

FIJKA

28. évfolyam
3. szám

**Fizika
InfoRmatika
Kémia
Alapok**

Kiadó



Erdélyi Magyar
Műszaki Tudományos
Társaság

Megjelenik
tanévenként 4 szám

Főszerkesztő
Dr. KÁSA ZOLTÁN

Felelős kiadó
Dr. KÖLLŐ GÁBOR

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. Máthé Enikő, Dr. Neda 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; Web-oldal: <http://www.emt.ro>

Bankszámlaszám: Societatea Maghiară Tehnico-

Științifică din Transilvania

RO69BTRL01301205A34952XX

Adószám (cod fiscal)

Banca Transilvania Suc. Cluj

5646615

ISSN 1224-371X

Új anyag – új világ Alakmemória effektus

Emlékszem, az első személyi számítógép az 1980-as években jelent meg, a mobiltelefon 1988-ban (zsebben nem is tudtuk hordani, nagyon nehezek voltak), és csak 1993 után küldhettünk sms-t. Napjainkat azonban nemcsak az okostelefon, az intelligens számítógép, hanem már az intelligens anyag is természetszerűen kitölti. Talán idegennek tűnik ez a megnevezés, de valóban intelligensnek nevezünk egy anyagot, ha válaszolni tud a környezet változásaira, nagy az alkalmazkodó képessége, és ha környezetét csak a lehető legkisebb mértékben szennyezi. Ebbe az anyagfajta sorolhatók a különböző fémötvözetek, a kerámia, a rugalmas műanyag, valamint a nagy folyadéktartalmú gél is. Megdöbbentő az a közös tulajdonságuk, amelyet „emlékezőképességnek” nevezünk, hiszen egy környezeti inger hatására, mint például a hő, a fény, vagy az elektromos és mágneses tér, változtatni tudják alakjukat, vagyis előhívható a memóriájukba tárolt eredeti alakjuk. Ezt a tulajdonságot nevezzük *az intelligens anyag alakmemória effektusának*. Célom a Fe-C ötvözetek példáján keresztül bemutatni az alakemlékező anyagok viselkedését, sokoldalú gyakorlati alkalmazását, akár a fogszabályozó ív működését is, amely e tulajdonság alapján működik, és nagyon sokan használják.

Történelmi áttekintés

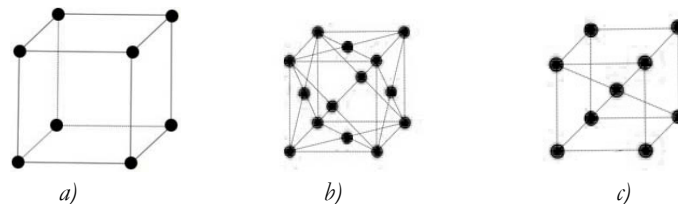
1932 – Arne Ölander, svéd fizikus az alakmemória jelenség első megfigyelője, véletlenül fedezte fel az Au-Cd (arany-kadmium) ötvözetek tanulmányozásánál.

1962 – William J. Buchler és társai az USA haditengerészeti tüzérségi kutatóintézetében (Naval Ordnance Laboratory) egy amerikai atom-tengeralattjáró építésén dolgoztak, ahol nagy szilárdságú és tökéletesen rozsdamentes nikkel-titán ötvözetű lemezeket tanulmányoztak, és azokkal kísérleteztek. Kiderült, hogy a hegesztés, hevítés hatására ezek az anyagok nagyon sok tulajdonságukat képesek megváltoztatni. Ekkor nevezték el a Ni-Ti ötvözetet nitinolnak (Ni-nikkel, Ti-Titán, N-Naval, O-Ordnance, L-Laboratory). A nitinol a mai napig a legismertebb alakemlékező ötvözet. Kezdetben nehézséget jelentett az ötvözetek megolvasztása, feldolgozása és megmunkálása, ezért csak sokkal később sikerült fejleszteni és forgalomba hozni.

Betekintés az anyagba, szilárd testek, fémek, ötvözetek

Az alakemlékező memória egy különleges mechanikai tulajdonság. Mélyebb betekintéssel az anyagba könnyen megérthető létrejötté, majd sokoldalú felhasználása. A legtöbb anyag *szilárd*, folyadék vagy gáz halmazállapotú, viszont az egyes halmazállapotokon belül különböző fázisállapotban lehetnek. A szilárd anyag lehet *amorf* vagy *kristályos*. Az amorf anyag atomjai rendezetlenül halmozódnak egymásra. Ilyen például minden befagyott folyadék, az üveg, a kátrány. A kristályos anyag atomjai a kristálysírok csomópontjaiban helyezkednek el. Vannak anyagok, amelyek mindkét állapotban megtalálhatóak: pl. a szén amorf alakban koksz, de jól ismerjük kristályos állapotban is értékes gyémántként. (A forgalomba kerülő gyémánt nagy része India, Dél-Afrika és Oroszország néhány lelőhelyéről származik. Ajánlom elolvasásra Verne Gyula 1884-ben írt A Dél csillaga című regényét). Kristályos halmazállapotban létezik ionos rács, molekula-

rács, atomrács, *fémcs rác*s. A fémeknek kristályosodási képességük van, ha olvadt állapotban találhatók, hűtés hatására, köbös kristálycsírák jelennek meg. A legjellemzőbb kristályalakzatok a következők (1. ábra):



1. ábra

- a.) *egyszerű köbös* térrács, alapformája *kocka*,
- b.) *lapközepes (lapcentrált) köbös* térrács, egy fémion van a kocka lapjainak középpontjában is,
- c.) *térközepes (tércentrált) köbös* térrács, a kocka középpontjában is van egy fémion.

Ha a kristályosodási folyamat lassú, kevés kristályosodási központ alakul ki, a kristálycsírák nagyra nőnek, durva szemcsés lesz a szerkezet. Az ilyen szerkezetű fémek ridegek, könnyen törnek. Gyors lehűlés esetén viszont, sok a kristályosodási központ és finom szemcsés szerkezet jön létre. Egy kristály jól meghatározott, ha egyféle atomból épül fel, de ha keverékekből áll, *ötvözet*ről beszélünk. *Tiszta fémeket* csak ritkán használnak. Ötvözésnek nevezzük, amikor adott tulajdonságok elérése érdekében tudatosan, idegen atomokat viszünk be egy, csak saját fajtájú atomokat tartalmazó rendszerbe. Az ötvözet legalább két kémiai elemből áll, amelyek közül az egyik fém kell, hogy legyen.

A vas-szén ötvözete, az acél, alakemlékező ötvözet

Melyek azok az ötvözetek, amelyekben kimutatható *adott feltételek mellett* az alakemlékező tulajdonság? Például az Au, Ag, Fe, Cu, Ni, Ti alapú ötvözetek.

A *vas (Fe)* és *szén (C)* ötvözete (*acél*). A vas (Fe) az egyszerű, lapközepes és térközepes köbös rácsszerkezetben egyaránt megtalálható. A Föld szilárd kérgében 4,65 %-ban fordul elő. Erdélyben a vajdahunyadi, resicai bányákban bányászták, a nyersvasat pedig széntüzelésű hutákban Torockón és Szentkeresztbányán állították elő. A tiszta vas olvadáspontja 1538 °C. Leggazdaságosabb ötvöző anyaga a szén. A szén szilárdító szerepet tölt be, meggátolva a diszlokációt a vas atomok kristályrácsában, hogy elcsússzanak egymáson. A vas-szén ötvözetekre három fázis jelenléte a jellemző: 1. *fázis* – igen kis széntartalmú ötvözet, 2. *cementit fázis* – rendkívül szilárd és nagyon rugalmas (érdemes utána olvasni a damaszkuszi acél titkának, ebből készítették az arab harcosok kardját már az 1095–1291 évek keresztes hadjáratainak idején, www.kislexikon.hu/damaszkuszi_acel.html) 3. *ausztenit fázis*. Az ausztenit egy szilárd vas-szén ötvözet, lágy, rendkívül jól alakítható, nem mágnesezhető, de csak 912 °C felett stabil, egészen 1394 °C-ig. Ez azt jelenti, hogy e hőmérsékleti intervallumban a kristályrács lapközepes köbös térrács (nevét Sir William Chandler Roberts Austenről kapta, 1843–1902).

Hogyan alakul ki az alakemlékező ötvözet?

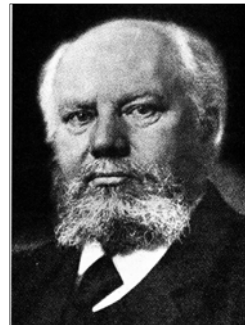
Ha az 1,7% alatti széntartalommal rendelkező acélt hevítjük, magas hőmérsékleten stabil szerkezetű ausztenit fázisunk lesz. Ennek a hőmérsékletnek az értéke függ a széntartalomtól is. A stabilitás hőmérsékletéhez viszonyítva, ha 20-50 °C-kal fölmelegítjük az ausztenitet, majd nagyon rövid ideig ezen a hőn tartjuk, utána pedig gyorsan lehűtjük, az eredeti köbös rácshoz viszonyítva rácstorzulást hoztunk létre. Gyors hűtéssel egy új, úgynevezett *martenzites* szövet-szerkezetűvé alakítottuk az ausztenitet. Általánosan a martenzites átalakulás egy olyan deformációval járó folyamat, mely során megváltozik az anyag rács típusa. A hűtésnek azért kell gyorsan történnie, hogy ne legyen diffúziós atommozgás az anyagban, mert csak így tud létrejönni egy elcsavart kocka alakú kristályszerkezet. Ez az acél szerkezetében lévő szénatomok miatt alakul ki. (Az elnevezés Adolf Martens (1850–1914), német mérnök nevéből származik.)

Mivel az átalakulás diffúziótól mentes, ebből az következik, hogy a kezdeti ausztenit és a keletkező martenzites fázis között nincs koncentráció különbség. A martenzites átalakulás gyors, megközelíti a hangsebességet. Ebben az állapotban alakítjuk, formáljuk az ötvözetet. Például, ha kinyújtunk egy ilyen martenzites állapotban lévő acél ötvözetből készült rugót, majd hajszárítóval melegítjük, és a hőmérsékletet az alakítási hőmérséklet fölé növeljük, visszanyeri deformálatlan alakját. Továbbá szuperrugalmasság akkor jelentkezik, ha az ötvözet hőmérsékletét sokkal az alakítási hőmérséklet fölé emeljük. Ekkor az ötvözet elképesztő rugalmasságot mutat, egy közönséges fémnél tízszer, vagy akár harmincszor könnyebben hajlik.

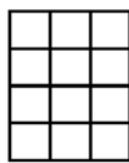
Az ehhez hasonló, diffúziómentes, a kristályrács szerkezetét megváltoztató átalakulásokat martenzites átalakulásnak nevezzük akkor is, ha nem vasötvözetekben mennek végbe. Az ilyen anyagok tulajdonsága az alakmemória effektus, ami a martenzites átalakulásokhoz kapcsolódó legérdekesebb és legfontosabb jelenség. Az átalakulás megfigyelhető alakváltozással jár. Az átalakulások a 2-4. ábrákon követhetőek.



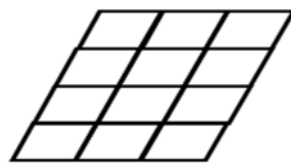
1. kép
Sir Williams C.R. Austen



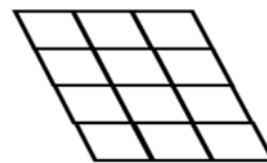
2. kép
Adolf Martens



a)



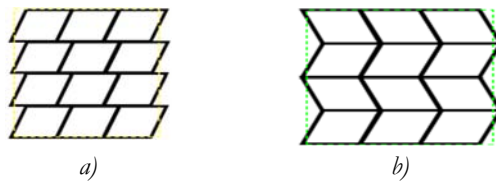
b)



c)

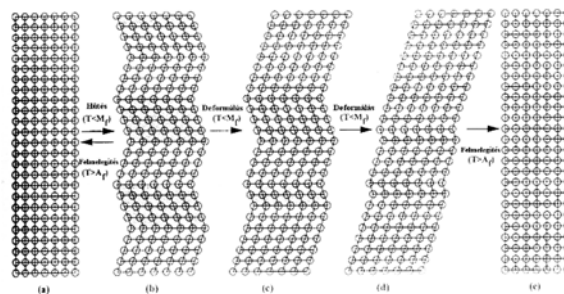
2. ábra

a) ausztenit kristály b) és c) azonos szerkezetű de különböző irányítású martenzitekristályok



3. ábra

A martenzitképződés során belső feszültségek alakulnak ki, javítani lehet: rácsinvariáns csúszással, ez rétegződési hibák kialakulásával jár (a), vagy ikerkristályok (b) képződésével



4. ábra

Az ausztenit (a) hűtés során martenzitté (b) alakul. Az anyagot deformáljuk (c és d), majd ha megszűnik az erőhatás, az így kialakult alakváltozás megmarad. Felmelegítve újból visszaalakul az ausztenit fázis (e).

Következtetés: Az alakemlékező ötvözetek tehát fémes anyagok, melyek a hőmérséklet változásának hatására képesek előre meghatározott alakot felvenni. Alacsonyabb hőmérsékleten képlékenyen alakíthatók, magasabb hőmérsékleten visszanyerik alakítás előtti alakjukat.

Fontosabb alakmemória ötvözetek:

CuZn, CuZnAl, CuZnSn, CuAlBe, CuAlNi, FeMnSi, NiMnGa, TiNi, TiNiFe, TiNiCu, TiNiCo, TiNiNb. Kereskedelmi forgalomban csak három kapható: Ni-Ti, Cu-Zn-Al és Cu-Al-Ni.

Számtalan esetben az alakemlékező jelenség és a superhálékonyosság együttesét használják fel.

Alakemlékező műanyagok

Jellemző rájuk, hogy kicsi a sűrűségük, ezért könnyen feldolgozhatóak, akár 300–400%-os rugalmas alakváltozásra is képesek.

Intelligens folyadékok

A folyadékban zselészerű részecskék, kolloidok találhatók. Ezek elektromos és mágneses tulajdonsága kihat a folyadékra, mert az elektromos vagy a mágneses tér erővonalainak irányába rendeződnek. Ha megszűnik ez a tér, akkor visszaáll az eredeti állapot.

Intelligens gélek

A szilárd és folyékony halmazállapot között találhatók. Könnyen deformálhatóak, nagy a folyadéktartalmuk, ugyanakkor a laza térhálós szerkezet megakadályozza a folyadék spontán kifolyását, és a rendszer összeomlását. A gél megfelelően kialakított feltételek mellett nyújtható, hajlítható, összehúzható.

Az alakemlékező effektus alkalmazásai

Az alakemlékező anyagok alkalmazásait szinte lehetetlen hiánytalanul összegyűjteni. Célom csupán egy pár gyakorlati alkalmazás bemutatása, hiszen ennél több a felhasználási terület. Az egészségügyben, valamint a fogászat területén ma szinte kizárólagosan Ti-Ni ötvözetet használnak.



5. ábra

Fogszabályozó ívek



6. ábra

Csontnyújtó készülék

A fogszabályozó ív emlékező fémből készül, gyárilag már martenzites állapotban található, kialakított ideális formája van, a fogakhoz rögzítik és a száj hőmérsékletére melegedve, próbálja visszanyerni eredeti alakját, közben mozgatva a fogakat. Az 5. ábra nagyon jól szemlélteti a behelyezéskor, valamint kezelés után a fogak állapotát.

A csontnyújtó készülék (6. ábra) a megrövidült csontok nyújtására szolgáló eszköz. A rövidülés lehet veleszületett eltérés vagy sérülés, betegség miatt is bekövetkezhet. A készülék kezdetben martenzites állapotban található, behelyezés után a test hőmérsékletére melegszik, és lassan kitágul, közben nyújtja a csontokat.



7. ábra

Értágító sztentek



8. ábra

Katéter vezetőszál

Az értágító sztentek az összeszűkült, eldugult erekben a szűkületet szüntetik meg (7. ábra). A kis átmérőjű ötvözet-gyűrűt az erekbe juttatják, az megakad az összeszűkült helyen, felveszi a test melegét, kitágul, és szétfeszíti az összeszűkült részt.

A katéter-vezetőszál (8. ábra) az érszűkületek, érelzáródások kimutatására alkalmazott katéteres érfestés fontos része. A megszárt érbe egy tűn keresztül vezető drótot tolnak, amelyre egy katétert húznak. A vezető drótot eltávolítva kontrasztanyagot fecskendeznek be nagy nyomással. Mágnesesrezonancia-vizsgálat esetén az erős mágneses tér nem mágnesezi, így „nem mozdítja” a nitinol betétet.



9. ábra
Szemüvegkeret



10. ábra
Robottechnika

A szemüvegkeretek kialakításakor (9. ábra), az alakemlékező effektus mellett felhasználják az ötvözet szuperelasztikusságát is. A szemüvegkeret alakemlékező ötvözetből készül, és ha deformálódik, a keretet meleg víz alá helyezve visszanyeri eredeti alakját. Ugyanígy az ilyen anyagból készült telefonantennát ujjunk köré csavarhatjuk.

A robottechnika előrehaladása során kifejlesztették a robotujjakat, amelyek áramgenerátoros fűtés hatására kiegyenesednek, majd áramoltatott meleg levegő hatására visszagörbülnek (10. ábra).

Az öngyógyuló anyag legfőbb tulajdonsága, hogy a sérült felületei maguktól, vagy külső rásegítéssel meggyógyulnak, megjavulnak (sokszor láthatjuk, hogy az élő fa is képes önmagát megerősíteni azokon a helyeken, ahol sérülésnek volt kitéve). Ezeket az anyagokat nagy sikerrel használják az autóiparban, például az „intelligens” festékek alkalmazásával, amelyekről napfény hatására a karcolások eltűnnek.

Az űrkutatásban is alkalmazzák az alakemlékező anyagokat. Ilyen ötvözetből készítik az űrhajó napelem tartó szerkezetét, amely összehajtván kis térfogatban elfér, majd a világűrben a nap sugárzása felmelegíti, és a napkollektor kiterül.

A divat világában is találkozunk alakemlékező ötvözet-szálat tartalmazó szövetekkel, amelyekben az ötvözet-szálok vasalás közben a meleg hatására kiegyenesednek, kisimítva minden gyűrődést. A rendkívüli hajlékonyságot mutató szuperrugalmas anyagok a női öltözködés több területén kedveltek: melltartók merevítő betétei, speciális hajformáló eszközök, cipőtálpak stb.

Rohanó új világunk tele van titkos, nagyon érdekes újdonságokkal, amelyek közé tartozik az intelligens anyag is. Remélem, ezzel a cikkel felkeltettem az érdeklődésedet a különleges anyagok kutatása iránt.

Irodalom:

1. Dobránszky János, Magasdi Attila: *Az alakemlékező ötvözetek alkalmazása, Jövőnk anyagai, technológiái*, 134. évfolyam, 11-12. szám, 2001.
2. Zsoldos Ibolya: *Alakemlékező ötvözetek*, www.sze.hu/~zsoldos/ ... / *Alakemlékező ötvözetek*
3. Juhász András, Tasnádi Péter: *Érdekes anyagok és anyagi érdekességek*. Akadémiai Kiadó Bp. 1992.
4. www.dekorferro.hu/femipar/index.php/femek-kristalyszerkezete
5. Artinger István, Kator Lajos, Zija György: *Új fémek szerkezeti anyagok és technológiák*, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1974.

6. Szakács György, Dévény Miklós: *Keményfémek és szuperkemény anyagok alkalmazása*, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1978.
7. Dr. Daróczi Lajos: *Martenzites átalakulások és alakmemória effektus*- Szilárdtest Fizika Tanszék – Debrecen – tudományos előadás, 2015.
8. Bicsak Jenő: *Vasalapú szerkezeti anyagok*, Terminológia, Kolozsvár, 2002.

Dávid Anna fizikatanár,
Bolyai Farkas Elméleti Líceum, Marosvásárhely

Az inverz kinematika

II. rész

A Jacobi-mátrix

Ha csődöt mond az analitikus megoldás (kettőnél több csont esetén), színre lépnek a hierarchikus mozgást megoldó iteratív megoldások. Ebben az esetben az effektortól iterálunk az alapig, és optimalizálunk minden egyes ízületet, hogy az utolsó olyan közel kerülhessen a célponthoz, amennyire csak lehet. Nyilván ugyanaz a megoldás jó több inverz kinematika feladatra is, ám ezek a megoldások rendkívül költségesek.

Ha átfogalmazzuk a feladatot több csont esetére, akkor a következőket kapjuk:

Ismert: Effektor koordinátái

$$e = [e_1 e_2 \dots e_N]$$

Ismeretlen: Szabadságfok (DOF)

$$\theta = [\theta_1 \theta_2 \dots \theta_M]$$

Vagyis meg kell oldanunk a következő egyenletet:

$$\theta = f^{-1}(e)$$

A problémák itt is ugyanazok. Az f nemlineáris, az inverz függvény kiszámítása nem triviális, másrészt nem egy-egy értelmű: több állapothoz is tartozhat ugyanaz a végaszerv-helyzet.

Gondoljunk bele, hogy hányféleképpen érinthetünk meg az ujjbegyünkkel egy falon lévő pontot...

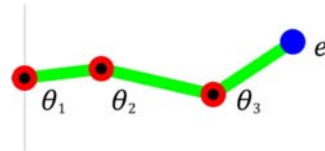
Az inverzió nemlinearitásával és többértelműségével egy **iterációs** eljárás segítségével birkózhatunk meg, amely a lehetséges megoldások közül egyet állít elő.

Az iteráció alapötlete: ha egy t időpillanatban ismerjük az effektor helyzetét, akkor ebből következtethetünk a $t + \Delta t$ időpontban érvényes helyzetre.

Ha Δt kicsiny, akkor a nemlineáris függvényt megközelíthetjük az érintőjével (lineáris approximáció).

Az első, inkább matematikainak mondható megoldás a Jacobi-mátrixot használja.

A Jacobi-mátrix egy vektorértékű függvény elsőrendű parciális deriváltjait tartalmazó mátrix.



10. ábra
Egy három csontból álló rendszer

Legyen $f: \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^m$ az n -dimenziós euklideszi térből az m -dimenziós euklideszi térbe képező függvény. Ekkor a vektorértékű függvény egyes komponensei:

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n) = (f_1(x_1, x_2, \dots, x_n), f_2(x_1, x_2, \dots, x_n), \dots, f_m(x_1, x_2, \dots, x_n)).$$

Ezen m darab n -változós függvény parciális deriváltjaiból egy $m \times n$ -es mátrixot képezhetünk:

$$J = \begin{bmatrix} \frac{\partial f_1}{\partial x_1} & \dots & \frac{\partial f_1}{\partial x_n} \\ \dots & \ddots & \dots \\ \frac{\partial f_m}{\partial x_1} & \dots & \frac{\partial f_m}{\partial x_n} \end{bmatrix}$$

Ezt hívjuk a Jacobi-mátrixnak.

Ha lineáris transzformációként fogjuk fel, akkor J adja meg az f függvény legjobb lineáris közelítését egy adott x_0 pont körül. Úgy is fogalmazhatunk, hogy a Jacobi-mátrix megadja, hogy lokálisan hogyan viselkedik az f függvény.

Vegyük a 10. ábrán látható három csontos példát.

Ekkor:

$$\begin{aligned} e &= [e_x \ e_y]^T \\ \theta &= [\theta_1 \ \theta_2 \ \theta_3]^T \\ J &= \frac{\partial e}{\partial \theta}, \text{ vagy } \partial e = J \cdot \partial \theta \end{aligned}$$

- innen:

$$\partial \theta = J^{-1} \cdot \partial e$$

- ahol:

$$J = \begin{bmatrix} \frac{\partial e_x}{\partial \theta_1} & \frac{\partial e_x}{\partial \theta_2} & \frac{\partial e_x}{\partial \theta_3} \\ \frac{\partial e_y}{\partial \theta_1} & \frac{\partial e_y}{\partial \theta_2} & \frac{\partial e_y}{\partial \theta_3} \end{bmatrix}$$

Ez a rendszer Jacobi-mátrixa.

Ha $e = [e_1 e_2 \dots e_N]$ és $\theta = [\theta_1 \theta_2 \dots \theta_M]$, akkor a Jacobi-mátrix egy $N \times M$ -es mátrix.

A négyzetes mátrixok invertálhatóak, itt ezért pszeudoinvert kell!

$$J^+ = J^T [M \times N] \cdot J [N \times M]^{-1} \cdot J^T [M \times N]$$

A pszeudoinvertzel kapott állapotváltozások minimálisak, tehát a lehetséges mozgások közül azokat kapjuk meg, amelyekben az ízületekben a csontok relatív sebessége minimális.

Az iteratív megoldása következő: a t_0 kezdeti állapotban minden ismert. Az effektort az előírt pályán kis lépésekben mozgatjuk, és minden lépésben a Jacobi-mátrix pszeudoinvertjének felhasználásával kiszámítjuk az állapotváltozást.

Az iteratív eljárás algoritmus a következő:

- $e = e(t_{start}); \theta = \theta(t_{start});$
- for($t = t_{start}; t \leq t_{end}; t += \Delta t$)
- {
 - θ alapján a transzformációs mátrixok előállítás;
 - Rajzolás;
 - A J Jacobi-mátrix kiszámítása;
 - A J^+ pszudóinverz meghatározása;
 - $e(t + \Delta t)$ kiszámítása;
 - $\Delta e = e(t + \Delta t) - e(t);$
 - $\Delta \theta = J^+ \cdot \Delta e;$
 - $\theta += \Delta \theta;$
- }

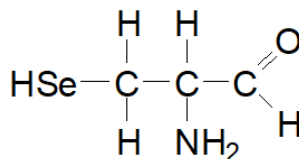
Sorozatunk következő részében egy konkrét példán mutatjuk be az algoritmust és kódolását.

Kovács Lehel István

A nyomelemek élettani szerepéről

A nyomelem fogalmát a különböző természettudományok különbözőképpen értelmezik. A geológiában a kőzetekben, ásványokban a fő alkotóelemek mellett (O, Si, Al, Fe, Mg, Ca, Na, K, H, Ti, P) az azoknál sokkal kisebb mennyiségben, de 0,1 tömegszázaléknál nagyobb koncentrációban előforduló elemek (nevezik még ritkaelemeknek is), amelyek atomjai a fő alkotóelemmel hasonló szerkezetűek lévén, azt az ásvány bizonyos helyein helyettesíthetik, vagy önálló mikroszkopikus méretű ásványok formájában nyomásványként a fő alkotó ásványában jelenhetnek meg.

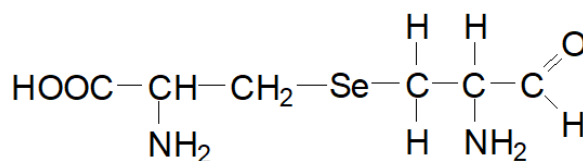
A biológiában nyomelemnek az élő szervezetekben igen kis mennyiségben előforduló (az élő szervezet tömegének legtöbb $\sim 0,4\%$ -a) de az életműködéshez nélkülözhetetlen kémiai elemeket nevezzük. Hiányuk az élő szervezetben (legyen az állati vagy növényi) hiánybetegségeket (legyengülést, akár halált is) okozhat. Annak ellenére, hogy a szervezet egészséges működéséhez szükségesek, a nyomelemek (jó, kalcium, cink, foszfor, vas, magnézium, klór, kobalt, réz, mangán, molibdén, fluor, króm, nikkel, ón, vanádium, szelén, szilícium) ásványi anyagok segítségével csak külső forrásból, a táplálékokkal kerülhetnek a szervezetbe. A szervezet egészséges működéséhez nagyszámú nyomelem szükséges. A nyomelemek közül egyesek jelentőségét a gyógyászat története során már rég felismerték (pl. a vas, jó, kalcium esetében), de hatásuk mibenléte, az élettani folyamatokban való részvételük sokféle mechanizmusának megismerését csak az analitikai kémia múlt századi fejlődése indíthatta el, s még napjainkban is számos kérdésre keresik a választ a kutatók.



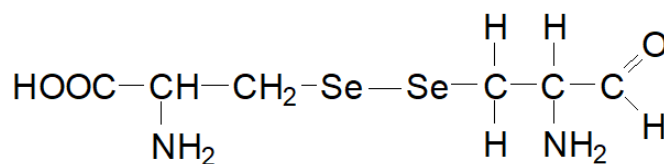
Szelenocisztein: $\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}_2\text{Se}$

A nyomelemeknek az élő szervezetekben való sokrétű szerepének megismerésére a szelént választottuk. A nyomelemként viselkedő kémiai elemek közül a szelén az, amelyet viszonylag későn fedeztek fel (J. Berzelius 1817). Arra, hogy a szelén az emberi szervezet számára nélkülözhetetlen nyomelem, és számtalan létfontosságú élettani folyamatban vesz részt, viszonylag későn derült fény. Az ezerkilencszázas évek közepén mutatták ki, hogy egy baktériumban (*Escherichia coli*) a hangyasav dehidrogenáz enzim szintéziséhez nélkülözhetetlen a szelén. Pár év múlva ismerték fel, hogy az emlősök számára is létfontosságú nyomelem. 1972-ben a glutation peroxidázról, amely majdnem minden sejttípusban megtalálható antioxidáns enzim, kimutatták, hogy szeléntartalmú. Csak később sikerült igazolni, hogy ebben az enzimből a szelén szelenocisztein formában található.

Bebizonyosodott, hogy a szelenocisztein a huszonegyedik fehérjealkotó aminosav. A kutatások igazolták, hogy a szelenociszteint tartalmazó enzimeknek a növekedési és fejlődési folyamatokban (tiroid hormonná alakításakor, a sejt redox-állapotának szabályozásában) van szerepük. Az újabb kutatások igazolták, hogy a szelén fontossága a sejt számára a túlélést elősegítő katalitikus reakciókban van. Szelén hiányra vezethető vissza a Keshan és a Kashin-Beck betegség (a glutation-peroxidáz hiánya szívizomgyulladást okoz), és összefüggésbe hozható vele az érelmeszesedés és bizonyos tumorok kialakulása is. A szelén élettani jelentősége a növényvilágban is ismert. A Kínában őshonos *Cardamine violifolia* nevű növényt, amelyről megállapították, hogy nagy mennyiségű szelént tartalmaz, ősidők óta takarmányozásra használják. 2018-ban sikerült azonosítani, hogy ebben a növényben a szelén egy aminosav alkotóelemeként kötődik, a szelenoalantionin ($C_6H_{12}N_2O_4Se$) vegyület formájában, ami a szelenocisztinnél csak egy szelénatommal kevesebbet tartalmazó, nem esszenciális aminosav. Keletkezésének anyagszerepe folyamatai még nem tisztázottak.



Szelenoalantionin: $C_6H_{12}N_2O_4Se$



Szelenocisztein: $C_6H_{12}N_2O_4Se_2$

A szelenoantionint napjainkban étrend és takarmánykiegészítőként alkalmazzák.

A szelén hiánya okozta egészségügyi rendellenességek (pajzsmirigy működésben, daganatos betegségek, immunhiány) elkerülhetők a szeléntartalmú adalékanyagok fogyasztásával (napi szükséglet 20–70 µg, max. 400 µg Se). Az alapos kutatási eredmények felfedték, hogy a szelén nagyon ellenmondásosan viselkedik az élő szervezetben. **Míg kis mennyiségben, bizonyos anyagi környezetben jótékony hatású, nagyobb mennyiségek esetén mérgező, rákkeltő hatása válik meghatározóvá.** A természetes (a mi vidékeinken termesztett) élelmiszerek az egészségesen működő szervezetek számára tartalmazzák a megfelelő szeléntartalmat. Ezért a reklámozott, nagy nyomelem tartalmú készítményeket csak orvosi szakvélemény után szabad fogyasztani.

Forrásanyag:

Pais I.: A szelén és az antioxidánsok, Természet Világa 128., 9 (1997) 422

Lente G.: MKL. 2018, dec. 395

M. E.

LEGO robotok

XIX. rész

III.3.4.5. A gombok programozása

Az EV3 tégla gombjait a következő *ev3_button.h* és *ev3_button.c* modulokban (kell használni az `#include "C:\Apps\Bricx\API\ev3_button.h"-t`) lévő függvények segítségével programozhatjuk:

```
bool ButtonLedInit();
```

A függvény inicializálja a tégla gombjait. Hamis értéket térít vissza, ha a folyamat nem volt sikeres.

```
bool ButtonLedOpen();
```

A függvény a gombok állapotával inicializál a nulla értékek helyett. Ez megakadályozza a hamis gombnyomási eseményeket a program indításakor.

```
bool ButtonLedClose();
```

Lezárja a munkafolyamatot, újrainicializálja a LED-eket.

```
bool ButtonLedExit();
```

A függvény lezárja a tégla gombjait, megszakítja a kommunikációt.

```
bool ButtonLedInitialized();
```

Visszatéríti, hogy a tégla gombjai inicializálva voltak-e vagy sem.

```
float HardwareVersion();
```

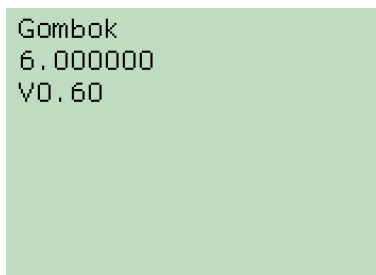
Visszatéríti a hardver verziószámát. A mi tesztesetünkben ez 6.0 volt. Részletek a 159. ábrán.

```
char* HardwareVersionString();
```

Visszatéríti a hardver verziószámát szöveges formátumban. A mi tesztesetünkben ez V0.60 volt.

A következő program a 159. ábrán látható kimenetet eredményezi:

```
1. #include <stdio.h>
2. #include <unistd.h>
3. #include "C:\Apps\Bricx\API\ev3_lcd.h"
4. #include "C:\Apps\Bricx\API\ev3_command.h"
5. #include "C:\Apps\Bricx\API\ev3_button.h"
6.
7. int main()
8. {
9.     LcdInit();
10.    LcdText(1, 5, 5, "Gombok");
11.    ButtonLedInit();
12.    ButtonLedOpen();
13.    Wait(SEC_1);
14.    float hv = HardwareVersion();
15.    char v[15];
16.    sprintf(v, "%f", hv);
17.    LcdText(1, 5, 20, v);
18.    LcdText(1, 5, 35, HardwareVersionString());
19.    Wait(SEC_1);
20.    LcdClean();
21.    LcdExit();
22.    return 0;
23. }
```



159. ábra: Verziószám

```
void SetLedWarning(bool Value);
```

Bekapcsolja vagy kikapcsolja (a TRUE vagy FALSE paraméter szerint) a téglá figyelmeztető (narancssárga) LED-jeit.

```
byte LedWarning();
```

Visszatéríti, hogy a figyelmeztető (narancssárga) LED-ek be vannak-e kapcsolva (1) vagy sem (0).

```
void SetLedPattern(byte Pattern);
```

Beállítja a LED-ek mintázatát.

Az ev3_constants.h-ban lévő következő konstansokat tudjuk használni:

LED_BLACK	0
LED_GREEN	1
LED_RED	2

```

LED_ORANGE      3
LED_GREEN_FLASH 4
LED_RED_FLASH   5
LED_ORANGE_FLASH 6
LED_GREEN_PULSE 7
LED_RED_PULSE   8
LED_ORANGE_PULSE 9
NUM_LED_PATTERNS 10

```

Amint látjuk, a LED-eknek 10 mintázata lehetséges: nincsenek bekapcsolva, zöld, piros, narancssárga, felvillanó zöld, felvillanó piros, felvillanó narancssárga, villogó zöld, villogó piros, villogó narancssárga.

A következő program a LED-ek mindegyik mintázatát bemutatja:

```

1. #include <stdio.h>
2. #include <unistd.h>
3. #include "C:\Apps\Bricx\API\ev3_lcd.h"
4. #include "C:\Apps\Bricx\API\ev3_command.h"
5. #include "C:\Apps\Bricx\API\ev3_button.h"
6.
7. int main()
8. {
9.     LcdInit();
10.    LcdText(1, 5, 5, "Gombok");
11.    ButtonLedInit();
12.    ButtonLedOpen();
13.    int i;
14.    for(i = LED_BLACK; i < NUM_LED_PATTERNS; ++i)
15.    {
16.        SetLedPattern(i);
17.        Wait(SEC_1);
18.    }
19.    SetLedPattern(LED_BLACK);
20.    LcdClean();
21.    LcdExit();
22.    return 0;
23. }

```

```
byte LedPattern();
```

Visszatéríti, hogy a LED-ek éppen milyen mintázatot mutatnak.

```
word ButtonWaitForAnyEvent(unsigned int timeout);
```

A megadott timeout ideig vár egy akármilyen gombesemény bekövetkezésére. Visszatéríti a lenyomott, felengedett gomb, gombok értékét.

```
word ButtonWaitForAnyPress(unsigned int timeout);
```

A megadott timeout ideig vár egy akármilyen gomblenyomás bekövetkezésére. Visszatéríti a lenyomott gomb, gombok értékét.

Az alábbi program az Escape gomb lenyomásáig vár gombnyomásra, majd kiírja a kijelzőre, hogy melyik gomb volt lenyomva:

```

1. #include <stdio.h>
2. #include <unistd.h>

```

```

3. #include "C:\Apps\Bricx\API\ev3_lcd.h"
4. #include "C:\Apps\Bricx\API\ev3_command.h"
5. #include "C:\Apps\Bricx\API\ev3_button.h"
6.
7. int main()
8. {
9.     LcdInit();
10.    ButtonLedInit();
11.    ButtonLedOpen();
12.    char v[20];
13.    sprintf(v, "Gombok");
14.    while (true)
15.    {
16.        LcdClearDisplay();
17.        LcdText(1, 5, 5, "Gombok");
18.        byte but = ButtonWaitForAnyPress(1000);
19.        if (but == 0) sprintf(v, "None");
20.        if ((but & BUTTON_ID_ENTER) != 0)
21.            sprintf(v, "Enter");
22.        if ((but & BUTTON_ID_LEFT) != 0)
23.            sprintf(v, "Left");
24.        if ((but & BUTTON_ID_RIGHT) != 0)
25.            sprintf(v, "Right");
26.        if ((but & BUTTON_ID_UP) != 0)
27.            sprintf(v, "Up");
28.        if ((but & BUTTON_ID_DOWN) != 0)
29.            sprintf(v, "Down");
30.        if ((but & BUTTON_ID_ESCAPE) != 0)
31.            sprintf(v, "Escape");
32.        LcdText(1, 5, 15, v);
33.        Wait(SEC_1);
34.        if (but == BUTTON_ID_ESCAPE) break;
35.    }
36.    LcdClean();
37.    LcdExit();
38.    return 0;
39. }

```

bool ButtonIsUp(byte Button);

Jelzi, hogy a megadott Button gomb fel van-e engedve. A Button a következők egyike lehet: BUTTON_ID_UP, BUTTON_ID_ENTER, BUTTON_ID_DOWN, BUTTON_ID_RIGHT, BUTTON_ID_LEFT, BUTTON_ID_ESCAPE, BUTTON_ID_ALL.

bool ButtonIsDown(byte Button);

Jelzi, hogy a megadott Button gomb le van-e nyomva. A Button a következők egyike lehet: BUTTON_ID_UP, BUTTON_ID_ENTER, BUTTON_ID_DOWN, BUTTON_ID_RIGHT, BUTTON_ID_LEFT, BUTTON_ID_ESCAPE, BUTTON_ID_ALL.

void ButtonWaitForPress(byte Button);

Várakozik a megadott Button gomb lenyomásáig.

```
void ButtonWaitForPressAndRelease(byte Button);
```

Várakozik a megadott Button gomb lenyomásáig és felengedéséig.

Megjegyzés: Az eljárás neve ButtonWaitForPressAndRelease kellene, hogy legyen, de minden valószínűség szerint elírták.

```
bool ButtonPressedEx(byte btn, bool resetCount);
```

NXC-stílusú API-függvény. Nincs lehetőség a gombnyomások megszámlálására, rövid vagy hosszú nyomás vagy felengedés időtartam érzékelésére. A resetCount paraméter is figyelmen kívül marad.

A btn paraméterben a lekérdezendő gombot kell megadni, ha ez le volt nyomva, akkor a függvény TRUE értéket térít vissza.

Tulajdonképpen megegyezik a ButtonIsDown(btn) függvénnyel.

```
bool ButtonPressed(byte btn);
```

A fenti függvény egyszerűsített változata, csak a btn paramétert kell megadni.

```
char ReadButtonEx(byte btn, bool reset, bool* pressed, word* count);
```

NXC-stílusú API-függvény. Tulajdonképpen a pressed paraméterben visszatéríti, hogy a btn gomb le volt-e nyomva vagy sem.

```
byte ButtonState(byte btn);
```

Ha a btn gomb le van nyomva, akkor visszatérít egy BTNSTATE_PRESSED_STATE | BTNSTATE_PRESSED_EV értéket, különben egy BTNSTATE_NONE értéket.

III.3.4.5. Az időzítő programozása

Vannak olyan esetek, amikor az EV3 robotok időben kell, hogy reagáljanak a bekövetkező eseményekre, vagy előre megadott ütemezés szerint kell, hogy végezzék feladataikat (pl. azonos időközönként megméri a fényértékeket). Ebből következően az EV3 tégla képes kell legyen az alábbiakra:

- időtartam mérése,
- idő-alapú események generálása, ami lehet egyszeri vagy ismétlődő,
- megfelelő sebességgel reagálni az előre nem meghatározható időben bekövetkező eseményekre.

Ebből következik, hogy szükségünk van olyan eszközökre és módszerekre, amelyek lehetővé teszik a hatékony időalapú tevékenység végzését. Főbb elemei ennek az eszköztárnak az időzítők vagy időszámlálók, amelyek lehetővé teszik számunkra az idő mérését, illetve a feladatok ütemezését.

Az EV3 tégla időzítőit az *ev3_timer.h* és *ev3_timer.c* modulokban (kell használni az `#include "C:\Apps\Bricx\API\ev3_timer.h"-t`) lévő típusok és függvények segítségével programozhatjuk.

Az időt centiszekundumban (CS – 100 ütem, ketyegés másodpercenként), milliszekundumban (MS – 1000 ütem, ketyegés másodpercenként) vagy mikroszekundumban (US – 1 000 000 ütem, ketyegés másodpercenként) mérhetjük.

Mindhárom időzítőből (CS, MS, US) négy-négy állhat rendelkezésünkre.

Az *ev3_constants.h*-ban lévő következő konstansokat tudjuk használni:

CS_TIMER_1	0	MS_TIMER_1	0	US_TIMER_1	0
CS_TIMER_2	1	MS_TIMER_2	1	US_TIMER_2	1
CS_TIMER_3	2	MS_TIMER_3	2	US_TIMER_3	2
CS_TIMER_4	3	MS_TIMER_4	3	US_TIMER_4	3
NUM_CS_TIMERS	4	NUM_MS_TIMERS	4	NUM_US_TIMERS	4

Az *ev3_timer.h* típusai:

```
typedef enum {
    ti10ms,
    ti50ms,
    ti100ms,
    ti250ms,
    ti500ms,
    ti1sec
} TimerInterval;

typedef void (*TimerCallback)(int sig);
```

Az *ev3_timer.h* függvényei:

```
void TimerInit();
```

Inicializálja az időzítőket.

```
void ClearTimer(byte Timer);
```

Törli a CS alapú időzítőt. A Timer az időzítő száma lehet 0 és 3 között vagy az CS_TIMER_1, CS_TIMER_2, CS_TIMER_3, CS_TIMER_4 konstansok valamelyike.

```
void ClearTimerMS(byte Timer);
```

Törli az MS alapú időzítőt. A Timer az időzítő száma lehet 0 és 3 között vagy az MS_TIMER_1, MS_TIMER_2, MS_TIMER_3, MS_TIMER_4 konstansok valamelyike.

```
void ClearTimerUS(byte Timer);
```

Törli az US alapú időzítőt. A Timer az időzítő száma lehet 0 és 3 között vagy az US_TIMER_1, US_TIMER_2, US_TIMER_3, US_TIMER_4 konstansok valamelyike.

```
void SetTimer(byte Timer, unsigned long Value);
```

Beállítja a CS alapú időzítőt. A Timer az időzítő száma lehet 0 és 3 között vagy az CS_TIMER_1, CS_TIMER_2, CS_TIMER_3, CS_TIMER_4 konstansok valamelyike. A Value a beállítandó érték.

```
void SetTimerMS(byte Timer, unsigned long Value);
```

Beállítja az MS alapú időzítőt. A Timer az időzítő száma lehet 0 és 3 között vagy az MS_TIMER_1, MS_TIMER_2, MS_TIMER_3, MS_TIMER_4 konstansok valamelyike. A Value a beállítandó érték.

```
void SetTimerUS(byte Timer, unsigned long Value);
```

Beállítja az US alapú időzítőt. A Timer az időzítő száma lehet 0 és 3 között vagy az US_TIMER_1, US_TIMER_2, US_TIMER_3, US_TIMER_4 konstansok valamelyike. A Value a beállítandó érték.

```
unsigned long Timer(byte Timer);
```

Egy lassú, másodpercenként 10 ütemű, ketyegésű időzítőértéket térít vissza.

```
unsigned long FastTimer(byte Timer);
```

Visszatéríti a CS alapú időzítő értékét. A `Timer` az időzítő száma lehet 0 és 3 között vagy az `CS_TIMER_1`, `CS_TIMER_2`, `CS_TIMER_3`, `CS_TIMER_4` konstansok valamelyike.

```
unsigned long TimerMS(byte Timer);
```

Visszatéríti az MS alapú időzítő értékét. A `Timer` az időzítő száma lehet 0 és 3 között vagy az `MS_TIMER_1`, `MS_TIMER_2`, `MS_TIMER_3`, `MS_TIMER_4` konstansok valamelyike.

```
unsigned long TimerUS(byte Timer);
```

Visszatéríti az US alapú időzítő értékét. A `Timer` az időzítő száma lehet 0 és 3 között vagy az `US_TIMER_1`, `US_TIMER_2`, `US_TIMER_3`, `US_TIMER_4` konstansok valamelyike.

A következő példaprogram az időzítők inicializálása után kiírja a lassú, gyors (CS), MS, valamint US időzítők első 11 értékét. A program eredményét a 160. ábrán láthatjuk. Megfigyelhetjük, hogy a grafikus képernyőre való írás eléggé időigényes, az időzítők értékeit késlelteti.

```
1. #include <stdio.h>
2. #include <unistd.h>
3. #include "C:\Apps\Bricx\API\ev3_lcd.h"
4. #include "C:\Apps\Bricx\API\ev3_command.h"
5. #include "C:\Apps\Bricx\API\ev3_button.h"
6. #include "C:\Apps\Bricx\API\ev3_timer.h"
7.
8. int main()
9. {
10.     LcdInit();
11.     LcdClearDisplay();
12.     TimerInit();
13.     ClearTimer(0);
14.     ClearTimerMS(0);
15.     ClearTimerUS(0);
16.     unsigned long t, ft, ms, us;
17.     int i;
18.     char s[10];
19.     for (i = 0; i <= 10; ++i)
20.     {
21.         t = Timer(0);
22.         ft = FastTimer(0);
23.         ms = TimerMS(0);
24.         us = TimerUS(0);
25.         sprintf(s, "%d", t);
26.         LcdText(1, 0, 10 * (i+1), s);
27.         sprintf(s, "%d", ft);
28.         LcdText(1, 28, 10 * (i+1), s);
29.         sprintf(s, "%d", ms);
30.         LcdText(1, 65, 10 * (i+1), s);
31.         sprintf(s, "%d", us);
32.         LcdText(1, 112, 10 * (i+1), s);
```

```

33.     Wait(SEC_1);
34. }
35. LcdClean();
36. LcdExit();
37. return 0;
38. }

```

0	0	0	27
10	103	1024	1024147
20	205	2047	2047145
30	307	3070	3069999
40	409	4093	4092807
51	512	5116	5115835
61	614	6139	6138348
71	716	7162	7161607
81	819	8185	8184564
92	921	9208	9207220
102	1023	10231	10230355

160. ábra: Időzítők

```

unsigned long long TimerGetCS();

```

A `gettimeofday(&tv, 0)`; C függvény segítségével visszatéríti a Unix Epoch (0:00:00 January 1, 1970 GMT) óta eltelt időt centiszekundumokban (CS).

```

unsigned long long TimerGetMS();

```

A `gettimeofday(&tv, 0)`; C függvény segítségével visszatéríti a Unix Epoch (0:00:00 January 1, 1970 GMT) óta eltelt időt milliszekundumokban (MS).

```

unsigned long long TimerGetUS();

```

A `gettimeofday(&tv, 0)`; C függvény segítségével visszatéríti a Unix Epoch (0:00:00 January 1, 1970 GMT) óta eltelt időt mikroszekundumokban (MS).

```

unsigned long TimerWait(unsigned long Time);

```

Visszatéríti a `TimerGetMS()` értékét, hozzáadva a `Time` értéket.

```

void TimerReady(unsigned long Timer);

```

Vár ameddig a `Time` paraméterrel milliszekundumban megadott idő lejár, vagyis `Timer > TimerGetMS()`.

```

void SetTimerCallback(TimerInterval interval, TimerCallback callback);

```

A függvény segítségével az időzítők használatának másik nagy lehetőségét tudjuk leprogramozni.

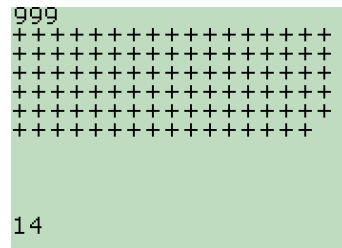
Gyakran szükségünk lehet bizonyos időközönként (periodusként) megszakítani a program normális futását, elvégezni valamilyen műveletet, majd visszatérni a program normális futásához. Ezt is időzítővel tudjuk megoldani, mégpedig úgy, hogy a `SetTimerCallback` függvény segítségével megadunk egy időintervallumot (`interval` – milliszekundumokban), amely eltelte után újra és újra meghívódik a második paraméterként megadott függvény (`callback`).

A következő példaprogram 100 milliszekundumonként kirajzol egy „+” jelt a képernyőre. 10 ezer milliszekundum futás után a program eredményét a 161. ábrán láthatjuk.

```

1. #include <stdio.h>
2. #include <unistd.h>
3. #include "C:\Apps\Bricx\API\ev3_lcd.h"
4. #include "C:\Apps\Bricx\API\ev3_command.h"
5. #include "C:\Apps\Bricx\API\ev3_button.h"
6. #include "C:\Apps\Bricx\API\ev3_timer.h"
7.
8. int x=0, y=10;
9.
10. void Handler(int sig)
11. {
12.     LcdText(1, x, y, "+");
13.     x+=10;
14.     if (x > 177)
15.     {
16.         X = 0;
17.         Y += 10;
18.     }
19.     char s[10];
20.     sprintf(s, "%d", sig);
21.     LcdText(1, 0, 110, s);
22. }
23.
24. int main()
25. {
26.     LcdInit();
27.     LcdClearDisplay();
28.     TimerInit();
29.     SetTimerCallback(100ms, &Handler);
30.     int i = 0;
31.     char s[10];
32.     while (i < 1000)
33.     {
34.         sprintf(s, "%d", i);
35.         LcdText(1, 0, 0, s);
36.         Wait(10);
37.         ++i;
38.     }
39.     LcdClean();
40.     LcdExit();
41.     return 0;
42. }

```



161. ábra
Megadott időközönként
ismétlődő esemény

Kovács Lehel István

Kémia történeti évfordulók

III. rész

280 éve született

Winterl Jakab 1739. április 15-én Eisenerzben (Ausztria). Bécsben szerzett orvosi diplomát. Tanulmányai alatt különösen a kémia iránt érdeklődött. 1769-ben a nagyszombati egyetem kémia és botanika tanára lett. Az egyetemnek Budára, majd Pestre költözése után annak első professzoraként feladata volt a tanszék felállítása. Közel negyven éven át vezette ezt a tanszéket és tudományos kutatóként rendszeresen publikált német folyóiratokban. Könyvei és cikkei jelentek meg, melyeknek rangja volt szerte Európában, sokszor vita tárgyát is képezték. Állította, hogy a természettudományok nem lesznek képesek nagy előrelépésekre addig, míg a szaktudományok (fizika, kémia, kohászat, élettan stb.) egymástól elszigetelten fejlődnek. Ennek szellemében szervezte meg az első magyar természettudományi egyesületet 1784-ben Magyarországi Tudós Társaság néven azzal a céllal, hogy a különböző szakterületek kutatói egymást segítsék a haladásban. A társulat folyóiratot is kiadott, de mind a kettő nagyon rövid életű volt. Az első ülés után a társulat felbomlott, a folyóiratnak csak egy száma jelent meg, melyben Winterl leközölte *Az elektromos anyag kémiai módon való vizsgálata* című dolgozatát. 1800-ban kiadta latinul a *Felkészülés a XIX. sz. kémiájához* című könyvét, melynek bizonyos részeit J. Ch. Oersted német fordításban is kiadta. Ez a munkája a legelső elektrokémiai műnek is tekinthető, amiben már az akkumulátor elvi lehetőségét is felvetette. Számos kísérletet írt le. Jó megfigyelő, de nem elég jó következtető volt. A kémiai elemzésben is több érdekes eredményt ért el, így ő figyelte fel először a „rodános vasreakcióra”, jelentősek ásványvíz elemzése. A pontosságra való törekvése vezette azonban tévútra. Észrevette, hogy minden vegyszerben megtalálja több-kevesebb mennyiségben ugyanazt az anyagot, amiről azt hitte, hogy valamilyen különleges hatású elem (andróniának nevezte). Évekig folyt világszerte a vita ezzel kapcsolatban, míg ki nem derült, hogy az andrónia nevű anyag nem más, mint szennyeződés. Magyarországon először végzett kőolaj-vizsgálatot (1788), a muraiközi kőolajat bontotta párlatokra. 1809. november 24-én halt meg Pesten.



240 éve született

Berzelius, Jöns Jacob 1779. augusztus 20-án Vaversunda Sögardban (Svédország). Szülei nagyon korán meghaltak, nehéz körülmények között tanulhatott. 1793-ban a linköpingi középiskolában tanult, ahol a természetrajzot szerette meg, ezért orvosnak készült. 1796-ban az uppszalai egyetemre iratkozott, ahol anyagi nehézségei miatt megszakításokkal orvosi diplomát szerzett. Közben A. G. Ekeberg (neves kémikus volt, a tantál felfedezője) laboratóriumában megszeretve a kémiát, gyógyvíz analízisből írta doktori disszertációját. 1810-ben a stockholmi egyetem kémia tanára lett. Kora legjobb vegyelemzője volt, gravimetriás módszerrel közel kétezer vegyület összetételét állapította meg. Munkájával igazolta az egyenértékek, az állan-



dó súlyviszony törvényét és Dalton atomelméletét, bár megkérdőjelezte annak egyes kísérleti bizonyítékait. Számos elem atomtömegét határozta meg az oxigén atomtömegéhez viszonyítva, amit 100-nak tekintett. Az általa felállított táblázatban 41 elem relatív atomtömege van. 1811-ben bevezette az elemeknek a ma is használt jelölési módját és a vegyületek jelölésére használt képleteket (a vegyület képletében a vegyjel melletti indexet jobb felső sarokba tette, Liebig vezette be 1834-ben az alsó indexszel való jelölést az atomok számára). Elsők között vizsgálta az anyagok viselkedését elektromos áram hatására. Megfigyelései alapján felállította a dualista elméletét (1812), amely szerint minden anyag olyan atomokból vagy gyökökből épül fel, amelyeknek ellentétes elektromos töltésük van. A szerves anyagok estén nem tűnt kielégítőnek elmélete. Munkatársaival végzett kísérletei során számos új elemet (cerium, szelén, cirkonium, szilícium) és vegyületet állított elő. A kémiában számos új fogalom megnevezését vezette be: a halogén, az allotrópia, izoméria, polimer, a glukózt a formaldehid polimerjének tekintette. Az élet-erő elmélet híve volt. Növények leveléből elkülönítette a xantofilt és a piruv savat, tanulmányozta a klorofilt. Nagyszámú dolgozatot közölt és híressé vált kézikönyveket írt. 1848. augusztus 7-én halt meg Stockholmban.

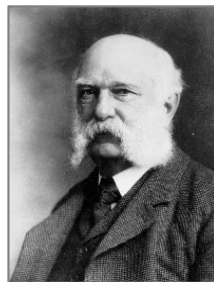
185 éve született

Schiff, Hugo 1834. április 26-án Frankfurt an Mainban. Göttingában Wöhler tanítványa volt. Szerveskémiával foglalkozott. A berni egyetemen tanársegédként dolgozott, politikai nézeteiért (Marxszal és Engelszel levelezett) Olaszországba távozott, Firenzében lett professzor. Előállított tionil-kloridot (1857). Felfedezte az azometineket, melyeket aldehideknek primér aminokkal való kondenzációjával állított elő (1864). Tiszteletére Schiff-bázisoknak nevezték el ezeket a vegyületeket. Az aldehidek felismerésére javasolta a fuxinnal való tesztreakciót (1866). 1915. szeptember 5-én halt meg Firenzében.



180 éve született

Crafts, James Mason 1839. március 8-án Bostonban (A.E.Á.). Tanulmányait Cambridge-ben a Harvardon kezdte, majd Freibergben, Heidelbergben és Párizsban folytatta. Párizsban C. Friedellel az aromás szénhidrogéneknek alumínium-klorid katalizátor segítségével megvalósítható reakcióit fedezték fel, amit róluk Friedel-Crafts szintézisnek neveztek el. Ez a reakció típus lehetővé tette a szintetikus szerveskémia rohamos fejlődését. Tanulmányozta a szilícium-organikus vegyületeket. Kémia professzora volt a Massachusetts-i Technológiai Intézetnek és a Cornell Egyetemnek. 1870-ben *Minőségi kémiai analízis* címen könyvet adott ki. 1917. június 20-án Ridgefielden hunyt el.



170 éve született

Fabinyi Rudolf 1849. május 30-án Jolsván (Felvidék). Középiskolai tanulmányait Rozsnyó és Igló evangélikus gimnáziumaiban végezte.



Az érettségi után a pesti tudományegyetemen kémia-fizika szakos középiskolai tanári oklevelet szerzett, bölcsészdoktorrá avatták, majd pár év múlva Than Károly ajánlásával a szerveskémia magántanári képesítést is megszerezte. Pályafutását 1871-ben, a József Műegyetemen kezdte, Nendtvich Károly professzor tanársegédeként. Állami ösztöndíjjal külföldre ment, és két évig Wislicenus mellett Würzburgban, majd Baeyer müncheni laboratóriumában és Heidelbergben, Bunsennél dolgozott. 1878. tavaszán Párizsban, a Sorbonne szerves kémia tanszékén Wurtz professzor mellett dolgozott, itt értesült arról, hogy a nemrég (1872) alakult kolozsvári egyetem vegytani katedrája megüresedett. Tizenhét jelentkező közül az egyetem javaslatára a király 1878. június 30-án kinevezte a kolozsvári tudományegyetemre az Elméleti és Gyakorlati-vegytan tanszék professzorának. E beosztásban négy évtizeden át tevékenykedett tanár-, orvos- és gyógyszerészhallgatók generációit nevelve. Fabinyi kiváló pedagógus volt. Az oktatásról vallott elveit így fogalmazta meg: „A kémia tanításának nálam vezérelvül szolgál az, hogy a hallgatóság a kémiai ismeretekbe a történelmi fejlődés alapján és amennyiben csak lehetséges, szemléleti úton vezetessék be.” A hallgatók önálló természettudományos gondolkozásának kifejlesztésére törekedett. Az anyag megválasztásánál a klasszikus pedagógia elvét (kevesebbet, de alaposan) valósította meg azzal, hogy a látszólag kevés is sokat mondott. Felfogása szerint a legfontosabb az oktató és a hallgató közötti közvetlen, élő kapcsolat, mert a tankönyv nem pótolhatja az élő szó erejét. Ezért tankönyvet nem írt, a hallgatókat az előadások intenzív figyelésére, jegyzetelésre, majd a megadott irodalom alapján önálló felkészülésre nevelte. (Előadásainak anyaga fennmaradt, tanársegéde, Ruzitska Béla lejegyezte és kiadta 1895 és 1906-ban). Az oktatás és kutatás kapcsolatáról Eötvös Loránd felfogását vallotta: fődolog, hogy tudósok tanítsanak. Tudós pedig nem az, aki sokat tud, hanem aki saját tudományágának területén valamely részben kutatni tud, és ezáltal tudományát előbbre viszi. Csak így lehetnek eredeti gondolatai, tapasztalatai, melyeket megoszt tanítványaival. Külföldi tapasztalatai alapján a kolozsvári egyetem vegytan tanszékének korszerű fejlesztését valósította meg (1881–1883). Intézetében 1887-ben vegykísérleti állomás is létesült, ahol irányítása mellett közegészségügyi, ipari és műszaki vizsgálatokat végeztek. Ezekkel hozzájárultak Kolozsvár víz- és közműhálózatának kifejlesztéséhez. Tudós tanárként felismerte a tudományos haladáshoz szükséges tájékozottság és az új ismeretek jelentőségét. Ezért saját költségén megindította a Vegytani Lapokat, amelyet az első magyar nyelvű kémiai szakfolyóiratként tart számon a sajtótörténet. A lap 1882–1889 között jelent meg. Fabinyi a folyóiratában az intézetében folyó kutatások mellett ismertette a kémia külföldön elért legújabb eredményeit is. Szerkesztése megkönnyítette az információszerezést a mai szakfolyóiratok számítógépes szerkesztési módjához hasonlóan (név- és tárgymutató, a címből kiemelt tárgyszavak használata).

Fabinyi sokoldalú kutatómunkát fejtett ki munkatársaival az analitikai kémia, a szerves kémia, a fizikai-kémia, és a kémiai technológia terén. Magyarországon elsőként ismerte fel például az elektromosság szerepét a kémiai kutatásokban. Már 1879-ben vizsgálta az egyenáram hatását különböző fémekre, a nagyfeszültségű áram hatását gázelegyek abszorpciójára.

Megállapította (1884), hogy a nagyfeszültségű elektromosság a szénhidrogénokban szintetikus folyamatokat is létesít. Ezért Beck Mihály szerint „Fabinyi nemzetközi viszonylatban azon első vegyészek közé tartozónak, ha nem a legelsőnek tekinthető, aki mai szóhasználatával prebiotikus körülmények között vizsgálta a szerves vegyületek képződésének lehetőségét csendes elektromos kisülések hatására.”

Fabinyinak kedvenc kutatási területe a szerveskémia volt. Az 1880-as években ezért jelentős kísérleteket folytatott azaronnal és származékjaival. Vizsgálta a kolozsvári Múzeumkertben található „Asarum Europeum” nevű növényből vízgőzzel való desztillációval előállított azaront, és az ebből oxidálással kapott azaronaldehid (trimetoxibenzaldehid), valamint származékainak szerkezetét. Az azaronok kémiájának kutatását Széki Tiborral az 1900-as évek első évtizedeiben is folytatta. Az 1890-es években vizsgálatai új festékanyagok felfedezéséhez vezettek. Előállításukra új eljárást dolgozott ki, melynek lényege, hogy szalicil-aldehidet ketonokkal kondenzált savas és lúgos közegben. Olyan terméket kapott, melyből igen szép, vízben oldható festékanyagok képződtek. A festékanyagot, mely a meggyfa gyümölcsének (*Cerasus acidus*) színére, szagára és ízére emlékeztetett, ceracidinnek nevezte el. Az *Új festékanyagok és eljárás előállításukra* című találmánya 1898-ban magyar, osztrák és német szabadalmi oltalomban részesült. A savanyú közegben lejátszódó reakciót ma is Fabinyi-féle reakció néven ismeri a szakirodalom. Alkalmazzák az izoleucin fotometriás meghatározására, a lúgos közegben végzett reakciót pedig általában aminosavak meghatározására. Fabinyi igyekezett szaktudását az ipar területén is hasznosítani. Erre vallanak szabadalmi a kémiai technológia terén (pl. a fa száraz desztillálására (1899), „Eljárás vasérccek színítésére szénhidrogén gázokkal”, melyet Guman Jenő kolozsvári bányamérnökkel 1918-ban nyújtottak be szabadalmaztatásra). Élete utolsó éveiben találtak Sármáson földgázt, amely csaknem vegytiszta, természetes metángáz, ennek gyakorlati értékesítésével is sokat foglalkozott. E tanulmányai azonban nem kerültek publikálásra. Utóda, Széki Tibor professzor szerint: „A sármási földgáz gyakorlati értékesítésére számtalan kísérletsorozatot végzett, mely a kohászat terén oly hasznos lehetett volna”. Felmérte, hogy mi a fontos, a fejlődést biztosító probléma a szaktudományában, ezért munkatársaival végzett kutatásaira szinte mai napig hivatkoznak.

A Magyar Tudományos Akadémia 1891-ben levelező, majd 1915-ben rendes tagjának választotta. Székfoglalóját 1893-ban „Stereochemiai tanulmányok” címen tartotta, és ebben az azaril-aldoxim kísérleteinél észlelt sztereoizomériát ismertette. Kiterjedt kutatói és rendszeres pedagógiai tevékenysége mellett aktív közéleti munkát végzett az egyetem rektora (1900-1901), a természettudományi kar dékánjaként. Számos előadást tartott a kolozsvári társadalmi és szakmai egyesületekben, az Erdélyi Múzeum-Egyesület orvos-természettudományi szakosztályának ismeretterjesztő estélyein (a víz összetételéről, a szerves vegyületek szintéziséről, vagy az égés elméletéről, a természettudomány és hit kapcsolatáról, kitért szaktudományának a társadalomtudományokra gyakorolt hatására is). Felfogása szerint ugyanis minden tudósunk vállaltja kell szaktudománya népszerűsítését, az újabb tudományos eredmények megismertetését a nagyközönséggel. „Ápoljuk a természettudományt, mert a megnyugvás boldogító szellemét árasztja magából, a bizalmat a sorsunkhoz, a lélek igazi szabadságát.” A Budapesten 1907-ben megalakuló Magyar Kémikusok Egyesülete első elnökének választották. Irányításával az egyesület jelentősen fejlődött. 1909-ben javaslatára elindították a Magyar Kémikusok Lapja című folyóiratot, szerkesztésénél felhasználták az egykori Vegytani Lapoknál szerzett tapasztalatait. A kolozsvári Unió szabadkőműves-páholy vezető főmesterének választotta. El-

nökségének 15 éve alatt (1903–1918) a páholy tagjai kiemelkedő humanitárius munkát végeztek, tiszteletben tartották a vallásszabadságot, politikával nem foglalkoztak, és nem váltak ideológiai irányzatok, pártok zsoldosaivá. Fabinyi vezetése az Unió-páholyban jótékonyan hatott Kolozsvár társadalmi és gazdasági életére. Fabinyi 1919 őszén a kolozsvári egyetem tanári karának többségével, kényszerűségből Budapestre távozott, ahol 1920. március 7-én elhunyt.

150 éve született

Buchböck Gusztáv 1869. február 15-én Pozsonyban. A budapesti egyetemen végezte (1896) tanulmányait. Than Károly mellett tanársegéd (1896–1902), ezt követően magántanár. 1905 és 1907 között állami ösztöndíjjal Lipcsében és Göttingenben W.Ostwald és W.Nernst mellett kutatót. 1907-ben a MTA levelező tagjául választották. A fizikai-kémia egyik legnevesebb magyarországi úttörőjének tekinthető. Ionhidratációval-, reakciókinetikával kapcsolatos vizsgálatainak eredményeit a nemzetközi szakirodalom is jelentősnek minősítette. 1922-ben adta ki a *Physikai - kémiai mérőműszerek* című könyvét. Egyetemi tanárként 1926–35 között a magyar Kémiai Folyóirat társszerkesztőjeként is tevékenykedett. 1935. október 1-jén halt meg Budapesten.



140 éve született

Széki Tibor 1879. április 18-án Kolozsváron gyógyszerész családban. Szülővárosában tanult, ott szerzett gyógyszerész diplomát. 1902-ben gyógyszerészetből és kémiából is doktorált. Fabinyi Rudolf tanszékén kapott tanársegédi állást. A tehetséges ifjút tanára Berlinbe küldte továbbtanulásra, ahol K. Liebermann mellett dolgozott. Hazatérve Fabinyi munkatársa lett. Az azarének kémiájával (1905) majd az aromás vegyületekkel, azok származékaiával kapcsolatos kutatásairól több dolgozatot közöltek a *Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft* szakfolyóiratban (1905-1917 között). A világháború végén a kolozsvári Ferenc József Egyetem megszűntekor Széki is Szegedre kényszerült. 1920-ban Fabinyi halálával a Szegedi Egyetem kémia előadótanára lett. Jelentős szerepe volt a kémiák megszervezésében. Kémikus és gyógyszerész hallgatók számára szerveskémia, speciális szerveskémia előadásokat tartott. Saját modelljeivel ismertette a sztereokémiai problémákat, s hangoztatta a kémiai szerkezetkutatás jelentőségét. 1939-től a szerves- és gyógyszerészeti-kémia tanszék vezetője lett. 1935-ben a MTA levelező, 1945-ben rendes tagjává választották. 1941-től a Magyar Kémikusok Egyesületének elnökéül választották. 1949-ben nyugdíjazták, 1950. december 4-én halt meg.



Forrásanyag

Szabadváry F., Szőkefalvi Nagy Z.: A kémia története Magyarországon, Akad. Kiadó, Bp. 1972
A Magyar Tudományos Akadémia tagjai, 1825–2002, MTA T.K.K., 2003
<https://hu.wikipedia.org/>

M. E.

A harmadik erdélyi egyetem első kísérleti fizika professzora

200 évvel ezelőtt született Abt Antal, az 1872-ben alapított, az első rektor, Berde Áron (1819–1892) által „harmadik kolozsvári tudományegyetemnek” nevezett intézmény első kísérleti fizika professzora.

De miért is beszélünk harmadik erdélyi egyetemről?

Történelmi háttér



Abt Antal
(1828 – 1902)

1526. augusztus 29-én zajlott le Mohács környékén a II. Lajos király¹ vezette Magyar Királyság és az Oszmán Birodalomban uralkodó I. Szulejmán szultán hadai közötti csata, amely elsőprő oszmán győzelemmel végződött. A csatában a király és vele együtt a főnemesség jelentős része is életét veszítette, a további védekezés megszervezése lehetetlennek bizonyult. Az ország fővárosa, Buda a törökök martalékává vált. A török főszereg szeptember 12-én vonult be, majd fosztotta ki a várost és környékét. A tél közeledtével, októberben, a szultán úgy döntött, hogy visszavonul Törökországba. Magyarországon hatalmi űr támadt, melynek betöltésére ketten jelentkeztek. Az egyik Szapolyai János volt, az akkor még a Magyar Királysághoz tartozó Erdély 1510-től hivatalban levő vajdája. Ő 1526.

november 10-én a székesfehérvári országgyűlésen királlyá választotta magát, a koronázására is sor került. A másik trónkövetelő Habsburg Ferdinánd, Ausztria főhercege, II. Lajos sógora, akit maroknyi párhíve decemberben Pozsonyban kiáltott ki magyar királlyá. Ennek következményeként zűrzavaros háborús időszak köszöntött be, ismétlődő török támadásokkal. Lényegében három évvel a mohácsi csata után Magyarország két részre szakadt. A nyugati rész I. Ferdinándé, a keleti rész, melyhez Erdély is tartozott, I. Jánosé lett.

A belső viszálykodások azonban tovább folytatódtak. Végül a két magyar király, hosszú küzdelem után felismerte, hogy egyikük sem tudja legyőzni a másikat, így kiegyezésre törekedtek, 1538-ban Váradon a két uralkodó titkos megállapodást kötött, elismerve a kialakult helyzetet, azzal a kitételrel, hogy I. János halála után, amennyiben nem születik utódja, az egész ország Habsburg Ferdinándra száll. Szapolyai Jánosnak azonban 1540. július 7-én fia született, de két héttel ezután Szapolyai meghalt. Halálakor fia, János Zsigmond gyámságát hű tanácsadójára Fráter György váradi püspökre bízta, meghagyva, hogy ne tartsa be a váradi békét, és fiát juttassa a trónra. Ez meg is történt. Szeptemberben a rákosi országgyűlés II. János néven Magyarország királyává választotta, de megkoronázni nem sikerült. 1541-ben Szulejmán, többszöri Magyarországra történt betörés után, csellel végleg elfoglalta Budát. Ez az ország három részre szakadását jelentette, hajdani közepe a Török Birodalom közönséges tartományává vált, míg a keleti országrészt a szultán János Zsigmondnak adta uralkodásra. Ez az időpont az erdélyi

¹ Hunyadi Mátyást 1490. április 6-ai halála után a Lengyelországban is uralkodó, litván eredetű, Jagelló családból származó, II. Ulászló követte a magyar trónon 1516-ban bekövetkezett haláláig. Ekkor fia II. Lajos (1506–1526) foglalta el a trónt, akit apja már 1508-ban, két éves korában megkoronáztatott.

állam kialakulása első állomásának tekinthető. Mivel a király csecsemő volt, helyette a hatalmat Fráter György gyakorolta 1551-ben történt meggyilkolásáig, majd anyja, a lengyel származású Jagelló Izabella királyné, 1559-ben bekövetkezett haláláig. Ekkor vette át a nagykorúvá vált II. János országgrésze irányítását és lett Erdély első fejedelme, melynek létét hivatalosan az 1570 végén megkötött speyeri szerződéstől számítják. Ekkor mondott le János Zsigmond a királyi címről, és beleegyezett abba, hogy csak a fejedelmi címet használja. A gyakorlatban azonban az önálló Erdély már 1541-től létezett.

Az első sikeres egyetemalapítási kísérlet

A Magyar Királyságtól való elszakadás után a külföldi egyetemek látogatásának nehézségei, valamint a lakosság elszegényedése következtében egyre inkább teret nyert egy erdélyi egyetem létesítésének eszméje. A mohácsi vészig a Magyar Királysághoz tartozó Erdélyben egyetemi szintű intézmény szükségére nem jelentkezett. A főként teológiai, kisebb mértékben jogi és orvosi képzés terén mutatkozó igényeket a hazai intézmények (a pécsi, óbudai, pozsonyi egyetemek, a budai rendi főiskola) és a külföldi (francia, olasz, német, lengyel) egyetemek ki tudták elégíteni. A megváltozott helyzetben azonban egy erdélyi egyetem létesítése szükségessé vált. Ezt már János Zsigmond is felismerte, aki művelt ember volt, nyolc nyelven olvasott és beszélt, a magyaron kívül lengyelül, olaszul, németül, románul, latinul, ezen kívül valamelyest görögül és törökül is. Ő Szászsebesen akart egyetemet létrehozni, próbálkozása azonban 1571. március 14-én bekövetkezett halála miatt csak szép terv maradt. Halála után újból kritikus helyzet alakult ki Erdélyben. Ekkor a rendek országgyűlést hívtak össze, és 1571. május 25-én egyhangúlag fejedelemmé választották Báthory Istvánt (1533–1586), Erdély leghatalmasabb főurát. Báthoryt a lengyelek 1576. május 1-jén Krakkóban királlyá koronázták, de nem mondott le Erdély trónjáról sem, így lett egyidejűleg Lengyelország királya és Erdély fejedelme. Művelt humanista volt, igyekezett bekapcsolni a fejedelemséget Európa szellemi vérkeringésébe. A lengyel királysággal együttjáró litván nagyfejedelemséget Báthory 1579-ben kelt alapítólevelével egyetemi rangra emelte a vilniusi jezsuita kollégiumot, majd 1581. május 12-én egyetemalapítási szándékkal kibocsátotta a kolozsvári jezsuita kollégiumot létrehozó alapítólevelét. (Újabb kutatások szerint 1580. május 18-án keletkezett lényegében egy első alapító okirat.) Tanítási rendszere az akkori idők egyetemi szintű kívánalmait teljesítette. Borostyánkoszorús, magiszteri és doktori címeket adományozhatott. Méltán tekinthetjük az első erdélyi egyetemnek. (Érdemes megemlíteni, hogy létezik két XVI. század végi forrás, ahol az universitas kifejezés szerepel.) Sajnos nem volt hosszú életű. Csak 14 évet működött, 1581 és 1588, valamint 1595 és 1603 között. A protestáns többségű Erdélyben a vallási türelmetlenség áldozata lett, a jezsuitákat kiűzik az országból.

A második erdélyi egyetem

Az elkövetkező évtizedekben Erdély protestáns fejedelmei idején történtek próbálkozások egyetem létesítésére, de ezek nem jártak sikerrel. I. Apafi Mihály (született 1632. november 3.) 1690-ben bekövetkezett halála után új korszak kezdődött Erdély történetében. Thököly Imre (1657–1705) rövid időre megszerezte ugyan az uralmat, de az osztrák császári csapatok két hónap alatt kiverték Erdélyből. I. Lipót 1690 októberében kibocsátotta a Diploma Leopoldinum néven ismert dokumentumot, melynek értelmében Erdély a Habsburg birodalom szerves részévé vált. Az új hatalom igyekezett visszaállítani a katolikus egyházat elvesztett jogaiba. Ennek egyik eredménye a jezsuita egyetem újjáélesztése volt 1698-ban,

amely 1773-ig folyamatosan működött, amikor Mária Terézia véget vetett a jezsuiták tevékenységének a Magyar Királyságban. Az eddig bölcsészeti és teológiai képzést biztosító főiskolát 1774-ben jogi, majd 1775-ben orvosi fakultással bővítette ki, kiteljesítve a klasszikus kívánalmak szerinti négy karra az intézményt. Az eredetileg felekezet nélkülinek szánt Mária Terézia-féle egyetem 1776-tól piarista kézbe került. Azonban ez sem volt hosszú életű, mert a császárnő 1780-ban bekövetkezett halála után az őt követő elsőszülött fia, II. József, 1784-ben megfosztotta az intézményt egyetemi rangjától.

A harmadik erdélyi egyetem

Bár megszűnt az egyetemi szintű oktatás, Erdélyben több olyan kollégium is létezett, amely európai színvonalú oktatást nyújtott. A tanárok köréből olyan egyéniségek emelkedtek ki, akik alkalmasak voltak egyetemi állás betöltésére. A létrejött tudományos társaságok, az első tudományos folyóirat, az Erdélyi Múzeum, valamint a tudományt pártoló főurak által létesített könyvtárak és múzeumok megteremtették a légkört egy egyetem megalakításához. Végre 1872-ben megnyithatta kapuit Kolozsváron a harmadik erdélyi egyetem, mely az elődöktől eltérően felekezet nélküli volt, az oktatás magyar nyelven folyt. A követelmények is nagyobbak voltak. Nemcsak Erdély, hanem az egész monarchia szintjén kellett bizonyítani. Az indulással járó nehézségek leküzdése után az egyetem tanárai a kor színvonalának megfelelő oktatói és tudományos tevékenységet végeztek. Ennek elismerését jelenti, hogy Ferenc József császár 1881-ben megengedte, hogy az új egyetem a nevét viselje. Az egyetem 1872-es indulásakor újszerű volt a különálló Matematikai és Természettudományi Kar létesítése (1896-ig mennyiség-tan-természettudományi kar néven). Európában csak a tübingeni egyetemen működött ilyen kar. Akkoriban a természettudományi tanszékeket a bölcsészeti karba sorolták. A kar két fizika tanszékkal indult: mennyiségtani természettan és kísérleti természettan. Ezen utóbbi első professzora és megszervezője a budai főgimnáziumból jövő Abt Antal volt.

Abt Antal a kolozsvári kísérleti fizika megteremtője

Abt Antal 1828. november 4-én született a Bihar vármegyei Rézbányán². Édesapja, Abt Antal bányatiszt volt, édesanyja Scherübl Terézia. Testvére, Abt Laura, Körösfői-Kriesch Aladár festőművész, grafikus anyja.

Gimnáziumi tanulmányait Nagyváradon kezdte, ahol hat osztályt járt a Premontrei Főgimnáziumban, majd a két évi liceumi osztályt Szegeden végezte a piaristáknál. 1850-től a bécsi műegyetemen folytatott öt évig mérnöki tanulmányokat, majd a tanári pályára lépett és egy évi képzés után a bécsi tudományegyetemen 1856-ban letette a tanári vizsgát mennyiség-tan és természettanból. 1856 és 1860 között Ungváron tanított. E rövid idő alatt kezdő fiatal tanárként kiváló természettani és ásványtani szertárt hozott létre. 1860-ban a budai egyetemi főgimnáziumhoz került, ahol 1872-ig tanított. Budapesti tanárkodása idején részt vett a középiskolai tanáregylet megalakításában, melynek választmányi tagja is volt, úgyszintén a természettudományi és a földtani társulatnak is. Ekkor ülteti át magyar nyelvre August Kunze, bécsi egyetemi tanárnak, kihez szoros baráti kapcsolat fűzte, *Die Lehre vom Lichte nach dem ne-*

² Mai romániai neve Báita, Bihar megye Vaskoh – Vașcău – nevű városától 18 km-re keletre fekszik a Bihar hegységben. Nevének eredetét az itt bányászott réz-, ezüst- és ólomércnek köszönheti. Neve főleg 1952 után vált ismertté a felszíni és felszín alatti uránérc bányászatának köszönhetően. 1985-ben itt hozták létre Románia egyetlen atomtemetőjét.

neusten Zustände der Wissenschaft zunächst für das Bedürfniss gebildeter Stände dargestellt című korszerű munkáját, *Kísérleti természettan gymnasiumok és reál-tanodák számára, valamint önoktatásra is. Sok a gyakorlati életbe vágó példával felhúlogosítva. Kunzeek után magyarra fordítva.* (Pest, 1863), címmel. E könyvnek összesen hét kiadása jelent meg. Mivel úgy érezte, hogy fontos dolgok maradtak ki az első kiadásból, 1865-ben megjelenteti a kiegészítéseket tartalmazó *Pótfüzet Kunzeek-Abt természettanához. Középtanodák felsőbb osztályai számára* könyvét. Egész életútját a tökéletességre való törekvés jellemezte. Ezt tükrözi a Kunzeek ihlette könyv további hat kiadása, melyek mindegyike az előző átdolgozott, eredeti ötletekkel és egyéni véleményekkel gazdagított, korszerű fizikakönyv volt. Vallotta, hogy egy tankönyvnek követnie kell a tudomány fejlődését. Az 1882-ben *A természettan elemei kísérleti alapon, középtanodai használatra* címen megjelent hatodik kiadás előszavában írja: „A tudomány haladása, a didaktikai és kísérletezési módszerek tökéletesebb kifejtése, a tanrendszer változása szükségessé teszik az ilyen tankönyv revízióját minden új kiadásnál.” A természettudományok oktatásánál elsődlegesnek tartotta a kísérlet szerepét. Szintén itt olvasható: „A kiinduló pont mindenütt maga a tünemény, mellyel a tanulót alkalmas kísérletek által megismertetni törekszem... Hogy milyen sikere lehet az olyan fizikai oktatásnak a középiskolában, mely legfeljebb krétával a táblán minden kísérlet nélkül történik, azt könnyen el lehet képzelni?” (Ez a megállapítás a mai fizika tanároknak is szól.) Az utolsó, *Physika a középiskolák felső osztályai számára* (1887) címen megjelent kiadást román nyelvre is lefordították.³

Gimnáziumi tanári éveiben a pesti tudományegyetemen Jedlik Ányosnál doktorált fizikából, és 1871-ben magántanári képesítést nyert kísérleti természettanból. 1871–72-ben a pesti tudományegyetem kísérleti fizika tanszékén magántanárként is tevékenykedett. Jedlik nagy hatással volt rá, mentorának kísérletező mentalitása meghatározóvá vált egész pályafutására. Ezt bizonyítja, hogy később Kolozsváron ugyanabban a szellemben tanította a kísérleti természettant, mint Jedlik Pesten. Lehetséges az is, hogy Jedlik javaslatára szemelték ki őt a leendő kolozsvári természettani intézet élére. Mikor ezt megtudta, ugyanúgy, mint Jedlik, útra kelt, hogy külföldi egyetemek fizikai szertárait és mechanikai műhelyeit tanulmányozza, meghallgatta az ottani tanárok véleményét, megfogadta tanácsukat. Ezt kamatoztatta, miután kinevezték 1872-ben, a kolozsvári egyetem Természeti Intézetének alapító igazgatójaként, melyet 1902-ben bekövetkezett haláláig vezetett. A külföldi útján szerzett információk birtokában, a rendelkezésére álló 15.000 forintból, a kor legjobb eszközeit szerezte be. Ezeket veszi számba, megadva mindazon cégeknek a nevét ahonnan vásárolta őket, az 1875-ben megjelent *Jelentés a kolozsvári egyetem természettani intézetének jelen állapotáról* című munkájában. Ez a könyv azonban nem egyszerű leltározás, hanem, az eszközök leírása mellett útmutató a mérések elvégzésére. Tekinthetjük laboratóriumi gyakorlatok kézikönyvének is. Sikertült rövid idő alatt a Természettani Intézetet európai hírű kísérleti fizikai műhellyé alakítani. 1872 és 1873 között a Matematikai és Természettudományi Kar első dékánja, tagja az Egyetemi Tanácsnak. A Kolozsvári Magyar Királyi Tudomány-Egyetem Almanachja 1873-as kiadásában ezt olvashatjuk róla: „bölcseştudor, a kísérleti természettan nyilvános rendes tanára, a középiskolai tanárvizsgáló

³ Manualu de Fizică pentru clasa VII și VIII a școlilor medii de Dr. A. Abt. Tradusu de I. Hossu și E. Viciu, profesori la gimnasiul din Blășu, Cu 492 figuri în text., Blășu, Tipografia Seminariului Greco-catolică., 1891

bizottság tagja, a magyar kir. természettudományi társulat, az országos közép-tanodai tanáregylet és a magyar földtani társulat s a magyar földrajzi társaság tagja”.

Széles látókörű, szerteágazó érdeklődésű tudósegénység volt. A fizika mellett kötődését például a földtanhoz, bizonyítja a még budapesti éveiben összeállított, és 1873-ban az *Értekezések a természettudományok köréből* III. Kötet XV. számában közölt *A pesti egyetem ásványtárában levő földpátok jegecsorozatai és az idevonatkozó két jegecsrendszer*⁴, valamint az 1878-ban Budapesten megjelent *A Föld delejességének meghatározása*⁵ című munkák.

Egyetemi tanárként alapfeladatának tekintette előadásainak korszerűsítését, figyelemmel kísérte kora tudományos felfedezéseit, nemzetközi híró egyetemek professzorainak tanítási módszereit.

1870-ben a neves göttingeni professzor, Friedrich W. G. Kohlrausch kiadja *Leitfaden der praktischen Physik* címmel, Németországban elsőként, kísérleti fizika tankönyvét. Abt, Wagner Alajos társaságában, már 1877-ben lefordítja és kiadja *A gyakorlati természettan vezérfonala dr. Kohlrausch F. után* címen, melynek szellemében tartotta előadásait, külön hangsúlyt fektetve a kísérletekre. Előadásait színes demonstrációs kísérletekkel gazdagította, vonzóbbá téve azokat hallgatói számára.

Kitűnő szervező és vezető volt. Az általa irányított tanszék mind az oktatás, mind a tudomány továbbfejlesztése terén figyelemre méltó utat tett meg. Ezt méltányolva 1872–1873-as dékánkodása után még háromszor választották a Matematikai és Természettudományi Kar dékánjának (1886–1887, 1887–1888, 1890–1891), illetve dékánhelyettesének (1873–1874, 1888–1889, 1891–1892). Nemcsak a természettudomány-kari kollégák, hanem az egyetem vezető testülete is nagyra értékelte munkásságát, ennek köszönhető, hogy az 1883–84-es tanévben az egyetem rektorává választották.

Figyelmet fordított a tudományos ismeretek közérthető terjesztésére is, mély hatást gyakorolva Kolozsvár művelődési életére. 1876-ban részt vett a Kolozsvári Orvos-Természettudományi Társulat megalakításában, melynek célja „az orvosi és természettudományok művelése és terjesztése”. Ennek elnökévé is választották.

Didaktikai munkássága mellett jelentősek tudományos munkái is. Számos természettudományi értekezése, tanulmánya jelent meg magyar és külföldi folyóiratokban, szaklapokban. Főleg mágnességtani kutatásaival, a különböző acélnemek és ásványok mágneses viselkedésének vizsgálatával, illetve a földmágnességi mérések terén ért el nemzetközi elismerésre méltó eredményeket. 1900-ban Párizsban jelenteti meg *Recherches sur les propriétés magnétiques de différents minéraux de fer et plus spécialement du fer magnétique, de la pyrrhotine et des hémalites* könyvét, amely mágnességtani kutatásaiból nyújt válogatást. A harmadik kolozsvári egyetem első kísérleti professzoraként a kolozsvári mágnességtani iskola megteremtőjének tekinthető.

Ma is áll Kolozsvárt a Görögtemplom utca (Bisericii ortodoxe) 4. szám alatt az a földszintes ház, ahol feleségével, a francia-olasz származású Saussaye Marie-val élt 1902 április 2-án bekövetkezett haláláig. A budapesti Vízivárosi Temetőbe temették el. Miután a temetőt 1931-ben felszámolták, sírját a Kerepesi úti (Fiumei út) temetőbe vitték át. A sírt 2004-ben a Nemzeti Emlékhely és Kegyeleti Bizottság védetté nyilvánította.

Karácsony János

⁴ jegecz = kristály

⁵ delejesség = mágnesség

Ismerkedjünk meg újra a Logo programozási nyelvvel

I. rész

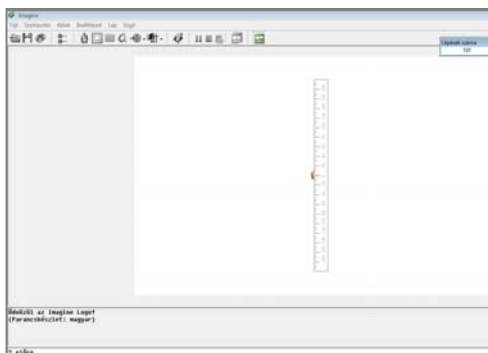
Először a 2003-2004-es egyetemi tanévben találkoztam a Logo programozási nyelvvel, Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetemen, Csíkszeredában, a Dr. Oláh Gál Róbert által programozás alapjairól tartott előadások alkalmával.

Tavaly ősszel az I-es fokozati módszertani dolgozat elkészítése kapcsán Dr. Oláh Gál Róbert javasolta, hogy kezdjek el újra foglalkozni vele. Bár eleinte vonakodtam a dologtól, lassan rájöttem, hogy ez egy remek lehetőség, hogy újra felfedezzük és megismerkedjünk a

Logo programozási nyelvvel. Főleg, mivel a tanügy minisztérium kötelezővé tette a gimnáziumi osztályokban a programozás alapjainak tanítását. Először a 2011. január 5-én kiadott 1-es számú tanügyi törvényben kulcskompetenciaként határozza meg a *digitális készségek az információs technológia tanulási és tudás eszközként történő felhasználására*.

A 3. bekezdésben pedig a következőt írják: Az információs és kommunikációs technológia fakultatív legyen az I-IV. évfolyamos diákok számára, és *kö-*

telező legyen a gimnáziumban és a liceumi oktatásban. Ennek a törvénynek köszönhetően megjelenik a gimnáziumban kötelező tantárgyként az információ és kommunikáció technológiája (V-VIII. osztályokban). A 3590/05.04.2016-os törvényrendelet nyomán megjelent új kerettantervben az információ és kommunikáció technológiája tantárgyat a gimnáziumban (V-VIII. osztályokban) felváltja az informatika és IKT nevű tantárgy. A 3393/28.02.2017-es törvény alapján megjelent az új kötelező iskolai program, amelynek bevezetése lépcsőzetesen történik, először a 2017-2018-as tanévben, csak V. osztályban. Ennek kapcsán indítottak egy 15 kredit pontos akkreditált képzést csak és kizárólag V. osztályban tanító informatika tanároknak, ami abból állt, hogy a kiválasztott szaktanárok egy sor feladatlapot kellett összeállítani és feltölteni, a minisztérium által támogatott ingyenes weboldarra, ahonnan bárki le tudja azokat tölteni és felhasználhatja az informatika tanítása során. Mivel a tanügy-minisztérium által kiadott program nagyon sok egy V. osztályos tanulónak, aki heti egy órában tanulja az informatika alapjait, s mivel a magyar nyelvű informatika tankönyvek évfolyamonként többnyire egy év késéssel jelennek meg nyomtatásban, bár az idén a VI. osztályos magyar nyelvű tankönyv ingyenesen elérhető a minisztérium honlapján (manuale.edu.ro), szerintem egy hasznos eszköz lehet a Logo programozási nyelv alkalmazása a magyar osztályokban tanító magyar ajkú informatikatanároknak. Főleg mivel eleve nagyon gazdag magyar nyelvű szakirodalom áll rendelkezésre, és nem utolsósorban az Imagine Logo ingyenesen letölthető a logo.sulinet.hu weboldarról.



Amikor 2017 novemberében először meséltem a tanulóknak a Logo programozási nyelvről, érdeklődve hallgattak, figyeltek, kérdezgettek.

Érdekesnek találták, hogy létezik egy olyan programozási nyelv is, amelyben magyar utasításokat lehet használni.

Voltak, akik kicsit megijedtek tőle, mikor látták, hogy az előre utasítás hatására megjelenik a matematikában használatos vonalzón, amely segítségével tetszőlegesen pozitív irányban haladhatunk előre, vagy negatív értéket megadva haladhatunk akár hátrafelé a vonalzó mentén.

Majd a jobbra utasítás hatására megjelenik a szögmérő, ahol a teknőc elfordulásának mértékét lehet meghatározni.

A Codeweek 2018 (programozás hete) alkalmával egy órát minden általam tanított osztályban a Logo programozási nyelvvel töltöttünk.

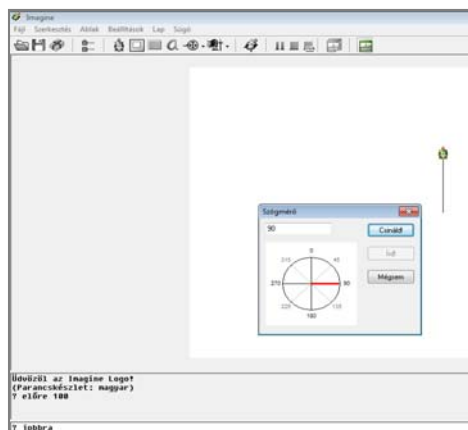
Sok tanuló az óra végén „úgy számolt be”, olyan visszajelzést adott, hogy ez érdekes volt. Tetszett nekik az Imagine Logóban található teknős, érdeklődve próbálták ki a demoprogramokat, -játékokat, amelyekkel még a szerényebb képességű tanulók is szívesen játszottak, amíg el nem fáradtak. Voltak, akik egyből a Logo Motion képszerkesztővel rajzoltak. Természetesen voltak olyanok, akik megijedtek tőle, jobban szerették a Scratch programot. Sőt voltak olyan szakemberek, kollégák, akik szerint már az első perctől az angol utasításokat kell megtanítani a tanulóknak. S azzal a hasonlattal jöttek, hogy „ragaszkodok a Trabanttal való utazáshoz, amikor Honda is volna”.

A következő alkalommal kitöltöttük a pretesztet, amelyet a következő címmel tálaltam nekik: *Bevezető kérdések a Logo programozási nyelvbe*. Több alkalommal elmondtam nekik, hogy itt most ne arra koncentráljanak, hogy milyen jegyet kapnak rá. A kérdések célja, hogy szempontot adjon arra, hogy mire kell figyelniük egy új programozási nyelvvel való ismerkedés során.

Például a következő kérdésre kerestük a válaszokat: Honnan lehet letölteni? Hogyan tudjuk telepíteni? Használhatjuk ingyen vagy kell fizetnünk érte? Milyen feltétellel használhatjuk? Milyen utasításokat használhatunk a Logo programozási nyelven belül? Hogyan tudunk rajzolni a teknőccel? Mit tudunk könnyen rajzolni? Mit nehezebb rajzolni? Hogyan tudunk használni változókat? A technikai akadályok ellenére hogyan tudjuk lementeni, amit készítettünk (eljárást, rajzot)?

Persze volt, aki megijedt és tanárnak, osztályfőnöknek, szülőknak panaszkodott, hogy milyen lehetetlennek tűnő dolgot kérek tőlük, akik persze kérdezősködni, nyomozni kezdtek.

Így kezdődött a mi kis utazásunk, hogy újra felfedezzük a Logo programozás rejtelmait.

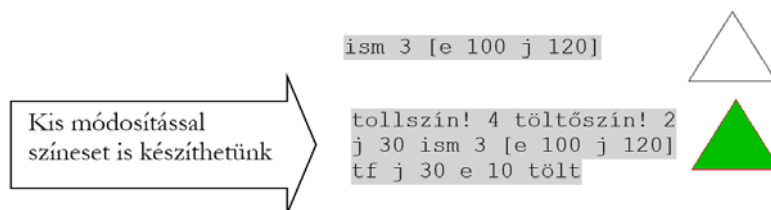


1. Hogyan rajzoljunk egyenlő szárú háromszöget, általános háromszöget és általános négyszöget Comenius Logo programozási nyelven?

Tegyük fel, hogy egyenlő szárú háromszöget akarunk rajzolni Comenius Logo programozási nyelvben.

A teknőc mozgását figyelembe véve kell nekilátnunk a feladat megoldásához.

Az egyenlő oldalú háromszöget könnyen el tudjuk készíteni, csak a következő sort kell beírjuk és a teknőc már szépen ki is rajzolja nekünk:



A szabályos alakzatokat/testeket viszonylag könnyen létre tudjuk hozni, a szabálytalan alakzatok elkészítése jelent gondot/problémát számunkra.

Először is el kell döntenünk, hogy milyen hosszú szárai legyenek a háromszögünknek. Az egyszerűség kedvéért legyen 100 egység hosszú a szára. Ezután, a következő lépés, hogy eldöntsük, mekkora szöget zárnak be a háromszög szárai. 20, 40, 80, 100, 140 esetekre készítjük el a megoldásokat. (a magyarázó szöveg a pontosvessző után következik, így könnyebben tudjuk követni az egyenlő szárú háromszög egyes összetevőinek az elkészítését.)

Ezután következhet az általános képlet megírása, amely mindig egyenlő szárú háromszöget rajzol ki. Dr. Oláh Gál Róbert az alábbi megoldást javasolta erre a problémára.

```
eljárás egy :hossz :szog ; eljárás neve szárahossza és általuk bezárt szög mértéke  
e :hossz ; egyik szár hossza  
globálisváltozó "hely poz ; rögzítjük az első szár végének koordinátáit  
h :hossz ; visszamegyünk a kiinduló helyzetbe  
j :szog ; elfordulunk a megadott szög mértéke szerint  
e :hossz ; kirajzoljuk a másik szár hosszát  
poz! :hely ; összekötjük a két szár végét, felhasználva az első szár végpontjának koordinátáit  
vége
```

A pontosvessző utáni szöveg csak magyarázat. Csak Comenius Logóban használhatjuk a magyarázó szöveget, az Imagine Logo ezt a funkciót nem teszi lehetővé.

Ezt az eljárást továbbfejleszthetjük úgy, hogy automatikusan ki is színezzé az elkészített egyenlő szárú háromszöget.

```
eljárás egysz :hossz :szog ; eljárás neve szárahossza és általuk bezárt szög mértéke  
tsz! "zöld3 ; a toll színét beállítjuk sötétzöldre  
e :hossz ; egyik szár hossza  
globálisváltozó "hely poz ; rögzítjük az első szár végének koordinátáit  
h :hossz ; visszamegyünk a kiinduló helyzetbe  
j :szog ; elfordulunk a megadott szög mértéke szerint  
e :hossz ; kirajzoljuk a másik szár hosszát
```

```
poz! :hely ; összekötjük a két szár végét, felhasználva az első szár végpontjának koordinátáit
tf j (170 - :szög) e 10 tölt tl ; kitöltjük a háromszög belsejét sötétzöldre
tsz! "fekete ; a toll színét visszaállítjuk feketére
vége
```

Az Írólapra⁶ beírva az alábbi utasításokat egyből kirajzolódik a bemeneti adatoknak megfelelő egyenlő szárú háromszög. Más értékekre is tesztelhetjük az elkészített eljárásunkat.



Bereczki Zoltán

⁶ A Logo környezet és a felhasználó közti kommunikáció helye. Itt írjuk be a Logo instrukciókat, itt válaszol a Logo a KIÍR, KIÍRJEL, KIÍRSOR, és KIÍRBELSŐ eljárásokkal, itt írja ki a Logo a hibaüzeneteket (hacsak nem jelöljük be a Beállítások menü hibaüzenet ablakba utasítását). Itt jeleníti meg az OLVASLISA és az OLVASSZÓ művelet a paraméter listáját és szavakat kell beírni a billentyűzeten (hacsak nem változtatjuk meg a standard paraméteráramlást olyanná, hogy egy fájlból jöjjön).

Csodaszép, gyógyító, mérgező növényeink

Közönséges farkasalma

A közönséges farkasalma (*Aristolochia clematitis*) a farkasalmafélék családjába tartozó mérgező növény, mely őshonos Magyarország területein. A növénynevek enciklopédiájában olvashatjuk, hogy az olyan szóösszetételek, amelyeknek jelzői előtagja a *farkas* név, erősen pejoratív jellegűek; a kártékony, félt és megvetett állat nevével jelölt növények hasznavehetetlenségét, vadságát, mérgező voltát fejezik ki. A *farkasfűl*, *farkasgégevirág*, *farkasfű*, *farkasgyökér*, *farkas-bézaggyökér* stb. népi nevek mind a növény veszélyességére figyelmeztetnek.

Megjelenése

Kúszó növény, mely elérheti az 1 méter magasságot, és amely könnyen felismerhető jellegzetes sárga virágairól. A virágai a levelek hónaljában helyezkednek el, érdekes alakúak, a szirmok összenőttek, alul felfúvódottak, feljebb szűk csövet formálnak, nyelvyszerű lebenyben végződnek. A porzósálak egymással és a bibével is összenőttek. A magház alsó állású, 4-6 rekeszű. A farkasalmák virágai speciális rovarcsapdaként működnek. Először a bibe érik meg, eközben a párta csövében lévő szőrök a virág belseje felé törekvő rovarok (elsősorban legyek) elől elhajlanak, de visszafelé már nem engedik őket. A rovarok a magukkal hozott virággörpörrel megtermékenyítik a bibét, majd hosszabb-rövidebb várakozásra kényszerülnek, amíg a porzók is beérnek. Miután ez megtörténik, a pártacsőben lévő szőrök elhervadnak, és szabadon engedik az immár friss virággörpörrel behintett rovar. Levelei szív alakúak, ép szélűek és pár cm-s száron helyezkednek el. Májustól szeptemberig virágzik, tok termése tojás alakú, és nagyjából dió nagyságú. Megdörzsölve az egész növény erős, kellemetlen szagot áraszt.

A közönséges farkasalma a védett farkaslepke (*Zerynthia polyxena*) hernyójának kizárólagos tápnövénye.

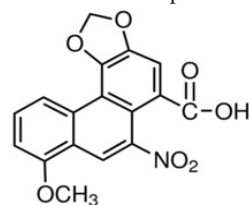
Hatóanyagai

Legjellemzőbb hatóanyaga az aristolochiasav, de tartalmaz izokinolin alkaloidokat, C vitamint, flavonoidokat valamint illóanyagokat és gyantákat is.

A vegyület tetraciklikus szerkezetű monokarboxisav, melyen a karboxil csoport egy fenantrén vázhoz kapcsolódik. A fenantrén váz a 3-4 pozícióban egy metilén dioxi csoporthoz kapcsolódik. A gyűrűn jelen van egy nitro (10 pozíció) és egy metoxi csoport (8 pozíció) is.



Az aristolochiasav szerkezeti képlete:



8-methoxy-6-nitronaphtho[2,1-g][1,3]benzodioxole-5-carboxylic acid

Gyógyhatása és felhasználása

A növénynek kimutatták a rákkeltő hatását, ezért manapság csak gyógyszer alapanyagként használatos.

Csak külsőleg, gennyes sebeknél, fekélyeknél, daganatoknál szokták használni. Belsőleg semmiféle betegség ellen nem indokolt. Az aristolochiasav erős hasmenést, vesegyulladást, szívbénulást okozhat.

Az utóbbi évek kutatásai kimutatták, hogy az aristolochiasav génmutációt okoz, a DNS adenine nitrogén bázisát támadja. A májdaganatokban hasonló génmutációkat figyeltek meg, így összefüggéseket kerestek a sav és a májrák között. Természetesen hasonló mutációkat más ágensek is okozhatnak, így a kapcsolat nem teljesen egyértelmű.

A régi kínai gyógyászat egyik kedvelt gyógynövénye, melyet antibakteriális hatása miatt használtak és még napjainkban is használnak.

Havasi Attila
Van az ördögnek egy fája...
(részlet)

Napos ágán aprófajta
szodomaini farkasalma:
mind, aki harap belőle,
keserűen tér a földbe
rohadni.

Majdik Kornélia

Tények, érdekességek az informatika világából

Mi a BBC micro:bit

- 🖥️ A BBC micro:bit egy kifejezetten oktatási célra létrehozott, egy lapkás mikrovezérlő, amely 4×5 cm-es méretével, 5×5-ös LED kijelzőjével, gyorsulás-érzékelő, hőmérséklet érzékelő, fényérzékelő, irányérzékelő szenzorai, be- és kimeneti csatlakozóival, 2 gombjával, bluetooth/rádió kapcsolódási lehetőségével igen sokrétű alkalmazást tesz lehetővé, legyen az (akár több-felhasználós) játék fejlesztése, viselhető eszközök (pl. okosóra, lépésszámláló, okosruha) tervezése és megvalósítása, kísérletezés a szenzorok által mért adatok felhasználásával, vagy éppen külső eszközök vezérlése/irányítása.
- 🖥️ Angliában komolyan gondolják az iskolás korosztály informatikai oktatását. Ehhez újabb és újabb ötleteket és eszközöket vetnek be. Ilyen a BBC micro:bit is, amelyet 2016 őszén mintegy 1 millió 10–11 éves brit diák kapott ingyenesen a kezébe.
- 🖥️ Az eszközt az angol BBC ötlete és koordinálása alapján fejlesztettek ki 29 partner bevonásával, annak érdekében, hogy a diákok minél korábban betekintést nyerjenek a programozás, illetve a mérnöki tudományok alapjaiba, ezzel is ösztönözve őket, hogy később a STEM területekkel kapcsolatos pályát válasszanak.
- 🖥️ A fejlesztésben többek közt a Raspberry Pi és a Microsoft szakemberei is segítettek.
- 🖥️ A lapka 20 db NYÁK csatlakozó érintkezővel, 3 db digitális/analóg gyűrés csatlakozóval és 3V-os kimeneti csatlakozóval rendelkezik, amelyek számos külső eszköz (szenzorok, szervó motorok, LED-ek, hangszórók, stb.) csat-

lakoztatására adnak lehetőséget, így az eszköz alkalmas arra is, hogy a robotika témakörébe bevezessük a diákokat, akár úgy is, hogy a megépített eszközöket a saját mobil eszközeik segítségével irányíthassák.

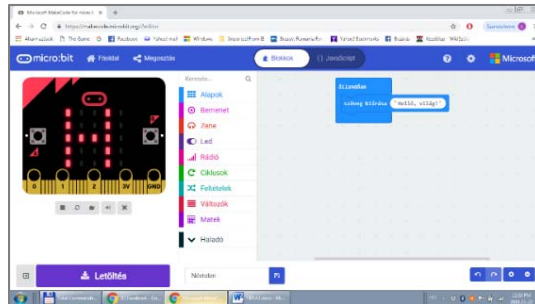
- Az eszköz „csak” egy mikrovezérlő, ezért a felprogramozásához szükséges egy számítógép (asztali, notebook, vagy akár tablet és okostelefon), amellyel vagy USB kábellel, vagy bluetooth kapcsolaton keresztül kapcsolódhatunk.
- A diákok PC-ről vagy mobilról is elérhető webes felületen írhatnak programokat, amik USB-n vagy akár bluetooth-on keresztül tölthetők fel az eszközre. A programot egyszerűen fel kell másolni a micro:bit virtuális meghajtójára és már működni is kezd.
- A micro:bit mérete: 43 mm × 52 mm.
- A mini számítógép lelke egy ARM Cortex-M0 processzor (Nordic nRF51822) 256kB flash és 16kB statikus memóriával valamint egy 2.4GHz-es Bluetooth Low Energy vezeték nélküli hálózati egységgel támogatva.
- A panel elején kapott helyet egy 25 elemből álló piros LED mátrix, 2 darab programozható nyomógomb és a 25 pólusú csatlakozósáv. Ez utóbbi 5 nagyméretű csatlakozást kínál, így krokodilcsipesszel vagy 4mm-es banándugóval támadhatunk neki. Föld, +3V és három darab digitális/analog ki vagy bemenet. Ezt a kezdők részére, míg a maradék keskenyebb csatlakozókat, melyek 6 soros I/O-t, SPI és I2C interfészt is tartalmaznak, haladók-nak szánták, komolyabb projektekhez.
- A hátoldalon található a már említett CPU és bluetooth. Mellettük egy gyorsulásmérővel kiegészített iránytű, reset gomb, táp és USB OTG csatlakozó kapott még helyet.
- A tápellátás történhet a programozáshoz is használható USB csatlakozón, vagy külső telep használatakor a „battery connector”-on keresztül. Ezzel a micro:bit máris hordozhatóvá válik.
- A fent említett webes programozói felületen egy újdonság, a JavaScript Blocks Editor (PXT) vár ránk. Első ránézésre nagyon hasonlít a Scratch programra. Ez a kezdőknek javallott, de nem kell elkeseredni a profibbakk-nak sem! Ők Python környezetben írhatnak programot a micro:bit számára.
- Minden programnyelv első példája a Helló, világ!, ami annyit csinál, hogy a képernyőre kiírja ezt a szöveget. Vizuálisan, blokkok segítségével a mellékelt ábrán látható módon kell ezt elérni. A Javascript kód a következő:

```
basic.forever(function () {  
    basic.showString("Helló, világ!")  
})
```

A Python kód pedig a következő:

```
from microbit import *  
  
while True:  
    display.scroll('Helló, világ!')  
    sleep(2000)
```

-  A micro:bit-ek oktatása akár a tanterv részeként is alkalmazható, nem csak reál tárgyak keretében. Segíthet a gyermekeknek elsajátítani olyan hasznos tudást és ismereteket melyekkel a digitális információ fogyasztóiból új eszközök tervezőivé válhatnak, továbbá segíthet a tanulás és a problémamegoldás fejlesztésében, hogy a lehető legtöbbet hozhassák ki magukból és részesei lehessenek a 21. század technológiájának.



-  A fejlesztőkártya egyszerűsége és sokoldalúsága révén alkalmas az informatikai pályával való szórakoztató ismerkedésre, de akár hatékony eszközként is megállja a helyét tapasztalt programozók, tervezők, művészek, tudósok és mérnökök kezében.

honlap-a ajánló

A <https://microbit.org/hu/> honlapon kitérül a micro:bit-ek csodálatos világa. A honlap a micro:bit kaland kezdőpontja, itt dokumentálódhatsz, itt tanulhatsz meg a programozást, itt találkozhatsz a programozó felületekkel, mind vizuálisan, mind pedig Javascriptben vagy Pythonban. Tanároknak, diákoknak szólnak a csodálatos tippek: több mint 200 tevékenység és erőforrás leírása van meg, hogy kipróbálhassuk őket a könnyű kísérletektől a kreatív kódolási kihívásokig.

Jó böngészést!

K.L.I.

Miért lettem fizikus?

XI. rész

Interjúalanyunk *Dr. Ensey-Ravasz Mária*, a kolozsvári Babeş-Bolyai Tudományegyetem (BBTE) Fizika Karának kutatója. Fizikus egyetemi tanulmányait a BBTE fizika szakán 2003-ban fejezte be, a következő évben pedig a Számítógépes fizika mesteri képzésben vett részt. Doktori tanulmányait kettős vezetés alatt végezte a BBTE Fizika Karán, illetve a Pázmány Péter Katolikus Egyetem Információs Technológia Karán (Infobionika), Budapesten. 2008 és 2011 között az amerikai Notre Dame Egyetem Hálózatkutató Központjában (iCeNSA) volt posztdoktori kutató. Jelenleg a BBTE Magyar Fizika Intézetének kutatója, illetve az Erdélyi Idegtudományi Intézet (TINS) kutatója és alelnöke.



Mi adta az indítást, hogy a fizikusi pályára lépj?

Manapság gyakran hallgatom édesapámat, hogy milyen jópofán de logikusan meg tud magyarázni fizikai jelenségeket a hároméves kislányomnak. Ilyenkor jövök rá, hogy valószínűleg nekem is így mesélt, és ez az indítást már elég korán történhetett, kialakította bennem a kíváncsiságot és a logikus gondolkodásmódot. Édesapám fizikatanár, édesanyám matematika tanárnő, a négy évvel idősebb nővérem is fizikus lett, szóval nem csoda ha én is erre a pályára tértem. Az iskola alatt nagyon szerettem a fizikát, imádtam különböző versenyekre, meg az országos olimpiára járni.

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

Sok jó tanárunk volt az egyetemi évek alatt, de akinek igazából köszönhetem, hogy kutató lettem, az Néda Zoltán professzor úr, aki már elsőéves koromban bevont a kutatásokba. Szemcsés anyagok száradását vizsgálva, különleges spirál alakú töréseket észleltünk. Modelleztük is a rendszert és akkor írtam meg életem első számítógépes szimulációját, amely a modell alapján reprodukálta ezeket a töréseket. Ez nagy kihívás volt, igazából ekkor szerettem meg programozni is. Az egész egy izgalmas játéknak tűnt, de az eredményeket végül a *Nature* szakfolyóiratban publikáltuk. Úgy érzem ez a (szerencsésen) sikeres kezdet meghatározó volt a karrierem szempontjából.

Miért éppen a számítógépes fizika került érdeklődésed középpontjába?

Ahogy említettem, nagyon megszerettem programozni és a kutatásaim mindenféle komplex rendszerek megértése köré összpontosulnak. Ezekhez számítógépes módszerek és szimulációk szükségesek.

Milyen kihívások, célok mentén építetted tudományos karriered?

A karrierem az gördült magától, sokszor attól is függött, hogy éppen kivel dolgoztam. Sok interdiszciplináris témával foglalkoztam, az egyik legfontosabb téma ami érdekelt és már a doktori témám is ehhez kötődött, az a nehéz optimalizációs problémák (NP-nehéz feladatok) megoldása nem-konvencionális számítógépekkel. A doktori alatt celluláris neurális hálózatokkal és analóg CNN számítógépekkel foglalkoztam, Neda Zoltán és Roska Tamás professzorok közös vezetése alatt. Aztán a doktori után Amerikában Toroczkai Zoltánnal folytattam az optimalizációs problémák tanulmányozását, de belekóstoltam a halozattudományba is. Teljesen matematikai jellegű cikkektől kezdve interdiszciplináris alkalmazásokig sok minden van a publikációim között, de leginkább az tűnt izgalmasnak, amikor az agykutatásban kezdtük alkalmazni a módszereinket. Azóta is folytatódnak a kutatásaim az idegtudományok területén.

Kérlek mutasd be röviden kutatói tevékenységed megvalósításait, eredményeit

Ahogy előbb is felsoroltam, nagyon sok különböző kutatási témával foglalkoztam. Számos nemzetközi folyóiratban publikáltam: 35 ISI-publikáció, több, mint 1000 hivatkozás, 15-ös h-index.

A legrangosabbak az a Nature-beli cikk a spirál alakú törésekről, illetve 2013-ban egy Science-beli cikk az agykutatási témakörben. Más rangos folyóiratokban is publikáltam, mint: Nature Physics, Nature Communications, PNAS, Neuron, Cerebral Cortex, Physical Review Letters stb.

2003-ban megkaptam az *Ifjúsági Bolyai Díjat*, 2011-ben az MTA KAB *Fiatalkutatók Díját*, 2012–2014 között *Marie Curie Ösztöndíjat*, 2013-ban az UNESCO–L’Oreal „*Nők a Tudományban*” *Díját*, majd 2015-ben a Román Tudományos Akadémia *Constantin Miclescu-díját*.

Melyek a jövőbeli akadémiai terveid?

Most már ideje lenne letegyem a habilitációs vizsgát, hogy tudjak doktoranduszokat vezetni. Csak éppen idő kellene hozzá, hogy megírjam a dolgozatot, egyéb minden megvan. A gond az, hogy mindig a levegőben lóg még egy-két cikk vagy pályázat amit sürgősebb megírni. Ami a kutatási terveket illeti, főleg az agy funkcionális hálózatát és annak dinamikáját szeretném tanulmányozni. Ehhez kötődnek a mostani projektjeim is.

Kutatóként miért választottad a BBTE-t?

A doktori után három évre kimentem posztdoktori kutatóként Amerikába, a Notre Dame Egyetemre, a férjemmel együtt. Egy pillanatig sem gondoltuk, hogy külföldön maradjunk, mindig is tudtuk, hogy szeretnénk hazajönni és természetes volt, hogy itthon a BBTE-hez térjek vissza. Kutatási pályázatokat nyertem meg, és a csapatomat a BBTE fizika karán építettem fel. Itt a kollégákkal is tudok kollaborálni, jó diákok is vannak és nem is érzem elszigetelve magam a világtól, hiszen az emaileknek és videokonferenciáknak köszönhetően továbbra is kollaborálok amerikai, francia, német, spanyol és magyarországi kutatókkal is.

Melyek a legkiemelkedőbb kutatási eredményeid?

Az analóg számítógépek területén kidolgoztunk egy olyan folytonos idejű dinamikus rendszert, amely képes megoldani logikai (úgynevezett SAT) feladatokat. A dinamikus rendszer attraktora (fix pontja) megadja nekem a feladat megoldását. Bárholnan indítom a dinamikát, biztos, hogy egy ilyen attraktorba, megoldásba fog bemenni. Ha elképzelnénk, hogy a dinamikát áramkörökkel megvalósítjuk – amin már dolgoznak is bizonyos kutatói csoportok

– akkor el lehetne érni, hogy sokkal gyorsabban oldja meg mint a digitális számítógépek, és a sok idő helyett inkább energiát használjon fel. Ezeket az eredményeket a Nature Physics és a Nature Communications szaklapokban közzétették.

Az idegtudományok területén a legfontosabb eredmény volt, amikor felfedeztük az exponenciális távolságszabályt, amely kimondja, hogy az agy különböző funkcionális területeit összekötő (a fehérállományban haladó) neuronok száma exponenciálisan csökken az axonok hosszával. Elsőre ez csak érdekes kísérleti eredménynek tűnt, de utána felhasználtuk egy hálózati modell felépítésére, és a modell az agyi zónák hálózatának nagyon sok tulajdonságát megmagyarázta. Ezek az eredmények a *Neuron* meg a *Science* szaklapokban jelentek meg.

Nemcsak a „magas tudomány” művelője vagy, hanem a fizikát népszerűsítő előadásokat is szeretettel tartasz. Melyek ezek?

Igen, a tudománynépszerűsítésre is próbálok időt szakítani. Pl. tavaly meghívtak a József Attila Szabadegyetemre Budapestre, ahol a hálózatokról tartottam ismeretterjesztő előadást. A Bolyai társaságnál is tartottam az agykutatás területén elért eredményekről. A *Természet világa* folyóiratban írtunk egy érdekes cikket arról, ahogy a szúdoku rejtvényeket megoldjuk dinamikus rendszerek segítségével, és a kaotikus dinamika jellemzői mérőszámot adnak a feladat nehézségére.

Mit tudsz ajánlani a Fizika Kar jövődöbeli hallgatóinak?

Én azt tapasztaltam, hogy a fizikusokra és a fizikus gondolkodásmód alkalmazására mindenhol szükség van. Jó példa erre az agykutatás, ahol kezdik belátni a kísérletező kutatók, hogy fizikusok, mérnökök és informatikusok segítségével nélkül reménytelen lesz megérteni az agyat, hiába ömlenek most már az új adatok. Persze nem lesz és nem is kell mindenkiből kutató legyen, de a fizikusok sok különböző helyen kaphatnak munkahelyet. Ezt igazolják a volt diákjaink karrierjei is. Akiben viszont megvan a kíváncsiság, azt már elég korán be tudjuk vonni izgalmas kutatási projektekbe. Bátran érdeklődhetnek akár már az első évben is.

K. J.

Milyen lehetőségeket biztosít a kémiatanárok számára a Magyar Kémikusok Egyesülete (MKE)?

Interjú Dr. Sarkadi Liviával a MKE elnökével és Androsits Beátával a MKE ügyvezető igazgatójával

Kérném mutassa be a Magyar Kémikusok Egyesületét röviden olvasóinknak, kiket is foglal magába, melyek a szervezet főbb célkitűzései? – kérdezem Dr. Sarkadi Liviát, a MKE elnökét.

Az egyesületet 112 évvel ezelőtt alapította 45-50 lelkes kémikus. Az első elnök *Fabinyi Rudolf* akadémikus, kolozsvári egyetemi kémiaprofesszor volt. Az évek során az alap célkitűzések nem változtak. Egyik fő célunk a szakmai közélet fórumának megteremtése és közvetett módon a hazai kémiai tudomány, a kémiai oktatás és a vegyipar (beleértve a gyógyszeripart) fejlődésének elősegítése. Egyesületünk tagjai a kémia és a vegyipar iránt érdeklődő személyek, akik önkéntes alapon, személyes aktivitásukkal teszik élővé szak-

mai munkánkat, vesznek részt programjainkon. Hazai és nemzetközi konferenciákat rendezünk a kémia szinte minden területén, valamint rövidebb tudományos üléseket. Az egyéni tagjaink szakmai területek alapján szerveződő 24 szakosztályban, ezeken belül egyes szakosztályok esetében összesen 10 szakcsoportokban, illetve földrajzi megosztáshoz igazodó, úgynevezett megyei területi szervezetekben, valamint munkahelyi csoportokban fejtik ki egyesületi tevékenységüket. Évente 15–20 részvételi díjas eseményt szervezünk és 60–70 térítésmentes tudományos programot.

A másik kiemelt terület a kémia népszerűsítése a mindennap emberei és főleg a fiatalok között. Kiemelten fontosnak tartjuk ugyanúgy, mint alapító elődeink a kémia jelentőségének bemutatását, megértését és társadalmi elfogadottságának mindenkorai segítését. Ezt a célt szolgálják a nagyszámú érdeklődőt vonzó, kémiát népszerűsítő eseményeink, valamint a kiadványaink: a havonta megjelenő Magyar Kémikusok Lapja, a negyedévenként kiadott Magyar Kémiai Folyóirat és az oktatást segítő Középiskolai Kémiai Lapok.

Napjaink iskolai valóságában szinte már közhelynek tűnik, hogy a természettudományok és ezen belül a kémia az a tantárgy, melyet a gyerekek a legkevésbé szeretnek. Mi lehet ennek hátterében és hogyan, milyen programokkal, versenyekkel próbálja a MKE segíteni a kémiatanárok munkáját? – kérdezem Androsits Beátát a MKE ügyvezető igazgatóját.

A kémia és általában a természettudományok valóban nem örvendenek túl nagy népszerűségnek a fiatalok körében. Végignézve az Egyesület történetét azt kell látnunk, hogy ez a jelenség nem csak napjaink problémája, hanem már alapítóink is kiemelt feladatnak tekintették.

Mi lehet a háttere a kérdésnek? Azt gondolom, hogy a legnehezebb tantárgy is lehet népszerű a diákok körében, ha a tanár személyiségével, tudásával képes vonzóvá tenni azt. Ugyanígy a legnépszerűbb tantárgyakat is lehet utálni egy rossz tanár miatt. Sajnos a média csatornáin sem a népszerűség eszközei, amikor neves személyek dicsekednek azzal, hogy mennyire menekültek a természettudományok elől. Ilyen „ellenszélben” mindig nehéz a küzdelem, de egyesületünk minden lehetséges eszközt megragad feladata teljesítéséhez. Nagy segítséget jelent Oktatási Bizottságunk, Kémiatanári Szakosztályunk (<http://www.kemtan.mke.org.hu/>) és számtalan lelkes idősebb és fiatalabb kutatónk önkéntes munkája, ami lehetővé teszi a népszerűsítést és a tehetséggondozást. A teljesség igénye nélkül szeretném bemutatni az évek során kifejlesztett eszközeinket, programjainkat.

Középiskolás diákok számára:

- látványos kísérletek – iskolai bemutatók egyetemistákkal, egy-egy gyár fiatal dolgozóival, „Kutatók éjszakája” program,
- különböző szintű versenyek szervezése, támogatása a közoktatásban résztvevő diákok számára (határon túliak számára is) – levelező versenyek a Középiskolai Kémikusok Lapja oldalain keresztül, projektfeladatok információk összegyűjtésével, kis kutatói munka eredményeit bemutató előadói versenyek, magas szintű példamegoldói képességet igénylő Irinyi János Középiskolai Kémia Verseny (<http://www.irinyiverseny.mke.org.hu/>), kémiai és természettudományos olimpiákra való felkészülés és részvétel támogatása (http://www.kokel.mke.org.hu/mengyelejev_diakolimpia/, http://www.kokel.mke.org.hu/nemzetkozi_junior_termeszettudomanyi_olimpia/,

- mentor program – idősebb és fiatal kutatók, iparban dolgozók segítségével
- Varázslatos Kémia Nyári tábor (határon túliak számára is) - <http://www.varazslatos-kemia-tabor.mke.org.hu/>
- gyárlátogatások
- kémia (Természettudományok) Mérőföldkövei – vándorkiállítás

A felsőfokú oktatás résztvevőinek:

- előadói versenyek egyetemi és doktorandusz hallgatóknak, fiatal kutatóknak
- tudományos diákköri versenyek támogatása
- Diplomamunka Nívódíj pályázat
- konferencia részvételi pályázat

Kiadványaink: Magyar Kémikusok Lapja (<http://www.mkl.mke.org.hu/>), Kémiai Lapok (<http://www.kokel.mke.org.hu/>), Facebook oldalaink

Kémiantanároknak: (<http://www.kemtan.mke.org.hu/>) továbbképző konferenciákat szervezünk, széleskörű információval látjuk el a szakosztály tagjait a szakosztály honlapján keresztül, facebook oldalainkon: <https://www.facebook.com/mkeface>

<https://www.facebook.com/kozepiskolai.kemiai.lapok>

*

A MKE és az EMT kémia szakosztálya együttműködési szerződést írt alá, mely számos területen segíti a közös munkát, lehetőséget biztosítva az erdélyi kémiantanároknak és diákok számára a részvételt a felsorolt programokban.

Az EMT Kémia Szakosztályának elnökeként szeretném felsorolni azokat a lehetőségeket, melyeket szervezetünk biztosít a középiskolai kémiantanároknak számára, hangsúlyozva azokat a tevékenységeket, melyekre örülnénk, ha bekapcsolódnának a magyarországi oktatók, diákok is.

Egyik legfontosabb tevékenysége a szakosztálynak az évente megrendezett *vegyész-konferencia*, mely plenáris előadásai révén, kiemelkedő lehetőséget biztosít kutatóink, vegyészeink, tanáraink, diákjaink számára a kémia új eredményeinek megismerésére. A rendezvény talán egyik legsikeresebb programja a PhD plénum, melyen doktoranduszaink mutathatják be kutatási eredményeiket, valamint a diákposzter szekció.

Ezen rendezvény mellett, külön a középiskolás diákok számára szervezzük, a MKE-vel közösen, az Irinyi Kémiaverseny erdélyi fordulóját. Külön szeretném kiemelni a Babeş–Bolyai Tudományegyetem Kémia és Vegyész-mérnöki Karán szervezett erdélyi döntőt, mely tekintést jelent az egyetemen folyó oktatói munkába, valamint lehetőséget biztosít a kutatólaborok megismerésére is.

A kémiai szakosztály, a Magyar Természettudományi Társasággal közösen szervezi, a Hevesy György kémiaverseny erdélyi fordulóját, a 7. és 8.-os diákok számára. Az erdélyi döntő minden évben Erdély különböző régióinak egy-egy iskolájában zajlik, lehetőséget teremtve az iskolák bemutatkozására, és a régió nevezetességeinek megismerésére.

A diákversenyek mellett középiskolás diákok számára minden nyáron megszervezzük a nagyszerű természetkutató tábort, ahol diákjaink érdekes kísérleteket végezhetnek a kémia, fizika, biológia, természetvédelem területén. A táborba szeretettel várjuk magyarországi diákok jelentkezését is.

A középiskolai tanárok valamint diákjaik számára, talán legfontosabb a FIRKA kiadványunk, melyet szervezetünk, már 28 éve (jelenleg évenként 4 lapszámmal) jelentet meg. A FIRKA az egyedüli romániai középiskolások számára megjelenő, magyar nyelvű természettudományi kiadvány. Számos érdekességet tartalmaz a fizika, kémia és informatika területéről, valamint információkat a természettudományi versenyekről és érdekes feladatokat a kémia és fizika területéről. Az utóbbi évfolyamokban egy új sorozat keretében olyan kísérletek leírását ismerhetjük meg, melyek nem igényelnek különösebb laborfelszerelést, illetve a kiindulási anyagok kereskedelemben beszerezhetők. Így lehetőség nyílik kémiai kísérletek bemutatására minden iskolában, mely megnyitja az utat a természettudományok, illetve a kémia megszerettetésére.

Örülünk a kitűnő együttműködésnek, köszönjük a MKE vezetőségének és ügyvezetésének a sokoldalú segítséget, reméljük, hogy a jövőben is számos közös programot szervezhetünk kémiantanáraink, a kémia iránt érdeklődő vegyészek, kutatók, diákok számára.

Majdik Kornélia, az EMT Kémia Szakosztályának elnöke



Alfa és omega fizikaverseny

VII. osztály

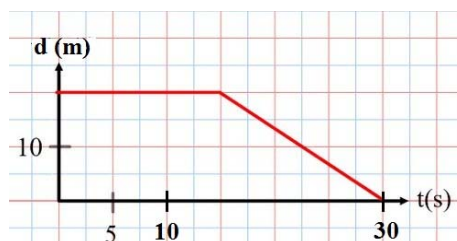
Írd a szürke téglalapba az általad helyesnek vélt válasz tipp-jelét (1, x vagy 2). Minden kérdésre egyetlen helyes válasz van.

		Tipp	
1.	A vízszintes úton állandó sebességgel haladó, és folyamatosan vizet spriccelő locsoló kocsi mozgási energiája	nő	1
		csökken	X
		nem változik	2
2.	Ha egy autó sebessége háromszorosára nő, hányszorosára nő a mozgási energiája?	háromszorosára	1
		kilencszeresére	X
		hatszorosára	2
3.	40 m magasról szabadon esik egy test. Sebessége minden másodpercben 10 m/s-mal nő. A zuhanás időtartama	= 4 s	1
		< 4s	X
		> 4 s	2
4.	Ha egy testre ható erők eredője nem nulla, a test sebessége	változik	1
		néha változik	X
		nem változik	2

5.	Egy test súlyát az Északi-sarkon megmérve 49 N nagyságúnak találták. Ugyanennek a testnek a súlya az egyenlítőnél	kisebb nagyobb ugyanakkora	1 X 2
6.	Géza 1 perc alatt 1,2 kJ munkát végez, Feri munkavégzése 40 s alatt 800 J. Kinek nagyobb a teljesítménye?	Ferinek Gézának mindkettőé azonos	1 X 2
7.	Egy ideális mozgócsiga segítségével ha $g = 10 \text{ N/kg}$, egy 2,5 mázsás láda felemeléséhez szükséges minimális erő nagysága	1,25 kN 125 N 12,5 N	1 X 2
8.	Egy 2000 N/m rugalmassági állandójú rugót 10 cm-rel nyújtunk meg. A benne felhalmozott rugalmassági energia	10 J 100000 J 1000 J	1 X 2
9.	Egy 380 m hosszú hídra 260 m hosszú vonat hajt rá 36 km/h állandó sebességgel. Hány másodperc alatt ér át a teljes szerelvény a hídon?	8 s alatt 32 s alatt 64 s alatt	1 X 2

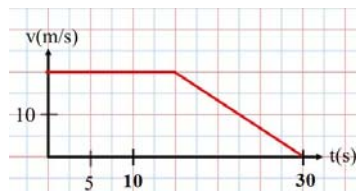
10. Az alábbi grafikonon egy mozgó test által megtett utat ábrázoltuk a mozgásidő szerint.

- Mekkora a test sebessége a 8. másodpercben?
- Mekkora a test sebessége a 20. másodpercben?
- Mekkora a megtett út 30 s alatt?
- Mekkora a teljes útra számított átlagsebesség?
- Mekkora a test mozgási energiája a 30. másodpercben, ha tömege 1 kg?



11. Az alábbi grafikonon egy mozgó test sebességét ábrázoltuk a mozgásidő szerint.

- a.) Mekkora a test sebessége a 8. másodpercben?
- b.) Mekkora a test sebessége a 22,5. másodpercben?
- c.) Mekkora a megtett út 30 s alatt?
- d.) Mekkora a teljes útra számított átlagsebesség?
- e.) Mekkora a test mozgási energiája a 30. s végén, ha tömege 1 kg?



12. A méhek „üresen” 8 m/s, virággal 4 m/s állandó sebességgel repülnek. A kaptártól számítva milyen messziről hozhatnak virágot 15 perc alatt?

13. Három darab azonos élhosszúságú tömör alumíniumkockát, egy ugyanilyen élhosszúságú tömör vaskockát, és két, szintén ugyanakkora élhosszúságú rézkockát hézagmentesen összeragasztunk. Mennyi a rendszer átlagsűrűsége?

Adott: $\rho_{\text{alumínium}} = 2700 \text{ kg/m}^3$, $\rho_{\text{vas}} = 7800 \text{ kg/m}^3$, $\rho_{\text{réz}} = 8900 \text{ kg/m}^3$

14. Egy megrakott teherautónak *megszabott időtartam* alatt kellene Székelyudvarhelyről Nagyváradra érnie. Ha 50 km/h átlagsebességgel halad, egy órával korábban, ha 35 km/h átlagsebességgel halad, 2 órával később érkezik, mint kellene. Mennyi az út megtételéhez megszabott időtartam? Mekkora a távolság Székelyudvarhely és Nagyvárad között? Mekkora átlagsebességgel kellene a teherautónak haladnia, hogy a megszabott időtartam alatt érjen Nagyváradra?

15. 90 kg tömegű terhet két azonos magasságú ember visz 3 m hosszú, 300 N súlyú rúdon. A rúd a végpontokban támaszkodik a vállakra, a terhet a rúd végétől 2 m távolságra van. Mekkora erőket nyomják az emberek vállát? Készíts rajzot, az erők feltüntetésével.

A feladatokat Székely Zoltán tanár küldte be.

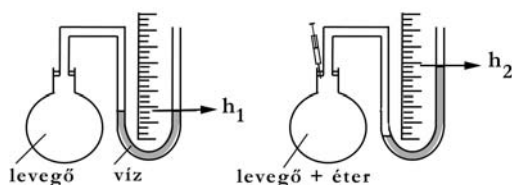


Fizika és kémia órákon elvégezhető kísérletek

Az egyetemes gázállandó kísérleti meghatározása:

Szükséges anyagok és eszközök: 500 cm³ térfogatú talpas lombik, egyfuratú gumidugó, hosszúságú U alakú üvegcső (vízmanométer), fecskendő injekciós tűvel, hőmérő, pár cm³ dietiléter (**Figyelem! az éter erősen gyúlékony anyag, amíg a kísérletet végzik ne legyen nyílt láng a laboratóriumban!**)

Az ábra szerint a tiszta, száraz lombikot (amelyben levegő van) a dugón keresztül kössük a manométerhez és olvassuk le a vízoszlop magasságát (h_1). Mérések meg a laboratóriumban a légtér hőmérsékletét (t). Injekciós tűvel ellátott



fecskendőbe szívjuk fel kevés dietilétert, s a tűt beszúrva a lombik dugójába, nyomjuk 0,5 cm³ térfogatú folyékony étert a lombikba, ami gyorsan elpárolog (a párolgás endoterm folyamat lévén, az éter környezetétől hőt von el, a lombikban levő levegőt kissé hűti, ezért várni kell egy keveset, hogy a lombikban levő gázkeveréknek a hőmérséklete kiegyenlítődjön a környezetével (t). Az éter gőz megnöveli a lombikban a gáznyomást. Olvassuk le a manométeren a folyadékoszlop magasságát (h_2). A $h_2 - h_1 = \Delta p$ az a nyomáskülönbség, amit a lombikba adagolt éter anyagmennyisége, Δn okozott. A mért adatok segítségével az ideális gáz állapotegyenlete ($p \cdot V = n \cdot R \cdot T$) alapján kiszámíthatjuk a gázállandó értékét ($R = \Delta p \cdot V / \Delta n \cdot T$) ismerve a cseppfolyós éter sűrűségét: 0,714 g/cm³, és molekulaképletét: (C₂H₅)₂O. A kísérleti adatok alapján számolt érték az irodalmitól (8,3144 J/mol·K) a mérési hibák következtében bizonyos százalékkal el fog térni, határozzátok meg ennek az eltérésnek a mértékét, s magyarázzátok az okát!

Halogénszármazékok tulajdonságainak vizsgálata

A kísérlethez szükséges vegyszerek és eszközök: kloroform, 10%-os NaOH oldat, híg HNO₃ és AgNO₃ oldat, Tollens reagens (elkészíthető 5 cm³ híg AgNO₃-oldathoz NaOH-oldatot csepegtetve a csapadék képződés megszűntéig, majd annyi NH₄OH-oldatot adagolva, míg a csapadék teljesen feloldódik), kémcsövek, mérőhenger, indikátor papír

A kísérlet menete:

- Két tiszta kémcső mindegyikébe töltsetek kevés (0,5 cm³) kloroformot. Az egyik kémcsőbe csepegtessetek híg AgNO₃ oldatot, a másikba Tollens reagent. Figyeljétek a kémcsövek tartalmát.
- Egy kémcsőbe töltsetek 0,5 cm³ kloroformot és hozzá 5 cm³ 10%-os NaOH oldatot. Az elegyet állandó rázogatós közben óvatosan melegítsétek 2-3 percig, amíg a kloroform forrni kezd. Ezután a kémcső tartalmát csapvíz alatt hűtsétek le. A lehűtött elegyet osszátok kétfelé **A** és **B**-vel jelzett kémcsövekbe.
- Az **A** kémcsőbe csepegtessetek híg HNO₃ oldatot, míg az elegy kémhatása (ezt lakmusz papírral ellenőrizzétek) savas lesz. Ezután adagoljatok az elegyhez pár csepp híg AgNO₃-oldatot. Figyeljétek a változást (fehér csapadék képződés). Indokoljátok a változásokat!
- A **B** kémcsőben levő elegyhez adagoljatok pár csepp Tollens reagent. Figyeljétek és magyarázzátok a változást (fekete porszerű csapadék képződés)!

feladatmegoldók rovata

Kémia

K. 911. A pontozott helyekre azonosítsátok vegyjeleikkel azokat az elemeket, amelyekre igazak az alábbi állítások:

- a) A semleges atomja mindenik alkotó elemi részecskéjéből kettőt tartalmaz:
- b) $1,5 \cdot 10^{23}$ darab atomja 7 gramm tömegű:
- c) $3 \cdot 10^{23}$ darab atomja $9 \cdot 10^{23}$ darab protont tartalmaz:
- d) $1 \cdot 10^{23}$ darab atomja 5 mol elektront tartalmaz:

K. 912. A ${}^{28}_{14}\text{Si}$, ${}^{31}_{15}\text{P}$, ${}^{32}_{16}\text{S}$, ${}^{35}_{17}\text{Cl}$ atomokat tartalmazó molekulák: SiH_4 , PH_3 , H_2S , HCl közül melyikben:

- a) azonos számú mindegyik elemi részecske?
- b) azonos a nukleonok száma?
- c) eltérő a nemkötő elektronok száma?

A válaszokat a molekulák képletével írástok le a kipontozott helyre.

K. 913. A természetes réznek két izotópja ismert: ${}^{63}\text{Cu}$ és ${}^{65}\text{Cu}$. Amennyiben a réz relatív atomtömege 63,58 és a 63-as izotóp atomtömege 62,96, a 65-ösé 64,95, hány százalék 63-as tömegszámú izotópot tartalmaz a természetes réz?

K. 914. Egy analitikai laboratóriumban elemzésre három különböző ismeretlen összetételű vegyületet tartalmazó mintát (A,B,C) kaptak. A minőségi elemzés során megállapították, hogy csak szén és hidrogént tartalmaznak az anyagok. A mintákban meghatározták a szén tömegszázalékos mennyiségét. Ennek értéke mind a három esetben 85,71% volt. Fizikai-kémiai szerkezeti vizsgálatokkal megállapították, hogy: az A anyag mólonként 6 mol másodrendű C atomot tartalmaz, a B anyagban eggyel kevesebb másodrendű szénatom van, s más szén nem tartalmaz, a C anyag szénatomjainak száma megegyezik a B anyagéval, benne kétszer annyi elsőrendű és kétszer annyi másodrendű szén van, mint negyedrendű. Írástok fel az adatok alapján a három vegyület molekula és szerkezeti képletét, nevezzétek meg őket !

K. 915. Egy telítetlen szénhidrogén normál körülmények között mért 10dm^3 térfogatú mintájának a tömege 24,11g , és 0,893 mol hidrogénnel lehet telíteni. Állapítsátok meg a szénhidrogén szerkezeti képletét, ha a molekulájában csak másodrendű és harmadrendű szénatomok vannak!

Fizika

F. 597. Az $R = 10$ m sugarú kör valamelyik átmérőjének egyik végpontjából egy időben két anyagi pont indul, mindkettő $v_0 = \pi$ m/s nagyságú sebességgel. Az egyik a kör kerülete mentén halad állandó nagyságú sebességgel, a másik az átmérő mentén haladva egyenletesen változó mozgást végez. Feltételezve, hogy az átmérő áttelleges pontjába a két anyagi pont egyszerre érkezik meg, határozzuk meg:

- a) a két tömegpont találkozásáig eltelt t' időt;
- b) az egyenletesen változó mozgást végző tömegpont gyorsulását;
- c) a két tömegpont közötti d távolságot a $t'' = t'/2$ időpontban.

F. 598. Két, 0°C -on ugyanolyan hosszú, egyenlő vastagságú, keskeny, de különböző anyagi minőségű fémlémezt több helyen összezegecselünk ezen a hőmérsékleten. Az egyik lemez alumíniumból készült, amelynek hőkitágulási együtthatója $\alpha_{\text{Al}} = 2,4 \cdot 10^{-5} \text{K}^{-1}$, a másik rézből van, amely hőkitágulási együtthatója $\alpha_{\text{Cu}} = 1,7 \cdot 10^{-5} \text{K}^{-1}$. A lemezek egyenkénti hossza 0°C -on $l_0 = 25$ cm és vastagsága $d = 0,5$ mm. Az így elkészített bimetal lemez a hőmérséklet emelkedésével meggyöngyösödik, körívet alkot. Határozzuk meg:

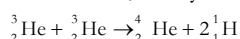
- a) a körívhez tartozó középponti szög értékét 100°C -on;
- b) mekkora hőmérsékleten lesz a középponti szög 45° -os?

F. 599. Adott két pontszerű részecske, amelyek elektromos töltése $Q_1 = 6$ nC illetve $Q_2 = -2$ nC és a közöttük levő távolság $d = 8$ cm. Mutassuk ki, hogy azon pontok mértani helye a két részecskét összekötő vonalon áthaladó bármely síkban, ahol az elektromos potenciál nulla, az egy kör. Határozzuk meg az elektromos potenciál és az elektromos térerősség értékét ennek a körnek a középpontjában!

F. 600. Föld megvilágítása tiszta, teliholdas éjszakán $E = 0,2$ lx. A Földről az $\alpha = 32'$ szög alatt látszó Hold képét egy ernyőn képezzük a $C = 4$ δ törőképességű és $D = 5$ cm átmérőjű lencsével. Határozzuk meg a holdkép megvilágítását!

F. 601. A kínai Chang'e-1 (Holdistennő) holdszonda mérési eredményei szerint a He-3 izotóp mennyisége 660 millió kg lehet a Hold felszínén lerakódva a napszélnek köszönhetően.

a) Mennyi lenne a felszabaduló energia, ha ezt a hélium mennyiséget egy olyan 1%-os hatásfokkal működő fúziós reaktor használná fel, amelyben a



magfúziós reakció megy végbe? **1.**

b) Hány évig működhetne ezzel a hélium mennyiséggel a fúziós reaktor, ha teljesítménye 700 MW lenne?

Adatok: a He-3 izotóp atommagjának relatív tömege $M_1 = 3,016030$, a He-4 izotópé $M_2 = 4,002604$ és a H-1 izotópé $M_3 = 1,007825$.

Ferenczi János, Nagybánya

Megoldott feladatok

Kémia – FIRKA 2018-2019/2.

K. 905. Mivel magyarázható, hogy az ammónium-klorid molekulatömegének értéke, ha azt a vegyi képlet alapján számítjuk, kétszerese a gőzei sűrűségének segítségével számított értéknek?

Megoldás: Az ammónium-klorid hevítésre bomlik, így kerül gőz állapotba:



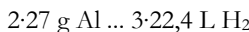
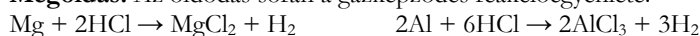
Tehát a gőze az ammónia és hidrogénklorid echimolekuláris elegye, aminek az átlagos molekulatömege: $M = (M_{\text{NH}_3} + M_{\text{HCl}})/2$

K. 906. 0,195 g tömegű magnézium és alumínium tartalmú ötvözetet fölös mennyiségű sósavban oldottak, miközben 224 mL normál állapotú gáz képződött. Állapítsátok meg:

a.) az ötvözet tömegszázalékos összetételét,

b.) az ötvözetben a magnézium és alumínium atomok számának arányát!

Megoldás: Az oldódás során a gázképződés reakcióegyenlete:



A V_1 és V_2 értékeit behelyettesítve a (2)-es egyenletbe, s megoldva az (1) és (2) egyenletek alkotta rendszert, kapjuk: $m_1 = 0,060 \text{ g}$, $m_2 = 0,135 \text{ g}$

0,195 g ötvözet ... 0,135 g Al Az ötvözet összetétele: 69,23% Al

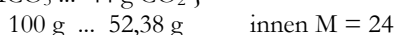
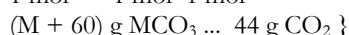
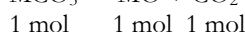
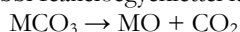
100 g ötvözet ... x x = 69,23 g 100-69,23 = 30,77% Mg

b.) Tudva, hogy minden 1 mólnyi anyagmennyiségű fémbe anyagi minőségétől függetlenül azonos számú atom van ($6 \cdot 10^{23}$ atom), akkor az ötvözet alkotó elemei atomjainak

számarányát megkapjuk az anyagmennyiségeik ($v = m/M$) arányából: $\frac{0,135/27}{0,06/24} = 2$

K. 907. A periódusos rendszer II. csoportjában levő fém karbonátját magas hőmérsékleten hevítve tömege 52,38%-kal csökkent. Melyik elem karbonátját hevítették? Mi a neve és a mólszázalékos összetétele a hevítés után keletkezett terméknek?

Megoldás: A II. csoport fémjeinek (jelöljük M-el) karbonátjai hevítés során az alábbi reakcióegyenlettel leírható bomlási reakció szerint alakulnak át:



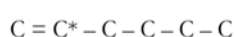
Az elemek atomtömeg táblázata alapján az M fém a magnézium (Mg), a keletkezett szilárd termék a magnézium-oxid (MgO).

A magnézium oxid 1 moljában 2 mol atom van: 1 mol Mg és 1 mol O atom, tehát 100 mol-ban 50-50 mol atom van a két elemből, vagy is a MgO 50 mol% Mg-ot és 50 mol% O-t tartalmaz.

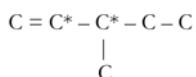
K. 908. A C_6H_{12} molekulaképletű nyítláncú szénhidrogén izomerjei közül melyik tartalmaz maximális számú ténier (harmadrendű) szénatomot? Ennek egy 0,42 g tömegű mennyiségét mekkora térfogatú 2 M-os töménységű kálium-permanganát oldattal lehet oxidálni kénsavas közegben teljes reakciót feltételezve?

Megoldás:

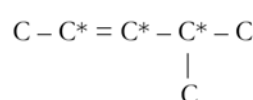
A C_6H_{12} molekulaképletű nyítláncú szénhidrogén egy kettőskötést tartalmazó alkén lehet, aminek az izomerjei



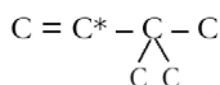
1-hexén



3-metil-1-pentén



4-metil-2-pentén

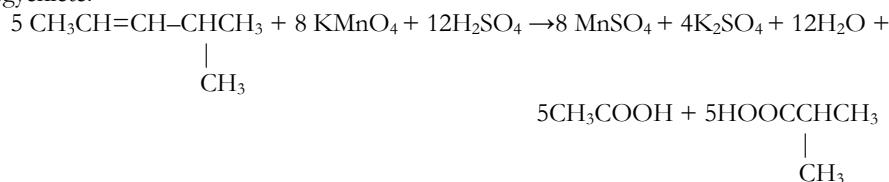


3,3-dimetil-1-butén

A geometriai és optikai izomereket nem tüntetjük fel, mert azok nem a szénatomok rendűségében különböznek egymástól.

A 4-metil-2-pentén molekula tartalmazza a legtöbb, három darab harmadrendű szén atomot. (a *-al jelölt C atomok a harmadrendűek)

Ennek az oxidációja során kénsavas $KMnO_4$ oldattal (erélyes oxidációs körülmény) a kettőskötés teljes felhasadása után két karbonsavmolekula fog kepződni. A reakció egyenlete:



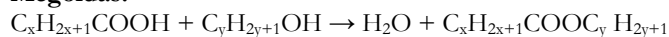
$$M_{C_6H_{12}} = 84 \text{ g/mol} \quad \nu_{C_6H_{12}} = 0,42 \text{ g} / 84 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

A reakcióegyenlet alapján az oxidációhoz szükséges $KMnO_4$ mennyiség $8 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$
1000mL old. ... 2 mol $KMnO_4$

$$V \dots\dots\dots 8 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad \text{ahonnan } V = 4 \text{ mL}$$

K. 909. Egy telített karbonsavat, amelynek 48,64%-a szén, észterezték egy alkohollal. A keletkezett észter oxigén tartalma 27,58%. A feladat adatai alapján mi a neve a savnak és az alkoholnak, amelyre szükség volt az észterezési reakciónál?

Megoldás:



$$M_{sav} = 14x + 46 \text{ g/mol}$$

$$100 \text{ g } C_xH_{2x+1}COOH \dots 48,64 \text{ g C}$$

$$(14x + 46) \text{ g} \dots (x + 1) \cdot 12 \text{ ahonnan } x = 2, \text{ akkor a } C_xH_{2x+1}COOH - \text{propánsav}$$

$$M_{eszter} = 14y + 74$$

$$(12y + 74) \text{ g észter} \dots 32 \text{ g oxigén}$$

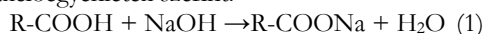
$$100 \text{ g} \dots 27,58 \text{ g} \quad \text{ahonnan } y = 3$$

Az alkohol, C_3H_7-OH neve propanol.

K. 910. Egy vizsgált szerves anyag molekulája csak szén, oxigén és hidrogén atomokból épül fel, optikai aktivitással rendelkezik, de csak egy enantiomer párja van. Kémiai elemzése során megállapították, hogy 0,9 g tömegű mintája 10 mL 1 M-os NaOH- oldattal és 0,46 g fémes Na-al képes reagálni. Égetési próbája során azonos anyagmennyiségű víz és széndioxid keletkezett. Mi a szerkezeti képlete az elemzett szerves anyagnak?

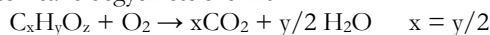
Megoldás:

Vizes NaOH oldat csak karboxil-csoportot (-COOH), vagy aromás gyűrűhöz kapcsolódó hidroxilcsoportot tartalmazó vegyülettel (Ar-OH) képes reagálni. A fémes Na ezeken kívül még alkoholos hidroxil-csoporttal is egy az egy mol arányban a következő reakcióegyenletek szerint:

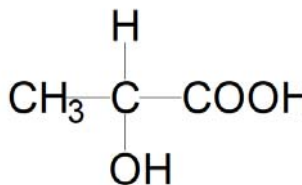


Az 1 moláros NaOH oldat 1 dm³-ben 1 mólnyi NaOH-t tartalmaz, akkor a 10 mL – ben 0,01 mol található, ami 0,01 mólnyi szerves anyaggal képes reagálni, tehát a kérdéses anyag moláris tömege 90g.

Mivel $M_{\text{Na}} = 23 \text{ g/mol}$, a 0,46 g Na anyagmennyisége 0,02 mol. Ezeknek az adatoknak ismeretében következtethetünk arra, hogy a molekulában karboxil csoportnak és alkoholos hidroxid csoportnak kell lennie, s nem tartalmazhat aromás gyűrűt. Tehát a kérdéses szerves molekula: HO-R – COOH, ahol az R szénhidrogén csoport: C_xH_y, amiben kell 1 aszimmetrikus szénatomnak lennie. Az égési reakcióegyenlete szerint:



$y = 2x$, ezért a molekula képlete: $\text{C}_x\text{H}_{2x} < \begin{smallmatrix} \text{COOH} \\ \text{OH} \end{smallmatrix}$. ennek alapján a moláris tömege $M = 14x + 62 = 90$, ahonnan $x = 2$, tehát a molekula szerkezeti képlete:



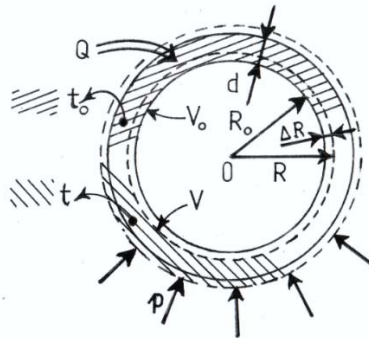
Fizika – FIRKA 2018-2019/2.

F. 596. Jelölje a légüres térben levő vékonyfalú, üres fémgolyó (inkább fémlabda), falvastagságát **d**, belső sugarát **R_o** ; (1. ábra).

Belső felületének területe $S_o = 4 \cdot \pi \cdot R_o^2$, fémes anyagának térfogata – jó megközelítéssel – $V_{\text{fém}} \approx S_o \cdot d = 4 \cdot \pi \cdot R_o^2 \cdot d$, míg tömege $m = \rho \cdot V_{\text{fém}} \approx 4 \cdot \pi \cdot R_o^2 \cdot d \cdot \rho$.

A hőmérséklet **t_o**-ról **t**-re való növelésénél a golyó kitágul, belső sugarának növekedése:

$\Delta R = R - R_o = R_o \cdot \alpha \cdot (t - t_o) = R_o \cdot \alpha \cdot \Delta t$. A ρ és az α az illető fém sűrűsége és hőtágulási tényezője.



1. ábra

A sugár kitágulása miatt belső felszínének területe és az általa bezárt térfogat is megnő:

$$\Delta S = S - S_0 = 4\pi R^2 - 4\pi R_0^2 = 4\pi (R + R_0) \cdot (R - R_0) \approx 4\pi \cdot 2R_0 \Delta R = 8\pi R_0 (R_0 \alpha \Delta t) = 8\pi \alpha R_0^2 \Delta t$$

és

$$\Delta V = V - V_0 = (4\pi R^3)/3 - (4\pi R_0^3)/3 = (4\pi/3) \cdot (R - R_0) \cdot (R^2 + R \cdot R_0 + R_0^2) \approx 4\pi R_0^2 \Delta R = 4\pi \alpha R_0^3 \Delta t$$

(Mivel a fémeknél $\alpha \ll 1$, és a feladatnál a Δt se túl nagy, $\Delta R_0 \ll R_0$, ezért használható az $R_0 + R \approx 2R_0$ és $R_0^2 + R \cdot R_0 + R^2 \approx 3R_0^2$ megközelítés.)

A feladat szerint, ezt a melegítés hatására létrejött ΔV térfogat-növekedést kell egy külső $p_{\max}$ nyomással – a golyó összepréselésével – nullára csökkenteni: $V \rightarrow V_0$. A fellemelegített vékony „fémlabda” összenyomása – állandó t hőmérsékleten – a külső nyomás fokozatos növelésével $0 \rightarrow p \rightarrow p_{\max}$, a fém rugalmas erejének ellenében történik; $R \rightarrow R_0$.

A változó nagyságú, növekvő külső nyomás középértéke $p_k = p_{\max}/2$, mellyel kifejezhető az összenyomás során végzett munka:

$$L = p_k \Delta V = (p_{\max}/2) \cdot 4\pi R_0^3 \alpha \Delta t = 2\pi \alpha R_0^3 \Delta t p_{\max}$$

Mivel a fellemelegített „acél-labda” egy rugalmas lemez, az összenyomásakor – a rajta végzett L munka folytán – rugalmas helyzeti energiára, E_{pot} tesz szert; nyilván: $E_{\text{pot}} = L$.

Viszont a deformáció miatt megjelenő rugalmas helyzeti energia kiszámítható a rugalmas lemez felületének változásából is.

Általában, ha az s_0 területű, d vastagságú, E rugalmassági tényezőjű lemezdarabra – mind a két dimenzióban – erők hatnak: a felülete megváltozik $\Delta s = s - s_0$, és ekkor $E_{\text{pot},s}$ rugalmas helyzeti energiára is szert tesz.

Homogén erőhatás esetén (sík, vagy itt a gömbi) a rugalmas helyzeti energia és a felület kis deformációjának mértéke összefüggnek: $E_{\text{pot},s} \approx (d \cdot E/4) \cdot (\Delta s^2/s_0)$; (lásd ●).

Ez alkalmazható a nagy „fémlabda” összenyomásánál is, (ekkor $s_0 = S_0$ és $\Delta s = \Delta S$):

$$E_{\text{pot},s} \approx (d \cdot E/4) \cdot (\Delta S^2/S_0) = (d \cdot E/4) \cdot [(8\pi \alpha R_0^2 \Delta t)^2 / (4\pi R_0^2)] = 4\pi \cdot E \cdot \alpha^2 \cdot d \cdot R_0^2 \cdot \Delta t^2$$

Beírva az $E_{\text{pot},s} = L$ egyenlőségbe az ezekre kapott kifejezéseket:

$$4\pi \cdot E \cdot \alpha^2 \cdot d \cdot R_0^2 \cdot \Delta t^2 = 2\pi \alpha R_0^3 \Delta t p_{\max}$$

1.) Innen, a fellemelegített golyó kezdeti méretét visszaállító nyomás:

$$p_{\max} = (2 \cdot E \cdot \alpha \cdot d \cdot \Delta t) / R_0;$$

$$\text{vagyis: } p_{\max} \approx 2 \cdot (22 \cdot 10^{10}) \cdot (11 \cdot 10^{-6}) \cdot (2 \cdot 10^{-4}) \cdot (60 - 10) / 10^{-1} \approx 4,84 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2;$$

$$(\text{de } 1 \text{ atm} = 98000 \text{ N/m}^2, \text{ így } p_{\max} = (4,84 \cdot 10^5) / (0,98 \cdot 10^5) \text{ atm} = 4,93 \text{ atm} \approx 5 \text{ atm}).$$

2.) Továbbá, a fémlemez-golyó:

$$\blacksquare \text{ tömege: } m = 4 \cdot \pi \cdot R_0^2 \cdot d \cdot \rho = 4 \cdot \pi \cdot (0,1)^2 \cdot (2 \cdot 10^{-4}) \cdot 7800 = 0,196 \text{ kg} \approx 0,2 \text{ kg},$$

$\blacksquare$ sugarának hő-kiterjedése:

$$\Delta R = R_0 \cdot \alpha \cdot \Delta t = 10^{-1} \cdot (11 \cdot 10^{-6}) \cdot (60 - 10) = 55 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 0,055 \text{ mm},$$

$\blacksquare$ térfogatának növekedése:

$$\Delta V \approx 4 \cdot \pi \cdot \alpha \cdot R_0^3 \cdot \Delta t = 4 \cdot \pi \cdot (11 \cdot 10^{-6}) \cdot 10^{-3} \cdot 50 = 6,91 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 = 6,91 \text{ cm}^3.$$

$\blacksquare$ az összenyomáshoz végzett munka:

$$L = (p_{\max} \cdot \Delta V / 2) \approx (4,84 \cdot 10^5 / 2) \cdot 6,91 \cdot 10^{-6} = 1,67 \text{ J}.$$

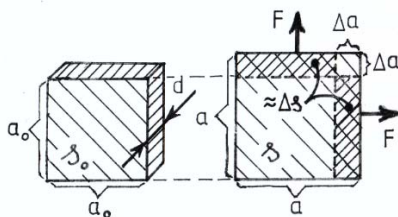
3.) A vákuumban levő „fémlemez” felmelegítésére szükséges Q hőmennyiség energiája kell biztosítsa a rugalmas kiterjedésnél megjelenő rugalmas helyzeti energiát E_{pot} , valamint a kizárólag a hőmérséklet növeléséhez szükséges – belső energia növelő – q hőmennyiséget is.

Nyilván: $q = m \cdot c \cdot \Delta t$ és így, $q = 0,196 \cdot 465 \cdot 50 = 4557 \text{ J}$. De mivel: $Q = E_{\text{pot}} + q = L + q$, ezért

$$Q = 1,67 + 4557 = 4558,67 \text{ J} \text{ hőt kell közölni a golyó felmelegítéséhez.}$$

• Például, egy kisméretű, négyzet alakú, $s_0 = a_0^2$ területű, d vastagságú, vékony, rugalmas fémlemez-darabkára, hasson a lemez síkjában – mindkét irányban – ugyanakkora F nyújtó-erő (2. ábra).

A mindkét irányba azonos a_0 hosszúságú, $(a_0 \cdot d)$ keresztmetszet területű lemez, F erők kiváltotta rugalmas megnyúlása: $\Delta a = a - a_0 = (1/E) \cdot (F \cdot a_0 / d \cdot a_0) = F / (d \cdot E)$; (Hooke törvénye).



Egyik irányba, a fokozatosan F értékre növekvő húzóerő (középértéke $F/2$), nyújtási munkája: $L^* = (F/2) \cdot \Delta a = F^2 / (2 \cdot d \cdot E)$, és így a lemezen végzett teljes munka $L \approx 2 \cdot L^* = F^2 / (d \cdot E)$.

A lemez szétnyújtása következtében megjelenő $E_{\text{pot},s} = L = F^2 / (d \cdot E)$ rugalmas helyzeti energia együtt jár területének Δs változásával is:

$$\Delta s = s - s_0 = a^2 - a_0^2 = (a - a_0) \cdot (a + a_0) \approx 2 \cdot a_0 \cdot \Delta a,$$

$$\Delta s \approx (2 \cdot F \cdot a_0) / (d \cdot E); \text{ de mivel } a_0 = s_0^{1/2}: \Delta s \approx (2 \cdot F \cdot s_0^{1/2}) / (d \cdot E).$$

A kapott $E_{\text{pot},s}$ és Δs kifejezéseiből kiejtve az F -et, eljutunk a kissé-deformált rugalmas lemez területe, területváltozása és az ennek megfelelő rugalmas helyzeti energia (jól megközelítő) összefüggéséhez: $E_{\text{pot},s} \approx (d \cdot E / 4) \cdot (\Delta s^2 / s_0)$.

Bíró Tibor megoldása

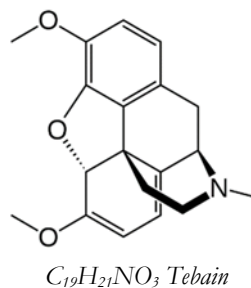
Természettudományos hírek

Bűnnyomozó sikerek az analitikai kémialaboratóriumokban

Az élelmiszerhamisítások modern történetében szenzáció számba ment a 2012-ben egy bolognai étteremben tálalt szarvasgomba ételben használt hamis aromaanyag, amelyet a természetes szarvasgomba helyett kőolajszármazékokból mesterségesen állítottak elő. Az ellenőrzés során 300 kg hamisított „szarvasgombát” (több mint egymillió dollár értékben) foglaltak le. A bizonyítás hosszas kutatás eredménye lett. A csalásra a perdöntő bizonyítékot az analitikusok a hamis és természetes aromaanyag gázkromatográfiás elkülönítése után tömegspektroszkópiás elemzéssel találták meg, meghatározva a mintákban szénizotópok (13-as és 12-es tömegszámú) arányát. A valódi szarvasgombában az aromát biztosító hatóanyag más arányban tartalmazza a szén-13 izotópot, mint a kőolajszármazékokból származó vegyszerekből készülő hamisítvány. (*Anal. Chem.* 90, 6610.2018)

A gyógyszeripar modern technikájának, a bioszintéziseknek a fejlődése a gyógyászat hatékonyságának növelését jelenti

A gyógyászatban jelentős szerepe van az alkaloidák osztályába tartozó szerves vegyületeknek. Nagy mennyiségben használt anyagok, melyek egy részét a közelmúltban is még csak a természetes forrásokból (növények, állatok) sikerült kivonni. Ennek oka, hogy a bioszintézisük teljes menete még nem volt ismert. A biokémiai kutatások mind újabb eredményeket érnek el e téren. A múlt évben pl. sikerült megfejteni a mákban előforduló alkaloidok közül a tebain bioszintézisének azt az utolsó lépését, aminek ismerete biztosítja a máktól függetlenül a tebain nagymennyiségű előállítását. Sikerült izolálni egy fehérjét (tebain-szintáz nevet kapta), amelyet beépítve élesztőbe, olyan géntervezett rendszert hoztak létre, amellyel hatékonyan megvalósult a tebain bioszintézise. A tebainból (gyógyhatása jelentéktelen) számos, gyógyászat számára jelentős vegyület állítható elő. (Lente G.: MKL. 2018, dec. 395)



Környezetminőséggel kapcsolatos újdonságok

- A mexikói Chihuahua államban a Naicabányák egyik fő látványossága az a barlang, ahol a gipsz ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) szelenit nevű (neve ellenére szelént nem tartalmazó) kristályváltozata tíz méternél magasabb, nagyon látványos kristályoszlopokat alkot. Ezek az óriások az el-



árasztott barlangban évezredek során nőttek a mai méretükre. A külső körülmények megváltozása miatt az utóbbi időben a kristályóriások a szabad légterbe kerültek. Várható volt, hogy a légterben levő szén-dioxid hatására a kristályok felületén kalcium-karbonát képződés induljon meg, ami a kristályok lassú porlását eredményezhetné. A vizsgálatok (infravörös spektroszkópia és röntgendiffrakció) azt bizonyították, hogy a sejtés nem igazolódik, a kristályoszlopok felületén a köznap nyelvben égetett gipsznek nevezett anyag egyik kristályos formája, a bassanit ($\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$) kezdett megjelenni porszerű (mikrokristályos) formában. A bassanit átlátszó, üvegszerű, kemény, monoklin kristály, vagy finom porozitású, fehér mikrokristályos formában képződhet. A kísérleti eredmények alapján feltételezhető, hogy a barlang jelenlegi, különlegesen látványos állapota hosszú időn át fenntartható lesz. (*Cryst. Growth Des.* 18, 4611. (2018))

- A globális felmelegedés káros következményei közé tartozik a tengervizek nehézfém tartalmának megnövekedése. Az északi sarkkörön túl található, folyamatosan fagyott állapotban lévő talaj (permafroszt) kémiai elemzése új, aggodalmat keltő jelenséget tárt fel: 2100-ig várható nagymértékű olvadása jelentősen megnövelheti a higanyszintet a világtengerekben. A vulkanikus működés miatt és egyéb természetes forrásokból a környezetbe jutó higany elsősorban a talajban dúsul, ahol a szerves anyagokat lebontó mikroorganizmusok újra mobilizálni tudják. A permafrosztba való lerakódásnál viszont nincs meg ez a lehetőség, így egyre vastagabb, higanyban gazdag rétegek jönnek létre benne. Becslések szerint a jelenlegi permafroszt az északi féltekén lévő talaj higanytartamának mintegy felét tartalmazza, így ennek megolvadása nagy növekedést okoz majd a tengerekben lévő higany koncentrációjában.

- A dohányipar az elektronikus cigaretták bevezetésével akarja csökkenteni tevékenységének környezetrontó hatását. Az elektronikus cigaretta olyan készülék, amelyben nincs dohány, a benne levő fűtőtest (akkumulátor, vagy kis galvánelem) elektromos energiájával illékony anyagokat (ilyen a nikotin is) párologtat el. Az e-cigarettában nem történik égés, ezért égéstermékek sem keletkeznek. Svájci és litván kutatók külön-külön zárt térben hagyományos cigarettát és e-cigarettát szívókat cigarettáztattak. Megállapították, hogy mind a két esetben lebegő részecskék kerültek a légterbe cigarettázás közben, az e-cigaretta „füstje” valójában folyadékcseppekből áll, melyek néhány másodperc alatt elpárolognak. Ezzel szemben a hagyományos cigarettából származó füstben szilárd szemcsék lebegnek. Koncentrációjuk a zárt térben minden szippantás után folyamatosan nő, és a cigaretta kioltása után fél-háromnegyed óra szükséges ahhoz, hogy a lebegő részecskék koncentrációja visszaálljon a kezdeti szintre a helyiség szellőztetésének intenzitásától függően. Az elektronikus cigaretta esetében a lebegő részecskék koncentrációja elsősorban a párolgásnak a hagyományos cigaretták esetében az ülepedésnek köszönhetően csökken. Élettani káros hatása az elektronikus cigarettának még nem tisztázott egyértelműen.

Nem csak a gyermekek, a rovarok is megtanúthatók számolni:

Az emberiség történelmében a számolási készség kialakulása később történt, mint a nulla fogalmáé, melyet a kutatók egy része intellektuális ugrásként értékelt a humán kul-

túrtörténetben. Mai ismereteink szerint számolni néhány állatfaj is képes, de a nulla értelmezésére csak a közelmúltban derült fény, mégpedig a méhek esetében.

Az már régóta ismert, hogy a házi méhek – jutalomként cukoroldatot, büntetésként kinin oldatot használva – sok mindenre megtaníthatók: ilyen technikával egy méh nagyjából két óra alatt nagy biztonsággal kiképezhető arra, hogy absztrakt alakzatok (kör, csillag, négyzet) száma között különbséget tegyen. Amikor ezt a tesztet úgy ismételték meg, hogy az egyik útmutató egyetlen jelet sem tartalmazott, akkor a méhek nagy valószínűséggel a nullára is helyesen alkalmazták a megtanult szabályt, vagyis minden más számnál kisebbnek tartották. (*Science* 360, 1124, 2018.)

Számítástechnikai hírek

Mit jelent, ha a te e-mail-címed is rajta van ezen a vészjósló listán?

Nagy port kavart január közepén a neves biztonsági szakértő, Troy Hunt felfedezése, amely szerint több száz millió e-mail-címet és a hozzájuk tartozó jelszavakat szivárogtatták ki ismeretlenek. Terjedelmes, összesen 87 gigabájt lopott adatot tartalmazó adathalmaz jelent az egyik fájlmegosztón. A lopott adatokat tartalmazó csomagot a biztonsági szakértő, Troy Hunt szűrte ki, aki máris segítséget ajánlott: azt javasolta, a felhasználók az általa működtetett szolgáltatással ellenőrizzék saját fiókjuk biztonságát, az ugyanis nem csak azt tudja megmondani, történt-e valami baj, azt is jelzi, mennyire komoly az ügy. A *Have I Been Pwned* névre keresztelt oldalon előbb adjuk meg címünket. (Ha többet használunk, érdemes mindegyiket ellenőrizni.) A rendszer baj esetén rögtön jelezni fogja, e-mail-címünk feltűnt-e olyan weboldalon, amelyet korábban kibertámadás ért. Az *Oh no – pwned!* üzenet esetén van csak baj. Ekkor három dolgot tehetünk: az első lépés, hogy kipróbálhatunk valamilyen erősebb jelszógeneráló programot. Ezek közül a 1Passwordöt javasolja az oldal. A második lépés a kétfaktoros azonosítás bekapcsolása, amellyel a legtöbb webes szolgáltatás, például a Facebook és az Instagram is rendelkezik. Ennek lényege, hogy a belépéshez egy második kód is társul, amelyet szintén be kell írniuk a felhasználóknak. Harmadik lépésként a szolgáltatásra való feliratkozást javasolja Troy Hunt, az oldal ugyanis nem csak most, minden hasonló esetről képes ellenőrizni fiókunk biztonságát. Érdemes tehát gyakrabban felnézni rá, különösen annak, aki több postacímeket is használ. Troy Hunt egy másik szolgáltatást is működtet, amellyel a használt jelszavak erőssége, biztonságossága ellenőrizhető, illetve az, hogy ha a kódot feltörték, az hány esetben kerülhetett a kiberbűnözők kezébe. Típek gyanánt ugyanazt javasolja, mint feljebb, de ettől függetlenül is érdemes gyakrabban ellenőriztetni kódjainkat. És persze tanácsos minden fontosabb szolgáltatáshoz másikat használni.

Egy ragyonba kerül majd az összehajtható Samsung mobil.

A Samsung első összehajtható mobilja elvileg február 20-án, a Galaxy S10 modellek mellett debütál majd az Unpacked rendezvényen. A modell elvileg kétszer



annyiba kerül majd, mint egy prémium okostelefon. A legutóbbi jelentések megerősítétek továbbá a fűrt kijelzőt és azt, hogy a Galaxy S10+ dupla szelfikamerát kap. A dél-koreai források szerint a Galaxy S10 modellek végre a kijelzőbe épített ujjlenyomat-olvasók terén is erősítenek. A Samsung eddig kivárt, mert az optikai megoldások (mint a Huawei Mate 20 Próban és a OnePlus 6T-ben) lassúak és pontatlanok. A második-generációs ultrahangos szenzorok azonban már pontosak és gyorsak lesznek a Galaxy S10 modellekben.

Hamarosan jön a GeForce GTX 1160 Ti

Az elmúlt hónapokban bemutatott és piacra dobott, valós idejű sugárkövetésre képes négy GeForce RTX videokártyával az NVIDIA várhatóan úgy két évre megoldotta, hogy minimum kompetitív maradjon a felső kategóriás grafikus vezérlők piacán. A cég következő prioritása a középkategóriás kínálatának megújítása, a hírek szerint elsőként a GeForce GTX 1160 Ti modellt fogja leleplezni. A források szerint a GeForce GTX 1160 Ti 1536 darab CUDA-maggal és 6 GB GDDR6 memóriával rendelkezik, így számottevően gyorsabb lesz a közvetlen elődjénél, a szintén 6 gigabájtos GTX 1060-nál.

Üzenetkorlátozást vezet be a WhatsApp

A BBC arról írt, hogy a WhatsApp az álhírek, a kéretlen elektronikus reklámlevelek és a tömegesen elküldött e-mailek terjesztése ellen akarja felvenni a harcot, ezért úgy döntött, hogy korlátozza az üzenettovábbítások számát. Az új szabályok alapján az egyes híreket legfeljebb csak öt alkalommal lehet továbbküldeni. Az új rendszer az összes felhasználót érinti.

60 éves az első magyar számítógép

Az 1959. január 21-én munkába állt első magyar elektronikus számítógép, az M-3-as tíz évig működött először Budapesten, majd Szegeden. Mára már csak részegységei maradtak meg, de alkotói közül még többen velünk vannak. A gép importálásáról már 1957-ben döntöttek, és néhány hónappal később meg is érkeztek a részegységeket tartalmazó első ládák. Eredetileg Ural gépet szerettek volna, de ez a terv a szovjet kereskedelmi vállalat miatt kudarcba fulladt. Ezután a dokumentáció érkezett meg, ennek alapján kellett a részegységek számára géptermet, a szellőzőberendezést, és négy ruhásszekrény méretű tárolót építeni. Mint a gépet működtető szakemberek elmondták, a dokumentációban egy szó sem volt arról, hogy az összeállított gépet hogyan kellene működtetni. A magyar matematikusoknak, informatikusoknak kellett szinte mindenre rájönniük. Természetesen a gép a mai sztenderdekhez képest hallatlanul megbízhatatlanul működött. Akkor is lerobbant, mikor a frissen beüzemelt gép működését akarták bemutatni az MTA fontos bizottságának. Működés közben átlagosan félóránként keletkezett hiba, ezért a karbantartók legalább annyit dolgoztak vele, mint a matematikusok és programozók. Rendszeresen gumikalapáccsal oldották meg kisebb hibáit. Gazdaságos működéséhez háromműszakos üzemeltetésre volt szükség. A gép másodpercenként 30 műveletet volt képes elvégezni.

(origo.hu, hvg.hu, www.sg.hu, index.hu nyomán)

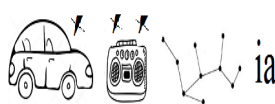
Fizikai képrejtvények

III. rész

A Fírka 2018/2019 évfolyamának számaiban fizikai témájú képrejtvényeket közlünk. A rendszeres megfejtők küldjék be a megoldásaikat – minden megoldáshoz rövid magyarázatot is mellékelve – a lapszám megjelenése után két héttel a szerzőnek a kovzoli7@yahoo.com címre az adataikkal együtt (név, iskola, osztály, helység, mobilszám, fizikatanár), *Fizikai képrejtvények* megnevezéssel. Írjátok meg azt is, ha a lap előfizetői vagytok! A legtöbb pontszámot elért tanulóknak jutalmakat osztunk ki (nyári táborozás, könyvek).



1. ábra



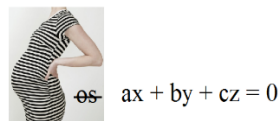
2. ábra



3. ábra



4. ábra



5. ábra



6. ábra



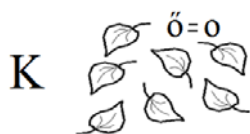
7. ábra



8. ábra



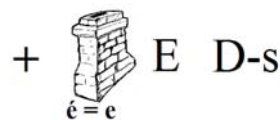
9. ábra



10. ábra



11. ábra



12. ábra



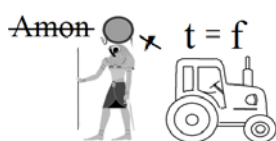
13. ábra



14. ábra



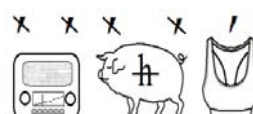
15. ábra



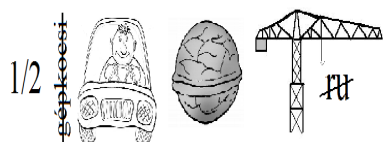
16. ábra



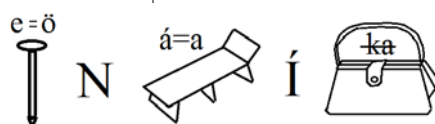
17. ábra



18. ábra



19. ábra



20. ábra

A Firka 2-es szám képrejtvényeinek megfejtései

- 1 forráspont
- 2 csomópontok
- 3 algoritmus
- 4 alagútdióda
- 5 cseppmodell
- 6 állatégőv
- 7 gőzgép
- 8 hadron
- 9 bőtágulás
- 10 bomorú tükrör

- 11 délibáb
- 12 napforduló
- 13 törésmutató
- 14 pásztázó elektronmikroszkóp
- 15 torziós inga
- 16 üstökös
- 17 elektrokardiogram
- 18 piezoelektromos
- 19 mágneses permeabilitás
- 20 cirkuláris polarizálás

Kovács Zoltán

Kémiai MARADJ TALPON!

1. Az a neves vegyész, aki az elemek jelölésére bevezette a ma is használt vegyjeleket és a vegyületeket vegyi képlettel jelölte:

J.				E			E			U	
----	--	--	--	---	--	--	---	--	--	---	--

2. Egybázisú, erős, erőlyes oxidálóhatású sav. Oxidálószerként hatva egyik alkotó-eleme az oldatának töménysége függvényeként különböző mértékben redukálódik:

	A				R				A	
--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--

3. Annak a folyadéknak a közhasználatú neve, amely az arany-ezüst ötvözetből az ezüstöt kioldja:

	A		A				Ó		I	
--	---	--	---	--	--	--	---	--	---	--

4. Mediterrán eredetű, illatos, kék virágú törpecserje, amely népi gyógynövényként és fűszerként ismeretes:

		Z			R		N	
--	--	---	--	--	---	--	---	--

5. Olyan keverék, vagy vegyület, amely megfelelő kezdőgyújtásra igen gyorsan hőtermelő reakcióban nagyterefogatú, magas hőmérsékletű terméké alakul, miközben a gerjesztődő lökéshullámok a környezetében romboló hatást idéznek elő:

			B			Ó			Y		
--	--	--	---	--	--	---	--	--	---	--	--

6. A nemesfémek közül még az arany és platina oldására is alkalmas tömény salétromsav és sósav 1:3 térfogatarányú elegyének köznap neve:

	I		A		Y			Z
--	---	--	---	--	---	--	--	---

7. A gázok áramlási sebességének mérésére alkalmas egyszerű műszer:

	O		A		E			R
--	---	--	---	--	---	--	--	---

8. Magyarországon elsőként végzett kőolaj vizsgálatot, az első természettudományi egyesület megszervezője:

	I		T		R			J		K		
--	---	--	---	--	---	--	--	---	--	---	--	--

9. Erre is felhasználhatják a kézművesek számos növény (bodza, spenót, dió, csalán stb.) vizes oldatát:

	Y		P		Ú		E			É	
--	---	--	---	--	---	--	---	--	--	---	--

10. J. J. Berzelius a glükózt polimer vegyületnek tekintette, aminek a monomerje szerint a:

		R			L		E		I	
--	--	---	--	--	---	--	---	--	---	--

11. Nagyváradon született neves biokémikus, Magyarországon magas közéleti funkciót töltött be:

S		R		U			F.		B			O
---	--	---	--	---	--	--	----	--	---	--	--	---

12. Melyik aminosav alkotó elemeként található szelén a sejtek bizonyos enzimeiben:

		E		E				I			E	I	
--	--	---	--	---	--	--	--	---	--	--	---	---	--

M. E.

Tartalomjegyzék

● Új anyag – új világ • Alakmemória effektus	1
▼ Az inverz kinematika – II.....	7
■ A nyomelemek élettani szerepéről.....	9
▼ LEGO robotok – XIX.....	11
■ Kémiatörténeti évfordulók – III.	20
● A harmadik erdélyi egyetem első kísérleti fizika professzora	25
▼ Ismerkedjünk meg újra a Logo programozási nyelvvel – I.....	30
■ Csodaszép, gyógyító, mérgező növényeink – Közöséges farkasalma ...	34
▼ Tények, érdekességek az informatika világából.....	35
Honlap-ajánló	
▼ http://microbit.org/hu/	37
Katedra	
● Miért lettem fizikus? – Dr. Ercsey-Ravasz Mária.....	38
■ Milyen lehetőségeket biztosít a kémiatanárok számára a Magyar Kémikusok Egyesülete (MKE) ?.....	40
Firkácska	
● Alfa és omega fizikaverseny.....	43
Kísérlet, labor	
■, ● Fizika és kémia órákon elvégezhető kísérletek.....	45
Feladatmegoldók rovata	
■ Kitűzött kémia feladatok.....	47
● Kitűzött fizika feladatok.....	48
■ Megoldott kémia feladatok	49
● Megoldott fizika feladatok	51
Híradó	
■ Természettudományos hírek.....	54
▼ Számítástechnikai hírek	56
Vetélkedő	
● Fizikai képrejtvények – III.	58
■ Kémiai MARADJ TALPON! – III.....	60

● fizika, ▼ informatika, ■ kémia

**A 2018-2019-es
FIRKA-előfizetőink között
10 darab ajándécsomagot
sorsoltunk ki.**

A szerencsés nyertesek:

Kaitar F. Richard-Márk
Református Gimnázium, Szatmárnémeti

Szeibel Nikolett
Nagykárolyi Elméleti Líceum, Nagykaroly

Kiss Fanni
Nagykárolyi Elméleti Líceum, Nagykaroly

Ballai Levente
Silvania Főgimnázium, Zilah

Sávell Kinga
Kölcsey Ferenc Főgimnázium, Szatmárnémeti

Bogdán Ágnes
Silvania Főgimnázium, Zilah

Gál Mátyás
Segítő Mária Római Katolikus Gimnázium,
Csíkszereda

Togyer Ingrid
Arany János Elméleti Líceum, Nagyszalonta

Tarr Brigitta
Kölcsey Ferenc Főgimnázium, Szatmárnémeti

György Réka
Segítő Mária Római Katolikus Gimnázium,
Csíkszereda

Gratulálunk!

A nyertesek
a terjesztőktől vehetik át a nyereményt.