

# FIJKA

28. évfolyam  
2. szám

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

**Kiadó**



Erdélyi Magyar  
Műszaki Tudományos  
Társaság

Megjelenik  
tanévenként 4 szám

**Főszerkesztő**  
Dr. KÁSA ZOLTÁN

**Felelős kiadó**  
Dr. KÖLLŐ GÁBOR

**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. Néda Árpád,  
Dr. Szenkovits Ferenc, Székely Zoltán

## Levélcím

400750 Cluj, C. P. 1/140

\* \* \*

Megjelenik a



támogatásával

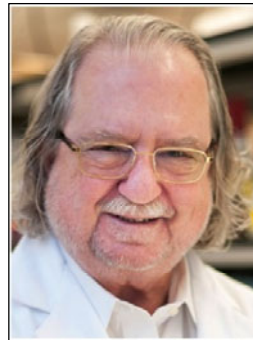
Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság  
Kolozsvár, 1989. december 21. sugárút (Magyar u.) 116. sz.  
Levélcím: RO-400750 Cluj, C.P 1-140  
Telefon/fax: 40-264-590825  
E-mail: [emt@emt.ro](mailto:emt@emt.ro); Web-oldal: <http://www.emt.ro>  
Bankszámlaszám: Societatea Maghiară Tehnico-  
Științifică din Transilvania  
RO69BTRL01301205A34952XX Banca Transilvania Suc. Cluj  
Adószám (cod fiscal) 5646615

**ISSN 1224-371X**

## Kik részesülnek Nobel-díjban 2018-ban?

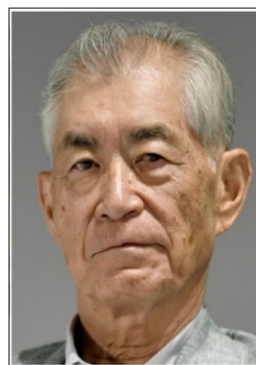
A 2018-as Nobel-díj nyerteseinek ismertetését október 1-én kezdték *az orvosi – élettani díj* jelöltjeivel.

**James Allison** 1948-ban született Texasban. Tanulmányait a Texasi Egyetemen kezdte (1973-ban doktorált), majd Californiában posztdoktori tanulmányokat végzett (1974-1977), ami után a Texasi Egyetem Rákkutató Központjában, a Berkeley Egyetemen és a New York-i Memorial Sloan-Kettering Rákközpontban is kutatott. 2012 óta ismét a texasi orvostudományi egyetem professzora és a rák elleni immunterápia lehetőségeit kutató Parker Intézet munkatársa. Az 1990-es években a Berkeley Egyetem kutatójaként a CTLA-4 (citotoxikus T-limfocita-asszociált protein 4) nevű fehérjét tanulmányozta. Kutatótársaival figyelték, hogy a CTLA-4 hogyan fékezi a T-sejteket. J. Allison megalkotott egy antitestet, amely képes volt gátolni a CTLA-4 működését, s azt vizsgálta, hogy a fék feloldásával az immunrendszer képes-e megtámadni a rákos sejteket. Célja volt, „hogy jobban megértse a T-sejteknek, ezeknek a hihetetlen sejteknek a biológiáját, amelyek beutazzák a testünket és azon dolgoznak, hogy megvédjenek”, ezért a kutatás kezdetén nem a rák tanulmányozása volt az elsődleges célja. A kutatásai során bizonyosodott be, hogy az antitest segítségével egereknél gyógyítani tudták a rákot. Embereknél 2010-ben egy jelentős klinikai kísérletben is jó eredményeket értek el előrehaladott melanomás – bőrrákos – betegeknél. A kísérlet során több résztvevőnél is eltűntek a rák tünetei.



*James P. Allison*

**Tasuku Honzso** 1942-ben született Kiotóban (Japán). 1966-ben orvosdoktori diplomát szerzett, 1971-1974 között kutató különböző amerikai városban (Washington, Baltimore, Maryland). 1975-ben a kiotói egyetemen doktorált. 1974-1979-ig a Tokiói Egyetemen, 1979-1984 között az Osakai Egyetemen kutató, 1984-től professzor a Kiotói Egyetemen. 1992-ben a Kiotói Egyetem kutatójaként fedezte fel a „programozott halál 1” (PD-1) nevű fehérjét, amely a T-sejteken fejeződik ki. A PD-1 szerepét megfejtve rájött, hogy a „programozott halál 1” – a CTLA-4-hez hasonlóan – fékként működik a T-sejteken, de eltérő hatásmechanizmussal. Klinikai kísérleteket követően 2012-ben közzétett tanulmánya igazolta a japán tudós által kifejlesztett terápia hatékonyságát a rák különböző fajtáiban szenvedőknél, olyanoknál is, akiknek betegségét korábban gyógyíthatatlannak tartották.



*Tasiko Hondzso*

A 2018-as orvosi-életteni Nobel-díj várományosaiként megnevezett kutatók arra jöttek rá, hogy az emberi test immunrendszere felhasználható a rákos sejtek ellen folytatott küzdelemben. Az immunrendszer működésének része, hogy megkeresse és elpusztítsa a mutálódott sejteket. A rákos sejtek azonban kifinomult módszerekkel igyekeznek elrejtőzni, sőt, olyan védőmechanizmust építenek ki, amellyel mintegy becsapják az immunsejteket, így zavartalanul tudnak terjedni és növekedni. A díjat elnyert kutatók felfedezései alapján olyan gyógyszereket sikerült kifejleszteni (J. Allison: a CTLA-4, T. Hondzso a PD-1 nevűt), amelyekkel a rákos sejtek védelmi rendszere kikapcsolható, és így az immunsejtek szabadon el tudják végezni a feladataikat. A gyógyszereknek vannak mellékhatásaik, ugyanakkor sikeresen bevezethetők számos olyan esetben, késői stádiumban is, amikor más módszerek nem hatékonyak a kór megfékezésében. A módszer nagyon költséges, tömeges alkalmazása még nem lehetséges. Azonban a Nobel-díjra megnevezett kutatók felfedezése valódi áttörést hozott a rákkutatásban, megalapozta az immunterápiát, mellyel előrehaladott fázisban lévő betegek is gyógyíthatók. Az általuk javasolt immunterápia csak 2011 óta része a daganatos betegségek kezelésének (az állatkísérletek és klinikai tesztek eredményeként fogadta el az amerikai, majd az európai egészségügy). A kutatások (melyek most is folynak) során megállapítást nyert, hogy az immunterápiára nem mindenki reagál, de ha igen, akkor általában tartós a hatás. Az immunrendszer emlékezik, kialakul egy memória a daganatsejtekre, ezért a hatékony immunterápiának alávetett betegek gyógyultnak is tekinthetők.

Az immunterápia különösen hatékony a melanománál, de az eljárást sok más daganattípusnál is alkalmazzák már. Ennek ellenére nem tekinthető „csodaszer”-nek, az eddigi ismeretek szerint a betegek 10-20 százaléka reagál rá, de ez is már nagyon jelentős eredménynek tekinthető.

Október 2-án a Svéd Királyi Tudományos Akadémia bejelentette a 2018-as **fizikai Nobel-díjasokat**. Arthur Ashkin az optikai csipesz megalkotásáért és az eszköz biológiai rendszerekben való alkalmazásáért a díj felét, **Gérard Mourou** és **Donna Strickland** megosztva a díj másik felét a nagy intenzitású, ultrarövid lézerpulzusok létrehozásának kidolgozásáért nyerte el. Az indoklás szerint az idei kitüntetettek forradalmasították a lézerfizikát.



Arthur Ashkin



Gérard Mourou



Donna Strickland

Az amerikai **Arthur Ashkin** által feltalált optikai csipeszek különlegessége, hogy „lézerujjaival” képes megragadni az apró részecskéket, például az atomokat, molekulákat, vírusokat, sérülés okozása nélkül vizsgálhatók velük az élő sejtek. 1987-ben ért el áttörést, amikor a csipesszel képes volt megragadni élő baktériumokat anélkül, hogy kárt okozott volna bennük. Ezt követően kezdte el a biológiai rendszerek tanulmányozását. Az optikai csipeszt manapság széles körben használják az élet gépezetének tanulmányozására.

A francia Gérard Mourou és a kanadai Donna Strickland kutatásai lehetőséget teremtettek minden korábbinál rövidebb és intenzívebb lézerimpulzusok létrehozására. A nagy intenzitású lézerimpulzusok előállítására az általuk kidolgozott fázismodulált impulzuserősítésen alapulnak. A fázismodulált impulzuserősítés megjelenése a lézerek teljesítményének és intenzitásának nagyméretű növekedéséhez vezetett. Az ilyen lézerekkel nagy pontossággal lehet bevágásokat ejteni és lyukakat fúrni a különböző anyagokon. Ezért jelentős alkalmazhatóságuk az iparban és a gyógyászatban (pl. szemműtétek).

Kelemen Lórándnak, az MTA Szegedi Biológiai Kutatóközpont tudományos főmunkatársa magyarázata szerint az optikai csipesz lényege, hogy külső mechanikai eszköz nélkül egy láthatatlan kézzel lehet megfogni, mozgatni és megvizsgálni mikroszkopikus tárgyakat. Az optikai csipesz széles körben elterjedt az élettudományok területén, és segítségével akár egyedi sejtek vagy akár biológiai makromolekulák is vizsgálhatók. Az optikai csipesz segítségével a biológiai molekulák kölcsönhatásait jóval finomabban és kontroláltabb körülmények között lehet vizsgálni. A fehérjemolekula szerkezetéről és működéséről értékes információk szerezhetők, ha az optikai csipesz segítségével a feltekeredett fehérjeszál két végét megfogva kigombolyíthatják. Az optikai csipesznek az orvosi diagnosztikában is jelentősége van, például egyik változatával sejteket lehet szétválogatni – így egy daganatos betegől levett mintából megállapítható, hogy mennyi a rákos és nem rákos sejt.

A nagyon rövid impulzusú lézerek nagy segítséget jelentenek az ultragyors időskálán lezajló biológiai folyamatok vizsgálatában is, mert egy pillanatképet tudnak adni a gyorsan lezajló folyamatról. Minél rövidebb impulzusú egy lézer, annál pontosabban meg lehet mondani, hogy egy kémiai folyamat vagy egy biológiai reakció során mi történik az adott rendszerrel. Az ultrarövid lézereket hasznosítják a szegedi ELI-ALPS kutatóközpontban történő kutatásokban is.

A 2018-as **kémiai Nobel-díj** bejelentése október 3-án történt, ami szerint **Frances Arnold** az enzimek irányított evolúciójáért a díj felét, **George Smith** és **Gregory Winter** a peptidek és antitestek fág-bemutatásáért megosztva a díj másik felét kapják. Kutatásaik eredményeit ma már számos területen alkalmazzák a környezetbarát ipari eljárásoktól az áttétes daganatok kezeléséig. Az amerikai George P. Smith 1985-ben fejlesztette ki a fág-bemutatásnak nevezett módszert, melyben bakteriofágokat használt új fehérjék evolúciós kifejlesztésére

A díjazott kutatók az evolúciót irányító tényezőket, így a genetikát és a természetes kiválasztódást alapul véve, olyan enzimenként működő fehérjéket hoztak létre, melyek hozzájárulnak az emberiség kémiával kapcsolatos számos problémájának a megoldásához. Kutatásaik eredményeinek köszönhetően környezetbarátabbá válik az ipari termelés, számos új anyagot állítanak elő, elkezdődött a környezetkímélő bioüzemanyag gyártás, reményt nyitottak az eddig gyógyíthatatlan betegségekkel szembeni harcban hatékony gyógyszerek előállítására.

Az amerikai Frances H. Arnold 1956-ban született Pittsburghben. 1985-ben doktorált a Berkeley Egyetemen, napjainkban a Kaliforniai Műszaki Egyetem (Caltech) tanára, ahol több mint harminc éve kutat. Elsőként alkalmazott irányított evolúciót enzimeken. Az így nyert enzimek felhasználásával olyan kémiai reakciók idézhetőek elő, melyek többek közt bioüzemanyagok és gyógyszerek előállítására is alkalmasak.

Az amerikai George Smith 1941-ben született Norwalkban. A Harvard Egyetemen szerezte doktori címét, a Missouri Egyetem nyugalmazott professzora. 1985-ben fejlesztette ki a „fág-bemutató” módszerét, amely segítségével egy bakteriofágot (baktériumot fertőzni képes vírust) használnak fel új fehérjék előállítására. A fág-bemutatóval a kutatók olyan antitesteket hoztak létre, amelyek semlegesíthetnek toxinokat, legyőzhetik az autoimmun betegségeket és gyógyíthatják az áttétes rákot. A szerény tudós a következőképpen vallott érdemeiről: „Minden Nobel-díjas igen jól tudja, hogy amiért a díjat kapja, az számos előzményre épül, rengeteg elképzelésre és kutatásra, amelyeket ő hasznosít, mert jókor van jó helyen. Nagyon kevés a valóban újdonságot jelentő kutatási áttörés. Lényegében valamennyi arra épül, ami előzőleg történt. Szerencse kérdése. Ez történt az én munkám esetében is. Az én kutatásom egy volt abban a kutatási folyamatban, amely természetesen a korábbiakra épült”.

A brit Gregory Winter 1951-ben született Leicestershireben. A Cambridgei Egyetemen tanult, ahol napjainkban is tanít. G. Winter a fág-bemutatót használta az antitestek irányított evolúciójához azzal a céllal, hogy új gyógyszerkészítményeket állítsanak elő, mivel vallomása szerint „erkölcsi kötelességének” tartotta, hogy gondos-



*Frances H. Arnold*



*George Smith*



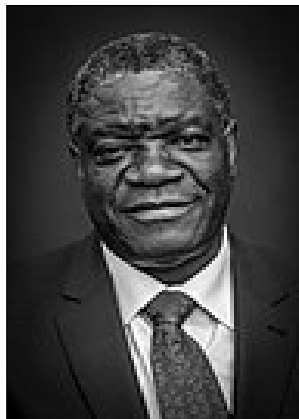
*Gregory Winter*

kodjon arról, hogy amit előállítottak, hasznosítható legyen a köz javára. Az eljárásán alapuló első gyógyszert, az *adalimumabot* 2002-ben hagyták jóvá a hatóságok, amit a reumatoid artritisz (ízületek gyulladós betegsége), a pikkelysömör és bélgyulladásos betegségek kezelésére használnak.

A 2018-as *Nobel-békedíjat* két aktivista: *Nadiye Murad* és *Denis Mukwege* kapta, akik a háborús övezetekben harcolnak a nemi erőszak ellen.

Nadiye Murad 1993-ban az iraki Kocsó faluban született jezidita családban. Az Iszlám Állam 2014-es bevonulását követően a jezidita közösségen belül hatszáz embert (köztük Murad hat testvérét is) öltek meg, míg a fiatalabb nőket elvitték rabszolgának. Muradot 2014. szeptember 15-én fogták el és adták el Moszulba rabszolgának. Ebben az időszakban rendszeresen kínozták, illetve menekülési próbálkozásai után megerősszakolták. Három hónapi fogság után sikerült elmenekülnie. A szomszédos család segítségével az észak-iraki Duhokban található menekülttáborba jutott, ami nem tartozott az Iszlám Állam felügyelete alá. A menekülttáborban a sajtónak beszélt a vele történetéről. Baden-Württemberg tartomány menekültprogramjának köszönhetően Németországba távozhatott 2015 folyamán, ahol az elkövetkező éveket töltötte. 2015. december 16-án az ENSZ Biztonsági Tanácsa előtt beszámolt a nőket, illetve a jeziditákat érő emberi jog sértésekről, az emberkereskedeletről. Ez volt az ENSZ BT történetének első meghallgatása az emberkereskedelem témában. 2016-ban az ENSZ jószolgálati nagykövete lett, fő hivatása a menekültek és a népirtásokkal kapcsolatos figyelemfelhívás lett. 2016 szeptemberében indította el a *Nadia's Initiative* nevű kezdeményezést, amely népirtások áldozatainak segítségnyújtásával foglalkozik. 2017-ben találkozott Ferenc pápával is, akivel a jeziditákat érintő kérdéseket vitatta meg. Történetéről könyvet írt, ami 2017-ben, magyar nyelvű fordításban (*Az utolsó lány* címmel) 2018-ban jelent meg. Tevékenységének elismeréséül több díjban (Václav Havel emberi jogi díj, Szaharov-díj, ENSZ jószolgálati nagykövete cím) részesült

Denis Mukengere Mukwege 1955. március 1-én született Belga Kongó Bukavu helységében lelkeszcsalád gyermekeként. A Burundi Egyetemen 1983-ban orvosi diplomát szerzett, amit követően Bukavu melletti kórházban dolgozott gyermekorvosként. Nőgyógyászati, szülészeti tevékenységéhez 1989-ben a franciaországi Angers-i Egyetemen szakorvosi képesítéseket szerzett. Hazatérése után folytatta munkáját, egészen az első kongói háború kitöréséig, amikor visszatért



*Denis Mukwege*



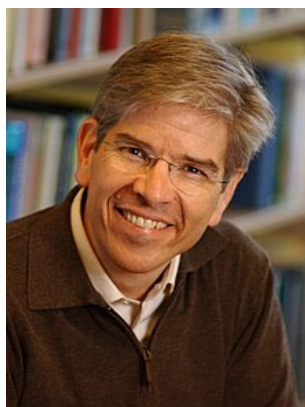
*Nadiye Murad*



Bukavuba, és a második kongói háború alatt saját kórházat alapított, amelyben a fegyveres konfliktus során a megerőszakolt nők kezelését végezték. Az orvosi segítségén kívül gazdasági és jogi segítségnyújtással is foglalkozott.

Tevékenységet nagy nemzetközi figyelem kísérte. 2012 szeptemberében beszédet tartott az ENSZ-nél, elítélve a Kongói Demokratikus Köztársaságban elkövetett tömeges erőszakoskodásokat és bírálva a kormányzatot, amiért nem tesz eleget ennek megállításáért. Egy hónapra rá, október 25-én támadás érte az otthonát. Lányát túsul ejtették és merényletet követtek el ellene. Testőre élete árán mentette meg. Ezért Franciaországba menekült, ahonnan három hónap múlva hazatért. 2015-ben a Bruxelli Egyetemen megvédte doktori dolgozatát. Rendszeresen szólal fel nemzetközi fórumokon a háborúk során megerőszakolt nők érdekében, cselekvésre szólítva fel a nemzetközi közösséget. Tevékenységét számos díjjal jutalmazták: ENSZ emberi jogi díj (2008), Olof Palme-díj (2008), Év afrikai embere (2009), a Francia Becsületrend lovagja (2009), Wallenberg-érem (2010), a Francia Becsületrend tisztje (2013), Alternatív Nobel-díj (2013), Szaharov-díj (2014), számos egyetem díszdoktori cím.

A 2018-as **közgazdasági Nobel-emlékdíjat** a Svéd Királyi Tudományos Akadémia bejelentése szerint két amerikai tudós, **William D. Nordhaus** és **Paul M. Romer** kapta „a világgazdaság hosszú távú fenntartható növekedésével” kapcsolatos munkásságáért.



*Paul M. Romer*  
1955. november 6-án született  
Denverben (A.E.Á.)



*William D. Nordhaus*  
1941. május 31-én született  
Albuquerque-ben (A.E.Á.)

2018-ban **irodalmi Nobel-díjat** nem osztanak ki.

A díjátadó ünnepséget hagyományosan december 10-én, az elismerést alapító Alfred Nobel halálának évfordulóján rendezik.

**M. E.**

## A sízés

*Semmi sem aczélosíthatja jobban az izmokat, semmi sem teszi hajlékonyabbá, rugalmasabbá a testet, semmi sem képesíthet nagyobb ügyességre, körültekintésre, semmi sem szilárdíthatja inkább akaratunkat és semmi sem teheti frissebbé lelkületünket a lábszánkózásnál.*

Fridtjof Nansen (1890)  
(Chernei István fordítása)

A síelés vagy sízés, régiesen lábszánkózás olyan sportág, ahol az ember havon csúszik (esetleg kombinálva ugrással, futással és céllövészettel) a cipőjére erősített sílécen. Olimpiai sportág. A Phjongcsangi téli olimpián (2018) 15 sportág 102 versenyszámában avattak bajnokot. A 15 sportág közül 5 sízéssel kapcsolatos: alpesi sízés (11 versenyszám), szabadstílusú sízés (10 versenyszám), biatlon (11 versenyszám), sífutás (12 versenyszám) és síugrás (4 versenyszám).

Kolozsváron 1894-95 telén (Európában ötödikként) alakult meg a Magyar Ski Klub, amelynek szervezője Hangay Oktáv volt.

A versenyszámok sokaságából (48 versenyszám) adódóan a sízéssel kapcsolatban nagyon sok érdekes kérdés vethető fel, amelyek közül néhánynak magyarázatát adjuk a fizika törvényei alapján.

### 1. A hó és a síléc

A hó 0 °C alatt képződött csapadék, amely vízpárát tartalmazó levegő további lehűlésével jön létre, amikor a képződött jégreszecskékre kristályosan további jégreszecskek fagnak és hókristállyá egyesülnek. A jégkristályban a vízmolekulák hatszöges rács alakba rendeződnek, s végső soron ez a felelős a hópelyhek hexagonális szimmetriájáért. A hópelyhek szabályosságukkal és különböző méretükkel szemet gyönyörködtető látványt mutatnak. A stilizált hópelyhelszimbólum (1. ábra) elterjedt és közkedvelt a különféle hűtési technológiákkal foglalkozó gyártók, mint például hűtőszekrény és légkondicionáló gyártók körében, mint a hidegebb fokozatok jelzése.

Mivel a hó kis összetevőkből áll, ezért granuláris anyagnak tekinthető. Laza, puha, könnyű szerkezetű, amíg külső nyomás nem éri. A szilárd halmazállapotú, kristályos szerkezetű hó hullását havazásnak nevezzük. A puha fehér hótakarót a lazán egymásra hulló hókristályok milliárdjai alkotják. A hó vakító fehér színét a kristályok közé szorult levegő okozza. A hókristályból a levegőzárvány felé haladó fény ugyanis igen könnyen teljes visszaverődést szenved. Mivel a hó-levegő határfelületek véletlenszerűen követik egymást, a beeső fénysugarak rövid távolságon teljes visszaverődést szenvednek. Így a fény csak rövid utat tesz meg a hókristályokban, tehát csak kis része nyelődik el. Ugyanakkor a visszaverődés szabálytalansága a beeső fényt szétszórja, így a hótakaró még sötétedéskor is szinte világítani látszik.



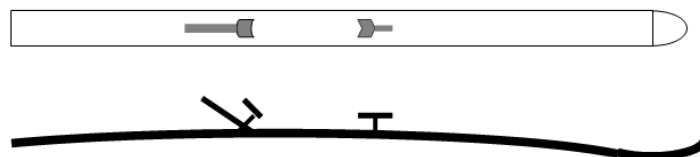
1. ábra



Ha egyszerűen cipővel lépünk a hóra, akkor mélyen be is süppednénk. Fából készült hótalpokat, síléceket régóta használnak az emberek, amelyek eredeti célja kezdetben csupán az lehetett, hogy „fenntartsa” használóját a hó felszínén, s így segítse a hóban való mozgást (A síléc alatt az ember súlyából származó nyomás kb. egytizede annak a nyomásnak, ami az ember cipője alatt nehezedne a hóra).

A sílesiklást, amelynek lényege a havas lejtőn történő nagy sebességű csúszás, a kis súrlódási erő teszi lehetővé.

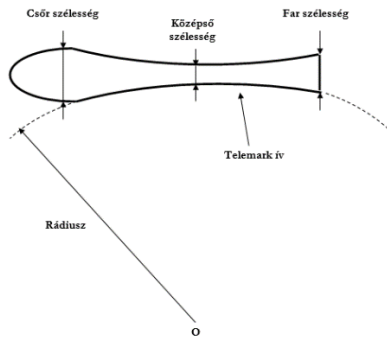
Egy klasszikus síléc alakját a 2. ábra mutatja.



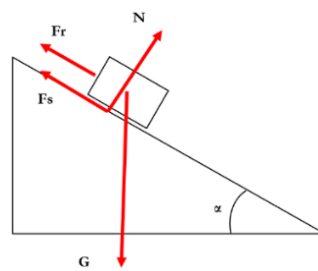
2. ábra

A síléc első, felhajlított része az ún. „csőr”. A csőr a felszín egyenetlenségeit követve vezeti a lécet a havon. A terheletlen léc középső szakasza az enyhén domború, ún. „híd”. A híd görbülete a síző súlya alatt kisimul, miközben a léc egész hosszában biztosítja a terhelés egyenletességét. Ez szükséges ahhoz, hogy a síléc irányítható legyen, s a kis felszíni egyenetlenségek ne térítsék el minduntalan a kívánt iránytól. Régebben a sílécek gőzölt keményfából készültek, amelyek alját a napi hó minőségének megfelelően puhább vagy keményebb viasszal kenték be (bevaxolták) a súrlódási erő csökkentése érdekében. A ma gyártott lécek üvegszálerősítésű műanyagból vagy fém és műanyag kombinálásával készülnek. A mai lécek talpát műanyag – polietilén – réteg borítja. A polietilén réteg biztosítja, hogy a léc - a napi hóviszonyoktól függetlenül - mindig jól csússzon. A léc és a hó közt a súrlódási együttható ( $\mu$ ) értéke leggyakrabban 0,05 körüli érték, de optimális esetben 0,02-re is csökkenhet, de nagyon rossz hóviszonyok esetében (tapadó hóban) 0,5-re is nőhet. A polietilén bevonat súrlódást csökkentő hatása a műanyag két sajátosságából adódik: a polietilén igen rossz hővezető, továbbá a polietilénre nem fagy rá a hó és a víz nem nedvesíti. A csúszó léc és a hó közötti súrlódás a léc talpát melegíti. A műanyag rossz hővezető képessége miatt a polietilén réteg kissé felmelegszik. A meleg polietilén réteg és a sítalp alatti nyomás együttes hatása alatt a hó legfelsőbb rétege épp megolvad, ami a síléc jó csúszását eredményezi.

A carving a kilencvenes évek közepén jelent meg a sízés világában. Az angol szó jelentése: karcolat, vésés, vésés. A carving síléc alakja a 3. ábrán látható. A rádiusz annak a körívnek a sugarát jelöli, amely körnek az ívét a sílécünk élvonala alkotja. Minél kisebb a rádiusz, annál kisebb íven lehet kanyarodni a léccel az élen kanyarodva, oldalsúszás nélkül. Amíg a klasszikus léceknél az általában a síléc kifarolásával történt, addig a carving léceknél ez egyszerűen a síléc megdőlésével és a súlypont áthelyezésével történik. A síléc-re vonatkozó három szélesség és a síléc hosszának az ismeretében a rádiusz kiszámítható.



3. ábra



4. ábra

$$N = m g \cos \alpha$$

$$F_s = \mu m g \cos \alpha$$

## 2. Csúszás a lejtőn

A síző a havas domboldalon csúszik le (4. ábra). A síző mozgását a rá ható erők határozzák meg Newton II. törvényének megfelelően:

$$\vec{G} + \vec{N} + \vec{F}_s + \vec{F} = m \cdot \vec{a}, \quad (1)$$

ahol  $G = m \cdot g$  a síző súlya, a Föld vonzásából származó erő,  $N$  a lejtő síkjára merőleges erő, amit a lejtő fejt ki,  $F_s = \mu \cdot N$  a síléc és a lejtő közötti súrlódási erő, amely az érint-

kezési felület mentén hat,  $F_s = \frac{1}{2} \cdot k \cdot A \cdot \rho \cdot v^2$  közegellenállási erő, amely a levegő ellenállásának tulajdonítható ( $k$ -alaktényező,  $A$ -a homlokfelület területe,  $\rho$ -a levegő sűrűsége és  $v$ -a síző sebessége).

Induláskor a  $v$  kicsi értéke miatt  $F_r \approx 0$ , következésképp a síző  $a = g \cdot (\sin \alpha - \mu \cdot \cos \alpha)$  gyorsulással mozog. Ahhoz, hogy a síző elinduljon lefelé a lejtőn, teljesülnie kell az  $a > 0 \Rightarrow \sin \alpha - \mu \cdot \cos \alpha > 0 \Rightarrow \mu < \tan \alpha$  feltételnek. Ha a sízés esetén  $\mu = 0,05$  súrlódási együtthatóval számolunk, úgy  $\alpha$  kritikus értéke kb.  $3^\circ$ .

Ahogy növekszik a sebesség, a légellenállás szerepe egyre lényegesebbé válik. A síző gyorsulása fokozatosan csökken, míg végül eléri a végsebességet. A végsebesség értékét az (1)-es képletből kapjuk az  $a = 0$  feltétel mellett:

$$m \cdot g \cdot \sin\alpha - \mu \cdot m \cdot g \cdot \cos\alpha - \frac{1}{2} \cdot k \cdot A \cdot \rho \cdot v^2 = 0 \Rightarrow$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot m \cdot g \cdot (\sin\alpha - \mu \cdot \cos\alpha)}{k \cdot A \cdot \rho}} \quad (2)$$

A  $k$  alak tényező értékét szélcsatornában végzett mérések alapján határozzák meg. Egy 70 kg-os síző esetében  $k \cdot A \approx 0,5 \text{ m}^2$  rossz testtartásban, vagyis amikor felegyenesedve áll a lécen. Optimális testtartásban  $k \cdot A \approx 0,22 \text{ m}^2$ . Figyelembe véve ezeket az adatokat, ábrázoljuk grafikusán a végsebességet a lejtő szöge függvényében a (2)-es képlet alapján!

Értéktáblázatot készítünk a két esetben:

a.)  $k \cdot A = 0,5 \text{ m}^2$ ,  $\mu = 0,05$  és  $\rho = 1,2928 \text{ kg/m}^3$ .

$\alpha$ [fok]		3	5	10	15	20	25	30	35
v	m/s	0	8,9	16,3	21,1	25,0	28,3	31,2	33,6
	km/h	0	32,1	58,5	76,1	90,1	102,0	112,1	121,1

$\alpha$ [fok]		40	45	50	55	60	65	70	75
v	m/s	35,8	37,8	39,5	41,0	42,3	43,4	44,5	45,0
	km/h	129,0	136,0	142,1	147,5	152,2	156,1	160,1	162,1

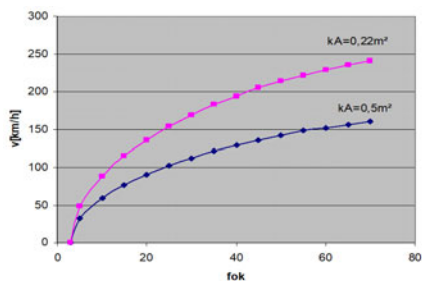
b.)  $k \cdot A = 0,22 \text{ m}^2$ ,  $\mu = 0,05$  és  $\rho = 1,2928 \text{ kg/m}^3$ .

$\alpha$ [fok]		3	5	10	15	20	25	30	35
v	m/s	0	13,4	24,5	31,9	37,7	42,7	47,0	50,7
	km/h	0	48,4	88,2	114,8	135,9	153,7	169,0	182,6

$\alpha$ [fok]		40	45	50	55	60	65	70	75
v	m/s	54,0	57,0	60,0	61,8	63,7	65,4	67,0	67,9
	km/h	194,5	205,0	214,3	222,4	229,4	235,4	241,3	244,4

Az EXCEL programmal megrajzoljuk a grafikonokat (5. ábra).

Az 5. ábrán látható két grafikon megmutatja, hogy milyen jelentősen befolyásolja a síző testtartása a végsebességek értékeit. A két görbe egymáshoz viszonyított helyzete meggyőzően bizonyítja, hogy kis és közepes síklási sebességeknél (egy átlagos amatőr sebessége rendszerint nem nagyobb, mint 10 m/s) a közegellenállás szerepe kicsi (10 m/s sebességnél a két görbe alig különbözik).



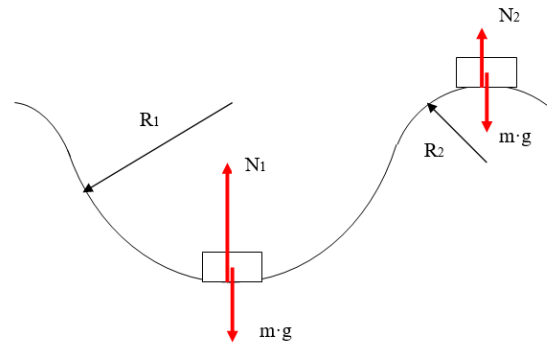
5. ábra

### 3. A súrlódási erő változása a terep egyenetlenségei miatt

Az előbb a domboldalt sima lejtővel helyettesítettük. A valóságban egyetlen sípálya sem ilyen, felszínüket gödrök és bukkánók teszik változatossá. A sí mozgását a felszíni

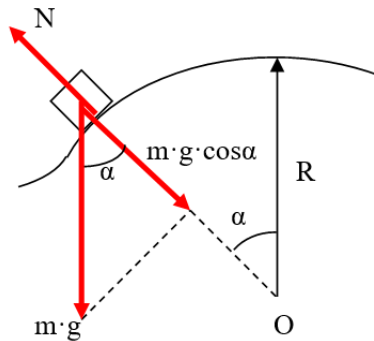
egyenletlenségek döntően befolyásolják, hatásukra a csúszó test már nem egyenes mentén, hanem görbe vonalú pályán mozog. A továbbiakban megvizsgáljuk, hogyan változik a görbe vonalú mozgás során a súrlódási erő, valamint, milyen feltétel mellett válik el a mozgó síző egy-egy bukkanó hatására a talajtól és csak hosszabb-rövidebb „repülés” után ér újra havat.

Amikor egy test egy gödörben csúszik, az  $F_{s1} = \mu \cdot N_1 = \mu \cdot (m \cdot g + \frac{m \cdot v^2}{R_1})$  súrlódási erő nagyobb, amikor azonban dombon csúszik  $F_{s2} = \mu \cdot N_2 = \mu \cdot (m \cdot g - \frac{m \cdot v^2}{R_2})$  kisebb, mint a sima terep esetében (6. ábra).



6. ábra

Közbülső helyzetben a súrlódási erő kiszámításához a 7. ábra ad segítséget:



$$m \cdot g \cdot \cos \alpha - N = m \cdot v^2 / R$$

7. ábra

$$F_s = \mu \cdot N =$$

$$= \mu \cdot (m \cdot g \cdot \cos \alpha - \frac{m \cdot v^2}{R}).$$

A bukán mozgó síző akkor válik el a terep felületétől, ha az N kényszererő zérussá válik:

$$N = 0 \Rightarrow$$

$$m \cdot g \cdot \cos \alpha - \frac{m \cdot v^2}{R} = 0 \Rightarrow$$

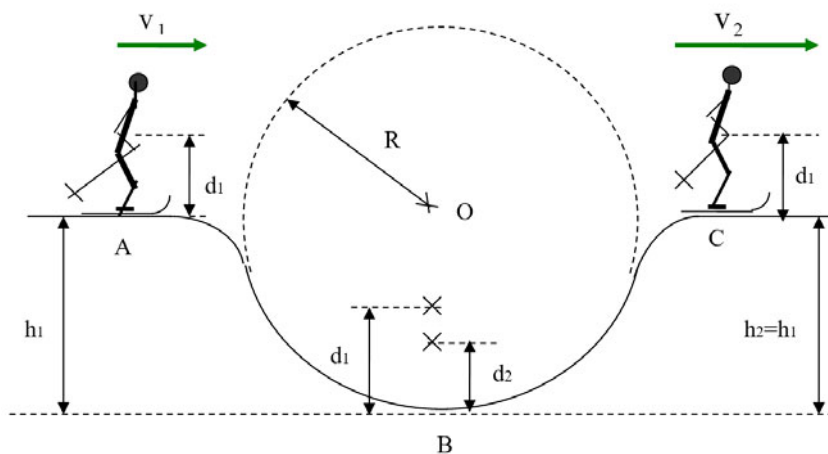
$$v = \sqrt{g \cdot R \cdot \cos \alpha}.$$

Ennél nagyobb sebesség esetén a sízó a domb felületéről leválik, tovább egy ferde hajításnak megfelelő röppályán folytatja mozgását, amíg ismét földet ér.

#### 4. Az aktív sízés

Amikor a sízó egyenes mentén halad, párhuzamos lécekkel, minden izommunka nélkül csúszik a lejtőn, passzív sízésről beszélünk. A sízés ennél jóval több: szinte soha nem egyenes vonalon csúszunk a lejtő aljáig, a siklást ívelt kanyarok, gyors fordulók tarkítják. A sízó mozdulataival, izommunkával uralja a siklást: a terep adottságait szem előtt tartva a sportoló fékezheti vagy akár növelheti sebességét (aktív sízés). Az aktív sízés és a passzív csúszás közti különbség az alábbi példán érzékelhető. Kövessünk egy sízót, aki a pálya gödörrel tarkított vízszintes szakaszán halad (8. ábra).

Passzív sízés esetén a pálya A pontjába  $V_0$  sebességgel érkező sportoló, a gödör elhagyása után a C pontban szintén  $V_0$  sebességgel rendelkezne, amennyiben az  $F_s$  súrlódási erő és az  $F_r$  közegellenállási erő elhanyagolható volna (érvényesülne a mechanikai energia megmaradásának az elve). Ha az előbb említett két erő jelentős értékű, akkor a sízó sebessége a C pontban kisebb értékű lesz mint az A-ban.



8. ábra

Nézzük meg, hogyan alakul a sízó sebessége aktív sízés esetén amikor „lábunkát” végez (a pálya AB szakaszán fokozatosan leguggol és a B pontban kiegyenesedik, súlypontját felemeli  $d_1-d_2$  távolsággal). Ha elhanyagolhatónak tekintjük az  $F_s$  és az  $F_r$  értéket, akkor az A-ban  $V_1$  sebességgel rendelkező sízó sebessége a B-be érkezésekor

$v = \sqrt{v_1^2 + 2 \cdot g \cdot (h_1 + d_1 - d_2)}$  lesz a mechanikai energia megmaradásának az elve értelmében. A B pontban a sízó felemeli súlypontját  $d_1-d_2$  távolsággal (munkát végez), amelynek következtében sebessége hirtelen  $v$ -ről  $v'$ -re nő. A  $v'$  értékét a mozgásmennyi-

ség nyomatéka megmaradásának az elve alapján számítjuk ki. Az impulzusnyomaték állandó marad az O pontra vonatkoztatva, miközben a sízó súlypontjától a  $d_1$ -re emeli, mert mind a G, mind az N erő hatásvonalja az O ponton halad át:

$$m \cdot v \cdot (R - d_2) = m \cdot v' \cdot (R - d_1) \Rightarrow v' = v \cdot \frac{R - d_2}{R - d_1} > v.$$

Alkalmazva a mechanikai energia megmaradásának az elvét a BC útszakaszra, megkapjuk a sízó sebességét ( $V_2$ -t) a C pontba érkezésekor:

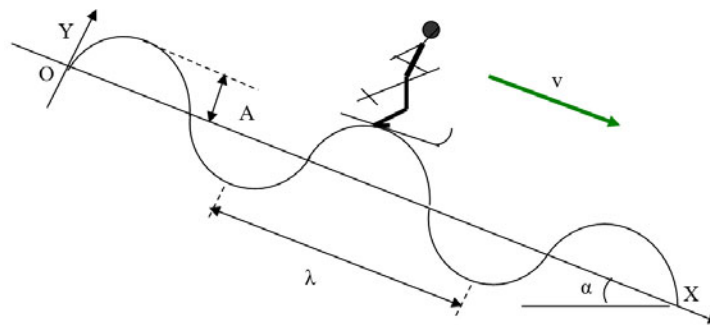
$$\begin{aligned} \frac{m \cdot (v')^2}{2} + m \cdot g \cdot d_1 &= \frac{m \cdot v_2^2}{2} + m \cdot g \cdot (h_2 + d_1) \Rightarrow v_2^2 = (v')^2 - 2 \cdot g \cdot h_2 \Rightarrow \\ v_2 &= \sqrt{v^2 \cdot \left(\frac{R - d_2}{R - d_1}\right)^2 - 2 \cdot g \cdot h_2} = \sqrt{\left[v_1^2 + 2 \cdot g \cdot (h_1 + d_1 - d_2)\right] \cdot \left(\frac{R - d_2}{R - d_1}\right)^2 - 2 \cdot g \cdot h_1} = \\ &= \sqrt{v_1^2 \cdot \left(\frac{R - d_2}{R - d_1}\right)^2 + 2 \cdot g \cdot h_1 \cdot \left[\left(\frac{R - d_2}{R - d_1}\right)^2 - 1\right] + 2 \cdot g \cdot (d_1 - d_2) \cdot \left(\frac{R - d_2}{R - d_1}\right)^2} > v_1. \end{aligned}$$

Itt arról van szó ugyanis, hogy a súlypont megfelelő pillanatban történő süllyesztésével és emelésével a sízó izommunkája a mozgási energiát növeli. Az  $F_s$  és  $F_r$  jelenléte kisebbíti az itt kiszámított  $V_2$  értékét, de akkor is nagyobb maradhat mint  $V_1$ .

### 5. A sízó lábait terhelő erő

Az ember lábizmai lényegesen erősebbek, mint a belső szerveit rögzítő izmai. Gidres-gödrös lejtőn lecsúszó sízó a lejtő egyenetlenségeit nagymértékben kompenzálja azzal, hogy csak lábbal követi a talajszint változásait, súlypontját pedig folyamatos láb-munkával gyakorlatilag egy egyenes mentén tartja a talaj felett. Ily módon a sízó megvédi a belső szerveit rögzítő izmait a túlterheléstől viszont jelentős terhelés fogja érni a lábizmait.

Hasonlítsuk a buckás terepet egyszerűen egy  $\lambda$  hullámhosszú,  $A$  amplitúdójú felülethez (9. ábra).



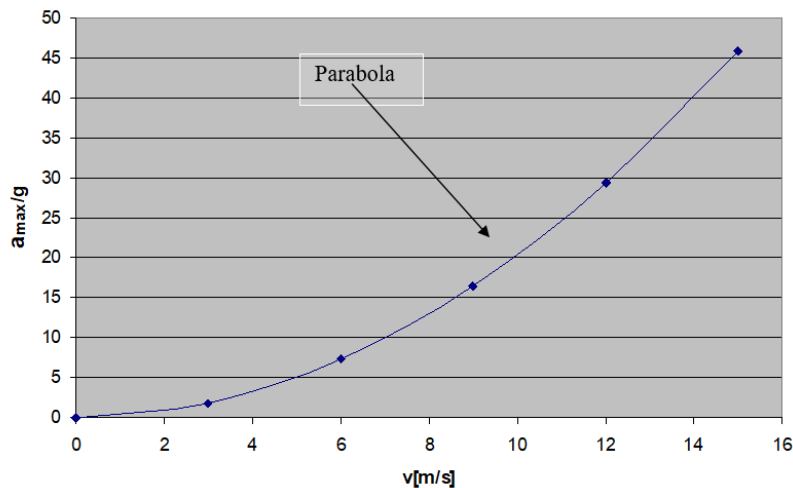
9. ábra

Ha a sízó lába pontosan ezen a felületen halad miközben sebessége az OX tengely irányában állandó, akkor a lejtő síkjára merőleges harmonikus rezgőmozgást végez. A láb kitérése  $y = A \cdot \sin\left(\frac{2 \cdot \pi}{\lambda} \cdot x\right) = A \cdot \sin\left(\frac{2 \cdot \pi}{\lambda} \cdot v \cdot t\right)$ , gyorsulása pedig  $a = -A \cdot \frac{4 \cdot \pi^2}{\lambda^2} \cdot v^2 \cdot \sin\left(\frac{2 \cdot \pi}{\lambda} \cdot v \cdot t\right)$  lenne.

Ábrázoljuk grafikusán az  $a_{\max} = A \cdot \frac{4 \cdot \pi^2}{\lambda^2} \cdot v^2$  maximális gyorsulást a  $v$  sebesség függvényében! Reális buckaparamétereket választunk:  $\lambda=2$  m és  $A=0,2$  m. Értéktáblázatot készítünk:

$v$ [m/s]	0	3	6	9	12	15
$a_{\max}$ [m/s <sup>2</sup> ]	0	18	72	162	288	450
$a_{\max} / g$	0	1,83	7,31	16,51	29,36	45,87

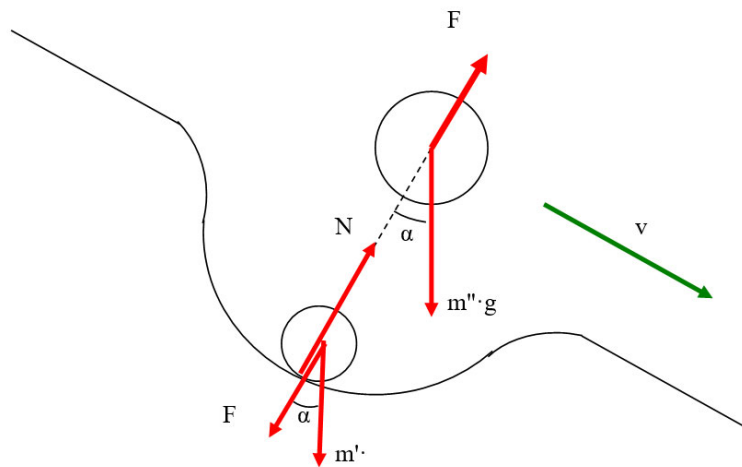
Az EXCEL programmal megrajzoljuk a grafikont (10. ábra).



10. ábra

Amint azt a gyorsulásfüggvény mutatja, egy közepes sízó által is elért  $v=12$  m/s sebességnél már kb.  $288 \text{ m/s}^2$  maximális gyorsulás adódik, ami a  $g=9,81 \text{ m/s}^2$  földfelszíni gravitációs gyorsulás majdnem harmincszorosa. A kapott eredmény azt mutatja, hogy a buckák alján jókora erő terheli a sízó lábait. Az erő becsléséhez modellezzük a sízót két tömegpontból álló rendszerrel (11. ábra).





11. ábra

Az egyik pontban egyesítjük a lábak, sícipők és a síléc tömegét ( $m'$ ), a másikban pedig a síelő maradék tömegét ( $m''$ ). Mivel a  $v$  sebességgel párhuzamos erők csak csekély mértékben járulnak a lábak terheléséhez, a továbbiakban csak a  $v$  sebességre merőleges erőkkel foglalkozunk. Feltevésünk szerint az  $m''$  tömegű rész egyenes vonalú egyenletes mozgást végez, ezért a reá ható erők eredője zérus:  $F - m'' \cdot g = 0$ .

Az  $m'$  tömegű rész a mélyedés alján  $a_{\max}$  gyorsulással mozog. Erre a tömegpontra az  $m' \cdot g$  nehézségi erő mellett az  $F$  belső erő és a talaj  $N$  kényszerereje hat. Newton II. törvénye értelmében írhatjuk:  $N - F - m' \cdot g \cdot \cos \alpha = m' \cdot a_{\max}$ , ahonnan az  $m''$  tömegű tömegpontra felírt egyenlet figyelembevételével kapjuk:  $N = (m' + m'') \cdot g \cdot \cos \alpha + m' \cdot a_{\max}$ .

Mivel az  $m$  tömegű síző tömegeloszlása kb.  $m'' = 3 \cdot m'$  és  $a_{\max} = 30 \cdot g$  következik, hogy  $N = m \cdot g \cdot \cos \alpha + \frac{m}{4} \cdot 30 \cdot g = m \cdot g \cdot (\cos \alpha + 7,5)$ , vagyis a síelő lábait terhelő erő saját súlyának kb. a nyolcszorosát is elérheti.

#### Felhasznált forrásanyag

Horváth Gábor, Juhász András, Tasnádi Péter: Mindennapok fizikája, ELTE TTK Továbbképzési Csoportjának kiadványa, Budapest, 1989.

[https://hu.wikipedia.org/wiki/2018.\\_évi\\_téli\\_olimpiai\\_játékok](https://hu.wikipedia.org/wiki/2018._évi_téli_olimpiai_játékok)

<https://hu.wikipedia.org/wiki/Hópehely>

<https://sielok.hu/rovat/alpesi/cikk/carving>

Ferenczi János, Nagybánya

# Az inverz kinematika

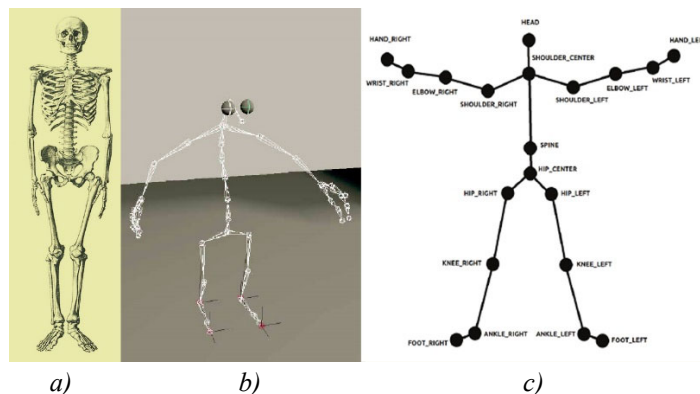
## I. rész

### Az analitikus megoldás

Az inverz kinematika egy animációs technika, amely összetett testek mozgását tűzi ki célul. Az összetett testeket *csont/ízület-rendszerekkel* valósítjuk meg. A csont/ízület-rendszerek az emberi test anatómiáját utánozzák. A csontváz a test alakját adja meg és védi azt a külső behatásokkal szemben. A gerincesek szervezetében a csontok erős rostokból állnak, amelyek közé lerakódik a kalcium, így a vasbeton keménységével vetekedő szerv jön létre. A test csontjait az ízületek kapcsolják össze. A rugalmas ízületek a mozgás, mozgató képességével ruházzák fel a csontvázat.

Ha jellemezni szeretnénk az emberi csontvázat, azt mondhatnánk, hogy mintegy 70 *szabadságfokú*. A szabadságfok (DOF – Degree Of Freedom) egy anyagi rendszer állapotának egyértelmű meghatározásához szükséges, egymástól független mennyiségek száma. Például a síkmozgásnak két szabadságfoka van: két egymásra merőleges irányú szabad elmozdulás.

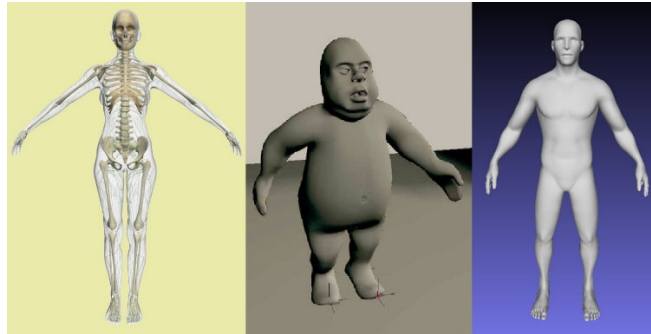
Az emberi csontváz analógiájára építjük fel a mozgatni kívánt bábunk, alakunk, karakterünk, robotunk csont/ízület-rendszerét is azzal az előnnyel, hogy ez már akármilyen fantázia szülte csontváz is lehet. A csontok merevek, alapszabályuk, hogy hosszuk nem változhat, nem nyúlhatnak meg, nem húzódnak össze, az ízületek pedig összekötik a csontokat mozgásteret, pontosabban forgatási teret biztosító számukra. Ha egy csont nem írhat le egy teljes kört az ízület körül (360°-ot), akkor úgynevezett *kényszeret*, megkötéseket vezetünk be, pontosan leírva ezáltal a mozgástartományt, szögstartományt.



1. ábra

*Csontvázak: a) ember, b) számítógépes karakter, c) a Kinekt belső csontváza*

Ha megterveztük a csontvázunkat, fel kell ezt öltöztetnünk, ellátnunk bőrrel, és máris kész van a mozgatni, animálni kívánt karakterünk. A csontvázak felöltöztetése, amit *skinning*-nek is nevezünk, a számítógépes animáció másik nagy problémája.



2. ábra  
Csontvázak felöltöztetése

A csont/ízület rendszerek, de például a robotkarok mozgását is többnyire *előremutató* vagy *inverz kinematika* segítségével oldjuk meg.

A módszerek ismertetése előtt ismerjünk meg egy pár fontos fogalmat.

*Mechanizmus*nak nevezzük az egymással mozgásbeli kényszerkapcsolatban álló merev testekből (csontokból) felépített mozgó szerkezetet.

A kapcsolódó merev testeket (csontokat) a mechanizmus *tagjainak* nevezzük.

A mechanizmusok általában hierarchikus rendszerek, vagyis a tagok között fölé- és alárendeltségi kapcsolatok vannak, sőt a mellérendeltség is létezhet. A hierarchikus szintek szülő–gyermek (apa–fiú) kapcsolatokban nyilvánulnak meg.

Az ízületeket *csuklók*nak is nevezzük.

*Kinematikus lánc*nak nevezzük az egymás után szerelt tagokat (csontokat), vagyis az egyik csont végéből indul ki a másik csont, a két csontot ízület köti össze. Egy mechanizmus több kinematikus láncból is állhat. A kinematikus láncok lehetnek zártak és nyíltak. A zárt lánc tagjai zárt sokszöget alkotnak.

A mechanizmus tagjai közül az egyik általában rögzített, ezt *állványnak* nevezzük.

Ha több kinematikus lánc egy ízületben összekapcsolódik, akkor azt az ízületet *alapp*nak vagy *origónak* nevezzük.

*Végszerv, végberendezés* vagy *effektor, end-effektor* a kinematikus lánc szabad vége, az utolsó mozgatható tag (csont), amely többnyire munkavégzésre szolgál.

A mechanizmus helyzetét meghatározó, egymástól független elmozdulások és elfordulások száma a mechanizmus *szabadságfoka*.

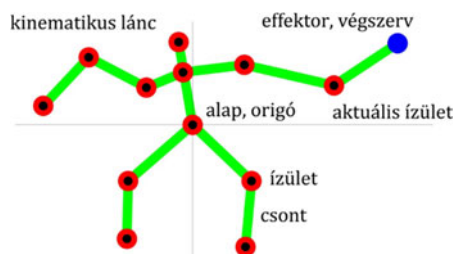
A függetlenül állítható paraméterek összességét *állapotnak* nevezzük.

Számítógépes animáció esetén a csontok az ízületek körül elfordulnak, de általános esetben, például egyes robotoknál is vannak olyan ízületek (csuklók), amelyeknél el is mozdulhatnak a csontok (tagok). Így általános esetben azt mondjuk, hogy egy kinematikus láncban egy tag a csukló tengelye körül a megelőző taghoz képest elfordulhat (rotációs csukló), vagy a csukló tengelye mentén a megelőző taghoz képest elmozdulhat (transzlációs csukló).

*Aktuális ízületnek* nevezzük azt az ízületet, amely körül éppen mozog egy csont.

A mozgásnak, mozgásnak (animálásnak) mindig valami célja van, azaz a rendszer valamelyik pontját szeretnénk egy előírt pontig vezérelni.

A fent bevezetett fogalmak segítségével könnyen meg tudjuk fogalmazni a mozgás, animálás technikáit.



3. ábra

*A kinematikus lánc elemei*

Az előremutató, előremenő vagy „forward” kinematikának az a lényege, hogy a kinematikus lánc tagjait az origótól mozgatjuk egyesével a végszerv felé, tehát közvetlenül az állapotváltozók terében dolgozunk, egyenként beállítunk minden csontot, ízületet. Ez által nagyon precíz mozgás valósítható meg, mindamellet a folyamat nehézkes és sok számítást vagy tapasztalatot igényel.

A mutató ujjunkat (végszerv) úgy tudjuk kinyújtani, hogy először elmozdítjuk a vállunkat (ízület), körülötte elforgatjuk a felkarcsontunkat, elmozdul a könyök (ízület), körülötte elforgatjuk az alkarcsontunkat, elmozdul a csukló (ízület), körülötte elfordulnak a kézcsonatok, közöttük a kettős kézközépcsont is, amelyhez egy ízülettel kötődik a mutatóujj felső ujjperc csontaja, ez is elfordul, ehhez egy ízülettel kötődik a középső ujjperc csont, ez is elfordul, ehhez szintén egy ízülettel kötődik a mutatóujj alsó ujjperc csontaja, amely szintén elfordul, megvalósítva így a mutatóujj teljes elmozdulását.

Ez az előremenő kinematika nem használható akkor, ha a mechanizmus strukturális összefüggése erősen nemlineáris. Ekkor hiába interpolálunk egyenletesen az állapotterben, a végszerv vadul kalimpálni fog.

Gondoljunk arra, ha például nem azonos magasságú lépcsőfokokon kell felmenjünk egy lépcsőn, hol magasabbra, hol alacsonyabbra kell nagyon precízen lépnünk. Az emberi agy (amely előremenő kinematikával vezérli a lábfejeinket) összezavarja a végtagok mozgását, nagyon sokszor megbotlunk, helytelenül lépünk.

Az ehhez hasonló nehéz eseteknél jelent megoldást az *inverz kinematika*, amely nem az állapotot, hanem a kritikus végszerv helyzetét interpolálja, majd az állapotot a végszerv interpolált helyzetéből számítja vissza.

Például az előbb említett lépcsős esetben elegendő a lábfejeket szépen felhelyezni a lépcsőfokokra, a „program” (sajnos az emberi agy nem inverz kinematikával működik) pedig kiszámítja pontosan, hogy milyen helyzetbe kell kerüljön a boka (ízület), mennyivel kell elforduljon ehhez a sípcsont, milyen helyzetbe kerül a térd (ízület), mennyivel kell ehhez elforduljon a combcsont stb., tehát lenről felfelé, inverz módon számítunk ki mindent.

Ha matematikailag szeretnénk megfogalmazni a problémát, akkor legyen  $S$  az állapot,  $E$  pedig a vég szerv helyzete, amely a pillanatnyi pozícióval  $(x, y, z)$  koordináták, valamint az orientációval  $(\psi, \theta, \phi)$  adható meg.

Könnyen igazolható, hogy egy geometriai objektum tetszőleges térbeli helyzetbe hozásához három, egymás után következő forgatás szükséges, amelyeket az úgynevezett Euler-szögek  $(\psi, \theta, \phi)$  írnak le.

Jelen tanulmányban a  $\psi$  (pszí) Z-tengely körüli, a  $\theta$  (théta) X-tengely körüli, a  $\phi$  (fi) pedig Y-tengely körüli forgatást jelent. Sajnos a szögek megadási sorrendjében és a tengelyek jelölésében, amelyek között a szögeket méri, soha nem alakult ki egységes gyakorlat.

Az Euler-szögek megfelelnek a térben előforduló csavaró (roll) – forduló (yaw) – billentő (pitch) fordulásoknak, amelyek leginkább egy repülőgép mozgásával szemléltethetők.

Az X-tengely körüli forgást billentőnek, az Y-tengely körüli forgást fordulónak, a Z-tengely körüli pedig csavarónak nevezzük. A térben ezen kívül hat kitétetett irány van: fel (up), le (down), jobbra (right), balra (left), előre (forward), hátra (back).

Nos, visszatérve a matematikai feladathoz, a kinematika azt jelenti, léteznie kell legalább egy, az  $E$  vég szerv helyzetét az  $S$  állapotból kifejező strukturális függvénynek, amely csak a rendszer felépítésétől és geometriájától függ, vagyis:

$$E = F(S).$$

Az inverz kinematika esetében a vég szerv pályáját tervezzük meg, vagyis az  $S$  állapot a strukturális függvény inverzével állítható elő az  $E$  vég szerv helyzetéből:

$$S = F^{-1}(E).$$

Az invertálás azonban több problémát is felvet. Az  $f$  nemlineáris, az inverz függvény kiszámítása nem triviális, másrészt nem egy-egy értelmű: több állapothoz is tartozhat ugyanaz a vég szerv-helyzet.

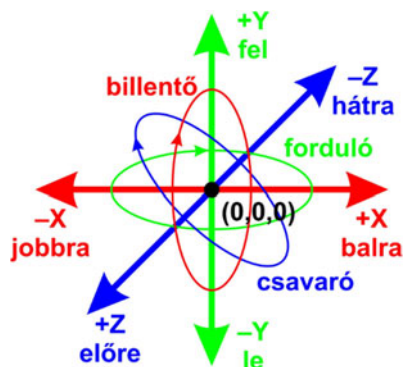
Gondoljunk bele, hogy hányféleképpen érinthetünk meg az ujjbegyünkkel egy falon lévő pontot...

A feladat pontos matematikai megoldása (ezt nevezzük *analitikus megoldásnak*) sajnos csak két csont esetében létezik, kettőnél több csontra nagyon elbonyolódik a rendszer.

Fogalmazzuk meg a feladatot két csontra és szintén az egyszerűség kedvéért csak 2D-ben, tehát a pontokat két koordináta  $(x, y)$  segítségével írjuk le.

Feladat:

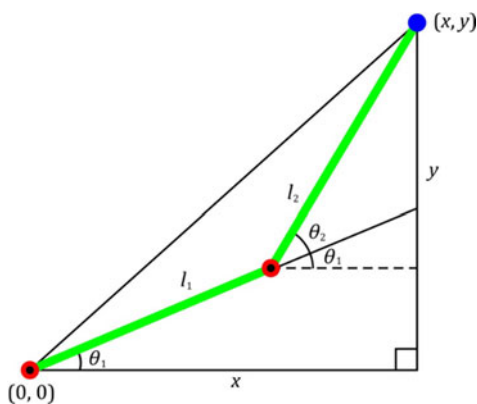
Adott két csont. Az első egyik vége az origóban  $(0, 0)$  található, a másik végéből pedig a második csont indul. Mekkora szögekkel kell elforgatnunk a két csontot ahhoz, hogy a második csont szabad vége (vég szerv) egy adott  $(x, y)$  pozícióba kerüljön?



4. ábra

Kitétetett irányok és forgatások a térben

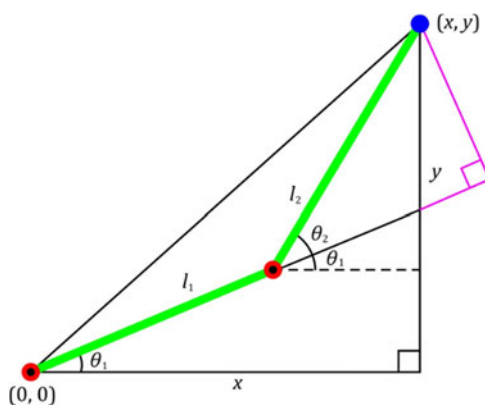
A feladathoz az 5. ábrát készíthetjük el.



5. ábra  
*Az inverz kinematika feladata*

Meg kell határozzuk tehát a  $\theta_1$  és  $\theta_2$  szögeket. Ismert az  $l_1$ ,  $l_2$ , valamint az  $(x, y)$ .

A szögek meghatározása a 6. ábrán látható háromszögekből történik.



6. ábra  
*A szögek meghatározása*

Technikai lépések, számítások sorozataként, a matematikai bizonyítás felírása nélkül fogadjuk most el, hogy a végeredmény a következő:

$$\cos \theta_2 = \frac{x^2 + y^2 - l_1^2 - l_2^2}{2l_1 l_2},$$

valamint:

$$\tan \theta_1 = \frac{y \cdot (l_1 + l_2 \cdot \cos \theta_2) - x \cdot l_2 \cdot \sin \theta_2}{x \cdot (l_1 + l_2 \cdot \cos \theta_2) + y \cdot l_2 \cdot \sin \theta_2}$$

Innen is látszik, hogy három vagy több csont esetére nagyon bonyolulttá válnak a képletek.

Ha a feladatot informatikus szemmel nézzük, a következőket tudjuk megállapítani (maradjunk szintén a 2D egyszerűbb helyzetben):

A forgatásokat, a rendszer állapotát nagyon jó, le tudjuk írni komplex számokkal. Matematikából tudjuk, hogy a komplex számhalmaz a valós számhalmaz olyan bővítése, melyben elvégezhető a negatív számból való négyzetgyökvonás.

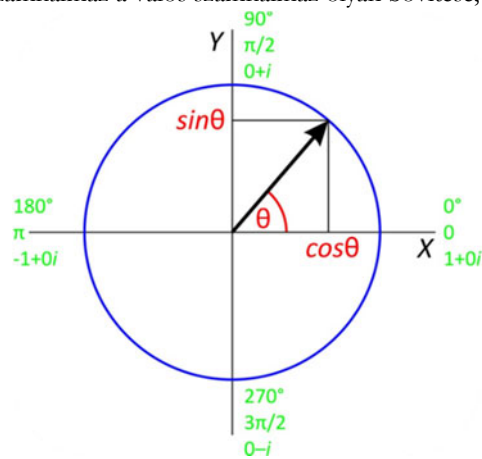
*Imaginárius* (képzetes) egységnek az egyik olyan komplex számot nevezzük, amelynek a négyzete  $-1$ . Ennek jele  $i$ .

A  $z = x + iy$  komplex számot trigonometrikus alakban így írhatunk fel:  $z = r \cdot (\cos \theta + i \cdot \sin \theta)$ , ahol  $x = r \cdot \cos \theta$ ,  $y = r \cdot \sin \theta$ , valamint  $r = \sqrt{x^2 + y^2}$ .

A  $\theta$  szög meghatározására informatikában nem az  $\arctg$  függvényt használjuk, hanem a szingularitások kiküszöbölése miatt az  $\arctg2$  függvényt használjuk.

Az  $\arctg2$  függvény az arkusz-tangens ( $\arctg$ ) egyfajta általánosítása: alkalmas arra, hogy egy síkvektor  $y$  és  $x$  koordinátáiból – ügyelve a szokásoshoz képest fordított sorrendre – kiszámítsuk a vektor irányszögét (azaz az X-tengellyel bezárt szögét), nulla és  $2\pi$  (vagy  $-\pi$  és  $\pi$ ) között.

Az  $\arctg2$  függvény minden valós  $(y, x)$  értékpárra értelmezve van, kivéve a  $(0,0)$ -t, mivel a nullvektor irányszöge definiálatlan. A gépi megvalósítások általában nullát adnak vissza ebben az esetben.



7. ábra. Egy komplex szám

$$\arctg2(y, x) = \begin{cases} \arctg(y/x), & \text{ha } x \geq |y| \\ \pi/2 - \arctg(x/y), & \text{ha } y \geq |x| \\ \pi + \arctg(y/x), & \text{ha } x \leq -y \leq 0 \\ -\pi + \arctg(y/x), & \text{ha } x \leq y < 0 \\ -\pi/2 - \arctg(x/y), & \text{ha } y \leq -|x| \end{cases}$$

8. ábra

Az  $\arctg2$  függvény értelmezése



A komplex számokat C++-ban a következő osztállyal tudjuk például megvalósítani:

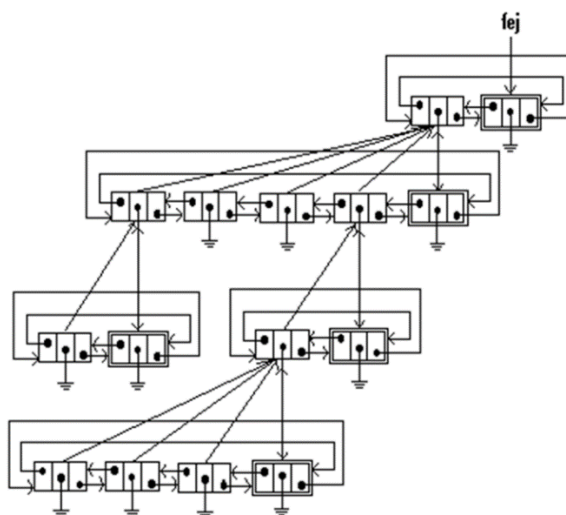
```

class Complex
{
private:
    double x;
    double y;
public:
    Complex(double x, double y);
    void SetComplex(double r, double theta);
    double Re();
    double Im();
};

```

A csont/ízület rendszereket leginkább egy objektumfával (rekurzív adatszerkezet) tudjuk megvalósítani, amely segítségével felépítjük az apa–fiú kapcsolatokat, és amilyen műveletet elvégzünk az apán, ugyanazt a műveletet elvégezzük az összes fián is.

A fent bemutatott Complex osztályon kívül a következő osztályokra lesz még szükségünk:



9. ábra. Objektumfa

```

class Point
{
public:
    double x;
    double y;
    Point() {}
    Point(double x, double y)
    {

```

```

        this->x = x; this->y = y;
    }
};

class Joint
{
private:
    Point point;
public:
    Joint() {}
    Joint(double x, double y) : point(x, y) {}
    void SetJoint(double x, double y) { point.x = x;
point.y = y; }
    double X() { return point.x; }
    double Y() { return point.y; }
    void Draw();
};

class Bone
{
private:
    Joint joint;
    Complex orientation;
    double length;
    bool endeffector;
    int id;
public:
    Bone(double x, double y, double l, double theta,
        int id, bool endeff);
    Bone() {}
    void Draw();
    void GoTo(double x, double y);
    void SetBone(double x, double y, double l, double
theta,
        int id, bool endeff);
    void SetAngle(double theta) {
orientation.SetComplex(length,
        theta); }
    double Re() { return orientation.Re(); }
    double Im() { return orientation.Im(); }
    double X() { return joint.X(); }
    double Y() { return joint.Y(); }
    double Length() { return length; }
    int Id() { return id; }
    bool IsEndEffector() { return endeffector; }
};

class BoneSystem
{

```

```

private:
    Bone parent;
    Bone child;
public:
    BoneSystem(double x, double y, double l1, double
12,
        double theta, double phi);
    void Draw();
    void GoTo(double x, double y);
};

```

Itt számunkra a GoTo metódus érdekes, hisz ez oldja meg az inverz kinematika analitikus feladatát:

```

void BoneSystem::GoTo(double x, double y)
{
    GLint viewport[4];
    GLdouble modelview[16];
    GLdouble projection[16];
    GLfloat winX, winY, winZ;
    GLdouble posX, posY, posZ;
    glGetDoublev(GL_MODELVIEW_MATRIX, modelview);
    glGetDoublev(GL_PROJECTION_MATRIX, projection);
    glGetIntegerv(GL_VIEWPORT, viewport);
    winX = (float)x;
    winY = (float)viewport[3] - (float)y;
    glReadPixels(x, int(winY), 1, 1,
GL_DEPTH_COMPONENT,
    GL_FLOAT, &winZ);
    gluUnProject(winX, winY, winZ, modelview, project-
ion,
    viewport, &posX, &posY, &posZ);
    double theta1, theta2;
    posX -= parent.X();
    posY -= parent.Y();
    theta2 = acos((posX * posX + posY * posY -
parent.Length() *
    parent.Length() - child.Length() *
    child.Length()) /
    (2 * parent.Length() * child.Length()));
    theta1 = atan2(posY * (parent.Length() +
child.Length() *
    cos(theta2)) - posX * (child.Length() *
    sin(theta2)),
    (posX * (parent.Length() + child.Length() *
    cos(theta2)) + posY *
    (child.Length() * sin(theta2))));
    if (!isnan(theta1) && !isnan(theta2))

```

```

    {
        parent.SetAngle(theta1);
        child.SetBone(parent.X() + parent.Re(),
parent.Y() +
        parent.Im(), child.Length(), theta2+theta1,
1, true);
    }
}

```

A fenti kódban példát láthatunk arra is, hogyan kell átszámolni OpenGL-ben az ablak, illetve az OpenGL saját koordináta-rendszere között.

Három vagy több csont esetén a kinematikus lánc bonyolulttá válik, az analitikus megoldás már nem alkalmazható. Ezekre a feladatokra is születtek jó megoldások, ám ezek bemutatása és összehasonlítása majd a következő cikkekben történik.

**Kovács Lehel István**

## LEGO robotok

XVIII. rész

### III.3.4.3. A hangfal programozása

Az EV3 téglahangfalát a következő *ev3\_sound.b* és *ev3\_sound.c* modulokban (kell használni az `#include "C:\Apps\Bricx\API\ev3_sound.h"`-t) lévő típusok és függvények segítségével programozhatjuk:

Az *ev3\_sound.b* típusa:

```

typedef struct
{
    unsigned short Frequency;
    unsigned short Duration;
} Tone;

```

Az *ev3\_ld.b* függvényei:

**bool** SoundInit();

Inicializálja a hangfalat.

**bool** SoundOpen();

Megnyitja a kommunikációt a hangfallal.

**bool** SoundClose();

Lezárja a kommunikációt a hangfallal.

**bool** SoundExit();

Kilép a hangfal üzemmódból.

```
bool SoundInitialized();
```

Visszatéríti, hogy a hangfal inicializálva volt-e vagy sem.

```
void PlayFileEx(char* pFileName, byte volume, bool loop);
```

Lejátsz egy .rmd, .wav, .rso hangállományt. A paraméterek közül pFileName az állomány neve, volume jelöli, hogy mennyire legyen hangos, a loop pedig azt, hogy ismétlje-e vagy sem.

```
void PlayFile(char* pFileName);
```

Alapértelmezett módon (volume = 100, loop = false) játssza le a pFileName nevű hangállományt.

```
void PlayToneEx(unsigned short frequency, unsigned short duration, byte volume);
```

Lejátsz egy adott hangot. A paraméterek közül a frequency a hang frekvenciáját, a duration a lejátszás hosszát, a volume a lejátszás erejét adja meg.

```
void PlayTone (unsigned short frequency, unsigned short duration);
```

Alapértelmezett módon (volume = 100) játszik le egy adott hangot.

```
void PlaySound(byte aCode);
```

Lejátsz egy, az aCode-dal azonosított rendszerhangot.

```
void PlayTonesEx(Tone tones[], size_t size);
```

A tones[] tömbben megadott hangokat játssza le, size a tömb mérete, vagyis a lejátszandó hangok száma.

```
void PlayTones (Tone tones[]);
```

Lejátssza a tones[] tömbben megadott hangokat.

```
int SoundState();
```

Visszatéríti a hangfal állapotát.

```
void StopSound();
```

Leállítja a lejátszást, üresjáratra állíthatja a hangfalat.

```
bool SoundTest();
```

Teszteli, hogy a hangfal foglalt-e vagy sem, vagyis éppen lejátszik-e valamit vagy sem.

```
void SoundReady();
```

Készlelti állapotba helyezi a hangfalat. Ha a hangfal foglalt (épp lejátszik valamit), várakozik, míg fel nem szabadul.

```
void MuteSound();
```

Elnémítja a hangfalat.

```
void UnmuteSound();
```

Beindítja az elnémított hangfalat.

```
void ClearSound();
```

A StopSound szinonimája.

A következő program bemutatja a hangfal működését, lejátszik egy hangot (TONE\_A4 – negyedik oktávú, 440 Hz frekvenciájú egyvonalas *a* kamarahangot, vagyis a *Lá-t*), alapértelmezett rendszerhangot, valamint egy tömbben megadott zenét (*Örömmóda*).

```
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_sound.h"
6.
7. Tone music[] = {
8.     {TONE_E4, MS_500},
9.     {TONE_E4, MS_500},
10.    {TONE_F4, MS_500},
11.    {TONE_G4, MS_500},
12.    {TONE_G4, MS_500},
13.    {TONE_F4, MS_500},
14.    {TONE_E4, MS_500},
15.    {TONE_D4, MS_500},
16.    {TONE_C4, MS_500},
17.    {TONE_C4, MS_500},
18.    {TONE_D4, MS_500},
19.    {TONE_E4, MS_500},
20.    {TONE_D4, MS_500},
21.    {TONE_C4, MS_500},
22.    {TONE_C4, MS_500}
23. };
24.
25. int main()
26. {
27.     SoundInit();
28.     PlayTone(TONE_A4, MS_500);
29.     Wait(SEC_1);
30.     PlaySound(SOUND_FAST_UP);
31.     Wait(SEC_1);
32.     PlayTones(music);
33.     Wait(SEC_1);
34.     return 0;
35. }
```

#### III.3.4.4. Parancs

Az *ev3\_command.h* egyetlen parancsot (függvényt) tartalmaz, mégpedig a következőt:

```
void Wait(unsigned long ms);
```

A megadott *ms* milliszekundumig várakozik.

Kovács Lehel István

## Miért lettem fizikus?

VIII. rész

Interjúalanyunk *Dr. Bálint Zoltán*, a kolozsvári Babeş–Bolyai Tudományegyetem Fizika Karának docense, a Kolozs Megyei Sürgősségi Kórház kutatója. Kutatóvá az MTA Szegedi Biológiai Központja Biofizika Intézetében, Dr. Váró György irányítása alatt vált. Doktori fokozatát 2007-ben szerezte meg a Szegedi Tudományegyetem Multidiszciplináris Orvostudományok doktori iskolájában. Ez évben részesült Akadémiai Ifjúsági Díjban is. 2007-től 2010-ig a Grazi Orvostudományi Egyetem posztdoktori ösztöndíjas kutatója, majd 2010-től 2016-ig a Ludwig Boltzmann Tüdőér Kutató Intézet csoportvezető kutatója. 2016-tól adjunktus, majd 2018-tól docens a BBTE Fizika Karán a Biomolekuláris Fizika Intézetben.



*Mi adta az indítást, hogy a fizikusi pályára lépj?*

Középiskolai tanulmányaim során a kémia és matematika mellett a fizika is érdekelt és vonzott, ezért a székelyudvarhelyi Tamási Áron Gimnázium matematika-fizika osztályába felvételiztem. Mindemellett sokáig közgazdász akartam lenni, és bankban akartam dolgozni. Középiskolai fizikatanárom, Benci Tibor tanár úr azzal győzködött, hogy „*Fizikusból lehet sz bankár, bankárból nehezebben lesz fizikus.*”

Számomra Kolozsvár és a BBTE adott volt mint fő egyetemi cél. Érdeklődésemkor a karrierroda reklámanyagában megláttam a BBTE Fizika karáról az orvosi fizikus képzés reklámját. Mivel jobban érdekelt az alkalmazott és kísérleti fizika, ez a szak szimpatikusnak tűnt. Akkor ez egy friss szakképzés volt, 1998-ban mi voltunk a második évfolyam. A Fizika Kar felől egyetemista ismerőseimtől érdeklődtem, és akkor nyáron találkoztam egy hallgatóval, aki azóta nagyon jó barátom. Ő akkor fejezte be az első évet, és mesélt a karról, a lehetőségekről, valamint arról, hogyan válhatunk majd orvosi gépek vagy képalkotó eljárások fejlesztőivé vagy orvosi/biofizikai kutatókká. Az egyetemi évek alatt beigazolódott a lehetőség és ezzel a BBTE Fizika karán szerzett tapasztalatokkal haladtam tovább a kísérleti orvosi fizikus pályámon.

*Miért éppen az orvosi fizika és a biofizika került érdeklődésed középpontjába?*

Nem értettem és nem szerettem a biológia tantárgyat, de vonzott az élő szervezetek működésének megértése. Az egyetem elvégzése óta viszont jó pár éve tanulom s tanítom a biofizikát, molekuláris- és sejtbiológiát valamint a biokémia egyes ágait is, hogy megérthessem az élő szervezetek fizikai törvényszerűségeit és a működésük hátterében húzódó egyes fizikai folyamatokat. Emellett tetszett az orvosi műszerek tantárgy is és ezen belül a képalkotás nyújtotta lehetőségek.

Mivel több tudomány felé fordult az érdeklődésem, lehetőség nyílt ezek kapcsolatának és kombinálásának vizsgálatára. Nagy fantáziát látok a közös lehetőségek kiaknázá-



sában. Egyetemista diákként egy nyári áthallgatás során az ELTE-n hallgattam biofizika előadásokat, majd a KMDSZ (Kolozsvári Magyar Diákszövetség) által szervezett szege-di áthallgatás során eljutottam a Szegedi Biológiai Központ Biofizika Intézetébe. Akkor az orvosi műszerek volt az érdeklődésem középpontjában, ezért ott kedvesen elirányítottak Debrecenbe, ahol beajánlottak Trón Lajos professzorhoz, aki a debreceni PET (pozitron emissziós tomográf) központban engedélyezte egyhónapos nyári gyakorlatomat. Ezen tartózkodásból indult el és lett később a szakdolgozatom a kolozsvári klinikával közösen. Közben egyre inkább a biológiai folyamatok megértése és a szervek/sejtek/fehérjék működése került érdeklődésem középpontjába.

*Milyen kihívások, célok mentén építetted tudományos karriered?*

Legfőbb álmom egy kutatóintézeti állás és a PhD fokozat megszerzése volt. Erre valós lehetőségem 2002 tavaszán adódott, amikor Karácsony János tanár úr beajánlott egyéves szakmai továbbképzésre a Szegedi Biológiai Központ Biofizika Intézetébe dr. Váró Györgyhöz. Ebből a továbbképzésből egy közel 5 éves szegedi tartózkodás és 2007-es PhD fokozatszerzés, valamint egy Akadémiai Ifjúsági Díj lett. Azóta is nagyon jó a kapcsolatom a szegedi kollégákkal, közös projekteken is dolgozunk.

A következő lépés Ausztria volt, ahol 2007-2010 között 3 évig posztdoktori kutatóként dolgoztam. Fluoreszcens mikroszkóppal vizsgáltunk élő sejteket a Grazi Orvostudományi Egyetem kutatóintézetében.

2010-ben jött egy váltás és orvosi képalkotással foglalkozó csoportot építettem és vezettem 2016-ig a Ludwig Boltzmann Tüdőér Kutatóintézetben szintén Grazban.

Közben, 2015-ben orvosi fizika szakterületen habilitáltam a Grazi Orvostudományi Egyetemen.

2016-tól a BBTE Fizika karán oktatok, valamint a Kolozs Megyei Területi Kórház kutatóintézetében is dolgozom.

Kutatásaimban fontos szerepet tölt be a biofizikai és orvosi jelenségek megértése akár egyedi sejt szintjén, akár a szervek szintjén, amelyek egyedi téglá-elemekként segíthetnek a rendszerek működésének leírásában és megértésében.

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

2003-ban jelent meg az első társszerzős tudományos cikkem, a szegedi munkákból. Hatalmas öröm volt, mivel úgy éreztem, hogy sikerült hozzájárulni egy jelenség megértéséhez, amely magyarázattal szolgálhat egy fehérje működésére. Ezt követte három év munka atomerő mikroszkóppal, ahol biológiai mintákat tanulmányoztunk, és eljutottunk egyes élő sejtek működésének nagyfelbontású vizsgálatáig. Ezekben a kutatásokban fontos szerep jutott a biológusok és biofizikusok közti eszmecseréknek. Ezt a vonalat követtem ausztriai posztdoktori kutatásaim során is, ahol a tüdőt alkotó különböző sejtek változásait követtük mind humán, mind pedig állatmodellből nyert mintákon. Összefoglalva ezt a részt öt év Szegeden és három év Grazban atomerő és fluoreszcencia mikroszkópos mérésekkel telt, amelyeket élő sejteken végeztem.

2010-ben jött a váltás, amikor bemerészkedtem az orvosi képalkotás területére. Megint egy határterület, ahol orvosok, mérnökök, fizikusok, matematikusok dolgoznak együtt. Azóta is ebben az interdiszciplináris közegben dolgozom, és itt érzem jól magam. Hat éven át Graz-

ban, és már két éve Kolozsváron képfeldolgozó eljárások fejlesztésével és orvosi klinikai kutatással foglalkozom. A grazi munkákból a tudományos közlemények mellett két szabadalom is született, amelyek új lehetőséget biztosítottak a kísérleti eredmények felhasználására.

A legnagyobb eredménynek a szakmai díjak mellett a cikkeinkre érkezett hivatkozásokat tartom, ami igazolja, hogy a közleményeinket értékelik a szakmabeliek. Örülök, hogy sikerül valamennyire hozzájárulni egyes biológiai-orvosi folyamatok megértéséhez.

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

Tanárként szeretnék diákoknak minőségi oktatást nyújtani és a tapasztalataimat átadni, gondolkodásmódot tesztelni és szélesíteni az egyedi visszajelzések alapján. Örülök, hogy sok érdeklődő diákkal van lehetőségem dolgozni és a tantárgyak tanítása mellett együtt gondolkozhatunk a biofizika és mikroszkópia problémáin.

Kutatóként jelenleg a Kolozs Megyei Területi Kórház kutató intézetében féldíonél tart egy nyégyéves Európai Unió által támogatott kutatási projektünk a szívritmuszavarok tanulmányozása képalkotási eljárásokkal témában, ahol kutatócsoportunkban fizikusok, informatikusok, kardiológusok és radiológusok kollaborálnak a betegség diagnosztizálása és megértése érdekében. A jövőben ezen az irányon szeretnék továbbhaladni.

#### *Tanárként miért választottad a BBTE-t?*

Amikor 1998-ban először beléptem a BBTE főépületének kapuján megragadtam a hely, és örülök, hogy 2016-ban sikerült visszatérni és azóta itt oktathatok. 2016-ig szakkörös diákjaim voltak csak, viszont azóta megtapasztaltam az egyes évfolyamok közti különbségeket. Az elmúlt két és fél évben az előadások, laborgyakorlatok és szemináriumok tartása során a tanítás különböző típusait is megismertem és gyakorlom.

#### *Milyen előadásokat tartottál, illetve tartasz?*

**Lézerek műszaki alkalmazása** tantárgyat tartottam két évig a műszaki fizikus hallgatóknak.

Negyedik éve tartom az **Optometria és optikai mikroszkópia** tantárgyat a másodéves orvosi fizikus hallgatóknak.

Harmadik éve **Modern mikroszkópiai módszerek** tantárgyat oktatom a műszaki fizikusoknak, valamint két éve a mesteris hallgatóknak a **Molekuláris- és Sejt-Biofizika** tantárgyat.

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

Megéri a BBTE Fizika Karára jönni. Sok idő jut egy diákra, a tanárok tudják támogatni mind a kutatás, mind az oktatás felé irányuló diákokat. A természeti folyamatok és jelenségek iránti kíváncsiság mind elméleti, mind pedig gyakorlati szinten kielégíthető.

A tudományterületek közötti együttműködés mind a műszaki fizika, mind pedig az orvosi fizika szakon megvalósul, s ezáltal szélesíthetjük az ismereteinket, valamint feltérképezhetjük a szerzett tudásunk gyakorlati alkalmazási lehetőségeit. A bankoktól a műszaki fejlesztésben résztvevő cégeken át, az orvosi vagy gyógyszerfejlesztéseken dolgozó cégek szívesen alkalmaznak fizikust a problémamegoldó gondolkodásmód és a kíváncsi hozzáállás miatt.

K. J.

## Kémiatörténeti évfordulók

### VI. rész

#### 480 éve született

**Jordán Tamás** (1539-ben Kolozsváron). Szülei erdélyi szászok. Francia, olasz egyetemeken tanult, majd a bécsi egyetemen orvosi oklevelet szerzett. A császári hadsereg tábori orvosa volt a törökök elleni harcok idején, majd Morvaország tartományi „fizikusa” (főorvos). 1580-ban kiadott egy cseh nyelvű könyvet, melyben a morvaországi és a trencsénteplicei vizek vizsgálatáról írt. Jelentősége, hogy „kísérleti úton bizonyította” a vizsgált vizek összetételét és gyógyításra való alkalmatosságukat akkor, amikor az analitikai kémia, mint tudományág, s annak eljárási módszerei még ismeretlenek voltak. Műve nemzetközi hírre tett szert, latinra, majd 200 év múlva németre is lefordították. 1585-ben halt meg.



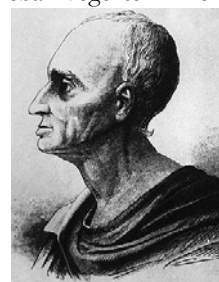
#### 415 éve született

**Johann R. Glauber** (1604-ben Karlstadt am Main-ban). Németországban, Svájcban, Ausztriában, Hollandiában járva gyűjtötte tudását. Autodidaktaként vegyészkedett az amsterdami otthonában berendezett laboratóriumában. Több laboratóriumi berendezést tökéletesített. A cserebomlási reakciók során sok új vegyi anyagot fedezett fel. A sókat a savak és lúgok reakciótermékének tekintette. Céljaul tűzte ki a tiszta vegyszerek előállítását, melyek hírnevet biztosítottak számára. Egy Bécs melletti gyógyvízben felfedezte a nátrium-szulfátot (sal mirabile, csodasó), annak hashajtó hatását, melyet gyógyszerként Glaubersó néven még napjainkban is használnak. Művének nagy részét Hollandiában adta ki, ezek közül legjelentősebb az ötkötetes Furni novi Philosophici oder Beschreibung einen Neuer-fundenen Distillir-Kunst (I-V) ami 1648-52 között jelent meg. 1670. március 16-án halt meg Amsterdamban.



#### 310 éve született

**Marggraf, Andreas Sigismund** (1709. március 3-án Berlinben). Tanulmányait szülővárosában, Frankfurt am Mainban, majd Strassbourgban és Halleban végezte. A Berlini Tudományos Akadémia tagja volt. Kémiai tanulmányainál mikroszkópot használt, kémiai analízissel foglalkozott. Az analitikai kémiában először használt csapadék formában való leválasztást. Lángfestéssel nátrium és kálium vegyületeket tudott megkülönböztetni. Kimutatta az alumínium-oxidot az agyagban, és előállította bauxitból (1754). Megalapozta a cinkkohászatot (szénnel redukált cinkásványt, s a cinket zárt rendszerben desztillálta). Előállított cink- és réz-foszfidot, fémek formáitjait, foszfor-pentoxidot, foszforsavat, kalcium-fluoridból kénsavval



hidrogén-fluoridot (1761). Kálium-cianidot előállítva megállapította, hogy annak oldata oldja bizonyos fémek nemoldódó sóját. A cukorrépából kimutatta és alkohollal kivonta a cukrot, ezzel a cukorgyártás lehetőségét vetette fel, aminek első ipari kivitelezését tanítványa, F. C. Achard oldotta meg. 1782. augusztus 7-én halt meg Berlinben.

#### 220 éve született

**Reich, Ferdinand** (1799. február 19-én Bernburgban). Tanulmányait Lipszében, Freibergben, Göttingenben és Párizsban (itt Gay-Lussac tanítványaként) végezte. A Freibergi bányászati iskola tanára volt. 1863-ban Richter H.-val cink ércből a jellemző spektrumvonala alapján felfedezte az indiumot. Ennek elkülönítették a kloridját és hidratált oxidját, majd elemi állapotban is előállították. Németországban ő vezette be a metrikus mértékrendszert. Tanulmányozta a földkéregben a kőzetek hőmérsékletének változását a mélység függvényeként. 1882. április 27-én halt meg Freibergben.



#### 185 éve született

**Mendelejev, Dmitrij Ivanovic** (1834. február 8-án iskolai igazgató apja tizenhetedik gyermekeként). Iskolai tanulmányait Tobolszkban végezte. Tizenhárom éves volt, amikor apja meghalt, az anyja vezette üvegyáruk leégett, az elszegényedett család Moszkvába költözött, ahol nem jutott be az egyetemre, s ezért végül Szentpéterváron végezte el a tanárképző főiskolát. Diplomájának megszerzése után tüdőbajos lett, ezért az orvosok tanácsára a Krím-félszigeten helyezkedett el. 1856-ban gyógyultan tért vissza a fővárosba, ahol fizikai-kémiai értekezésével magiszteri címet szerzett, majd egy év múlva egyetemi oktató lett. 1859-ben állami ösztöndíjjal két évre Heidelbergbe küldték, ahol Bunsennel dolgozott, a molekulák kohézióját és a spektroszkópot tanulmányozta. Hazatérve, 1864-ben a műegyetem kémia professzora, majd a Szentpétervári Egyetem általános kémiai tanszékének vezetője lett, s az intézményt nemzetközileg is elismert tudományos központtá alakította. 1868–70 között írta klasszikus művét, „A kémia alapjai”-t. Mengyelejev egy használható osztályozás kidolgozására törekedve kezdte vizsgálni a kémiai elemek atomsúlyai közötti kapcsolatokat. Ezzel már mások is kísérleteztek, ám Mengyelejev szabályszerűséget vett észre. Megfigyelte, hogy ha az elemeket növekvő atomsúly szerint sorba rakja, a táblázat a fizikai-kémiai jellemzők periodikusságát mutatja, ami lehetővé teszi a kémiai reakciók típusokba sorolását is. A törvényszerűséget a német Lothar Meyer is észrevette, de a felfedezést Mengyelejev publikálta előbb. Mengyelejev a rendszer logikája alapján meg merete változtatni az egyes elemek sorrendjét, s az akkor ismert 63 elem mellett üres helyeket is hagyott. Sőt, megjósolta az oda illő új elemek létét és tulajdonságait is, amihez nem kevés tudományos bátorságra volt szükség. Egy ideig Nyugat-Európában orosz miszticizmusnak is minősítették publikációját. A rendszer helyessége 1875-ben bizonyosodott



be, amikor felfedezték a Mengyelejev által ekaalumíniumnak nevezett anyagot, a galliumot, amely fizikai tulajdonságaival pontosan beillett az üresen hagyott kockába. Néhány év múlva a germániumot és szkandiumot is felfedezték, miután Mengyelejev hírtelen a világ legismertebb és legelismertebb vegyésze lett. Számos tudományos elismerésben lett része. (Hazájában is kivételezett helyzetet élvezett, amikor 1876-ban elvált és egy fiatal egyetemista lányt vett el, az ortodox doktrína szerint a bigámia bűnébe esett, de a hatóságok nem zaklatták érte). Még a szülőkörű cári kormányzat is támogatta anyagilag: 1867-ben Párizsba utazhatott, ahol az orosz szódagyártás fejlesztéséhez szerzett ismereteket, 1876-ban az Egyesült Államokban a kőolajbányászatot tanulmányozta a kaukázusi kőolaj-kitermelés megszervezése érdekében. Nagy szerepe volt a donyecki kőszénmezők feltárásában és kiaknázásában is, s ő dolgozta ki az ásványi szén fűtőértékét meghatározó eljárást. 1860-ban felfedezte a kritikus hőmérsékletet, amely felett a gázok nem cseppfolyósíthatóak. Felismerte az általános gáztörvényt (a nyomás, hőmérséklet és térfogat kapcsolatát), kutatta az oldatok kémiáját, s a vegyészet mezőgazdasági hasznosítását. Feltalált egy füst nélküli lőport, s nagy érdemeket szerzett az állami mérésügy vezetőjeként. Foglalkozott a hőtani jelenségekkel, a különféle halmazállapotú testek kiterjedésével, fizikai, kémiai átalakulásaival. Léghajóval is kísérletezett, 1887-ben teljesen egyedül emelkedett a magasba, hogy lefényképezzen egy napfogyatkozást, s bár a jármű kezeléséről semmit sem tudott, biztonságban ért földet. Liberális nézetei, a diákság elnyomását bíráló nyilatkozatai miatt többször került összeütközésbe a cári rendszerrel. 1880-ban nem választották meg az akadémia rendes tagjává, 1890-ben a diákság egy petíciójának támogatása miatt nyugdíjazták, s többé nem kapott tudományos beosztást. Mengyelejev az egyszerű emberekkel rokonszenvezett, még világhírű tudósként is a vonat harmadik osztályán utazott, hogy társaságukban lehessen. Igazi hazafi is volt, a rendszerrel szemben táplált fenntartásai ellenére az orosz-japán háború 1904-es kitörése után támogatta a háborús erőfeszítéseket. 1906-ban, néhány hónappal halála előtt Nobel-díjra javasolták, de a kitüntetést a francia Henri Moissan kapta, mivel Mengyelejev 73 éves korában, 1907. február 2-án meghalt Szentpéterváron. Tiszteletére róla nevezték el a periódusos rendszer 1955-ben felfedezett, 101-es rendszámú elemét.

#### 165 éve született

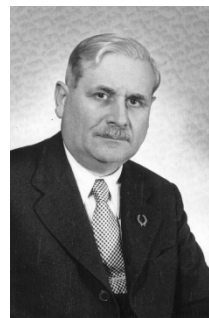
**Hankó Vilmos** (1854. március 2-án Parajdon). A kolozsvári egyetemen szerzett vegytan-természettan szakos tanári oklevelet 1877-ben, majd a dévai reáliskolához került tanárnak. 1879-től R. W. Bunsen, G. R. Kirchhuff és J. Liebig laboratóriumaiban (Németország) végzett kutatómunkát. Hazatérve, Budapesten főreáliskolai tanárként működött. Ásványvizek és ásványok elemzésével foglalkozott. Jelentős tudománynpszerűsítő munkássága. 1894-ben a MTA tagjául választották. 1898-1902 között a „A mi Fürdők”, 1904-1921 között az „Univerzum” sorozat szerkesztője, 1908-tól a magyar Balneológiai Értesítő társszerkesztője volt. Középkiskolák számára több kémiatankönyvet írt. Nyomtatásban megjelent dolgozatai, könyvei: *A dithio-aetyl-szénsav-sók száraz lepárlási terményeiről* (Kv. 1877), *A bábolnai meleg Mátyás-forrás és a szovátai Fekete tó hideg sóforrás kémiai elemzése* (Bp. 1880), *Hunyadmegye ásványvizei* (Bp.



1883), *Az ásványvizek kezelése* (Bp. 1888), *Az erdélyrészi fürdők és ásványvizek leírása* (Bp. 1891), *Műszaki chemia* (Bp. 1894), *A hazai szénsavas fürdők és ásványvizek* (Bp. 1896), *Székegyföld* (Bp. 1897, repr. 1993, 1998), *A magyar búza kémiai összetétele* (Gáspár J. -val Bp. 1899), *Fürdőink, ásványvizeink* (Bp. 1902), *Erdélyi fürdők, ásványvizek* (Bp. 1902), *Székegyföld fürdői és ásványvizei* (Bp. 1903), *Régi magyar tudósok és feltalálók* (Bp. 1905), *Chemiai technológia* (Bp. 1910 Reichenhaller K. -al), *Chemia a mindennapi életben* (Bp. 1912), *Magyar találmányok és feltalálók* (Bp. 1913). 1923. november 21-én halt meg Budapesten.

#### 120 éve született

**Millner Tivadar** (1899. március 7-én Pécsen). 1917-ben iratkozott be a József Műegyetem Vegyészmérnöki karára, ahol oklevelet szerzett 1923-ban, s 1924-ben Pfeifer Ignácnak a hívására belépett a Tungstram üzem kutató-laboratóriumába. 1925-ben rövid időre megvált munkahelyétől, amikor a Műegyetem elektrokémiai tanszékén Szarvasy Imre professzor tanársegédje volt. Bródy Imrével közösen 1929-ben kaptak szabadalmat a volfrámszál, kriptonnal töltött izzólámpára. Új, az addigiaknál jobb hatásfokú és fehérebb fényt adó lámpájuknak alapvető sajátága a kétszeresen felcsavart volfrámszál. Ennek a megalkotása Millner érdeme. A kripton-töltésű kettős spirális izzószálú lámpák gyártását 1936-ban kezdte meg az Egyesült Izzó. Kutatásai közül kiemelkedik az alaktartó volfrámszál kifejlesztése. Tury Pállal közösen kidolgozott „Eljárás nagy kristályos fémtestek előállítására” című szabadalma alapján gyártják ma is világszerte a volfrám izzószálakat. Eljárást dolgozott ki az izzólámpákban végbemenő rombolóhatású ionkiszülések megállítására. A Magyar Tudományos Akadémia 1954-ben levelező, 1961-ben pedig rendes tagjává választotta. 1954-ben Kossuth-díjjal, 1970-ben Állami díjjal tüntették ki. 1981-ben elnyerte a Nemzetközi Porkohászati Unió Plansee-plakettjét. Számos szabadalom, dolgozat szerzője. Könyvei: *A diszlokációk és a fémek technológiai tulajdonságai* (Bp. 1954), *Fémfizikai ismeretek* (Bp. 1964), *A magyar izzólámpa szolgálatában* (1899-1969) Bp. 1969. 1988. október 27-én Budapesten hunyt el.



#### 105 éve született

**Straub F. Brunó** (Nagyváradon 1914. január 5-én). Egyetemi tanulmányait 1931-ben a szegedi egyetem orvostudományi karán kezdte, majd 1934-től a matematika és természettudományi karon tanult, ahol vegyész és bölcsészdoktori oklevelet szerzett 1936-ban, ami után az egyetemen maradt 1946-ig, miközben 1937–39 között egy Rockefeller-ösztöndíjjal a cambridge-i egyetemen kutatott. Diákévei alatt már dolgozott Szent-Györgyi laboratóriumában. Ez idő alatt főleg a sejtlégzés és az izomműködés kémiájával, enzimek szerkezetével foglalkozott. Több alapvető fontosságú enzimet izolált, elsőként kristályosította ki az almasav-dehidrogenázt és a tejsav-dehidrogenázt. Felfedezte az aktin-fehérjét (1941) és állati szervezetből sárgaenzimet állított elő, amelyet ké-



sőbb Straub-diaforáznak neveztek el. A Magyar Tudományos Akadémiának 1946-ban levelező, majd 1949-ben rendes tagjává választották. Tudományos tevékenységéért kétszer kapott Kossuth-díjat (1948, 1958). Számos akadémia és tudományos társaság tagja volt. Jelentős pedagógiai és tudományos szervezői munkássága. 1970-ben megszervezte a MTA szegedi biokémiai intézetét, 1978-ban a budapesti enzimológiai intézetet. 1983-88 között a Magyar Tudomány folyóirat főszerkesztője volt. 1988-89-ben a Magyar Népköztársaság Elnöki Tanácsának utolsó elnöke volt. 1996. február 15-én hunyt el Budapesten.

#### 90 éve született

**Polányi, John Charles** (Berlinben 1929. január 23-án Polányi Mihály és Kemény Magda fiaként). 1933-ban Manchesterbe költözött a családja. A manchesteri egyetemen tanult kémiát. 1952-ben szerzett vegyész-diplomát, ami után Torontóban (Kanada) telepedett le. 1952-1954 között a Kanadai Nemzeti Kutatási Tanács posztdoktorális ösztöndíjasa volt. 1954-1956 között a Princetoni Egyetem tudományos munkatársaként dolgozott. 1956-tól a Torontói Egyetem kémiai tanszékén különböző didaktikai fokozatokban tevékenykedett, 1962-től professzorként. A reakciókinetika terén ért el jelentős eredményeket. Vizsgálta a molekulák energiaállapotának a változását kémiai reakciók során. Az elemi ütközések során történő energiaátadási folyamatokat kutatta. E közben fedezte fel, hogy bizonyos kémiai reakció energiája közvetlenül alakul át lézerténnyé. Kidolgozta az infravörös lumineszcencia módszert. A kémiai reakció során kibocsátott fény változásának színképelemzésével követte a kémiai kötések cserélődését.



Számos díjban részesült: Wolf-díj (1982), megosztott Nobel-díj (1986, D. R. Herschbachkal és Yuan T. Lee-vel).

#### 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.



## Csodaszép, gyógyító, mérgező növényeink

### A csattanó maszlag

A **maszlag** vagy **csattanó maszlag** (*Datura stramonium*) a burgonyafélék (*Solanaceae*) családjába tartozó növényfaj. Közép-amerikai származású gyomnövény, de szinte az egész világon elterjedt. Dísnövényként is ismerik, gyakran közintézmények bejáratát díszíti. Egyéves növény, bokorszerű, eléri az 1m körüli magasságot. Nitrogén- és melegkedvelő, elég jól bírja a szárazságot. Levelei szórt állásúak, nyelesek, 10–15 cm nagyok, tojásdad alakúak, egyenletlenül, durván fogas élűek. A virága hosszú, tölcsér formájú, 5–6 cm nagyságú, hófehér, átható illattal. Júniustól késő őszig virágozik. Dió nagyságú tüskés toktermése van, mely négy felé nyílik, és benne találhatóak a vese alakú, fényes, fekete magok.



A magok terjesztését sok esetben a hangyák végzik, mivel a magok egyszerűen a termés felnyílása után a földre potyognak. A magokon egy szövetduzzanatot, ún. karankulát (*caruncula*) találunk, mely magas tápanyagtartalmú sejtekből áll. A hangyák éppen a tápanyagtartalom miatt összegyűjtik, s messzire szállítják ezeket a magvakat, melyek aztán az új élőhelyen kicsíráznak.

Számos változata ismert, melyek kisebb-nagyobb különbségeket mutatnak a csattanó maszlaggal szemben:

- *Datura innoxia*. Levelei szőrözöttek, a levéllemez aszimmetrikus. A magvak világosbarnák.
- *Datura inermis*, termésein nincsenek tüskék.
- *Datura tatula*, virágai ibolyaszínűek.
- *Datura arborea* fatermetű, évelő, 2-3 méteres magasságot is elér. Virágai lecsüngenek, 10cm hosszúak és különböző színűek lehetnek. Nálunk főleg dísnövényként ismerik, angyaltrombitának vagy maszlagfának nevezik.

### Elnevezései

A népi elnevezések is utalnak a mérgező, bódító hatására. A magyar nyelvhasználatban tölcséres beléndeknek, döngfűnek vagy, szúrós disznónak nevezik, míg az angol nyelvterületeken *devil's snare*-nek (az ördög pengéje), *bell's bell*nek (pokolharang), *locomeed*nek (bolondfű), *devil's cucumber*nek (ördöguborka) hívják.

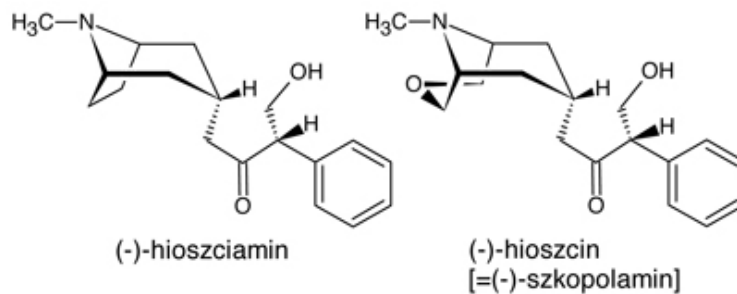
A magyar értelmezőszótárban a maszlag főnév esetében a növény leírása mellett szerepelnek az átvitt értelemben használt értelmezései is:

Valakinek, vagy az emberek valamely csoportjának a becsapására, elbolondítására kitalált dolog, nagyhangú hazug ámitás. Ez mind csak maszlag; beadja valakinek a maszlagot; beveszi a maszlagot: *Mind e beszédek a nyájasság mézével voltak megédesítve, de Margit mégis érezte bennök a maszlagot.* (Gárdonyi Géza) Egy másik átvitt értelemben történő használata arra utal, hogy valaminek elbódító, lelket mérgező, jellemet megrontó hatása: *A hit vakító szentelt maszlagi | Melyek korunkig bintik mérgöket.* (Berzsenyi Dániel) *Maszlagi a bűnnek, ... mind annyi segédi Halálnak.* (Vörösmarty Mihály)

Szólások: nem ettem maszlagot: nem vagyok bolond, eszemen vagyok.

### Hatóanyagai

A növény minden része, főként a levele és a magja erősen mérgező. Tropán alkaloidokat tartalmaz, hioszciamin, szkopolamin, atropin, melyek a paraszimpatikus idegrendszert bénítják (összesen 0,08-0,1%-ban) és transzserű állapotot idéznek elő. Az alkaloidtartalom legnagyobb a magvakban, 4-5 gramm. Főképp a bennszülött-törzsek orvosvarázslói használták előszeretettel ezeket a növényeket, mint halucinogén anyagokat. Dél-Amerikából származik, a XVI. századtól kezdett elterjedni Európában, de a gyógyászati hatásait csak a XVIII. századtól kezdték el kiaknázni.



Az *atropin* tropán vázas alkaloid, a D-hioszciamin és L-hioszciamin racém keveréke, az élettani hatásokat az L-hioszciamin okozza. Mivel potenciálisan halálos mérge, Atroposzról, a Moirák egyikéről kapta a nevét; a görög mitológiában ő döntötte el, ki,

hogy fog meghalni. Az atropin számos, a burgonyafélék (*Solanaceae*) családjába tartozó növényben megtalálható. A legfontosabb forrásai a nadragulya (*Atropa belladonna*) és a maszlag (*Datura*) fajok.

#### A mérgezés tünetei

Izgatottság, szapora érverés, a nyálkahártyák száraz volta, remegés, pupillatágulat, fénykerülés, görcsök, kólikás nyugtalankodás, majd tompultság, aluszékonyság, végül bérülés, kollapszus következik be. Valamennyi állatfajra is mérgező. A maszlagmérgezésben elhullott vagy emiatt kényszervágott állatok húsa emberekre és állatokra szintén mérgező lehet. Nagy állatok átlagosan 1-1,5 kg friss növényi résztől már súlyos tünetek között megbetegedtek. Eladásra szánt lovak idült légsejtes tüdőtágulatának (kehesség) leplezésére, csalási szándékkal gyakran és régóta használják. Közismert gyógynövény is, amelyet a légzési nehézségek (aszma) csökkentésére készített gyógyszerekben alkalmaztak.

#### A mérgezések kezelése

Hánytatás, aktív szenes gyomormosás. Lázcsökkentő gyógyszerek adása nem javasolt. (Az atropin fiziológiás antidótuma a *pilocarpin* és a *fizosztigmin*).

Majdik Kornélia

## Tények, érdekességek az informatika világából

### Mi az Arduino?

- 📄 Az Arduino egy szabadszoftveres, nyílt forráskódú elektronikai fejlesztőplatform, arra tervezve, hogy a különböző projektekben az elektronikus eszközök könnyebben hozzáférhetőek, kezelhetőek legyenek.
- 📄 Széles tömegek számára elérhető, mivel olcsó, könnyen beszerezhető, egyszerűen programozható, és csatlakoztatható más eszközökhöz.
- 📄 Az előregyártott Arduino áramkör USB porton tud csatlakozni egy számítógéphez, saját kezelő nyelvvel, fordítóprogrammal és letöltő eszközzel rendelkezik, így tetszőleges linuxos, windowsos géppel használható. Ezen kívül az áramkör csatlakozói képesek szenzorjeleket fogadni és a motorokat mozgásra bírni.
- 📄 A fejlesztői platform az úgynevezett IDE-ből (integrált fejlesztői környezet), és az Arduino Board-okból áll. Előbbi segítségével programokat írhatunk és tesztelhetünk számítógépen, utóbbi pedig egy elektronikus eszköz, amelyre az előzőleg elkészített programokat feltölthetjük a számítógépen keresztül, majd elektronikus eszközöket vezérelhetünk a segítségével.
- 📄 Az Arduino lapok elérhetőek kereskedelmi forgalomban kapható, előre összeszerelt, vagy otthon összeszerelhető alkatrészcsomagként. Mivel nyílt forráskódú a hardver is, bárki készíthet magának saját változatot is belőle, vagy az eredetivel kompatibilis klónt.

- 📖 Az Arduino IDE egy kereszt-platformos Java nyelven írt fejlesztőkörnyezet, amely segítségével Arduino programokat készíthetünk, tesztelhetünk, majd az Arduino Board-okra tölthetjük.
- 📖 Az induláshoz a fejlesztőeszköz több mintaprogramot tartalmaz, amelyek segítségével egyszerűen megtanulhatjuk, hogyan tudunk LED-et villogtatni, fényerőt szabályozni, vagy a számítógéppel kommunikálni USB-n keresztül.
- 📖 Az Arduino programokat egy C/C++ alapú programozási nyelven írhatjuk, így az ezeket a nyelveket ismerők könnyen kiismerhetik magukat a környezetben.
- 📖 Az IDE-hez tartozik a *Wiring* nevezetű C/C++ programkönyvtár, amellyel egyszerűen végezhetjük el a leggyakoribb input/output műveleteket.
- 📖 Az Arduino Board-ok többféle változatban készülnek, amelyek pl. méretben, a mikrovezérlő típusában, a belső memóriában, a be- és kimenetek számában különböznek. Vannak amelyek rendelkeznek beépített Ethernet, Bluetooth, Wi-Fi csatlakozási lehetőséggel.
- 📖 Jelenleg is forgalomban lévő modellek:
  - Arduino/Genuino UNO: A jelenleg legszélesebb körben használt modell, 8 bites, 16 MHz-es ATmega328P processzorral. 14 digitális I/O lábbal és 32 kB flash memóriával rendelkezik.
  - Arduino/Genuino 101: Egy kétmagos, kis fogyasztású 32 bites, 32 MHz-es Intel Curie processzorral, Bluetooth LE támogatással rendelkező lap, ugyanazon perifériákkal, mint az UNO. Flash memóriája 192 kB méretű.
  - Arduino/Genuino Micro: Kisméretű, ATmega32U4 processzorral rendelkező változat, amely micro USB csatlakozóval rendelkezik és breadboardon való használatra tervezték. Beépített USB vezérlője van, amely segítségével akár egy egérként vagy billentyűként is működhet. 32 kB flash memóriája van.
  - Arduino/Genuino Mega 2560: Komplex projektekhez használható 54 digitális I/O és 16 analóg bemeneti lábbal. ATmega2560 processzor és 256 kB flash memória van benne.
  - Arduino/Genuino Zero: 32 bites, nagyobb számítási teljesítményű változata az UNO-nak. Atmel SAMD21 processzor és 256 kB flash memória van benne. Előnye, hogy beépített debugger van benne.
  - Arduino/Genuino MKR1000: Wi-Fi támogatással ellátott, 32 bites lap, amely IoT projektekhez tervezték. Gyárilag működik akkumulátorról, tölthető USB-ről. SAMD21 és 256 kB flash memória van benne, valamint egy Wi-Fi modul és ahhoz való antenna.
- 📖 Már nem gyártott modellek:
  - Arduino Duemilanove
  - Arduino Ethernet
  - Arduino BT
  - Arduino Mega

- Arduino ADK
  - Arduino DUE
  - Arduino Ethernet
  - Arduino Fio
  - Arduino Leonardo
  - Arduino Esplora
  - Arduino Yún
- 📖 Az Arduino-k funkcionalitását könnyedén kiegészíthetjük az úgynevezett Shield-ekkel, amelyek a Board-okhoz egyszerűen illeszthető elektronikai áramkörök. Ezek segítségével az Arduino-t akár közvetlenül az internetre csatlakoztathatjuk, motorokat, LED-eket, vezérelhetünk vele, vagy Wi-Fi, Bluetooth hálózatra kapcsolódhatunk.
- 📖 A jelenlegi hivatalos Arduino Shield-ek:
- Arduino WiFi Shield 101
  - Arduino Proto Shield
  - Arduino MKR Proto Shield
  - Arduino MKR Proto Large Shield
  - Arduino Yún Shield
  - Arduino Motor Shield
  - Arduino Ethernet Shield
  - Arduino GSM Shield
  - Arduino GPS Shield
  - Arduino Servo Shield
- 📖 Ezekon kívül több cég gyárt világszerte Arduino kompatibilis Shield-eket, különböző célokra.
- 📖 Az Arduino honlapja: <https://www.arduino.cc/>
- 📖 Az Arduino kitűnően használható robotok építésére is.
- 📖 Az Arduino programozási nyelv egy C-szerű, annál jóval egyszerűbb nyelv, amit más jellegű feladatoknál is előszeretettel használnak. Az Arduino honlapon sok példát lehet találni, melyek bemutatják, hogy miként lehet nyomógombbal állítani a LED-et, kezelni a szenzorokat, a szervomotorokat, vagy kommunikálni a soros porton keresztül. A fórumon feltett kérdésekre is többnyire válaszolnak.
- 📖 Minden Arduino nyelvű program egy végtelen ciklus, amit a loop eljárás definiál. A ciklus magja folyamatosan fut mindaddig, míg az akkumulátor le nem merül. Ebben az eljárásban kell megírni mindazt, amit szeretnénk, hogy a robot csináljon.
- 📖 Kötelező a setup eljárás, amiben a kezdeti inicializálásokat lehet elvégezni.
- 📖 A többi eljárás e kettő kiegészítéseként működik.
- 📖 Minden programnyelv első példája a *Hello, világ!*, ami annyit csinál, hogy a képernyőre kiírja ezt a szöveget. Mivel az Arduinonak nincsen képernyője, ezért az első program, amit erre a kártyára meg szokás írni: *a blink*. Ez annyit csinál, hogy a kártya LED-jét villogtatja az alábbi kód alapján:

```

▪   int ledPin = 13;
▪
▪   void setup() {
▪       pinMode(ledPin, OUTPUT);
▪   }
▪
▪   void loop() {
▪       digitalWrite(ledPin, HIGH);
▪       delay(1000);
▪       digitalWrite(ledPin, LOW);
▪       delay(1000);
▪   }

```

- 📄 A rövid program a 13-as kimenetre kötött LED-del dolgozik, ez például a Duemilanove-modell esetén a kártyára van integrálva.
- 📄 Ha Romániában szeretnénk Arduino alkatrészeket rendelni, akkor a <https://ardushop.ro> honlapot ajánljuk.
- 📄 Ha Magyarországról szeretnénk Arduino alkatrészeket rendelni, akkor a <http://kitchenbudapest.hu/>, <http://www.tavir.hu/>, <https://www.conrad.hu/> honlapokat ajánljuk.

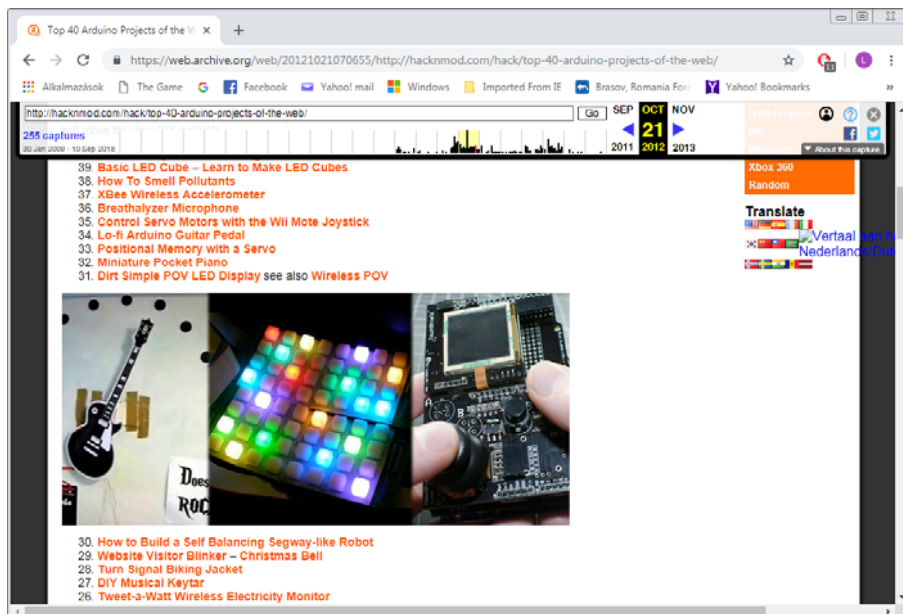
## ▶▶▶ honlap-ajánló

A <https://web.archive.org/web/20121021070655/http://backnmod.com/back/top-40-arduino-projects-of-the-web/> honlap 40 érdekes Arduino projektet mutat be. Aki elektronikával, hardverelemekkel szeretne foglalkozni, nyugodtan inspirálódhat innen.

Ha magyar nyelven szeretnénk foglalkozni az Arduinoval, a [www.tavir.hu/60nap](http://www.tavir.hu/60nap) honlapon ingyenes képzésre jelentkezhetünk. A TavIR-AVR 60 nap alatt Arduino tanfolyam az önként tanulás elvét követi. Itt semmi sem kötelező – csak ajánlott. A tanfolyam e-mailban zajlik, így helyszínhez nem kötődik.

A témakörök közül néhány, vázlatosan:

- Mikrokontrollerekről röviden,
- Elektronikai alapok és ökölszabályok,
- Jé, ez tanulható és működik is!
- Ismerkedés az idegenekkel,
- Kép-hang-érzékelés,
- Olvasás, írás, adatgyűjtés
- Nézzük meg, mi van a világ másik pontján!



*Jó böngészést!*

K.L.I.



## Emlékeim középiskolai tanárimról

Margittán jártam középiskolába 1962 és 1966 között, az akkor néhány éve alakult Vegyes Középiskolába. Az iskola 1961-ben kapott új épületet. A tanárok nagy része fiatal volt, az iskola főleg a reál tárgyakból volt erős, sok végzett diák jutott be egyetemre: mérnöki szakokra, matematikára, fizikára, de bölcsészkarra is.

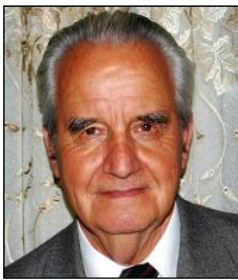
Minden tanáromra szívesen emlékszem vissza, mindenkitől tanultam valamit, és erre csak évekkel az iskola elvégzése után jöttem rá. Itt most csak néhányukról emlékezem meg.

A matematikát **Betuker János** (1932–2015) tanította. Szigorú tanár volt, de sohase emelte fel a szavát, legfeljebb gunyoros megjegyzést tett alkalomadtán. Nekem a matematika kedvenc tantárgyam volt (a fizikával és a magyar irodalommal együtt), nem kellett sokat bibelődnöm vele. Emlékszem, hogy kilencedik osztályban (az akkor a



második líceumi osztály volt, mert akkor még csak 11 osztályt jártunk) a bentlakó osztálytársak megkértek egyszer, hogy segítsék nekik a házi feladat megoldásában. Arra nem mertem vállalkozni, hogy közösen megoldjuk, hisz az meglátszott volna, hanem otthon készítettem több, ugyanolyan típusú feladatot (többnyire csak a szám adatokban különböztek a feladottaktól), és azokat oldottuk meg közösen, majd ennek alapján mindenki saját maga megoldotta valamilyen módon a házi feladatot. Amikor a deriváltakat tanultuk, Betuker tanár úr rögtönzést íratott, és aki nem írta meg legalább a 7-est, az újra kellett írjon a következő órán. És ez addig tartott, amíg mindenki meg nem írta legalább a 7-est. A deriválás olyan, hogy azt mindenki meg tudja tanulni – indokolta az eljárását. Más tanárokkal ellentétben, akik az évharmadi dolgozat kijavítását néha sokáig halogatták, Betuker tanár úr mindig kijavította a következő órára, ami sokszor már másnap volt. Eddig soha nem gondoltam arra, hogy vajon ez tudtomon kívül rám ragadt, mert tanárként az írásbeli vizsga dolgozatait mindig még aznap kijavítom. Ki tudja? Már tanársegéd voltam, amikor Virág Imre egyetemi tanárom, mikor megtudta, hogy Margittán jártam iskolába, elmondta, hogy Betuker János évfolyamtársa volt az egyetemen, és annak ellenére, hogy az évfolyam „legokosabb diákja volt” (szó szerint így mondta!), származása miatt kitették az egyetemről. Ezután helyettes tanárként dolgozott Bihar megyében, míg néhány év múlva megengedték, hogy levelező tagozaton befejezze tanulmányait, és ezután került Margittára. Tanári munkásságáért több kitüntetést kapott, a Wikipédiában is van róla szócikk.

A fizikát **Veres Zoltán** (1938–2016) tanította, aki nagyon szigorú volt, sokan félték tőle. Ha valaki megakadt felelés közben *Nem tudod, fiam?* felkiáltással nyúlt a belső zsebében lévő író tollhoz, és ilyenkor a felelő már teljesen elfelejtett mindent. Nem klasszikus órákat tartott. Néha egymás után több órán csak új leckét adott le, majd utána több órán keresztül feleltetett. De aki bukásra állt (elég sokan voltak), annak megengedte, hogy évharmad végén írásban feleljen ahányszor akart. A fizika laboratórium ilyenkor tele volt vizsgázó diákokkal. Aki egyszer megírta az 5-öst, azt átengedte, akár hány bukó jegye volt a naplóban. Amikor megtudta, hogy a hűgöm magyar szakra jelentkezett az egyetemre, és nem valamilyen reál szakra, évekig nem fogadta a köszönését. Aztán egy idő után megenyhült.



A kémiát **Radó Miklós** tanította, aki nyugodt, kimért természetű volt. Nem emlékszem, hogy valaha valakivel konfliktusa támadt volna. Székelyföldváron született, de iskolába már Bihar megyében járt, az egyetem elvégzése után került Margittára, és 42 évig tanított ott kémiát. Nyugdíjazása után a lányához költöztek Magyarországra.



**Szabó Béla** románt tanított, és osztályfőnökünk volt. Igazi jó osztályfőnök volt, aki segített minden bajunkban. Jó humora volt, még azt is megengedte magának, hogy összekacsintson velünk, humorosan és kétértelműen reagálva az akkori kommunista idők politikai viszonyaira. Amikor egyszer tizedik osztályban elégedetlenkedtünk, mert egy húszsoros verset könyv nélkül meg kellett tanulnunk, azzal ütötte el a dolgot, hogy „minden osztályra két sor” nem sok. Minden ősszel két hétre mezőgazdasági munkára vittek bennünket, hol kukoricát törni, hol szőlőt szedni. Egy szőlőszedés után megüzente az osztályunkbeli fiúknak, hogy maradjunk le a többiektől. És akkor olyat tett, ami ma (és talán akkor is) megszeg minden pedagógiai elvet: bevitt bennünket egy pincébe, és mindenki megihatott egy pohár bort. Nekünk ez akkor nagyon imponált (ma sem szólnám meg érte), úgy éreztük, hogy ezzel a gesztussal felnőtt számba vett bennünket.

**Veszprémi Margit** magyar irodalmat tanított, gondolom abban, hogy megszerettem az irodalmat, neki is volt szerepe. Nagyon nyugodt, jóindulatú tanár volt. Emlékszem egy olyan esetre, amikor órán levelet akartam küldeni a másik padosorban ülő osztálytársnőmnek, és amikor nyújtottam volna a velem egy vonalban ülőnek, hogy adja tovább, a tanárnő észrevette, és jóindulatúan rámszólt. De nem adtam fel, és később csak odaadtam a levelet, a tanárnő már csak azt látta, amikor a visszahúztam a kezem. Csak annyit mondott anyai dorgáló hangon, hogy „csak sikerült elküldened”. De nem vette el a levelet (ahogy más tanár talán megtette volna)!

A testnevelést **Kósa Gáspár** tanította, akinek az anyja román volt, ezért néha furcsa szókapcsolatokkal élt. Például soha nem mondta, hogy *Fiam, állj fell!*, hanem csak mindig azt, hogy *Fiam, állj kétlábra!* 1964-ben éppen mezőgazdasági munkára jártunk, amikor volt a tokiói olimpia. Ha csak tehattük, hallgattuk a rádiót, és természetesen Magyarországnak drukoltunk (szerzett is tíz aranyérmét). A labdarúgásban összekerült Magyarország és Románia. Mi a magyaroknak drukoltunk, Kósa tanár úr a románoknak. Rendületlenül hitt a románok győzelmében, ami nem is volt elképzelhetetlen, hisz a románok az országos válogatottal vettek részt, míg Magyarország csak az olimpiai csapattal. De végülis ádáz csata után sikerült legyőzni a románokat tanárunk nagy szomorúságára. Meg kell mondanom, hogy hősiösen tűrte a viccelődésünket.

A biológia tanára **Buzetzký Antal** volt. Szerette, ha megtanultuk a bonyolult képleteket és a latin kifejezéseket. Ma is emlékszem néhányra, ezek közül kedvencem a fejbiccető izom latin neve: *musculus sternocleidomastoideus* (gyorsan le is ellenőrzöm, és látom, csak egy betűt tévedtem). Ha valaki reklamált jegy vagy egyéb miatt, mindig azt mondta „Spiru Haret 12” (ez volt akkor, és talán részben ma is, a tanügy-minisztérium címe Bukarestben, ott lehetett reklamálni szerinte). Azt is többször mondta, hogy ne hanyagoljuk el a biológia tanulását, mert „a tanügyminiszter nagyon rugalmas, bármikor lehet érettségi tantárgy a biológia”.

Hogy egykori tanáraink, az iskola milyen nyomokat hagy bennünk, azt nem biztos, hogy mindig tudjuk, de sokszor rácsodálkozom olyan dolgokra (és ezek kellemes emlékek), amelyeket biztos tőlük kaptam.

**Kása Zoltán**

## Alfa és omega fizikaverseny

1. Hogy változik a víz tömege, térfogata, súlya, sűrűsége, ha  $4^{\circ}\text{C}$ -ról  $0^{\circ}\text{C}$ -ra hűl?  
Hogyan változik a hajó merülése, ha a Fekete-tengerről a Dunára úszik?  
Helyes-e az állítás, hogy a folyadékok szabad felszíne mindig vízszintes? Indoklás.  
Keress 3-3 példát higany felszínén úszó, illetve higanyban elmerülő fémekre!
2. Egy második emeleti lakásban a vízcsap a föld felszínétől (az utca szintjétől) 6 m-re van. A víz nyomása itt 240 kPa. Milyen magasan van a föld felszínétől a víztorony tartályában a víz szintje?  $\rho_{\text{víz}} = 1 \text{ g/cm}^3$ .
3. Egy edényben  $1500 \text{ cm}^3$   $15^{\circ}\text{C}$  hőmérsékletű víz van. Hány deciliter  $80^{\circ}\text{C}$  hőmérsékletű vizet kell önteni hozzá ahhoz, hogy az egyensúlyi hőmérséklet  $30^{\circ}\text{C}$  legyen, ha a hőveszteségeket és a víz sűrűségének hőmérséklettől való függését elhanyagoljuk?
4. Mindkét végén nyitott U alakú csőben higany van. A higany fölé az egyik ágba 35,6 cm magas vízoszlopot, a másik ágba 70 cm magas alkoholoszlopot töltünk. Mekkora lesz a higanyszintek közti különbség az egyensúly beállta után?  
Adott:  $\rho_{\text{v}} = 1000 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_{\text{Hg}} = 13600 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_{\text{alkohol}} = 800 \text{ kg/m}^3$ ,  $g = 10 \text{ N/kg}$
5. Egy henger alakú edénybe először higanyt, majd rá vizet töltünk. A két folyadék-réteg súlya azonos, összmagasságuk 14,6 cm. Mekkora nyomást gyakorolnak együtt az edény aljára? Adott:  $\rho_{\text{v}} = 1000 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_{\text{Hg}} = 13600 \text{ kg/m}^3$ ,  $g = 10 \text{ N/kg}$
6. A 20 m hosszú és 10 m magas lejtőn a lejtővel párhuzamos irányú erővel húzunk fel egy 30 kg össztömegű szánkót. A súrlódási erő a szánkó súlyának  $1/20$ -ad része ( $g \approx 10 \text{ N/kg}$ ). Legalább mennyi munkát kell végeznünk, amíg 10 m hosszú úton húzzuk fel a szánkót?
7. Zimony egykor önálló város volt német, horvát és magyar lakossággal, ma Belgrádkhoz tartozik. Itt az öreg Duna kiszélesedik, és annyira lelassul, hogy ebben a feladatban a sebességét el is hanyagoljuk. Két hajó egyszerre indul el egymással szembe a folyó két partjáról, a partokra merőleges egyenes mentén. A hajók sebessége állandó, de az egyik gyorsabb. A hajók először az egyik parttól 500 méterre találkoznak, majd folytatják útjukat. A túlsó partot elérve elhanyagolható idő alatt (:D) megfordulnak, majd újból találkoznak a másik parttól 300 méterre. Milyen széles Zimonynál a Duna? Ki az a híres magyar történelmi személyiség, aki Zimonyban halt meg 1456-ban?
8. Mekkora erővel lehet egy  $4 \text{ dm}^3$  térfogatú, 3 N súlyú labdát teljesen a víz alatt tartani? A víz sűrűsége  $1 \text{ g/cm}^3$ .

9. Egy hidraulikus emelő egyik hengerének átmérője 6 cm, a másiké 24 cm. A kisebb átmérőjű henger dugattyúját 200 N erővel nyomjuk. Mekkora erő nyomja a másik dugattyút?

10. A méhek „üresen” 8 m/s, virággal 6,5 m/s állandó sebességgel repülnek. A kaptártól számítva milyen messziről hozhatnak virágot fél óra alatt?

11. Egy 10 cm élhosszúságú jégkocka közepébe hézagmentesen belefagyott egy 500 cm<sup>3</sup> térfogatú homogén fakocka. A jégkockát egy 140 cm<sup>2</sup> alapterületű, hasáb alakú, vizet tartalmazó edénybe helyezük, és az úszik a víz felszínén. Adottak:  $\rho_{\text{víz}} = 1 \text{ g/cm}^3$ ,  $\rho_{\text{jég}} = 0,9 \text{ g/cm}^3$ ,  $\rho_{\text{fa}} = 0,5 \text{ g/cm}^3$ .

- Mennyi a jég-fa rendszer átlagsűrűsége? Indoklás.
- Mennyivel emelkedik a hasáiban a vízszint a jégkocka behelyezése után?
- Mi történik a hasáiban a víz szintjével a b.) pontban lévő szinthez képest, miután elolvad a jég? Miért?
- Ha fakocka helyett ugyanolyan térfogatú alumínium kocka fagy bele a jégkockába, az lesüllyed az edény aljára. Emelkedik, vagy süllyed a hasáiban a víz szintje, miután elolvad a jég? Mennyivel?  $\rho_{\text{Al}} = 2,7 \text{ g/cm}^3$ .

#### 12. Gyakorlati feladatok

a) Szívj fel egy 10 cm<sup>3</sup>-es fecskendőbe 9 ml légbuborék mentes vizet és tedd a mélyhűtőbe egy-két órára, hogy fagyjon meg benne a víz. Maradjon a fecskendő végén a tű és a védősisak is. Vedd ki a fecskendőt a mélyhűtőből, és olvasd le, mekkora a térfogata a megfagyott víznek.

b) Helyezz el egy átlátszó szívószálban középre a szívószál hosszának kb. háromnegyedével megegyező hosszúságú vízdugót. Mérd meg pontosan a vízszintes fekvő szívószálban a vízoszlop hosszát, és jegyezd fel az eredményt. Zárd le a szívószál két végét például picike lágy gyurmagolyócskával, majd tedd be a mélyhűtőbe egy órára. Mérd meg a megfagyott vízoszlop hosszát is, és hasonlítsd össze a feljegyzett eredménnyel. Mekkora a relatív hosszváltozás? Magyarázd meg a kísérletekben tapasztaltakat!

c) Tegyel 2-3 jégkockát egy nagyobbacska (2-3 dl térfogatú) pohárba és töltsd tele színültig a poharat hideg vízzel. Várj, amíg a felszínen úszó jégkockák el nem olvadnak. Mit tapasztalsz? Magyarázd meg a látottakat!

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

## **Kémiai kísérletek középiskolásoknak**

VI. rész

### **Természetes gyapjűfestés növényekkel**

#### **Bevezető**

A **textilanyagok szűnezése** vegyi folyamat, amelynek célja az eredetileg nyers színű textilanyag megfestése, díszítése. A szűnezékek olyan vegyűletek, amelyek oldott vagy diszpergált állapotban behatolnak a kezelendű anyagba, ott megkötődnek és az anyagot teljes egészében megszűnezik.

#### **Mivel festették a gyapjűt régen és most?**

Az ősi időkben az emberek a festékanyagokat növényekből, rovarokból, tengeri élőlényekből nyerték. A kékét az Indiában és Délkelet-Ázsiában honos festű indigó (*Indigofera tinctoria*) szolgáltatta. A bíbort a Földközi-tengerben élő tűskés bíborcsigából (*Bolinus brandaris*) nyerték. Indiában és Pakisztánban az i. e. 3000 körűli idűszakból fennmaradt szűnes, pamutból készűlt textilmaradványokat találtak. Mózes második könyve, az *Exodus* említi a karmazsintűvel (*Kermes ilicis*) szűnezett skarlátvűrűs kelmét. Pűrosra szűnezett kelmét találtak az i. e. 1300-as években élt Tutanhamon sírjában, amirűl megállapították, hogy festű buzérból (*Rubia tinctorum*) állították elű.

A 19. század közepéig a szűnezékeket természetes forrásokból vonták ki, s emiatt rendkűvűl drágák voltak. A bíborcsigát kipusztulás fenyegette, egyes festűnűvűnyeket pedig természeteni kellett, ami nagy terűleteket vont el más haszonnűvűnyektűl. A szűnes ruházat ezert sokáig csak a gazdagok kivűltsága lehetett. Az elű szűntetikus szűnezéket, egy mályvaszűnű anilinszűrmazékot 1856-ban állították elű, melyet felfedezűjére, William Henry Perkinre utalva Perkin-ibolyának is hívnek. Ő a kinin mestersűges elűállításával kísérletezett és vűletlenül állította elű az anilín szűrmazékot. A Perkin-család gyűrat alapított a kivűlű minűsűgű festék elűállítására. A vegyi gyűrakban elűállított korszerű festékek olcsűbbak és sok tekintetben a természetes festűanyagok tulajdonságait felűlműlű tulajdonságűak voltak, bár gyakran a vegyűletek magas toxicitást mutattak. Korunkban a már minden igényt kielégítű műanyag- és műgyanta alapű festékek jelentik a csűcsminűsűget.

A szűves anyagok szűne és azok molekulaszerkezete között szoros összefűggés van. Bizonyos szerkezeti elemek, atomcsoportok jelenléte a molekűlában jellemzű fűnyelűst eredműnyez. Az, hogy egy vegyűletet milyen szűnűnek látunk, attűl fűgg, hogy a vegyűlet melyik hullámhossztartományba esű sugarakat nyeli el (abszorbeálja). A nem abszorbeált rész, az ún. komplementer szűnek vűlnak láthatóvű. (Például, ha a vegyűlet a

430–480 nm hullámhosszú sugarakat elnyeli, amelyek a kék színt adják, akkor a vegyület sárga színűnek látszik.) A szerkezetük alapján ismeretesek az antrakinon, trifenilmetán alapú, valamint azoszínezékek.

Napjainkban számos területen igyekeznek visszatérni a természetes eredetű színezékek használatára. A textíliák festésére alkalmazható növények listája megtalálható a következő web oldalon: [https://hu.wikipedia.org/wiki/festőnővények\\_listaja](https://hu.wikipedia.org/wiki/festőnővények_listaja)

### Festőnövények

Nagyon sok növény képes színezni, ám festőnövénynek mégis azokat nevezzük, amelyek mindezt tartósan teszik. A tartósság érdekében gyakran valamilyen egyéb színt megkötő anyagot is használni lehet. Pl. timsó (kálium-alumínium szulfát), rézgalic (rézszulfát). Fontos a festőnövények begyűjtési ideje, valamint tárolása. Egy jó festőnövény alapvető tulajdonsága, hogy könnyen kinyerhető belőle a festékanyag, és festés után az anyag sokáig megőrzi a színét anélkül, hogy kifakulna fény vagy nedvesség hatására. A legtöbb növény frissen szedve, vagy megszáritva egyformán használható. Természetes színező anyagokkal csak és kizárólag természetes anyagokat festünk, kelmék esetében tehát állati eredetű gyapjút, szőröket, illetve herynyóselymet, valamint növényi eredetű len, kender- és gyapotszálakat.

### Kísérletek

#### Általános gyapjűfestési módszer

**A gyapjű előkészítése:** a gyapjűszálakat szappanos vízben 1 órát főzzük, majd tiszta vízzel átmoszuk. A műveletre azért van szükség, mert így a gyapjűszálai fellazulnak, és könnyebben beszívják a festéket. A színek tartósságát növelhetjük, ha festés előtt a gyapjűt pácoljuk (pl. 15 %-os timsó oldatban, 40-50°C fokon 1 óra)

**A festőlé elkészítése:** a meghatározott növényi mennyiséget vízben 1/2-1 órát főzzük, majd leszűrjük, hagyjuk kihűlni, és hozzáadjuk a meghatározott konyhasó és ecet mennyiséget. Az előkészített gyapjűt beletesszük a festőlébe, majd 1/2-1 órát főzzük. A hosszabb, vagy ismételt főzés sötétíti a színt. A gyapjűt kiemeljük, majd levegőn szárítjuk. Ha szárított növényvel festünk, általában a friss mennyiség felével számolhatunk. A festés során a festőlének be kell fedni a gyapjű mennyiségét. A folyamat során a keverés nem szükséges, mert a gyapjű összegubancosodik.

#### 1. Gyapjűfestés fekete bodza termésével *Sambucus nigra*

**Nyersanyagok:** 200 g bodza bogvó, 20 g gyapjű, 3 teakanál só, 100 mL ecet, 500 mL csapvíz, a kapott szín lilás rózsaszín, növelve a koncentrációt kékes árnyalatokat kapunk.

#### 2. Gyapjűfestés spenótlevéllel *Spinacia oleracea*

**Nyersanyagok:** 200 g friss spenótlevél, 50 g gyapjű, 400 mL víz, a kapott színvilágos zöld.

#### 3. Gyapjűfestés diofa levelével *Juglans regia*

**Nyersanyagok:** 500 g friss diófalevél, 50 g gyapjű, 500 mL víz, a kapott szín világosbarna. Ha szárított diófalevet használunk, zöldes, a tavaszi barkából sárga árnyalatokat kapunk.



*fekete bodza*



*spenótlevél*



*diófaevél*

**4. Gyapjűfestés vöröskáposztával – *Brassica oleracea* convar. *capitata* Alef. var. *rubra***

*Nyersanyagok:* 500 g vöröskáposzta, 50 g gyapjú, 500 mL víz, 100 mL háztartási ecet, 2 evőkanál konyhasó, a kapott szín lilás-rózsaszín.

**5. Gyapjűfestés csalánnal *Urtica dioica***

*Nyersanyagok:* 500 g friss csalánlevél, 50 g gyapjú, 500 mL víz, 100 mL háztartási ecet, 2 evőkanál konyhasó, a kapott szín sárga. A szín erőteljesebb, ha konyhasó helyett timsót használunk.

**6. Gyapjűfestés sárgarépa zöldjével *Daucus carota* subsp. *sativus***

*Nyersanyagok:* 500 g friss répa zöldje, 50 g gyapjú, 500 mL víz, 2 evőkanál timsó. A kapott szín sárga-sötétsárga



*vöröskáposzta*



*csalán*



*sárgarépa*

**Figyelem!**

*A pácként alkalmazott fém sók szájba, bőrbe jutva mérgezőek. Gumikesztyűt használjunk és csakis erre a célra használt műanyag kanállal adagoljuk a vegyszereket! Ellenőrizzük, hogy a festésre használandó növények ne szerepeljenek a mérgező vagy a védett növények listáján. Ezeket nem gyűjthetjük, és nem használhatjuk!*

Majdik Kornélia

## Kémia

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

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

- az ötvözet tömegszázalékos összetételét,
- az ötvözetben a magnézium és alumínium atomok számának arányát!

**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?

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

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

**K. 910.** Szerves anyag, amelyről tudott, hogy optikai aktivitás jellemzi, de csak egy enantiomer párral rendelkezik, molekulája csak szén, oxigén és hidrogén atomokból épül fel. 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. Egetési próbája során azonos anyagmennyiségű víz és széndioxid keletkezett. Mi a neve és a szerkezeti képlete az elemzett szerves anyagnak?

## Fizika

**F. 596.** Egy légüres térben található, szappanbuborékhoz hasonlítható, vékony acéllemezből készült üres golyót felmelegítünk, mely ettől hő-kiterjedést szenved.

- Ezután mekkora külső nyomással ( $p_{\max}$ ) tudnánk ezt a kezdeti méretére összenyomni?

Adott a golyó kezdő  $t_0$  és végső  $t$  hőmérséklete, valamint a kezdeti hőmérsékle-

ten a golyó belső sugara  $R_0$  meg a lemez vastagsága  $d$ ; ( $d < R_0$ ):  $t_0 = 10^\circ\text{C}$ ,  
 $t = 60^\circ\text{C}$ ,  $R_0 = 10\text{ cm}$ ,  $d = 0,2\text{ mm}$ .

2.) Mekkora az összenyomásnál végzett munka?

3.) Mennyi hőt kell közölni a felmelegítésnél?

Ismert az acél (vas) esetén a: sűrűség  $\rho = 7800\text{ kg/m}^3$ , fajhő  $c = 465\text{ J/kg}\cdot^\circ\text{C}$ ,  
 vonalas hő-tágulási tényező  $\alpha = 11 \cdot 10^{-6}\text{ 1/}^\circ\text{C}$ , és a rugalmassági tényező  
 $E = 22 \cdot 10^{10}\text{ N/m}^2$ .

Bíró Tibor feladata

## Megoldott feladatok

**Kémia – FIRKA 2018-2019/1.**

**K. 899.** 3,8 g tömegű FeO és CuO tartalmú keverékből hidrogénnel való redukcióval 3 g tömegű szilárd elegyet kaptak. Mekkora volt az oxidelegy tömeg %-os összetétele?

**Megoldás:**

A két fénoxid redukciójának egyenlete:  $\text{FeO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Fe} + \text{H}_2\text{O}$   $M_{\text{Fe}} = 56$

$m_1$   $x_1$   
 $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$   $M_{\text{Cu}} = 64$

$m_2$   $x_2$   
 $m_1 + m_2 = 3,8$  (1)  $72\text{ g FeO} \dots 56\text{ g Fe}$   $80\text{ g CuO} \dots 64\text{ g Cu}$   
 $x_1 + x_2 = 3$  (2)  $m_1 \dots x_1$   $m_2 \dots x_2$

Elvégezve a behelyettesítéseket, s megoldva az (1) és (2) egyenletekből álló rendszert:

$m_1 = 2\text{ g}$  és  $m_2 = 1,8\text{ g}$   $3,8\text{ g oxidelegy} \dots 2\text{ g FeO}$   
 $100\text{ g} \dots \dots \dots x = 52,63$

Az oxidelegy 52,63 % vas(II)-oxidot és  $100 - 52,63 = 47,37\%$  réz (II)-oxidot tartalmaz

**K. 900.** 12 tömegszázalékos, 100 g tömegű hidrogénklorid oldatot 2 óra hosszat 3 A erősségű árammal elektrolizálták. Az áramkör megszakításakor mekkora volt az oldat töménysége?

**Megoldás:**

$Q = I \cdot t$  ezért a HCl bomlására  $(2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2)$   $Q = 2 \cdot 3600\text{ s} \cdot 3$

A  $Q = 21600\text{ C}$  töltésmennyiség használódott a HCl bomlására.

$M_{\text{HCl}} = 36,5\text{ g/mol}$   $36,5\text{ g HCl} \dots 96500\text{ C}$

$m_{\text{HCl}} \dots 21600\text{ C}$  ahonnan  $m_{\text{HCl}} = 8,17\text{ g}$  (elbomlott HCl)

Az oldat tömege az elektrolízis megszakításakor:  $100 - 8,17 = 91,83\text{ g}$ , amiben

$12 - 8,17 = 3,83\text{ g}$  el nem bomlott HCl maradt.

$91,83\text{ g oldat} \dots 3,83\text{ g HCl}$

$100\text{ g oldat} \dots x = 4,17\%$  Tehát az oldat az elektrolízis során hígult, töménysége 4,17%.

**K. 901.** Az óriás szénhidrogén molekulák előállításának versenyében előkelő helyet foglal el a japán kutatók által szabadalmaztatott szintézis terméke, amelynek molekulaképlete:  $\text{C}_{100}\text{H}_{100}$ . Mekkora ennek a molekulának a tömegszázalékos széntartalma és a telítetlenség foka?

**Megoldás:**

$M_{\text{C}_{100}\text{H}_{100}} = 1300\text{ g/mol}$

$1300\text{ g C}_{100}\text{H}_{100} \dots 1200\text{ g C}$

$100\text{ g} \dots \dots \dots \text{C}\% = 92,3$





1,4 g  $C_xH_y$ ... 1,2g C

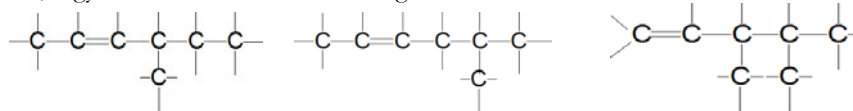
98g ... m = 84g  $x \cdot 12 = 84$

x = 7

$m_H = 98 - 84 = 14$

y = 14

A szénhidrogén:  $C_7H_{14}$  molekulaképletű, ez lehet nyíltláncú alkén, amiben egy kettős kötés van, vagy cikloalkán. A feltételeknek megfelelően több izomer szerkezet írható fel



2,3,4-harmadrendű C

2,3,5-harmadrendű C

2,3,4-harmadrendű C

A cikloalkán izomerek közül egyik sem tartalmazhat harmadrendű C-atomot.



### Természettudományos hírek

*Újdonságok az elemi foszfor kémiaiájában*

A foszfornak szobahőmérsékleten egyik stabil módosulata a fekete foszfor, amely a szén allotróp módosulatai közül a grafittal mutat hasonlóságot. Ez abban is megnyilvánul, hogy megfelelő technikával atomi réteg vastagságú, kétdimenziós lemezeket lehet belőle előállítani, amit a grafénnel való hasonlóság alapján foszforénnek neveztek el. Ez a kétdimenziós fekete foszfor kiváló elektromos és hővezető tulajdonságokkal rendelkezik, amelyek lehetővé teszik, hogy a fotonikában és az optoelektronikában alapanyagul alkalmazzák napelemek, optikai kapcsolók, LED-ek, fotodetektorok, tranzisztorok gyártásánál. Egy nemzetközi kutatócsoportnak sikerült tintasugaras nyomtatásban izopropil-alkohol és 2-butanol keverékben oldva tintaként használni a foszforént, amivel különböző felületekre tetszőleges mintázat nyomtatható. A felvitt réteg nagyon rövid idő alatt szárad, s megfelelő védőréteggel borítva egy szélessávú, a látható és közeli infravörös tartományban működő nagy érzékenységű fotodetektorhoz használható fel.

( *Nature Communications*. 2017. 8, Art. Nr. 278. DOI: 10.1038/s41467-017-00358-1 )

*„Kijordítom, befordítom, mégis bunda a bunda”*

A juhászoknak különböző időjárási körülmények között viselt öltözékéhez hasonlóan a meleg és hideg időben egyformán kellemes öltözékre alkalmas szövetféleséget állítottak elő amerikai tudósok. Ez az újfajta ruhaszövet egy olyan kompozit anyag, amelynek egyik fele mikrométeres vastagságú szénréteg, amely igen hatékonyan bocsát ki infravörös sugárzást; a másik fele rézből készül, amely alig-alig sugároz ebben a tartományban. Mindkét réteget egy sajátos nanopórusos polietilénnel fedték be, ami az infravörösben teljesen átlátszó. A polimer bevonat a rézen csak feleannyira vastag, mint a széntartalmú oldalon. Ha a rézzel befelé viseli valaki a szövetet, akkor a vékony polimer és a réz hatékonyan vezetik a hőt, amelyet aztán a szén kisugároz. Megfordítva a viselés irányát a vastagabb polietilén-réteg jelentős hőszigetelő hatást fejt ki. Így a ruhaszövet

viseléskor egyik irányban hatékonyan hűt, a másik irányban pedig fűt. A meleg emberi test mindig infravörös sugárzást bocsát ki, ennek szabályozása jelentősen befolyásolja a hőérzetet. (Sci. Adv. 3, e1700895. (2017) MKL)

#### *Szuperkemény anyagok*

Ilyen névvel illetik azokat az anyagokat amelyek Vickers-keménysége nagyobb 40 gigapascalnál. Ezeket főleg a gépiparban, szerszámgyártásban, hadiparban alkalmazzák. A kemény anyagok legtöbbje kémiai összetételüket tekintve széntartalmú, maga a gyémánt, a legkeményebb anyag is szénatomokból épül fel, az átmeneti-fém karbidok és nitrdek is közismerten kemény anyagok. A klasszikus „vidia” (neve a német Wie Diamant rövidítéséből származik) – amely kilencven éve jelent meg kereskedelmi forgalomban – is volfrám-karbid. Újabban bebizonyosodott, hogy a volfrámnak nemcsak a karbidjai, de a boridjai is nagyon kemények. Jelenleg a volfrám-boridnak kísérleti eredményekkel is megerősítve öt stabil módosulata ismert. Ezek közül a legtöbb bórt tartalmazó vegyületben minden egyes volfrámatomra négy bóratom jut. A most publikált számítások eredményei szerint további három stabil volfrám-borid fázis is létezhet, és közülük a bórban leggazdagabb VB<sub>5</sub> összetételű anyagnak a Vickers keménysége 45 körül várható, ezért a gyakorlati felhasználóságát tekintve (ezt a keménységen kívül még számos egyéb tulajdonság és körülmény befolyásolja, például az előállítási energia- és költségigény, hőmérsékletfüggő-stabilitás) rendkívül ígéretes anyagnak tekinthető.

#### *A mobiltelefon használat serdülő fiatalokra való káros következményeit bizonyították svájci kutatók*

Tizenkét és tizenhét év közötti hétszáz ifjú mobiltelefon-használatának következményeit több mint egy éven át vizsgálták (hasonló vizsgálatokat 2015-ben is végeztek jelentősen kisebb számú megfigyelttel). Következtetésképpen a figurális memória deficitjét figyelték meg a kutatók. A telefont jobb kezükben tartóknál a jobb agyféltekében jelentősebb hatást mutattak ki. Megállapították, hogy a mobiltelefonokat működtető rádiófrekvenciás elektromágneses tér gátolja a serdülők agyában bizonyos memóriafunkciók fejlődését. A vizsgálatot kiterjesztették a képernyős használatokra is, így üzenetek írása vagy az érintőképernyős internetes böngészés esetére is. Ezen alkalmazások esetén nem észleltek az agyműködésre hatást. Ezért a fenti tanulmányokat végző kutatók az agyat érő sugárhatás csökkentésére a fülhallgató használatát vagy a kihangosítást javasolják.

#### *A táplálékkiegészítők egészségővő reklámjainak állítását a tudományos vizsgálatok eredményei sokszor megcáfolják*

Ezt erősíti meg az a 112 ezer embert érintő 79 randomizált vizsgálat együttes elemzésének eredménye, mely szerint a többszörösen telítetlen omega-3 zsírsavak nem, vagy legfeljebb minimális mértékben csökkentik a szív- és érrendszeri katasztrófák kockázatát. A többszörösen telítetlen omega-3 zsírsavak három fő képviselője az alfa-linolénsav (ALA), amely az olajos magvakban (dió, mogyoró, repce), az eikozapentaénsav (EPA) és a dokozahexaénsav (DHA), melyek zsíros halakban, halolajakban fordulnak elő nagyobb mennyiségben. Omega-3 zsírsavakat tartalmazó étrend-kiegészítőket a

szívinfarktus vagy a stroke megelőzésére, a vér koleszterinszintjének csökkentésére, a magas vérnyomás megelőzése vagy csökkentése érdekében szednek az emberek. A vizsgálatokat végzők arra a következtetésre jutottak, hogy a hosszú szénláncú omega-3 zsírsavak (EPA, DHA) fogyasztásával az elhalálozás (a bármilyen okból bekövetkező halált követték) kockázata nem változik említésre méltó módon (0,2% a kontrollcsoportéhoz képest). A szív- és érrendszeri események együttes előfordulásának gyakoriságában, a koszorúér-betegségek vagy agyi érkatasztrófák okozta események, a szívritmuszavarok esetén hasonló mértékű, vagy még jelentéktelenebb különbségek voltak észlelhetőek. Az ALA-fogyasztás jótékony hatását csak annyiban sikerült igazolni, hogy a szívritmuszavarok esélyét 3,3 százalékról 2,6 százalékra csökkenti. A szív-érrendszeri események vagy halálozás szempontjából csupán egy ezrelékes pozitív hatást találtak. Azt feltételezik, hogy ezek a zsírsavak valószínűleg csökkentik a trigliceridek és a HDL-koleszterin szintjét a vérben. A kardiovaszkuláris betegségek szempontjából kedvező hatása csak a triglicerideknek van. A HDL, a „jó” koleszterin, érvédő hatású, mennyiségének csökkenése tehát kedvezőtlen.

*A gyulladási autoimmun betegségek (pl. a reumatoid arthritis) kezelésében is hasznos lehet a konyhában sütőporaként használt nátrium-bikarbonát (NaHCO<sub>3</sub>).*

Amerikai kutatók (P. M. O'Connor és munkatársai) a magas vérnyomás és a krónikus vesebetegség sajátosságait tanulmányozták állatmodelleken. Azt követték, hogy sütőporoldat rendszeres fogyasztásával csökkenthető-e a vér savassága. A mérések igazolták a feltevést, a vér pH-ja eltolódik a savas irányba, de e mellett azt is észlelték, hogy a krónikus vesebetegség előrehaladását is lassította a sütőpor oldattal való kezelés, csökkentve ezzel a szív- és érrendszeri betegségek, illetve a csontritkulás kialakulásának kockázatát. Nos, a kutatók a továbbiakban erre a jelenségre kerestek magyarázatot. Felfedezték, hogy a vesebeteg állatok lépében a gyulladáskeltő M1-makrofágok mennyisége csökken, míg a gyulladáscsökkentő M2-makrofágok száma nő. Ezt követően egészséges állatokon, majd egészséges egyetemi hallgatókon is megvizsgálták a nátrium-bikarbonát hatását, és mindkét teszt során a gyulladási folyamatok csökkenését találták. Feltételezik, hogy a NaHCO<sub>3</sub>- oldat a lép ún. epitél sejtjein keresztül fejti ki hatását, ezek közvetítik az immunrendszer felé azt az üzenetet, hogy nincs szükség az immunrendszer gyulladási reakcióira. Ezért a vizsgálatokat végző kutatók szerint a „sütőpor-terápia” ígéretes lehet a gyulladási autoimmun betegségekben is.

*Tudományos kutatásokban hasznosították a póker játékot*

Az emberi döntések mechanizmusának tanulmányozására amerikai viselkedéskutatók pókerjátékosokat tanulmányoztak követve a profi és a kevésbé profi játékosok döntéseit. Megállapították, hogy a profik, az eredményesen játszó és a vesztesek között nem a feldolgozott információk mennyiségében van különbség, hanem a feldolgozás módszerében. A nyertesek nemcsak figyelnek, összegyűjtik, majd értékelik az információkat, hanem azok egymásra hatását is figyelik. Számukra az is információ, hogy milyen hatással van saját jó vagy rossz lapjuk az ellenfélre. Az információkat integratív módon használják, aminek eredményeként csak jobb döntéseket hoznak, és ugyanakkor az ellenfelek dolgát is nehezítik.

*A sok kis erőmű nebezgen tud együttműködni*

Az elektromos hálózatok stabilitásának biztosítása nem egyszerű feladat, különösen ott, ahol a megújuló energiatípusok felhasználása jelentős méreteket ér el. A sok és sokféle termelőtől szakaszosan, előre nem tervezhető módon érkező betáplálás, illetve a szintén nem egyenletes fogyasztás mellett nagyon nehéz a váltóáramú hálózat frekvenciáját stabilan tartani. Ugyanakkor a kényesebb elektromos berendezések érzékenyek a frekvenciaváltozásra, a jelentősebb ingadozás hatására akár tönkre is mehetnek. Német, japán és angol kutatók a világ különböző pontjairól (Európa, Japán, Amerikai Egyesült Államok) származó adatokat használva matematikai modellekkel vizsgálták az elektromos hálózatok frekvenciájának változását, viselkedését. Az elemzések fontos megállapítása, hogy 15 percenként jelentős fluktuáció észlelhető a hálózatokban. Ennek egyszerűen villamosenergia-kereskedelmi oka van. A villamosenergia-kereskedelemben ugyanis 15 perces egységekben számolnak. A másik fontos eredmény, hogy az 50 herztől való eltérés nem szimmetrikus, nem a várható érték körüli Gauss-eloszlást követi, hanem extrém kilengések is lehetségesek. A hálózat méretének és stabilitásának összefüggéseit is vizsgálták, és megállapították, hogy a kis hálózatok kevésbé stabilak, egy nagy hálózat többfelé bontása növeli az instabilitást.

**Forrásanyag:** Gímes Júlia Magyar Tudomány, 2018., Lente Gábor, MKL. 2018

### **Számítástechnikai hírek**

*Digitális táncanár*

Ha valaki szeret táncolni, de nem jut el mindig a klubba, tánciskolába, diszkóba, vagy csak egyszerűen nem akar feltétlenül kimozdulni, nyugodtan fordulhat segítségért a Just Dance 2019 szoftverhez. A legjobb, ha egy kamerás egységünk van, amely a teljes testmozgást képes elemezni, de akkor sincs baj, ha ilyenrel nem rendelkezik valaki, hiszen egy mozgásérzékelővel felszerelt okostelefon is megteszi. Ez utóbbit elég a kézbe fogni és utánozni a képernyőn feltűnő figura mozgását, illetve követni a felbukkanó szimbólumokat. Ha pedig ügyesen hadonászunk, akkor azt a gép bátorító üzenetekkel, illetve pontokkal honorálja. A Just Dance 2019 edzésre is tökéletesen alkalmas, hiszen egy 30-40 perces táncóra alaposan leizzasztja az embert. Ráadásul akár többen is lehet játszhatják és így akár egy házibulit is képes feldobni.

*Folytatódik az eszeveszett játékkaland: itt a Toy Story 4. első előzetese*

Woody, Buzz, Jesse, a legcukibb Tyrannosaurus rex és Krumpliféj úr – visszatér az egész csapat. A Disney és a Pixar nyilvánosságra hozta az első előzetest, ami pont olyan bájos és vicces, ahogy számíthattunk rá. A történet szerint Woody helyén érzi magát a világban, és továbbra is az a fontos neki, hogy vigyázzon a „gyerekeire” – legyen az Andy vagy Bonnie. De mikor Boonie-nak lesz egy új játéka, a kellelten „Forky”, eszeveszett kaland veszi kezdetét. A régi és az új barátok pedig megmutatják Woodynek, milyen nagy lehet a világ egy játéknak. A Toy Story harmadik részét kilenc éve mutatták be: a világon összesen egymilliárd dolláros bevételt hozott, és megnyerte a legjobb animációs filmnek járó Oscart. A Toy Story 4-et Josh Cooley rendezí, aki ezelőtt a Riley első randija? című rövidfilmet csinálta a Pixarnak. A filmet világszerte 2019. június 21-től vetítik a mozik.

### *Okostelefonnal átlátni a falon*

A Kalifornia Egyetem kutatói, valamint a Chicagói Egyetem munkatársai egy olyan módszert dolgoztak ki, amellyel egy lakás belsejét a WLAN-jelek segítségével lehet felmérni. A szakemberek által nyilvánosságra hozott anyag szerint a sikeres kísérlethez elegendő egy kereskedelmi forgalomban kapható okostelefon és az általuk kifejlesztett szoftver. Az már korábban is kiderült, hogy a WLAN segítségével követni lehet például egyes személyeket és akár még a karmozdulataikat is a lakásokon belül, de minden ilyen esetben meg kellett szerezni a vezeték nélküli router feletti ellenőrzést vagy különleges antennákra volt szükség. A kutatók most abból indultak ki, hogy miután a vezeték nélküli routerből kibocsátott jelek visszaverődnek a falakról, az ablakokról, az ajtókról és a különböző személyekről, ezért akár arra is alkalmasak lehetnek, hogy pontos (tér)képet és pozíciós adatokat kaphassanak az épület belsejéről. Amennyiben pedig valaki még az adott épület alaprajzával is rendelkezik, akkor ezek az információk azon szintén megjelenhetnek.

### *Depressziót okoz a sok facebookozás*

A közösségi platformok látogatói csak a jót látják mások életéből, a rossz pillanatok a többség megtartja magának, így összehasonlítás esetén hamis képet kapunk a világról. A különböző közösségi platformokon töltött idő növelheti a depresszió és a magányosság érzését az emberben – derült ki a Facebook, a Snapchat és az Instagram használatát vizsgáló első kísérleti tanulmányból, amelyet a Journal of Social and Clinical Psychology című folyóirat közölt. A Pennsylvániai Egyetemen dolgozó Melissa G. Hunt és kollégái arra a három közösségi platformra összpontosították a tanulmányukat, amelyek a legnépszerűbbek voltak a vizsgálatba bevont 143 egyetemi hallgató körében. A közösségi médiával foglalkozó irodalmak egy része szerint a különböző platformok böngészése közben a felhasználók összehasonlítást végeznek. „Amikor az ember mások életét nézi, különösen az Instagramon, könnyedén arra a következtetésre juthat, hogy mások élete sokkal menőbb vagy jobb mint a sajátja” – magyarázza a kutató.

### *Erős menedék az iPhone XR*

Pusztán az ára alapján azt mondhatjuk az iPhone XR-ről, hogy ez a racionális ember Apple-mobilja. Kb. 4500 lejért benne van minden, amitől az iPhone villámgyors, ugyanaz az erős A12 Bionic csip hajtja meg, mint 1500 lejjel drágább iPhone XS-eket. A rendszere is ugyanaz, iOS 12.1, amit ugyanolyan újmozdulatokkal kell kezelni. Mérete alapján az XR az 5,8 colos XS és a 6,5 colos XS Max közé esik. Sokkal rövidebb, mint mondjuk a Samsung Galaxy Note 9 és a Huawei Mate 20 Pro, és bumfordibb, egészen vaskos az oldala. Finoman lekerekítették, hogy a tenyerünkbe simuljon, de még így is egy kicsit ódivatú a sok ívelt kijelzőjű rivális után. Persze, az Apple kijelzője nem lehetne másmilyen, csak teljesen sík, hiszen az iPhone XR panele olcsóbb LCD. A kijelző egyébként 828×1792 pixel felbontású, ami majdnem full HD, és nagyon jó a fényereje. A színhőmérséklete pedig a környező fényekhez tud alkalmazkodni, jól mutat, bár azt azért nehéz elfeledni, hogy egy LCD-vel van dolgunk, nincs olyan tökéletes feketéje, mint az OLED-eknek. Az iPhone XR legvitatottabb része a kamerája, mert éppen itt történt némi visszalépés a duálkamerás X-hez képest, a hátlapon ugyanis csak egy szenzor árválkodik.

*(origo.hu, bvg.hu, www.sg.hu, index.hu nyomán)*

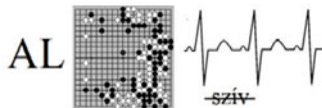
## Fizikai képrejtvények

### I. rész

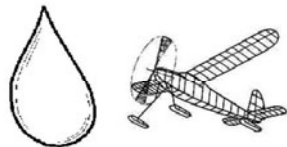
A Firka 2018/2019. évfolyamának számaiban fizikai témájú képrejtvényeket közlünk. A rendszeres megfejtők küldjék be a megoldásaikat – minden megoldáshoz rövid magyarázatot is mellékelve – a lapszám megjelenése után két héttel a szerzőnek a kovzoli7@yahoo.com címre az adataikkal együtt (név, iskola, osztály,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



1. ábra



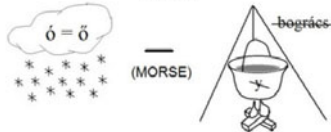
3. ábra



5. ábra



7. ábra



9. ábra



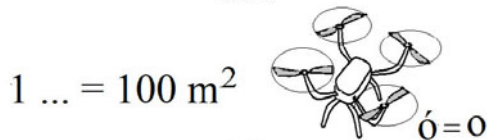
2. ábra



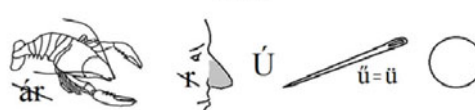
4. ábra



6. ábra



8. ábra



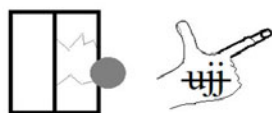
10. ábra



11. ábra



12. ábra



13. ábra



14. ábra



15. ábra



16. ábra

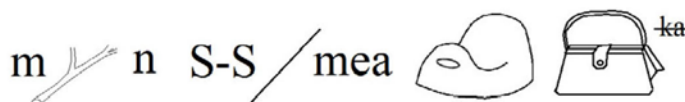
17. ábra



18. ábra



19. ábra



20. ábra



Az előző FIRKÁban közölt képrejtvény megfejtései

- |   |                      |    |                       |    |                           |
|---|----------------------|----|-----------------------|----|---------------------------|
| 1 | <i>amperóra</i>      | 8  | <i>erővonal ábra</i>  | 15 | <i>centrifuga</i>         |
| 2 | <i>csillaghalmaz</i> | 9  | <i>fagyáspont</i>     | 16 | <i>ciklotron</i>          |
| 3 | <i>csapadék</i>      | 10 | <i>árnyékolás</i>     | 17 | <i>elektrolit oldat</i>   |
| 4 | <i>bőszívattyú</i>   | 11 | <i>alagúteffektus</i> | 18 | <i>részecskegyorsító</i>  |
| 5 | <i>egyensúly</i>     | 12 | <i>olvadáspont</i>    | 19 | <i>konzervatív erőtér</i> |
| 6 | <i>cseppfolyós</i>   | 13 | <i>villámhátrító</i>  | 20 | <i>alfasugárzás</i>       |
| 7 | <i>galvánelem</i>    | 14 | <i>barion</i>         |    |                           |

Kovács Zoltán



## Kémiai MARADJ TALPON!

### II. rész

1. Mengyelejev ezzel a névvel jelölte azt az elemet, amelyet még nem ismertek, amikor felállította az elemek általa javasolt rendszerét, s felfedezése után a gallium nevet kapta:

		A			U		I		I		M
--	--	---	--	--	---	--	---	--	---	--	---

2. Annak a jelenségnek a neve, amely során a fény két átlátszó közeg határfelületén átlépve megváltoztatja terjedési irányát:

F			Y		Ö		É	
---	--	--	---	--	---	--	---	--

3. Az elemi foszfornak az a szerkezeti formája, amely jó elektromos- és hővezető:

	O		Z		O		É	
--	---	--	---	--	---	--	---	--

4. Annak a sónak a neve, amelyet a XVIII. sz. elején Glauber fedezett fel egy ásványvízben, s amelyet a köznyelvben Glauber-sónak neveznek:

N			R		U	-		Z		L		Á	
---	--	--	---	--	---	---	--	---	--	---	--	---	--

5. Tasiko Hondzso japán tudós, a 2018-as orvosi Nobel-díj egyik elnyerője fedezte fel a rákbetegségek gyógyításában ígéretesnek tűnő fehérjét, amelynek nevét lásd alább:

P			G			M			O		T	-		A		Á		I
---	--	--	---	--	--	---	--	--	---	--	---	---	--	---	--	---	--	---

6. A XX. sz. magyarországi szénhidrát-, és fehérje-kémia, valamint a gyógyszeripar nemzetközi hírvé váló fejlesztését szavolta a:

Z				P		É		-		S		O		A
---	--	--	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---

7. „Amennyiben ha két, tartályban levő gáz négy állapotátározója közül három megegyezik, akkor a negyedik is” kijelentés melyik, a kémiában is jelentős fizikai törvény általános megfogalmazása?

	V			A			O	-		Ö		V			Y
--	---	--	--	---	--	--	---	---	--	---	--	---	--	--	---

8. Zárt térben a levegő minőségének folyamatos ellenőrzésére alkalmas eszközök:

	A			Z			Z			R		
--	---	--	--	---	--	--	---	--	--	---	--	--

9. A kőgáz vegyi összetételére jellemző megnevezés:

	I		I		R			É		-			I
--	---	--	---	--	---	--	--	---	--	---	--	--	---

10. Az alkének halogén-hidridekkel való reakciója termékének szerkezeti képletét ennek ismeretében könnyen megállapíthatjuk:

	A			O		Y		O	-	S		A			Y
--	---	--	--	---	--	---	--	---	---	---	--	---	--	--	---

Máthé Enikő

## Tartalomjegyzék

	Kik részesülnek Nobel-díjban 2018-ban? .....	1
●	A szívés.....	7
▼	Az inverz kinematika – I.....	16
▼	LEGO robotok – XVIII.....	25
●	Miért lettem fizikus? – Dr. Bálint Zoltán .....	28
■	Kémia történeti évfordulók – VI. ....	31
■	Csodaszép, gyógyító, mérgező növényeink – A csattanó maszlag.....	36
▼	Tények, érdekességek az informatika világából .....	38
<b>Honlap-ajánló</b>		
▼	<a href="http://www.tavir.hu/60nap">http://www.tavir.hu/60nap</a> (Arduino programozás) .....	41
<b>Katedra</b>		
	Emlékeim középiskolai tanárainról .....	42
<b>Firkácska</b>		
●	Alfa és omega fizikaverseny .....	45
<b>Kísérlet, labor</b>		
■	Kémiai kísérletek középiskolásoknak – VI. Természetes gyapjúfestés növényekkel.....	47
<b>Feladatmegoldók rovata</b>		
■	Kitűzött kémia feladatok.....	50
●	Kitűzött fizika feladatok.....	50
■	Megoldott kémia feladatok .....	51
<b>Híradó</b>		
■	Természettudományos hírek .....	53
▼	Számítástechnikai hírek .....	56
<b>Vetélkedő</b>		
●	Fizikai képrejtvények – II. ....	58
■	Kémiai MARADJ TALPON! – I. ....	60

● fizika, ▼ informatika, ■ kémia