék előállításánál is nagyon eltérő forrásokból szerzik be az alapanyagokat, vagyis azok minősége sem állandó. Az Amerikában forgalmazott termékek esetében ez a fajta kiszámíthatatlanság kimutathatóan nagyobb volt, mint az európaiaknál; ez valószínűleg az Európai Unió szigorúbb fogyasztóvédelmi szabályait tükrözi. *PeerJ* 8, e8337. (2020) *Lente Gábor MKL.2021.10*



Paradicsom tartósítása hidegen/melegen

A gasztronómia egyik igen sokat vitatott fejezete a paradicsomok helyes tárolási módjáról szól. Sok szakkönyv azt a tanácsot adja, hogy ezt a zöldséget nem szabad hűtőszekrényben tartani, mert így elveszti az aromáját. Ezt az ízbevágó kérdést göttingeni tudósok vizsgálták meg részben műszerek, részben emberi kóstolók segítségével. A négy napig hűtve, illetve szobahőmérsékleten tárolt paradicsomok között a cukor-, sav- és aromaanyag-tartalom alapján nem lehetett különbséget tenni, s az előéletet nem ismerő ínyencek sem találtak köztük semmilyen eltérést. Azt is sikerült kideríteni, hogy a fogyasztás hőmérséklete viszont valóban számít: az ízhatások nem érvényesülnek annyira, ha a zöldség hideg. *Front. Plant. Sci.* 11, 472. (2020) *Lente Gábor MKL. 2021. 11*



Világító aranyharisnyák

Angol tudósok olyan új anyagot állítottak elő, amely minden bizonnyal felkelti a divatdiktátorok érdeklődését is. A női harisnyák alapanyagául használt nejlonszövetre alig 100 nm vastagságú, elektrodoként is jól működő aranybevonatot vittek fel. Ez az eljárás a



szövet részleges átlátszóságát még nem változtatja meg, és egy félvezető-alapú, kompozit szerkezetű fénykibocsátó réteg bevitelét is lehetővé teszi. A bevonatból mintázatok, így logók is rajzolhatók. A szövet fénykibocsátó tulajdonságait tíz mosás és gépi szárítás után is megtartja. *Matter 2, 882. (2020), Lente Gábor MKL 2021. 10.*

Kaméleonkő

Az alexandrit drágakő a krizoberill (BeAl_2O_4) ásvány jellegzetesen zöld színű változata. Pontosabban az alexandrit színe valójában függ a megvilágítás körülményeitől: a smaragdzöld szín napfényben látható jól, gyertyafénynél viszont rubinvörösbe hajlik. Ennek a jelenségnek a tudományos hátterét tárták fel a közelmúltban, ezzel az emberi színérzékelést is jobban megértették. Az emberi szem a legtöbb esetben a színnek megítélésénél képes a megvilágítás alapszínéhez illeszkedő korrekcióra. Az alexandrit ezt az alkalmazkodási mechanizmust csapja be úgy, hogy a sárga és kék színű fénykomponenseket nagyon hatékonyan nyeli el, a zöld és vörös színűeket viszont teljesen átengedi. *Sci. Rep. 10, 6130. (2020) Lente Gábor MKL 2021.11*



Számítástechnikai hírek

Megoldották Euler rejtvényét

A *36 tiszttel problémája*, Leonhard Euler svájci matematikus és fizikus híres rejtvénye, mindmáig megoldhatatlannak bizonyult. A feladat így hangzik: *Hat katonai ezrednek hat különböző rangú tisztje van. El lehet-e helyezni a 36 tiszttel egy 6×6-os négyzetben úgy, hogy egyetlen sor vagy oszlop se ismétlje meg a rangot vagy az ezredet?* Euler rejtvénye egy olyan modell, amelyben két tulajdonságkészlet jelenik meg, a rangoknak és ezredeknek egyszerre kell megfelelniük a latin négyzet szabályainak. A rejtvény öt vagy hét rendfokozat és ezredszámmal már könnyedén megoldható, de a matematikus hiába kereste a megoldást 36 tiszt esetére, nem találta, ezért arra a következtetésre jutott, hogy egy ilyen elrendezés lehetetlen, bár ezt sem tudta kétségkívül bizonyítani. A rejtvény feltevése után több, mint egy évszázaddal egy francia matematikus, Gaston Tarry bebizonyította, hogy Euler 36 tisztjét nem lehet ismétlés nélkül elrendezni egy 6×6-os négyzetben. 1960-ban számítógépes bizonyítást is nyert a rejtvény megoldhatatlansága. Matematikusok bebizonyították, hogy létezik megoldás a kettőnél nagyobb ezredék és rangok bármelyikére, kivéve a hatot. Egy most



megjelent tanulmányban viszont egy indiai és lengyel kvantumfizikusokból álló csoport bebizonyította, hogy lehetséges 36 tiszte elrendezni a 6×6-os négyzetben, amennyiben a tisztek a rangok és ezredek terén kvantumkeverékek lehetnek. A kvantumrejtvény új korszaka 2016-ban kezdődött, amikor Jamie Vicary és tanítványa, Ben Musto kitalálta, hogy a latin négyzetekben megjelenő szimbólumokat kvantummal lehet alakítani. Az elméleti fizikusok és matematikusok közössége hamar elfogadta a kvantum latin négyzeteket. A kvantumrejtvény fellendülése vezérelte Adam Burchard lengyel kutatót és kollégáit arra, hogy Euler 36 tisztes rejtvényét újravizsgálják. A kvantumváltozatban a tiszteket rangok és ezredek egymásra helyezésével alakítják ki. A tisztek rangja és ezrede szuperpozícióból áll össze, tehát egy tiszt lehet például vörös király és narancssárga vezér egyben. Az elmélet bizonyításához a kutatóknak építeniük kellett egy kvantumtisztekkel teli 6×6-os modellt. Suhail Rather fizikus, a tanulmány társszerzője szerint a megoldásuk egyik talán legmeglepőbb tulajdonsága az volt, hogy a tiszt rangok csak a velük szomszédos rangjelzésekkel, valamint az ezredek a velük szomszédos ezredekkel fonódtak össze. A kutatók a „Golden AME” („Arany AME”) nevet adták a megoldásnak.

A Meta és az Nvidia a világ leggyorsabb szuperszámítógépet fejleszt

A korábban Facebook néven híressé vált Meta a videokártya-gyártó Nvidiával közösen dolgozik a legújabb, mesterségesintelligencia-alapú szuperszámítógépén, ami a tervek szerint 2022 közepére készülhet el. Az AI Research SuperCluster (RSC) a gyártó ígéretei szerint a világ leggyorsabb szuperszámítógépe lesz: a várható teljesítményét öt exafloposra becsülik. Ez ötmillió teraflopsnak felel meg, miközben a világ legerősebb játékkonzoljai, az Xbox Series X és a PlayStation 5 csúcsteljesítménye alig 10–12 teraflops. A tervek szerint a kész rendszert olyan mesterséges intelligencia-modellek fejlesztéséhez fogják használni, amik több ezer milliárd példa alapján, eddig sosem látott precizitással sajátíthatnak el új készségeket. Az RSC-vel jobb AR (kiterjesztett valóság) eszközök fejleszthetők, és a rendszer gond nélkül elemezhet képeket, videókat és szövegeket – vagy akár ezeket így együtt is. Ennek a Meta nagy hasznát veszi majd a metaverzum fejlesztésénél, ahol a mesterségesintelligencia-alapú rendszerek várhatóan nagy szerephez jutnak. A számítógépben 16 ezer GPU működne, ez adná a hatalmas teljesítményt.

Megújult a YouTube mobilos lejátszója

Február elsejétől a YouTube megkezdte az Android és iOS mobilappjaiban az újratervezett teljes kijelzős lejátszófelület hullámokban való elérhetővé tételét. A hamarosan mindenkinél bemutatkozó verzió esztétikailag és használhatóság tekintetében is érdemi előrelépésnek tűnik, mostantól kezdve nem kell egyes



funkciók eléréséhez felfelé húzó mozdulatot tenni a kijelzőn, ez nem volt mindenki számára magától értetődő. Az új felületen huzigálás nélkül elérhető minden fontos és gyakran használt lehetőség: az alsó ikonsor segítségével gyorsabbá és könnyebbé vált a lejátszott videók kedvelése és nem tetszikelése, a kommenteket mutató oldalpanel behozása, a megnézendő videókhoz való hozzáadás, a megosztás, továbbá a kapcsolódó videók felhozása.

Napok helyett másodpercek alatt tanítja be a mesterséges intelligenciát egy új algoritmus

A mesterséges intelligenciát (MI) alkotó algoritmusok az elmúlt években egyre nagyobbak és összetettebbek lettek, hogy a rendszerek minél precízebbek lehessenek. A hagyományos mesterséges intelligenciát általában hosszú tanítási folyamattal, rengeteg adattal, szuperszámítógépek segítségével képzik ki, hogy tenni tudja a dolgát. Ezzel szemben a hiperhálózat néven emlegetett új algoritmus másként dolgozik: ahelyett, hogy tanítgatná az MI-t, az algoritmusok paramétereit igyekszik kitalálni, hogy aztán az MI a helyes eredményt adja válaszul: például egy képről el tudja dönteni, hogy azon kutya vagy macska látható-e. A szakemberek állítják, a GHN-2 képes másodpercek alatt beállítani – vagyis betanítani – a képzetlen neurális hálózatokat, így nem kell napokig egy szuperszámítógépet pörgetni ahhoz, hogy betanítsák a mesterséges intelligenciát.

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

K. L.

Kémiai rejtvény – megoldás

A FIRKA 2021-2022/2. számában közölt rejtvény megfejtése: **karácsony**

M. K.

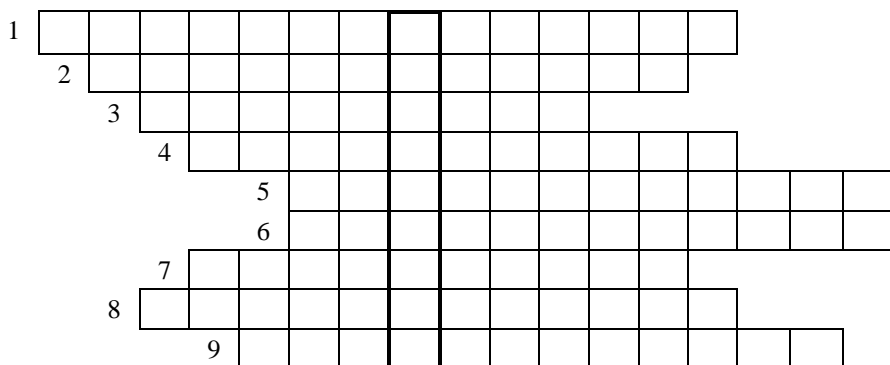
Keresztrejtvény

Ha figyelmesen elolvassátok a lapszám írásait, könnyen meg tudjátok fejteni az alábbi keresztrejtvényt. Fényképezzétek le, vagy szkenneljétek be a kitöltött keresztrejtvényt és az adataitokat, majd küldjétek be az EMT-hez a zoli@emt.ro e-mail címre. Az e-level tárgyaül írjátok: Keresztrejtvény Firka 3. A helyes megfejtők között jutalmat sorsolunk ki.



Bud Spencer olasz származású amerikai színész sorai: „**A kihívások nem arra valók, hogy győzz, hanem hogy megtudd, milyen**” Milyen szó szerepel a kihagyott helyen? A megfejtést a vastagon szedett rész tartalmazza.

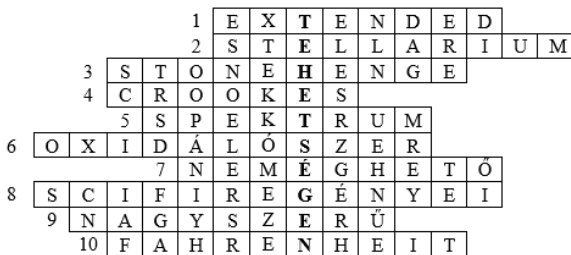
1. A hagyományos írógép kocsijának a visszatolása (CR).
2. Egy hordozóanyagon nanométeres elrendezésű másik anyag együttes elnevezése.
3. Ezen híres utazó után terjedt el világszerte az ananász.
4. Ilyen jellemzőjük van a szerkezeti színeknek.
5. A lángnak ezt a színét az izzó szén szemcsék adják.
6. Ki épített működő nitrogénlézert a BBTE-en?
7. Ezzel az eszközzel mutatható ki a szennyvízből korunk fertőző vírusa.
8. Ezeknek a másolatszáma mutatható ki a minőségi PCR módszerrel.
9. A Boglárka-rokonúak csoportjához tartozó lepkék.



Előző számunk (FIRKA 2021–2022/2.) keresztrejtvényének megfejtése:

Szent-Györgyi Albert, Nobel-díjas magyar biokémikus gondolata:

„**A TEHETSÉGEN kívül kellene olyan társadalom is, amelyik ezt méltányolni tudja.**”



Kovács Zoltán



Tartalomjegyzék

Ismerd meg!

- Boglárkalepkék szerkezeti eredetű színei.....1
- Tüzelő- és robbanóanyagok – II.....9
- Ananász, egy szupergyümölcs11
- Koronavírus-koncentráció vizsgálata szennyvizekben15
- ▼ Egy okos melegház: micro:bitek és az időjárás – III.....19
- ▼ LEGO robotok – XXIX.....27
- ▼ Tények, érdekességek az informatika világából.....30
- ▼ Honlapajánló – [https://www.mateking.hu/ /](https://www.mateking.hu/)33

Katedra

- Miért lettem fizikus? – *Dr. Smausz Kolumbán Tamás*.....34

Kísérlet, labor

- Ismerjük meg jobban a hétköznapi életben használt anyagokat38

Firkácska

- Fizika Alfa és omega fizikaverseny.....44
- Kémia47

Feladatmegoldók rovata

- Kitűzött kémia feladatok.....48
- Kitűzött fizika feladatok.....48
- Megoldott kémia feladatok50
- Megoldott fizika feladatok51

Híradó

- Természettudományos hírek55
- ▼ Számítástechnikai hírek57

Vetélkedő

- Kémiai rejtvény–megoldás.....59
- Keresztrejtvény.59

● fizika, ▼ informatika, ■ kémia



Fizikaversenyek íránt érdeklődőknek!

Társaságunk a 2021-2022-es tanévben megszervezi az Öveges József és Vermes Miklós Fizikaversenyeket a fizika íránt érdeklődő általános és középiskolás diákok számára.

A versenyek célja: a tehetséggondozás (problémamegoldó-, megfigyelő- és kísérletezőképesség fejlesztése), elősegíteni a tehetségek kibontakozását.

A versenyek szerepelnek a romániai Oktatási Minisztérium 2021-2022. évi országos versenynaptárában.

A versenyekre
VII-XI. osztályos diákok jelentkezését várjuk!

A két verseny közös fordulóinak időpontjai, helyszínei

*Öveges József
Kárpát-medencei Fizikaverseny
Vermes Miklós
Fizikaverseny*

I. forduló – helyi szakasz
2022. február 21., hétfő

II. forduló – megyei szakasz
2022. március 7., hétfő

III. forduló – országos döntő
2022. április 29-30.,
Kolozsvár,

János Zsigmond Unitárius Kollégium

A magyarországi döntők dátuma a járványhelyzet miatt még nem ismert.

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