



## Virtuális valóság

### Bevezető

Két, látszólag egymásnak ellentmondó szót írtunk egymás mellé a címben. A virtuális szó jelentése: látszólagos, nem valódi, lehetséges, lehetőségként létező, lappangó, a valódival ellentétes; míg a valóság jelentése: a kézzel fogható, valódi, létező, tapasztalható, tény, ami valaki számára létező vagy mindenki számára ugyanaz.

Így e két, egymásnak ellentmondó szó kölcsönösen befolyásolja a másik jelentését, egy új fogalomkört alkotva. Ezáltal a virtuális valóság tulajdonképpen egy olyan, számítógépes környezet által generált mesterséges, a valóságban nem létező világ, melybe az adott felhasználó megpróbál minél inkább belemélyedni, vagyis beleéli magát a virtuális térben történő eseményekbe. A technikai berendezések mai állása szerint a virtuális valóság egyelőre még csak egy mítosz: interaktivitása, felbontóképessége még nem éri el a teljes belemélyedéshez (immerzió, immersion) szükséges hatásfokot.

A virtuális valóságot angolul virtual reality-nek (VR) nevezik, s a következőkben mi is a VR rövidítést fogjuk rá alkalmazni.

Tudományos definíciók tömkelege látott napvilágot a VR tekintetében, mi a következők között emelnénk ki ezek közül:

Linda Jacobson: Virtuális valóság – számítógépes rendszerek segítségével előállított mesterséges környezet, amellyel a felhasználó virtuális identitása révén lép interakcióba.

György Péter: Virtuális valóságon a digitális technikával létrehozott világot, és az általa felkeltett perceptuális élmény egészét értjük.

Természetesen felvetődik az a kérdés, hogy mi célt szolgál a VR, vagy mi lehetett vele a készítőinek célja? A válsz a fizikai valóság egy szeletének minél pontosabb utánzása, modellezése. Ilyen szimulációs eljárásokat az ipari tervezéstől az orvostudományon át a katonai kiképzésig széles körben alkalmaznak – főként, ha a valóságos folyamat túlságosan költséges vagy feleslegesen veszélyes volna, a virtuális környezetben viszont biztonságosan lehet kísérletezni. A VR jó eszköz lehet a modellépítésre és a problémamegoldásra és potenciális eszköz a tapasztalva tanulásra.

A VR egyik legfontosabb kritériuma, hogy a felhasználónak „hinnie” kell abban, hogy ténylegesen létezik az adott virtuális világban. Ezt az érzést nagyban növeli az, hogy az illető saját nézőpontjából látja virtuális kezeit, testét, a virtuális világ tárgyai bármikor megfoghatók.

A virtuális valóság tárgyainak, az egész környezetnek olyannak kell lennie, hogy a felhasználó természetes módon kerüljön velük kapcsolatba. Vagyis a virtuális világnak, saját törvényszerűségei határain belül ugyanúgy kell működni, mint a valóságnak. Ideális esetben, megfelelő tapasztalás után ez a világ ugyanolyan megszokott lehet, mint a valóság. Összehasonlításként: a háromdimenziós fizikai (valóságos) világ logikailag nagyon bonyolult rendszer, ennek ellenére a benne élő, egy egész élet tapasztalataival rendelkező ember számára egyszerűnek és egyértelműnek tűnik. Az elképzelt világ törvényszerűségeinek ugyanúgy megismerhetőnek kell lenniük, mint a valóságos világ jelenségeinek.

Ha történeti szempontból szeretnénk áttekinteni a VR-t, akkor mindenképp a hadiipar kutatásaiból kell kiindulnunk.

Az 1970-s évek közepén a katonai ipar dollár milliókat költött számítógépes repülő, repülés szimulátorok, később tankok, hajók vezetésére alkalmas szimulátorok fejlesztésére.

Így tehát a legelső mai értelemben vett virtuális valóságot megjelenítő alkalmazás a „Flight Simulator” lett.

Ezek a szimulátorok bár valós idejűek voltak, a grafika primitív volt.

Az 1980-es évekre a jobb szoftver és hardver technológiák lehetővé tették, hogy a pilóták igen részletes virtuális térben mozoghassanak.

Ezekben az években csak a „katonai-  
ipari komplexum” volt az egyetlen érdekelt a virtuális valóságok terén

Az 1980-as években a NASA Ames ki-  
fejlesztette az első adatkesztyűt, egy szá-  
mítógép interfész eszközt, amely érzékelni  
tudja a kéz mozgását. Az adatkesztyű első  
alkalmazása egy virtuális szintetizátoron  
való játszás volt. Ez a kesztyű a köztudat-  
ba a PowerGlove termékként vált ismertté,  
a Nintendo népszerű játék kiegészítő-  
jeként.



*Adatkesztyű*

Természetesen ahhoz, hogy megvalósuljon a virtuális világ, számos eszközre van szükségünk, így a VR kutatása manapság az egyik leglendületesebben fejlődő terület a számítógépes iparban. A virtuális valóság létrehozásában óriási szerepe van az úgynevezett nyomkövető rendszereknek, melyek a felhasználó testének, kezeinek, fejének helyzetmeghatározására szükségesek, valamint a tapintási rendszereknek, melyek az erő és nyomás visszacsatolására hivatottak. Az audiorendszerek szerepe sem elhanyagolható, hiszen ezek a rendszerek generálják a virtuális tér hangjait, valamint segítenek a felhasználónak a virtuális térben történő minél pontosabb helymeghatározásban.

A képgeneráló rendszerek felelősek a vizuális jelenetek létrehozásáért, míg a képmegjelenítő rendszerek közé sorolhatók a vizuális display-ek és a virtuális sisakok.

A *Head-Mounted Display* eszközök fejre szerelhető 3D-s képet megjelenítő sisakok. Kezdetben ezek az eszközök sajnos több kilósak voltak, így a viselésük ára egy fájló nyak volt.

A *Wands*-okat (Varázspálcák), amelyek szintén igen nagy népszerűségnek örvendtek az élet több terén is, manapság orvosok is használják például szikeként agydaganatok műtésének virtuális szimulálása esetén.



*Sisak*

Modern eszköz a 2013 júniusában megjelent *Omni*, amely új dimenziókba emeli a virtuális élményt. Ez az első olyan eszköz, amely lehetővé teszi, hogy szabadon és természetesen mozogjunk a kedvenc VR-alkalmazásunkban.

Az Omni tökéletesen követi le a mozgásunkat, megteremtve ezzel a szinte tökéletes virtuális világot.

Az Omni alapja egy alacsony súrlódású felület, amelyen sugár irányban vájak helyezkednek el. A felhasználó speciális cipőt visel, amelynek a talpán egy kis gömb alakú elem van, ez pontosan beleilleszkedik a vájakba, ezzel stabilan tartja a lábat és megelőzi, hogy a felhasználó elcsússzon.

A cipő talpának lábujj részénél tapadósabb felületet hoztak létre, ezzel segítik az egyensúly megtartását, amikor a játékos előredől, sétához vagy futáshoz. A stabilitást tovább segíti a gyűrű, amely derékmagasságban van. Ehhez csatlakozik az öv, ami stabilan tartja a játékos derekát. A gyűrű 130 kg-ot képes megtartani a maximális biztonsággal.

A jelenlegi Omni külső átmérője 122 cm, súlya pedig 50 kg. 142 cm-es magasságtól 195 cm-es magasságig támogatja a felhasználókat.

Az Omni jelenleg a *Microsoft Kinect* segítségével követi a mozgásunkat, de a fejlesztők ígérete szerint ezt a jövőben kiválthatja egy gyorsulás/magneto-mételes megoldás, ami nem igényel külső eszközt. Ezen kívül a csomag tartalmaz egy lapos felületű tartót, amire könnyen rögzíthető billentyűzet, vagy controller.

A Kinect rendkívül egyszerű módon kelti életre a játékot és a szórakozást, meghozza a kontrollert nélkül. A Kinect egy mozgásérzékelő segítségével nyomon követi egész testünket. Így amikor játszunk például, nem csupán a kezünk és a csuklónk, hanem a karok, lábak, térdek, a derék, a csípő és így tovább, az egész testünk játszik. A Kinect

mélységi adatokon alapuló digitális csontvázatot készít rólunk, így amikor balra vagy jobbra mozdulunk, vagy akár felugrunk, az érzékelő követi, és beviszi mozdulatainkat a játékba.

Más modern virtuális valóság eszközök:



*Oculus Rift*



*Razer Hydra*



*Delta Six*

**Kovács Lehel István**



*Essential Reality P5 adatkesztyű*



*Omni*



*Kinect*

## Tejútrendszer mentén

VII. rész

### 2. A diffúz anyag jellegzetes formái:

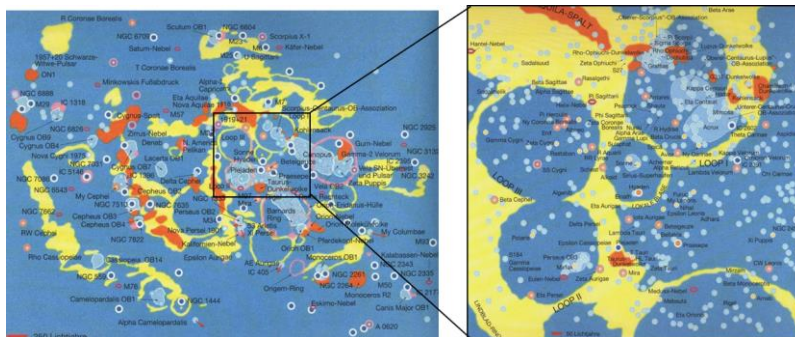
a) a „galaktikus cirrusz”. Először az IRAS űrtávcső képei tárták fel ezt a jellegzetes, szálas szerkezetet, amit a földi fátyolfelhőzetről (*annak alakzataira hasonló kép alapján*) neveztek el így. Alapvetően a finom eloszlású por infravörös emissziója rajzolja ki. A mintázat alapvető tulajdonsága, hogy „önhasonló”, azaz a nagyítás és a felbontás növelésével ugyanolyan struktúrákat (*szeptágazó filamentek, stb.*) látunk, mint a kifelébontású, nagy látómezejű képeken. Ez a tört dimenziójú alakzatokra, a fraktálokra jellemző, tehát mondhatni, a galaktikus cirrusz fraktál-struktúrájú.



9. képmelléklet

*A Tejútrendszer cirrusz-alakzatai a Planck űrtávcső képén*

b) A Tejútrendszer fősíkjá közelében megvizsgálva a gáz és por felhők eloszlását, hatalmas buborékok egymásba fonódó tömege tárul fel a szemünk előtt – ezt nevezik „kozmosz habfürdő”-nek. Egyes irányokban persze nehéz észrevenni ezt a mintázatot, mert az egymás mögötti különböző méretű buborékok átfedik egymást (*ugyanígy, ha a fürdőkádban előállított habból a kezünkkel kimarkolunk egy nagyobb csomagot, és közelről átnézzük rajta, csak egyes irányokban tudjuk elkülöníteni a buborékokat, a nagyja egy véletlenszerű mintázattá olvad össze*). Eredete többféle okra vezethető vissza: leginkább a korábban felrobbanó szupernóvák lökéshullámai, másodsorban pedig a legnagyobb tömegű csillagok szele által szétfújt csillagközi anyag. Napunk is egy 300-350 fényév átmérőjű buborék belsejében található.



10. képmelléklet

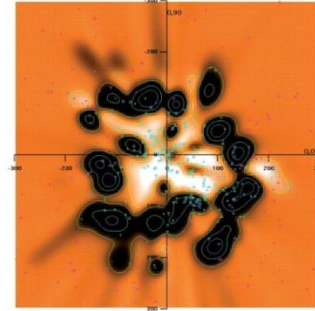
*A Tejútrendszer buborék-alakzatainak rajza a Nap környezetében (fősíkra merőleges nézet; az ismertebb fényes csillagok elhelyezkedése is ábrázolva)*

c) Óriás vertikális hurkok is kirajzolódnak, főleg a 73-75 cm körüli rádió kontinumban készült képeken. A legnagyobb messze a halóba hatol (*ez a régóta ismert, híres Északi Poláris Hurok – angolul North Polar Spur, röviden: NPS*). De számtalan hasonló, ill. ennél kisebb méretű is ismert ma már (*ezeket 'loop'-oknak nevezik*).

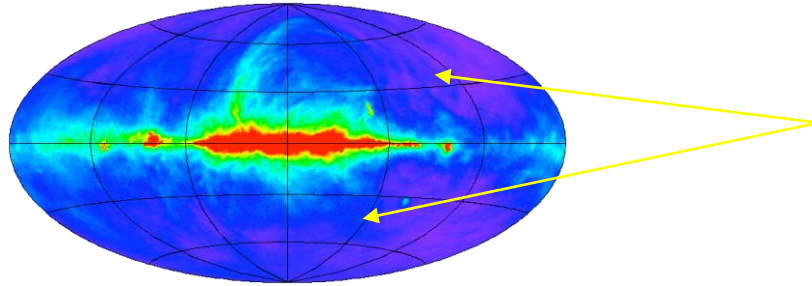
Eredetükre vonatkozólag azt lehet feltételezni, hogy korábbi, nagy energiájú szupernóva robbanások nyomán tovaterjedő szuperszonikus lökéshullám által nagyobb galaktikus szélességeig felújított gáztömegek.

Megjegyzendő, hogy ezek nem csak a rádiókontinuumban rajzolódnak ki, hanem UV-ben és lágy röntgen tartományban is (elsősorban magas fokúan ionizált O, Ne, Mg, Fe vonalaiban).

A sugárzás eredete nem termális eredetű – nagy valószínűséggel a mágneses térben gyorsuló elektronok szinkrotron sugárzása, amit a detektált sugárzás spektrális összetétele, és a rádióhullámok nagyfokú polarizáltsága is igazolni látszik.



11. képmelléklet  
A „lokális buborék” stellár-statisztikai módszerekkel feltérképezett eloszlása



12. képmelléklet  
Az Északi Poláris Hurok (NPS) képe 73,5 cm-es hullámhosszon (408 MHz, rádió)

### 5. táblázat

A „statikus Tejútrendszer” legnagyobb formátumú alrendszerei tulajdonságainak összefoglalása

	„LAPOS” ALAKZATOK		
	Semleges gáz	Vékony korong	Vastag korong
Össztömeg ( $10^{10} M_{\text{Nap}}$ ) <sup>1</sup>	0,5 <sup>2</sup>	6	0,2 – 0,4
Összluminositás ( $10^{10} L_{\text{B,Nap}}$ ) <sup>3</sup>	-	1,8	0,02
M / $L_{\text{B}}$	-	3,3	10 – 20
Átmérő (kpc)	50	50	50
Anyageloszlás típusa	$e^{- b /z}$	$e^{- b /z}$	$e^{- b /z}$
Skálamagasság (kpc)	0,16	0,325 <sup>4</sup>	1,4
Sebességszórás $\sigma_{\theta}$ (km/s)	5	20	60
Fém tartalom [Fe/H]	> +0,1	-0,5 – +0,3	-1,6 – -0,4
Kor (milliárd év) <sup>5</sup>	0 – 17	< 12	14 – 17

<sup>1</sup> R = 230 kpc –en belüli teljes tömeg meghaladhat  $1,3 \times 10^{12} M_{\text{Nap}}$  értéket is

<sup>2</sup>  $M_{\text{por}} / M_{\text{gáz}} \simeq 0,007$

<sup>3</sup> A Tejútrendszer teljes luminositása  $L_{\text{B, teljes}} = 2,3 \pm 0,6 \times 10^{10} L_{\text{B, Nap}}$ ;  $L_{\text{bol, teljes}} = 3,6 \times 10^{10} L_{\text{Nap}}$  (30% IR-ben)

<sup>4</sup> A „fiatal” vékony korong skálamagassága csak 50 pc.

<sup>5</sup> Az adott formációkhoz tartozó objektumok kora bizonytalan.

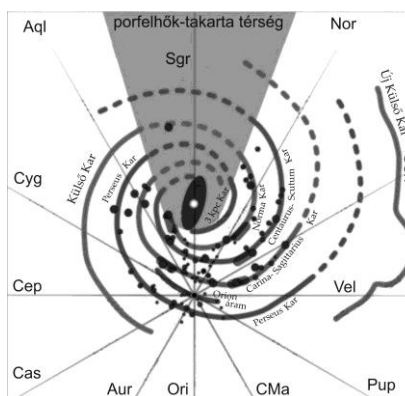
	„SZFEROIDÁLIS” ALAKZATOK		
	Központi dudor	csillag-halo	sötétanyag-halo
Össztömeg ( $10^{10} M_{\text{Nap}}$ )	1	0,1	55
Összluminozitás ( $10^{10} L_{\text{B,Nap}}$ )	0,3	0,1	0
$M / L_{\text{B}}$	3	$\sim 1$	-
Átmérő (kpc)	2	100	$> 200$
Anyageloszlás típusa	Oszlop?	$r^{-3,5}$	$(a^2 + r^2)^{-1}$
Skálamagasság (kpc)	0,4	3	2,8
Sebességszórás $\sigma_{\omega}$ (km/s)	120	90	-
Fémartalom [Fe/H]	-1 – +1	-4,5 – -0,5	-
Kor (milliárd év)	10 – 17	14 – 17	pre-Galaktikus?

### 3. A „statikus Tejútrendszer” felülnézetben – a spirális struktúra

Mint a bevezetőben említettük, habár a 19. század eleje óta számtalan spirális alakú ködöt találtak a nagy távcsövekkel – mégis, saját rendszerünk spirális mivoltáról csak a rádiócsillagászat eszközeivel, a 20. század második felében sikerült fellebbenteni a fátylat.

E pontig szándékosan kerültük a spirális elrendezés taglalását, hogy magukra az anyagi tulajdonságokra és „statikus” eloszlásukra koncentráljon az olvasó. Az, hogy a Tejútrendszer építőkövei a fősíkban nem homogén eloszlásúak, hanem feltekeredett kétkarú spirált rajzolnak ki – olyan jelentőségű, hogy érdemes volt egy külön részt szentelni e ténynek. Másrészt a téma feldolgozása már átvisz a „dinamikus” Tejútrendszer-képbe, hisz létének kulcsa, és magyarázata is a mozgásokban van – lényege a rendszer gravitációs és kinematikus tulajdonságai tükrében érthető meg. E ponton – most először – az eddigiekhöz hasonlóan a „pillanatfelvétel”-en látható mintázatot ismertetjük. Annak felismerése, hogy nem 4, vagy több karú (*S típusú*) galaxis a szülőotthonunk, hanem egy kétkarú „küllős” (*SB típusú*) galaxis, az a legutóbbi évek egyik legmegdöbbentőbb felfedezéseinek egyike!

Tehát a jelenlegi elképzelés szerint egy, a centrumot is tartalmazó oszlop (*keüllő*) két végéről indul a két fő kar: a korábban 3 kpc-es karnak nevezett (és amely folytatása a Perseus kar), valamint a Centaurus-Scutum kar (belyenként *Crux-Scutum karnak is nevezik*). Gyengébben fejlett karmaradványok, amelyeknek mind fizikális mind fejlődéstörténeti szempontból értett „eredete” tisztázásra vár, de valószínűleg nincsenek kapcsolatban a küllővel: a Carina-Sagittarius és a Norma-kar. Napunk egy kis karmaradványban, csillagok és csillagközi anyag egy lokális áramlatában található, amit általában Orion-spurnak (Orion „nyomvonal”-nak) neveznek.



21. ábra

A Tejútrendszer fősíkjára merőleges nézete, a galaktikus É-i pólus felől (CrB)

*Abol szaggatott vonal van:*

*az adott spirálkar feltételezett folytatódása.*

*A sötét körök: a legnagyobb, jól kimért HII felhők elhelyezkedését jelzik*

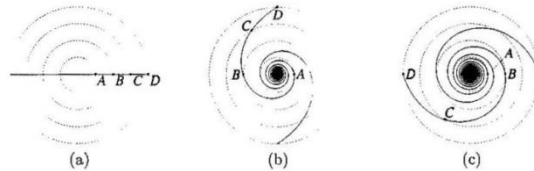


A spirálkarokban sűrűsödik mind a csillagszerű mind a por és gáznemű anyag nagy része. A spirálkaroknak ugyanolyan jó nyomjelzői a T vagy OB asszociációk, vagy a fiatalabb nyílthalmazok – mint a korábban említett HI és HII felhők, vagy molekulafelhők.

E ponton végre „megmozdítjuk” a Tejútrendszer, és korábbi statikus képünkbe „dinamikát” töltünk, ugyanis „eppur si muove” – kozmikus csillagvárosunk is egy bonyolult összetánc eredményeképpen nyeri el látható alakját. A nagy kérdés pedig úgy szól, hogy a csillagok és csillagközi anyag nagy felhői maguk képviselik-e ezt a spirális mintázatot, és mozgásukkal viszik magukkal a spirális mintázatot – vagy a kettő különbözik? És egyáltalán honnan ered, hogyan alakult ki ez a mintázat? Mi az oka?

Kimutatható, hogyha „merev” kapcsolatot tételeznénk fel a spirális mintázat és az azt kijelölő csillagok között, akkor már néhány körülfordulás után erősen feltekeredne a spirális alakzat, és rövidesen szétbomlana, eltűnne.

Mínt hogy nem így van (Napunk távolságában a centrum körüli egy teljes keringés periódusideje kb. 250 millió év – viszont a legöregebb vékony korong-beli objektumok  $8,8 \pm 1,7$  milliárd évesek<sup>1</sup>) – ezért nyilvánvaló, hogy két külön dologról van szó: a spirálkarok mintázatát „feltöltő” anyagok csak ideiglenesen tartózkodnak benne, előbb utóbb kikerülnek belőle, és mások veszik át a helyüket.



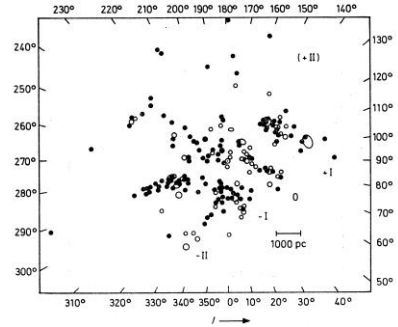
23. ábra

A Tejútrendszer centrumától különböző távolságban, egyforma pályamenti sebességgel keringő A, B, C és D csillagok által kijelölt mintázat alakulása az A csillag 1 keringése után (középső kép), majd 2 keringése után (jobb szélső kép).

A (b) és (c) képek összehasonlításával szembevetendő a már 1 rotáció után is drasztikusan besűrűsödő spirál

Hegedüs Tibor

<sup>1</sup> Tudvalevőleg Napunk is 4,5 milliárd éves, azaz már vagy 18 keringést élt meg létrejötté óta.



22. ábra

A Tejútrendszer fősíkjaúra merőleges nézete, a galaktikus É-i pólus felől (a Nap közepén)

Az üres körök az asszociációkat, a sötét körök a fiatal nyílthalmazok helyét jelölik.

A „0” jelű az Orion-spur, a „-1” a Carina-Sagittarius, „+1” a Perseus kar. Valamennyire a külső és a belső Centaurus-Scutum karra utaló objektumok is kivehetőek.

## A szilícium és szilíciumtartalmú ásványok

### II. rész

A szilícium-dioxid a szilíciumnak oxigénnel alkotott vegyülete, összetételét a  $\text{SiO}_2$  vegyképlet írja le. A szilícium-dioxid polimorf vegyület, vagyis szilárd állapotban többféle módosulatban fordul elő, amelyek kristályrács szerkezetükben, szimmetriájukban különböznek egymástól: ezek a kvarc, a tridimit és a krisztobalit, melyek közül a leggyakoribb ásvány a kvarc, ami a földkéreg leggyakoribb ásványa is. Az utóbbi évtizedekben bebizonyosodott, hogy a földönkívüli térszben is előfordul. Az űrkutatások során 400 fényévnyi távolságban található fiatal csillagok porkorongjában is azonosítottak tridimit és krisztobalit kristályokat.

A tiszta kvarc színtelen, kristályos anyag. Régi tapasztalat, hogy a kvarcnak nem létezik oldószere hasonlóan a szilíciumhoz és gyémánthoz. Ebből következtettek arra, hogy a kvarc is atomrácsos kristályt alkot, amit a röntgendiffrakciós vizsgálatok igazoltak is. A kvarc kristályában a szilícium (a gyémánthoz hasonlóan) négy egyszeres kötéssel, tetraédesen kapcsolódik négy oxigénatomhoz, amelyek a másik párosítatlan elektronjukkal egy további szilíciumatomhoz kapcsolódnak.

A tetraédes térhálós szerkezet mind a három említett  $\text{SiO}_2$  ásványra jellemző, amelyeknek képződési hőmérsékleti értéktől függően kétféle módosulata van:  $\alpha$  (az alacsonyabb hőmérsékleten képződő) és  $\beta$  (a magasabb hőmérsékleten kristályosodó).

A kvarcnak a két kristálymódosulata: az  $\alpha$ -kvarc  $573^\circ\text{C}$  hőmérséklet alatt kristályosodik trigonális, a  $\beta$ -kvarc magasabb hőmérsékleten ( $573\text{-}870^\circ\text{C}$ ) hexagonális (hexagonális trapezoédes szerkezetű). Kristályalakja-termete és képződési hőmérséklete között összefüggés van, ezért jó földtani hőmérőnek tekinthető. A hexagonális  $\beta$ -módosulat a hőcsökkenés után is megtartja alakját.

A szilícium-dioxid ásványok mindkét módosulata szimmetriacentrum nélküli kristály, ezért optikailag aktív anyag (enantiomorf), a polarizált fény polarizációs síkját jobbra- és balra-forgató kristályok formájában képződik. A természetben ezek gyakran ikerkristályok formájában jelennek meg.

A kristályos szilícium-dioxid kemény anyag, keménysége 7 a Mohs-féle keménységi skálán. Más jelentős fizikai tulajdonsággal is rendelkezik: nem nyeli el az ultraibolya sugarakat és piezoelektromos tulajdonságú. Nagy keménysége és ellenállóképessége miatt a felszíni kőzetek lepusztulása során feldúsul a felszíni rétegekben, tiszta kvarctörmelék (homok), homokkő, kvarcit formájában.

A földkéregben előforduló kvarc kristályok gyakran fémoxidokkal szennyezettek, ezért különböző színűek, ezeket féldrágakövekként hasznosítják.



A szilícium és az oxigén kapcsolódása a szilícium-dioxidban



$\alpha$ -kvarc



$\beta$ -kvarc



A  $\text{SiO}_2$  a természetben amorf formában is előfordul, bizonyos mészkövekben tűzkőgumó néven ismert kemény anyagként és a tengeri üledékekben. A szilícium-dioxid az egyik legszélesebb körben felhasznált vegyület.

*A szilícium-dioxid főbb alkalmazási területei:*

- üveg-, kerámia- és cementgyártás
- az élelmiszeripar: csomósodást gátló anyagként, habzásfékezőként, sörből, borból fehérjék eltávolítására, szárított élelmiszerekben víz megkötésére (E551 jelű adalékanyag néven). Napi maximum beviteli mennyiségét nem szabályozták, mivel szájon át a szervezetbe kerülve nincs ismert mellékhatása.
- a mikroelektronika: rendkívül vékony rétegben is kiváló szigetelőképesseggel rendelkezik. Ennek segítségével lehet a mikrométeres mérettartományban működő vezetékeket, integrált áramköröket és kondenzátorokat készíteni.
- nagypontosságú időmérők (kvarcóra) készítésére piezoelektromos tulajdonsága alapján, mivel kristálya elektromos tér hatására a tér irányától függően kitágul, vagy összehúzódik, ezért váltakozó elektromos térben a periódusos tágulás és összehúzódás állandó rezgését eredményezi a kristálynak, amelynek az időegységre jutó rezgési frekvenciája gyakorlatilag független a hőmérséklet és nyomás változásaitól. Ezért nagypontosságú időmérésre használhatók a kvarckristályok.
- kvarcüveg készítésére: a kvarc megolvastva és hirtelen lehűtve üveges állapotba jut. A kvarcüveg átengedi az ultrabolya sugarakat. A hőkitágulási együtthatója nagyon kicsi, ezért felhevítés után hirtelen hűtésre sem reped. Kémiailag savas és semleges közegben inaktív, ezért nagy tisztaságú anyagok előállításánál használják. A bázisok és a HF megtámadja, ezért ezek jelenlétében nem használható laboratóriumi edényként.
- az aerogél egyik formájának alapanyaga. Az aerogél nagyon alacsony sűrűségű szilárd anyag, amely egy gélből a folyékony komponens gáznemű anyaggal való kicserélésével képződik. A 2-5 nanométer nagyságú, gyűrű alakú részecskéi csomókba tömörülve képezik mikrostruktúráját nanonporózítású (pórusai 100 nanométernél kisebbek) szerkezetet létrehozva. Értékes tulajdonságai alapján szigetelőanyagként, katalizátorok hordozójaként, vagy elnyelő anyagként, lézerefény elnyelésére, kozmetikumok és festékanyagok sűrítő komponenseként használhatók a szilikagélből készült aerogélek.
- a biokémiai technológiában a DNS és az RNS kinyerésére, mert megköti a nukleinsavakat.
- gyógyszeriparban egyes gyógyszerek esetén habzástgátlóként, bizonyos fogkrémek adalékanyagaként használják
- félátlátszó kövekként a kristályosodott kvarcváltozatokat, mint a hegyikristály, a fémoxid nyomokat tartalmazók az ametiszt, a füstkvarc, a citrin, a rózsakvarc, a zárványos kvarcok (kvarcmacskaszem, sólyomszem, tigrisszem, aranyos kvarc, rutil), a  $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  képletnek megfelelő összetételű opálok, a mikrokristályos vagy rostos (kalcedon, a karneol, a krizopráz, a heliotrop, az achátok) vagy a szemcsés szerkezetűek: a szarukő, a jáspis.

*Élettani hatása:* a finom szilícium-dioxid porának belélegzése hosszú távon (még alacsony,  $0,1\text{mg}/\text{m}^3$  koncentráció esetén is) szilikózist, bronchitist, valamint egyes esetekben rákot okozhat. A belélegzett részecskék a tüdőbe kerülve megtapadnak annak belső felületén, onnan nem távoznak és folyamatosan ingerlik a nyálkahártyát.

A szervezetbe szájon át bekerülő szilícium-dioxid teljesen ártalmatlan vegyület. Nem lép reakcióba semmivel sem, a bekerült mennyiség általában minden mellékhatás nélkül, a széklettel távozik. Nagy mennyiségben megkötheti a vizet, ezáltal enyhe székrekedést okozhat. Nincs tápértéke, semmilyen mérgező hatása nem ismert.

Máthé Enikő



## Illóolajok antibakteriális hatásának vizsgálata

Már kisgyermek koromban az volt az álmom, hogy orvos legyek, gyógyítással foglalkozhassam. Középiskolai tanulmányaim során a biológia és kémiai ismeretek, a laboratóriumokban végzett kísérletek és az önálló kísérletezési lehetőségek fokozták kedvem a jövőbeli hivatásomra való felkészülésre.

A különböző fertőző betegségeket és azok kórokozóit és gyógymódjait akartam alaposabban megismerni, mivel gyermekkorban ezek a leggyakoribbak.

Az emberi kultúra az ősidőktől fogva foglalkozott a gyógyítással. A természetben az ember az őt körülvevő élőlényeket, elsősorban növényeket próbálta használni panaszai enyhítésére. Számos növényről bebizonyosodott, hogy gyógyhatása van, ezeket nevezük gyógynövényeknek, melyeket különböző formában használ az emberiség a népi gyógyászat szereiként, s a XVIII. sz. óta az alternatív gyógymódok közül a homeopátiás kezelésekben is. Már az ókorban növényekből kivont illóolajokat használtak gyógymasszázsra, fertőző betegségek kezelésére. A pestisjárványok idején a boróka (*Juniperus*) ágainak égetésével próbálták megakadályozni a fertőzés terjedését. A modern idők tudományos és technikai fejlesztései a gyógyszeripar rohamos fejlődését biztosították, ami sok betegség sikeres gyógyítását eredményezte. A bakteriális fertőzések leküzdésében az antibiotikumoknak volt nagy jelentősége. Tudott, hogy az utóbbi időben a betegek nagyon gyakran szednek antibiotikumokat a kóros tünetek enyhítésére, vagy megszüntetésére. Azonban a tudományszerűsítő irodalomban számos tudósítás olvasható arról, hogy a kórokozók (baktériumok) nagy része már a legtöbb eddig ismert antibiotikummal szemben immunis. Nem pusztul el az antibiotikum hatására, ugyanakkor annak más káros hatása is van a szervezetre. Ezért a túlzott antibiotikum fogyasztás veszélyes. Orvosi szakvélemény nélkül nem szabad antibiotikumokat fogyasztani, veszélyes megelőzésre használni ezeket az anyagokat.

Az illóolajok gyógyhatása keltette fel érdeklődésemet, s ezért választottam őket kísérleteim tárgyául.

Az illóolajok, növényekből desztillációval, préseléssel vagy oldószeres extrakcióval kivonható hidrofób folyadékok, amelyek különböző illékony vegyületeket tartalmaznak. Nevükkel ellentétben kémiai szempontból nem a zsírok (ill. olajok) csoportjába tartozó anyagok. Az illóolajoknak az a legjellemzőbb tulajdonsága, hogy szobahőmérsékleten is könnyen párolognak, és párologásuk után nem hagynak nyomot, míg az olajok nem illékonyak, fehér papírra cseppentve zsíros nyomot hagynak. Anyagi minőség szempontjából is nagy különbség van köztük. Míg az olajoknak nevezett vegyületek a telítetlen zsír-

savak glicerinnel alkotott észterei, az illó olajok, melyekben számos összetevő van (20-50 is lehet a számuk), izoprénvázú alifás vagy ciklusos szénhidrogének. Az izoprén-váz általános képlete  $(C_5 H_8)_n$ , ahol  $n=2$ , vagy annál nagyobb szám. Monoterpéneket ( $C_{10}H_{16}$  összegképletű terpinének, pinének, szabinének) és ezek oxigéntartalmú származékait (alkoholok: linalol, nerol, linalool; aldehidek: neral, geranál; ketonok: karvon), ezek mellett még savakat, aromás-(thimol) és illékony kéntartalmú vegyületeket is tartalmaznak kisebb mennyiségben.

Az illóolajok összetételét, s ezért az antibakteriális hatását is több tényező befolyásolja, pl. az, hogy a növény tenyészidejének melyik szakaszában vonják ki az illóolajat, a növény milyen talaj és meteorológiai körülmények között fejlődött (nedvesség, napfény mennyisége) stb.

Tudott, hogy a baktériumok egysejtű mikroorganizmusok. Változatos alakúak, legtöbbször gömb vagy pálcika alakú, nevük a coccus – görögül magot és a bacillus – pálcát jelentő szóból származik. Méretük legtöbbször 0,5-5 $\mu$ m. Nincs sejtmagjuk, örökítő anyaguk, a DNS, egy kromoszóma. A bakteriális sejtet lipid-membrán, az úgynevezett sejtmembrán burkolja, amin kívül van a sejtfal. A sejtfal fő alkotóanyaga a peptidoglikán, ami egy térhálós poliszacharid-lánc D-aminosavakat tartalmazó peptidekkel keresztül kötve. A baktérium fajok a sejtfaluk felépítésében különböznek egymástól. E szerint megkülönböztetünk Gram-pozitív és Gram-negatív baktériumokat. Elnevezésüket a H.C. Gram dán kutató által 1884-ben javasolt sejtfestési eljárás során való különböző viselkedésük alapján kapták. A Gram-pozitív baktériumok sejtfa-  
la vastag, sok peptidoglikán réteget tartalmaz. A vékony sejtfalú baktériumoknak eltérő a peptidoglikán réteg szerkezete, ezek a Gram-negatív baktériumok. A baktériumok különböző szerves színezékekkel festhetők (Gram kristályibolyát használt). A keletkezett színezékek oldhatósága alkoholban és acetonban különböző a sejtfal vastagsága függvényeként, ezért kétféle baktérium-család különbözőképpen viselkedik a sejtfestési eljárások során.

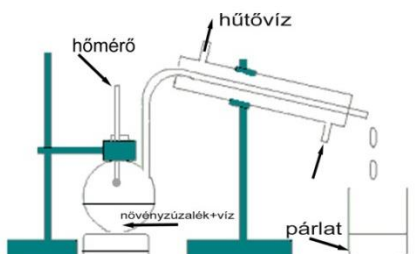
A Gram-festés kezdeti lépése az elsődleges festés, amikor a baktériumtenyészet vagy testfolyadék hővel fixált kenetére kristályibolya oldatot cseppentünk. A festékmolekulák behatolnak a sejtekbe. Ezután jóddoldatot (Lugol-oldat: kálium-jodid oldatban oldott jód) juttatunk a kenetre, minek hatására a kristályibolya festék molekulái lila színű, nagy méretű komplexekké állnak össze. Következő lépésként alkohollal vagy acetonnal kioldjuk a festékanyagokat a sejttestből. Tömény alkoholos vagy acetonos oldattal öblítve a festett keneteket, a Gram-negatív baktériumokból ezek a szerves oldószer-molekulák könnyen kioldják a festékkomplexeket, s így színtelenek maradnak, míg, a Gram-pozitívokból csak sokkal nehezebben tudják kivonni (tehát az eljárás során bennük marad a festék, megőrzik lila színüket). A Gram-negatív baktériumoknak a jobb láthatóvá tételére utófestést alkalmazunk szafiraninnal vagy lúgos fukszin-oldattal, aminek hatására pirosra/rózsaszínre színeződnek, miközben a Gram-pozitívok színe nem változik érzékelhetően.

#### **Kísérleti rész**

A szájjüreg fertőzések megelőzésére és esetleges gyógyítására alkalmas gyógynövények illóolajának baktériumölő hatását terveztem vizsgálni kísérleteim során. Ezért a nálunk is termő gyógynövényeket, mentát és levendulát, a belőlük elkülöníthető illóolajok hatását, és a szakirodalomban leírt egyik leghatékonyabb, a teafa illóolajának a baktériumtelepekre való hatását követtem. A korokozók közül a leggyakoribb gennykeltő bak-

tériumokat a *Staphylococcus aureus* (következőkben: *S.a.-val jelölve*)-t, a *Staphylococcus epidermidis* (*S.e*)-t és *Escherichia coli* (*E.c.*)-t választottam.

A menta illóolaját vízgőz desztillációval laboratóriumban állítottam elő, a levendula- és teafa-olajokat gyógynövény kereskedelemből szereztük be. A desztilláló berendezést lásd az ábrán.



### Munka menete

**Mentaolaj nyerése:** 500g mentalevél zúzalékra desztilláló lombikba 200 g vizet töltöttem, és hevítéssel a vizet forrásban tartottam. A lombikra szerelt hűtőben a gőzök lecsapódtak, s a felfogó edénybe csepegett a zavaros párlat, amely időben szétvált két fázisra: alul víz, felette olaj (a fázisok elválását centrifugálással lehet siettetni).

**Baktérium tenyészet előállítás:** Petricsészékbe töltöttem a táptalaj oldatot (elkészíthető 1L desztillált vízben 10gNaCl + 5gTrypton-kereskedelmi keverék + agar-agar). Autoklávban 121°C hőmérsékleten 20 perc sterilizálás után a steril táptalaj mintákat két kísérletsorozatra használtam fel:

A sterilizált táptalajt lehűtés után beoltottam 1/2mL baktérium szuszpenzióval. Mindegyik baktérium típusra 3 mintát készítettem elő. A petricsésze közepén egy steril pipetta végével lyukat fűrtam, amelybe 50µL illóolaj mintát cseppentettem. Ezt követően 37°C hőmérsékleten 72 órán át inkubáltam, amit követően mikroszkóp alatt leolvastam a gátlásos zónák méretét a szemlencsén látható mérőskála segítségével. A mérési eredményeket a táblázat tartalmazza.

Illóolaj	Baktérium	Gátlási zóna átmérője mm	Gátlási felület/ próba-felület %
	S. a.	14	1,766
Menta	S. e.	16	2,009
	E. c.	0	0
	S. a.	9	0,635
Levendula	S. e.	32	8,038
	E. c.	0	0
	S. a.	42	13,840
Teafa	S. e.	30	7,065
	E. c.	14	1,766

A mért adatokból következtethetünk a felhasznált illóolajok antibaktériális hatásának mértékére: A S.a. és S.e. ellen mind a háromféle illóolaj hatékony különböző mértékben. Az E.c-re csak a teafa-olajnak van gyenge hatása.

2. A táptalajokhoz (9 petri-csészében) olvasztott állapotban 2,5% illóolajat kevertem, majd 1/2mL baktérium-szuszpenzióval beoltottam. A tizedik mintához nem adagoltam illóolajat, csak baktériumsuszpenziót, ezt használtam összehasonlítás alapjául (kontroll próba) A tíz mintát 72 órán át inkubáltam 37°C-on, szobahőmérsékletre hűtve mikroszkóp lemezen kenetet készítettem belőlük, gram-festési eljárás után mikroszkóppal leovastam a bakteriumtelepek számát (TE). Az eredményeket a 2. táblázat tartalmazza.

Baktérium	Baktériummal beoltott táptalajon kinőtt telepek száma (TE)			
S. a.	100 000	100 000	100	0
S. e.	100 000	100 000	100 000	0
E. c.	100 000	100 000	100 000	0
Illóolaj	- (kontroll próba)	Menta	Levendula	Teafa

A méréseredmények alapján állíthatom, hogy a teafa illóolajának erős antibaktériális hatása van, megölte a tenyészet teljes baktérium készletét. A levendula illóolaj csak az S.a. baktériumok ellen fejtett ki hatást, azoknak 99,9%-a elhalását okozta, míg a menta-kivonat hatástalannak bizonyult.

Szakvizsgálatok bebizonyították, hogy az illóolajok híg oldatai használhatók bakteriális fertőzések megelőzésére (pl. szájüreg öblítésre, mert alkalmasak a baktériumok elszaporodásának meggátolására, különösen akkor (ősz végén, tavasz elején), amikor a szervezetünk ellenállóképesége is gyengébb).

*Gyakorlati munkám során Nagy Mónika, Szabó Andra-Réka és Pető Mária tanárnők és Bertalan Nóra biológus segített. Köszönöm támogatásukat.*

#### Forrásanyag:

C.D. Nenitescu: *Tratat elementar de chim. org.* vol. II.

\*\*\*: [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)

**Csákány Olivér**

XI. oszt., Református Kollégium Sepsiszentgyörgy  
TUDEK 2013. decemberben bemutatott dolgozat (III. helyezés)

## Alapműveletek mátrixokkal

### 1. feladat

Olvassunk be egy  $n \times m$ -es, egész számokat tartalmazó mátrixot!

### 1. megoldás

```
#include<stdio.h>

int main()
{
    int n, m, i, j;
    int t[20][20];
    // n és m beolvasása
    printf("n: ");
```

```

scanf("%i", &n);
printf("m: ");
scanf("%i", &m);
// a mátrix beolvasása
for(i=0; i<n; ++i)
  for(j=0; j<m; ++j)
  {
    printf("t[%i][%i]: ", i, j);
    scanf("%i", &t[i][j]);
  }
return 0;
}

```

*Ismétlés, megbeszélés*

- **include**-ok
- Főprogram
- Változók deklarálása: **int** n, m, i, j;
- Mátrix deklarálása: **int** t[20][20];
- printf, scanf használata, formázási karakterek
- Ciklusok szervezése: **for** (i=0; i<n; ++i)
  - Ciklusváltozó
  - Ciklusváltozó inicializálása
  - Megállási feltétel
  - Növekmény, a ciklusváltozó értékének növelése
    - ++i (preinkrementálás)
    - i++ (postinkrementálás)
    - i+=1
    - i=i+1
    - A ++i hatékonyabb, mert nem készül a változóról lokális másolat.
  - Ciklusmag – utasítások
  - A mátrixok indexelése: t[i][j], az indexek 0-tól kezdődnek, i – sorindex, j – oszlopindex

## 2. megoldás

Amennyiben a diákok ismerik az adatfolyam (*stream*) fogalmát, a feladatot megoldhatjuk így is:

```

#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
  int n, m, i, j;
  int t[20][20];
  // n és m beolvasása
  cout<<"n: ";
  cin>>n;
  cout<<"m: ";
  cin>>m;
  // a mátrix beolvasása
  for(i=0; i<n; ++i)

```



```

        for (j=0; j<m; ++j)
        {
            cout<<"t["<<i<<"] ["<<j<<"]: ";
            cin>>t[i][j];
        }
    }
    return 0;
}

```

*Ismétlés, megbeszélés*

- Adatfolyamok
- cin, cout
- <<, >>
- <<, >> egymásután használata

## 2. feladat

Írjunk ki egy  $n \times m$ -es, egész számokat tartalmazó mátrixot!

### Megoldás

```

// a mátrix kiírása
for (i=0; i<n; ++i)
{
    for (j=0; j<m; ++j)
        printf("%4i", t[i][j]);
    printf("\n");
}

```

*Ismétlés, megbeszélés*

- %4i
- Táblázatos kiírás

## 3. feladat

Adott egy  $n \times n$ -es, négyzetes, egész számokat tartalmazó mátrix. Írjuk ki a főátló fölötti, a főátló alatti, a mellékátló fölötti és a mellékátló alatti háromszögeket, valamint a főátlót és a mellékátlót!

*Ismétlés, megbeszélés*

- Négyzetes mátrix
- Mátrix indexelése,  $i$  –sorindex,  $j$  – oszlopindex
- Átlók
- Háromszögek

Mátrix				Indexek			
1	2	3	4	0,0	0,1	0,2	0,3
5	6	7	8	1,0	1,1	1,2	1,3
9	10	11	12	2,0	2,1	2,2	2,3
13	14	15	16	3,0	3,1	3,2	3,3

Mátrix				Főátló				Mellékátló			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8
9	10	11	12	9	10	11	12	9	10	11	12
13	14	15	16	13	14	15	16	13	14	15	16

Mátrix				Főátló fölötti háromszög				Főátló alatti háromszög			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8
9	10	11	12	9	10	11	12	9	10	11	12
13	14	15	16	13	14	15	16	13	14	15	16

Mátrix				Mellékátló fölötti háromszög				Mellékátló alatti háromszög			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8
9	10	11	12	9	10	11	12	9	10	11	12
13	14	15	16	13	14	15	16	13	14	15	16

## 1. nem hatékony megoldás

A tapasztalatlanabb diákok intuitíven, első látásra így oldják meg a feladatot:

### 1.1. főátló nem hatékony kiírása

```
// főátló nem hatékony kiírása
for(i=0; i<n; ++i)
{
    for(j=0; j<n; ++j)
        if (i==j) printf("%4i", t[i][j]);
}
```

### 1.2. főátló fölötti háromszög nem hatékony kiírása

```
// főátló fölötti háromszög nem hatékony kiírása
for(i=0; i<n; ++i)
{
    for(j=0; j<n; ++j)
        if (i<j) printf("%4i", t[i][j]);
    printf("\n");
}
```

Ismétlés, megbeszélés

- **Kérdés:** Miért nem hatékonyak a fenti megoldások?
- **Válasz:** Azért, mert az eredmény megjelenítéséhez bejárjuk a teljes mátrixot, és csak azokat az elemeket írjuk ki, amelyek megfelelnek a feltételnek.
- **Kérdés:** Hogyan lehet hatékonyá tenni a megoldást?

- **Válasz:** Úgy, hogy átírjuk a ciklusainkat úgy, hogy csak azokat az elemeket járják be, amelyek a feltételnek megfelelnek, a többieket ne, vagyis módosítjuk a ciklus megállási feltételeit.

## 2. megoldás

A főátló kiírásánál észrevevesszük, hogy amiért az  $i==j$ -vel, egyetlen ciklus is elegendő:

```
// főátló hatékony kiírása
for(i=0; i<n; ++i)
    printf("%4i", t[i][i]);
```

A mellékátló kiírása:

### Megbeszélés

- Hogyan írhatjuk le a mellékátlót úgy, hogy csak egy ciklust használjunk?

Az  $i$  sorindex, 0-tól  $n-1$ -ig megy, a mellékátló indexei: (0, 3), (1, 2), (2, 1), (3, 0), vagyis megfigyelhető, hogy a mellékátló indexében míg az  $i$  0-tól  $n-1$ -ig nő, addig a  $j$   $n-1$ -től, 0-ig csökken, vagyis pont fordítva viselkedik, mint az  $i$ . A  $j$  index tehát kifejezhető az  $i$  index, valamint az  $n$  segítségével:  $j = n-i-1$ .

```
// mellékátló hatékony kiírása
for(i=0; i<n; ++i)
    printf("%4i", t[i][n-i-1]);
```

A háromszögek kiírása:

### Megbeszélés

- Hogyan írhatjuk ki a fent említett háromszögeket úgy, hogy a ciklusok ne járjanak be feleslegesen elemeket?

Vegyünk például a főátló fölötti háromszöget:

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

Ez indexek szempontjából a következőt jelenti:

$i, j$	$j = 0$	$j = 1$	$j = 2$	$j = 3$
$i = 0$	0, 0	0, 1	0, 2	0, 3
$i = 1$	1, 0	1, 1	1, 2	1, 3
$i = 2$	2, 0	2, 1	2, 2	2, 3
$i = 3$	3, 0	3, 1	3, 2	3, 3

Vagyis látható, hogy az  $i$  0-tól,  $n-1$ -ig megy, a  $j$  pedig az első sorban 1-től  $n-1$ -ig, a második sorban 2-től  $n-1$ -ig, a harmadik sorban 3-tól  $n-1$ -ig, tehát úgy viselkedik az alsó határa, mint az  $i+1$ . Ebből kifolyólag a főátló fölötti háromszöget a következőképpen írhatjuk ki hatékonyan:

```
for(i=0; i<n-1; ++i)
{
```

```

    for (j=i+1; j<n; ++j)
        printf("%4i", t[i][j]);
        printf("\n");
}

```

### Házi feladat

A fenti megoldásra építve írjuk ki a másik három háromszöget is!

### 4. feladat

Mátrixok linearizálása és fordítva. Adott egy  $n \times m$ -es, egész számokat tartalmazó mátrix. Tegyük át a mátrixot egy vektorba, majd a vektort tegyük vissza egy mátrixba!

#### 1. nem hatékony megoldás

A tapasztalatlanabb diákok intuitíven, első látásra így oldják meg a feladatot:

```

// mátrixot vektorba
int v[20];
int k=0;
for (i=0; i<n; ++i)
    for (j=0; j<m; ++j)
    {
        v[k]=t[i][j];
        ++k;
    }

```

*Ismétlés, megbeszélés*

- Tömbök deklarálása és indexelése, *vektorok*: 1 dimenziós tömbök, *mátrixok*: 2 dimenziós tömbök
- A  $v[k]=t[i][j]$ ; és  $++k$ ; utasítások összevonása:  $v[k++] = t[i][j]$ ; posztinkrementálás lett, mert először használjuk az értéket, azután növeljük (ez ekvivalens azzal, hogy a  $k$ -t  $-1$ -től indítjuk, majd preinkrementálást hajtunk végre)
- Az algoritmus nem hatékony, mert használunk egy plusz változót. Küszöböljük ki a  $k$ -t, csak  $i$ ,  $n$  és  $m$  függvényében számítsunk ki mindent!

Nézzük meg, hogyan változnak a változók értékei, ha például  $n=2$ ,  $m=3$ :

i	j	k
0	0	0
0	1	1
0	2	2
1	0	3
1	1	4
1	2	5

A táblázatból megfigyelhető, hogy a  $k$  kifejezhető mint:  $k = j+i*m$ . A hatékony megoldás így a következő lesz:

#### 2. megoldás

```

// mátrixot vektorba
int v[20];
for (i=0; i<n; ++i)
    for (j=0; j<m; ++j)

```

```
v[j+i*m]=t[i][j];
```

Hasonlóan a fenti táblázatból az is kiderül, hogy az  $i$  és  $j$  is felírható  $k$  és  $m$  függvényében, vagyis az ellentett művelet (vektor mátrixszá alakítása) így néz ki (a vektor  $n*m$  elemű):

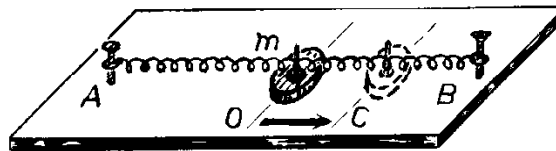
```
// vektort mátrixba
for(i=0; i<n*m; ++i)
    t[i/m][i%m]=v[i];
```

Kovács Lehel

## Ide-oda csúszkálva...

### Feladat:

■ Egy vízszintes felület két pontja közé (**A** és **B**) kifeszített *hosszú* rugó (állandója  $k$ ) középehez (**O**) egy kis, *lapos* testet erősítünk (tömege  $m$ , csúszósurlódási együtthatója  $\mu$ ); (az 1. ábra szerint).



1. ábra

A testet taszítjuk az **AB** mentén az **O**-ból a **C** pontba, annyira, hogy ha elengedjük, kezdjen el rezegni. A test csillapodó rezgést végez, majd megáll.

■ Adjuk meg és ábrázoljuk e csillapított mozgás törvényét!

Határozzuk meg az indítási kimozdítás (**OC**) függvényében:

- a rezgés időtartamát,
- a test által befutott út hosszát,
- a fejlődő hőmennyiséget,
- a frekvenciát.

### Megoldás:

■ **Belátható**, hogy mivel az **AB** közé fektetett egészrugó állandója  $k$ , az **AO** és **OB** félrugóké külön-külön  $2k$ , valamint az ezek alkotta – a testet mozgató – rugó-együttesé  $k^* = 4k$ .

■ **Vizsgáljuk** meg előbb a *rugalmas inga* mozgásának két súrlódásmentes esetét:

1.) A *vízszintes rezgőrendszer súrlódásmentes* esetében az  $m$  tömegű test *harmonikus rezgőmozgást* végezne. Ennek frekvenciája

$$\nu = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k^*}{m}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{4k}{m}} = \frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

(periódusa  $T = 1/\nu = \pi \cdot \sqrt{m/k}$ ) lenne, amplitúdója állandó (**OC**).

2.) A rugós-rendszert tartó síklapot tartjuk úgy, hogy az **AB** rugó legyen *függőleges*! Ekkor *nincs súrlódás*, de az egyensúlyi pont (**O'**) lennebb fog kerülni az  $OO' = m \cdot g / k^*$  távolsággal. Ha most a rezgést a függőleges mentén elindítjuk, a test *az új egyensúlyi pont* (**O''**) körül, az előbbi periódussal rezeg harmonikusan.

■ A valós – **a súrlódásos** – rezgés esete:

Ekkor a rugóerő ( $\vec{F}$ ) mellett még a csúszósúrlódási erő ( $\vec{F}_s$ ) is hat a testre; pl. az indításkor  $\vec{F} = -k^* \cdot \vec{OC}$ , és  $|\vec{F}_s| = \mu \cdot m \cdot g$ .

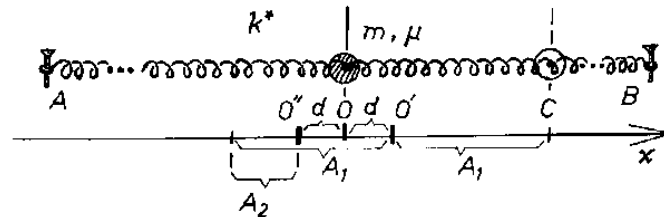
■ Észrevétel:

A további vizsgálatok szempontjából *fontos* lesz figyelembe venni, hogy a csúszósúrlódási erő nagysága állandó, viszont irányítottsága változik, és ez mindig a test pillanatnyi sebességvektorával ellentétes, (lásd [1.]).

Megoldásunk alapötletét erre alapozhatjuk, vagyis a test csillapodó rezgőmozgását részekre – félperiódusonkénti – egyirányú mozgásokra bontjuk. Ezt az is indokolja, hogy ezek így, külön-külön, a letárgyalt **2.**) esettel teljes *hasonlóságot* mutatnak. Csupán, ennél a testre ható súlyerőt, a szintén állandó, súrlódási erőre kell cserélnünk.

Ennek a  $\vec{G} \Rightarrow \vec{F}_s$  cserének {a **2.**} szerinti!} következménye, hogy egy ilyen, az egyik maximális kitéréstől a másikig terjedő, csak az egyik irányba történő mozgás, egy  $T = \pi \cdot \sqrt{m/k}$  periódusú *harmonikus rezgőmozgás része*, mely egy, az **O**-tól különböző egyensúlyi pont körül történik. Nyilván, a test jobbról-balra történő mozgásánál az új egyensúlyi pont, az **O''**, az **O**-tól jobbra,  $d = F_s / k^* = \mu \cdot m \cdot g / 4 \cdot k$  távolságra, míg nem a balról-jobbra mozgásnál, az **O''**, ugyanennyivel tőle balra tevődik át, ( $\mathbf{O'O''} = 2 \cdot d$ ).

Azonnal belátható, hogy ahhoz, hogy a test rezgése meglökés nélkül beinduljon, az indítási pont (**C**) az **O''O'** szakaszon kívül kell legyen (mert csak ekkor:  $|\vec{F}| > |\vec{F}_s|$ ).



2. ábra

■ **Indítás:**

Legyen indításkor a test elég messze az **O**-tól, pl.

$$x(t_0 = 0) = OC \gg 2 \cdot d \text{ és } v(t_0 = 0) = 0.$$

- A kezdő, az első félrezgés (jobbról-balra) amplitúdója  $A_1 = OC - d$ .
- A  $T/2$  elteltével, miután a test megáll, az **O''** másik oldalán, szintén  $A_1$  távolságra lesz, így koordinátája  $x(t = T/2) = d - A_1$ . A következő (a második) félperiódus



alatti (balról-jobbra) mozgást az **O** egyensúlyi helyzet körüli  $A_2$  amplitúdójú rezgés írja le:  $A_2 = |x(T/2)| - d = (A_1 - d) - d = A_1 - 2d$ ; (2. ábra).

A félperiódusonként megváltozó mozgásokat jellemző harmonikus rezgőmozgások amplitúdójának változása  $A_1 - A_2 = A_1 - (A_1 - 2d) = 2d$ . Ez, az amplitúdónak  $2d$ -vel való lépcsőzetes csökkenése, minden félperiódus után bekövetkezik, összesen  $\left[\frac{A_1}{2d}\right] = \left[\frac{OC - d}{2d}\right]$ -szer; (itt a [...] a beléje írt szám egész-részét jelöli, lásd [2].)

• Mivel az utolsó amplitúdócsökkenés után lehet még egy félperiódus, a teljes rezgés alatti félperiódusok száma  $n = -\left[\frac{A_1}{2d}\right]$ , és ezért a teljes *csillapodó rezgés időtartama*:

$$\Delta t_{\text{csill. rezgés}} = n \cdot \frac{T}{2} = -\left[\frac{OC - d}{2d}\right] \cdot \frac{\pi}{2} \cdot \sqrt{\frac{m}{k}}$$

A súrlódás okozta csillapítás miatt leálló rezgés *utolsó* félperiódusánál az amplitúdó:

$$0 < A_n < 2d, \text{ és ezért } A_n = A_1 - 2d \cdot \left[\frac{A_1}{2d}\right].$$

• Meghatározható a *test által megtett út* (s) is, ha összegezzük a félperiódusonként, egyirányba, megtett utakat:  $s = 2 \cdot A_1 + 2 \cdot A_2 + \dots + 2 \cdot A_n = 2 \cdot (A_1 + A_2 + \dots + A_n)$ .

Ez tulajdonképpen egy számtani haladvány, amelynek összege:

$$s_{\text{csill. rezgés}} = 2 \cdot \left(\frac{A_1 + A_n}{2}\right) \cdot n = -2 \cdot \left(A_1 - d \cdot \left[\frac{A_1}{2d}\right]\right) \cdot \left[\frac{A_1}{2d}\right],$$

(ahol  $A_1 = OC - d$  és  $d = \frac{\mu \cdot m \cdot g}{4 \cdot k}$ ).

• A *fejlődő hőmennyiség* egyenlő a súrlódási erő munkájával:  $Q = L(F_s) = s \cdot F_s$ .

• Mivel mind a két irányban a mozgás egyaránt ugyanakkora  $T = \pi \cdot \sqrt{m/k}$  periódusú harmonikus rezgés, ezért a *csillapodó rezgés frekvenciája*:  $\nu = \frac{1}{T} = \frac{1}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{k}{m}}$ .

### ■ **Megjegyzés:**

A csillapított rezgés tanulmányozásánál nem vettük figyelembe a tapadási súrlódási erő problémáját, valamint elhanyagoltuk a rugó saját tömegét.

### ■ **Példa:**

Végül *egy példa*, egy ilyen, ténylegesen megépíthető, oszcillátorra. A rugó eléggé hosszú,  $AB=1$  m, valamint  $m=0,5$  kg,  $k=5$  N/m,  $\mu=0,1$  és az indításnál  $OC=14$  cm, (legyen most a számítás megkönnyítéséért  $g \approx 10$  m/s<sup>2</sup>).

• A súrlódási erő nagysága  $F_s = \mu \cdot m \cdot g \approx 0,1 \cdot 0,5 \cdot 10 = 0,5$  N, így

$d = \frac{F_s}{k^*} \approx \frac{0,5}{4 \cdot 5} = 0,025 \text{ m} = 2,5 \text{ cm}$ . Mivel, itt a  $d \ll OC$  feltétel teljesül, a rezgés elindul.

• Továbbá:  $T = \pi \cdot \sqrt{\frac{m}{k}} \approx 3,14 \cdot \sqrt{\frac{0,5}{5}} \approx 1 \text{ s}$ , és így a frekvencia:  $\nu = \frac{1}{T} \approx \frac{1}{1} = 1 \text{ Hz}$ .

• A rezgés egyirányú mozgásainak amplitúdói:

$$A_1 = OC - d = 14 - 2,5 = 11,5 \text{ cm},$$

$$A_2 = A_1 - 2 \cdot d = 11,5 - 2 \cdot 2,5 = 6,5 \text{ cm},$$

$$A_3 = A_2 - 2 \cdot d = 6,5 - 5 = 1,5 \text{ cm}.$$

Tehát ez a csillapodó rezgés három félperiódusból áll. Ugyanehhez jutunk az  $n$  képletével is:

$$n = - \left[ - \frac{A_1}{2 \cdot d} \right] = - \left[ - \frac{11,5}{2 \cdot 2,5} \right] = - [-2,3] = -(-3) = 3.$$

• A mozgás időtartama így:  $\Delta t_{\text{csill. rezgés}} = n \cdot (T/2) \approx 3 \cdot (1/2) = 1,5 \text{ s}$ .

• A rezgő test által megtett út,

$$s_{\text{csill. rezgés}} = 2 \cdot (A_1 + A_2 + A_3) = 2 \cdot (11,5 + 6,5 + 1,5) = 39 \text{ cm}.$$

• Ezért a súrlódás miatt fejlődő hőmennyiség:  $Q = s \cdot F_s \approx 0,39 \cdot 0,5 = 0,195 \text{ J}$ .

Ez még a rugó deformációs-helyzeti energiájának a megváltozásával is megkapható:

$$Q = W_{PC} - W_{PF} = \frac{k^* OC^2}{2} - \frac{k^* OF^2}{2} = \frac{4 \cdot 5}{2} \cdot (0,14^2 - 0,01^2) = 0,195 \text{ J}, \text{ (C indítás, F leállítás).}$$

### ■ A mozgástörvény:

A mozgás törvénye ennél a csúszósúrlódás által csillapított rezgésnél, nyilván, ennek az egyirányú – rész-mozgásait leíró – harmonikus rezgéstörvények egymásutánja.

Írjuk fel a konkrét példánk rezgésére a mozgás törvényét (a koordináták legyenek cm-ben)!

Mindhárom félperiódusban – a nekik megfelelő harmonikus rezgéseknél – azonos a frekvencia és a kezdőfázis, azonban, csökken az amplitúdó, és az egyensúlyi pont – felváltva – egyik oldalról a másikra tevődik át.

– Az első félperiódusban

$$(ha \ 0 \leq t \leq T/2) \quad x(t) = d + A_1 \cdot \sin\left(\frac{2 \cdot \pi}{T} \cdot t + \frac{\pi}{2}\right).$$

– A második idején

$$(ha \ T/2 \leq t \leq T) \quad x(t) = -d + A_2 \cdot \sin\left(\frac{2 \cdot \pi}{T} \cdot t + \frac{\pi}{2}\right).$$

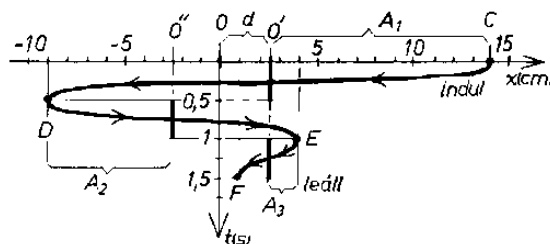
– A harmadiknál (utolsó)

$$(ha \ T \leq t \leq 3 \cdot T/2) \quad x(t) = d + A_3 \cdot \sin\left(\frac{2 \cdot \pi}{T} \cdot t + \frac{\pi}{2}\right).$$

Behelyettesítve a  $d$ ,  $A_1$ ,  $T$  ismert értékeket, az *ide-oda csúszkáló test* mozgásegyenlete:

$$x(t) = \begin{cases} 2,5 + 11,5 \cdot \sin(2\pi \cdot t + \pi/2) & \text{ha } 0 \leq t \leq 0,5 \text{ s} \\ -2,5 + 6,5 \cdot \sin(2\pi \cdot t + \pi/2) & \text{ha } 0,5 \text{ s} \leq t \leq 1 \text{ s} \\ 2,5 + 1,5 \cdot \sin(2\pi \cdot t + \pi/2) & \text{ha } 1 \text{ s} \leq t \leq 1,5 \text{ s} \end{cases} \quad (\text{az } x \text{ cm-ben!})$$

Ennek grafikonja a 3. ábrán látható:



3. ábra

■ *További* vizsgálódás tárgyát képezhetné az, az általánosabb eset, amikor a tárgyat nem nyugalomból, hanem *meglökve* indítjuk.

#### Ajánlott irodalom

- [1.] FIZIKAI KISLEXIKON – Kriterion Könyvkiadó-Bukarest 1976
- [2.] Kiss Ernő – A SZÁMELMÉLET ELEMEI – Dacia Könyvkiadó-Kolozsvár 1987

Bíró Tibor

## Tények, érdekességek az informatika világából


### Videójáték-konzolok

(forrás: [http://hu.wikipedia.org/wiki/Videójáték-konzolok\\_listája](http://hu.wikipedia.org/wiki/Videójáték-konzolok_listája))

📖 *Negyedik generáció (1987–1996):*

Név	Megjelenés	Gyártó	Típus
Sega Mega Drive /Sega Genesis	1988	Sega	konzol
Sega Pico	1994	Sega/Majesco	konzol
TurboGrafx-16/PC Engine	1987	NEC	konzol
TurboGrafx-CD	1990	NEC	konzol
SuperGrafx	1989	NEC	konzol
Konix Multisystem	nem jelent meg	Konix	konzol
Neo Geo	1990	SNK	konzol/arcade
Neo Geo CD	1994	SNK	konzol

Commodore CDTV	1991	Commodore	konzol/személyi számítógép
Tandy Video Information System	1992	Memorex	konzol
Super Nintendo Entertainment System/Super Famicom	1990	Nintendo	konzol
FM Towns Marty (csak Japánban)	1991	Fujitsu	konzol
Philips CD-i	1991	Philips	konzol
TurboDuo/PC Engine Duo	1991	NEC	konzol
Pioneer LaserActive	1993	Pioneer	konzol
Super A'Can	1995	Funtech	konzol

 *Ötödik generáció (1993–2006):*

<i>Név</i>	<i>Megjelenés</i>	<i>Gyártó</i>	<i>Típus</i>
Virtual Boy	1995	Nintendo	konzol
Apple Pippin	1995	Bandai/Apple Inc.	konzol
PC-FX	1994	NEC	konzol
Atari Panther	nem jelent meg	Atari	konzol
Atari Jaguar	1993	Atari	konzol
PlayStation	1994	Sony	konzol
Sega Saturn	1994	Sega	konzol
3DO Interactive Multiplayer	1993	Panasonic/Sanyo/GoldStar	konzol
Amiga CD32	1993	Commodore	konzol
Casio Loopy	1995	Casio	konzol
Playdia	1994	Bandai	konzol
Nintendo 64	1996	Nintendo	konzol
Sega Neptune	nem jelent meg	Sega	konzol


 *Hatodik generáció (1998–2013):*

<i>Név</i>	<i>Megjelenés</i>	<i>Gyártó</i>	<i>Típus</i>
ApeXtreme	nem jelent meg	Apex Digital	konzol
Atari Flashback	2004	Atari	dedikált
Atari Jaguar II	nem jelent meg	Atari	konzol
Dreamcast	1998	Sega	konzol
L600	nem jelent meg	Indrema	konzol
Nintendo GameCube	2001	Nintendo	konzol
Nuon	2000	VM Labs	konzol
iQue Player	2003	iQue	konzol
Panasonic M2	nem jelent meg	Panasonic	konzol

	meg		
PlayStation 2	2000	Sony	konzol
V.Smile	2005	VTech	konzol
XaviXPort	2004	SSD Company	konzol
Xbox	2001	Microsoft	konzol

 *Hetedik generáció (2005–):*

<i>Név</i>	<i>Megjelenés</i>	<i>Gyártó</i>	<i>Típus</i>
Atari Flashback 2	2005	Atari	dedikált
Atari Flashback 3	2011	AtGames	dedikált
Atari Flashback 4	2012	AtGames	dedikált
EVO Smart Console	2008	Envizons	konzol
Retro Duo	2008	Retro-Bit	konzol
Game Wave	2005	ZAPiT	konzol
Mattel HyperScan	2006	Mattel	konzol
OnLive	2010	OnLive	mikrokonzol
Phantom	nem jelent	Phantom	konzol
	meg		
PlayStation 3	2006	Sony	konzol
Wii	2006	Nintendo	konzol
Xbox 360	2005	Microsoft	konzol
Zeebo	2009	Zeebo	konzol
Sega Zone	2010	Atgames/Sega	konzol

 *Nyolcadik generáció (2012–):*

<i>Név</i>	<i>Megjelenés</i>	<i>Gyártó</i>	<i>Típus</i>
Wii U	2012	Nintendo	konzol
Ouya	2013	Ouya	mikrokonzol
GameStick	2013	PlayJam	mikrokonzol
MOJO	2013	Mad Catz	mikrokonzol
GamePop	2013	BlueStacks	mikrokonzol
PlayStation 4	2013	Sony	konzol
Steam Box	2013	Valve	mikrokonzol
Xbox One	2013	Microsoft	konzol

## Kémiatörténeti évfordulók

IV. rész

### 475 éve született:

**Jordán Tamás** 1539-ben Kolozsváron. Szülei erdélyi szászok voltak. Francia, olasz egyetemekre járt, 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 trencsénteplencei vizek vizsgálatáról írt. Jelentőse, hogy „kísérleti úton bizonyította” a víz-

gált vizek összetételét és gyógyításra való alkalmatosságukat akkor, amikor az analitikai kémia, mint tudományág, s annak módszerei még ismeretlenek voltak, Műve nemzetközi hírne telt szert, latinra, majd 200 év múlva németre is lefordították. 1585-ben halt meg.

#### **410 éve született:**

**Johann R. Glauber** 1604-ben Karlstadt am Mainban. 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. Céljával a tiszta vegyszerek előállítását tűzte ki, melyek hírnevet biztosítottak számára. Egy Bécs melletti gyógyvízben felfedezte a nátrium-szulfátot (sal mirabile, csodasó), annak hashajtó hatását, melyet gyógyszerként Glauber-só 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) amely 1648-52 között jelent meg. 1670. március 16-án halt meg Amsterdamban.

#### **305 éve született:**

**Andreas S. Marggraft** 1709. március 3-án Berlinben. Tanulmányait szülővárosában, majd Frankfurt an Mainban, Strassbourgban és Halleban végezte. A Berlieni 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 bauxidból (1754). Megalopozta a cinkkohászatot (szénrel redukált cinkásványt, s a cinket zárt rendszerben desztillálta). Előállított cink- és réz-foszfidot, fémek formáitjait, foszfor-pentoxidot, foszorsavat. Kalcium-fluoridból kénsavval hidrogén-fluoridot állított elő (1761). Kálium-cianidot előállítva megállapította, hogy annak oldata oldja bizonyos fémek nem oldódó 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.

#### **275 éve született:**

**Winterl Jakab** 1739. április 15-én született Eisenerzben (Ausztria). Bécsben szerzett orvosi diplomát. 1769-ben a nagyszombati egyetem kémia és botanika tanára lett. Az egyetem Budára, majd Pestre költözése után annak első professzoraként feladata volt a tanszék felállítását, amit közel negyven éven át vezetett. Könyvei és cikkei jelentek meg, melyeknek rangja volt szerte Európában, sokszor vita tárgyát is képezték. Az volt a véleménye, hogy a természettudományok nem lesznek képesek nagy előrehaladásra, míg a szaktudományok (fizika, kémia, kohászat, élettan stb.) egymástól elszigetelten fejlődnek. Ennek szellemében szervezte meg az első magyar természettudományi egyesületet 1784-ben Magyarországi Tudós Társaság néven azzal a céllal, hogy a különböző szakirányok kutatói egymást segítsék a haladásban. A társulat folyóiratot is kiadott, de az első ülés után, melyen az elektromosság és a kémia kapcsolatát vizsgáló kísérleteiről számolt be, a társulat felbomlott, a folyóiratnak csak egy száma jelent meg, melyben leközölte „Az elektromos anyag kémiai módon való vizsgálatát” című dolgozatát. 1800-ban kiadta latinul a „Felkészülés a XIX. sz. kémiájához” című könyvét, melynek bizonyos részeit J. Ch. Oersted kiadta német fordításban. Számos kísérletet írt le. Jó megfigyelő, de következtetései nem voltak mindig helytál-



lók. 1800-ban kiadott főművében, ami a világ egyik legelső elektrokémiai művének is tekinthető, az analitikával kapcsolatos eredményeit is leírta (a „rodános vasreakciót”, amit elsőként ismert fel). A túlzott pontosságra való törekvése többször téves következtetéseit eredményezte. Észrevette, hogy minden vegyszerben megtalálja több-kevesebb mennyiségben ugyanazt az anyagot. Úgy hitte, hogy ez az anyag valamilyen különleges hatású új elem (ún. andrónia). Évekig folyt világszerte a vita e fölött a megfigyelés fölött, míg ki nem derült, hogy ez az andróniának nevezett anyag nem más, mint szennyezés. Elektrokémiai vizsgálataival már az akkumulátor elvi lehetőségét vetette fel. Jelentős ásványvízelemzéseket végzett. Magyarországon először vizsgált kőolajat, párlatokra bontva azt. 1809. nov. 24-én halt meg Pesten.

#### **215 éve született:**

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

#### **180 éve született:**

**Schiff Hugo** 1834. április 26-án Frankfurt an Mainban. Göttingában Wöhler tanítványa volt. Szerves kémiával foglalkozott. A Berni egyetemen tanársegédként dolgozott, politikai nézeteiért (Marxszal és Engelsszel levelezett) elbocsájtották, Olaszországba távozott, Firenzében lett professzor. Előállított tionil-kloridot. Felfedezte a tiszteletére Schiff-bázisoknak elnevezett azometineket, melyeket aldehideknek primér aminokkal való kondenzációjával állított elő (1864). Az aldehidek felismerésére javasolta a fuxinnal való tesztreakciót. 1915. szeptember 5-én halt meg.

#### **160 éve született:**

**Hankó Vilmos** 1854. március 2-án Parajdon. A kolozsvári egyetemen szerzett vegy-  
tan-természettan szakos tanári oklevelet 1877-ben, miután a dévai reáliskolához került tanárnak. 1879-től R. W. Bunsen, G. R. Kirchhoff és J. Liebig laboratóriumaiban (Németország) kutatómunkát végzett. Hazatérve Budapesten főreál-iskolai tanárként működött. Ásványvizek és ásványok elemzésével foglalkozott. Jelentős tudománynépszerűsítő munkássága. 1894-ben a MTA tagjává választották 1898-1902 között „A mi Fürdőnk”, 1904-1921 között az „Univerzum” sorozat szerkesztője, 1908-tól a magyar Balneológiai Értesítő társszerkesztője volt. Középiskolák számára több kémiatankönyvet írt. Nyomtatásban megjelent számos dolgozata, könyve: *A diübio-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 kémia* (Bp.1894), *A hazai szénsavas fürdők és ásványvizek* (Bp.1896), *Székegyföld* (Bp.1897), *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.

M. E.

## Milyen a jó pedagógus?

### IV. rész

Jelen évfolyam számaiban a pedagógusok nevelőmunkáját szeretnénk segíteni Sharon R. Berry: *100 Ideas that work! Discipline in the classroom* (Forrás: Iucu, R. *Managementul clasei de elevi*. Editura Polirom, Iași. 2006 – a szerző szíves engedélyével) című munkájában közölt javaslatok bemutatásával és – a zárójelekben – az alulírott értelmezéseivel.

*48. Ha a nem kívánt magatartás másokra is áttérjed, akkor a főkolompusra figyeljünk!*

(Ki kell derítenünk, hogy ki az, akinek a viselkedését mások mintának tekintik és átveszik. Elsősorban ezzel a tanulóval kell foglalkoznunk, ennek a viselkedését kell módosítsuk. Remélhetőleg akkor ennek a tanulónak a megváltozott viselkedését fogják követni a többiek.)

*49. Ne bátorítsuk a diákokat jelentetésre, ne kényszerítsük őket társaik beárulására!*

(Ha ezt tesszük, akkor jellemhibát alakíthatunk ki náluk. Az ilyen tanuló előnyös helyzetet akar magának megszerezni a tanáránál, és ezt a társai kiközösíthetik. A tanulónak viszont a társai elismerésére, elfogadására van elsősorban szüksége.)

*50. Alkalmazzunk természetes büntetéseket, a negatív megnyilvánulásokat éppen a természetes következményeik révén próbáljuk helyrehozni!*

(A természetes büntetés az, amelyikre szinte magától értetődően számítanak a tanulók egy adott negatív megnyilvánulásuk következményeként. Ezeket előzőleg közös megbeszéléssel fogadtatták el a tanáraik. Ilyen lehet az iskolai rendtartás, vagy az egyes tanároknak a tanulókkal megbeszélte elvárás-rendszere. Minden elvárást alaposan indokoljunk meg, magyarázzuk meg, hogy miért van arra szükség, ahhoz a tanulónak milyen érdeke fűződik, illetve az hogyan szolgálja a tanuló érdekeit.)

*51. Használjunk kevés, de hatásos szót!*

(Ha szóáradatot zúdítunk a tanulók fejére, teljesen összezavarhatjuk őket, és nem fogják tudni kihámozni a valóságos üzenetet. A rövid, tömör, de lényegre törekvő beszédmód világos és érthető lehet számukra. Az ilyen szóhasználat könnyen rögzíthető. Például: Akik berúgnak, azokat kirúgnak.)

*52. Ne féljünk kimutatni humorérzékünket!*

(A humor oldja a feszültséget, jó hangulatot kelt, de a bizalmat is erősíti. Hiszen a humoros tanár nem lehet kegyetlen, érzéketlen sem. A humor a kreativitás jele, így számítani lehet arra, hogy az ilyen tanár változatosabb megoldásokat is találhat a negatív megnyilvánulások orvoslására.)

*53. Ne feledjük, az irónia a szóbeli agresszió első lépcsőfoka! Túlzott mértékű használata feszültségeket válthat ki.*

(Az irónia a gyengeségünk leplezésére szolgál. Megalázza azt, akire irányul. Ez utóbbi védekezésre kényszerül, és nem együttműködésre. Pedig, a viselkedés megváltozásá-

hoz együttműködő szándékra lenne szükség, az iróniával pedig csak még jobban eltávolítjuk magunktól a tanulót, aki ezután magába zárkozhat, vagy elfordulhat tőlünk.)

54. *Legyünk eléggé felnőttek ahhoz, hogy beismerjük a hibánkat! Adott esetben akár elnézést is kérhetünk.*

(Ha beismerjük a tévedéseinket, hibáinkat, emberibb arculatunkat mutatjuk meg, és a tanulók számára rokonszenvenné válhatunk. Az elnézés-kérés a tanulók önbecsülését is megerősítheti, és velük is megismertetheti az ilyen viselkedés eleganciáját.)

55. *Hozzunk létre egy osztálymappát/naplót, amelyben fényképek, tanulói munkák, osztálybeszámolók stb. vannak összegyűjtve!*

(Az ilyen gyűjtemény növeli a csoporthoz tartozás érzését, csoportidentitás-tudatot, ami a helyesebb emberi kapcsolatok kialakulását segítheti elő. Ezek a kapcsolatok évekkel később is fennmaradhatnak, lásd érettségi találkozók, együttműködések stb. Az összegyűjtött anyagok később segítik a csoport-történetének, élmények rekonstruálását, a csoport önéletrajzi emlékezetét szolgálják, amit elektronikusan vagy könyv formájában mindenki számára hozzáférhetővé lehet tenni.)

56. *Nevezzünk ki minden héten egy napot az osztály egy-egy „csillaga” számára: kérjük meg az osztályt, hogy a készemelt tanulónak ezen a napon dedikációkat írjanak. Mi magunk is írjunk dedikációt! Gyűjtsük össze ezeket egy „emlékszámba”, amelyet a tanuló hazavihet, és szüleinek megmutathat!*

(Az énképünk mások véleményének a megismeréséből táplálkozik, alakul ki. A fenti módszerrel nem csak az identitástudatunkat fejleszthetjük, hanem a családi kapcsolataink is megerősödhetnek.)

57. *A megerősítésre szánt viselkedésmódot támasszuk alá történetekkel!*

(Amikor valamilyen elvárásunkat szeretnénk elfogadtatni a tanulóinkkal, hatásosabb, ha az elvárt viselkedésmódot konkrét történettel illusztráljuk, példázzuk. Ez által képszerűbbé válhat az elvárásunk, amit könnyebben rögzíthetnek és idézhetnek fel az emlékezetükből a tanulók. Még hatásosabb, ha a saját magunk életéből vett példákkal hozakodunk elő, vagy hiteles meghívott személyek adják elő a velük megesett eseményeket.)

58. *Gyűjtsünk össze híres emberektől származó idézeteket, amelyek az osztályunkra leginkább ráillenek!*

(A csoportidentitás kialakításának másik módja, ha a csoport céljaihoz illő idézeteket fogadtatunk el a csoporttal. Ezeket az idézeteket maguk a tanulók gyűjthetik össze, és közös megegyezéssel válogathatják ki a számukra legmegfelelőbbeket.)

59. *Allítsunk össze egy gyűjteményt a holt idők kitöltésére szánt ötletekkel!*

(A semmittevés, az üresjáratok a tevékeny életmód ellenében hatnak. Ezért nem árt aktív pihenési módszereket alkalmazni. Ezeket maguk a tanulók gyűjthetik össze, az alkalmazásukat pedig nyomon követhetik, és az eredményességüket értékelhetik.)

60. *Tartsunk fenn élő kapcsolatot a tanulókkal és szüleikkel a tanórákon kívül is (telefon, képeslap stb.), amelyek bizonyítják, hogy közelinek érezzük őket, velük közösséget vállalunk.*

(A szülők bevonása a nevelésbe nagyon áldásos. Ha sikerül a tanulókkal elfogadtatni a szülők jelenlétét bizonyos megnyilvánulásokkor, kialakítani a különböző korosztályok egymással szembeni toleranciáját, a nevelők hasznos segítségét nyernek, amiről kár lenne lemondani.)

61. *Értesítsük a szülőket mind a pozitív, mind a negatív történésekről, a sort az előbbiekkal kezdve!*

(Ha következetesen és rendszeresen tájékoztatjuk a szülőket az osztály életével kapcsolatos sikerekről, kudarcokról akkor a tanulók kötelességtudata fejlődik, felelősségérzete növekszik.)

62. Tűzzük ki célul magunknak, hogy minden nap inkább pozitív interakciókat kezdeményezzünk az osztállyal, vagy a problémás tanulóinkkal!

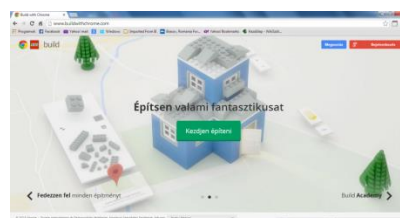
(Tervezzünk az osztályban felmerülő feladatokkal kapcsolatosan olyan interakciókat, amelyek során a tanulók sikereket érhetnek meg. Ehhez vegyük figyelembe minden egyes tanuló képességeit, adottságait. Részesítsük előnyben az együttműködő csoportmunkát, mert ez által fejlődnek a szociális kompetenciáik is.)

Kovács Zoltán

## ▶▶ honlap-szemle

Legózni lehet a Google Mapsen. Összefogott a Google és a Lego, megalkottak egy Chrome böngészőben játszható játékot, amivel virtuálisan pakolgathatjuk a Legokockákat. Az elemek rakosgathatók, forgathatók, és többféle blokkba rendezhetők a virtuális asztalon.

A játék technológiai demonstrációnak készült: a WebGL nevű, weboldalakra való 3D-motor képességeit mutatja be. Gyengébb gépek tulajdonosai óvatosan kattintsanak, a program zabálja az erőforrásokat. Műveinket publikálhatjuk is a Google térképére, a Mapsre, feltéve, ha bejelentkeztünk a Google+-fiókunkba. A legózást a <http://www.buildwithchrome.com/> oldalon lehet kipróbálni!



Jó böngészést!  
K.L.I.

## ◀ firkácska

### Ol-fizikusok versenye

2006-2007/VIII. osztály, V. forduló versenyfeladatai

1. Töltsd ki a táblázatot!

(5 pont)

	$p$ (MPa)	$p$ (kPa)	$p$ (Pa)
1.	0,15		
2.			$3 \cdot 10^8$
3.		0,3	
4.	67		
5.		50	

2. Rendezd csökkenő sorrendbe az alábbi mennyiségeket!

2 LE; 1,5 kW; 0,46 MW;  $5 \cdot 10^5$ W;  $3 \cdot 10^{-4}$  MW (3 pont)

3. Töltsd ki az alábbi táblázatot!

Az adatok ugyanazon fogyasztóra vonatkoznak. (3 pont)

U(V)	9	27		84	90
I (mA)	75		350	525	
R (Ω)					

4. Egy tégl méretei  $a = 25$  cm;  $b = 12$  cm;  $c = 6$  cm. A tégl anyagának sűrűsége  $2,5$  g/cm<sup>3</sup>. Mekkora nyomást fejt ki az alátámasztásra, ha legnagyobb lapján áll? (3 pont)

5. 40 kg-os gyermek korcsolyán állva  $200000$  Pa nyomást gyakorol a jégre. Mekkora felületű egy-egy korcsolya éle? (3 pont)

6. Határozzuk meg, mekkora a nyomás az alábbi esetekben az edények alján, ha mindhárom edényben  $8$  cm a folyadékoszlop magassága! (3 pont)

( $\rho_{\text{víz}} = 1000$  kg/m<sup>3</sup>;  $\rho_{\text{olaj}} = 800$  kg/m<sup>3</sup>;  $\rho_{\text{higany}} = 13600$  kg/m<sup>3</sup>)

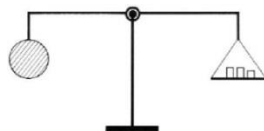


7. Egy test tömege  $337,5$  kg. Vízbe merítve  $2125$  N erővel lehet megtartani. Mekkora a test térfogata és milyen anyagból készülhetett? (3 pont)

8. Mekkora a súlya annak a tengeralattjárónak, amely  $1500$  m<sup>3</sup> vizet szorít ki, miközben lebeg? (3 pont)

9. Az ábrán látható mérleg normál körülmények között egyensúlyban van.

Mi történik, ha a mérleget légszivattyú búrája alá helyezzük, s a búra alól kiszívjuk a levegőt? (3 pont)



10. Mennyi idő alatt végez  $2,4$  kJ munkát a  $0,8$  kW teljesítményű gép? (3 pont)

11. Egy  $5$  kg tömegű bőrlabda mozgási energiája egy adott sebességnél  $15$  J. Mekkora ebben a pillanatban a sebessége? (3 pont)

12.  $1$  kg benzin teljes elégetésével  $200$  kg  $0^\circ\text{C}$ -os vizet melegítünk. Mekkora lesz a víz hőmérséklete? (3 pont)

( $q_{\text{benzin}} = 46$  MJ/kg;  $c_{\text{víz}} = 4180$  J/kg·fok)

13. Határozd meg az ábra alapján, hogy mely állítások igazak az alábbiak közül, ha az ampermérő méréshatára (a pontokra írd rá, igaz vagy hamis) (3 pont)

a.  $2,5$  A

b.  $5$  A

Az ampermérő  $700$  mA-es áramot jelez.

- Az ampermérő 2,8 A-es áramot jelez.  
 Az ampermérő 1,4 A-es áramot jelez.  
 Az ampermérő 140 mA-es áramot jelez.  
 Az ampermérő 280 mA-es áramot jelez.



Ha az ampermérő méréshatárát kétszeresére növeljük, a műszer is kétszeres erősségű áramot jelez.

- . 1 2 3 4 5 6  
 . 1 2 3 4 5 6

14. Írd be a táblázat hiányzó adatait! (3 pont)

$U$ (V)	$Q$ (C)	$L$ (J)
25	10	
	4	168
1000	10	
50		4
	0,3	66
4,5		0,45

15. Ha a konyhai vízcsapot jól kinyitod, akkor 8 dl víz folyik ki 1 másodperc alatt. Mekkora sebességgel mozog a víz az 50 mm belső átmérőjű vízvezetékben? (3 pont)

16. Egy szánkó tömege 5 kg, gyerekkel együtt a szánkó nyomása a hóra 5 kPa. A szánkó érintkezési felülete a hóval 800 cm<sup>2</sup>. Hány kg-os a gyermek? (3 pont)  
 (g=10 N/kg)

## feladatmegoldók rovata

### Kémia

**K. 777.** A következő vegyületek közül melyiknek legnagyobb és melyiknek legkisebb a százalékos oxigéntartalma: H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, PbO<sub>2</sub> ?

**K. 778.** Egy fém oxidja hevítésre bomlik. A teljes bomlásakor 6,9%-os tömegcsökkenést észleltek. Mekkora a fém grammegyenérték tömege?

**K. 779.** Egy négy vegyértékű nemfémes jellegű elem oxigénnel 3:8 tömegarányban vegyül. Számítsátok ki az elem relatív atomtömegét! Nevezzétek meg az elemet!

**K. 780.** Hány vegyértékű az ólom abban a nitrátjában, amelynek vizes oldatából 10g cink 32g ólmot tud kiválasztani? Mekkora tömegű 20%-os töménységű ólomsó-oldatba kellett betenni a 10g cinket, hogy a kémiai változás után ne maradjon ólom-ion az oldatban? Számítsátok ki a keletkezett vizes oldat tömeg és mol%-os összetételét!

**K. 781.** Egy nedves ezüst-klorid csapadék 60% vizet és 0,5% nem illékony szennyeződést tartalmaz. Határozzátok meg a száraz csapadék%-os tisztaságát

**K. 782.** Egy üveg fiolában 18,4g etanol található. Ebből egy bizonyos mennyiséget kivettek és kénsav jelenlétében kálium-bikromáttal acetaldehiddé oxidálták. A megmaradt mennyiséget kálium permanganáttal ecetsavvá oxidálták. A két reakcióban összesen 50g 98%-os kénsav-oldat fogyott. Az alkohol mekkora százaléka alakult át acetaldehiddé?

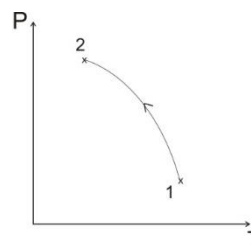
**K. 783.** Két egygyűrűs aromás szénhidrogén keveréke 91,04% szenet tartalmaz. A keveréket kénsav jelenlétében kálium-permanganáttal oxidálva olyan savelegyet kaptak, amelynek 63,45%-a benzoesav, a többi ftálsav. Mi volt az oxidálásnak alávetett szénhidrogén elegy mólszázalékos összetétele?

## Fizika

**F. 543.** Kétszer domború  $n$  törésmutatójú üvegből készült lencse  $R$  görbületi sugarú határoló felülete levegővel, míg  $2R$  görbületi sugarú határoló felülete  $n_2$  törésmutatójú folyadékkal érintkezik. A fény az  $R$  sugarú felületre érkezik. Határozzuk meg a lencse képtéri gyújtótávolságát!

**F. 544.** Fonállal összekötött, azonos  $R$  sugarú golyók állandó sebességgel süllyednek lefelé a  $\rho_1$  sűrűségű folyadékban. Ismerve, hogy a golyók sűrűsége  $\rho_1$ , illetve  $\rho_2$ , határozzuk meg a folyadék  $F$  közegellenállását!

**F. 545.** Határozzuk meg az ábrán látható állapotváltozásnak kitett gáz esetében a környezettel cserélt  $Q$  hőnek és az  $L$  mechanikai munkának az előjelét!



**F. 546.**  $r$  belső ellenállású áramforrás  $R$  ellenállású fogyasztót táplál. Egy voltmérőt párhuzamosan, majd sorba kapcsolunk a fogyasztóval. A voltmérő mindkét esetben ugyanakkora feszültséget mutat. Ismerve  $r$  és  $R$  értékeit, határozzuk meg a voltmérő  $R_v$  ellenállását!

**F. 547.** Miért alkalmas a víz és a paraffin a gyors neutronok lelassítására?

## Megoldott feladatok

### Kémia

FIRKA 2013-2014/3

**K.772.** Az elkészített oldatok tömege:  $m_{\text{old.}} = m_{\text{víz}} + m_{\text{só}}$ ,

akkor:  $m_a = 85,0 + 25,0 = 110\text{g}$

$m_b = 120 + 35,7 = 155,7\text{g}$

Az adatok alapján az oldatoknak a tömegszázalékos töménységét tudjuk kiszámítani:

110g old.-a ... 25g só                      155,7g old.-b ... 35,7g só

100g                       $C_a$                       100g old.-b ...  $C_b$

$$C_a = 22,73\text{g}$$

$$C_b = 22,48\text{g}$$

$$C_a > C_b \quad C_a - C_b = 22,73 - 22,48 = 0,25$$

Tehát az a) oldat 0,25%-al töményebb mint a b) oldat.

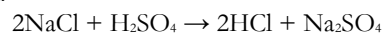
**K.773.** Jelöljük 1-gyel a 10%-os oldatot és 2-vel a 25%-os oldatot. A feladat állításai szerint  $m_2 = 300\text{g}$ ,  $C_2 = 25\%$ , tehát a 300g oldatban  $3 \cdot 25 = 75\text{g}$  HCl-nak kell lennie, s a 10%-os oldatból bemérendő tömeg ( $m_1$ ) és a hozzáadandó HCl tömegének ( $m_{\text{HCl}} = 75 - m_1 \cdot 0,1$ ) összegével egyenlő:

$$300 = m_1 + m_{\text{HCl}}$$

$$75 = m_1 + m_{\text{HCl}} \quad (\text{a két egyenletet kivonva egymásból}) \quad m_1 = 225/0,9 = 250\text{g}$$

Az  $m_1$  értékét behelyettesítve a második egyenletbe:  $m_{\text{HCl}} = 50\text{g}$ . Tehát 50g tömegnövekedéskor kell a gázkivezető csapját elzárni.

A hidrogén-klorid a gázfejlesztőben a következő reakcióegyenlet alapján szabadul fel:



vagyis 1mólnyi NaCl-ból 1mólnyi HCl. Tudva, hogy  $M_{\text{HCl}} = 36,5 \text{ g/mol}$  és  $M_{\text{NaCl}} = 58,5\text{g/mol}$ , akkor 50g HCl előállításához 80,12g NaCl szükséges.

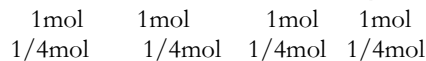
**K.774.** Legyen a 30%-os oldat tömege  $m_1$  és  $m_2$  a 15%-os oldat tömege, akkor a 20%-os oldat tömege  $m = m_1 + m_2$ . Az  $m$  tömegű oldatban  $m \cdot 0,2\text{g}$  oldott HCl van, ami a két összekevert oldatban található HCl tömegével egyenlő, tehát a három ismeretlen mennyiségre felírható a következő két egyenlőség:

$$m = m_1 + m_2 \quad 0,2 \cdot m = 0,3 \cdot m_1 + 0,15 \cdot m_2 \quad \text{A két egyenletet elosztva egymással:}$$

$$\frac{m}{0,2m} = \frac{m_1 + m_2}{0,3m_1 + 0,15m_2}$$

kapjuk, hogy  $0,1m_1 = 0,05m_2$ , ahonnan a két oldat tömegének aránya:  $m_1/m_2 = 1/2$

**K.775.** Az 1M-töménységű oldat 1000mL-ében van 1mol oldott anyag, tehát a 250mL-ben  $1/4\text{mol}$  oldott HCl van. Amikor ebbe az oldatba beteszünk 40g NaOH-t (ez pont 1mólnyi), akkor a HCl a vele egyenértékű NaOH-al semlegesítődik, a következő reakcióegyenlet értelmében:  $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$



$$M_{\text{HCl}} = 36,5\text{g/mol} \quad M_{\text{NaOH}} = 40\text{g/mol}$$

A reakció eredményeként az oldat  $1/4\text{mol}$  NaCl-t és  $3/4\text{mol}$  nem reagált NaOH-t tartalmaz. A feladatból hiányzik az 1M-os sósav sűrűsége, ezért nem számítható ki pontosan a benne levő víz moláris mennyisége, de mivel nagyon híg oldatról van szó (megközelítőleg 3,6%-os), annak a sűrűsége  $\approx 1\text{g/cm}^3$ .

Ha a sósavoldat sűrűségét  $1\text{g/cm}^3$ -nek tekintjük, a 250mL oldat tömege 250g. A NaOH hozzáadásával az oldat tömege 290g, ennek a térfogata ( $V = m/\rho$ )  $290/1,2 = 241,67\text{mL}$ . A benne oldott anyagok moláris töménysége:

$$241,67\text{mL old.} \dots 1/4\text{mol NaCl} \dots 3/4\text{mol NaOH}$$

$$1000\text{mL} \dots x = 1,03\text{mol} \dots y = 3,1\text{mol}$$

Tehát NaCl-ra 1,03M-os, NaOH-ra 3,03M-os az oldat.

A 250mL eredeti oldatban  $250 - 36,5/4 = 240,88\text{g}$  víz van, a reakció végén  $1/4\text{móllal}$  több víz lesz az oldatban:  $240,88 + 18/4 = 245,38\text{g}$ . Ennek elpárologtatása után marad a só és nátriumhidroxid keverék, aminek a tömege:  $58,5/4 + 3 \cdot 40/4 = 44,63\text{g}$



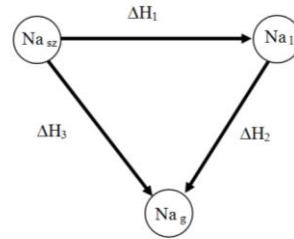
44,63g kev. ...14,63g NaCl  
 100g kev. ...  $x = 32,78$  g                       $100-32,78 = 67,22$ g NaOH  
 Tehát a keverék 32,78%NaCl-ot és 67,22% NaOH-ot tartalmaz

**K. 776.** Értelmezve a halmazállapot-változásokat kísérő hőeffektusokat, vázoljuk a szükséges folyamatsort grafikusan:

$$\Delta H_1 + \Delta H_2 - \Delta H_3 = 0$$

Mivel az energia törvényes mértékegysége a J (joule), és  $1\text{cal} = 4,18$ J

$$\Delta H_3 = 0,63 \cdot 4,18 + 23,4 \cdot 4,18 = 100,45\text{kJ}$$



### Fizika

*FIRKA 2013-2014/2.*

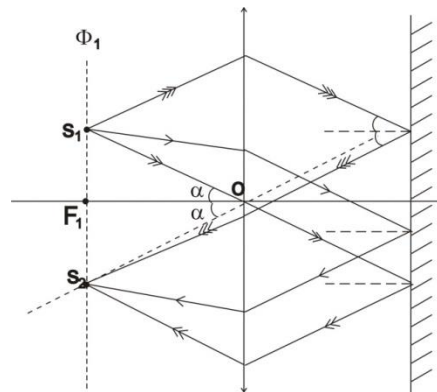
**F. 533.** Az ábrán látható gyújtósíkban levő  $S_1$  pontszerű fényforrásból kiinduló fénysugarak a lencséből kilépve az optikai tengellyel  $\alpha$  szöget bezáró  $S_1O$  melléktengellyel párhuzamosan haladó nyalábot alkotnak. Ezt a síktükör a visszaverődés törvényének megfelelően, az optikai tengellyel  $\alpha$  szöget bezáró párhuzamos nyalábként veri vissza, így ennek sugarai az optikai tengellyel  $\alpha$  szöget bezáró melléktengelynek a gyújtósíkot metsző  $S_2$  pontjában fognak találkozni. Tehát a képpont ugyanolyan távolságra helyezkedik el az optikai tengelytől, mint amilyen távolságra a másik oldalon a tárgypont volt.

Mivel mind a lencse, mind a síktükör méretei végesek, az ábra alapján megfigyelhetjük, hogy ha a tükör elég messze van a lencsétől, előfordulhat, hogy a visszavert nyaláb nem éri el a lencsét, illetve a lencsét elhagyó sugárnyaláb sem éri el a tükröt.

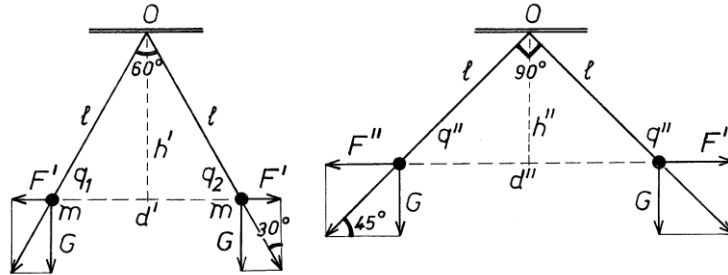
**F. 534.** A hasáb akkor nem csúszik meg a deszkán, ha a rá ható tehetetlenségi erő kisebb, mint a tapadási súrlódási erő:  $ma \leq \mu mg$ . Tehát a deszka gyorsulása kisebb vagy legfeljebb egyenlő lehet az  $a = \mu g = 4 \text{ m/s}^2$  értékkel.

$1,5 \text{ m/s}^2$  gyorsulás esetén a hasáb nyugalomban van a deszkához képest, vele azonos gyorsulással mozog, így a súrlódási erő egyenlő a hasábra ható tehetetlenségi erővel:  $F_s = ma = 3 \text{ N}$ .

**F. 535.** Mivel a molekulák által a fallal történő ütközések következtében elvesztett energiát pótolja a környezettől kapott hő, a molekulák átlagos mozgási energiája nem változik meg, tehát hőmérséklete sem, az állapotváltozás izoterm.



**F. 536.** Mivel a fémgolyókat tartó szigetelő szálak a feltöltéskor  $60^\circ$ -os, majd a golyók összeérintése után  $90^\circ$ -os szöget alkotnak, a golyók közti távolság előbb  $d' = l = 10 \text{ cm}$ , majd  $d'' = \sqrt{2} \cdot l \approx 14,1 \text{ cm}$ , (mert az egyik háromszög egyenlő-oldalú, a másik egyenlőszárú derékszögű; ábra).



Az erőparalelogrammák háromszögei  $30$  és  $45$  fokok, ezért a töltések közti taszítóerők:  $F' = G \cdot \lg 30^\circ = (\sqrt{3}/2) \cdot m \cdot g$  és  $F'' = G \cdot \lg 45^\circ = m \cdot g$ .

A golyók összeérintésekor az össz-töltés állandó marad, csak a töltéeloszlás változik meg:  $q_1 + q_2 = q_1'' + q_2''$ , és mivel a fémgolyók egyformák,  $q_1'' = q_2'' = q''$ . Így:  $q'' = (q_1 + q_2)/2$ . Viszont az elektrosztatikus taszító-erők Coulomb törvénye alapján:

$$F' = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{\epsilon_r \cdot (d')^2} \quad \text{és} \quad F'' = k \cdot \frac{(q'')^2}{\epsilon_r \cdot (d'')^2}, \quad \text{ide beírva az}$$

$F', F''$  és  $q''$ -re kapott kifejezéseket

$$\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot m \cdot g = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{\epsilon_r \cdot l^2}, \quad m \cdot g = k \cdot \frac{((q_1 + q_2)/2)^2}{\epsilon_r \cdot 2 \cdot l^2},$$

vagyis:  $\begin{cases} q_1 + q_2 = \pm(2 \cdot \sqrt{2} \cdot l \cdot \sqrt{\epsilon_r \cdot m \cdot g / k}) \\ q_1 \cdot q_2 = (\sqrt{3}/2) \cdot (\epsilon_r \cdot m \cdot g \cdot l^2 / k) \end{cases}$ . Azonnal észrevehető, hogy ennek a két-

ismeretlenes egyenletrendszernek a megoldásai éppen a  $q^2 - (q_1 + q_2) \cdot q + q_1 \cdot q_2 = 0$  másodfokú egyenletnek a gyökei. Az adatokat behelyettesítve kapjuk, hogy:

$$\begin{cases} q_1 + q_2 = \pm 2,95 \cdot 10^{-7} \\ q_1 \cdot q_2 = 0,94 \cdot 10^{-14} \end{cases}; \text{ az adatok } \begin{cases} m = 1 \text{ g} = 10^{-3} \text{ kg}, l = 10 \text{ cm} = 10^{-1} \text{ m}, g = 9,8 \text{ m/s}^2, \\ k = 9 \cdot 10^9 \text{ V m / A s} \quad \text{és} \quad \epsilon_r(\text{levegő}) \approx 1. \end{cases}$$

Itt, tulajdonképpen, két egyenletrendszerünk van, rendre a (+) és a (-) előjeleknek megfelelően, amelyek két másodfokú egyenlethez vezetnek:  $q^2 - (\pm 2,95 \cdot 10^{-7}) \cdot q + 0,94 \cdot 10^{-14} = 0$ . Nyilván, a (+) előjel esetén a keresett töltések pozitívak, míg a (-) esetén negatívak. Az egyenletek megoldásai, a kezdő töltések:

$$q_{1,2} = \begin{cases} 2,58 \cdot 10^{-7} \text{ C} = 258 \text{ nC} \\ 0,37 \cdot 10^{-7} \text{ C} = 37 \text{ nC} \end{cases}, \text{ és } q_{1,2} = \begin{cases} -258 \text{ nC} \\ -37 \text{ nC} \end{cases}.$$

Azt azonban, hogy e kezdeti töltések egyaránt pozitívak vagy negatívak, csak más kísérlettel tudjuk eldönteni.

– A két, egymást taszító fémgolyó közelítéskor végzett mechanikai munka pozitív, míg az összeérintés utáni *lassú* távolításukkor negatív előjelű. Ezek algebrai összege lesz az elektromos kettősingán végzett mechanikai munka ( $L$ ), mely egyenlő a rendszer teljes helyzeti energiájának megváltozásával:  $L = \Delta W_{\text{potenciális}}$ . Ezért a rendszer helyzeti energiája a két golyó gravitációs, valamint a rajtuk levő töltések elektromos, helyzeti energiájának az összege.

A golyók gravitációs helyzeti energiáját a felfüggesztési pont (O) szintjéhez viszonyítjuk.

Az ábra szerint  $h' = \sqrt{3} \cdot l/2$  és  $h'' = \sqrt{2} \cdot l/2$ . Így:

$$W'_{\text{mech.pot.}} = -(2m) \cdot g \cdot h' = -\sqrt{3} \cdot m \cdot g \cdot l \text{ és } W''_{\text{mech.pot.}} = -\sqrt{2} \cdot m \cdot g \cdot l.$$

A két töltés elektrosztatikus potenciális energiája:

$$W'_{\text{el.pot.}} = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{\varepsilon_r \cdot d'} \text{ és } W''_{\text{el.pot.}} = k \cdot \frac{(q'')^2}{\varepsilon_r \cdot d''}.$$

$$\text{Beírva a töltésekre kapott kifejezéseket: } W'_{\text{el.pot.}} = \frac{k}{\varepsilon_r \cdot l} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{\varepsilon_r \cdot m \cdot g \cdot l}{k} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot m \cdot g \cdot l$$

$$\text{és } W''_{\text{el.pot.}} = \frac{k}{\varepsilon_r \cdot \sqrt{2} \cdot l} \cdot \frac{1}{4} \cdot \left( 2 \cdot \sqrt{2} \cdot l \cdot \sqrt{\frac{\varepsilon_r \cdot m \cdot g}{k}} \right)^2 = \sqrt{2} \cdot m \cdot g \cdot l.$$

Az elektromos kettősinga kezdeti, és végső állapotának teljes helyzeti energiája:

$$W'_p = W'_{\text{m.p.}} + W'_{\text{e.p.}} = -\sqrt{3} \cdot m \cdot g \cdot l + \left( \frac{\sqrt{3}}{2} \right) \cdot m \cdot g \cdot l = -\left( \frac{\sqrt{3}}{2} \right) \cdot m \cdot g \cdot l, \text{ és}$$

$$W''_p = W''_{\text{m.p.}} + W''_{\text{e.p.}} = -\sqrt{2} \cdot m \cdot g \cdot l + \sqrt{2} \cdot m \cdot g \cdot l = 0.$$

Az általunk végzett munka a feltöltött golyók rendszerén:  $L = \Delta W_p = W''_p - W'_p$ ,

$$L = 0 - \left( -\left( \frac{\sqrt{3}}{2} \right) \cdot m \cdot g \cdot l \right) = \left( \frac{\sqrt{3}}{2} \right) \cdot m \cdot g \cdot l, \text{ vagyis } L \approx 0,85 \cdot 10^{-3} \text{ J} = 0,85 \text{ mJ}.$$

(Bíró Tibor megoldása)

**F. 357.** Mivel nincs súrlódás, a mozgás periodikus. Periódusa az az idő, amely ahhoz szükséges, hogy a test visszaérjen az indulási ponthoz, így  $T = 2(t_1 + t_2)$ , ahol  $t_1$  az egyik, míg  $t_2$  a másik lejtőn az ereszkedési idő. (A lejtőkön, mivel nincs súrlódás, az ereszkedési és emelkedési idők egyenlőek.) A feladatban megadott szögek értékeiből azonnal következik, hogy a két lejtő  $\alpha$  szöge megegyezik, így  $t_1 = t_2$ . Mivel a test  $h$  magasságról csúszik le a lejtőn, az általa megtett út hossza  $l = h/\sin\alpha$ , míg gyor-

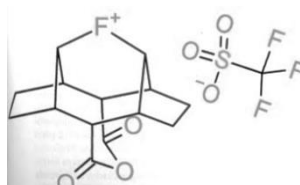
sulása  $a = g \sin \alpha$ . Ezeket felhasználva a  $t_1$  időre a  $t_1 = \frac{1}{\sin \alpha} \sqrt{\frac{2h}{g}}$  kifejezést kapjuk. Mivel a periódus  $T = 4 t_1 = \frac{4}{\sin \alpha} \sqrt{\frac{2h}{g}} = 1,6 \text{ s}$ , a mozgás frekvenciája  $\nu = \frac{1}{T} = 0,625 \text{ s}^{-1}$ .

## • híradó

### Újdonság a halogéntartalmú vegyületek családjában

Az elmúlt években sikerült szintetizálni olyan halogén származékot, amelyben klór- és brómatom pozitív töltéshordozó, de  $F^+$  iont tartalmazó vegyületet nem sikerült azonosítani.

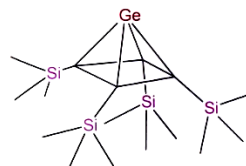
2013-ban közölték le az első olyan sikeres kísérletet, mely során azonosítani tudtak egy rövid életű (egy szintézis során közti termék) vegyületet, amelyben a legelektronegatívabb elem atomja, a fluor pozitív töltéshordozó. Összetétele a  $C_{15}H_{16}F_4O_6S$  molekulaképlettel írható le és a szerkezete:



A szerkezetet kvantumkémiai számítások is igazolták.

### Molekulaérdekessegek

A szénsoport elemei (C, Si, Ge) atomjainak egy anyagon belüli kapcsolódása csodálatos szerkezeteket eredményezhet. Ilyen a  $C_{16}H_{36}GeSi_4$  összetételű tetrakis(trimetilszilil)-germapiramidán nevű anyag, amelyet a közelmúltban sikerült egy nemzetközi kutatócsoportnak előállítani. Az anyag szobahőmérsékleten stabil, benne a C-Ge-C kötésszögek értéke:  $\alpha = 40^\circ$  (szomszédos C atomokkal) és  $\beta = 58^\circ$  (az átellenes C-atomokkal).



### Hatezeréves fűszernövényt azonosítottak

A Balti-tenger partján végzett ásatások során 6000 éves főzőedényt találtak, aminek tartalmában kányazsombor magokat azonosítottak és olyan lipidmaradványokat, amelyeknek zsírsavai csak tengeri élőlényekben fordulnak elő. A kányazsombor (*Alliaria petiolata*) jelentéktelen tápértékű, fokhagymára és mustárra emlékeztető aromájú növény, ezért feltételezhetően nem táplálékként használták, hanem a legrégebbi európai fűszernövénynek tekinthető, melyet az őskori emberek hal, kagyló ízesítésére használtak.

### Forrásanyag:

Magyar Kémikusok Lapja (2013/10, 11),  
Lente Gábor közlése alapján.

## Számítástechnikai hírek

*Jön a SimCity offline.* Bár tavaly szeptemberben az EA hallani sem akart arról, hogy a SimCity játékában offline játékmenet legyen egyjátékos móddal, úgy látszik, változnak az idők. A simcity.com blogbejegyzésében megtudhatjuk, hogy az új frissítéssel (amely az Update 10 elnevezést kapja) lehetővé válik az offline játék. A bejegyzés még arra is kitér, hogy a korábban letöltött tartalmak bármikor és bárhol a játékos rendelkezésére állnak majd az új játékmódban is, illetve offline módban könnyebb dolga lesz a moddereknek is, és így tetszőleges módosításokkal lehet játszani helyben a játékot, anélkül, hogy ez az online világra bármilyen hatással lenne. Ha valaki szeretne naprakész lenni az új frissítéssel kapcsolatban, akkor Twitteren érdemes követni az @EAGamer fiókot.

*2015-ben jön az új Windows.* Paul Thurrott, a winsupersite.com szerzője írta meg először azt az információt, hogy 2015 áprilisában szeretné a Microsoft a Windows 8 utódját kiadni; a cég reméli, hogy a felhasználókat "Windows 7-szerű bizsergés fogja majd el az új operációs rendszer használata során" - írja a geek.com portál humor rovatából átdolgozó szerkesztője. Thurrott forrásai arról beszéltek, hogy a fejlesztési periódus alatt három ún. mérföldkő, azaz milestone verzió készül majd el, amelynek fejlesztését az elkövetkezendő hónapokban kezdik el. Az újdonságokról eddig annyit lehet tudni, hogy a Microsoft kicsit lazítana az eddigi merev rendszeren, és elérhetővé tenne eddig csak egyéb segédprogramokkal megoldható funkciókat, mint például a Metro / Modern UI alkalmazások asztalon, ablakban való futtatása, sőt, az egész Modern felület átdolgozása is tervben van, illetve az egységesítés jegyében a Windows RT és a Windows Phone operációs rendszerek egybeolvadását is várják a Windows ökoszisztéma jövőjét firtató tech-újságírók.

*Összevissza pakolta a leveleket a Gmail.* A Gmail felugró üzenettel értesítette néhány felhasználóját, hogy január közepén hibás szoftverfrissítés miatt a webes levelező néhány levelet hibás mappába tett, például a spambe és a kukába. Ezeket február 14-ig be kell pakolni a megfelelő mappákba, különben eltűnnek. A Google hivatalos értesítése szerint a hiba csak azokat érintette, akik iOS-en, mobilos felületen vagy az Offline Gmail szoftverrel használták a programot. A webes Gmail és az androidos verzió nem okozott problémákat.

(tech.hu, www.sg.hu, index.hu nyomán)



## Értékeljük a pedagógus munkáját!

4. rész

### A menedzser pedagógus

A 2013/2014-es évfolyam számaiban pedagógusok számára ajánlunk fel önismereti lehetőségeket, önértékelőket, felmérőket, amelyeket a szülők, a tanulók is

felhasználhatnak annak érdekében, hogy a pedagógusokat a saját maguk számára értékeljék. Az elkövetkező felmérést Sharon R. Berry: *100 Ideas that work! Discipline in the classroom* (Forrás: Iucu, R. *Managementul clasei de elevi*. Editura Polirom, Iași. 2006 – a szerző szíves engedélyével) című munkájában közölt javaslatok alapján állítottuk össze. (Lást a Firka 2013-2014. 2-es számát!)

Kijelentések	Igen/Nem
A pedagógus tanít, nevel, nem játszótárs.	
Megköveteli a felnőttek tiszteletét, és ehhez az elvéhez ragaszkodik is	
Mindig udvarias és tisztelettudó a tanulóival	
Pedagógusi optimizmust tanúsít az alkalmazott módszereiben, stratégiáiban az oktató-nevelő munkája során	
Mindig következetes	
Mindig igazságos, megkülönböztetések nélkül	
Aktív meghallgatást gyakorol	
Ügyel arra, hogy a szülők és a tanulók ne értelmezzék félre fizikai közeledéseit (például: a tanulók simogatását, vállon érintését, átölelését)	
Nem táplál ellenszenvet egyes tanulók iránt a tetteik miatt	
Sosem dühöng	
Nem alázza meg tanulót a nevelés során	
Sosem gunyoros	
Kerüli a kemény és szigorú kifejezéseket	
Nem reagálja túl a jelentéktelen eseményeket	
A jelentéktelen eseményeket nem változtatja komoly összetűzésekké	
Nem lép közbe, ha egy nem kívánt magatartás magától is eltűnik	
Nem fenyegetőzik olyasmivel, amit nem tud, vagy nem fog betartani	
Személyre szólóan kezeli a nem megfelelő magatartást	
Nem általánosít egyedi fegyelmi eseményből	
Nem hibáztatja az egész osztályt	

\*

#### Kiértékelés

Számoljuk meg az *Igen* válaszokat.

- 15-20 *Igen* válasz esetén a tanár helyesen viszonyul a tanulóihoz
- 10-14 *Igen* válasz esetén még van remény.
- 10 alatti *Igen* válasz esetén a tanárnak át kellene gondolnia a viszonyulását.

Kovács Zoltán

## Tartalomjegyzék

### Ismerd meg

- ▼ Virtuális valóság ..... 3
- A Tejútrendszer mentén – VII. .... 6
- A szilícium és szilíciumtartalmú ásványok – II..... 10

### Tudod-e?

- Illóolajok antibakteriális hatásának vizsgálata ..... 12
- ▼ Alapműveletek mátrixokkal..... 15
- Ide-oda csúsztatva... ..... 21
- ▼ Tények, érdekességek az informatika világából ..... 25
- Kémiatörténeti évfordulók – IV..... 27

### Katedra

- Milyen a jó pedagógus? – IV. .... 30

### Honlap-szemle

- ▼ <http://www.buildwithchrome.com/> ..... 32

### Firkácska

- Alfa-fizikusok versenye ..... 32

### Feladatmegoldók rovata

- Kitűzött kémia feladatok..... 34
- Kitűzött fizika feladatok..... 35
- Megoldott kémia feladatok..... 35
- Megoldott fizika feladatok ..... 37

### Híradó

- Hírek a kémia világából ..... 40
- ▼ Számítástechnikai hírek ..... 41

### Teszt/felmérő

- Értékeljük a pedagógus munkáját! ..... 41

- fizika, ▼ informatika, ■ kémia