

# FIJKA

30. évfolyam  
4. szám

**Fizika**  
**InfoRmatika**  
**Kémia**  
**Alapok**

**Kiadó**



Erdélyi Magyar  
Műszaki Tudományos  
Társaság

Megjelenik  
tanévenként 4 szám

**Főszerkesztő**  
Dr. KÁSA ZOLTÁN

**Felelős kiadó**  
Dr. KÖLLŐ GÁBOR

**Számítógépes tördelés**  
PROKOP ZOLTÁN

## Szerkesztőbizottság

Bíró Tibor, Dr. Járai-Szabó Ferenc,  
Dr. Karácsony János, Dr. Kaucsár Márton,  
Dr. Kovács Lehel-István, Dr. Kovács Zoltán,  
Dr. Majdik Kornélia, Dr. Máthé Enikő,  
Dr. Néda Árpád, Dr. Szenkovits Ferenc,  
Székely Zoltán

## Levélcím

400750 Cluj, C. P. 1/140

\* \* \*

Megjelenik a



támogatásával

Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság  
Kolozsvár, 1989. december 21. sugárút (Magyar u.) 116. sz.  
Levélcím: RO-400750 Cluj, C.P 1-140  
Telefon/fax: 40-264-590825  
E-mail: [emt@emt.ro](mailto: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**

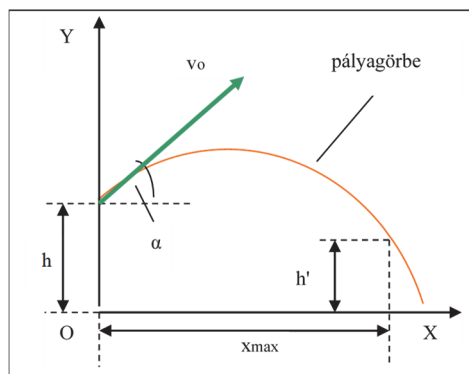
## Ugró versenyszámok

Az ugrószámok az atlétikai versenyek azon csoportjai, amelyeknél a versenyzők között az ugrás mérete számít. Az ugrószámok két fő csoportja: a távol- és a magasugrás. A távolba ugráshoz két versenyszám tartozik: a távolugrás és a hármasugrás. A magasba ugrás is két versenyszámot tartalmaz: a magasugrást és a rúdugrást. Hogy fogalmunk legyen a különböző ugrások méreteiről és időközbeni alakulásáról, nézzük meg az újkori olimpiák kezdeti és jelenlegi eredményeit a férfiak aranyérmeseire vonatkozóan (1.táblázat)!

Helyszín és dátum	Versenyszám	Az atléta neve	Az ugrás mérete [m]
Athén 1896	magasugrás	Ellery Clark	1,81
	rúdugrás	William Hoyt	3,30
	távolugrás	Ellery Clark	6,35
	hármasugrás	James Connoey	13,71
Rio de Janeiro 2016	magasugrás	Derek Drouin	2,38
	rúdugrás	Thiago Braz Da Silva	6,03
	távolugrás	Jeff Henderson	8,38
	hármasugrás	Christian Taylor	17,86

1. táblázat

Ebben a cikkben a fizikai ismereteinkre támaszkodva tanulmányozzuk ezeket az ugrásokat: megbecsüljük az ugrások felső határait, és a különböző ugrástechnikákat is szemügyre vesszük. Az ugrások tulajdonképp három részre tagolhatók: a lendületszerző nekifutásra, az elugrásra és a légmunkára. A légmunka során az atléta már csak csekély mértékben tudja befolyásolni mozgását, súlypontja – mint az ellökött golyó vagy a megrugott labda – parabola pályán fog mozogni. Az elrugaszkodáskor az atléta a nekifutással szerzett  $v_0$  vízszintes irányú sebességét változtatja az ugrásnak megfelelő irányú  $v_0$  sebességgé. Ezek szerint az ugrásokat egy adott  $v_0$  kezdősebességgel,  $h$  magasságból indított ferde hajtásként foghatjuk fel (1. ábra). Becsüljük meg ennek alapján a magas és a távolugrás fizikailag lehetséges maximumát!



1. ábra

A mozgás parametrikus egyenletei:

$$\begin{cases} x = v_0 \cdot t \cdot \cos\alpha \\ y = h + v_0 \cdot t \cdot \sin\alpha - \frac{g}{2} \cdot t^2 \end{cases}$$

A  $t$  paraméter kiküszöbölése útján a pálya egyenletéhez jutunk:

$$y = h + x \cdot \operatorname{tga} - \frac{g}{2} \cdot \frac{x^2}{v_0^2 \cdot \cos^2\alpha}$$

A pálya egyenletéből kiindulva fogjuk a következőkben megbecsülni az ugrások felső határát.

Kezdjük előbb a távolba ugrásokkal! Az atléta súlypontja az elrugaszkodás pillanatában  $h$  magasságban van, és az ugrás harmadik részének a végén testének összegömbölyítése következtében  $h' < h$  magasságba kerül. Az ugrás  $x_{\max}$  maximális távolságát a pálya egyenletéből kapjuk az  $y=h'$  feltétellel:

$$h' = h + x_{\max} \cdot \operatorname{tga} - \frac{g}{2} \cdot \frac{x_{\max}^2}{v_0^2 \cdot \cos^2\alpha}$$

Ennek a másodfokú egyenletnek a két gyöke közül az

$$x_{\max} = \frac{v_0^2 \cdot \sin 2\alpha}{2 \cdot g} \left( 1 + \sqrt{1 + \frac{2 \cdot g \cdot (h-h')}{v_0^2 \cdot \sin^2\alpha}} \right)$$

kompatibilis az adott feladattal. Amennyiben  $\frac{2 \cdot g \cdot (h-h')}{v_0^2 \cdot \sin^2\alpha} \ll 1$ , akkor

$$x_{\max} \approx \frac{v_0^2 \cdot \sin 2\alpha}{2 \cdot g} \left( 1 + 1 + \frac{1}{2} \cdot \frac{2 \cdot g \cdot (h-h')}{v_0^2 \cdot \sin^2\alpha} \right) = \frac{v_0^2 \cdot \sin 2\alpha}{g} + (h-h') \cdot \operatorname{ctga}.$$

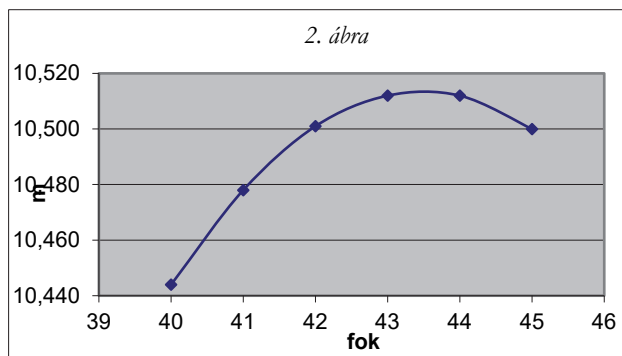
A végeredmény mutatja, hogy az atléta  $x_{\max}$  maximális ugrási távolságát három paraméter határozza meg:  $v_0$ ,  $\alpha$  és  $h-h'$ . Az elrugaszkodás sebességére tájékoztató adatot a 100 m-es síkfutás világcúcsából kaphatunk, amely körülbelül 10 m/s. A  $h-h'$  értékére kb. 0,5 m-t vehetünk. E két adat rögzítésével meghatározhatjuk az optimális  $\alpha$  szöget és az ennek megfelelő  $x_{\max}$  értéket (2. táblázat és 2. ábra). A  $g$ -t 10 m/s<sup>2</sup>-nek vettük.

$\alpha$ [fok]	40	41	42	43	44	45
$x_{\max}$ [m]	10,444	10,478	10,5005	10,5122	10,5117	10,5000

2. táblázat

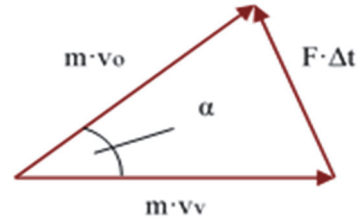
A 2. táblázat alapján az EXCEL programmal elkészíthetjük az  $x_{\max}=f(\alpha)$  függvény grafikonját is (2. ábra).

Amint az a 2. táblázatból kitűnik, és a 2. ábra mutatja, az optimális  $\alpha$  szög egy pár fokkal kisebb, mint 45° és az ennek megfelelő ugrási távolság kb. 10,5 m. Ezt az



$x_{\max}$  értéket a jelenlegi világcsúcstartó, Mike Powell közelítette meg a legjobban a 8,95 m-es ugrásával 1991-ben.

Az ugrás  $x_{\max}$  maximális értékét döntően a  $v_0$  és az  $a$  határozza meg, amelyek megfelelő lebonyolítása az ugrás második részében, az elrugaszzkodás  $\Delta t$  ideje alatt történik a dinamika alaptörvénye szerint (3. ábra):  $\vec{F} \cdot \Delta t = m \cdot \vec{v}_0 - m \cdot \vec{v}_v$ , ahol  $F$  a talajerő (a sportolótó által a talajra kifejtett erőnek az ellenereje), amelyet az atléta határozott mozgással a neki megfelelő irányba módosít,  $v$  a vízszintes mozgás végsebessége,  $m$  az atléta tömege.



3. ábra

Az impulzusváltozás sikere azon múlik, hogy a sportoló ugró lába elég erős-e ahhoz, hogy megfelelő nagyságú  $F \cdot \Delta t$  erőlködéssel hasson a talajra. Ez mégoly nagy ugróerő esetén is csak akkor lehetséges, ha az elrugaszkodásra elég hosszú  $\Delta t$  idő áll rendelkezésre. Ahhoz, hogy az elrugaszkodáskor az erő kifejtés megfelelő hosszú ideig és a gyorsítás elegendő hosszú úton menjen végbe, az atléták jellegzetesen változtatnak a nekifutásuk ritmusán, s a sarkuk kitérésével kezdik meg az elugrást. A távolugrásban két típusú atlétát különböztethetünk meg: a nagy gyorsaságú, vágózó típusú ugrókat (kisebb a láberejük, de nagyon gyorsak, mint például Owens, Beamon és Lewis) és az ugró típusú versenyzőket (gyorsaságuk mértékletesebb, de nagy a láberejük, mint amilyen Boston és Ter Ovenszjan). Ennek megfelelően a vágózó típusú ugrók  $\alpha$  kirepülési szöge laposabb, mint az ugró típusú atlétáké.

Folytassuk tovább a magasugrás  $y_{\max}$  maximális értékének a megbecsülésével! Ugyancsak a pálya egyenletéből indulunk ki. Az  $y$  maximális értéke arra az  $x=x_h$  értékre valósul meg, amelyre az  $y$ -nak az  $x$  szerinti deriváltja nulla:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dx} = 0 \\ \frac{dy}{dx} = \operatorname{tg}\alpha - \frac{g \cdot x}{v_0^2 \cdot \cos^2\alpha} \end{cases} \Rightarrow x_h = \frac{v_0^2 \cdot \sin 2\alpha}{2 \cdot g}$$

Következésképp

$$y_{\max} = h + \frac{v_0^2 \cdot \sin 2\alpha}{2 \cdot g} \cdot \operatorname{tg}\alpha - \frac{g}{2 \cdot v_0^2 \cdot \cos^2\alpha} \cdot \left( \frac{v_0^2 \cdot \sin 2\alpha}{2 \cdot g} \right)^2 = h + \frac{v_0^2 \cdot \sin^2\alpha}{2 \cdot g}.$$

Ha a magasugrás  $y_{\max}$  számértékének a megbecsülése érdekében a  $h$ -t kb. 1 m-nek, az  $\alpha$  szöveget  $90^\circ$ -nak és a  $v_0$ -t 10 m/s-nak vesszük, akkor:

$$y_{\max} = 1\text{m} + \frac{(10\text{m/s})^2 \cdot \sin^2 90^\circ}{2 \cdot 10\text{m/s}^2} = 6\text{m}.$$

Hasonlítsuk össze az itt meghatározott  $y_{\max}$  értéket a jelenleg világcsúcstartók eredményeivel! A férfiaknál a kubai Javier Sotomayor, olimpiai és világbajnok a 245 cm-es ugrásával tartja a világrekordot, míg a nőknél a bolgár Sztefka Kosztadinova érte el a legjobb eredményt 1987-ben a 209 cm-es ugrásával. Vajon mi az oka ennek a nagy különbségnek az általunk meghatározott  $y_{\max}$  érték és a magasugrók által ugrott maximális magasságoknak? Úgy látszik, hogy az atléta a nekifutás alatt elért kb.  $v_0=10$  m/s nagyságú

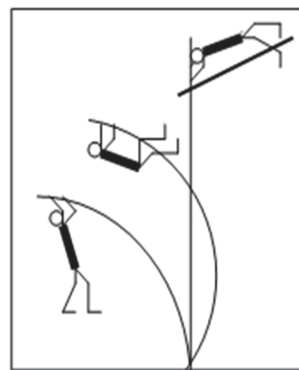
sebességének majdcsak 55%-át tudja megőrizni az elrugaskodás ideje alatti irányváltoztatás következtében.

$$y'_{\max} = 1\text{m} + \frac{(5,5\text{m/s})^2 \cdot \sin^2 90^\circ}{2 \cdot 10\text{m/s}^2} = 2,5125\text{m}$$

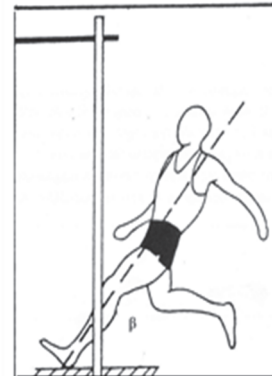
Ilyképpen  $v_0 = 55\% \cdot 10\text{ m/s} = 5,5\text{ m/s}$  és megbecsült értéket kapnánk. De hogyan lehetne a sebesség nagyságának ezt a kb. 45%-os csökkenését lényegesen kisebbíteni, ami az elrugaskodás ideje alatt megy végbe? Ez a probléma egy segédezköz, egy rúd beiktatásával oldható meg, s akkor az  $y_{\max} = 6\text{ m}$  magasság átugrása elképzelhetővé válik. A rúdugrás világcúcsa 1972-ben már 564 cm volt, s a jelenlegi világcúcsot Armand Duplantis állította fel a 6,18 m-es ugrásával a glasgow-i fedettpályás atlétikai viadalon. A 6 m-es felső határ túlszárnyalása itt annak köszönhető, hogy időközben kifejlesztették a különlegesen rugalmas rudakat. Manapság általában 4,9 m hosszú, üvegszálból készült rudakat használnak. Ezek segítségével a nekifutással szerzett  $m \cdot (v)^2 / 2$  mozgási energia jelentős része tárolható a rúd meghajlításával rugalmas energiaként, ami a még megmaradt kinetikus energiával együtt végül az  $m \cdot g \cdot h_{\max}$  potenciális energiává alakul át. Ily módon a leszúrás után továbbgömbülő rúd szinte katapultként dobja át az atlétát a vízszintesen elhelyezett lécz fölé (4. ábra).

Térjünk vissza a magasugrások vizsgálatára! A magasugrók a nekifutás előtti lépést egy kissé megnyújtják, míg az utolsó lerövidítik, miközben súlypontjuk süllyed. Erre az úgynevezett lelassulásra ezért van szükség, hogy a majd csak függőleges irányú erő kifejtés hosszabb úton történhessen. Az utolsó lépésben sarokkal kitámasztott láb  $\beta$  kitámasztási szöge (5. ábra)

az ugrás technikájaként változik. A magasugrás legismertebb technikái: flop, hasmánt, és az ollózó technika (6. ábra). A kitámasztási szög a hasmánt technikában  $49^\circ - 55^\circ$ , a flopban  $57^\circ - 60^\circ$ , de a talajerő vízszintes összetevője a haladás irányával ellentétes, tehát fékezi a mozgást. A talajerő hatásvonalja nem megy át az ugró súlypontján, így a fékező és az emelő hatáson kívül egy súlypont körüli forgást eredményez, s ezáltal az atléta mintegy átgördül a lécz felett.



4. ábra



5. ábra

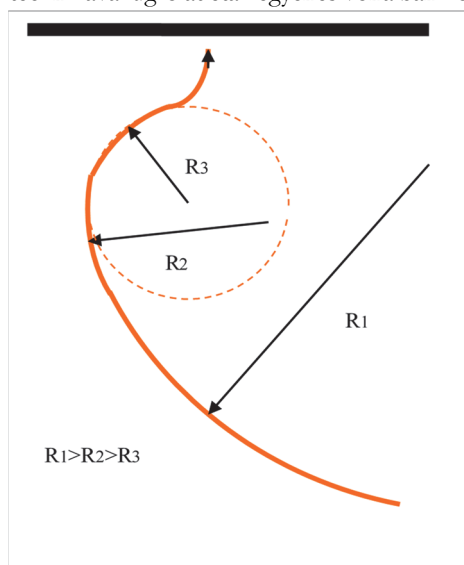
A kitámasztás a lábizmokat erősen feszített helyzetbe hozza, s így jó lehetőséget teremt az impulzusváltoztatáshoz szükséges nagy erő kifejtéshez. A súlypontnak a süllyesztésére éppen azért van szükség, hogy a láb kellő behajlításával az izmok elegendően megfeszülhessenek, s így a függőleges gyorsításra is kellő idő maradjon.



6. ábra

Az utóbbi időben a magasugrók általában csak a hasmánt- és a flop ugrási technikát használják. Az utolsó nagy eredmény, amelyet ollózva ugró atléta ért el, Balázs Jolán 1961.évi 191 cm-es ugrása volt (ez 11 éven át tartotta magát a világranglista első helyén).

A lécc feletti áthaladásnak jócskán különböző testhelyzetein kívül a flop nekifutása is jelentősen különbözik a másik két technika lendületszerzésétől. Az ollózó és a hasmánttechnikával ugró atléták egyenes vonalban közelítik meg a léccet, míg a flopozó ugró egyre



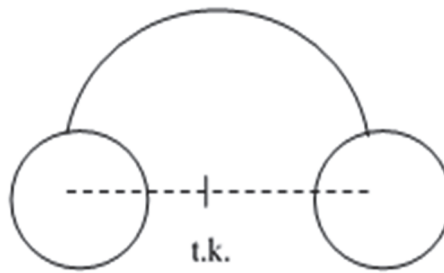
7. ábra

szűkülő sugarú ívelt pályán (7. ábra). Ez a pálya jócskán különbözik egy kerékpáros által leírt görbe vonalú pályájától, ugyanis a mozgás során a kerékpár folyamatosan érintkezik a talajjal, s így a súrlódási erő folyton-folyvást biztosítja a görbe vonalú mozgáshoz szükséges befelé mutató centripetális erőt. Ellenben nekifutás közben a magasugró mindkét lába lépésenként elhagyja a talajt, közben a pálya középpontja felé irányuló erő nem léphet fel. Ez azt jelenti, hogy az atléta az irányváltoztatást szakaszosan hajtja végre, s két lépés között majdnem egyenesvonalú egyenletes mozgást végez. A gyors irányváltoztatáshoz azonban a talajfogás pillanatában nagy erőre van szükség – nagyobbra, mintha ugyanez a mozgás folytonos volna –, s ez csak úgy érhető el, ha a sportoló a kanyar íve felé dől. Ez a bedőlés azonban

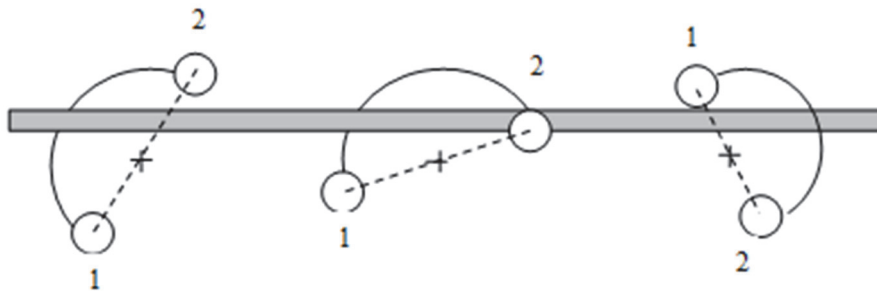
azzal jár, hogy a súlypont magassága csökken. Így a floptechnika ív alakú nekifutási pályájával a magasugrók igen természetesen megvalósítják a felugrást megelőző süllyesztést.

A hasmánt és floptechnika előnye az ollóhoz képest energetikai szempontból nyilvánvalóak. Ha egy testet át akarunk emelni egy lécc fölött, nem akármilyen alakú test

esetében annak súlypontját (tömegközéppontját) is át kell juttatnunk a lécfőlött. Igazoljuk ezt egy példán keresztül! Képzeld el egy testet, amely egy félkör alakú, kis tömegű rúdból és a végeire rögzített két nagy, egyenlő tömegű golyóból tevődik össze (8. ábra)! Ennek a testnek a súlypontja majdnem a két golyó középpontját összekötő szakasz felezőpontjában van. Ezt a testet könnyen átdobhatjuk egy lécfőlött úgy, hogy tömegközéppontja a mozgás során állandóan a lécfő alatt maradjon. A testet az elhajítás pillanatában forgásba hozzuk, s ekkor elképzelhető a 9. ábrán vázolt helyzet, amikor a test súlypontjának parabola pályája végig a lécfő alatt halad, s a lécfő mégsem esik le, mert a megfelelő módon indított forgás miatt az összekötő rúd mindig elkerüli a lécfőt. Voltaképpen ezt valósítják meg a flop és hasmánt technikával ugró sportolók.



8. ábra



9. ábra

Láthatjuk tehát, hogy a legnagyobb emelési munkára, illetőleg a legnagyobb helyzetienergia-növelésre az ollózó technikában van szükség, míg a másik két ugrási mód energetikai szempontból tulajdonképpen egyenlő értékű.

#### Felhasznált forrásanyag

- [1.] Horváth Gábor, Juhász András, Tasnádi Péter: Mindennapok fizikája, ELTE TTK Továbbképzési Csoportjának kiadványa, Budapest, 1989.
- [2.] Atlétika-Wikipédia

Ferenczi János, Nagybánya

## LEGO és micro:bit kéz a kézben

„Egyben hiszünk, kéz a kézben indulunk.”  
(John Paul)

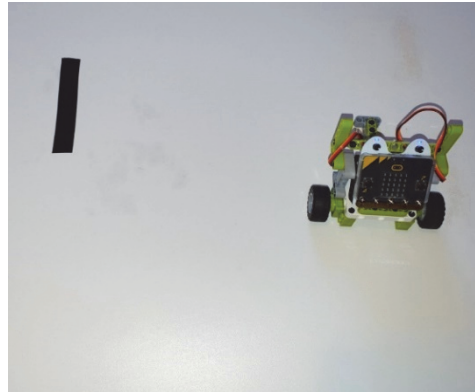
### 4.1. Önműködő autó

Az önműködő autó azt jelenti, hogy a micro:bit vezérli a két önálló szervomotort, mi pedig előre leprogramozzuk azt az utat, amelyet az autó meg kell, hogy tegyen, vagy a különböző érzékelők segítségével – például felismeri az akadályokat, követ egy megrajzolt vonalat – módosítja a pályáját.

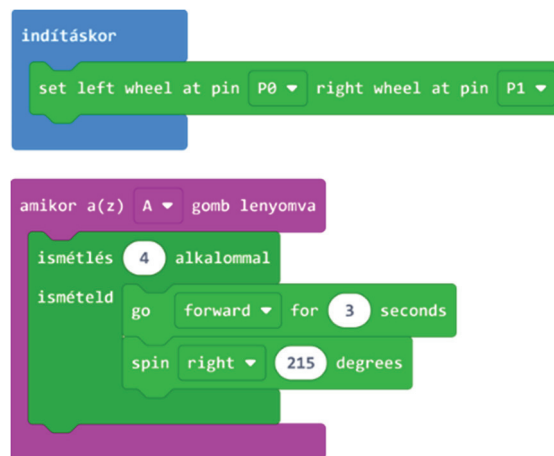
A 11. ábrán látható robotautó a fekete szalagtól indul, és egy tökéletes négyzetet ír le. Ennek a működését a 12. ábrán látható program valósítja meg.

Indításkor a bal kereket meghajtó motort a valóságnak megfelelően a P0 pinre, a jobb kereket meghajtó motort a P1 pinre állítjuk.

Az A gomb lenyomásának eseményvezérlője előre forgatja 3 másodpercig a két motort, majd 215 fokban szögben jobbra tér. Ezt négyszer ismételve le tud írni egy négyzetet úgy, hogy visszatér, és beáll a kiindulási pontjára.



11. ábra: Egy négyzetet leíró robotautó



12. ábra: Az önműködő autó egyszerű programja



A robot forgatásához, a fordulási szög kiszámításához egy kis mértanfeladatot kell megoldanunk.

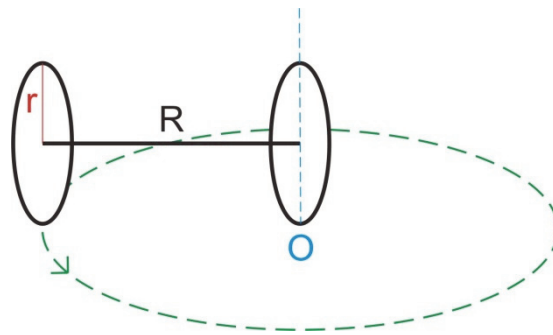
I. esetben képzeljük el, amint azt a 10. ábrán is bemutattuk, hogy a robotnak két  $r$  sugarú kereke van. A két kerék és a tengely hossza  $R$  (a forgásközéppont miatt a kerék vastagságának felétől kell mérni). A robot úgy fog megfordulni, hogy az egyik kereke nem forog, áll az  $O$  origóban, a másik kereke pedig forog. Így hasonló fordulást tudunk megvalósítani, mint az evezős csónakkal. Ha csak az egyik evezővel evezünk, a másikkal nem, akkor a csónak megfordul.

A robotunk tehát az  $O$  középpont körül fog megfordulni, és ezalatt leírja pont az  $R$  sugarú kört.

A kérdés az, hogy a kerekek mozgatásához szükséges blokkon hány fordulatot állítsunk be a kéréknek, hogy a robot pontosan leírja a kört, tehát elforduljon  $360^\circ$ -kal?

A forgó kerék le kell írja a teljes kört, tehát meg kell hogy tegye a kör területével megegyező utat. A kör kerülete  $2\pi R$ . Ha a kerék egyet fordul, a saját területével megegyező utat tesz meg. A kerék kerülete  $2\pi r$ .

Ha meg akarjuk tudni, hogy hányat kell forduljon a kerék ( $X$ ), el kell osztanunk a kör kerületét a kerék kerületével, vagyis  $X = \frac{2\pi R}{2\pi r} = \frac{R}{r}$ .

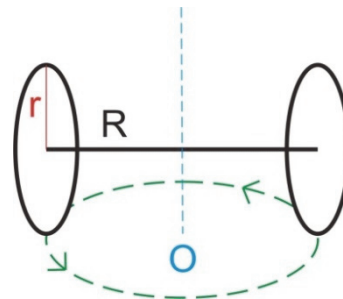


13. ábra: *A robot forgatása – I. eset*

II. esetben a robot úgy is megfordulhat, ha az egyik kereke egy bizonyos erővel előre forog, a másik pedig ugyanakkora erővel hozzá képest fordított irányba. Ekkor a tengely középpontja lesz a forgásközéppont, és a robot a 14. ábrán látható kört írja le.

Ebben az esetben az egy kerék által megtett út az előbbi esetbeli fele, a másik felét a másik kerék teszi meg, vagyis  $X = \frac{R}{2r}$ .

Az előbbi két esetben a robot teljes  $360^\circ$ -os fordulatot tett meg. Nyilvánvaló, hogy feladat függvényében nem ekkorát kell forduljon.



14. ábra: *A robot forgatása – II. eset*

Egy tetszőleges szöggel való elforduláshoz szükséges motorfordulat számát nagyon egyszerűen számíthatjuk ki hármasszabály segítségével. Ha  $X$  motorfordulat szükséges a  $360^\circ$ -os forduláshoz, akkor egy tetszőleges  $\alpha$  szögű fordulathoz  $x = \frac{\alpha X}{360}$  motorfordulat szükséges.

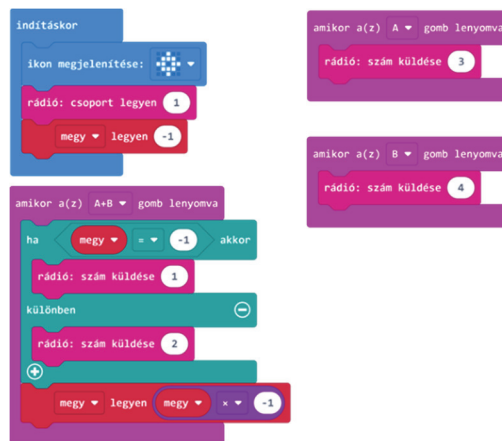
A fenti gondolatmenetet könnyen átszámolhatjuk szögekre, ha figyelembe vesszük, hogy egy teljes fordulat  $360^\circ$ .

Az előbbi két eseten kívül természetesen léteznek még más esetek is, például amikor a két motor nem forog ugyanolyan sebességgel. Minden esetet azonban az előbbi gondolatmenet, valamint az úttörvény (sebesség = út / megtételéhez szükséges idő) alapján ki lehet számítani.

A megépített robotunk esetében a használt kerék sugara ( $r$ ) 1,5 cm, a kerekek közötti távolság ( $R$ ) pedig 8,3 cm (egyik kerék közepétől a másik kerék közepéig).

#### 4.2. Távezérlés gombokkal

Ebben az esetben két micro:bitet használunk. Az egyik vezérli a robotautót, a másik a távirányítót. Az egyedüli probléma az, hogy a micro:bitnek csak két gombja van, az A és a B, így csak három gombnyomásra tud reagálni (A, B, A+B).



15. ábra: Távezérlés gombokkal – az autó programja

Az A gomb lenyomására a robotautó balra fog térni, a B gombra jobbra, az A+B gomb lenyomására pedig, ha állt, elindul, ha pedig ment, akkor leáll. Ehhez szükségünk van egy *megy* nevű változóra, amely  $-1$  vagy  $1$  lehet. Kezdetben  $-1$  és ez azt jelenti, hogy az autó áll. Ha egyszerre lenyomtuk az A és a B gombot (A+B), akkor az autó elindul, és a *megy* változó  $1$ -re vált. Ha a *megy* változó  $1$  és lenyomjuk az A+B gombokat, akkor az autó leáll, és a *megy* változó  $-1$ -re vált.

A két micro:bit rádiókapcsolaton keresztül kommunikál egymással. Ehhez az kell, hogy azonos csoportba szervezzük őket a *rádió: csoport legyen SZÁM* blokkal. Az itt megadott szám lesz a csoport azonosítója.

Kódoljuk a mozgásokat számokkal, 1 legyen az indul, 2 az áll, 3 a balra tér, 4 pedig a jobbra tér. Ekkor az adó a megfelelő gomb lenyomásakor egyszerűen a *rádió: szám küldése SZAM* blokk segítségével elküldi az adott számot (kódot) a vevőnek.

A vevő vételezi a rádiójelt, ebből kiolvassa a küldött számot, majd dekódolja ezt. Ha a szám 1, az autó elindul, vagyis teljes sebességgel előre megy. Ha a szám 2, az autó leáll. Ha a szám 3, az autó balra tér 90°-kal, majd előre megy. Ha a szám 4, akkor az autó jobbra tér 90°-kal, majd előre megy.

Az adó programját töltjük le a távirányító micro:bitre, a vevő programját pedig a robotautó micro:bitjére. A két micro:bit bekapcsolása után irányítani tudjuk az autónkat.

#### 4.3. Távirányítás érzékelőkkel

A micro:bitnek számos érzékelője van, mint például iránytű, gyorsulásmérő, fényérzékelő, hőmérséklet érzékelő, dőlésérzékelő.

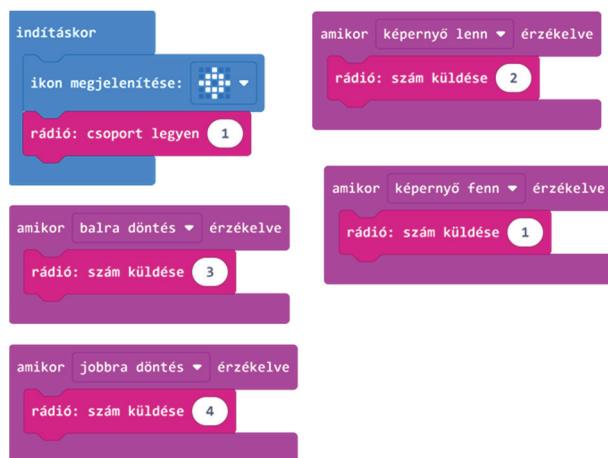
Mivel a micro:bitnek csak kevés gombja van, az érzékelőket is felhasználhatjuk vezérlésre. A dőlésérzékelő például tökéletes erre a célra.

A programot úgy írtuk meg, hogy a vevő programját ne kelljen módosítani, csak az adó programját. A gombnyomások helyett a dőlésérzékelő megfelelő eseménykezelőit írtuk meg: balra döntés esetén elküldi a vevőnek a 3-as számot, vagyis az autó balra fog térülni, jobbra döntés esetén a 4-es számot küldi el, s így az autó jobbra tér. Amikor a mikro:bit képernyője lent van, a 2-es számot küldi el az adó, és ennek hatására a robotautónk le fog állni, illetve amikor a képernyő fent mozdulatot érzékeli a dőlésérzékelő, akkor elküldi a vevőnek az 1-es számot, s így az autó el fog indulni.

Természetesen más érzékelőket is bevonhatunk a vezérlésbe, megírhatjuk például a hátramenés mozdulatainak a vezérlését is, illetve visszajelzéseket is küldhetünk rádión keresztül, mert a micro:bitek közötti kommunikáció mindkét irányban megvalósulhat. Így akár egy komplex távirányítót is meg tudunk valósítani.



16. ábra: Távirányítás gombokkal – a vevő programja



17. ábra: Távirányítás érzékelőkekel – az adó programja

## 5. Egy LED-es csodalámpa

Nemcsak az *Ezerégyéjszaka mesé*ből ismert Aladdinnak volt csodalámpája. Mi is készítettünk egyet. Igaz, ebből nem egy erős dzsinn jön elő, aki teljesíti a kívánságainkat, hanem a mi lámpánk csodája az, hogy magától működik.

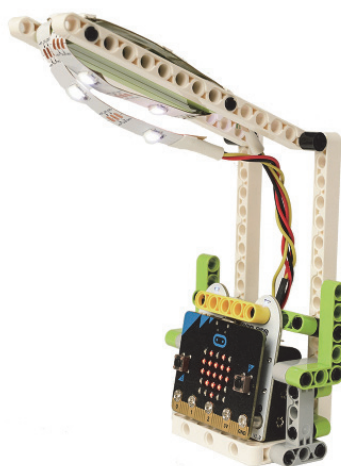
Az izzólámpa az egyik legrégebbi elektromos fényforrásunk. Fényét az elektromos áram által felizzított volfrámszál adja. Az izzószálat az üveg-búrában lévő semleges gáz vagy vákuum óvja meg a levegő oxidáló hatásától.

Az izzólámpa feltalálójának hivatalosan Thomas Alva Edison (Milan, 1847. február 11. – West Orange, 1931. október 18.) tekintik, azonban a történészek Edisonon kívül még 23 feltalálót említenek meg az izzólámpa atyjaként, de egyrészt Edisonnak sikerült először megfelelő izzítható anyagot találnia (volfrám), másrészt végül pedig minden más szabáldalmat felvásárolt.

1802-ben az angol Humphry Davy vékony platinaszálat izzított fel elektromos áram segítségével. 1809-ben ő alkotta meg az első szénelektrodos ívlámpát.

1840-ben Warren de la Rue tekerceselt platinaszál, vákuumbúrába zárt lámpát készített.

1851-ben a francia Jean-Eugène Robert-Houdin blois-i birtokán a nyilvánosság előtt mutatta be izzólámpáit.



18. ábra: Egy LED-es csodalámpa

1854-ben az Egyesült Államokba bevándorolt német óragyártó, Henry Gobert elkészítette az első praktikus, vákuumüvegbe helyezett bambuszszálal ellátott elektromos lámpát.

1860-ban az angol Joseph Swan szénzálás elektromos lámpát készített.

1874-ben Alekszandr Nyikolajevics Lodigin szabadalmaztatta izzólámpáját.

Thomas Edison 1878-ban kezdett komoly fejlesztésbe, hogy megalkossa a gyakorlatban is használható izzólámpát.

1938-ban fluoreszkáló fényű izzólámpákat alkottak meg, és 1998-ban megszülettek a fehér LED-es lámpák is.

A félvezetők elektrolumineszcenciáját 1907-ben fedezte fel Henry Joseph Round, a napjainkban ismert LED-ek története viszont inkább 1955-ben kezdődött. Ekkor fedezte fel Rubin Braunstein a gallium-arszenid (GaAs) és egyéb vegyület-félvezetők infravörös emisszióját.

1962-ben Nick Holonyak fejlesztette ki az első látható fényű vörös LED-et. Nem sokkal ezután a sárga és a zöld LED is megjelent. A kék fényű LED-re sokáig kellett várni. Habár 1972-ben Jacques Pankove készített kék fényt kibocsátó LED-et, ez a gyakorlatban nem volt használható. Az igazi áttörést az 1994-ben Akaszaki Iszamu, Amano Hiroshi és Nakamura Súdzszi által feltalált gallium-nitrid alapú kék fényvel világító LED-je hozta meg.

1999-ben a Philips Lumileds cég dobta piacra az első folyamatos üzemű 1 wattos LED-et, és ezzel kezdetét vette a LED fényforrások világítási célú felhasználása.

A hobbielektronikában használatos LED-ek nyitófeszültsége színenként változó. Általában a vörös, a sárga és a narancs LED nyitófeszültsége 1,8–2,2 V, a zöld LED nyitófeszültsége 3,1–3,3 V, a kék is 3 V körül nyit, a fehér LED nyitófeszültsége pedig 4 V. A LED-en átfolyó áram már 10 mA-nél jó fényerőt ad. Ha a nyitófeszültségnél nagyobb feszültségű tápunk van, ellenállásokat kell használnunk. Például a <http://www.bsselektronika.hu/index.php?w=AMEHBKbGHn> honlap segít kiszámítani, hogy milyen ellenállásokat használjunk.

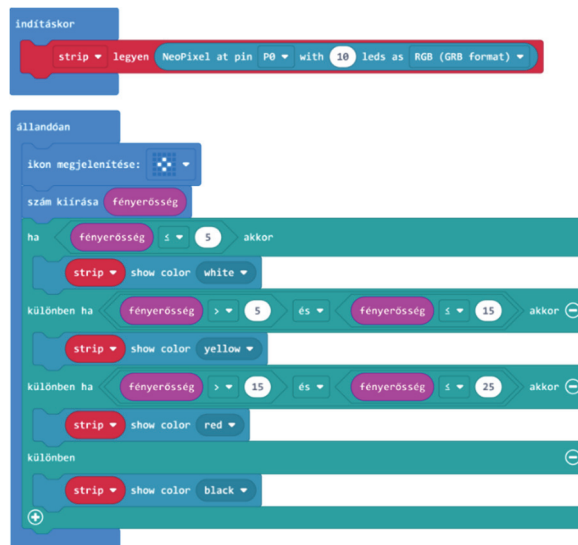
Az RGB LED-ek különböző színű fényt bocsátanak ki. Ezeket úgy állítják elő, hogy három LED-ed, egy pirosat, egy zölDET és egy kéket átlátszó vagy félig átlátszó (áttetsző) műanyag burokba tesznek. A három alapszín, a vörös, a zöld és a kék (RGB) segítségével az összes szín kikeverhető. Így mindenféle szín előállítható úgy, hogy egy áramkör segítségével vezéreljük a LED-ek fényerejét.

Ez a vezérlés jelen esetben a micro:bittel történik.

A micro:bit beépített fényérzékelővel is rendelkezik. A mérések alapján gyengébb szórt fényben a fényerősség 35–70 között mozog. Erős fényben a fényerősség 150–250 között vesz fel értéket. Este, szobában, két darab 110 W-os (LED 14,8 W) égő esetén a micro:biten mért fényerősség 10–15 között mozog.

A 19. ábrán egy olyan program látható, amely inicializálja a LED szalagot, kiírja a micro:bit képernyőjére a fényerősséget, majd a következő elv szerint kezd működni:

- Ha a mért fényerősség kisebb vagy egyenlő, mint 5, akkor a lámpa fehér fényre kapcsol.
- Ha a mért fényerősség 6 és 15 között van, akkor sárga fényvel világít.
- Ha a mért fényerősség 16 és 25 között van, akkor vörös fényvel világít.
- Ha a fényerősség nagyobb, mint 25, akkor a csodalámpa kialszik.



19. ábra: A LED-es csodalámpa programja

## 6. Következtetések

Következtetésképpen megismételhetjük nyitó gondolatunkat. Az 1. ábrán látható ElecFreaks Ring:bit Bricks Pack egy igen hasznos micro:bit kiterjesztés, amely lehetővé teszi, hogy LEGO TECHNIC® elemekhez csatlakoztassuk a micro:bitet, és ezáltal egyszerű robotokat építsünk. A LEGO és a micro:bit minden korosztály fantáziáját megmozgatja, és az építkezés során fejlődik a kreativitásunk, valamint a feladtamegoldó képességünk.

A BBC micro:bit kifejezetten oktatási célra kifejlesztett lapka, így kiváló az algoritmikus gondolkodás fejlesztésére, algoritmusok megtanulására, programozásra.

Úgy tartják, hogy a 21. századi készségek fejlesztésében, a kompetenciaalapú tudás kialakításában alapvető szerepet kapnak az úgynevezett STEM (Science/tudomány, Technology/technológia, Engineering/mérnöki, Mathematics/matematika) tantárgyak. Ezek segítségével, főleg a programozás révén könnyen fejlődik az algoritmikus gondolkodás, a problémamegoldó képesség, az önirányító tanulás. A felsoroltak manapság mind-mind elvárt készségek. A robotika terjedése is nagyban hozzájárulhat, hogy a tanulók addig absztrakt gondolkodása konkréttá válhasson.

Az olyan egyszerű eszközök, mint a micro:bit vagy a LEGO, és az ezeket programozni hivatott egyszerű felületek (Scratch, Microsoft MakeCode stb.) akár már óvodás kortól kezdve lehetővé teszik a programozást, az algoritmikus gondolkodás fejlesztését. Vagyis megvalósítják a *játssza tanulás* elvét.

Ahhoz pedig, hogy a micro:bitet össze lehessen kötni a LEGO-val, hogy kéz a kézben haladhassanak, elengedhetetlenül szükséges a Ring:bit Bricks Pack, amellyel nagyon egyszerű építkezni, és amelyet nagyon egyszerű programozni.

Kovács András Apor, Kovács Árpád Apold, Kovács Lehel István

## MI:pro/MI:power, a micro:bit védelme, zenéje és energiája

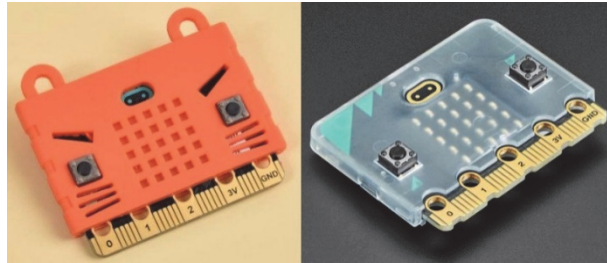
„Az anyagban nincs más energia,  
csak az, amit a környezetéből befogad.”  
(Nikola Tesla)

### 1. A MI:pro/MI:power bemutatása

A micro:bit tulajdonképpen egy NYÁK (nyomtatott áramkör), amelyen szabadon látszanak a cinezések, az elektrotechnikai alkatrészek, s így ki van téve az az elektrosztatikus feltöltődésnek, kisülésnek, amely akár tönkre is teheti az eszközt. Ezért mielőtt a micro:bithez hozzáérnénk, érintsünk meg valamilyen fém felületet, például a számítógép házát, vagy a radiátor, fűtési csőhálózatot, vízcsövet, fém ajtót stb., mert így védekezhetünk az elektrosztatikus kisülés ellen.

Arra is ügyelnünk kell, hogy a különböző gesztusok kipróbálásakor (pl. rázás, eldöntés, forgatás stb.) nehogy véletlenül leejtsük a micro:bit-et.

A legjobb, ha a micro:bit-et valamilyen tokba tesszük, így számos külső hatás ellen védve van. Ilyen tokokat láthatunk az 1. ábrán.



1. ábra: Micro:bit tokok

Egy komplexebb tok a MI:pro átlátszó plexi tok (2. ábra), amely a BBC micro:bit-ek első generációjához készült.

A tok azért érdekes, mert a MI:power NYÁK-ot is bele lehet tenni, így egy masszív, könnyen hordozható egységet kapunk.

A tiszta elülső rész lehetővé teszi a BBC micro:bit megtekintését a tokban, láthatjuk a fedélzeti LED-mátrixot.

A tok négyféle színben kapható: víztiszta, zöld, narancs és kék. Az opciók mindegyikéhez az elülső és a hátsó lemezeket átlátszó Perspex-ből, a középső rétegeket pedig a kiválasztott színű Perspex-ből vágják. A tok könnyen összeszerelhető a mellékelt műanyag csavarokkal.

A MI:power a BBC micro:bit kiegészítője, amely tápegységet és egy beépített piezo hangjelzőt tartalmaz, így ez egy elegáns módja annak, hogy a micro:bit-et egy 3 V-os CR2032 gombkelem táplálja, és hangokat is le tudjon játszani.



2. ábra: MI:pro tokok

A MI:pro tok és a MI:power NYÁK lehetővé teszik a viselhető eszközök (pl. okosóra, lépésszámláló, okosruha stb.) tervezését és megvalósítását. A stílusos, könnyű NYÁK-ot úgy tervezték, hogy szorosan illeszkedjen a micro:bit-hez, méretben is ugyanakkora.

Összeszereléskor a MI:power tápkártya közvetlenül a mikro:bit 3 V, GND és P0 csatlakozóihoz csatlakozik (a készlet idevágó csavarokat tartalmaz). A 3 V és a GND kapcsolatok energiát szolgáltatnak a mikro:bit számára, és a beépített hangjelző a P0-hoz csatlakozik, amely az alapértelmezett audiókimeneti pin (láb).

Az alaplap könnyen hozzáférhető be- és kikapcsoló gombbal rendelkezik, így többé nem kell leválasztani az áramellátást a mikro:bit-ről.

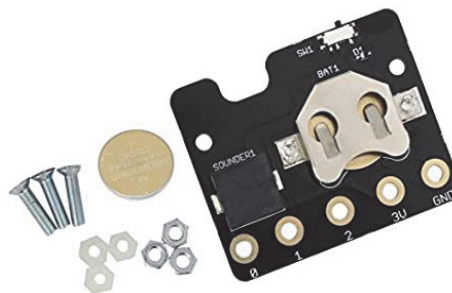
Miután az egységet összeállítottuk, a mechanikus rögzítések megakadályozzák az elem eltávolítását, így bárhogyan is használjuk a mikro:bitet, az elem biztonságosan a helyén marad.

## 2. A készlet részletes tartalma

A MI:pro/MI:power készlet tartalma (Figyelem! Lehet, hogy egyes helyeken a tokot és az alaplapot külön árulják!):

- MI:pro tok. Négy darab plexi lap tartozik hozzá, ezeket a megfelelő sorrendben kell egymásra tenni. A micro:bit alakja és a rajta lévő gombok adják ezt a sorrendet. Továbbá hozzá tartozik még négy darab műanyag csavaranyával, amelyekkel egymáshoz tudjuk rögzíteni a plexi lapokat.
- MI:power alaplap a micro:bit-hez.
- Három sülyesztett fejű M3-as, 12 mm hosszú gépcsavar a 0, 3 V, GND pinekre.
- Három M3 Hex anya.
- Három műanyag távtartó, amelyeken a csavarokat kell átvezetni.
- Egy CR2032 3 V-os gomb-elem.
- Angol nyelvű összeszerelési útmutató.

A 3. ábrán látható MI:power készletet egy kis ügyességgel, egy csillagszavarr húzó és egy fogó vagy csavarkulcs segítségével könnyen összeszerelhetjük a micro:bit-tel, majd erre jön rá a 2. ábrán látható tok.



3. ábra: Az MI:power készlet



4. ábra: Gumis tépőzár



Amennyiben például lépésszámlálót vagy okosórát szeretnénk megvalósítani, vagyis azt akarjuk, hogy a micro:bit-et lehessen rögzíteni a csuklóra vagy a bokára, egyszerűen húzzunk át egy kb. 30 cm hosszú gumis tépőzárát (4. ábra – külön kell megvásárolni) a MI:pro tok utolsó lapja alatt, és így rögzítsük a műanyag csavarokat. Már készen is van a hordozható, viselhető eszközünk.

### 3. Egy másik megoldás a hangra

A micro:bit első generációja sajnos nem tartalmaz beépített hangjelzőt, de képes arra, hogy a kivezetésein hozzá csatlakoztatott fülhallgatón/hangszórón hangokat, dallamokat játsszon le.

Ha nincs MI:power lapkánk vagy fülhallgatón/fejhallgatón szeretnénk hallgatni a viselhető eszközünk hanghatásait, vásárolhatunk olyan kábelt (5. ábra), amelybe a fülhallgató, vagy a hangszóró (úgynevezett jack) csatlakozóját tudjuk bedugni. Ennek a kábelnek a csatlakozóját a 0 és GND (föld) csatlakozóhoz kell csipetenni.

Amennyiben ilyen csatlakozónk sincs, viszont vannak krokodilcsipeszeink, akkor a 0 és GND kivezetéseket, pineket közvetlenül a fülhallgató, vagy a hangszóró jack dugójának a megfelelő részeivel is összeköthetjük, amint azt a 6. ábrán is láthatjuk.

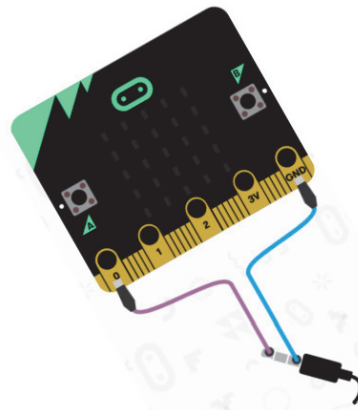
### 4. A hangjelző programozása

A hangjelző programozására 15 blokk áll a rendelkezésünkre a *Zene* menüpontban. Ezek a következők:

- **DALLAM dallam lejátszása TEMPO (ü/p) tempóval:** egy adott dallam lejátszása. A **DALLAM**-ot kiválaszthatjuk a galériából (10 dallamot kínál fel: Scale, Reverse, Mystery, Gilroy, Falling, Hopeful, Tokyo, Paris, Rising, Sitka), vagy megadhatjuk mi a szerkesztőben. A szerkesztő egy 8×8-as mátrixot kínál fel, amelynek az oszlopaiban a hangskála (1 oktáv) hangjai vannak, a sorok pedig egy adott hang ismétlődése. A **TEMPO** egy 40–500 közötti érték lehet.
- **szóljon a HANG hang eddig ÜTEM:** lejátsza a **HANG** hangot a megadott **ÜTEM** ideig. A **HANG**-ra kattintva egy zongora billentyűzet jelenik meg, ahonnan kiválaszthatjuk a megfelelő hangot. Lehetőségeink: Alacsony C (alsó dó, 131), Alacsony C# (alsó di, 139), Alacsony D (alsó ré, 147), Alacsony D# (alsó ri, 156), Alacsony E (alsó mi, 165), Alacsony F (alsó fá, 175), Alacsony F# (alsó fi, 185), Alacsony G (alsó szó, 196), Alacsony G# (alsó szi, 208), Alacsony A (alsó lá, 220), Alacsony A# (alsó li, 233), Alacsony B (alsó ti, 247), Középső C (262), Középső



5. ábra: Hangkábel



6. ábra: Micro:bit és jack dugó

C# (277), Középső D (294), Középső D# (331), Középső E (330), Középső F (349), Középső F# (370), Középső G (392), Középső G# (415), Középső A (440), Középső A# (466), Középső B (494), Magas C (523), Magas C# (554), Magas D (587), Magas D# (622), Magas E (659), Magas F (698), Magas F# (740), Magas G (784), Magas G# (831), Magas A (880), Magas A# (932), Magas B (988). Zárójelben a hullámhossz (Hz). Ha beírjuk az értéket, tetszőleges hullámhosszt adhatunk meg. Az **ÜTEM** 1,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{8}$ ,  $\frac{1}{16}$ , 2, 4 lehet (egész hang, fél hang, negyed hang, nyolcad, tizenhatod, dupla, négyszeres).

- **hang megszólaltatása (Hz): HANG:** megszólaltatja a megadott hullámhosszú hangot (lásd fennebb). A hang mindaddig szól, míg le nem állítjuk.
- **szünet (ezredmp.) ÜTEM:** a megadott **ÜTEM**-ig szünetet tart (nem szólaltat meg hangot).
- **HANG:** változó, egy adott hullámhosszú hangot jelent. Ugyanúgy, mint fent, kiválaszthatjuk a zongorabilentyűzetről, vagy megadhatjuk.
- **hangerő legyen HANGERŐ:** egy 0–255 közötti értékre beállítja a hangerőt.
- **hangerő:** változó, amely megadja a beállított hangerőt.
- **minden hang leállítása:** leállít minden hangot.
- **tempó változtatása ennyivel (ü/p) TEMPÓ:** gyorsabbá vagy lassabbá teszi a tempót (egy zene sebességét) a megadott **TEMPÓ**-val.
- **tempó legyen (ütem/perc) TEMPÓ:** beállítja a tempót.
- **ÜTEM ütem:** egy ütem hosszát adja meg ezredmásodpercben. Az **ÜTEM** 1,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{8}$ ,  $\frac{1}{16}$ , 2, 4 lehet.
- **tempó (ütem/perc):** változó, amely megadja a tempót.
- **dallam indítása DALLAM ismétlés HÁNYSZOR:** elkezdi lejátszani a **DALLAM** dallamot. A következők közül választhatunk: dadadum, szórakoztató, előjáték, óda, nyan, csengőhang, funky, blues, születésnap, esküvő, gyászos, poén, baddy, chase, ba ding, wawawawaa, felugrás, leugrás, bekapcsolás, kikapcsolás. A dallamot egyszer vagy állandóan ismétli, illetve egyszer a háttérben játssza le vagy állandóan a háttérben. A háttérben lejátszás lehetővé teszi, hogy egynél több dallam legyen aktív. Ha a dallam a háttérben való lejátszásra van állítva, akkor átmenetileg megszakítható vagy szüneteltethető, miközben az előtérbe állított dallam hallatszik. Ha az előtér dallama nincs beállítva állandóra, és befejeződik, akkor a háttér dallama folytatódik.
- **dallam megállítása HOL:** megállítja a dallamot. A **HOL** a mind, az előtérben, a háttérben lehet, és a megfelelő dallam lejátszását állítja meg.
- **amikor ESEMÉNY:** a segítségével dallamokkal vagy hangokkal kapcsolatos eseményeket kezelhetünk. A következő eseményekre reagál: dallam hangjegy lejátszva, dallam elindítva, dallam véget ért, dallam ismételve, háttér dallam hangjegy lejátszva, háttér dallam elindult, háttér dallam vége, háttér dallam ismételve, háttér dallam szüneteltetve, háttér dallam folytatva.

### 5. A változók színre lépnek: egy lépésmérő megvalósítása

A 7. ábrán látható *lépésmérő*, lépésszámláló vagy pedométer hordozható (bokára, övre stb. kapcsolható) elektromos, elektromechanikus vagy mechanikus alapon működő eszköz, amely érzékelő segítségével figyelemmel kíséri a felhasználó mozgását, felbecsüli lépéseinek számát a séta során, és ha beállítjuk a lépésünk nagyságát, méri a megtett távolságot.

A *lépés* a járás egy mozdulata, amikor egy élőlény lábaival haladó mozdulatot tesz.

A lépésmérőt az egyik lábra rögzítjük, és amikor a lábunk előre lendül, a rázkódástól, rázástól a lépésmérő eggyel növeli egy belső változó értékét. Így számolja meg a lépéseinket.

Ha a lépések száma  $n$ , és lépéseinknek átlagos nagysága például 0,81 m, akkor  $0,81 \cdot n$  méter távolságot tettünk meg.

Írjunk egy lépésszámláló programot a micro:bitre!

Legyen lehetőségünk lenullázni a számlálót!

Micro:bites programunkat egészítsük ki annyival, hogy minden megtett kilométer után a micro:bit csipog egyet.

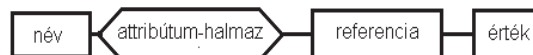
A lépésmérő megvalósítása érdekében először ismerkedjünk meg a változókkal!

A *változó* fogalma a matematikában egy értelmezési tartománnyal rendelkező, ebből bármilyen értéket felvehető objektum, amelynek értéke logikailag határozatlan. Ugyanez a számítástechnikában egy memóriacímen levő memóriarészletet jelent, amelynek tartalma mindig létezik, ez egy jól meghatározott érték, és fő jellemzője, hogy csak bizonyos algoritmusok által hozzáférhető és módosítható.

Egy változónak négy alapeleme van (8. ábra):

- *név*,
- *attribútum-halmaz*,
- *referencia*,
- *érték*.

Egy *változó neve* az illető nyelv által lexikálisan megengedett karaktersorozat, ez a változó azonosítója.



8. ábra: *Változók alapelemei*

Az *attribútumhalmaz* jellemzőket tartalmaz a változóról, például a változó típusát, a változó láthatósági területét, a változó élettartamát.

A *referencia* egy információ, amely megadja azt a fizikai vagy logikai helyet, amelynek tartalma a változó értéke.

A változó negyedik alapeleme az *érték*: a program futása során a változónak ez a mezejője változtatja az értékét. Egy változó értékének a kiolvasása a referencia tartalmának a



7. ábra: *Lépésmérő*

kiolvasásaként történik. Egy változó értékének a megváltoztatása a referencia tartalmának felülírásaként történik. Az értékadás többnyire egy kifejezés kiértékelésének az eredménye, amely beíródik a változó referenciájának tartalmába.

A micro:bit programozására szánt MakeCode-ban a *Változók* menüpont segítségével használhatunk változókat.

Legelőször a *Változó létrehozása...* lehetőséget kínálja fel. Ha megnyomjuk ezt a gombot, egy párbeszédablak ugrik elő, ahol megadhatjuk az új változó nevét. Legyen ez *LepesSzam*. Az attribútum-halmazt (így a típust is) és a referenciát automatikusan intézi a rendszer, az értéket nekünk kell majd megadni a programozás során.

Ha megadtuk a változó nevét, és bezártuk a párbeszédablakot, a *Változók* menüpontban megjelennek az alábbi blokkok:

- **VÁLTOZÓNÉV**: a változó maga, visszaszolgáltatja a változó értékét.
- **VÁLTOZÓNÉV legyen ÉRTÉK**: értéket ad a változónak.
- **VÁLTOZÓNÉV növelése ÉRTÉK értékkel**: a változó értékét növeli az új **ÉRTÉK** értékkel.

Létrehoztuk tehát a *LepesSzam* nevű globális változót, hogy használhassuk a lépésmérőnk megvalósításában.

Az **indításkor** blokkban a változónak kezdőértéket kell adni, legyen ez 0.

A JavaScript számára fontos a változó deklarációja is, így automatikusan keletkezik a következő sor:

```
let LepesSzam = 0
```

Értékadáskor már nem fog szerepelni a **let** kulcsszó.

Ha kezdőértékkel láttuk el a változót, biztosak lehetünk benne, hogy a rendszer nem valami memóriaszeméttel tölti fel az értékét.

A lépésmérő programja egyszerű: az **állandó** blokk segítségével írjuk ki *LepesSzam* változó értékét, amikor pedig a micro:bit rázást érzékel, növeljük eggyel a változó értékét.

Ha egyszerre nyomjuk le az „A” és a „B” gombot, a program nullázza le a lépésmérőt.

A lépésmérő egyszerű programját a 9. ábrán láthatjuk.



9. ábra: A lépésmérő programja

Egészítsük ki a 9. ábrán látható programot azzal, hogy nem csak a lépések számát mérjük, hanem a megtett utat is, és minden megtett kilométer után a micro:bit csipog egyet.

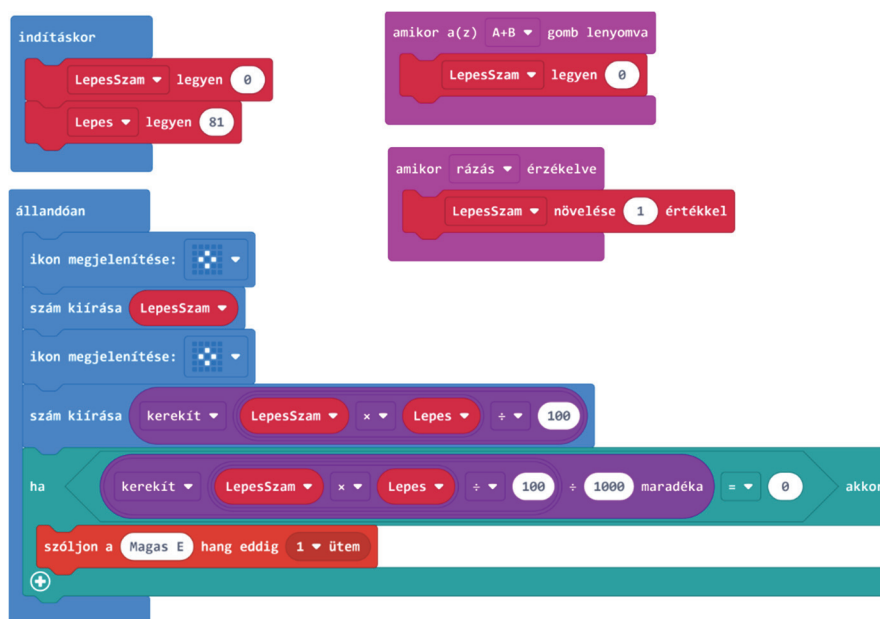
Ehhez egy másik változóban meg kell őriznünk a lépéseink átlagos nagyságát.

Hozzuk létre a *Lepes* változót, és az *indításkor* blokkban állítsuk be ezt 81-re (cm).

Az *állandóan* blokkban ne csak a *LepesSzam* változó értékét írjuk ki, hanem a *Lepes* változóét is, megszorozva a *LepesSzam*-mal, és elosztva 100-zal, hogy a cm-t átalakítsuk méterré. Az osztás miatt, hogy egész szám jelenjen meg, kerekítsünk! A két kiírt érték közé rajzoljunk ki valamilyen ikont elválasztó elemként.

Szintén az *állandóan* blokkban ellenőrizzük, hogy az előbb kiszámított érték osztható-e 1000-rel, mert akkor elértük a kilométert és a micro:bitnek csipognia kell.

A kibővített programot a 10. ábrán láthatjuk.



10. ábra: A lépésmérő bővített programja

Észrevehetjük, hogy a *ha* blokk feltételében ugyanaz szerepel, mint a második *szám kiírása* blokkban, mi több, szorzás, osztás, kerekítés is szerepel, tehát olyan műveletek, amelyek elég sok processzoridőt vesznek igénybe, és ezeket egymásután kétszer kell elvégezni. Ilyen esetekben ajánlott még egy változó használata. Csak egyszer végezzük el a műveleteket, az eredményt adjuk át egy változónak, majd azt a változót írassuk ki, és nézzük meg, hogy osztható-e ezerrel. Így lehet, hogy több memóriát használunk, de a processzor kevesebb műveletet végez, és a kód sem lesz olyan nagy.

Továbbfejlesztési lehetőség: ha megkeressük egy kalóriatáblázatban, hogy a lépés, menetelés, futás stb. mennyi energiát igényel, a sebesség függvényében kiszámíthatjuk a kalória fogyasztásunkat is. A sebesség meghatározása érdekében időt is kell mérni!

## 6. Az idő és az érzékelők lépnek színre: egy okosóra megvalósítása

Időmérésünk ősidők óta a csillagászati jelenségekhez igazodott. A kezdeti időkben a Nap látszólagos járását figyelve alkották meg a napórát. A társadalom fejlődésével a városi élet, a közigazgatás az igazságszolgáltatás, az üzleti élet, és sok más feladat megkívánta az időmérés kifejlesztését. A napot 24 órára, az órát 60 percre, a percet 60 másodpercre, a másodperceket századmásodpercekre, ezredmásodpercekre osztották. Kialakultak az éjszaka is használható órák. A középkori városokban a toronyórák ütései jelezték az idő múlását. A legújabb korig a mechanikus szerkezetű óra jelezte az időt. Napjainkban a villamos-, a kvarc-, és az atomóra nagyon pontosá tette az időmérést.



11. ábra: Okosóra

Az okosóra egy számítógépesített karóra (11. ábra), amely az idő mutatóján kívül számos funkcióval bír, egyfajta hordható számítógépként funkcionál. Sokukon működnek okostelefon-alkalmazások, némelyiknek mobil operációs rendszere is van, és akár hordozható médialejátszó, FM rádió, audio- és videoállományok lejátszására képesek bluetooth fülhallgató használatával. Egyes modellek a mobiltelefonok minden funkcióját képesek használni, még hívást fogadni, kezdeményezni is lehet velük.

A micro:bit egy egyszerű mikrokontroller, így nem rendelkezik a dátum, az idő tárolására szolgáló memóriával. Ezért nem is tudja a pontos időt, dátumot.

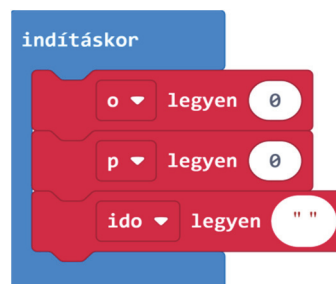
Ha azt szeretnénk, hogy a micro:bit megjelenítse a pontos időt, a teljes órát nekünk kell leprogramozni, az eszköz beindulásakor meg kell adni az akkori pontos időt, majd a micro:bit mindig kiszámítja a következő időpillanatokat.

Hozzunk létre két változót az óra és a perc számára. Ezeket fogjuk növelni.

Hozzunk létre egy sztring, szöveg típusú változót is, amelybe összefűzzük az órát és a percet, valamint a „:” jelet, s így meg tudjuk jeleníteni az időt. Arra kell még figyelni, hogy a percek esetében, ha nem két számjegyű a perc (< 10), akkor egészítsük ki elől egy nullával. Nem 9 perc például, hanem 09 perc.

Indításkor lássuk el a változókat kezdőértékkel (12. ábra).

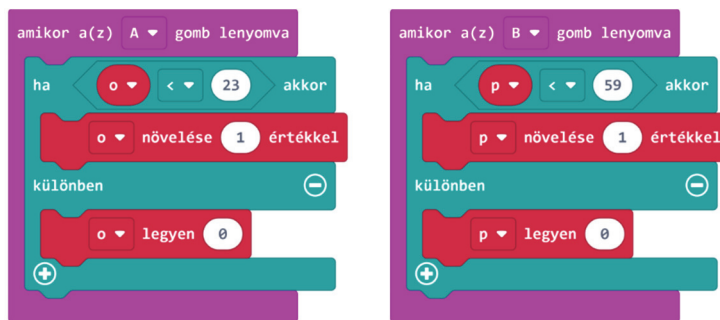
Ahhoz, hogy az óránk működjön, induláskor be kell állítanunk az aktuális időt. Valósítsuk ezt meg úgy, hogy az „A” gomb lenyomásával állítjuk az órát, a „B” gomb



12. ábra: Kezdőértékek

lenyomásával pedig a másodperceket. Természetesen ezek a beállítások körkörösek, vagyis az óra 23-ról 0-ra, a perc pedig 59-ről 0-ra vált. A kódot a 13. ábrán láthatjuk.

Ha így beállítottuk az órát, már csak működtetni kellene ezt! Nyilván az **állandóan** blokkban tudjuk ezt megtenni. Szüneteljen a micro:bit egy percig (60 000 ezredmásodpercig), ezután növeljük a perc változót, majd, ha a perc változó eléri az 59-es értéket, növeljük az óra változót is.



13. ábra: Az óra beállítása

Természetesen itt is vigyázni kell, hogy az óra változó nehogyan túllépje a 23-at.

A kód ezen része megfigyelhető a 14. ábrán.

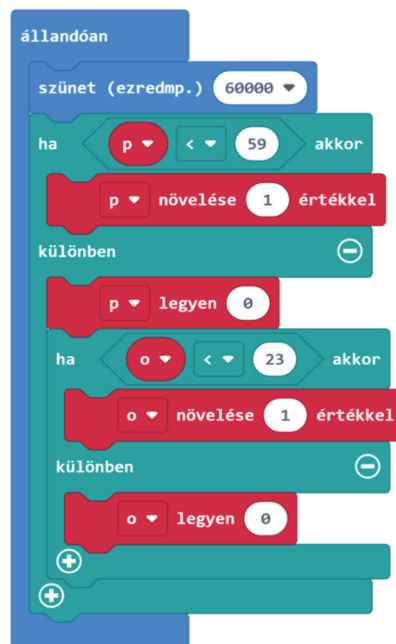
Elérkeztünk a kiíráshoz. Az okosóra írja ki az időt, az iránytű irányát, a hőmérsékletet, a fényerősséget és a gyorsulást. Az egyes értékek közé tegyen egy ikont, hogy különítse el őket.

Itt kell összefűzzük az órát a perccel, valamint a „,” jellel, itt fogjuk használni az *idő* sztring, szöveg típusú változót. Itt egészítjük ki a 10-nél kisebb perceket is elől egy 0-val.

Az összefűzésnél nem kell külön ügyelni a változók típusaira (szöveget össze lehet fűzni számmal), mert a program automatikusan elvégzi a szükséges típuskonverziókat.

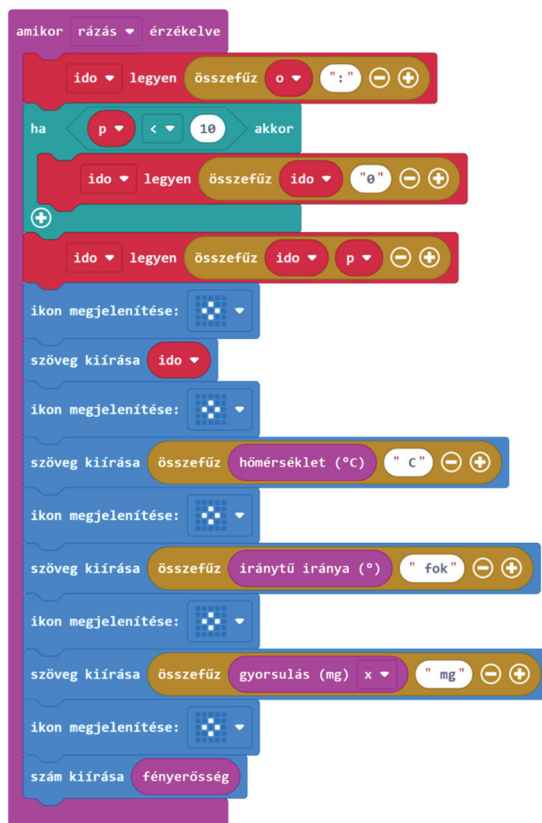
Amint egyes okosórák is teszik, hogy takarékoskodjanak az árammal, a kiírást csak a micro:bit rázásakor fogjuk elvégezni. A kijelzőn az információk nem állandó jelleggel jelennek meg.

A programrészletet a 15. ábra mutatja be.



14. ábra: Az óra működtetése

Továbbfejlesztési lehetőség: valósítsuk meg a másodpercek kiírását is, valamint valósítsuk meg a dátum kezelést is. Akár azt is leprogramozhatjuk, hogy AM/PM formátumban írjuk ki az időt.



15. ábra: Az óra kijelzője

## 7. Következtetések

Következtetésként elmondhatjuk, hogy megéri a micro:bitet tokba tenni. Ez megvédi, megnöveli az élettartamát.

A beépített hangjelzővel rendelkező MI:pro/MI:power tok igen hasznos, hisz az első verziójú micro:bit nem rendelkezik külön hangszórával.

Jó lehetőség viselhető eszközök készítése is, kísérletként mindenképp megéri, hisz sokat tanulhatunk ezek programozásával, megismerhetjük az ilyen jellegű eszközök működését is.

Kovács András Apor, Kovács Árpád Apold,  
Kovács Lehel István





## A radon nyomában ... nemes és mégsem

### Rövid tudománytörténeti áttekintés

A periódusos rendszer VIII.A főcsoportjában foglal helyet, az utolsó, természetben előforduló nemesgázként. A csoport tagjai kevésbé ismertek, csekély reakciókészségük miatt nem nagyon hívták fel magukra a figyelmet. A legtöbb nemesgáznak nincs vagy igen csekély a gyakorlati jelentősége, csak különleges körülmények között elegendnek más elemekkel, a képződő vegyületek jó része nem stabil.

A radon felfedezése a XIX. század végére nyúlik vissza, létezését Ernest Rutherford észlelte először, 1899-ben, a tórium (Th) radioaktív bomlásának tanulmányozása során. Hasonló megfigyelésre jutott Pierre és Maria Curie is, az urán bomlását vizsgálva.

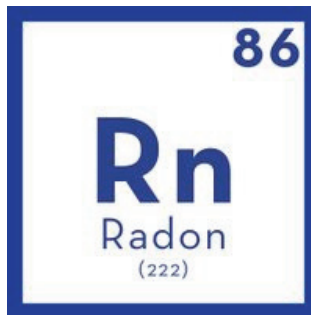
A fent említett elemek és az aktínium (Ac) bomlásakor is, radioaktív kisugárzást észleltek, anélkül, hogy erre új elemként gondoltak volna.

Németországban 1900-ban Friedrich Ernst Dorn azonos jelenségre figyelt fel, ampullákba zárt rádium vegyületek fölé gyűlő gázra, leírja a megfigyelését, de nem kutatja tovább a jelenséget.

Pár évre rá, 1904-ben, William Ramsay, skót vegyészben ötlik fel a gondolat, hogy ez a kisugárzás egy gáz halmazállapotú új elem lehet. William Ramsay-ról tudni kell azt, hogy az ő nevéhez fűződik több nemesgáz felfedezése és tanulmányozása is.

Londonban, Ramsay-nek és munkatársának Robert Whytlaw-Gray-nek sikerül 1908-ban kellő mennyiségű radont összegyűjteni a tanulmányozásához, és ekkor már igazolni tudják kísérletekkel, hogy valóban egy új elemet fedeztek fel.

1910-ben a „niton” (latin – *nitens*), jelentése csillogó, elnevezést javasolják a felfedezett új nemesgáznak, sikertelenül. Éveken keresztül különböző nevekkkel illeték a radont, attól függően, hogy melyik elem bomlása során keletkezett. Végül a IUPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry*) 1923-ban fogadja el az újonnan felfedezett nemesgázt – radon (Rn) elnevezés alatt.



### Előfordulása, kémiai és fizikai tulajdonságai

A Földön jelen levő 10 legritkább elem egyike. Tudni kell róla, hogy radioaktív atomok (pl.: urán, plutónium, tórium, aktínium, rádium) bomlásának instabil, közbülső terméke, tovább hasad, stabilabb elemek izotópjait hozva létre. A földkéreg és talaj igen kis nyomokban tartalmazza. Mérések szerint, talajközelben 1 m<sup>3</sup> levegő megközelítőleg 1600 – 1800 darab Rn atomot tartalmaz. Tengerszintben az előfordulása 10<sup>-8</sup> ppt, az

atmoszférában pedig  $10^{-9}$  ppt (azaz 1 radon atom jut minden  $10^{21}$  levegő részecskére). Becslések szerint a légkörben levő radon tömege nem haladja meg a 100 g-ot.

A bomló izotóptól függően  $\alpha$  részecskék és  $\gamma$  sugárzás keletkezik. A radon izotópok hasadása adja a Földön mérhető háttérsugárzás több mint felét, a bomló atomokból származó részecskék és a bomlási végtermékek jelentős mértékben hozzájárulnak a légkörben zajló elektromos és ionizációs jelenségekhez.

Szintelen, szagtalan, egyatomos, nagy sűrűségű, iners gáz. Az egyetlen radioaktív nemesgáz, szilárd és cseppfolyós állapotban foszforeszkál. A természetben előforduló radon szinte csak 2 izotópból áll a  $^{220}\text{Rn}$  és a  $^{222}\text{Rn}$  elegyből. Laboratóriumi körülmények között jelen pillanatban 35 izotópjá ismert (195 és 229 között változó atomtömeggel), egyik sem stabil. A leggyakrabban előforduló  $^{222}\text{Rn}$  izotóp felezési ideje  $t_{1/2} = 3.824$  nap. A második legstabilabb izotópjának, a  $^{211}\text{Rn}$  felezési ideje mindössze 14.6 óra. Az izotópokat a felezési idő és a kibocsátott sugárzás alapján különböztetik meg.

Olvadáspont:  $-71\text{ }^\circ\text{C}$ , forráspont:  $-62\text{ }^\circ\text{C}$ , sűrűség:  $9.7\text{ g/L}$

### Élettani hatása

Élettani hatását tekintve a vélemények megoszlanak, bár a szakemberek jelentős része a megfigyelések és tanulmányok alapján a radont az emberi egészségre nézve károsnak, rákkeltőnek tekinti, ezt sajnos számtalan állatkísérlet is alátámasztja. Az orvostudomány álláspontja szerint nincs ismert kedvező élettani hatása.

Felvetődik az elméleti lehetősége annak, hogy a radon-sugárzás mint jelentős háttérsugárzás, nem közvetett módon, biológiai szerepet töltött be, beleszólt a Földön kialakuló életbe, genetikai mutációkat és evolúciós változásokat idézve elő.

Már a középkorban felfigyeltek bizonyos területeken, főleg bányavidékeken (pl. Bohemia, Csehország) arra, hogy a bányászok zöme rövid életű, és tüdőbetegségben hal meg (feltehetőleg tüdőrák). Ebben a korszakban (XII – XV. század) az orvostudomány igen csak gyermekcipőben járt, az egyház tiltotta a boncolást, így csak az akkori írásokban fellelhető tünetek leírására támaszkodhatunk.

Ennek a nemesgáznak a tanulmányozásával foglalkozó tudósok, sajnos nem ismerték fel és nem tulajdonították károsnak a radioaktív sugárzást. A tudósok zöme korai halállal, az élete árával fizetette meg a tudomány hajnalán végrehajtott kísérleteket.

A Curie házaspár (Pierre és Marie) a tanulmányaik és kísérleteik során igen nagy sugárdózisnak volt kitéve, Pierre véletlen utcai baleset során vesztette életét, ami megelőzte a sugárbetegség általi biztos halált, Marie 1934-ben halt meg, aplasticus anémiában (a vérszegénység egy ritka formája) – radioaktív sugárzás következménye képpen. A munkájuk során használt könyveket, jegyzeteket, Marie szakácskönyvét is, a mai napig ólom dobozokban őrzik, a több évtizedes kiadványok most is ontják magukból a sugárzást.

Henri Becquerel 55 évesen halt meg, az ő korai halála is nagymértékben a sugárzás káros hatásának következménye. 1908-ban halálának okát „ismeretlen tényezőknél” tulajdonították, bár a kór feljegyzései alapján testét kiterjedt felületű égések borították – mai szemmel nézve a sugárbetegség, radioaktív anyaggal való érintkezés jelei ezek.

Sir William Ramsay 1916-ban halt meg, 63 évesen, rákos daganat áldozataként.

A radon a levegővel a tüdőbe kerül, ahol károsítja a vele érintkező tüdőhámot, többnyire az  $\alpha$  részecskék sejtet bombázó hatása által, jelentősen növelve ezáltal a tüdőrák megjelenésének esélyét. Tovább rontja a helyzetet, hogy a radon egy nem illó, de radioaktív nehézfém (ólom - Pb) izotóppá alakul. A nemesgáz „utódja” a  $^{210}\text{Pb}$  izotóp ugyancsak radioaktív ( $\alpha$  részecskék), és felezési ideje –  $t_{1/2}$  22 év (!). Az ólomról tudjuk, hogy nagyon nehezen, szinte egyáltalán nem ürül ki a szervezetből.

Nézzük újra az ördögi kört. A gázhalmazállapotú radon atommagja ionizáló sugárzás közben elbomlik, ugyancsak sugáraktív ólom utódot hoz létre, amely már szilárd halmazállapotú, nehézfém atom, ami jól befészkel magát a tüdőszövetbe, és onnan tovább ontja az  $\alpha$  részecskéket, károsítja a körülötte levő sejtek tömegét, és teszi ezt igen hosszú időn keresztül.

A tüdőrákos esetek 10%-át okozhatja az emelkedett radon szint, valamint megmagyarazza, hogy miért hajlamosak erre a betegségekre a nem dohányzók, mérgező környezetnek nem kitett személyek is.

A tudományos tényeknek hátat fordítva, léteznek olyan helyek is a Földön, ahol az ott élők turizmussá varázsolták a radonban gazdag élőhelyet, hirdetve a radon minden bajra „jótékony” hatását. Erre példa Franciaországban Le Mont Dore település, ahol az odalátogatók radonban és széndioxidban gazdag levegőt lélegezhetnek be, egy föld alól felvezetett csövön keresztül.

Hasonló az ausztriai Badgastein városban fellelhető üdülő is, ahol az emberek radonban és rádiumban (!) gazdag vizet ihatnak, vagy fürödhetnek benne. Ugyancsak radonban gazdag levegőt biztosít a város régi aranybányája, itt a föld alá kerülve a hőmérséklet  $40^\circ\text{C}$  körüli, a radon-sugárzás pedig  $160.000\text{ Bq/m}^3$  (erről szó esik később).

### **Hol találkozhatunk vele? A köznapi ember is ki van téve a radonnak?**

Szó esett arról, hogy radioaktív elemek bomlásakor keletkezik. Gáz lévén, a fizikai törvényeknek engedelmessé megpróbál a felszínre törni, ami sokszor sikerül is, ugyanakkor megrekedhet föld alatti üregekben is. A bányászok tevékenységüket tekintve, a legnagyobb mértékben vannak kitéve annak, hogy radont lélegezzenek be. Ott, ahol radioaktív elemeket bányásznak, a radon sugárzás szintje sokkal magasabb.

Nem kell bányában dolgoznunk ahhoz, hogy nap mint nap radonnal találkozzunk, egyszerűen nem zárkozzhatunk el előle. A földből szivárogva, csövek mentén, apró hajszál repedéseken keresztül bekerül a házakba is. Minél rosszabb egy ház alapja, és minél közelebb vagyunk a földhöz, annál nagyobb az esélye annak, hogy ártalmas radon szint legyen az illető helyiségben. Nem szükséges közel lennünk a földhöz, az építkezés során használt anyagok is tartalmazhatnak radioaktív elemeket, amelyek bomlásuk során radont eredményeznek.

A földben a radioaktív bomlás egyenletes ütemű, viszont a felszínre kerülő, szivárgó radon mennyisége eltérő, nagy mértékben befolyásolja az időjárás és a környezeti tényezők. Csapadékos időjárás esetén a földbe beszivárgó víz gázokat és radont szoríthat a felszínre, úgyszintén nagyobb hőmérséklet esetén a gázok hőtágulása során emelkedhet a felszínre jutó radonszint.

Első ránézésre a fentieknek ellentmond a télen mért nagyobb radonszint (nyári időszakhoz viszonyítva). Ennek a magyarázata egyszerű. A radonszint csökkentésének legegyszerűbb és leghatékonyabb módja a szellőztetés. Télen ritkábban nyitunk ajtót, ablakot, kevesebbet szellőzik a ház, így a felgyülemelő radon is magasabb értéket érhet el.

### **Hogyan mérik a sugárzás szintjét? Mi a biztonságos szint?**

Manapság léteznek kereskedelemben kapható, egyszerű digitális kijelzésű készülékek, amelyek állandóan mérik az elhelyezett helyiségben a radonszintet. Ugyanakkor fordulhatunk radon mérésére szakosodott laboratóriumokhoz rövid vagy hosszú távú felmérés végett.

A mérés értékét általában SI alapján Bq/m<sup>3</sup>-ben fejezik ki. 1 Bq (Becquerel) másodpercenként 1 hasadó atommagot jelent. Használatos (ritkábban) a pCi / L kifejezés is. 1 Bq/m<sup>3</sup> = 0.027 pCi/L. (1 pCi percenként 2.20 atommag hasadását jelenti.)

Nincs ajánlott minimális szint, törekedni kell a lehető legalacsonyabb szint elérésére. Szabadtéren a levegő radonszint átlagértéke 10 Bq/m<sup>3</sup>. Mérések szerint a legtöbb ház átlagos radonszintje 20 Bq/m<sup>3</sup> körül mozog, de elérheti akár a 400 Bq/m<sup>3</sup> értéket is – ami ipari szennyeződés szintnek számít.

Urániumbányákban mért érték elérheti a 10<sup>6</sup> Bq/m<sup>3</sup> szintet is.

### **Felhasznált szakirodalom:**

- [1.] Adam Higginbotham – Midnight in Chernobyl; Simon & Schuster 2019
- [2.] Goldfrank's Manual of Toxicologic Emergencies 8<sup>th</sup> edition; McGraw-Hill 2007
- [3.] Jack Challoner – The Elements – The compact guide; Andre Deutsch 2019
- [4.] James Mahaffey – Atomic Accidents – A history of Nuclear Meltdowns and disasters; Pegasus Books 2015
- [5.] Jeremy Naydler – The Struggle for a Human Future; Temple Lodge 2020
- [6.] John Emsley – Nature's Building Blocks – An A-Z Guide to the Elements; Oxford University Press 2011
- [7.] John Emsley – The Elements of Murder – A History of Poison; Oxford University Press 2005
- [8.] Patricia Frank, M. Alice Ottoboni – The Doses Makes the Poison; John Wiley & Sons 2011
- [9.] SH Atlasz – Kémia; Springer Hungarica 1995

**Nagy Gábor**

## Miért lettem fizikus?

Interjúalanyunk *Dr. Derzsi Aranka*, a budapesti Wigner Fizikai Kutatóközpont vezető kutatója. A kolozsvári Babeş–Bolyai Tudományegyetem Fizika Karán szerzett BSc oklevelet 2004-ben, majd ugyanitt a számítógépes fizika szakon MSc oklevelet 2005-ben. Doktori tanulmányait is itt végezte, 2012-ben szerzett Ph.D. fokozatot. 2007-ben kapcsolódott be az alacsony nyomású, alacsony hőmérsékletű gázkisülési plazmák kutatásába az MTA Szilárdtestfizikai és Optikai Intézetében. Posztdoktor kutatóként a Wigner Fizikai Kutatóközpontban és a West Virginia Egyetemen kutatott. 2018-tól önálló kutatási témát vezet a Wigner Fizikai Kutatóközpontban, ahol a felületkezelési eljárásokban alkalmazott gázkisülések vizsgálatával foglalkozik. Szakmai munkáját Akadémiai Ifjúsági Díjjal (2017), az Eötvös Loránd Fizikai Társulat Schmid Rezső-díjával (2018), az IOP Plasma Sources Science and Technology folyóirat Hershkowitz-díjával (2019) ismerték el.



### *Mi adta az indíttatást, hogy a fizikusi pályára lépj?*

A természettudományos jelenségek mindig érdekelték, de nem készültem fizikusnak. Középszintű tanulmányaimat a székelyudvarhelyi Tamási Áron Gimnázium informatika osztályában végeztem, egyaránt érdekelt a programozás, a matematika és fizika is. Sokáig programozó akartam lenni; pályaválasztáskor, bármennyire is érdekes iránynak tűnt, bizonytalan voltam afelől, mit lehet egyetem után matematika vagy fizika tanulmányokkal kezdeni. Abban, hogy végül a BBTE-n végeztem fizikusként, nagy szerepe volt annak, hogy már a korai egyetemi évek alatt megtapasztaltam, hogy sokféle érdekes út járható fizikusként, akár fizikától távolinak tűnő területeken is. Meghatározó volt a felismerés, hogy a számítógépes szimulációk mennyire hatékonyan alkalmazhatóak különböző fizikai problémák megértéséhez, és hogy a programozás iránti lelkesedésem fizikusként is jól hasznosítható, így egyre inkább elköteleztem magam a fizika mellett.

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

Az egyetemi évek alatt sok kiváló tanárunk volt a Fizika Karon, hálás vagyok, hogy tőlük tanulhattam. Két tanárt emelnék ki, akiknek meghatározó szerepük volt abban, hogy kutató lettem. Karácsony János tanár úr, aki az optika és spektroszkópia tantárgyat, valamint választott tantárgyként a plazmafizikát tanította, bátorított és egyengette az utam az indulásnál. Ő vezetett be a gázkisülési plazmák világába, témavezetése alatt készítettem mind a BSc, mind az MSc szakdolgozatomat. Neki köszönhetem, hogy a plazmafizika területén dolgozom ma is. Sokat köszönhetek Néda Zoltán professzor úrnak, doktori témavezetőmnek, akitől rengeteget tanultam a modellezés és a számítógépes szimulációk izgalmas világáról, az interdiszciplináris fizikáról. Megmutatta, hogy a legbonyolultabbnak tűnő problémák is megközelíthetők könnyed, játékos formában, és a fizikából ismert modellek egyszerűen alkalmazhatóak más tudományterületekhez kapcsolódó kérdések vizsgálatára során is.

### ***Miért éppen a plazmafizika került érdeklődésem középpontjába?***

A plazmafizika választható tantárgy volt az egyetemen. Karácsony János tanár úr előadását hallgatva ragadott magával ez a terület. Fel is tudom idézni azt az előadását, amikor kedvet kaptam ahhoz, hogy én is plazmafizikával foglalkozzam: az ambipoláris diffúzió jelenségét magyarázta nekünk nagyon érdekesen és szemléletesen. Ezt követően kerestem meg azzal, hogy szeretném a vezetésével plazmafizikából írni a szakdolgozatomat. Így lett az elektron ciklotron rezonanciás (ECR) ionforrás rezonáns zónájának Langmuir-szondás vizsgálata a dolgozatom témája, majd a Számítógépes Fizika mesteri szakon az elektróda-hatás modellezése ECR ionforrások esetén. Ennek a munkának az elkészítése során közreműködtem a debreceni Atommagkutató Intézetben működő ECR ionforrás komplex mágneses terét leíró, és ebben a térben töltött részecskék mozgását szimuláló program kifejlesztésében. A mesteri év végén egyértelmű volt, hogy számítógépes fizikával szeretnék foglalkozni a továbbiakban is. A doktori munkám során Néda Zoltán professzor úr vezetésével a statisztikus fizika modelljeinek interdiszciplináris területeken (biológia, társadalomtudományok) való alkalmazhatóságát kutattam numerikus szimulációkkal. A plazmafizika akkor került újra az érdeklődésem középpontjába, amikor lehetőségem adódott csatlakozni a Donkó Zoltán vezette Elektromos Gázkisülések kutatócsoporthoz az MTA Szilárdtestfizikai és Optikai Intézetében (SZFKI) egy Marie Curie-ösztöndíj keretében. Ezzel eldőlt, hogy a plazmafizika lesz a fő kutatási terület a pályámon.

### ***Milyen kihívások, célok mentén építetted tudományos karriered?***

Miután Budapestre kerültem az Elektromos Gázkisülések kutatócsoportba, egy olyan projekten kezdtem el dolgozni, melynek célja a katódporlasztáson alapuló, analitikai célú ködfénykisülések tanulmányozása volt. Az én feladatomban ebben a projektben a plazmaforrás matematikai modelljének és az erre alapuló szimulációs programoknak a kidolgozása volt. Ebben a projektben jártasságra tettem szert az alacsony hőmérsékletű plazmák numerikus leírására alkalmazható különböző modellek és szimulációs módszerek területén, és ez a tapasztalat meghatározta a későbbi témaválasztást is. A projekt befejezése után, fiatal kutatóként folytattam munkám az MTA SZFKI-ban, majd a Wigner Fizikai Kutatóközpontban, ahol alacsony nyomású kapacitív rádiófrekvenciás gerjesztésű gázkisüléseket vizsgáltam numerikus módszerekkel. Ezek a gázkisülések megválaszolatlan fizikai alapkérdésekben rendkívül gazdag kutatási területet jelentenek, ugyanakkor az alkalmazások szempontjából is nagyon fontosak: töltött részecskék és kémiai aktív gyökök plazmában történő keltése és ezek kölcsönhatása a megmunkálni kívánt felülettel képezi az alapját a félvezetőiparban széles körben használt felületmarási és rétegleválasztási technikáktól kezdve a biokompatibilis felületek létrehozásáig. Az alkalmazások optimalizálásához, fejlesztéséhez pedig elengedhetetlen a plazmában lejátszódó összetett folyamatok megértése. Ezt a témát vittem tovább posztdoktor kutatóként a Wigner Fizikai Kutatóközpontban, illetve a West Virginia Egyetemen, a plazma alapú felületmódosító eljárásokban a felületre jutó plazmarészecskék tulajdonságainak jobb szabályozhatóságát lehetővé tevő eljárásokra fókuszálva. Jelenleg a felületi folyamatok gázkisülési plazmákra gyakorolt hatásának vizsgálatával foglalkozom különböző kisülés-konfigurációk esetén, az alkalmazások szempontjából fontos gázkeverékekben. Céloom a kutatás során a vizsgált jelenségek megértése, a részletek feltárása, és ezáltal a plazma alapú alkalmazások fejlesztésének elősegítése.

***Kérlek mutasd be röviden kutatói tevékenységed megvalósításait, eredményeid.***

Az alacsony hőmérsékletű, alacsony nyomású, rádiófrekvenciás gerjesztésű gázkisülések kutatásával 2010 óta foglalkozom. Ezen a területen folyó kutatások célja az alkalmazások szempontjából lényeges plazmajellemzők és a külső kontroll-paraméterek közötti összefüggések feltárása, különös tekintettel a felületre érkező ionok fluxusának és energiaeloszlásának egymástól független szabályozhatóságára. Kutatómunkám során főképp numerikus szimulációkkal, ritkábban kísérleti módszerekkel vizsgáltam a különböző gázokban létrehozott plazmák működését és az alkalmazások szempontjából lényeges plazmajellemzők vezérlésének lehetőségeit és korlátait. Számolásaink, kísérletekkel kiegészítve, felfedték az elektronegatív gázkisülések egy új, „drift-ambipoláris” működési módját. Megmutattuk, hogy ez a működési mód jelentős hatással van az ionjellemzők egymástól független szabályozhatóságára az alkalmazásokban. Az ionjellemzők hangolására a közelmúltban többfrekvenciás, nem-szinuszos rádiófrekvenciás hullámformával történő gerjesztést javasoltak. Ehhez kapcsolódóan megmutattuk, hogy ezekben az ún. elektromosan aszimmetrikus gázkisülésekben különböző anyagból készült elektródák használatával szélesebb tartományban hangolható a felületre jutó ionok energiája az alkalmazásokban, és egy új módszert javasoltunk az ionok energiaeloszlásának vezérlésére. Az utóbbi néhány évben azt vizsgáltuk, milyen hatása van a különböző felületi folyamatoknak a plazmák jellemzőire. Feltártuk az elektronok keltette másodlagos elektronok meghatározó szerepét az elektronfűtési és ionizációs dinamikában alacsony nyomások tartományában, és egy szimulációkkal támogatott spektroszkópiai módszert dolgoztunk ki a másodlagos elektronemissziós együttható meghatározására. Számos nemzetközi szakfolyóiratban megjelent cikk társszerzője vagyok, az elmúlt években meghívott előadója voltam a kutatási terület legjelentősebb nemzetközi konferenciáinak.

***Melyek a jövőbeli akadémiai terveid?***

A következő néhány évre adott a kutatás iránya egy féldéznél tartó kutatási projekt témavezetőjeként: a plazma-alapú felületmódosítási eljárásokban fontos szerepet játszó rendszerekben vizsgálom hogyan befolyásolják a különböző felületi és gázfázisú folyamatok, valamint a gerjesztő hullámforma a gázkisülések működését és a részecske-jellemzők szabályozhatóságát. Szeretném folytatni és kibővíteni a nemzetközi együttműködések keretében folyó kutatásokat, valamint több időt szánni a csoportunk laboratóriumában elvégezhető kísérleti munkákra. Jelenleg egy PhD hallgató témavezetője vagyok, a jövőben szeretnék új diákokat bevonni a kutatómunkába.

***Kutatóként miért választottad a Wigner Fizikai Kutatóközpontot?***

A Wigner Fizikai Kutatóközpontban és előd intézményeiben az alacsony hőmérsékletű plazmák kísérleti vizsgálata és modellezése hosszú időre nyúlik vissza. Olyan kutatói közösséget találtam itt, amely ezen a területen nemzetközi szinten elismert, kiemelkedő színvonalú munkát végez. A környezet, a közvetlen kollégák, a csoport hangulata is mind hozzájárult ahhoz, hogy hosszú távra ezt az intézetet választottam.

***Melyek a legkiemelkedőbb kutatási eredményeid?***

A kapacitív rádiófrekvenciás gerjesztésű gázkisülések működését az elektronfűtés és ionizáció dinamikája határozza meg. Ez alapján elektropozitív gázban működtetett alacsony

nyomású rádiófrekvenciás gázkisülésekben két működési módot, ú.n.  $\alpha$ -módot és  $\gamma$ -módot, különböztetünk meg. Elektronegatív gázokban (pl.  $O_2$ ,  $CF_4$ ) működtetett gázkisülésekben az  $\alpha$ - és  $\gamma$ -módra jellemző elektronfűtés és ionizációs dinamikától eltérő viselkedést figyeltek meg. Particle-in-Cell / Monte-Carlo (PIC/MC) kinetikus részecskeszimulációs módszerrel felfedtük az erősen elektronegatív gázkisülések egy új működési módját. Ezt a működési módot elektronfűtés és ionizáció jellemzi a plazma tartományban, illetve a tértöltött réteg határának közelében, a kisülés pillanatnyi anód oldalán. Az elektronok fűtését a plazma tartományban egy erős drift elektromos tér okozza, amelyet a kis elektronsűrűség következtében lecsökkent elektromos vezetőképesség vált ki, míg az elektronok fűtését a tértöltött réteg határán az elektronsűrűség lokális maximuma következtében fellépő erős ambipoláris elektromos tér eredményezi – innen adódott ennek a működési módnak a „drift-ambipoláris” elnevezése. A szimulációk kimutatták a különböző működési módok közötti átmenet lehetőségét, amelyet fázisfelbontott optikai emissziós spektroszkópiai mérések is alátámasztottak. Ezeket az eredményeket a *Physical Review Letters* szaklapban közzöltük.

#### ***Mit tudsz ajánlani a Fizika Kar jövődöbéli hallgatóinak?***

Azt tudom ajánlani, hogy bátran válasszák a BBTE Fizika Karát, érdemes itt fizikát tanulni. Lehetőségük lesz érdekes projektekbe bekapcsolódni, részt venni igazi kutatásban már a korai egyetemi évek alatt is. Kutatónak lenni nagyon jó, de ha valakit nem vonz ez a pálya, az könnyen elhelyezkedhet más területeken is az egyetem elvégzése után, a fizikus gondolkodásmód más területeken is igen kelendő.

K. J.

## **Vegységsvicc**

Van kettőnkről  
egy fényképem...  
Úgy nézünk ki rajta,  
mint két gázpalack.  
Én propán,  
te meg bután!



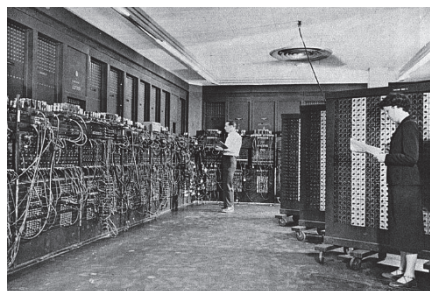


## Tények, érdekességek az informatika világából

*75 éve állt üzembe az ENIAC, a világ első programozható digitális számítógépe*

- 🖥️ 1946. február 15-én állt üzembe a Pennsylvániai Egyetemen a világ első, általános célú digitális számítógépe, az ENIAC, ami az általunk ismert programozást, mint szakmát is megteremtette.
- 🖥️ Az *Electronic Numerical Integrator and Computer*-t az amerikai hadsereg fejlesztette ki azért, hogy gyorsabbá és megbízhatóbbá tegye vele a tüzérség által a lövedékek célzásához használt röppályatáblázatok kiszámítását (amely cél ugyanakkor évtizedekig titkolt volt).
- 🖥️ Az építését 1943-ban kezdték a Pennsylvániai Egyetemen (Philadelphia, USA) John W. Mauchly főtanácsadó és ifj. J. Presper Eckert főmérnök vezetésével. Az amerikai hadsereg volt a megrendelő, részéről dr. Herman Goldstine tartalékos hadnagy, civilben matematikus volt az összekötő tiszt.
- 🖥️ Létrehozása egy teljesen új korszakot nyitott meg az történelemben: az általános célú elektronikus számítógépek korát, ami mára az élet gyakorlatilag minden területére betört és forradalmasította azt.
- 🖥️ Az ENIAC egy nagyméretű, moduláris számítógép volt, amely számos különálló, eltérő funkciókat ellátó panelből állt össze.
- 🖥️ E modulok közül húsz akkumulátor funkciót látott el, amelyek nem csak összeadni és kivonni tudtak, hanem egy tízjegyű számot is tárolni.
- 🖥️ Ezen egységek között több általános célú buszon (amiket ekkor még tálcának hívtak) áramlottak az adatok – nagyon hasonlóan ahhoz, ahogy mai modern utódaiban is teszik.
- 🖥️ Persze, az ENIAC ma már kezdetlegesnek tekinthető technológiával és alkatrészekből készült: integrált áramkörök helyett (amiket csak évekkel megépítése után alkottak meg először) még elektroncsövekből, diódákból, relékből és irdatlan mennyiségű kábelből állt össze.
- 🖥️ A több tízezer alkatrész összsúlya a 27 tonnát is meghaladta, az ENIAC szekrényei pedig egy nagy szobát is teljesen megtöltöttek.
- 🖥️ Számszerűen: 17 468 elektroncsövet, 7200 félvezető diódát és 1500 jelfogót építettek bele. 2,5 m magas volt, 30,5 m hosszú és 30 tonna. Körülbelül 5 millió kézi forrasztást tartalmazott.
- 🖥️ 70 000 ellenállás, 10 000 kondenzátor, 6000 kapcsoló volt még beleépítve.
- 🖥️ Az összeadást és a kivonást 1/5000 másodperc alatt végezte el, ezzel 500-szor gyorsabb volt, mint az akkoriban megjelent MARK II. Elektroncsöves rendszerű volt, a csöveket modulárisan építették be, ezért a karbantartása gyors és egyszerű volt, kétnaponta negyed-órás szerelést igényelt.
- 🖥️ Ez azt jelenti, hogy központi órajele 5 KHz-es volt – azaz, másodpercenként mintegy 5000 elemi lépést tudott elvégezni, de az összetettebb műveletek, mint pl. a szorzás több órajelnyi időt is igénybe vettek rajta.
- 🖥️ Tehát a műveletek elvégzésének ideje: 0,2 milliszekundum – összeadás, kivonás, 3 milliszekundum – szorzás, 30 milliszekundum – osztás.
- 🖥️ Legnagyobb előnye az volt, hogy nem csak egy fix feladatot tudott elvégezni, hanem programozás révén tetszőleges utasítássor végrehajtására rá lehetett venni.

- ☐ Ez a programozás még nem a programkód memóriába táplálásával, hanem az egyes modulok közötti vezetékek átdugdosásával, valamint egy 1200 kapcsolót tartalmazó tábla felkonfigurálásával történt meg. Ennek megfelelően a berendezés újraprogramozása heteket vet igénybe.
- ☐ Az ENIAC tízes számrendszerben működött, tízjegyű előjeles számokat kezelt – aritmetikai egységei több feladatot is elvégeztek egyszerre. Az elektroncsöves flip-flopokból összeállított regisztereibe impulzussorozatokkal vitték be a kívánt számokat, és az állandókat kapcsolókkal állították be.
- ☐ A gép memóriája 20 db tízjegyű, előjeles, decimális számot tudott tárolni.
- ☐ Az elterjedt tévhittel ellentétben az ENIAC nem csak a négy alapműveletre volt képes, hanem háromdimenziós, másodfokú differenciálegyenletek megoldására is. Ezért főleg ballisztikai számításokra használták. Innen ered a computer elnevezés is, mivel a hadsereg részére röppályatáblázatokat számító matematikusokat nevezték korábban így.
- ☐ Az ENIAC később fontos szerephez jutott a hidrogénbomba kifejlesztésében is, amihez a számítási algoritmusokat rá nem más, mint Neumann János írta meg, aki egyébként egy lyukkártya-olvasó és -író egységgel is kibővítette a berendezést.
- ☐ Ez utóbbi nagymértékben egyszerűsítette, és gyorsította a számítógép programozását, ami így immár napok helyett csak órákat vett igénybe.
- ☐ 1947-ben átszállították az USA hadseregének Marylandben lévő Aberdeen Proving Ground telephelyére, és 1947. július 29-től folyamatosan itt működött 1955. október 2-ig.
- ☐ Az ENIAC-ot végül 1955. október 2-án, közel egy évtizednyi szolgálat után állították le, hogy áttérjenek modernebb utódai használatára.
- ☐ Alkatrészeiből számos a mai napig fennmaradt, és különböző múzeumokban, illetve egyetemi kiállításokon tekinthetők meg.
- ☐ Neumann János 1945-től 1957-ig a princetoni Elektronikus Számítógép projekt igazgatója volt. Ekkor már az emberi agy, valamint az idegrendszer működését utánozó gépek kötötték le figyelmét. 1944-ben a pennsylvaniai egyetemen meghatározó módon járult hozzá az első, teljesen elektronikus, digitális számítógép, az ENIAC megépítéséhez.
- ☐ 1945 júliusában írta meg azt a művét, amelyben a „Neumann-elvek”-ként ismert megálapításait, valamint a számítástechnika és a számítógépek általa elképzelt fejlődéséről olvashatott a világ (A mű címe: *First Draft of a Report on the Edvac*).
- ☐ Az ENIAC utóda, az EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Calculator) ugyancsak Mauchly és Eckert vezetésével épült 1944-től 1948-ig (végelegesen csak 1951-ben helyezték üzembe). Ez a gép már Neumann János elvei alapján készült úgy, hogy a programot és az adatokat a memóriában tárolta.



## Feleletválasztós felmérőlapok fizikából a kilencedik osztály részére

Online módon a Google Drive űrlapokra is áttehető formában

### 1. Egyenletes körmozgás

Válasszuk ki a három válaszlehetőség közül az egyedüli helyes választ!

- 1. Milyen mozgás az egyenletes körmozgás?** a) az anyagi pont pályája egy egyenes, sebessége állandó; b) az anyagi pont pályája egy körív, a sebességvektor állandó; c) az anyagi pont pályája egy körív, a vonalsebessége állandó nagyságú;
- 2. Mit értünk vonalsebesség alatt?** a) az anyagi pont által megtett szakasz hosszának és az időnek a hányadosa; b) a megtett körív és a megtételéhez szükséges idő hányadosa; c) az időegység alatt megtett körív hossza;
- 3. Mi a vonalsebesség mértékegysége?** a)  $1m/s^2$ ; b)  $1m/s$ ; c)  $1rad/s$ ;
- 4. Milyen irányba mutat a vonalsebességvektor?** a) a kör középpontjából kifelé; b) a kör középpontja felé; c) érintőleges a körhöz;
- 5. Melyik a vonalsebesség képlete?** a)  $v=\Delta s/\Delta t$ ; b)  $v=\Delta\alpha/\Delta t$ ; c)  $v=\Delta\omega/\Delta t$ ;
- 6. Mi a szögsebesség?** a) a vezérsugár által sűrolt középponti szögnek és az időnek a hányadosa; b) a vezérsugár által sűrolt középponti szögnek és a megtételéhez szükséges időnek a hányadosa; c) a vezérsugár által időegység alatt sűrolt középponti szög;
- 7. Melyik a szögsebesség mértékegysége?** a)  $1rad/s$ ; b)  $1m/s^2$ ; c)  $1m/s$ ;
- 8. Melyik a szögsebesség képlete?** a)  $\omega=\Delta s/\Delta t$ ; b)  $\omega=\Delta\alpha/\Delta t$ ; c)  $\omega=\Delta v/\Delta t$ ;
- 9. Mit értünk a körmozgás periódusa alatt?** a) egy teljes körpálya megtételéhez szükséges idő; b) egy másodperc alatti fordulatok száma; c) a teljes kör befutásának a sebessége;
- 10. Mi a periódus mértékegysége?** a)  $1s$ ; b)  $1/s$ ; c)  $1m/s$ ;
- 11. Mit értünk a körmozgás frekvenciája alatt?** a) a teljes kör befutásának a sebessége; b) egy másodperc alatti fordulatok száma; c) egy teljes körpálya megtételéhez szükséges idő;
- 12. Mi a frekvencia mértékegysége?** a)  $1/s$ ; b)  $1s$ ; c)  $1m/s$ ;
- 13. Milyen kapcsolat van a periódus és a frekvencia között?** a)  $T/v=1$ ; b)  $v/T=1$ ; c)  $T=1/v$ ;
- 14. Melyik a szögsebesség képlete?** a)  $\omega=2\pi v$ ; b)  $\omega=2\pi T$ ; c)  $\omega=2\pi/v$ ;
- 15. Melyik a vonalsebesség képlete?** a)  $v=\omega v$ ; b)  $v=\omega r$ ; c)  $v=\omega/v$ ;
- 16. Miért beszélhetünk gyorsulásról az egyenletes körmozgás esetén?** a) mert a sebesség nagysága nem állandó; b) mert egyenletes mozgásnál a sebesség állandó; c) mert a sebesség nagysága állandó, de iránya változó;
- 17. Milyen irányítású a gyorsulásvektor az egyenletes körmozgásnál?** a) a kör középpontjából kifelé mutat; b) a kör középpontja felé mutat; c) érintője a körnek, és a forgás irányába mutat;

**18. Melyik a szögsebesség képlete?** a)  $a=\omega v$ ; b)  $a=\omega r$ ; c)  $a=\omega/v$ ;

**19. Mit értünk  $1rad$  alatt?** a) a középponti szöget, amelynek a szárjai között a húr sugárnyi hosszú; b) a kerületi szöget, amelynek a szárjai között a körív sugárnyi hosszú; c) a középponti szöget, amelynek a szárjai között a körív sugárnyi hosszú;

**20. Melyik összefüggés adja meg radiánban a középponti szög értékét?** a)  $\Delta\alpha=R\Delta s$ ; b)  $\Delta\alpha=\Delta s/R$ ; c)  $\Delta\alpha=R/\Delta s$ ;

**21. Melyik képlet szolgál a radián és a fok közötti átalakításra?** a)  $2\pi rad = 180 fok$ ; b)  $\pi rad = 360 fok$ ; c)  $\pi rad = 180 fok$ ;

**22. Melyik képlettel lehet kiszámítani az  $R$  sugarú kör körív hosszát, ha a hozzá tartozó középponti szög radiánban van megadva?** a)  $\Delta s=R/\Delta\alpha$ ; b)  $\Delta s=\Delta\alpha/R$ ; c)  $\Delta s=R\Delta\alpha$ ;

### **Megoldások**

1c, 2b, 3b, 4c, 5a, 6b, 7a, 8b, 9a, 10a, 11b, 12a, 13c, 14a, 15b, 16c, 17b, 18a, 19c, 20b, 21c, 22c.

## **2. A dinamika törvényei (Newton törvényei)**

Válasszuk ki a három válaszlehetőség közül az egyedüli helyes választ!

**1. Mi a tehetetlenség?** a) egy test azon tulajdonsága, hogy megőrzi nyugalmi állapotát, amíg egy külső erő nem hat rá, illetve ellenszegül a mozgásállapot megváltozásának; b) egy test azon tulajdonsága, hogy megőrzi egyenes vonalú egyenletes mozgását, amíg egy külső erő nem hat rá, illetve ellenszegül a mozgásállapot megváltozásának; c) egy test azon tulajdonsága, hogy megőrzi nyugalmi állapotát, vagy egyenes vonalú egyenletes mozgását, amíg egy külső erő nem hat rá, illetve ellenszegül a mozgásállapot megváltozásának;

**2. Mi a tehetetlenség mértéke?** a) az erő; b) a tömeg; c) az impulzus;

**3. Melyik a dinamika első törvénye (tehetetlenség törvénye)?** a) Egy test megőrzi nyugalmi állapotát és egyenes vonalú egyenletes mozgását, amíg egy külső erő nem hat rá. b) Egy test megőrzi egyenes vonalú mozgását, illetve ellenszegül a mozgásállapot megváltozásának, amíg egy külső erő nem hat rá. c) Egy test megőrzi nyugalmi állapotát, vagy egyenes vonalú egyenletes mozgását, amíg egy külső erő nem hat rá.

**4. Hogyan lehet a dinamika első törvényét analitikusan megadni?** a) Ha  $F \neq 0$ , akkor  $a$ =állandó, és  $v$ =állandó; b) Ha  $F=0$ , akkor  $a=0$ , azaz  $v$ =állandó; c) Ha  $F$ =állandó, akkor  $a$ =állandó, így  $v$ =állandó;

**5. Melyik a dinamika második törvénye (a dinamika alaptörvénye)?** a) Ha egy testre erő hat, az erővel egyenesen, a tömegével fordítottan arányos gyorsulást nyer. A test gyorsulása az erő irányába mutat. b) Ha egy testre erő hat, a tömegével egyenesen, az erővel fordítottan arányos gyorsulást nyer. c) Ha egy testre erő hat, az erővel egyenesen, a tömegével fordítottan arányos impulzust nyer.

**6. Hogyan lehet a dinamika második törvényét analitikusan megadni?** a)  $a=F/m$ ; b)  $a=m/F$ ; c)  $p=F/m$ ;

**7. Melyik kifejezés helyes?** a)  $F=ma$ ; b)  $F=m/a$ ; c)  $F=a/m$ ;

**8. Melyik az erő mértékegysége az SI mértékrendszerben?** a)  $[F]=1Nm$ ; b)  $[F]=1N$ ; c)  $[F]=1Ns$ ;

**9. Mikor beszélünk 1N erőről?** a) Amely az 1kg tömegű testnek  $1m/s^2$  gyorsulást kölcsönöz; b) Amely az 1kg tömegű testnek  $1m/s$  sebességet kölcsönöz; c) Amely az 1kg tömegű testnek 1Ns impulzust kölcsönöz;

**10. Mi az impulzus (a lendület)?** a) a tömeg és a gyorsulás szorzata; b) a tömeg és a sebesség szorzata; c) a tömeg és a gyorsulás aránya;

**11. Melyik az impulzus mértékegysége az SI mértékrendszerben?** a)  $[p]=1Nm$ ; b)  $[p]=1N/s^2$ ; c)  $[p]=1Ns$ ;

**12. Hogyan lehet a dinamika alaptörvényét felírni az impulzussal?** a)  $F=\Delta t/\Delta p$ ; b)  $F=\Delta p/\Delta t$ ; c)  $F=\Delta p/\Delta t$ ;

**13. Melyik a dinamika harmadik törvénye (hatás-ellenhatás)?** a) Ha egy test adott erővel hat egy másikra, akkor ez utóbbi azonos nagyságú, de ellentétes irányítású erővel hat vissza. b) Ha egy test erővel hat egy másikra, akkor ez azonos erővel hat vissza. c) Ha egy test erővel hat egy másikra, ez ugyanakkora erővel hat vissza.

**14. Hogyan lehet a dinamika harmadik törvényét analitikusan megadni?** a)  $F_1 = -F_2$ ; b)  $F_1 = F_2$ ; c)  $F_1 = F_2$ ; (A kövénen szedett betűk vektorok!)

#### Megoldások

1c, 2b, 3c, 4b, 5a, 6a, 7a, 8b, 9a, 10b, 11c, 12c, 13a, 14b.

### 3. Feleletválasztós felmérőlap a munka, energia, impulzus és sztatika témakörből

Válasszuk ki a három válaszlehetőség közül az egyedüli helyes választ!

**1. A mechanikai munka pontos meghatározása** a) erő szorozva elmozdulás; b) erő és elmozdulás vektorszorzata; c) erő és elmozdulás skalárszorzata;

**2. Mi a mechanikai munka mértékegysége?** a) N; b) N/m; c) J;

**3. Mikor beszélünk 1J mechanikai munkavégzésről?** a) Amikor 1N erő a támadáspontját a tartóegyenese mentén 1m-el mozdítja el; b) Amikor az 1N nagyságú erő a nagyságát 1m-el változtatja meg; c) Amikor az 1N nagyságú erő az irányát 1m-el mozdítja el;

**4. Melyik az energia meghatározása?** a) Állapothatározó, amely a test erejét jellemzi; b) Állapothatározó, amely a test teljesítményét fejezi ki; c) Állapothatározó, amely a test munkavégző képességével kapcsolatos.

**5. Melyik az energia mértékegysége az SI mértékrendszerben?**

a)  $[E] = 1N$ ; b)  $[E] = 1J$ ; c)  $[E] = 1W$ ;

**6. Melyik a mozgási energia képlete?** a)  $E_m = mgh$ ; b)  $E_m = mv^2/2$ ; c)  $E_m = kx^2/2$

**7. Melyik a gravitációs helyzeti energia képlete?** a)  $E_m = mgh$ ; b)  $E_m = mv^2/2$ ; c)  $E_m = kx^2/2$

**8. Melyik a rugalmas helyzeti energia képlete?** a)  $E_m = mgh$ ; b)  $E_m = mv^2/2$ ; c)  $E_m = kx^2/2$

**9. Hogyan szól az energiamegmaradás tétele?** a) A mechanikai energia konzervatív erők mezőjében megmarad; b) A mechanikai energia csak átalakul, de nemvész el; c) A mechanikai energia minden körülmények között megmarad;

**10. Mi a teljesítmény?** a) a test munkavégző képessége; b) a test munkavégzési sebessége; c) mennyi munkát végez az erő a testen;

11. Melyik *nem* a teljesítmény képlete? a)  $P = L \cdot t$ ; b)  $P = L/t$ ; c)  $P = F \cdot v_k$ ;

12. Melyik a teljesítmény mértékegysége az SI mértékrendszerben?

a)  $[P]=1/$ ; b)  $[P]=1/ \cdot s$ ; c)  $[P]=1W$ ;

13. Hogyan határozható meg a hatásfok? a) a hasznos és a haszontalan munka/energia aránya; b) a teljes és a hasznos munka/energia aránya; c) a hasznos és a befektetett munka/energia aránya;

14. Melyik az impulzus képlete? a)  $p = m/v$ ; b)  $p = m \cdot v$ ; c)  $p = m \cdot a$ ;

15. Melyik az impulzustörvény alakja? a)  $\Delta p = F/\Delta t$ ; b)  $\Delta p = \Delta t/F$ ; c)  $\Delta p = F \cdot \Delta t$ ;

16. Hogyan szól az impulzus-megmaradás elvének a meghatározása? a) Zárt rendszer impulzusa egyenletesen változik, ha az erő állandó; b) Zárt rendszer impulzusa nem változik; c) Zárt rendszer impulzusa csak akkor változik, ha az erő is változik;

17. Rugalmatlan ütközés után a testek: a) visszanyerik eredeti alakjukat; b) maradandó alakváltozást szenvednek; c) nem szenvednek alakváltozást;

18. Rugalmatlan ütközés után: a) a testek sebességet cserélnek egymással; b) A rendszer mozgási energiája megmarad; c) a testek sebessége közös, értéke:  $v_c = (m_1v_1 + m_2v_2)/(m_1 + m_2)$ ;

19. Rugalmas ütközés után: a) a testek visszanyerik eredeti alakjukat; b) maradandó alakváltozást szenvednek; c) a testek felmelegednek;

20. Rugalmas ütközés után: a) a testek sebességet cserélnek egymással;

b) a sebességek:  $v'_{1,2} = 2(m_1v_1 + m_2v_2)/(m_1 + m_2) - v_{1,2}$ ; c) hő szabadul fel;

21. A tömegközéppont koordinátája: a)  $x_c = (G_1x_2 + G_2x_1)/(G_1 + G_2)$ , illetve  $y_c = (G_1y_2 + G_2y_1)/(G_1 + G_2)$ ; b)  $x_c = (m_1x_1 + m_2x_2)/(m_1 + m_2)$ , illetve  $y_c = (m_1y_1 + m_2y_2)/(m_1 + m_2)$ ; c)  $m_1/m_2 = d_2/d_1$ ; és  $m_1d_1 = m_2d_2$ ;

22. Az erő nyomatéka: a)  $M = F/d$ ; b)  $M = r \cdot F \cdot \sin\alpha$ ; c)  $M = r \cdot F \cdot \cos\alpha$ ;

23. A merev test egyensúlyi feltétele: a)  $\mathbf{R} = \sum \mathbf{F}_i = 0$  és  $\mathbf{M} = \sum \mathbf{M}_i = 0$ ; b)  $\mathbf{R} \neq 0$  és  $\mathbf{M} = 0$ ; c)  $\mathbf{R} = 0$  és  $\mathbf{M} \neq 0$ ;

24. Az összetartó erők eredője: a)  $R^2 = F_1^2 + F_2^2 - 2F_1F_2\cos\alpha$ ; b)  $R^2 = F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\sin\alpha$ ; c)  $R^2 = F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\alpha$ ;

25. A párhuzamos erők eredőjét az alábbi képletekkel számítjuk ki:

a)  $G_1/G_2 = d_2/d_1$  és  $d_1 \pm d_2 = d$ ; b)  $G_1/G_2 = d_1/d_2$  és  $d_1 + d_2 = d$ ; c)  $G_1/G_2 = d_1/d_2$  és  $d_1 - d_2 = d$ ;

26. Ha az alátámasztott, ill. felfüggesztett testet kimozdítjuk egyensúlyi helyzetéből, majd elengedve visszatér oda: a) biztos az egyensúlyi helyzete; b) bizonytalan az egyensúlyi helyzete; c) közömbös az egyensúlyi helyzete;

27. A testnek stabil az egyensúlya, ha a súlypont vetülete: a) az alátámasztási felületen belülré esik; b) az alátámasztási felületen kívülré esik; c) pont az alátámasztási felület határára esik.

### Megoldások

1c, 2c, 3a, 4c, 5b, 6b, 7a, 8c, 9a, 10b, 11a, 12c, 13c, 14b, 15c, 16b, 17b, 18c, 19a, 20b, 21b, 22b, 23a, 24c, 25a, 26a, 27a.

Kovács Zoltán

## Frontális tevékenység az online oktatás?

Napjainkban a modern didaktika legdivatosabb témaköre a digitalizáció; a célkitűzések rangsorában első helyen a digitális kompetenciák fejlesztése áll. A kémia tanításában már a 80-as években bevezették a számítógépes oktatást.

A koronavírus okozta járvány nemkívánatos katalizátorként felgyorsította a digitális eszközök használatát a természettudományok oktatásában; alkalmazásuk hatékonyságát egyértelműen a tanulási folyamatban résztvevők digitális kompetenciája határozta meg. A vírus által fejreállított rendszerben a tanárok rövid időn belül a tudástárjukban levő latens módszerekhez folyamodtak, kisebb-nagyobb sikerrel beépítették ezeket a tanítási tevékenységükbe [1]. Átgondolták az analóg módon átadott tartalmakat. A tanításra szánt csökkentett időkeret miatt a „kevesebbet, de jól” elv alkalmazása bizonyult célszerűnek.

A diákok részéről a helyzet tartalmi, térbeli és időbeni átváltozást követelt meg. A nagyobb önállósággal rendelkező tanulók hamar megtanultak a világhálón információk után keresni, adatokat feldolgozni, és ezeket a követelményeknek megfelelően beépíteni az adott tartalmakba. Hátrányos helyzetbe kerültek viszont azok a diákok, akik az információk megértéséhez pontos utasításokat, egyértelmű feladatkiírást és struktúrát igényelnek.

A szakirodalomban számos pro és kontra vélemény fogalmazódott meg az online oktatással kapcsolatban. Pozitív hozadékként említik például a felhasználható információegységek széles skáláját, illetve a tanulási folyamat önszabályozó jellegét. Az online tanulás önkontrollt és önállóságot fejlesztő hatása vitathatatlan, viszont a tanulók nagyfokú motivációval kell rendelkezzenek ahhoz, hogy aktívan bekapcsolódjanak a tanulási folyamatba.

A tanítási és tanulási folyamat online térbe való áthelyezése problémahelyzetet teremtett továbbá az értékelés objektív jellegében is. Bloom taxonómiája szerint egy objektív teszt-feladatsornak magasabb nehézségi fokú problémamegoldó kérdéseket is kell tartalmaznia. Valóban, kihívást jelent például egy matematika-intenzív informatika osztály monitorizálása abban az esetben, ha nem a „sokat és nehezet” elv szerint járunk el. Az online tanítás további negatív hozadéka az izoláció, a szociális interakció hiánya, amely csökkenti a csoportdinamikát és hátterbe szorítja a csoportmunkát.

Így természetesen megfogalmazódik a kérdés: hogyan járunk el adott esetben ahhoz, hogy az online tanulás ne legyen mindössze egy frontális tevékenység. Holott a frontális oktatás is lehet célra-vezető, ha a tanár magyaráz, kérdez, provokál és biztat [2].

Megoldás lehet a digitális eszközök és alkalmazások bevezetése, amellyel aktiválhatjuk a tanulási folyamat résztvevőit. Ezek kognitív tanulási folyamatokat segítenek elő (pl. oktatóvideók, modellek), tartalmakat strukturálnak (e-könyvek), bizonyos alkalmazások pedig a kísérleti eredmények adatfeldolgozásában nyújtanak segítséget [3].



Az oktatóvideók kiegészíthetik az ismeretközlést, elősegíthetik a megértési és ismerettrögzítési folyamatot, továbbá témára szabottan, a tanár által meghatározott funkciójuknak megfelelően integrálhatóak a tanítási folyamatba. A diákok pozitív visszajelzései megerősítették ezek hatékonyságát mind egyéni, mind csoportos vagy akár frontális tevékenységek esetében is.

A modellek és animációk segítségével a szerkezetek és folyamatok részecske szinten szemléltethetők. A statikus kalott- és pálcika-

modellek mellett a dinamikus digitális modellek is erősítik a vizuális szemléltetést [4]. A gimnazista, kémiával ismerkedő diákok szívesen készítenek modelleket házi feladatként is [5].

A játékos fejlesztés jegyében sikerrel iktathatók be az alkalmazások a tanóra bármely mozzanatába. A memóriakártyák, például, a tanult elemek, vegyületek, reakciók, folyamatok legfontosabb jellemzőit tartalmazzák, és ezek segítségével a tanulók saját digitális lexikonjukat is összeállíthatják.

A kísérletezés teszi a kémia tanítását különlegessé. Az otthon elvégezhető kísérletek nemcsak a konyhakémia területére szorítkozhatnak, segítségükkel kémiai jelenségeket, folyamatokat, anyagok, vegyületek tulajdonságait vizsgálhatjuk meg (pl. az oldódást befolyásoló tényezők vizsgálata, pH meghatározása vöröskáposzta indikátor segítségével, elektródpotenciál mérése gyümölcsökben, konyhasó, keményítő, tojásfehérje tulajdonságainak vizsgálata).

A kísérletet és az eredmények feldolgozását a tanulók kisfilmben rögzítik, ezeket mutatják majd be. A videót kísérő hang/szövegmagyarázat kettős szerepet tölt be: a megértés szintjét tükrözi, ami egyrészt kulcsfontosságú a tanár számára, és adott esetben differenciált, személyre szabott értékelést tesz lehetővé, másrészt a tudományos szaknyelv gyakorlására ad alkalmat.

A tanár ebben az online tanulási térben moderátor és mentor szerepet tölt be, a szerepek felcserélésével a tanulók motiváltabbá, felelősségteljesebbé válnak saját tanulási folyamatukkal szemben. Az ismeretszerzés élményközpontúvá válik, a tanulókat az egyéni tanulás, felfedezés nyújtotta sikerélmény motiválja.

A módszer alkalmazását megelőzően fontos az előkészítő lépésekre figyelni, például a gimnáziumi diákokat meg kell ismertetni a jegyzőkönyv szerkesztésével. A tartalmak hatékony közlése érdekében a videók megszerkesztésében hasznos egy követelményrendszer felállítása, például a tartalmak rövid információegységbe történő összegzése, a hang és kép, esetleg szöveg szinkronizálása. Tapasztalatom az, hogy a fentiekben bemutatott módszer alkalmazásakor az általában visszafogott vagy passzív tanulók is bekapcsolódtak a tevékenységbe, kiegészítettek egymás megfigyeléseit, érveltek, cáfoltak, és ezáltal fejlődött kommunikációs vitakészségük is. A tanulás önszabályozó jellegét ez esetben az egyéni ritmus határozta meg: adott helyzetben megállították, visszapörgették a kisfilmet [6]. Tehát, nemcsak kémiát tanultak, hanem számítástechnikai ismereteik fejlesztése mellett a kommunikációs készségeiket is igénybe vehették.

A bemutatott videók ismerettrögzítésre és felmérésre is alkalmasak. Képsorokat mutatunk be, hanganyag nélkül, a diákok pedig feladatként megfogalmazzák a kísérő szöveget és a magyarázatot.



vectorstock.com



Következésképpen, a digitális környezetben megvalósítható kísérletekkel, a gamificationnal, a modellezéssel, az applikációk alkalmazásával dinamikussá, színebbé, élménydúsabbá, motiválóbbá tehetjük tanóránkat nemcsak diákjaink, hanem önmagunk számára is.

### Könyvészet

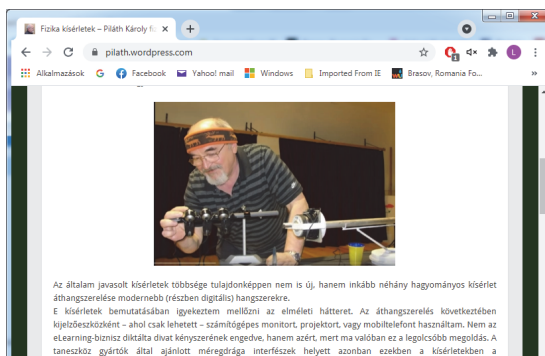
- [1.] Christian Löhden, Stefany Krath: *Von Null auf hundert digitaler Unterricht*. Begegnung-Deutsche Schulische Arbeit im Ausland, 2-2020, 41. Jahrgang, 18.o
- [2.] Christian Löhden: *Online Unterricht : bedeutet „digital“ gleich „frontal“?* Begegnung-Deutsche Schulische Arbeit im Ausland , 2-2020, 41. Jahrgang, 39. o
- [3.] Johannes Huwer, Amitabh Banerji: *Corona sei Dank? - Digitalisierung im Chemieunterricht*. Chemkon, 2020
- [4.] <https://doi.org/10.1002/ckon.202000037> (letöltve 2021. 04. 19.)
- [5.] Adorjáné Farkas Magdolna, Makádi Mariann, Wagner Éva – szerkesztette Radnóti Katalin (2014): *A természettudomány tanítása-Tanulási környezetek, a tanulás eszköztárszere a természettudományos nevelés során*. Mozaik Kiadó, Szeged, 2014, 457-459.o
- [6.] Albert Viktor: *Modellkészítés és modellezés a kémiában*. [www.ofi.hu](http://www.ofi.hu) (letöltve 2021. 04. 19.)
- [7.] Jörg Maxton-Küchenmeister, Jenny Meißinger-szerkesztette, Verona Pietzner : *Digitale Medien im naturwissenschaftlichen Unterricht-Chi/Le-Chemie interaktiv lernen: eine online Materialsammlung für den Chemieunterricht*. Joachim Herz Stiftung Verlag, Hamburg, 2014, 198.o

Madaras Ildikó-Adél, kémia tanár

## Honlapajánló

„Kísérletek nélkül még azoknak is nehéz megérteni a fizikát, akik szeretnék megérteni. Néhány szellemes kísérlet bemutatása azonban még azok számára is emlékeztetessé teszi a fizikaórát, akik kevésbé motiváltak és csak túlélni szeretnék ezt a tantárgyat.” – vallja a honlap bevezetőjében Piláth Károly, s valóban, a <https://pilath.wordpress.com/> honlapon található kísérletek modern eszközök bevonásával, a legmodernebb technika felhasználásával, nagyon érdekes módon szemléltetik a fizikai törvényeket: micro:bitek, arduinók, okostelefonok, Excel állnak a kísérletek háttérében. A honlap további hasznos információkat és tesztek is tartalmaz.

*Jó böngészést!*



K.L.I.



# kísérlet, labor

## Ismerjük meg jobban a köznapi életben használt anyagokat

I. rész

A háztartásban számos anyagot használunk különféle céllal: táplálékként, tisztítószerként, mosószerként, fertőtlenítő szerként stb. Ezek közül egyesek vegyi szempontból egységes (a köznapi nyelvben tiszta) anyagok, mások pedig, és ezek száma a sokkal nagyobb, több vegyi anyag keverékei.

Célul tűztük ki, hogy a következőkben a háztartásokban található és használatos anyagok jobb megismerésére könnyen elvégezhető, látványos kísérletek elvégzésére biztatunk. Megfigyeléseitek alapján sok természeti jelenség okára csodálkozhattok rá a fizikai és kémiai alapfogalmak tisztázása közben. A sokszor bűvészkedésnek számító egyszerű kísérlet nem csak az azt végzőnek, hanem környezete számára is szórakoztató élményt jelent. Számos, később nevéssé vált természettudós, kutató számol be arról visszaemlékezéseiben, hogy az ezekhez hasonló bűvészkedések során szerzett élmények, az ezek során felvetődött gondolatok tisztázására való vágy alapozta meg életpályájukat.

Az alábbiakban a háztartásban használatos folyékony anyagok közül a következőket választottuk kísérleteink tárgyául: víz, cukorszirup, tej, étolaj, méz, egészségügyi szesz, petróleum (vagy vegytisztító benzín). Ezen anyagok tulajdonságairól már a kiskorú gyermeknek is vannak tapasztalatai: pl., hogy a méz nehezebben folyik, mint a víz, vagy tej, a vízre (pl. levesre, ami sok vizet tartalmazó keverék) olajat cseppentve, az a felszínen marad.

Ellenőrzésként kis poharakba töltsetek kevés, azonos térfogatú mennyiséget ezekből az anyagokból, és egyenként óvatosan megforgatva, figyeljétek a folyadék viselkedését. Mi lehet az oka a különbségeknek? Hajlamosak vagyunk azt felelni, hogy pl. a méz sűrűbb, mint a többi felsorolt folyadék, a benzín mozgékonyabb, mint a víz, ami a méznél mozgékonyabb. Ezek a tulajdonságok az anyag felépítését alkotó atomféleségek minőségétől, azok kapcsolódási módjától, az anyag részecskéi közti kölcsönhatásoktól, a folyadékot tartalmazó edény falának tulajdonságaitól és a környezeti körülményektől (hőmérséklet, légnyomás) is függenek. A természettudományok fejlődése során az anyagi tulajdonságok jellemzésére nemzetközileg egyeztetett fogalmakat vezettek be (ezek közül azokat soroljuk fel, amelyekre az alábbiakban végzett kísérletek során szükségünk lesz):

**Sűrűség** ( $\rho$ ): az egységnyi térfogatú anyag tömege  $\rho = m/V$  ahol az anyag lehet elemi állapotú, összetett, vagy ezek elegye. Az 1. táblázatban különböző anyagok sűrűségeinek értékét tüntettük fel.

1. táblázat:

*Különböző háztartási vegyszerek, élelmiszerek sűrűsége azonos hőmérsékleten és nyomáson*

Cseppfolyós anyagok	Sűrűség (g/cm <sup>3</sup> )	Cseppfolyós anyagok	Sűrűség (g/cm <sup>3</sup> )
benzín	0,7 – 0,8	tej	1,03 – 1,06
alkohol	0,8	cukorszirup (28%)	1,12
petróleum	0,85	glicerin	1,26
étolaj	0,9 – 0,92	méz	1,39 – 1,44
víz	1	higany	13,534

Az 1. táblázatba a higany nem véletlenül került a háztartásban található anyagok közé. A közelmúltban még használatosak voltak a higanyos lázmérők. A családi patikákban talán még napjainkban is van. Működését a higanynak a hőtágulása biztosítja. A higany a szoba-hőmérsékleten egyedüli cseppfolyós állapotú nagy sűrűségű fém, viszkozitása nagyon kicsi, ezért nagy a folyékonysága. Erről meg lehetett győződni, ha a lázmérő véletlenül leesett, eltört, a benne levő kis mennyiségű higany apró cseppek formájában szétspriccelt. (Kénport kell ilyenkor szórni arra a felületre, ahol a higany szétgurult. A kénnel könnyen reagál, s elkerülhető, hogy a káros higanygőzök a szervezetbe kerüljenek.)

**Töménység (koncentráció, C)** fogalmát csak az anyagi elegyek esetén értelmezzük az elegy összetevőire vonatkoztatva, mint az egységnyi térfogatban levő összetevő mennyisége (g/l, vagy mol/l).

Technikai, kereskedelmi, közgazdasági számításoknál a százalékos töménység (koncentráció C%) használata is gyakori. Kifejezi a 100 egységnyi mennyiségű elegyben levő alkotórész mennyiségét. Amennyiben az elegy és az alkotók mennyiségét tömegegységben fejezzük ki, akkor tömegszázalékos töménységről beszélünk, illetve térfogatszázalékos töménységről, ha a 100 térfogategységnyi elegyben levő alkotórész térfogatát határozzuk meg. Találkozhattok kereskedelemben forgalmazott olyan termékkel, melyen egy adott alkotó tartalma jelölésére az úgynevezett vegyes-százalékot tüntetik fel, ami a száz térfogategységben levő alkotó tömegét jelenti (2. táblázat).

2. táblázat: Koncentrációk

	<i>alkotórész</i>	<i>elegy</i>	<i>mértékegység</i>
tömegkoncentráció	g	egységnyi térfogat (1 l)	g/l
anyagmennyiség koncentráció (molaritás)	mol	egységnyi térfogat (1 l)	mol/l
tömegszázalékos koncentráció	tömeg (g)	100 g	%
térfogatszázalékos koncentráció	térfogat (ml)	100 ml	%
vegyes százalékos koncentráció	tömeg (g)	100 ml	%

**A folyékonyság** a folyadékok sajátos tulajdonsága, ami következménye annak, hogy nincs saját, jól meghatározott alakjuk, mértékét egy másik tulajdonsága, a **viszkozitása** határozza meg, ami a folyadék anyagi minőségétől, állapotától (hőmérséklet) függ. A viszkozitás a folyadék belsejében fellépő súrlódás következménye, mértéke azzal egyenesen arányos, tehát a folyással szembeni ellenállásnak tekinthetjük. A folyadékok folyékonysága a viszkozitásokkal fordított arányban van. Tehát a könnyen folyó folyadékoknak kicsi a viszkozitása, a nehezen folyóknak (a köznyelv szerint a sűrűbbeknek) nagy a viszkozitása.

Fontos, hogy ezeket a fogalmakat ne tévesszük össze, tudjunk különbséget tenni közöttük!

viszkozitás  $\neq$  sűrűség  $\neq$  koncentráció

Az anyagok adott tulajdonságaik alapján való felhasználásukkor mindig számolnunk kell azzal, hogy nem csak hasznot, hanem veszélyt is jelenthetnek a környezetükben levő tárgyakra és élőlényekre. Az alkohol tartalmú szerek gyúlékonyak lévén tűzkhárt, a tisztítószerek felelőtlen keverések az egészségre káros anyagok (klór) felszabadulásakor súlyos balesetet okozhatnak. Meggondolatlanul nem szabad ismeretlen anyagokat összekeverni!

Mindig tartsátok be az elemi munkavédelmi szabályokat!

Jegyezzétek meg: kísérletek elvégzésekor az anyagokat szabad kézzel megfogni, megkóstolni, beszippantani tilos!

Sógor Csilla

## **Labor és kémiai vegyszerek nélkül elvégezhető kísérletek Különbözö típusú ecetek készítése**

### **Bevezető**

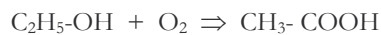
Az ecet egyidős az emberi civilizációval, már hozzávetőlegesen Krisztus előtt 5000-ben ismerték, és felhasználták az élet számos területén. Ecetsavtermelő baktériumok a világon mindenütt előfordulnak és minden kultúra, ahol ismerték a sör vagy a bor készítését, elkerülhetetlenül felfedezte az ecetet, mivel az alkoholos italok levegővel érintkező hosszas tárolása ecetet eredményez. Az Ó- és Új Testamentumban olvashatunk az ecetről, főleg gyógyhatása miatt használták. Hippokratész, a híres görög orvos számos munkájában és könyvében ír az ecetről. Mézzel kevert almaecetet javasolt légúti bajokra, sebek gyógyítására használta, valamint a lepra legjobb ellenszerének tartotta. Konyhai alapanyagként is már régen alkalmazták tartósítás, pácolás és a savanyítás céljából. Már a honfoglalás idején ismerték a borecetet, és felhasználták az ételek készítésében, valamint tartósítás céljából.

### Az ecet kémiaja

A magyar név az ecet latin megfelelőjéből, az acetum szóból ered, és savanyút jelent. Az angol nyelvben használt vinegar (ecet) szó a francia „vin aigre” kifejezésből származik, aminek jelentése „savanyú bor”. A Magyar Élelmiszertankönyv szerint: „Az ecetkészítmények olyan ecetsavat tartalmazó termékek, amelyek élelmiszerek ízesítésére és tartósítására valók. Az ecet olyan termék, amelyet mezőgazdasági eredetű nyersanyagok kettős fermentációjával (alkoholos-ecetsavas) állítanak elő.” Az ecet savanyú ízét és szúrós szagát egy szerves vegyület, az ecetsav (etánsav) adja, melynek képlete  $\text{CH}_3\text{COOH}$ . Az ecetsav maró hatású, gőzei ingerlik a szemet, az orr- és a toroknyálkahártyát, a tüdőt.

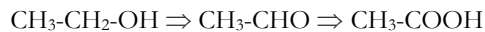
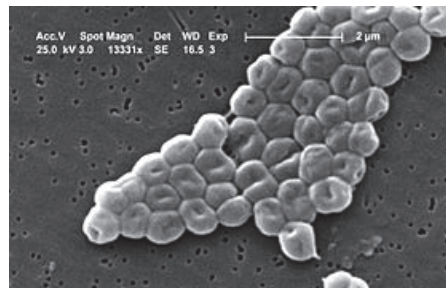
Az ecetsav előállítása alapvetően két módszer alapján történik, biológiai úton fermentációval, vagy kémiai szintézissel.

Az előállítás biológiai módszere az ecetsavas erjedésen alapszik, amikor az ecetsav baktériumok az etilalkoholt ecetsavvá oxidálják molekuláris oxigén képződése mellett. A bruttó folyamat:



Az ecetsav baktériumok apró, 0,6-0,8  $\mu\text{m}$  pálcika alakú sejtek, aerob, gram-negatív baktériumok.

E fermentáció alapanyaga az etilalkohol, amely lehet tiszta ipari alkohol, vagy az élelmiszeripar számára valamilyen erjesztett lé. A folyamat két lépésben megy végbe: az alkohol acetaldehiddé oxidálódik az alkohol dehidrogenáz enzim hatására, majd az acetaldehid tovább oxidálódik ecetsavvá acetaldehid dehidrogenáz enzim hatására:



Amennyiben természetes nyersanyagokból dolgozunk, a fermentációhoz nincs szükség adalékanyagok használatára, azonban ha tiszta etanol alapú nyersanyagot használunk a fermentációhoz, akkor adalék anyagokra van szükség. Ekkor cukrot (glukózt), makróanyagot (K, Na, Mg, Ca szulfát és klorid), valamint nyomelemeket (Mn, Fe, Co, Cu, Mb, Zn) használunk.

Az élelmiszeriparban az ecetsavat E260-nal jelölik, és a savanyúság szabályozására használják. Az ecet olyan termék, amelyet mezőgazdasági eredetű nyersanyagok kettős fermentációjával (alkoholos-ecetsavas) állítanak elő. A tömény ecetsav (ecetjég) közvetlen fogyasztásra nem alkalmas, az 5-40%-os vizes oldata található meg a kereskedelemben. A biológiai úton előállított ecetek sajátossága, hogy megőrzik az alapanyaguk íz- és illatanyagát, valamint beltartalmuk értékes összetevőit.

### Az élelmiszerecet fajtái

Az élelmiszerecetet ecetes fermentációval állítják elő, a kiindulási anyag meghatározza az ecet fajtáját és minőségét.

### *Ételecet*

Mezőgazdasági eredetű finomszeszből (etil-alkoholból) ecetes fermentációval, **biológiai úton** előállított termék.

### *Borecet*

A (szőlő)bor ecetes fermentációjával, **biológiai eljárással** készítik. A gyártáshoz felhasznált bor nem tartalmazhat kénessavon kívül más tartósítószert, mert azok gátolják az erjesztéshez szükséges ecetsav-baktériumok élettevékenységét. A jó borecetben felismerhetjük a felhasznált bor teljes íz- és illatanyagát. A mediterrán térségben jelentős a borecet felhasználása.

### *Balzsamecet*

A borecetnek egy „továbbfejlesztett” változata. A tradicionális balzsamecet eredetvédtet, csupán Modena környékén készíthetik, 12 éven keresztül, meghatározott hordókban érlelik, különleges palackokba teszik, és kizárólag a Modena környékén található szőlőfajták mustjából készítik. Főleg ízesítésre használják.

### *Gyümölcsborecet*

Erjesztett gyümölcsleiből, különböző gyümölcsök borából (a szőlőbor kivételével) ecetes fermentációval, biológiai úton előállított termék. Leggyakrabban almából, bogyós gyümölcsökből, barackból készítik, legismertebb fajtája az almaborból készített almaecet. A jó gyümölcsborecetnek már az illatából felismerhető, hogy milyen gyümölcsből készült, ízleléskor pedig egyértelműen érezhető az alapanyag íze. Európában (a mediterrán térségen kívül) az almaecet felhasználása a meghatározó.

### *Sherryecet*

Az eredeti sherryecetet (jerez, xeres) Spanyolországban, Jerez környékén **biológiai eljárással** készítik **első osztályú sherryből** (hosszú éveken át érlelt, brandyvel erősített Jerez-környéki bor), mely manapság már világszerte népszerű ecetfajta. Borostyán színű, magasabb savtartalommal rendelkezik, mint a borecet, íze mégsem bántó.

### *Rizsecet*

A világ egyik legősibb ecete, az ázsiai konyha gyakran használt alapanyaga, melyet fermentált rizsből vagy rizsborból állítanak elő biológiai úton. Alacsonyabb ecetsav tartalmú, mint az európai ecetek, ezáltal lágyabb ízű, zamata egyszerre édes és sós. Több fajtája létezik, a legismertebb az áttetsző fehér rizsecet, de kapható barna és fekete fajtája is. Színét az alapanyagául szolgáló rizs adja, ezáltal íze is más és más lesz.

### *Az ízesített ecet*

Úgy készül, hogy ételecethez, borecethez, gyümölcsborecethez különféle ízesítőanyagokat és/vagy növényi kivonatokat és/vagy engedélyezett adalékanyagokat adnak hozzá. Az ecetekhez adható ízesítőanyagok körébe tartoznak a gyümölcs- és zöldségfélék, gyümölcsle, gyümölcssűrítmény, friss vagy szárított fűszernövények, illetve kivonataik, cukor, méz, konyhasó, illóolajok, aromák. Az egyik **legismertebb ízesített ecetfajta a tárkonyecet**, amit kaporral és babérlevéllel tesznek még ízletesebbé.

A **Magyar Élelmiszerkönyv** ecettípusonként meghatározza az ecetsav-tartalom előírásokat a különböző ecetfajták tekintetében: étleacet, legalább 10,0% (m/V); borecet, legalább 6,0% (m/V); gyümölcsborecet, legalább 5,0% (m/V); ízesített ecetek, legalább 5,0% (m/V); étkezési ecetsav 10,0-15,0% (m/V); ecetsav-eszencia 15,5-20,0% (m/V).

## Kísérletek

### 1. Almaecetet készítése

Az almaecet Erdélyben a legismertebb gyümölcsacet. A konyhában az egyik kedvenc ízesítő, savanyítószer. Az egészségünkre is számos pozitív hatása ismert:

- javítja az anyagcserét
- serkenti az emésztést
- csökkenti a vérzsírokat
- aktiválja a szív- és veseműködést
- feszessé, üdévé varázsolja a bőrt
- jelentős mértékben javítja a vas beépülését, felélénkíti a sejtlégzést, és így fokozza a sejtek energiatermelését és teljesítőképességét, és eredményesen méregtelenít

#### **Kiindulási anyagok:**

1/2 kg alma, 500 mL víz, 50 g cukor

#### **A kísérlet menete:**

1/2 L vizet felforralunk 50 g cukorral, majd lehűtjük szobahőmérsékletűre. Egy nagyobb üvegbe (legalább 1L) beletesszünk 1/2 szeletelt vagy összetört almát héjastól, majd tegyünk a tetejére egy kis szelet kenyéret, és fedjük le vászonruhával vagy gézzel. Gyakori kevergetés mellett, meleg helyen tartjuk 10 napig, majd szűrjük. A leszűrt lébe tegyünk 100 g cukrot, pár napon belül azt észleljük, hogy formi kezd (megindul az erjedés). Két-három hét alatt a tetején vékony, majd mind jobban vastagodó hártya képződik (ez az ecetágy). Három hét után az oldat letisztul, ekkor az ecetágyat szedjük le, és a kapott almaecetet üvegben tároljuk.



Ebben az esetben az előállítás két egymás utáni erjedésen alapszik: először egy alkoholos erjedés megy végbe, a cukor etilalkohollá alakul a kenyérben levő élesztő enzimeinek hatására, majd a levegő oxigénjének és a levegőben jelen levő ecetsavbaktériumok hatására ecetsavas erjedés történik, és az alkohol ecetsavvá alakul. Az alma íz és kísérőanyagai megmaradnak az erjedés során, és az ecet ízét adják.

#### **Az almaecet felhasználása**

- **Élelmiszerek készítésében** ízesítésre, savanyításra használjuk
- **Arcápolás:** az almaecet segít szabályozni a bőr pH-ját. Hígítva, egy rész almaecet 3 rész víz formában használják az arc bőr tisztítására.

- **Kéz és lábápolás:** Az almaecetes masszírozás felfrissíti a végtagokat.
- **Fogak ápolása:** Az almaecet segít eltávolítani a fogakról a foltokat. A fog be-dörzsölése, majd lemosása fehériti a fogakat.
- **Tisztítás:** keverj össze 1/2 csésze almaecetet és 1 csésze vizet. Ez az elegy tökéletesen használható mikrohullámú sütő, fürdőszoba-csempe, konyhai felületek, ablakok, üvegek és tükrök tisztításához, fertőtlenítéséhez.

## 2. A fermentáció paramétereinek vizsgálata

Végezzünk a leírt módon több párhuzamos kísérletet, kicsit megváltoztatva a paramétereiket.

a.) A kísérletet ne szobahőmérsékleten, hanem hidegben (a hűtőszekrénybe téve) végezzünk). Mit figyelhetünk meg?

*Megfigyelés:* a fermentáció nem indul el, a hidegben az enzimek nem, vagy csak nagyon lassan működnek

b.) A kísérletet úgy végezzük, hogy változtassuk az adagolt cukor mennyiségét.

Az eredmények alapján készítsünk táblázatot. Mit figyelhetünk meg?

*Megfigyelés:* ha a cukor-koncentráció sokkal kisebb, lassabban megy a fermentáció, a képződött alkohol és ecet koncentrációja is kisebb. Ha a cukor-koncentráció nagyon magas, nem működik a fermentáció, az enzimek működése gátolt.

c.) A kísérletet úgy végezzük, hogy a ferment levet nem szűrjük le a megadott időben, hanem ott hagyjuk még egy hónapig. Mit figyelhetünk meg?

*Megfigyelés:* ebben az esetben a képződött ecetsav a levegőn tovább oxidálódik széndioxidá és vízzé. Ezért az ecetsav koncentrációja csökken.

## 3. Készítsünk borecetet

*Kiindulási anyagok:*

- 100 mL fehér bor,
- 5 szem kockacukor,
- 5 szem mazsola,
- egy kávéskanál ecet.

A borecet készítésének az alapanyaga általában fehér bor, de esetenként használhatunk rozét vagy vörös bort. A bort felmelegítjük 30-40 fokra, beleöntjük egy 1L-es üvegbe, hozzáadjuk a kockacukrot, a mazsolát és az ecetet, lefedjük egy vászonnal, és egy hónapig állni hagyjuk szobahőmérsékleten.

A kávéskanálnyi ecet a fermentáció beindulását gyorsítja, különben a fermentáció 10-12 hónapig tart.

A borecet készítése esetében csak a második fermentáció megy végbe, az alkohol az ecetsavbaktériumok és a levegő hatására ecetsavvá oxidálódik. Az elkészült ecet a bor aromáját tartalmazza.



#### 4. Ízesített borecet készítése

Az ételek ízesítésére gyakran használunk különböző fűszernövényekkel ízesített ecetet. Ezek elkészítése úgy történik, hogy a kívánt zöldfűszert, borókát vagy birsalma szeleteket leöntjük 10 %-os ecettel amíg jól ellepi, és hozzáadunk 100 mL fehér bort. Különösen alkalmas a tokaji aszú vagy a szamorodni. Aztán 4 hétig érleljük szobahőmérsékleten.

##### *Felhasználás:*

A borókéval és birsalmával készült borecet bárány és vadak pácolásához nagyon jó.

A rozmaringos, bazsalikomos, zsályás borecet bab-, lencse-, burgonyafőzelék és -leves ízesítésére kitűnő, valamint saláták készítésére használják.

Megfigyelhetjük, hogy ezek az enzimekatalízissal megvalósítható kísérletek (fermentációk) hosszabb időt igényelnek, mint a kémiai reakciók, és szobahőmérsékleten játszódnak le.



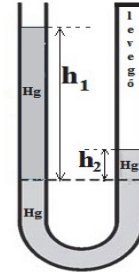
Majdik Kornélia



### Alfa és omega fizikaverseny

1. Állapítsd meg, hogy a következő kijelentés igaz, vagy hamis!
  - a.) Ha teljesen vízbe merítünk azonos oldalélű vas, réz és fakockát, a felhajtó erők megegyeznek.
  - b.) A mechanikai munka mértékegysége W·s.
  - c.) A kWh a teljesítmény mértékegysége.
  - d.) Ha a toronyóra percmutatójának csúcsa 31,4 cm-t tesz meg 2 perc alatt, akkor a mutató hossza másfél méter.
  - e.) A szabadon eső testek légüres térben egyenes vonalú egyenletes mozgást végeznek.
  - f.) Egy szánkón ülő gyerek tömege a szánkóval együtt 40 kg. A 20 m magas dombról lecsúszva a domb aljára, 5000 J fordítódik a súrlódás legyőzésére. Miközben az apuka újra visszahúzza a gyereket a domb tetejére, 13000 J munkát végez.
  - g.) Két azonos ellenállást először sorosan, majd párhuzamosan kapcsolunk ugyanarra a feszültségforrásra. A forráson áthaladó áramerősség az első esetben nagyobb, mint a második esetben.
  - h.) Az ozmózis a hőmozgás következménye.
  - i.) Ha tiszta víz 4°C-ról 0 °C-ra hűl, sűrűsége csökken.
  - j.) Ha egy hajó a Dunáról a Fekete-tengerre úszik ki, mélyebbre merül a vízben.
  - k.) A mérlegre álló ember a felhajtó erő miatt a mérleget valódi súlyánál kisebb erővel nyomja, így a mérleg egy picivel kevesebbet mutat, mint a valódi súly.
  - l.) Ha elolvad a vízen úszó jégtömb, az edényben a víz szintje nőni fog.

2. a.) A száraz fenyőfahasábot ha vízre helyezzük, pontosan félig merül bele. Hányad része merülne a hasábnak a vízbe, ha a kísérletet a Holdon végeznénk el? Indokold meg!
- b.) Miért lehet a gyufát meggyújtani úgy, hogy végighúzzuk egy száraz üvegen, és miért nem gyullad meg, ha fémen húzzuk végig?
- c.) Egy léggömbbel miért nem lehet túlságosan nagy magasságba felemelkedni?
- d.) Miért puhul gyorsabban meg a hús, ha megsózzuk a vizet, amiben főzzük?



3. A mellékelt ábrán látható vékony, U alakú cső bal szára nyitott, jobb szára zárt. A bal oldali szárhoz 13600 kg/m<sup>3</sup> sűrűségű higanyt töltünk, amíg ki nem alakul az ábrán látható helyzet. Határozd meg a jobb oldali szárhoz szorult levegő p nyomását, ha  $h_1=1\text{m}$  és  $h_2 = 24\text{ cm}$ . A légköri nyomás értéke 101000 Pa,  $g = 10\text{ N/kg}$ .

4. Hol kell alátámasztani a 2 m-es vállrudat, ha egyik végére 25 kg-os, a másik végére pedig 15 kg-os terhet akasztunk?



5. Ismeretlen mennyiségű, 32,5°C-os hőmérsékletű vizet hűtőszekrénybe téve azt tapasztaljuk, hogy  $t_1=5$  perc alatt 24°C-ra hűl le, majd további  $t_2=1$  óra múlva a víz éppen teljes egészében jéggé válik. Mennyi a jég olvadáshője, ha a víz fajhője  $c=4200\text{ J/kgK}$ ?

6. Egy 44 cm x 44 cm alapterületű, 52 cm magas, négyzetes hasáb alakú, felül nyitott üvegedény 2 cm vastag üvegből készült. Az edénybe 32 liter vizet töltünk, majd egy 1,6 liter ösztérfogatú, 250 g tömegű gumilabdát teljesen a víz alá nyomunk. A víz sűrűsége 1000 kg/m<sup>3</sup>, az üvegé 2500 kg/m<sup>3</sup>, a légnyomás  $10^5\text{ Pa}$ ,  $g = 10\text{ N/kg}$ .

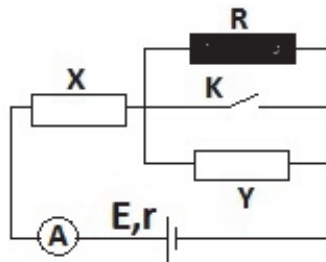
- Milyen magas vízoszlop van az edényben a 32 liter víz betöltése után?
- Mekkora nyomás nehezedik az edény aljára a labda bemerítése előtt?
- Mekkora erővel tudjuk a labdát teljesen víz alatt tartani? Készíts rajzot a labdára ható erők feltüntetésével!
- Mennyivel nő a víz szintje az edényben és a nyomás az edény alján a labda vízbe merítése után?
- Mekkora az üvegedény tömege üresen?

7. Egy kaloriméter hőkapacitásának meghatározásához a következő kísérletet végezték el: az edényben már hosszú ideje benne lévő  $m_1= 150\text{ g}$  tömegű és  $t_1= 17^\circ\text{C}$  hőmérsékletű vízhez  $m_2= 65\text{ g}$  tömegű,  $t_2= 45^\circ\text{C}$  hőmérsékletű vizet öntöttek, és azt tapasztalták, hogy az egyensúlyi hőmérséklet  $t_c= 25^\circ\text{C}$  lett. Adott  $c_{\text{víz}}=4180\text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$

- Értelmezd a hőkapacitás fogalmát, és add meg a mértékegységét SI-ben!
- Határozd meg az edény hőkapacitását!

8. Figyeld meg a mellékelt kapcsolási rajzot. A huzalok ellenállását elhanyagoljuk. Az R ellenállás értéke  $10\Omega$ , az ideális ampermérő 1 A-t mutat. Az áramforrás elektromotoros feszültsége 12 V, belső ellenállása  $1\Omega$ .

- Mekkora az áramforrás rövidzárlati árama?
- Mekkora a feszültség az áramforrás sarkain?
- Találj legalább 1-1 értéket az x és y ellenállásokra. Válaszodat indokold!
- Vajon, hány értéke lehet a két ismeretlen ellenállásnak? Keress egy összefüggést közöttük!
- Mekkora az X ellenállás legkisebb és legnagyobb értéke az adott feltételek mellett?
- Mekkora áram folyik át a 10 ohmos ellenálláson, ha zárjuk a kapcsolót? Válaszodat indokold!



9. *Gyakorlati feladat.* Rendelkezésként áll: ceruza, vonalzó, néhány darab 0,5-ös ceruzabél, ceruzahegyező, milliméterpapír (A5-ös formátumú), digitális multiméter ellenállás méréséhez (kérj a tanárodtól), 2 db. olyan összekötő huzal, amelynek egyik vége csipeszes, a másik vége banándugó. Találj ki egy módszert, amelynek segítségével a rendelkezésedre álló eszközök felhasználásával meg tudod határozni a ceruzában található grafit, majd a 0,5-ös ceruzabél fajlagos ellenállását. Írd le a mérés elméleti megalapozását, a számítási összefüggéseket!

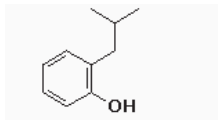
- Végezz legalább 3-3 mérést, eredményeidet írd be egy-egy táblázatba, dolgozd fel az adatokat, add meg a grafit és a 0,5-ös ceruzabél fajlagos ellenállását.
- Adj magyarázatot a két meghatározott fajlagos ellenállás közötti eltérésre! Nevez meg legalább három mérési hibaforrást!

A feladatokat Székely Zoltán tanár küldte be

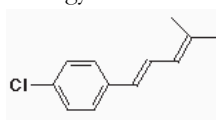
## feladatmegoldók rovata

### Kémia

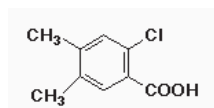
K. 954. Nevezd el a következő vegyületeket:



a)

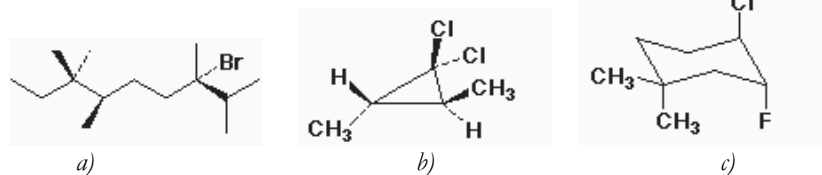


b)



c)

**K. 955.** Nevezzük el a következő molekulákat (vegyük figyelembe a sztereokémiát is):



**K. 956.** Alkalmazzuk a Markovnyikov szabályt a HBr és a sztirén (fenil-etilén) addíciós reakciójára. Rajzoljuk fel az intermedier kation összes rezonancia formáját.

**K. 957.** A *tert*-butil-étereket néha védőcsoportként használják, mert könnyen felvihetők és könnyen eltávolíthatók. Írjuk fel a *t*-butil-pentil/éter HBr-es hasításának mechanizmusát.

Carl C. Wamser: Elements of Organic Chemistry I feladatai alapján

## Fizika

**F. 632.** Két testet ugyanazon pontból hajítunk el egyforma  $v_0 = 2 \text{ m/s}$  nagyságú sebességgel. Az egyiket a vízszinteshez képest  $\alpha = 45^\circ$ -os szög alatt, míg a másikat  $\alpha = -45^\circ$ -os szög alatt. Mekkora a 2-es test relatív sebessége az 1-es testhez képest?

**F. 633.** Közös optikai tengelyen, egymástól 50 cm távolságra helyezzük el az  $L_1$  10 cm-es és  $L_2$  20 cm-es gyújtótávolságú, azonos átmérőjű gyűjtőlencsét. Az optikai tengelyen, az  $L_1$  lencse előtt, tőle 20 cm-re pontszerű fényforrás található. Hová kellene elhelyezni, és mekkora kell legyen a gyújtótávolsága az  $L_1$  és  $L_2$  lencsénél nagyobb átmérőjű  $L_3$  lencsének, hogy a pontszerű fényforrás képének megvilágítása erősebb legyen?

**F. 634.**  $V = 33,6 \text{ dm}^3$  térfogatú zárt tartály nitrogént és  $\nu = 1 \text{ mol}$  vizet tartalmaz. Amikor az edényben a hőmérséklet  $t = 100^\circ \text{ C}$ , a nyomás  $p = 2 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ . Határozzuk meg az edényben található nitrogén mennyiségét! Ismert a vízgőzök telítettségi nyomása  $100^\circ \text{ C}$ -on:  $p_s = 10^5 \text{ N/m}^2$ .

**F. 635.** A  $P_1 = 40 \text{ W}$ -os,  $P_2 = 60 \text{ W}$ -os és  $P_3 = 100 \text{ W}$ -os égők akkor működnek normálisan, ha tápfeszültségük  $U_n = 110 \text{ V}$ . Hogyan kapcsolható a három égő egyszerre az  $U = 220 \text{ V}$ -os áramforrásra úgy, hogy normálisan világítsanak?

**F. 636.** Egy töltött részecske a  $B = 0,1 \text{ T}$  indukciójú homogén mágneses térben  $R = 1 \text{ m}$  sugarú körpályán mozog. A mágneses tér erővonalával párhuzamosan,  $E = 50 \text{ V/m}$  erősségű, elektromos teret hozunk létre. Mennyi ideig kell hasson az elektromos tér ahhoz, hogy a részecske sebessége megkétszereződjék?

## Megoldott feladatok

Kémia – FIRKA 2020-2021/3.

**K. 950.** Egy vegyipari üzembem metán klórozásával szén-tetrakloridot állítanak elő. Mekkora térfogatú standard nyomású és 25°C hőmérsékletű metán szükséges 1 tonna szén-tetraklorid előállításához? Mekkora térfogatú azonos állapotú klór szükséges a folyamathoz, ha a gyártás során 5,0%-os klórvesztés történik? Írjuk fel a folyamat egyenletét is!

**Megoldás:**  $\text{CH}_4 + 4\text{Cl}_2 = \text{CCl}_4 + 4\text{HCl}$

1 tonna = 1000 kg

$n(\text{CCl}_4) = m/M = 1000\text{kg} : 154\text{kg/kmol} = 6,4935\text{kmol}$

$n(\text{CH}_4) = n(\text{CCl}_4) = 6,4935\text{kmol}$

$V(\text{CH}_4) = n \cdot V_m = 6,4935\text{kmol} \cdot 24,5\text{m}^3/\text{kmol} = 159,1\text{m}^3$

Sztöchiometrikus klórszükséglet:  $V(\text{Cl}_2) = 4 \cdot V(\text{CH}_4) = 636,4\text{m}^3$ .

A szükséges klórmennyiség a klórvesztés beszámításával:

$V(\text{Cl}_2) = 636,4\text{m}^3 : 0,95 = 700,0\text{m}^3$

**K. 951.** Egy gázelegy propánt és etént tartalmaz. A gázelegy 98,0cm<sup>3</sup>-e 25°C-on és standard nyomáson 12,5cm<sup>3</sup> 0,0800mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú brómos vizet színtelenít el.

a) Adja meg a gázelegyet alkotó komponensek homológ sorainak nevét és általános összegképletét!

b) Határozza meg a gázelegy térfogatszázalékos összetételét!

c) Határozza meg a gázelegy 1,00 móljának tömegét!

d) Határozza meg a gázelegy oxigéngázra vonatkoztatott relatív sűrűségét!

**Megoldás:**

a) A propán az *alkánok* homológ sorának tagja, összegképlete:  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$

Az etén az *alkének* homológ sorának tagja, összegképlete:  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$

b)  $n(\text{gázelegy}) = 0,098\text{ dm}^3 : 24,5\text{ dm}^3/\text{mol} = 0,004\text{ mol}$

$n(\text{Br}_2) = V \cdot c = 0,0125\text{ dm}^3 \cdot 0,08\text{ mol/dm}^3 = 0,001\text{ mol}$

Az etén 1:1 arányban reagál a brómmal (vagy reakcióegyenlet),  $n(\text{etén}) = 0,001\text{ mol}$

$n/n\%$   $V/V\%$  (vagy ennek használata)

etén: (1:4) 100 = 25,0  $V/V\%$ , propán: 75,0  $V/V\%$

c) Az összetételből következően 1,00 mol gázelegy 0,25 mol etént és 0,75 mol propánt tartalmaz.

A moláris tömegek:  $M(\text{C}_2\text{H}_4) = 28\text{ g/mol}$ ,  $M(\text{C}_3\text{H}_8) = 44\text{ g/mol}$  1,00 mol gázelegy tömege: 0,25 28 0,75 44 40,0 g

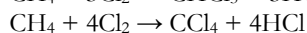
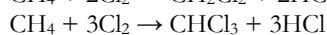
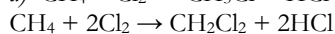
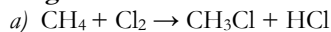
d) A relatív sűrűség a moláris tömegek hányadosa (vagy ennek használata) A relatív sűrűség: 40:32 = 1,25

**K. 952.** Metán klórozásakor keletkező termékben a hidrogén-klorid eltávolítása utáni szervesanyag anyagmennyiség%-os (mol%-os) összetétele a következő: 5,00% metil-klorid, 25,0% diklórmetán, 60,0% kloroform és 10,0% szén-tetraklorid. (A reakciót a klórra és a metánra nézve teljesnek tekintjük, tehát a reakció után nem marad reagálatlan metán és klór.)

a) Írjuk le az egyes termékek keletkezéséhez vezető reakciót metánból és klórból kiindulva!

- b) Ha  $100\text{dm}^3$  standard nyomású és  $25^\circ\text{C}$  hőmérsékletű metánból indultak ki, mekkora térfogatú ugyanilyen állapotú klór kellett a reakcióhoz?
- c) Ha az előállítandó főtermék a kloroform volt, a metán és a klór hány %-ából keletkezett a hasznos termék?
- d) Mekkora az atomhatékonyság a szénre és a klórra nézve? (Az atomhatékonyság azt mutatja meg, hogy a kiindulási anyag atomjainak hányad része épül be a főtermékbe, vagyis abba a termékbe, amit elő akarunk állítani. Értéke tizedes tört formában vagy százalékban is megadható.)

**Megoldás:**



b)  $100\text{dm}^3$  metán 5%-ából keletkezik  $\text{CH}_3\text{Cl}$ , ehhez kell  $100 \cdot 0,05 = 5\text{dm}^3 \text{Cl}_2$ .

$100\text{dm}^3$  metán 25%-ából keletkezik  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ , ehhez kell  $100 \cdot 0,25 \cdot 2 = 50\text{dm}^3 \text{Cl}_2$ .

$100\text{dm}^3$  metán 60%-ából keletkezik  $\text{CHCl}_3$ , ehhez kell  $100 \cdot 0,6 \cdot 3 = 180\text{dm}^3 \text{Cl}_2$ .

$100\text{dm}^3$  metán 10%-ából keletkezik  $\text{CCl}_4$ , ehhez kell  $100 \cdot 0,1 \cdot 4 = 40\text{dm}^3 \text{Cl}_2$ .

Összesen  $5 + 50 + 180 + 40 = 275\text{dm}^3$  klór szükséges.

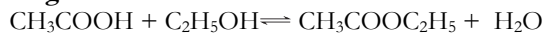
c)  $100\text{dm}^3$  metán 60%-ából keletkezik  $\text{CHCl}_3$ .

Ehhez kell  $100 \cdot 0,6 \cdot 3 = 180\text{dm}^3 \text{Cl}_2$ , ami az összes klór  $100 \cdot 180/275 = 65,5\%$ -a.

d)  $100\text{dm}^3$  metán 60%-ából keletkezik  $\text{CHCl}_3$ , tehát szénre nézve az atomhatékonyság is 60% azaz 0,6. Mivel a kloroform keletkezése során a klóratomok fele kerül csak a kloroformba, és a fele a HCl-ba kerül, a klórra nézve az atomhatékonyság csak  $65,5/2 = 32,7\%$  azaz 0,327.

**K. 953.** Az alapanyagokból milyen termelési százalékkal állítottunk elő az etil-acetátot, ha 8,8kg észter előállításához a 2,0 tömeg% vizet is tartalmazó kiindulási anyagokból 7,0kg savat és 5,0kg alkoholt használtunk fel? Írjuk le az etil-acetát keletkezésének egyenletét is!

**Megoldás:**



$n(\text{EtAc}) = m/M = 8,8\text{kg} : 88\text{kg/kmol} = 0,1\text{kmol}$

$n(\text{EtOH}) = m/M = 0,98 \cdot 5\text{kg} : 46\text{kg/kmol} = 0,107\text{kmol}$

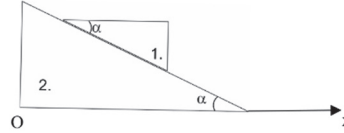
$n(\text{HAc}) = m/M = 0,98 \cdot 7\text{kg} : 60\text{kg/kmol} = 0,114\text{kmol}$

Termelési %-ok:

ecetsavra nézve:  $100 \cdot 0,1/0,114 = 87,5\%$

etanolra nézve:  $100 \cdot 0,1/0,107 = 93,5\%$

**F. 622.**  $m$  tömegű, derékszögű keresztmetszetű,  $\alpha$  hegyesszögű 1-es hasábot helyezünk a vele hasonló keresztmetszetű,  $3m$  tömegű hasábra. Az 1. hasáb csúszni kezd a 2. hasábon. Egy adott pillanatban  $v_{rel}$  relatív sebességgel mozog a 2. hasábhöz képest. Mekkora sebességgel mozog ebben a pillanatban az alsó hasáb. Az érintkező felületek között nincs súrlódás.



*Megoldás:*

Jelöljük  $\vec{v}_1$ -el, valamint  $\vec{v}_2$ -el az 1-es, illetve a 2-es hasábok sebességét a laboratóriumi rendszerhez képest. Ekkor

$$\vec{v}_{rel} = \vec{v}_1 - \vec{v}_2. \quad (1)$$

Válasszuk a vízszintes irányt koordináta rendszerünk Ox irányának úgy, hogy a 2-es hasáb sebessége – Ox irányítású legyen (lásd ábra). Az (1)-es összefüggést az Ox tengelyre vetítve, kapjuk:

$$v_{rel} \cos \alpha = v_{1x} + v_{2x} = v_{1x} + v_2 \quad (2)$$

Vízszintes irányban a rendszerre nem hat erő, ezért a C tömegközéppont ezen irányú sebessége zérus, így

$$v_{Cx} = \frac{m_1 v_{1x} - m_2 v_{2x}}{m_1 + m_2} = 0,$$

ahonnan következik  $v_{1x} = 3v_{2x} = 3v_2$ . Behelyettesítve (2)-be a  $v_2 = \frac{1}{4} v_{rel} \cos \alpha$  eredményre jutunk.

**F. 623.** Gyűjtő meniszkusz domború felületének sugara  $R_1=25$  cm, homorú felülete  $R_2=75$  cm sugarú. A homorú felületet beezüstözzük. Határozzuk meg a lencse anyagának törésmutatóját úgy, hogy a nem ezüstözött határoló felület elé elhelyezett tárgyról a rendszer a tárggyal megegyező nagyságú képet alkosson, a tárgy legalább két különböző helyzetére.

*Megoldás:*

Az így beezüstözött lencse egyenértékű két azonos lencséből és egy gömbtükörből álló rendszerrel. Ennek törőképesége  $C = 2C_L + C_T$ , ahol

$$C_L = (n - 1) \left( \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) \text{ és } C_T = -\frac{2}{R_2},$$

Mivel a tárgy képe megegyező nagyságú a tárggyal, ezen utóbbi legalább két különböző helyzetére, következik, hogy a rendszer sítükörként viselkedik, tehát  $C = 0$ . Ez azt jelenti, hogy teljesülnie kell a  $2C_L = -C_T$  összefüggésnek, ahonnan adódik az  $n = \frac{R_2}{R_2 - R_1}$  érték.

**F. 624.** Egy higanyos barométer higanyoszlopát egy levegőréteg szakítja meg, melynek hossza  $0^\circ$  C-on  $L_0 = 10$  cm. Mekkora lesz a levegőoszlop hossza  $20^\circ$  C-on?

Megoldás:

A levegőréteg nyomását a felette elhelyezkedő higanyoszlop súlya határozza meg, mely nem változik a melegedés során. Tehát a levegő izobár állapotváltozásnak van kitéve:  $\frac{L_0}{T_0} = \frac{L}{T} \Rightarrow L = L_0 \frac{T}{T_0} = 10,7 \text{ cm}$

**F. 625.** Az ábrán látható áramkör két azonos,  $C$  kapacitású kondenzátort és az  $R_1$ , illetve  $R_2$  ismert ellenállásokat tartalmazza. Az egyik kondenzátor töltése  $q_0$ , a másik nincs feltöltve. Mekkora hő szabadul fel az áramkörben a  $K$  kapcsoló zárásakor?

Megoldás:

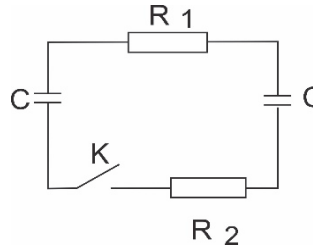
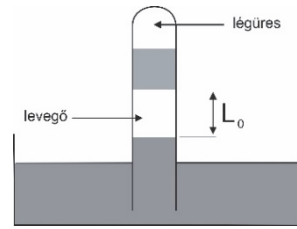
Az áramkörben a kondenzátorokban tárolt energiák különbsége alakul át hővé. Kezdeti állapotban csak az egyik kondenzátor van feltöltve, így  $W_0 = \frac{q_0^2}{2C}$ . A kapcsoló zárása után az egyik kondenzátor  $q_1$ , míg a másik  $q_2$  töltéssel rendelkezik. A töltésmegmaradás következtében  $q_1 + q_2 = q_0$ . Az áramkör végső energiája:  $W = \frac{q_1^2}{2C} + \frac{q_2^2}{2C}$ .

Mivel a kondenzátorok feszültsége megegyezik  $\frac{q_1}{C} = \frac{q_2}{C} \Rightarrow q_1 = q_2 = \frac{q_0}{2} \Rightarrow W = \frac{q_0^2}{4C}$ . A felszabadult hő pedig  $Q = \frac{q_0^2}{2C} - \frac{q_0^2}{4C} = \frac{q_0^2}{4C}$ .

Meghatározhatjuk, hogy mekkora hő szabadult fel az ellenállásokon külön-külön. Mindkét ellenálláson ugyanaz az intenzitású kisülési áram halad át. Ezért  $Q_1 \sim R_1$  és  $Q_2 \sim R_2$ , így  $\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{R_1}{R_2}$ . Felhasználva, hogy  $Q_1 + Q_2 = Q$ , kapjuk:  $Q_1 = \frac{q_0^2}{4C} \cdot \frac{R_1}{R_1+R_2}$  és  $Q_2 = \frac{q_0^2}{4C} \cdot \frac{R_2}{R_1+R_2}$ .

**F. 626.** Független rugóra felfüggesztett kicsiny golyó rezgéseinek periódusa  $T=0,90$  s. Mennyi lesz a rezgések periódusa, ha az egyensúlyi pont alá,  $x_0=A/2$  távolságra vízszintes falat helyezünk, amellyel a golyó periodikusan, tökéletesen rugalmasan ütközik.

A rezgőmozgást végző golyó mozgásegyenlete  $x = A \cdot \sin(\omega \cdot t)$ . A golyó  $t_1$  idő elmúltával érkezik az egyensúlyi ponttól  $x_0 = \frac{A}{2}$  távolságra, mely meghatározható az  $x_0 = A \cdot \sin(\omega \cdot t_1)$  egyenletből. Értéke  $t_1 = \frac{1}{\omega} \arcsin \frac{x_0}{A} = \frac{T_0}{12}$ . Ha nem lenne itt a fal, akkor ebből a pontból  $\tau = \frac{T_0}{4} - t_1 = \frac{T_0}{6}$  idő múlva érkezne rezgésének, az egyensúlyi ponttól  $x = A$  távolságra található, alsó szélső pontjába. Az  $x_0$  és  $x$  közötti oda-vissza távolság megtételéhez  $2\tau = \frac{T_0}{3}$  idő lenne szükséges. Mivel a fal jelenlétében a golyó visszaverődik, egy rezgésének ideje ezzel az idővel rövidülne meg, tehát ebben az esetben a periódus  $T = T_0 - \frac{T_0}{3} = 0,6 \text{ s}$ .



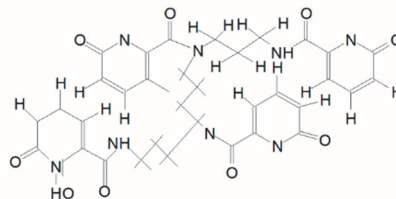


## Természettudományos hírek

### Újdonság a radioaktív, nagy atomtömegű fémek kémijában

A transzplutónium elemek ( $Z_{95-103}$ ) természetben nem fordulnak elő, radioaktívak, mesterségesen állíthatók elő. Ezért tulajdonságaik kis mértékben ismertek.

Az első hidrogénbomba robbantásakor 200 olyan atomot detektáltak, amelyek magjában 99 proton van. Később, Einstein tiszteletére einsteiniumnak nevezték el ezt az elemet,  $E_s$  vegyjellel jelölve. Elektronszerkezetét megállapítva:  $[Rn]5f^{11}7s^2$ , a hetedik periódusba sorolták. Hosszas próbálgatás (6 év) után sikerült előállítani belőle egy akkora anyagmennyiséget, hogy tulajdonságait (kémiai viselkedés) vizsgálhassák. 200 ng einsteinium–254-tömegszámú izotópotjából (felezési ideje 276 nap) a  $C_{34}H_{34}N_8O_{12}$  összetételű ligandummal egy olyan komplexvegyületet sikerült előállítani, melyben az  $Es(III)$  ion a ligandumnak csak az oxigénatomjaihoz kötődik  $[C_{34}H_{34}EsN_8O_{12}]^-$  komplex-ion formájában.



Eddig az  $Es$  a legnagyobb rendszámú elem, amelyből még kémiailag is értékelhető anyagmennyiséget lehetett előállítani. A nagy molekulatömegű koordinatív vegyület előállítása és vizsgálatai felvetik a lehetőségét annak, hogy gyakorlatilag hasznossá is válhasson, pl. gyógyászatban. (Robert A. Jackson, Nature 590, 85. 2021 febr.)

### Jelentős eredmények a molekuláris méretű motorok fejlesztésében

A molekuláris méretű motorok új generációjának egy új tagját szerkesztették meg, amelynek  $C_{71}H_{55}N_7OS$  elemi összetételű molekulája a vázát alkotó két öttagú gyűrű közötti kettős kötés körüli forgását közeli infravörös fényvel lehet elindítani és fenntartani biológiai rendszerekben, miközben a molekula hosszú antennarésze képes elnyelni az ilyen sugarakat, és azok energiáját mozgási energiává alakítani. Az eddig használt nagy molekulák („motorok”) esetén csak UV-megvilágítással tudták a biológiai rendszerekben a forgó mozgást elindítani, viszont az ilyen nagyenergiájú gerjesztés a biológiai közegben hátrányos hatásokat is kiválthat (Sci. Adv. 6, eabb6165, 2020). Az élet fenntartását biztosító molekuláris motorokról London Gábor közleményében <http://www.matud.iif.hu/2016/12/01.htm> található közérthető, érdekes összefoglaló.

### Újdonságok a Marskutatóban

A Mars légterében nincs oxigén, ezért a felületén emberi tartózkodás nem lehetséges. A kutatások arra irányulnak, hogy oxigén-termelést tudjanak biztosítani. A szórakoztató ipar Mentóexpedíció című filmében ezt egyszerűen a légköri szén-dioxidból állítják elő, de ez a valóságban csak egy fikció. Az űrkutatók szerint ez a mód nagyon energiaigényes, bonyolult

folyamat, ezért a bolygó felszíne alatt levő víz bontására gondoltak. Ismertté vált, hogy a felszín alatti víz helyenként még nagy koncentrációban magnézium-sókat tartalmaz, ezért nem fagy meg, s elektrolízisre alkalmas elektrolitként viselkedhet az adott körülmények között. Elektrodként ólom és ruténium tartalmú anyagot használva a tömény sóoldat alacsony hőmérsékleten ( $-36\text{ }^\circ\text{C}$ ) való elektrolízisekor oxigén fejlődött az anódon, még szén-dioxid-atmoszférában is. A kísérleti adatokat kiértékelve, az oxigén előállításának energiahatékonysága így mintegy huszonötszöröse a szén-dioxid-alapú módszernek. Másik előnye, hogy melléktermékként hidrogén keletkezik, ami, könnyen hasznosítható energiahordozóként. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 117, 31685. (2020)

#### *Táplálkozás közben is termelhető elektromos energia*

Kínai és amerikai kutatók triboelektromos nanogenerátort készítettek természetes, környezetben is lebomló anyagból. Nanotechnikai kutatásaik során ízletes szendvicseket használtak energiaforrásként (abból a tényből kiindulva, hogy ha a zöldséges szendvics a szervezetnek energiaforrása lehet, miért ne szolgálhatna elektromos energiául pl. egy fényforrás részére). A triboelektromosság lényege a mechanikai deformációk hatására létrejövő feszültség különbség. Azt tapasztálták, hogy egy szendvics összenyomásával egy LED működtetéséhez elegendő energia nyerhető. Több különböző összetételű zöldséges szendvicset készítve azt észlelték, hogy a kínai kelkáposztát tartalmazó szendvicsek működtek a legjobban. Ennek okát kutatva, arra következtettek, hogy a kísérletekben használt zöldségek közül a kelkáposzta sejtjeinek átlagos mérete volt a legnagyobb. (Nano Energy 79, 105411. 2021)

M. E.

#### **Számítástechnikai hírek**

##### *Lovász László megkapta a matematika Nobel-díjának tartott Abel-díjat*

2021. március 17-én a Norvég Tudományos Akadémia online élő közvetítésében bejelentette az idei Abel-díjasok nevét. 2021-ben ketten részesültek az elismerésben, egyikük Lovász László, az MTA volt elnöke, a budapesti Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet kutatóprofesszora, az Eötvös Loránd Tudományegyetem nyugalmazott egyetemi tanára. A másik idei Abel-díjas az izraeli Avi Wigderson, a Princetoni Fejlett Tanulmányok Intézete munkatársa. A Nobel-díj által kitüntetett tudományágak között nem szerepel a matematika, de a Nobel-díjhoz hasonló rangú elismerésként tartják számon az Abel-díjat, ami szintén skandináv kezdeményezés. Az Abel-díjat először 2003-ban adták át, azóta most harmadszor kapja meg magyar kutató (2005-ben a magyar származású Lax Péter, 2012-ben pedig Szemerédi Endre lett Abel-díjas). A bizottság indoklása szerint a két idei díjazott azzal érdemelte ki az elismerést, hogy „*meghatározó jelentőségű a munkásságuk az elméleti számítógép-tudomány és a diszkrét matematika terén, és szerepük abban, hogy ezek a modern matematika központi területeivé válhattak*”. A számítógép-tudományt megalapozó munkája mellett Lovász széles körben alkalmazható, hatékony algoritmusokat is kidolgozott. Ezek egyike a róla, valamint a holland Arjen Lenstra és Hendrik Lenstra testvérpárról elnevezett LLL algoritmus, ami fogalmi áttörést jelentett a



rácsok megértésében, amelyek figyelemre méltóan jól alkalmazhatók többek között a számelmélet, a kriptográfia és a mobil számítástechnika területén. A jelenleg ismert titkosítási rendszerek, amelyek képesek ellenállni egy kvantumszámítógép támadásának, az LLL algoritmuson alapulnak.

#### *Gombleütések alapján is azonosíthatóak a netezők*

Hat évvel ezelőtt fondorlatos internetes azonosítási megoldásra derült fény: a gépelésük alapján is jó hatékonysággal azonosíthatóan bizonyultak a számítógépezők. Az egyelőre csak pénzügyintézetek által használt viselkedésalapú biometriára annak idején Paul Moore, biztonsági kutató hívta fel a figyelmet. Most kidolgozott egy hardveres megoldást a problémára, amellyel teljesen hatástalanítható a követési forma. Az Indiegogo közösségi finanszírozásos portálra feltett keyboardPrivacy egy pendrive-ra hasonlító eszköz, amely beékelődik az USB-s billentyűzet és a számítógép közé, majd az egymást gyorsan követő gombleütések közt eltelt idő manipulálásával elmaszkolja a felhasználó egyedi gépelési mintáját.

#### *A Samsung tervei szerint ilyenek lesznek a képernyők a jövőben*

Május 17–21. között szervezték meg a Display Week kiállítást – természetesen online kezek között. A kiállításon a Samsung Display egy virtuális kiállítótermet nyitott „Jobb élet a Samsung OLED-en keresztül” mottó alatt, és a nyilvánosság elé tárta következő generációs OLED termékeit. Ezzel bepillantást engedett azokba a készülékekbe, amelyekre a jövőben számíthatunk a vállalatnál, elsősorban különféle képpen hajtogatható panelekre, és persze kijelző alatti kameramegoldásra. A már régóta pletykált, S alakban hajtható panel, az S-Folderable többszörösen összehajtható termék, amelyet kétszer lehet hajtani kívül és belül.



A képernyő maximális mérete 7,2”, kétszer összehajtván okostelefonként, kihajtván pedig táblagépként használható. Szintén hallani egy idő óta csúszkás megoldásról is, a Samsungnak számos kapcsolódó szabadalma van. A kiállításon látható modellnél a meglévő okostelefon formájának megőrzése mellett a képernyő valamelyik oldalra kicsúszthatató, így kínálva a nagyobb kijelző előnyeit. Ebben az esetben multitaskingra, vagy nagy képernyős videók és tartalmak megtekintésére is használható. A hajtható okostelefon-elképzélek mellett a Samsung egy 17”-es összehajtható panelt is bemutatott, ami azt jelzi, hamarosan hajtható tabletek is megjelennek. Ez az eszköz 4:3-os képarányú és PC-monitor méretű képernyőt kínál. Egy ilyen kijelzőpanellel rendelkező tablet minden eddiginél hihetetlenül sokoldalúbb lehet. Kijelző alatti kamerát is hozott a kiállításra a Samsung, azonban ezúttal – a korábbi híreszteléseknek megfelelően – notebook-kameráról van szó. A megoldás minimalizálja a kereteket, és ezzel maximalizálja a képernyő nagyságát. Ez a technológia várhatóan már a közeljövőben megjelenik a Samsung okostelefonjaiban, például a Samsung Galaxy Z Fold3-ban.

*(telex.hu, origo.hu, bvg.hu, sg.hu nyomán)*

K. L.



## A fizika fontosabb elvei

IV. rész

Lapszámonként 100 lejes könyvutalványt sorsolunk ki a helyes megfejtők között!

A jelen tanévben egy-egy szúdok megoldásával lehet megfejteni a fizika legfontosabb elveivel kapcsolatos rejtvényeinket. Miután megfejtettétek a szúdokot, az alább található rács négyzeteiből gyűjtsétek ki az azonos számokhoz tartozó szövegeket, majd azokból rakjatok ki egy értelmes mondatot, állítást. Mind a kilenc számhoz tartozik egy-egy elv, kijelentés. Július 31-ig küldjétek el a megoldásokat a kovzoli7@yahoo.com címre az elérhetőségetekkel együtt (név, osztály, iskola neve, helység, telefonszám, fizikatanárod neve). A helyesen válaszolók között 100 lejes könyvutalványt sorsolunk ki lapszámonként.

		5		1		3		
1				3	8		9	
4	9			6		5		
		9					4	
	3				9			1
2	6						7	
				2		6		3 8
				6		7 3		
				8		5		4

Szabadság, 2018. okt. 22

behatárolja bizonyos mennyiségek	hosszú időre előre.	vesz részt.	ezeknél jóval gyengébb,	használjuk fel,	változó	különböző inerciarendszerekben	neutron kibocsátással	a relativitás elve.
származó energiát	gyakordatilag nem érvényesül.	hasadást (láncreakció).	nem függ	amelyek viselkedése	matematikai alakban	önismétlődést	egyidejű, pontos	mind hullám,
minden inerciarendszerben	egy olyan alakzat,	univerzális érték.	a Heisenberg-féle határozatlansági tétel	Hasadáskor	kettős természettel	nagy mozgási energiát.	A káoszelmélet	A negyedik típusú kölcsönhatás,
b) elektromágneses kölcsönhatás;	hogyan milyen kölcsönhatásban	mutat.	vagy a magas hőmérséklettel	valószínűségi hullámfüggvénye (Schrödinger),	neutron-többlettől	Az ilyen rendszerek	leíró törvények	A speciális relativitáselmélet azon alapul,
ellenére sem jelezhető	a rendszer	érvényes	A fény	mellett	Az elemi részecskék háromféle kölcsönhatása:	tartózkodási	a neutron-elnyelésből	okozhatnak
így újabb	valószínűsége-re utal	A maghasításhoz	érvényesek,	ugyanaz az érték,	olyan rendszerekkel foglalkozik,	a gravitációs kölcsönhatás	mind pedig részecské	amely
nagyítási	pedig a gyorsítással	az elemi részecskéknél	a nagyon nehéz atommagok	minden fizikai folyamatra	meghatározhatóságát.	jellegű	terjedési sebessége vákuumban	az őket meghatározó
rendelkezik	azonos	a mikro-részecske	determinisztikus törvényszerűségek	a) erős, vagy nukleáris kölcsönhatás;	mozgásállapotától,	is megsza- dulhatnak	A fraktál	elért
hogyan a fény	neutronok	érzékenyek a kezdőfeltételekre.	arányok	attól függően,	a könnyű magok egyesítéséhez	A fizikai folyamatokat	e) gyenge kölcsönhatás	A kvantumfizika

*Gyakorlati tanács:* Fénymásoljuk le a fenti rácsot, írjuk a négyzetekbe a megfejtett szúdok számjegyeit, vágjuk ki a négyzeteket, majd az ugyanazon számhoz tartozókat rendezzük el értelmes állítások formájában.

Kovács Zoltán

## Kémia rejtvény

### II. rész

Válaszoljatok a következő kérdéssorra, majd a kapott nevek kezdőbetűit a számozási sorrendbe helyezve egy kémiahoz kapcsolódó kifejezést kaptok. Milyen kifejezést rejtettünk el?

1. Az alkánok homológ sorában a negyedik tag neve.
2. Az ember által fogyasztásra alkalmas víz, amely megfelel az ivóvíz szabványok előírásainak.
3. Kezdőpont, kezdés latinul.
4. A periódusos rendszer 22-es eleme.
5. Egyenértékű, idegen kifejezéssel, melyet a magyar nyelv is használ.
6. Melyik vitamint fedezte fel Szent-Györgyi Albert?
7. Az azonos szerkezeti elemekből felépülő vegyületek sora olyan, melyben két szomszédos tag molekulája csak egy metilénsoportban különbözik egymástól.
8. Semleges töltésű elemi részecske, az atommag egyik alkotórésze.
9. Olyan trigliceridek, melyek telítetlen zsírsavakból állnak, és szobahőmérsékleten folyékonyak.
10. Az élőlények létfontosságú szerves vegyületei, apoláris makromolekulák. Nevük a görög liposz szóból származik.
11. Három oxigénatomból álló instabil molekula, (O<sub>3</sub>).
12. Az anyag egyik halmazállapota, melyben az anyag igyekszik teljesen kitölteni az általa elfoglalt teret.
13. Olyan kémiai átalakulás, melynek kiindulási anyaga és keletkezett terméke egymással izomer, vagyis százalékos összetételük, tapasztalati képletük azonos, szerkezetük viszont különböző.
14. Azon szerves vegyületek, melyeknek molekulái csak  $\sigma$ -kötésekkel összekapcsolt szén- és hidrogénatomokból épülnek fel, kizárólag  $sp^3$  hibridizációjú szénatomokból állnak.

**A megfejtéshez helyezzük számozási sorrendbe a kérdések válaszainak kezdőbetűit!**

A válaszaitokat július 31-ig várjuk az [emt@emt.ro](mailto:emt@emt.ro) címre.

A helyes megfejtők közt egy doboz finom csokoládét sorsolunk ki.

**A FIRKA 2020-2021/3. számában közölt rejtvény megfejtése:**

1. Aktanidák
2. Lantanidák
3. K
4. Áteszterezés
5. Neutron
6. Oktán
7. Kettős kötés

A keresett név:

A	L	K	Á	N	O	K
---	---	---	---	---	---	---

M. K.

## Tartalomjegyzék

### Ismerd meg!

- Ugró versenyszámok..... 1
- ▼ LEGO és micro:bit kéz a kézben – II. rész..... 7
- ▼ MI:pro/MI:power, a micro:bit védelme, zenéje és energiája..... 14
- A radon nyomában ... nemes és mégsem ..... 24
- Miért lettem fizikus? – Dr. Derzsi Aranka..... 28
- ▼ Tények, érdekességek az informatika világából..... 32

### Katedra

- Feleletválasztós felmérőlapok fizikából a kilencedik osztály részére..... 34
- Frontális tevékenység az online oktatás?..... 38
- ▼ Honlap-ajánló – [https://https://pilath.wordpress.com](https://pilath.wordpress.com)..... 40

### Kísérlet, labor

- Ismerjük meg jobban a köznapi életben használt anyagokat ..... 41
- Labor és kémiai vegyszerek nélkül elvégezhető kísérletek  
Különböző típusú ecetek készítése ..... 43

### Firkácska

- Alfa és omega fizikaverseny..... 48

### Feladatmegoldók rovata

- Kitűzött kémia feladatok..... 50
- Kitűzött fizika feladatok..... 51
- Megoldott kémia feladatok..... 52
- Megoldott fizika feladatok ..... 54

### Híradó

- Természettudományos hírek..... 56
- ▼ Számítástechnikai hírek ..... 57

### Vetélkedő

- Szúdoku: A fizika fontosabb elvei – IV. .... 59
- Kémia rejtvény– II. .... 60

● fizika, ▼ informatika, ■ kémia