

A digitális fényképezőgép

II. rész

2. Általános tudnivalók

A digitális fényképezőgép felépítése nagyon hasonló a filmes fényképezőgépekéhez, az eltérés csak a különböző képrögzítési elvből adódik. A digitális fényképezőgépbe nem kell a filmet befuzni, helyette egy elektronikus képérzékelő van beépítve. Ez tulajdonképpen egy szilícium kristály, amelyre mátrix-szerű elrendezésben rendkívül sok és apró fényérzékeny cellát integráltak. Az érzékelőre vetített képet a fényérzékeny cellák a méretüknek megfelelő *képpontokra*, ún. *pixelekre* bontják fel. A pixel elnevezés az angol picture element rövidítéséből származik. A pixelt a képen elfoglalt helyzetétől függően a színe valamint a fényerőssége jellemzi. Ezeket a vörös (*R* – red), a zöld (*G* – green) és a kék (*B* – blue) alapszín fényerősségének keverési arányából határozza meg. Mindegyik alapszín-fényerősséget egy-egy bináris szám fejezi ki. Ha ezek a számok 8-biteseek, akkor a pixel $2^8 = 256$ fényerősségi szintet vehet fel, és így összesen $256 \cdot 256 \cdot 256 = 16\,777\,216$ színárnyalatot adhat vissza. A professzionális gépeknél az alapszíneket 12-bitese számok fejezik ki, tehát a pixel 36-bitese, amellyel $2^{36} = 68\,719\,476\,736$ különböző színárnyalatot lehet ábrázolni. Mivel az emberi szem általában 150 szint és 17000 fényerősségi szintet képes megkülönböztetni, ezért már a 24-bitese pixelnél valóságos színviasszaadásról (true color) beszélünk.

A fényképezőgép felbontását a képet alkotó lencserendszer (az ún. objektív) és a képérzékelő együttese határozza meg. A hagyományos fényképezőgépek esetében egy korszerű objektívvel és egy közepes (100 ASA) érzékenységu $24 \cdot 36$ mm-es filmmel a negatív minden egyes mm-ére átlagosan 200 pontos felbontásra számíthatunk, amellyel az egész képfelületre vonatkoztatva $(24 \cdot 200) \cdot (36 \cdot 200) = 34,56$ megapixelt (1 mega = 1 millió) kapunk. Az előbbi fejezetben említett professzionális gépek érzékelője 13,89 megapixeles a Kodak Pro DCS-14n gép esetében és 11,1 megapixeles a Canon EOS-1Ds gépben. Amator fotózási igényeket teljesen kielégít egy kisebb felbontású, 1 – 4 megapixeles érzékelővel felszerelt gép is.

Digitális formátumban lévő felvételeket a fényképezőgépben található képmemória tárolja. A régebbi típusú gépeknél ez a memória nem cserélhető. Ha megtelik, akkor a fényképezést csakis azután folytathatjuk tovább, miután a tartalmát kiürítettük. Ilyenkor a gép memóriájában tárolt képeket egy másik, nagyobb kapacitású memóriába kell letölteni. Ez lehet egy személyi számítógép merevlemez-tára, vagy egy CD-lemez. Az újabb típusú digitális fényképezőgépek cserélhető memóriakártyával rendelkeznek. A megtelt memóriakártyát kivehetjük a fényképezőgépből, betehetjük a következőt és így tovább folytathatjuk a fényképezést. Átlagos felhasználás esetén a memóriakártyát nem kell kivenni a gépből, így az is olyan, mintha fix lenne. A kártyás memóriának elsősorban akkor látjuk hasznát, ha egy adott külső helyszínen sok képet kell készítenünk. A jelenlegi memóriakártyák kapacitása általában: 8-, 16-, 32-, 64-, 128-, 256- vagy 512 MByte. Az egyik legnépszerűbb és árban a legkedvezőbb memóriakártya típus a

CompactFlash kártya (CF), hosszú élettartam és magas fokú megbízhatóság jellemzi. A *MultiMedia* kártya (MMC) az egyik legkisebb memóriakártya, amely most kezd nagyon népszerűvé válni és az ára is egyre kedvezőbb. Kifutóban lévő kártyatípus a *SmartMedia* kártya (SM), de mivel nagyon sok korábban gyártott fényképezőgép használja, még ma is kapható. A memóriakártya típusa szinte minden esetben eltér, így a különböző fényképezőgépek kártyáit nem tudjuk cserélni.

A memóriakártyában tárolt képeket kártyaolvasóval vihetjük be a számítógépbe. Többféle kártyaolvasó van forgalomban, de egy adott fényképezőgéphez csakis az engedélyezett típusú kártyaolvasókat lehet használni. A jobb digitális fényképezőgépeket közvetlenül is lehet a számítógéphez csatlakoztatni. Erre a fényképezőgéppel járó csatlakozókábel szolgál, és az elkészült képeket ezen keresztül juttatjuk a számítógépbe. A digitális képinformáció átvitele soros formátumban történik. A régebbi típusú fényképezőgépeket a számítógép COM soros portjához lehet kapcsolni, míg az újabb típusú gépeket az ugyancsak soros, de sokkal nagyobb átviteli sebességgel rendelkező USB (Universal Serial Bus) porthoz. A képek letöltését a fényképezőgéphez mellékelt program vezérli. A letöltést követően a fényképezőgép memóriájának tartalma kitörlődik. Minden további műveletet a számítógépünkön végezhetünk el. Itt a képeket sokkal gyorsabban meg tudjuk jeleníteni, és eldönthetjük, melyiket töröljük, vagy melyiket tartjuk meg. A gép memóriájában lévő képeket, egy ablakban sok kicsinyített felvételenként tekinthetjük meg. A kiválasztott képeket eredeti méretükre is felnagyíthatjuk és lekérhetjük azok tulajdonságait. Általában a jobb fényképezőgépekhez mellékelve kapunk egy olyan programot is, amellyel a képeket fel is tudjuk dolgozni. Az ilyen programmal általában az alapvető vágási műveletek végezhetők el, de állíthatjuk a fényviszonyokat, a színeket, az élességet és más képjellemzőket is. A professzionális fényképezőgépek videokimenettel is rendelkeznek, amellyel a gépet tévéhez vagy videomagnóhoz lehet csatlakoztatni, és a felvételeket ott jelentősen nagyítva láthatjuk. Szintén a professzionális fényképezőgépek kiegészítője lehet olyan nyomtatócsatlakozó kábel, amellyel a gépet közvetlenül a nyomtatóhoz csatlakoztathatjuk. Így lehetőségünk nyílik arra, hogy az adott fényképnymtatóra azonnal kinyomtassuk az elkészült képet.

A fényképezőgép memóriája a képeket nem pixelenként, hanem tömörítve tárolja. Ugyanis pixelenkénti tárolásnál még egy nagyobb kapacitású memóriakártyára is alig férne fel egy kép. A képállományok terjedelmét többféle tömörítéssel lehet csökkenteni. A legmegfelelőbb tömörítési eljárás a JPEG (*Joint Photographic Experts Group*), RAW és a TIFF (*Tagged-Image File Format*).

A képállományokat JPEG tömörítéssel lehet legjobban összezsugorítani, általában 5:1 – 15:1 arányban. A JPEG algoritmus felismeri a fénykép azon részleteit, amely a szem számára kevésbé észrevehető információt tartalmaz és ezeket nem tárolja. Így a JPEG-el tömörített kép kicsomagolás után kisebb terjedelmű mint az eredeti, de a kettő közötti különbség, különösen nem nagy tömörítési aránynál, egyáltalán nem észrevehető. A képnézegető és képfeldolgozó programok a JPEG tömörítésű képeket automatikusan csomagolják ki.

A RAW tömörítés veszteségmentes. A képzékelő által szolgáltatott bináris képinformációt a memóriában egy folytonos adatfűzérként tárolja. Ezáltal a tömörítési arány alig 2,4:1.

A TIFF tömörítés kifejlesztésénél az volt az elképzelés, hogy egy általános tömörítési szabványt valósítsanak meg. Ez nem vált be, de egy rugalmas és nagyon sok tömörítési lehetőséggel rendelkező eljárást sikerült kifejleszteni, amely hat különböző tömörítési algoritmusra alapoz.

A memóriakártyában tárolt képek száma a memóriakártya kapacitásától, a felvétel minőségétől, vagyis a felbontás nagyságától és tömörítési arányától függ. Átlagos felhasználás esetén egy memóriakártyára, vagy a beépített memóriába nagyon sok képet tudunk tárolni. Ha profi felhasználásra készül a fénykép, nagy méretben és jó minőségben kell azt elmentenünk, ilyenkor a jobb gépek is csak egy pár képet tudnak elmenteni. A Canon EOS D60 típusú félprofesszionális fényképezőgép képtárolási kapacitását az 1. táblázat foglalja össze. Ennek képérzékelője 3072? 2048 pixel ? 6,3 megapixel és a képeket egy 32 MByte-os Compact Flash memóriakártyára menti.

32MByte-os memóriakártya képtárolási kapacitása a képminőség és a tömörítés függvényében		RAW	JPEG	JPEG
Teljes felbontás 3072? 2048	Kép	4	12	23
	Közepes memóriagény	7,76 MB	2,56 MB	1,34 MB
	Átlagos tömörítés	2,4:1	7:1	14:1
Közepes felbontás 2048? 1360	Kép	-	23	44
	Közepes memóriagény	-	1,39 MB	0,73 MB
	Átlagos tömörítés	-	6:1	11:1
Alacsony felbontás 1536? 1024	Kép	-	35	65
	Közepes memóriagény	-	0,90 MB	0,49 MB
	Átlagos tömörítés	-	5:1	10:1

1. táblázat *Canon EOS D60 típusú félprofesszionális fényképezőgép képtárolási kapacitása képérzékelő: 3072? 2048 pixel ? 6,3 megapixel memóriakártya: Compact Flash 32 MByte*

A digitális fényképezőgépek áramellátását elem vagy akkumulátor (újrátölthető elem) biztosítja. A gép áramfogyasztása mindig az adott típustól függ, de nem kevés. A legegyszerűbb gépek elemei is szerény használat mellett legfeljebb egy sorozatnyi kép elkészítésére elegendő áramot biztosítanak. Hagyományos elemeket nem érdemes használni, mert azok nagyon hamar lemerülnek. Ha akkumulátorokat használunk, akkor azok általában 100-szor tölthetők újra és csak utána kell újakat vennünk.

Irodalom

- 1] *** – Agfa Optics: History; <http://www.agfa.com/optics/about>
- 2] *** – Canon EOS-1Ds, 11 megapixel full-frame CMOS; Digital Photography Review, <http://www.dpreview.com/news>
- 3] *** – Digital Cameras - Canon EOS D60 Digital Camera Review; Imaging Resource, <http://www.imaging-resource.com/PRODS/D60>
- 4] *** – Digitális fototechnika: Kodak DCS Pro 14n, Kodak adathordozók; <http://www.dit.hu/digif/kodak>
- 5] *** – Kodak Pro DCS-14n, 14 megapixel full-frame CMOS; Digital Photography Review, <http://www.dpreview.com/news/>
- 6] *** – Leica - Oskar Barnack, Inventor of the Original Leica the „Ur-Leica”, Leica Camera; <http://www.leica-camera.com/unternehmen/historie/barnack>
- 7] Annett, W., Wiegand, G. – George Eastman; Jones Telecommunications & Multimedia Encyclopedia, <http://www.digitalcentury.com/encyclo/update>

- 8] *Annett, W., Wiegand, G.* – Photography: History and Development; Jones Telecommunications & Multimedia Encyclopedia, <http://www.digitalcentury.com/encyclo/update>
- 9] *Bellis M.* – History of the Digital Camera; About Inc., <http://inventors.about.com/library/inventors>
- 10] *Carter R. L.* – Digital Camera History; <http://www.digicamhistory.com>
- 11] *Greenspun P.* – History of Photography Timeline; Photo.net, <http://www.photo.net/history/timeline>
- 12] *Latarre, U.D.I.* – Graphic File Formats; PCS – Personal Computer Services, <http://www.why-not.com/articles>
- 13] *Móricz A.* – Digitális fényképezés: Felhasználási lehetőségek, A fényképek felhasználási módjai; Magyar Elektronikus Könyvtár, <http://www.mek.iif.hu>, <http://www.mek.ro>
- 14] *Reeves, M.* – Image Viewers and Converters; Department of Geological Sciences, University of Saskatchewan, <http://www.engr.usask.ca>
- 15] *Small, M. J.* – Voigtländer and Petzval; Leica Users Group, 1999/10/02; <http://mejac.palo-alto.ca.us/leica-users>
- 16] *Train, C.* – Histoire du cinéma: Les frères Lumière; <http://www.cinema-francais.net>
- 17] *Vas A.* – Fotográfia távoktatási modul fejlesztése: III. Modultankönyv, 2000, Dunaújvárosi Foiskola; <http://indy.polioid.hu/program/fotografia/tankonyv.htm>
- 18] *Wagner, C.* – Photography and publishing: Color Photography; Historical Boys' Clothing, <http://histclo.hispeed.com/photo/photo>

Kaucsár Márton

A természeti és társadalmi jelenségek egyetemes törvényszerűségéről

Bizonyára sokan elgondolkoztunk már azon, hogy általános és középiskolai tanulmányaink során a sokak által mumusnak tekintett fizika viszonylag kevés, egyszerű egyenlettel írja le a körülöttünk lévő világot. Elég fellapozni a függvénytáblát, vagy bármelyik fizikai összefoglalót – el kell ismernünk, az általunk használt összefüggések néhány noteszlapnál többet nem tesznek ki. Mégis leírják az univerzumban a csillagok és égitestek mozgását, a kémiai reakciókat, a radioaktív jelenségeket éppúgy, mint az optikai csodás világát.

A fizika nagyszerű, mert egyszerű – emlékezzünk Teller Ede könyvének címére, s igazat kell neki adnunk. Még akkor is, ha fizikai törvényeink matematikai valósága csodót is mond. Mint pl. a három test probléma esetén, amikor a gravitáció newtoni törvényeit három egymással kölcsönható égitestre akarjuk alkalmazni. A fizikai törvénnyel semmi baj, matematikai gondjaink miatt kell szuperszámítógépekhez fordulni ahhoz, hogy legalább közelítő eredményre jussunk.

A fizika eme sikerét redukcionizmusának, a végletekig leegyszerűsítő képességének köszönheti.

Ez a redukcionizmus és az „egyszerű” törvények még olyan esetekben is kiválóan működnek, ahol nagy számú részecske csatolt mozgását kell leírnunk, pl. az elektronokét a szilárd testekben, kristályokban, ahol tökéletes „rend” (periodicitás) uralkodik. Ugyankor a teljes „rendetlenség” láttán sem esünk kétségbe, hiszen minden nap igazolják egyszerű törvényeink érvényességét a gáztörvények, vagy a hidrodinamika törvényei, amely nagy számú egyedi részecskékből álló sokaság átlagos jellemzőit írja le – tökéletesen.

Azonban a világ, ahol élünk, se nem a tökéletes „rend”, se nem a tökéletes rendezetlenség világa. A mindennapi szituáció nem ekvivalens a fáról leeso almával. Körülöttünk hegyek, völgyek, sík vidékek folyókkal, tavakkal tarkított világa mutatja magát, ahol a

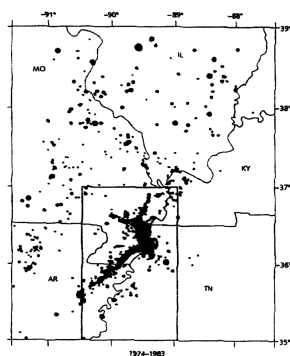
közvetlen környezet helyről-helyre változik. Ez a változékonyság jellemző a nagy méretekre (univerzum) ugyanúgy, mint a legkisebbekre (elemi részek világa), ugyanakkor az időbeni változás is fennáll. A ma más, mint a tegnapi volt, s a holnap sem ismétli meg a múltat. Ez a változékonyság (minden skálán) az, amit komplexitásnak nevezhetünk. Olyan, mint egy matrjoska baba – minden babán belül újabb baba. A biológiai valóság még adekvátabb példája a változékonyságnak, a komplexitásnak. Mi, emberek csak azért tudjuk megkülönböztetni egymást, mert változékonyak – komplexek vagyunk. Az agy talán a legkomplexebb szerkezet a világon. De ez a változékonyság beszűrődik a humán tudományok, a szociológia, a történelem és főleg a közgazdaság világába.

Az alábbiakban arra a kérdésre próbálunk választ kapni, hogy miképp lehetséges ez a változékonyság a viszonylag egyszerű törvények alapján?

Eloszor is tekintsünk néhány olyan jelenséget, jelenségcsoportot, amelyek elegendően bonyolultak, komplexek, s mégis egyszerű törvénnyel leírhatók.

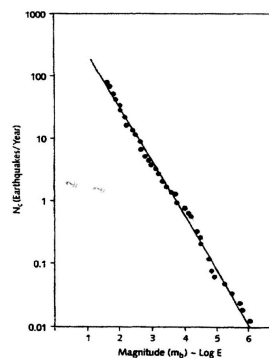
A földrengések gyakorisága

Régi megfigyelés, mondhatnánk mindennapi tapasztalat, hogy a földrengések gyakorisága és erőssége (magnitúdója) között összefüggés van. Ritkák a nagyon pusztító földrengések, míg sokkal gyakoribbak a gyenge földrengések. Tekintsük az 1. a és 1. b ábrákat.



1. a ábra

A New Madrid (USA) környékén 1974-1983 között bekövetkezett földrengések amplitúdó szerinti eloszlása



1. b ábra

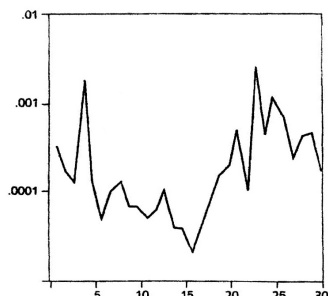
Az adott tartományba eső földrengések eloszlása a magnitúdó függvényében a kétszeres logaritmi-kus skálán; Gutenberg-Richter törvény

Az 1. a ábrán az USA-beli New Madrid környékén bekövetkezett földrengések eloszlását látjuk. A vizsgálat az 1974-83 idoszakra korlátozódott. A fekete foltok mérete arányos a földrengés erősségével, magnitúdójával.

Láthatóan rendezetlen struktúrával van dolgunk. Azonban, ha ábrázoljuk egy adott magnitúdónál nagyobb erősségű földrengések számát a magnitúdó függvényében (1. b), csodálatosan egyszerű összefüggést kapunk a kétszeres logaritmi-kus skálán, bizonyítván, hogy a földrengések eloszlása hatványtörvénynek tesz eleget, amely a szakirodalomban Gutenberg-Richter szabály néven ismeretes. Elbuvó az eredmény. Hogyan lehetséges az, hogy ez a bonyolult képződmény, a Föld, hegyeivel, völgyeivel, változékony geológiai struktúrájával ilyen végtelenül egyszerű összefüggést képes produkálni?

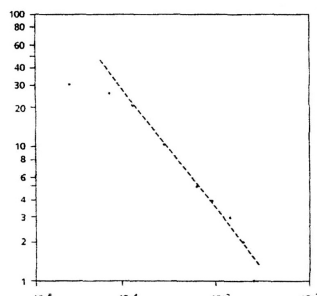
Másik példánkat egy teljesen eltérő területről vegyük. B. Mandelbrot, a fraktál-elmélet atyja valaha azzal foglalkozott, hogy vajon a New York-i gyapot tozsde áringadozásai felfedez-

heto-e valami szabályosság. Éveken keresztül, havi bontásban figyelte a gyapotárak alakulását. A 2.a ábra egy 30 hónapos időszakra vonatkozó megfigyelés eredményét tartalmazza.



2.a ábra

A gyapot-ár változása 30 hónap alatt



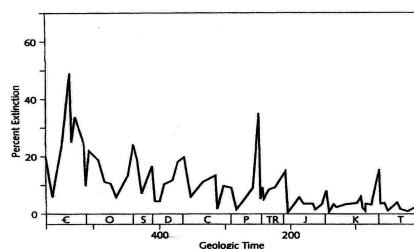
2.b ábra

A gyapot-ár relatív változása

Az ábra első pillanatra semmilyen szabályosságot nem árul el. Azonban, ha ábrázoljuk kettős logaritmikus skálán azt az összefüggést, amely megmutatja, hogy a vizsgált periódusban az árváltozás hányszor esett az 5-10, 10-20%-os tartományba (s így tovább), rendkívül egyszerű ábrát kapunk (2.b ábra). Az elozshöz hasonlóan egy hatvány-törvény áll elő, amely ráadásul „skalamentes”, ugyanaz az összefüggés érvényes bármekkora is választjuk az árváltozás mértékét.

Következő példánk az élettudományokból származik. 600 millió éves időtartamra megvizsgálták a biológiai élőlények kihalási törvényszerűségeit (3.a, 3.b ábra).

A 3.a ábrán azt az összefüggést ábrázolták, amely 4 millió éves szakaszokra bontva ábrázolja a kihalt fajok százalékos arányát. Majd ábrázolták azt a függvényt, amely megmutatta, hogy hány olyan 4 millió éves periódus volt, amelyben a kihalt fajok relatív gyakorisága esett az 5-10, 10-20 stb. százalékértékek közé (3.b ábra). Az így kapott hisztogram lenyugózo szabályszerűségeket mutat.



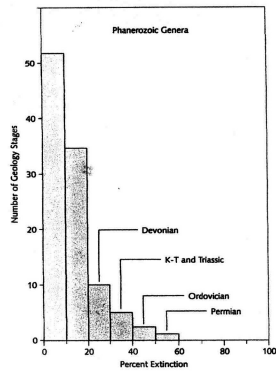
3.a ábra

Az állatvilág egyes fajainak kihalási dinamikája 600 millió éves időtartam alatt

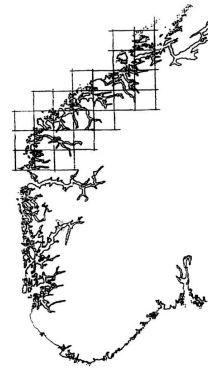
Következő példánk a földrajz-geomorfológia területéről származik. A 4.a ábra a fjordokkal szabdaltnak Norvégia nyugati-déli partszakaszának térségét mutatja.

Annak becslésére, hogy mennyire szabdaltnak, szakaszos ez a partvidék, különböző (oldalélú) méretű négyzetrácsokkal fedték le a vizsgált szakaszt, majd megszámozták a lefedéshez szükséges négyzetek számát. Ezt az eljárást egyre kisebb oldalú négyzetekkel ismételve jutottak a 4.b ábrához. Csodálatosan egyszerű összefüggést kaptak. A D-vel jelzett mennyiség a hatványfüggvényben a partszakasz „fraktál” dimenziója ($D = 1,52$), ami azt mutatja, hogy e csodálatos összeszabdaltság eredményeképpen már nem vonallal, de még nem is síkkal ($D_v = 1$ és $D_s = 2$) állunk szemben.

Hasonló eredményt (nem egész fraktál dimenzió) kaphatunk, ha akár a felhők méreteloszlását, akár a hegyek-völgyek morfológiáját vizsgáljuk.



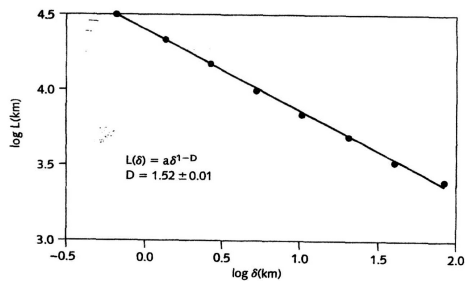
3. b ábra
Egyes fajok kihalási hisztogramja



4. a ábra
A norvég nyugat-déli partvidék

A továbbiakban néhány olyan jelenséget igyekezünk bemutatni, amely explicit időbeli változással kapcsolatos, tehát bizonyos értelemben a problémát *evolúciós* jellegnek tekinthetjük.

Az 5. ábrán egy kvazár fénykibocsátásának intenzitásváltozását mutatjuk be közel 100 éves megfigyelésekre alapozva. Rendszerint ennek tuno gyors és lassú, intenzív és gyenge jelek sokaságát mutatja az ábra, mintha sok-sok különböző amplitúdójú jel szuperpozíciójával állnánk szemben.

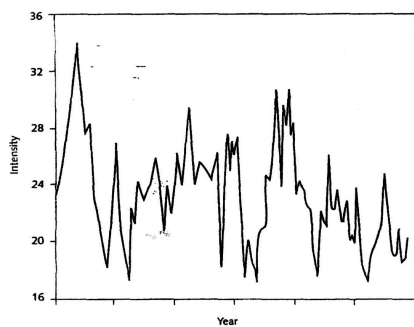


4. b ábra
Norvégia fjordjainak fraktál-dimenziója

Valóban, a Fourier-analízis segítségével kimutatható, hogy a jel frekvencia összeveti nagyon jó közelítéssel kielégítik az ún. $1/f$ törvényt, azaz a frekvencia növekedésével az intenzitás (amplitúdó) reciprok módon csökken.

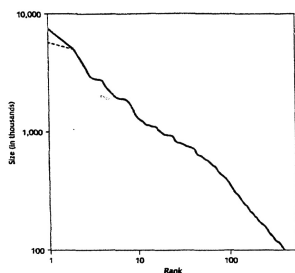
Hosszú időintervallumokon át végzett megfigyelések alapján kimutatták pl., hogy a Nílus vízszintjének ingadozása hasonló törvényt követ.

Alapvetően fontos tudnunk, hogy az előbb említett $1/f$ típusú zaj lényegesen különbözik az elektronikus eszközökben megfigyelhető ún. fehér zajtól, amely spektrumában nincs korreláció a jel két különböző időpontban mért értéke között. Az $1/f$ zaj-spektrumhoz hasonló „viselkedés” tapasztalható néhány – az előbbiektől teljesen eltérő – probléma esetén.



5. ábra
Egy kvazár fénykibocsátásának intenzitásváltozása 1887-1967 között ($1/f$ jel)

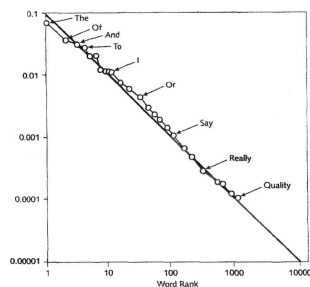
Egyik legegyszerűbb példa erre a következő. Ha ábrázoljuk a világ (1920-as állapot) városainak számát a lakosság függvényében, a 6. ábrához jutunk. Jól látható a hasonlóság a fentiekben közölt megállapításokkal. Az ilyen típusú függvényt tradicionálisan Zipf „törvénynek” hívjuk. Teljesen hasonló eredményt hozott az a kutatás, amely az angol nyelv szógyakoriságát vizsgálta (7. ábra).



6. ábra

Zipf törvény:

A Föld városainak rangsora (1920-as állapot)



7. ábra

Az angol nyelv szógyakorisága

Ha az elobb vázolt eredményeket egymás mellé helyezzük, akkor a jelenségek teljesen eltérő volta ellenére valami igazán közöset azért lehet látni, nevezetesen mindegyik görbe tipikusan hatványfüggvény

$$N(s) = s^{-\alpha}$$

$$\lg N(s) = -\alpha \lg s$$

(s – mindig a vízszintes, N – a függőleges helyek paramétere, α pedig az ábrázolt egyenes meredeksége).

A fent leírt jelenségek, tulajdonságok mindegyikére elmondható, hogy komplex. A komplex jelenség leírására vállalkozó elméletnek tehát kelletlenül absztraktnak kell lennie, hogy az egymástól teljesen eltérő jellegű jelenségcsoportokat egységesen tudja kezelni, s kelletlenül statisztikusnak kell lennie, hogy a nagy elemszámok, széles skálát átölelő magnitúdók átfogják az egyedi jelenség probabilisztikus, statisztikus, egyedi voltát.

Míndezeken kívül a rendszernek még nem egyensúlyinak is kell lennie. Tudniillik, ha egy egyensúlyi rendszer perturbációja esetén a relaxáció exponenciális függvény szerint valósul meg, bizonyos, nagyon specifikus körülmények között a zárt egyensúlyi rendszer is mutathat komplex viselkedést (hatványfüggvény). A nyitott, nem egyensúlyi rendszerek képesek komplex viselkedésre (ahol megvan a lehetőség a rendszer és környezete közötti anyag/energia (és információ) cseréjére).

A fenti állítás alátámasztására elegendő arra utalni, hogy zárt rendszerekben – beleértve a biológiai, szociológiai és közgazdasági rendszereket – a kis perturbációk csak kis zavarokat okoznak, amelyek mindig nélkülözhetetlenek, hogy drámai változásokat okoznának. Másképpen szólva, ha a „lineáris tudomány” keretein belül maradunk (a rendszer válasza arányos a perturbációval), akkor a véletlenszerűség okozta drasztikus változás irreleváns.

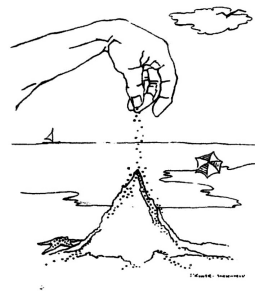
A szeszélyes, ámbar kicsi változások sohasem vezetnek drámai következményekhez. Tehát az „egyensúlyi” elmélet nem is lehet képes értelmezni pl. a tozsdés árak fluktuációit.

Önszerveződés, kritikus állapot (SOC)

A fentiekben bemutatott jelenségek (katasztrófák, fraktál, $1/f$ zaj, Zipf törvény, stb.) egy sokszinu világ sokoldalú arcát mutatják, de csodálatra méltóan egyszeru kvantitatív összefüggés hozza közös nevezőre őket; egy duplalogaritmikus skálán érvényesülő egyenes. Felmerül a kérdés, hogy milyen elvet akar a természet ebben a hatványtörvényben kifejezni?

A felelet az önszerveződő kritikus rendszerállapot (self-organized criticality) elmélet. Ez az elmélet sikeresen leírja a komplex rendszerekben megfigyelhető kritikus viselkedést, anélkül, hogy külső környezet hatását figyelembe kellene vennie. Minden rendszert *dinamikai* szempontból figyel, s a rendszer önszerveződését egy hosszú, átmeneti, transziens folyamatnak tekinti. A kritikus viselkedést akár a geológiában, akár a biológiában, s másutt is hosszú fejlődési folyamat előzi meg. S ez a folyamat nem tanulmányozható olyan időrelációban, amely rövidebb, mint az evolúciós folyamat maga.

Történelmi analógiával élve „a jelen nem érthető meg a múlt ismerete nélkül”. A legegyszerűbben ezt a homokvárat építő gyerekek példáján érthetjük meg. A homokhegy nő, s mindaddig kvázi egyensúlyi állapotban van, amíg egy parányi homokszem, a közben kritikus állapotba (méret, dőlésszög, stb.) jutott homokpiramis oldalán el nem indít egy katasztrófális leomlást. Egyik homokszem magával ragadva a másikat, láncreakciószerűen felgyorsul a folyamat. Majd a nyugalomba jutott rendszer egy hosszabb evolúciós folyamat révén kerül újból kritikus állapotba.



8. ábra
Homokvárépítés

A nagy katasztrófaszerű állapotváltozás olyan dinamikai eredmény következménye, amely a mindennapok szintjén normális jelenség, nem vezet nagy változásokhoz, s ezért érthető, hogy miért nem valósulhat meg a hosszú távú előrejelezhetőség.

Van még egy sajátosság, amit ki kell emelnünk. A hatványtörvény univerzalitása. Annyira különböző rendszerek, oly más partikuláris sajátosságai ellenére általános érvényű törvényt kapunk. Ezen univerzalitás megérzése vezetett Wilson Nobel-díjához (1982) a fázisátalakulások értelmezésében.

Zárszó

Talán e rövid írásból is látható, hogy különösebb matematikai apparátus hiányában is érdemes belegondolni a fizika (természet) csodálatos világába. Minden kedves olvasónak ajánlom figyelmébe Per Bak „How nature Works” (Copernicus-Springer) könyvét.

Megjegyzés

Elhangzott a 2002. évi Bolyai emlékülésen (Komplex jelenségek – egyszeru törvények. A fizika tanítása, MOZAIK Oktatási Stúdió, Szeged, VIII. évf. 4. sz., pp.3-8 (2000)) alapján.

Nánai László

Kozmológia

VIII. rész

A Világegyetem kora

Kozmológiai szempontból fontosak azok a vizsgálatok is, amelyek a Világegyetem korát próbálják meghatározni. Az Univerzum egésze nem lehet „fiatalabb”, mint a benne található legidősebb csillagászati objektumok, vagyis az egyes égitestfajtákra kapott életkor alsó határt ad a Világegyetem lehetséges korára.

A Naprendszer kora mai ismereteink szerint 1,5%-os pontossággal 4,6 milliárd év. Ezt az értéket a földi és holdi kőzetek valamint a meteoritok vizsgálatából kapták. A kőzetek geológiai kormeghatározására a több milliárd éves felezési idejű radioaktív izotópok használatosak. Ezek közül is leggyakrabban vizsgáltak az urán (^{238}U), a tórium (^{232}Th) és a kálium (^{40}K). A módszer lényege abban áll, hogy a kőzetek kialakulásakor, megszilárdulásakor ezek a radioaktív atomok beépültek a kristályszerkezetbe, és az azóta eltelt évmilliárdok során az adott izotópra jellemző felezési idővel más kémiai elem atomjaira bomlanak szét: a 238-as tömegszámú urán például ólomra és héliumra. Összehasonlítva a kiinduló izotóp és a bomlástermékek jelenleg mérhető mennyiségét, kiszámítható, mennyi időn át lehettek az atomok az illető kőzet fogságában. Ez a módszer nyilván akkor érvényes, ha feltételezzük, hogy a bomlástermékek tekintett atomok más módon nem kerültek a kőzetbe, és az idők folyamán nem is távoztak el belőle jelentős mennyiségben.

A Naprendszernek a geológiai módszerekkel meghatározott kora összhangban van a Napnak a csillagfejlődési elméletekből becsült korával. Ugyanis a magasabb rendszámú elemek atomjai legalább 4,6 milliárd évvel ezelőtt bekövetkezett szupernóva-robbanásokban keletkeztek és szóródtak szét a csillagközi térbe.

A csillagfejlődési modellek megoldásainak meghatározása általában igen sok számítás elvégzését igényli. A számítógépek teljesítményének utóbbi évtizedekben bekövetkezett jelentős növekedésével a csillagfejlődési elméletek is megbízhatóbbakká váltak. Az elméletek felhasználásával egyre pontosabban becsülhető a csillagfejlődés végállapotában található objektumok, a fehér törpék és a neutroncsillagok kora is. A csillagfejlődés időszakát elsősorban a csillag tömege határozza meg. Ha valamely közvetett módon meg tudjuk mérni, vagy becsülni az ilyen végállapotban lévő csillagok tömegét, akkor az elméletek alapján becsléseket kaphatunk ezen égitestek korára is. A csillagászok azt feltételezik, hogy a csillaghalmazokat alkotó egyes csillagok többsége nagyjából egy időben keletkezett. Ezért egy halmaz esetében statisztikai mennyiségű csillagra alkalmazhatjuk a fejlődési elméletek következtetéseit. Az eddigi vizsgálatok azt mutatták, hogy Tejútrendszerünk – és általában a galaxisok – legöregebb objektumai a gömbhalmazok (Az 1. ábrán a Hercules csillagképben látható NGC 6205 (M13) jelzésű gömbhalmaz látható, amely az északi égbolt legfényesebb gömbhalmaza. Ez a Tejútrendszerünkhöz tartozó gömbhalmaz sok százezer öreg csillagot foglal magába.)



1. ábra
Az M13 jelzésű gömbhalmaz

A múlt század utolsó évtizedének elején a legidősebb gömbhalmazok korát 15–18 milliárd évre becsülték, a pontosított fejlődési elméletek alapján azonban jelenleg 10–14 milliárd év tekinthető elfogadott felső határnak.

A nyílt halmazok esetében dinamikai megfontolások alapján is lehet kort becsülni. Egy nyílt halmaz csillagai külső gravitációs zavaró hatásokra lassan szétszóródnak, a halmaz felbomlik. Ennek a folyamatnak az idoskálája erősen függ a halmaz kezdeti csillagsűrűségétől és csillagszámától. Egy nyílt halmaz csillagainak eloszlását, mozgását tanulmányozva a csillagfejlődési elméletektől független becslést tehetünk a halmaz korára.

(A 2. ábrán a Bika csillagképben található, lenyugózó szépségű nyílt halmaz látható a Pleiadok, vagy közismertebb nevén Fiastyúk. A tőlünk mintegy 410 fényévnyi távolságra elhelyezkedő objektum átmérete 5 fényév. Katalógusszáma NGC 1432, vagy M45.). Az általunk ismert legidősebb csillagászati objektumok tehát mai ismereteink szerint 10–14 milliárd évesek, vagyis a Világegyetem ennél nem lehet fiatalabb. Napjaink legfrissebb eredményei szerint a világmindenség korát $13,7 \pm 0,2$ milliárd évre becsülik. Ezen becslés hibája kisebb, mint 2%.



2. ábra
A Pleiadok (Fiastyúk)

Az elemek gyakorisága

A csillagászat által tanulmányozott világító anyag tömegének mintegy háromnegyede hidrogén. Ez teszi ki a csillagok és a csillagközi anyag (de még az óriásbolygók) tömegének nagy részét – a fizikai körülményektől függően ionizált, atomos vagy molekuláris formában. A fennmaradó részt lényegében a hélium adja. A hélium mennyiségét $23 \pm 5\%$ -ra becsülik. A többi, nehezebb elem részaránya legfeljebb egy tömegszázalék. Kozmológiai szempontból lényeges az a megfigyelési tény is, hogy minden tízezredik-százvezredik hidrogénatom nem proton, hanem deutron. Ez az elemeloszlás csak a világító (barionos) anyagra, tehát az összes anyagnak csak $4,4 \pm 0,4\%$ -ára mondható ki mérések alapján. A sötét anyagról egyelőre nincsenek biztos ismereteink.

A Világegyetem kémiai összetételét is sok évtizede kutatják, de az asztrofizika mind-egyedül még semmiképpen sem tudott választ adni arra a kérdésre, miért van ilyen sok hélium. Ha az Univerzum alapanyagaként tiszta hidrogént tételezünk fel, a csillagok energiatermelésével és fejlődésével foglalkozó elméletek nem tudják megmagyarázni a jelenlegi elemarányokat.

Szenkovits Ferenc

Rekurzió egyszerűen és érdekesen

V. rész

Rekurzív eljárások

Az alapvető különbség a függvények és az eljárások között, hogy a függvény kiszámít valamit, és ezt visszatéríti, mint eredményt, az eljárás pedig elvégző valamit. A rekurzív eljárásoknak is fő jellegzetessége, hogy meghívják önmagukat. Természetesen itt is érvényes az a megkötés, hogy a rekurzív hívásnak feltételhez kötöttnek kell lennie, hogy biztosítva legyen a rekurzív hívások láncolatából való kiszabadulás. Ebből adódóan a rekurzív eljárásokban is általában van egy ún. kulcs IF, amelynek egyik ága rekurzív (itt kerül sor a rekurzív hívásra) a másik pedig nem.

Ha, úgy fogjuk fel a rekurzív eljárást, mint amely ezen kulcs IF köré épül, akkor a következő vázlatot kapjuk (Pascal változat):

```
Procedure rek_elj (<paraméter_lista>);
<lokális deklarációk>
BEGIN

    If <feltétel> then
        Begin
            Rek_elj (<paraméter_lista>);
        End
    Else
        End

    X zóna
    A zóna

END;
```

Bár a fenti sablon a rekurzív eljárásoknak egy nagyon leegyszerűsített vázlata, mégis sokat segíthet a tanulmányozásukban.

Amint megfigyelheted a kulcs IF rögzítése 5 területet határolt el a rekurzív eljárásban:

- a* – a kulcs IF előtti terület
- A* – a kulcs IF utáni terület
- b* – a kulcs IF rekurzív ágán a rekurzív hívás előtti terület
- B* – a kulcs IF rekurzív ágán a rekurzív hívás utáni terület
- X* – a kulcs IF nem rekurzív ága

A rekurzív eljárás bármely utasítása csakis a fenti területek valamelyikére kerülhet.

Ha gondolatban lefuttatjuk a rek_elj eljárást akkor könnyen nyomon követhetjük, hogy az egyes területek utasításai mikor, hányszor és milyen sorrendben hajtódnak végre. Mindez abban segíthet neked, hogy világosan átlásd milyen hatása van annak, ha egy utasítást egy bizonyos területre írsz. Tegyük fel, hogy futtatása során, a rek_elj eljárás – a rekurzió következményeként –, *n*-szer fog meghívódni, ennyiszor lesz átjárva.

A következő ábra bemutatja, hogy a különböző zónák, hányszor, milyen sorrendben, valamint mely átjárások során kerülnek végrehajtásra.

$$a_1 f_1 b_1 a_2 f_2 b_2 \dots a_{n-1} f_{n-1} b_{n-1} a_n f_n X_n A_n B_{n-1} A_{n-1} \dots B_2 A_2 B_1 A_1$$

I I I H

f – feltétel

I – azt jelzi, hogy a feltétel értéke logikai IGAZ

H – azt jelzi, hogy a feltétel értéke logikai HAMIS

– az indexek jelzik, hogy a rekurzív eljárás hányadik átjárásáról van szó

– például B2 jelentése: sor kerül – a második átjárásban – a B zóna utasításainak végrehajtására.

A fenti ábra fontos következtetésekhez vezethet el. Milyen következménye lesz, ha egy utasítás egy bizonyos területre kerül?

a terület: a hívások sorrendjében hajtódik végre, *annyiszor ahány átjárásra* kerül sor.

A terület: a hívások fordított sorrendjében hajtódik végre, *annyiszor ahány átjárásra* kerül sor.

b terület: a hívások sorrendjében hajtódik végre, *de egyszer kevesebbszer* mint a *a terület* hiszen az utolsó átjárásban nem kerül sor a végrehajtására.

B terület: a hívások fordított sorrendjében hajtódik végre, *de egyszer kevesebbszer* mint az *A terület*, hiszen az utolsó átjárásban nem kerül sor a végrehajtására.

X terület: csak az utolsó átjárásban hajtódik végre.

A következő részben egy konkrét feladaton fogom bemutatni, miként használható ez a megközelítés rekurzív eljárások írására!

1. Írj rekurzív eljárást, amely karaktereket olvas be vakon, addig amíg '*' karaktert ütünk, a képernyőre pedig a következőképpen írja ki őket:

Például, ha a bemenet: ABCD*

Kimenet:

- | | |
|-------------|---------------|
| a) *DCBA | d) ABCD**DCBA |
| b) DCBA | e) ABCD*DCBA |
| c) ABCDDCBA | |

Íme a megoldás:

<pre> Pascal Procedure eljA; Var c:char; {mindenik átjárásnak meg lesz a saját c-je} begin c:=readkey; {beolvasás vakon az a zónában} if c<>'*' then eljA; Write(c); {kiírás az A zónában } end; </pre>	<pre> C/C++ void eljA() { char c; // mindenik átjárásnak meg lesz a saját c-je c=getch(); // beolvasás vakon az a zónában if (c!='*') eljA; putchar(c); // kiírás az A zónában } </pre>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<pre> Pascal Procedure eljB; Var c:char; {mindenik átjárásnak meg lesz a saját c-je} begin c:=readkey; {beolvasás vakon az a zónában} if c<>'*' then begin eljB; Write(c); {kiírás a B zónában } end; end; </pre>	<pre> C/C++ void eljB() { char c; // mindenik átjárásnak meg lesz a saját c-je c=getch(); // beolvasás vakon az a zónában if (c!='*') { eljB; putchar(c); // kiírás a B zónában } } </pre>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<i>Pascal</i>	<i>C/C++</i>
<pre> Procedure eljC; Var c:char; {mindenik átjárásnak meg lesz a saját c-je} begin c:=readkey; {beolvasás vakon az a zónában} if c<>'*' then begin Write(c); {kiírás a b zónában } eljC; Write(c); {kiírás a B zónában } end; end; </pre>	<pre> void eljC() { char c; // mindenik átjárásnak meg lesz a saját c-je c=getch(); // beolvasás vakon az a zónában if (c!='*') { putchar(c); // kiírás a b zónában eljC; putchar(c); // kiírás a B zóná- ban } } </pre>

<i>Pascal</i>	<i>C/C++</i>
<pre> Procedure eljD; Var c:char; {mindenik átjárásnak meg lesz a saját c-je} begin c:=readkey; {beolvasás vakon az a zónában} Write(c); {kiírás az a zónában } if c<>'*' then eljD; Write(c); {kiírás az A zónában } end; </pre>	<pre> void eljD() { char c; // mindenik átjárásnak meg lesz a saját c-je c=getch(); // beolvasás vakon az a zónában putchar(c); // kiírás az a zónában if (c!='*') eljD; putchar(c); // kiírás az A zónában } </pre>

<i>Pascal</i>	<i>C/C++</i>
<pre> Procedure eljE; Var c:char; {mindenik átjárásnak meg lesz a saját c-je} begin c:=readkey; {beolvasás vakon az a zónában} if c<>'*' then begin Write(c); {kiírás a b zónában } eljE; Write(c); {kiírás a B zónában } end else Write(c); {kiírás az X zónában } end; </pre>	<pre> void eljE() { char c; // mindenik átjárásnak meg lesz a saját c-je c=getch(); // beolvasás vakon az a zónában if (c!='*') { putchar(c); // kiírás a b zónában eljE; putchar(c); // kiírás a B zónában } else putchar(c); // kiírás az X zónában } </pre>

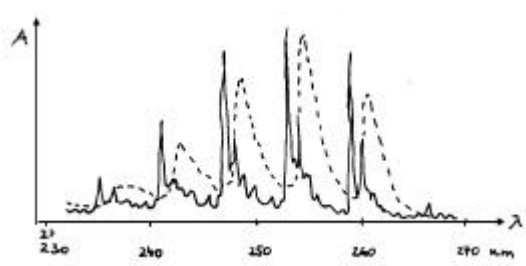
Ennek az öt cikkből álló sorozatnak a mottójában Comeniustól idéztem, de nem o volt a valaha élt legnagyobb tanító, hanem minden kétséget kizáróan, Jézus Krisztus. Tanítói sikerének a titka többek között abban állt, hogy egyszerűen tudott elmondani mély igazságokat. Ezt gyakran úgy tette meg, hogy művészien alkalmazott mindennapi életből vett szemléltetéseket, valamint rávezető, illetve véleménykikéző kérdéseket. Ezzel a módszerrel nekünk, tanároknak is sikerülhet olyan mély fogalmakat is, mint például a rekurzió egyszerűen és élvezetesen tanítani. Egyetértetek ezzel diákok?

Kátai Zoltán

Optikai anyagvizsgáló módszerek

IV. rész

A látható és az ibolyán túli (ultra ibolya) tartományban (200 – 800 nm) történő gerjesztés a rezgési és forgási állapotokat változtatja. Ezeknek a változásoknak megfelelő színekvonalak egymásra épülnek, ezért széles sávot eredményeznek. Egy-egy elektronátmenet a színekben sávrendszer formájában jelenik meg. Csak gázállapotban, nagy felbontóképességgel kapható finomszerkezetű spektrum.

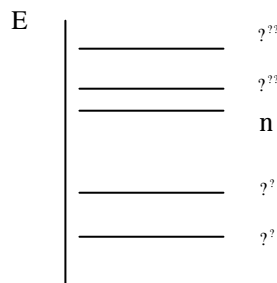


A benzol elnyelési színeke UV-tartományban:
 -- gázfázisban, --- hexánban oldva

A széles sávú színeképeket nehézkes kiértékelni. A maximumok helyének megállapítása biztonságosabb lehet, ha a görbe deriváltját vizsgálják. Ez ma már a modern spektrofotométerekkel közvetlenül elvégezhető (a deriválás során a nullarendű színeképe inflexiói maximumokként, az első derivált spektrumban a maximumok az alapvonalal való kereszteződésekként jelentkeznek).

A molekulák elektrongerjesztésében mindig a vegyértékelektronok vesznek részt. Ez a gerjesztés korlátozódhat egy-egy kötés elektronpárjára, kiterjedhet több összetartozó atom kötésrendszerében résztvevő elektronokra és egy atom kötésben részt nem vevő elektronpárjaira is.

Kvantumkémiai számításokkal tisztázták, hogy a kovalens kötésben résztvevő, vagy a kötetést létesítő atomokhoz tartozó elektronok energiaállapotai meghatározott sorrendet képeznek. A legkisebb energiájú a σ elektronoknak van, majd növekvő energiájuk sorrendjében a π , az n (kötetlen párban lévő elektronok) és a lazító σ^* , illetve π^* pályához tartozó elektronok következnek.



A kovalens kötetést létesítő atomokhoz tartozó elektronok energiaállapotának növekvő sorrendje

Az elektronspektrumok jelentősek a szerkezetvizsgálatban. A telített szénhidrogének, amelyekben csak σ -kötések vannak, a 180 nm alatti tartományban nyelnek el, ami a $\sigma \rightarrow \sigma^*$ átmenet energiaabszorpciójára jellemző. A heteroatomokat (O, N, S) tartalmazó vegyületeknél a nemkötő elektronpárok energiaállapotváltozása $n \rightarrow \pi^*$ átmenet formájában jellemző, amely kevesebb energiát igényel, így nagyobb hullámhosszoknál történik az abszorpció. A telítetlen kötésekben résztvevő atomok esetében $\pi \rightarrow \pi^*$ és $n \rightarrow \pi^*$ átmenetek jellemzők, amelyek még kisebb energiát igényelnek.

kötés	átmenet	$\bar{\nu}$ m ⁻¹ ?	kötés	átmenet	$\bar{\nu}$ m ⁻¹ ?
	?? ? ^{??}	150		n ? ? [?]	195
	?? ? [?]	150		n ? ? [*]	190
	n ? ? [?]	185		n ? ? ^{*?}	300
	n ? ? [?]	195		? ? ? [*]	190

A C=N, N=O csoportok a karbonil csoporthoz hasonló típusú abszorpciós sávot eredményeznek, de magasabb hullámhosszok felé eltolódva, mivel a N kevésbé tartja magakörül az elektronokat, mint a C.

Amennyiben a molekulában csak ?? típusú kötoelektronok fordulnak elő, a gerjesztési energia nagy, s a gerjesztett állapotban a kötés fellazulhat, bekövetkezhet a kötés szakadása, a *disszociáció*, ami annak eredménye lehet, hogy a köto elektronok lazító pályára kerülnek. A sávok spektrumában ez úgy észlelhető, hogy egy bizonyos hullámhossztól a spektrum folytonossá válik (egyenletes abszorpció). Ezért a látható és U.I. elektrongerjesztési spektrumából kiszámítható az egy kémiai kötést tartalmazó anyagok disszociációs energiája.

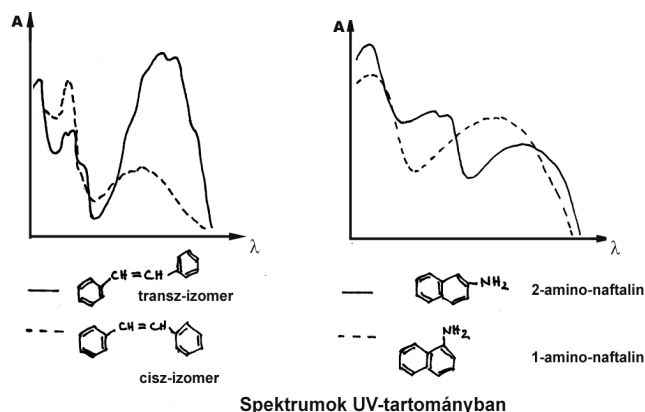
Anyag	Disszociációs energia kJ/mol	Anyag	Disszociációs energia kJ/mol
H ₂	432,0	Li ₂	108,9
O ₂	490,8	Na ₂	74,5
P ₂	485,9	K ₂	49,4
S ₂	427,0	Hg ₂	6,7
CO	928,0	NaH	196,7
Cl ₂	239,0	NaCl	410,2
Br ₂	190,1	NaBr	368,3
I ₂	149,0	NaI	297,2
		KCl	422,0

A ? és n elektronok csak ? elektronok társaságában fordulhatnak elő, ezért gerjesztésük nem jár disszociációval. A ? és n elektronok általában kisebb energiával gerjeszthetők. Az ilyen elektronokat tartalmazó atomcsoportokat *kromofór* csoportnak nevezik, mivel ezekre már a látható tartományban történő elnyelés jellemző, ezért az ilyen csoportok az őket tartalmazó vegyületeket színessé teszik (innen származik a kromofor megnevezés). A C=C kötések, -COOH, -N=N-, -N=O, -NO₂ csoportok kromoforonként viselkedhetnek. A kromofor csoportokkal közvetlen kapcsolatban lévő atomok, vagy atomcsoportok elektronjai konjugációs viszonyban lehetnek azok köto elektronpárjaival, vagy saját, kötésben részt nem vevő elektronpárjaival, így befolyásolva az energiaszinteket, csökkentve az átmenetek elektrongerjesztési energiáját. Ilyen hatást kiváltó szubsztituenseket *auxokromoknak* nevezik. A kromofor és auxokrom kölcsönhatások befolyásolják a színek módosulását, eltolódást eredményezve a látható, vagy ultraibolya tartomány felé. Így a pozitív konjugációs effektussal rendelkező csoportok:

-OH, -OR, -NH₂, -NHR, -NR₂, -C-X kromofor csoportokkal közvetlen kapcsolatban annak a kötésben részt nem vevő elektronpárjával konjugálva, az $n \rightarrow \pi^*$ gerjesztés energiáját csökkentik. Ezeket a csoportokat pozitív *auxokromoknak* nevezik. A negatív konjugációs effektussal rendelkező csoportok (NO, NO₂, CO, CN, N-) *negatív auxokromként* viselkednek.

A feltételezett hatásmechanizmust alátámasztja az a tény is, hogy a polárosan kötött hidrogéntartalmú oldószerek a spektrumot a rövidebb hullámhosszak felé tolják el (a nemkötő elektronpárok és az elektronszegény hidrogének között kialakuló hidrogénhidak következtében az n pályák energiája csökken). Az oldószer molekula pozitív indukív hatású szubsztituensei az n elektronok energiáját valamivel nagyobb mértékben növelik, mint a lazítópályáékat, ezért pl. az etilalkohol spektruma a metilalkoholéhoz viszonyítva kissé továbbra a látható felé tolódik.

Ez az oka, hogy a poláros és apoláros oldószerekben felvett spektrumokból, melyek között jelentős különbségek lehetnek, szerkezeti következtetéseket lehet levonni. A molekul szerkezeti különbségek a különböző típusú izomerek (helyzeti, geometriai) szinképeiben is megjelennek.



A látható és ultraibolya szinképelemzés gyakorlati hasznát igazolja, hogy szerves-kémikusok és gyógyszerkémikusok számára több, teljes spektrumokat tartalmazó atlaszt készítettek, melyek analitikai célokra (pl. anyagok azonosítására) is felhasználhatók.

A szerves vegyületeken kívül, a telített elektronszögű fémionok vegyületei (általában színtelenek) az UV-tartományban nyelnek el. A nem zárt elektronszögű fémionok (d-, f-átmeneti fémek) a látható tartományban vizsgálhatók.

Az átmeneti fém-ionok elektronszögjének ligandumok hatására történő deformációja az ion d-d átmeneteiben, a fém-ligandum közötti $d \rightarrow \pi^*$, vagy $\pi^* \rightarrow d$ átmenetekben észlelhető. Ugyanakkor a ligandum molekulán belüli átmenetek (pl. $\pi \rightarrow \pi^*$) a fémion hatására is eltolódnak. Ezekből a spektroszkópiailag rögzíthető tényekből értékes következtetések vonhatók le a koordinatív vegyületek szerkezetére.

(folytatjuk)
Máthé Eniko

Kémiatörténeti évfordulók

2003. április – május

275 éve, 1728. április 16-án Bordeauxban született Joseph BLACK. Belfastban, Glasgowban és Edinburgban tanult orvosi és természettudományokat. Kémiából W.Cullen tanítványa volt, majd ot követve Glasgowban az egyetemi katedrán. Kimutatta, hogy a magnézium- és kalcium-karbonátok hobontásakor szén-dioxid keletkezik, amely azonos az égések és erjedések keletkező gázzal. Igazolta a különbséget az alkáli-hidroxidok és karbonátok között. Bizonyította, hogy az „enyhe” alkáliák (karbonátok) széndioxid vesztes hatására maróbbá válnak, míg a szén-dioxid abszorpciója kevésbé lúgossá teszi a „maró” lúgokat. Kimutatta, hogy a szén-dioxid savként viselkedik. Egyike volt a termokémia megalapozóinak. Észlelte (1799), hogy a jég olvadás közben hőt vesz fel úgy, hogy a hőmérséklete nem változik. Mérésekkel igazolta, hogy a különböző minőségű, de azonos tömegű testeknek azonos hőmérsékletre való felmelegítésére különböző mennyiségű hőt van szükség. Így jutott el az általa elször bevezetett latens hő és fajhő fogalmakhoz.

250 éve, 1753. április 28-án Berlinben született Franz Karl ACHARD. Marggraf tanársegédje volt, majd Berlinben a fizika tanszéket vezette. Foglalkozott cukor- és dohánygyártással. Kémiai analízisnél elször használt platina tégelyt. Tanulmányozta a folyadékok forrasi pont fölötti túlfutását, megállapította, hogy a fémek hővezetése arányos az elektromos vezetőképességükkel. 1821-ben halt meg.

230 éve, 1773. április 12-én Skóciában született Tomas THOMSON. Edinburgban tanult, Glasgowban tanított. Dalton atomista elvét vallotta. Atomtömegmeghatározással igazolta Prout elméletét. Felfedezte a kén-dikloridot, a kromil-kloridot. Könyvet írt a kémiai elemekről (1810), 1852-ben halt meg.

200 éve, 1803. május 12-én született Darmstadtban (Németország) Justus von LIEBIG. Bonnban, Erlangenben, majd Párizsban tanult. Giessen és München egyetemén tanított. A giesseni egyetemen alapította az első olyan laboratóriumot, ahol a kémiai kutatás gyakorlatát tanította. Laboratóriuma világhíru volt, itt voltak tanítványai: Kekulé, Erlenmeyer, A. W. von Hofman, Fehling, K. Fresenius, C. A. Wurtz, J. Gibbs, akik mind híres vegyészek lettek. Liebiget tekinthetjük a szerves kémia egyik megalapítójának. Tökéletesítette a szerves anyagoknak réz-oxidon való égetésével történő H és C meghatározását, és a halogének meghatározását. A szerves anyagok azonosítására és tisztasági fokának megállapítására az olvadási pont meghatározást javasolta. Vöhlerrel kidolgozták a szerves gyökök elméletét. Elször határozta meg a savakat olyan anyagokként, amelyekből a hidrogén fémmel helyettesíthető. Tanulmányozta a cianátok és fulminátok izomerizációját. Az élelmiszer- és agrokémia megalapítójának is tekinthető. Bizonyította, hogy a növények szén-dioxidot, vizet, ammóniát, ásványi sókat vesznek fel a levegőből vagy talajból táplálékként hasznosítva őket. Bevezette a műtrágya (foszfátok) alkalmazását a mezőgazdaságba. A táplálékokat elször osztályozta kémiai összetételük alapján zsírokra, cukrokra, fehérjékre. Számos szakkönyvet írt, szakfolyóiratot szerkesztett (Annalen der Chemie), kémiai eszközöket készített. 1873-ban halt meg.

1803. május 22-én Franciaországban született Charles Fr. KUHLMANN. Ipari vegyész-ként, majd vegyi gyártulajdonosként színezékeket tanulmányozott. Sikerült salétromsavat

szintetizálnia ammónia és levego elegyének platina szivacsot tartalmazó hevített csövön való átvezetésével. Kémiai és agrokémiai kísérletek címen könyvet írt. 1881-ben halt meg.

190 éve, 1813. április 1-én született Karl Fr. RAMMELSBURG szervetlen kémikus. A berlini egyetemen tanított, több kézikönyvet írt. Komplex vegyületeket vizsgált, ásványanalíziseket végzett. Kimutatta a kén és szelén kémiai hasonlóságát. 1899-ben halt meg.

1813. május 4-én Ausztriában született Johann Fl. HELLER Liebig és Wöhler tanítványa volt, majd a bécsi egyetemen tanított. Jelentős eredményeket ért el a vizelet kémiai vizsgálatában. Módszert dolgozott ki a fehérje, cukor, vér kimutatására vizeletből, sűrűségére urométert szerkesztett, tanulmányozta a veseköveket. 1871-ben halt meg.

185 éve, 1818. április 8-án született August Wilhelm von HOFMAN. Eloszór filozófiát és jogot tanult, majd Liebig előadásait hallgatva vált kémikussá, aki mellett tanársegéd volt, majd Bonnban és Londonban egyetemi tanár. Vizsgálta a szénkátrányt, amiből benzolt, toluolt vont ki, s ezeket nitroszármozékokká és aminokká alakította, tanulmányozta az analint. Hozzájárult az anilinfesték ipar megalapításához. Az anilinnak az ammóniával való hasonlóságát észrevéve tanulmányozta a kvaterner ammónium bázisokat. Sósavas közegben cinkkel redukálta a nitroszármozékokat (Musprattal együtt). Felfedezte az ammóniának közvetlen alkilezési reakcióját, és az amidoknak aminokká való átalakítását. Számos szerves anyagot állított elő. Elektrolízáló berendezést szerkesztett (Hofmann-féle voltaméter). Módszert dolgozott ki molekulatömeg meghatározásra gozsuruségmérésből. A Német Kémiai Társaság megalapítója volt (1865). 1892-ben halt meg.

165 éve, 1838. április 16-án Franciaországban született Ernest SOLVAY. Az apja világítógáz gyárában dolgozva a mosóvizekből elkülönítette az ammóniát és ammónium-karbonátot. Felfedezte a később róla elnevezett szódagyártási eljárást. A világon az első vegyi konsernt alapította meg, amelynek az Amerikai Egyesült Államokban, Németországban, Oroszországban, Romániában (Marosújvár) gyárai voltak. 1922-ben halt meg.

1838. április 18-án Franciaországban született Paul E. Lecoq de BOISBAUDRAN. Az ásványok színképelemzésével foglalkozva felfedezte a Mengyelejev által megjósolt galliumot, majd számos ritkaföldfémét. 1912-ben halt meg.

160 éve, 1843. április 13-án született Németországban Alexander CLASSEN. Szülővárosa egyetemén tanított. Elektrokémiával foglalkozva kidolgozta az elektrogravimetriai eljárást. Több analitikai kémia kézikönyvet írt. 1934-ben halt meg.

155 éve, 1848. május 6-án született Londonban Henry E. ARMSTRONG. Kolbénál tanult, majd a Londoni Kémiai Intézet tanára lett. Még egyetemista korában módszert dolgozott ki az ivóvízben lévő szerves szennyezések kimutatására. Ezt a tífusz terjedésének megakadályozásában hasznosították. Szerves kémikusként a naftalin szubsztitúciós reakcióit vizsgálta. Öt terjesztette elő Genfben (1892) először a modern szisztematikus szerves nevezéktant. Tanulmányozta a színezékeket, enzimeket, fotoszintézist, a katalizátor megnevezés is tőle származik. 1937-ben halt meg.

140 éve, 1863. május 21-én Aradon született WINKLER Lajos. Gyógyszerészetet Budapesten tanult. Doktori dolgozatában kidolgozott egy analitikai módszert a vízben oldott oxigén meghatározására (1888), amelyet ma is világszerte alkalmaznak. A magyar analitikusok közül az első elismert, nemzetközi hírnevű egyéniség volt. Nagy pontossággal dolgozó analitikus, a klasszikus analitikai módszereket fejlesztette, tökéletesítette. 1939-ben halt meg.

130 éve, 1873. május 8-án Oxfordban született N. V. SIDGWICK. Oxfordi egyetemi tanárként a vegyérték elektronelméletének egyik kidolgozója volt. Ezzel magyarázta a koordinatív kötést is. 1952-ben halt meg.

125 éve, 1878. április 17-én született Bukarestben Nicolae DANAILA. Iasiban és Berlinben tanult, a bukaresti egyetem technológia tanára volt. A román szenekeket és koolajat

vizsgálta. Módszereket dolgozott ki a koolajfrakciók elemzésére, s zsírsavaknak paraffinok oxidációjával való előállítására. 1952-ben halt meg.

1873. május 16-án Budapesten született SZILY Pál. Orvosi tanulmányokat végzett, élettani kutatásai során az éleddatok kémhatásának megállapítására kolorimetriás pH-meghatározást dolgozott ki. Berlieni tanulmányútja során eloször használt mesterséges pufferoldatokat primér és szekundér foszfátok megfelelő arányú elegyítésével állandó hidrogénion koncentrációjú oldatokat készítve. 1945-ben halt meg.

120 éve, 1883. május 27-én Rigában született Wolfgang OSTWALD. Lipcsében tanult, majd tanított. Egyike a kolloidkémia megalapítóinak. Vizsgálta a kolloidok elektromos és optikai tulajdonságait. Az első kolloidika tankönyvet és kézikönyveket írt, az első kolloidikai folyóiratot alapította. 1943-ban halt meg.

110 éve, 1893. április 29-én született Indiana államban (Amerikai Egyesült Államok) Harold Cl. UREY. A H, O, N, C, S elemek természetes izotópjait tanulmányozta, szétválasztotta, s többet felfedezett. Így spektroszkópiai módszerrel fedezte fel a deutériumot, amit cseppfolyós hidrogénből frakcionált desztillációval választott el. Elektrolitikus úton nehéz vizet állított elő G.N. Lewisszel együtt. Atomszerkezeti és molekulaszervezeti vizsgálatokat végzett spektroszkópiai módszer segítségével. Reakciómechanizmusokat tisztázott jelzett izotópokkal. Az első atombomba kidolgozásában is része volt. A Naprendszer eredetének magyarázatához kémiai vizsgálatokkal járult hozzá. 1934-ben kémiai Nobel-díjat kapott. 1981-ben halt meg.

M. E.



A számítástechnika története a XX. századig

Már a kőkorszaki ősember ismerte a számolás fogalmát úgy, mint a dolgok megszámlálását, megszámlálását. Kezdetben csak az *egy, kettő, sok* között tett különbséget, de hamarosan kialakult a többi szám fogalma is. Ezekre a kezdeti idokra elsősorban a régészet és nyelvészet segítségével lehet visszatekinteni, részben pedig a közelmúltban vagy napjainkban is élő primitív népek állapotának elemzésével vonhatunk le következtetéseket.

A számoláshoz az első segédeszközt a *két kéz* és a rajtuk lévő *tíz ujj* jelentette. Kézenfekvő volt tehát a tízes számrendszer használata, de egyes ősi kultúrákban találkoztunk más számrendszerekkel is: az ötös Dél-Amerikában, a hatos Északnyugat-Afrikában, valamint a finnugor népeknél, a hetes a hébereknél, és az ugoroknál, a tizenkettes a germán népeknél, a húszas a majáknál és a keltáknál, a hatvanas a Babilon kultúrában volt használatos. A római számokat pedig a tízes és az ötös számrendszerek keverékének tekinthetjük.

Az ősember a számok tárolására rakásba tett köveket, fadarabokat, zsinigre kötött csomókat használt, de csontokra, fadarabokra már rovasokkal is rögzített adatokat. Idoszámitásunk előtt, az ötödik évezredben elkezdődött a nagy folyómenti kultúrák kialakulása (Egyiptom, Mezopotámia, az Indus és a Sárga folyó völgye). Rabszolgatartó államok jöttek létre, fejlett városi élettel, közigazgatással, társadalmi rétegződéssel. Volt

államkincstár és adó is. Így tehát számolni kellett, és elég nagy mennyiségekkel kellett gyorsan és pontosan operálni. Az írás már a III. évezred elején ismert volt. A számok leírása, illetve az erre szolgáló külön jelek, a számjegyek kialakulása az írással egyidőben történt. De a számjegyek egyszerű leírása még nem segítette a számítások elvégzésében, segédeszközök kellett az adatok tárolására a műveletek elvégzéséhez. És a segédeszközök megjelenésével már el is ékeztünk tulajdonképpen a „számítástechnikához”. Hisz számítási módszerekre, módszertanra is szükség volt.

Az abakusz

Talán az egyik leghatékonyabb ósi számolóeszköz az *abakusz* volt. A valószínűleg mezopotámiai eredetű segédeszköz rudakon, drótokon vagy hornyokban ide-oda mozgatható golyókat tartalmaz. Az egy-egy rúdon lévő golyók helyzete egy-egy számjegyet, a rudak egy-egy helyértéket jelentenek. Így például egy hatsoros abakuszon a legnagyobb ábrázolható szám 999 999. Az összeadás és kivonás egyszerűen és gyorsan végrehajtható művelet, a szorzás és osztás kicsit bonyolultabb, de az abakusz nagy előnye az, hogy írástudatlanok is tudnak számolni velük.

Az ósi megoldás az volt, hogy a földre húztak néhány vonalat, ezek jelentették az 1-es, 10-es, 100-as, stb. helyértékeket, a köztük lévő hézagok pedig az 5-öt, 50-et, 500-at, stb. A számokat kavicsokból rakták ki, mindegyik helyértékre a megfelelő számú kavicsot. Ezt a módszert használták a rómaiak is, mert az eredményt nagyon könnyű volt leírni római számokkal. S mivel a kavics latin neve *calculus* a számolás tudományára, számítási eszközök is ebből származtatják neveiket. Így lett számos európai kultúrában *kalkulus* a számolás és *kalkulátor* a számológép.

Példa: Adjuk össze 2752-t (MMDCCCLII) 1386-tel (MCCCLXXXVI)!

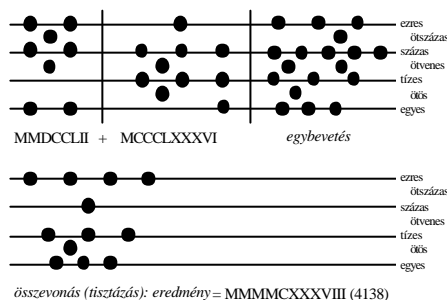
Egyes római abakuszokon a törtszámok is megtalálhatók voltak. Külön vonala volt az 1/12-nek, az 1/24-nek, az 1/36-nak és az 1/48-nak. A régészek találtak levelezőlap nagyságú, bronzból készült abakuszt is.

Az abakusz drótra fűzött változata inkább Távol-Keleten terjedt el már a VI. századtól. A kínaiak *szuanpan*-nak, a japánok *szorobán*-nak hívják. Mindkét változat egy-egy választólécet tartalmazott, a kínainál a választóléc alatt 5 darab, 1-et éro, a választóléc fölött pedig 2 darab 5-öt éro golyó volt található.

A japán változatnál a választóléc alatt 4 darab 1-et éro, a választóléc fölött 1 darab 5-öt éro golyó volt található. Ennek a leegyszerűsített változata az, amit még ma is használunk – itt Európában is – az elemi iskolákban: mindegyik rúdon tíz golyó található, minden golyó 1-et ér.

Számolásban az abakusz 1946-ig verhetetlen volt. 1946. november 12-én mérte össze erejét a japán Macuzaki, aki *szorobán*-t használt, és az amerikai Wood, aki elektromechanikus számológéppel dolgozott. Ugyanazokat a feladatokat Macuzaki oldatta meg rövidebb idő alatt.

Azt is megfigyelhetjük, hogy az abakuszok esetén már utasításokat kellett végrehajtani (*Ha összegyűlt öt golyó, akkor tedd a vonal fölé!* stb.), és ha ezeket szimbolikusan jelölték volna, primitív utasítás-sorozatból, algoritmusról is beszélhetnénk.



1. ábra
Számolás abakuszon

Püthagorasz-féle számolótábla

Az ókori Görögországban a legfontosabb számítások eredményeit egy-egy táblázatba foglalták és szükség esetén csak leolvasták őket.

A következő példánkban egy ilyen szorzótáblát mutatunk be. Ha meg akarjuk tudni a 8×9 szorzás eredményét, egyszerűen kikeressük a megfelelő sorból, oszlopból: 72.

*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
4	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
5	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
6	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
7	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
8	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
9	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

2. ábra

Püthagorasz-féle szorzótábla

A gelosia-módszer és a Napier-pálcák

Az arab országokban, Indiában, valamint Kínában jelent meg a középkor kezdete táján a szorzás elősegítésére a *gelosia-módszer*. Nevét a korai olasz építészet osztott rácsos ablakkereteiről kapta, mert az osztott négyzetrács elkészítése a módszer lényege. A szorzat egyik tényezőjét a legfelső sorba kell írni, a másikat pedig a jobb szélső oszlopba, a táblázat maradék részén pedig a cellákat átlósan kétfelé kell osztani. Ezekbe írjuk az adott oszlop tetején és az adott sor jobb végén álló számjegy szorzatát úgy, hogy a tízeseket az átló fölé, az egyeseket az átló alá. Ezután az átlók mentén összeadjuk a számjegyeket. A jobb alsó sáv adja az eredmény legkisebb helyértékű számjegyét, a bal felső sáv pedig a legnagyobbat. Ha egy sávban az összeg két számjegyet, akkor az első számjegyet a felette (és tole balra lévő) sáv összegéhez adjuk.

A *gelosia-módszert* egyszerűsítette le **John Napier** (1550-1617) skót tudós, aki kis rudacskákat készített. A rudkészlet tíz darab pálcából állt, mindegyik számjegynek megfelelt egy pálcá. A pálcára egy számjegy többszöröseit írta a *gelosia-módszernél* szokott módon. Szorzás elvégzéséhez az egyik tényezőnek megfelelő pálcákat rakták egymás mellé, majd a másik tényezőnek megfelelő sorokból a *gelosia-módszernél* megszokott módon leolvasták a szorzatot.

	3	9	8	1	*
0	3	27	24	8	2
0	9	81	72	24	3
0	3	27	24	8	2
0	9	81	72	24	3
9	27	81	72	24	3

3. ábra

A *gelosia-módszer*

Napier kortársa, a jezsuita szerzetes **Gaspard Schott** (1608-1666) továbbfejlesztette ezt a módszert, és elkészítette az első mechanikus szorzógépet. Fából hengereket esztergált és rájuk írta a *Napier-pálcák* tartalmát. Ezeket az azonos hengereket egy keretbe erősítette úgy, hogy forgathatóvá váljanak. Az egyes hengerek elforgatásával azt lehetett elérni, hogy az egyik szorzótényező számjegyeinek megfelelő számszlopok kerüljenek felülre, vagyis úgy nézett ki, mintha a megfelelő Napier-pálcákat tették volna egymás mellé. Nem maradt más hátra, mint leolvasni az eredményt a másik tényező által meghatározott sorokból a *gelosia-módszer* szerint.

0	1	2	3
0/0	0/1	0/2	0/3
0/0	0/2	0/4	0/6
0/0	0/3	0/6	0/9
0/0	0/4	0/8	1/2
0/0	0/5	1/0	1/5
0/0	0/6	1/2	1/8
0/0	0/7	1/4	2/1
0/0	0/8	1/6	2/4
0/0	0/9	1/8	2/7

4. ábra
A Napier-pálcák

Schikard számológépe

Wilhelm Schikard (1592-1635) tübingeni professzor 1623-ban a *Napier-pálcák* felhasználásával összeadást, kivonást, szorzást, osztást elvégző számológépet készített. A géprol Kepler is tudott, sőt valószínű, hogy ő is besegített az elkészítésében. A számológép felső része hat darab függőlegesen felfogatott hengeres Napier-pálcát tartalmazott, így legfeljebb hatjegyű számokkal tudott műveleteket végezni. A pálcák megfelelő elforgatásával be lehetett állítani az egyes számjegyeket. A pálcák alatt fókaskerekből álló számlálómu volt. A felhasználó kézzel vitte be a pálcákról leolvasott részeredményeket a számlálómuába és az összeadta őket. A számlálómu megoldotta az átvitelt is. Az egyik kerék teljes körülfordulása esetén egy külön fog segítségével elfordította a következő helyértéknek megfelelő fókaskereket. A művelet végeredményét a gép alján lévő kis nyílásokban jelentette meg. Külön számtárcsákkal a hatjegyű részeredményeket el lehetett tárolni. A gép egy csengo segítségével jelezte a túlsordulást is. Ha szükség lett volna a hetedik helyértékre is, megszólalt a csengo. Ez volt az első igazi számológép, a számolás művészetének első mechanikus segédeszköze.

A logarléc

Habár 1588-ban már készültek logaritmustáblázatok és vonalzót már a legrégebbi időkben is használtak, **William Oughtred** (1574-1664) 1622-ben alkalmazott elsőként logaritmusos skálát vonalzókon. Két egymáson elcsúsztható vonalzóra logaritmusokat mért fel, és az eredeti számokat írta melléjük. Így a vonalzó elcsúsztatásával össze tudta adni vagy kivonni a logaritmusértékeket, de az eredeti számokat össze is tudta szorozni, elosztani, sőt törtszámokkal is pontosan dolgozott.

Patridge 1650-ben olyan logarlécet készített, amelyen egy nyelv csúszik a léctestben. A logarlécre egyéb skálabeosztásokat is rajzoltak a hatványozás, gyökvonás, reciprok értékek és szögfüggvények leolvasására. 1851-ben vezették be a csúsztható ablakot, aminek segítségével több skálát is lehet egyszerre használni.

A logarléc nagyon hosszú élettartamú segédeszköz volt, több mint 350 év használat után, az 1980-as években ment ki divatból a digitális zseb számológépek elterjedésével.

Pascal arithmométere

1642-ben, 19 éves korában, tervezte a Rouenben adóbeszedőként dolgozó apja számára, **Blaise Pascal** (1623-1662) ismert francia tudós, filozófus az összeadógépet, hogy megkönnyítse annak munkáját.

A gép elején lévő kerekeken be lehetett állítani az összeadni kívánt hatjegyű számokat, az eredmény, pedig a gép tetején lévő kis ablakokban lehetett megtekinteni. A gép tízfogú fogaskerekeket tartalmazott, a fogaskerekek minden foga egy-egy számjegynek felel meg 0-tól 9-ig. A fogaskerekek úgy kapcsolódnak össze, hogy megfelelő számú elforgatással számokat lehet összeadni vagy kivonni. A gépben működött a tízesátvitel is.



5. ábra
A Pascal arithmométere

1671-1674 között **Gottfried Wilhelm Leibniz** (1646-1716) német matematikus tökéletesítette Pascal gépét, osztani, szorozni, sőt gyököt is lehetett vele vonni. A nyolcjegyű számokkal dolgozó gép összeadórésze meg egyezett a Pascal által készítetttel, a szorzógép azonban új megoldásokat tartalmazott: a *bordástengelyt*. Egy henger felületén 9 darab, eltérő hosszúságú borda van, a hengerhez illeszkedő fogaskerék pedig a saját tengelye mentén elmozdítható, és megfelelő beállításával elérhető az, hogy a bordás henger egy teljes körülfordulása során fogaiba pontosan 1, 2, ..., 9 számú borda akadjon be és így ennyi foggal forduljon el a kerék. Így lehetett a szorzást, osztást, sőt a gyökvonást is megvalósítani ugyanazon a gépen. Ez az elv a későbbi mechanikus számológépek alapelvevé vált.

Jacquard szövoszéke

Habár nem a matematika vagy a számítástechnika területén mozgott, **Joseph Marie Jacquard** (1752-1834) francia feltaláló szövoszéke mégis, akaratlanul, a modern digitális számítógépek „elődjévé” vált. 1804-ben Jacquard olyan automatikus szövoszéket tervezett, amely fából készült vékony, kilyuggatott lapokat („kártyákat”) használt a bonyolult minták szövésére. A lyukkártyákat láncra lehetett fuzni, és ezzel lehetővé vált a minták gyors és könnyű megváltoztatása.

Babbage gépe és az első program

Charles Babbage (1792-1871) angol matematikus és feltaláló a XIX. század első felében kidolgozta a modern digitális számítógép alapelveit. Egyik híres gépe a *difference engine* (differenciagép), amely magas előállítási ára miatt csak terv maradt. Húszjegyű számokkal tudott volna dolgozni (logaritmustáblákat, függvénytáblákat előállítani stb.) és az eredményt pontozóval direkt a nyomdai fémlemezre írta volna.

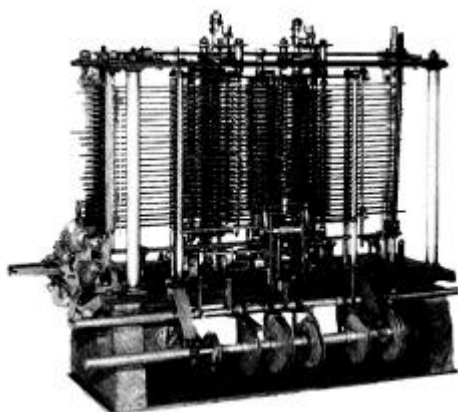
A gép elveinek továbbfejlesztésével tervezte meg Babbage 1833-ban az *analytical engine-t* (analitikus gépet). A magas előállítási költségek miatt ez a gép sem épült meg teljes egészében, pedig a modern számítógépek sok sajátosságával rendelkezett. Univerzális gép volt, amely adatbeviteli és eredmény-kiviteli egységből, számológépből és rész-

eredmény-tárolóból állt. Az adatokat lyukkártyákról olvasta be és tudott utasításokat végrehajtani. Megjelent a feltételes vezérlésátadás ötlete is: egy szám elojelének függvényében a gép kétféleképpen folytatta működését.

Babbage haláláig ezen a gépen dolgozott, habár tudta, hogy a kor finommechanikai lehetőségeivel nem lehet a gépet teljesen elkészíteni. Ha megépült volna, egy futballpálya területét foglalta volna el és öt gőzgép energiája kellett volna a működtetéséhez.

A 27 éves **Ada Augusta Byron** (1815-1852) – Byron lánya, Lovelace grófnője, aki mellesleg a matematika szerelmese volt – fantáziát látott a gépben és ő javasolta Babbage-nak, hogy ne decimális, hanem bináris formában tárolja a számokat. Azt is kitalálta, hogyan lehet a géppel egy utasítássorozatot többször végrehajtani, így megszületett az első program.

Babbage és Ada Augusta Byron ezzel le is fektették a modern digitális számítógép működési elvét – így joggal tarthatók ok a számítógépek első feltalálóinak.



6. ábra

Az analytical engine része

A Boole-algebra

1847-től kezdve dolgozta ki **George Boole** (1815-1864) és **Augustus de Morgan** a formális logikát (Boole-algebrát). A Boole-algebra a mai számítógépek műveleteinek az alapja.

Hollerith lyukkártyái

Az 1880-as népszámlálás során az Egyesült Államokban 55 millió ember adatait gyűjtötték össze. Ezeket 500 ember összesítette 36 szempont szerint 7 éven keresztül. **Herman Hollerith** (1860-1929) német származású statisztikus kitalálta, hogy a Jacquard deszkalapjához hasonló lyukasztott kártyákra fel lehet vinni egy ember adatait. A lyukkártyák elektromos érintkezők között mentek át, ahol a kártyán lyuk volt, az áramkör bezárult, így a lyukakat meg lehetett számolni, az adatokat fel lehetett dolgozni. Ezzel a készülékkel dolgozta fel az 1890-es népszámlálás adatait négy hét alatt. Hollerith 1896-ban megalapította a *Tabulating Machine Company* nevű céget, amelyből 1924-ben létrejött az IBM.

Kovács Lehel

KATEDRA

Aktív és csoportos oktatási eljárások

VI. (befejező) rész

A Firka 2001-2002. évfolyamának 6. számában leközlöttünk egy sor aktív oktatási djárást, amelyek a kritikai gondolkodás stratégiájának a keretében alkalmazhatók. A Firka 2002-2003. évfolyamának számaiban egy sor olyan további eljárást mutattunk be, amelyek az aktív és a csoportos oktatást segíthetik elo. Ezek alkalmazása révén várható, hogy a szakismeretek megszerzésén túl szakmai jártasságok, ún. kompetenciák is kialakíthatók a tanulóknál.

Kérjük olvasóinkat, kollégáinkat, küldjenek be a szerkesztőség címére további aktív eljárásokat, hogy azokból válogatást közölhessünk a következő Firka-számokban!

VI. A vita módszerei

Tézises-tál

Érvek és ellenérvek (pro- és kontra tézisek) gyujteménye, amit egy vita vagy egy szakmai beszélgetés levezetéséhez használunk. Felhasználható páros és kics csoportos tevékenységben, illetve színpadon lebonyolított beszélgetésben. Az elokészületek során a tézisek összegyujtésében a tanulók is részt vehetnek. A tanulóknak egy témával kapcsolatban a tézises-tálban ellentmondásos téziseket „szolgálunk fel”. Minden tanuló kihúz egy-egy tézist a tálból, és azt magáévá teszi. Ezután érveket keresnek az állítás (tézis) alátámasztására, megvédik álláspontjukat a vita során. Segítségképpen a tanártól szakmai érvelést igényelhetnek – zálog fejében. Ajánlott a tankönyvek, valamint egyéb oktatóeszközök felhasználása.

Az eljárás menete

Egy adott témával kapcsolatban kartonlapokra írt érveket és ellenérveket sorakoztatunk fel egy serlegben. Egy beszédsegédlet alapján a tanulók az érvek és az ellenérvek mellett állításokat fogalmaznak meg. A beszédsegédlet csak segít a gondolatok elindításában, a gondolat befejezését (kifejtését) maguk a tanulók kell elvégezzék.

Párbeszéd

A párbeszéd irodalmi eljárás, elbeszélő (narratív) forma, amely elevenné varázsolhatja a szaktartalmat, és szemléletes tevékenység során ötvözi egybe azt. Párbeszédés szövegek alkalmazhatók új ismeretek tanításánál, a szakmai beszélgetéshelyzetek mintáiként, az új ismeretek és fogalmak szövegösszefüggésekben történő bevezetésénél, szövegalkotásnál, szerepjátékok kiindulásában. Mivel a szakmailag helyes érvelések és a szakmai viták kétségtelenül a legigényesebb eljárások közé tartoznak, a tanulóktól szakmai tudást várunk el. A párbeszédés szövegek, az eloadásformák széles skálája lehetséges (rádiójátékok, videós jelenetek, szövegminták, szerepjátékok). Szö-

vegmintákra alkalmas a megszemélyesítés, érvelés és magyarázat, egy folyamat leírása, ugyanannak a tartalomnak különböző megfogalmazása, az érvek összefoglalása, áttekintése és az érvelések lezárása, a párbeszéd jelenet formájában történő eloadása, az érvelés hasonló példákon történő gyakorlása.

Az eljárás menete

A tanulók egy adott (akár tankönyvi) szöveget, egy szakmai témával kapcsolatos párbeszédet, rajzot, diagramot tanulmányoznak át. Feladatokat fogalmazhatunk meg számukra. Például:

1. Keressék meg, hol van hiba a megadott szövegben, és jelezzék ki a kijelentést!
2. Mondják el egy megadott diagramon bemutatott helyzetet!

T-csoport (training group)

Heterogén csoport tagjai egy felvetett témát sorban végigjárnak. A pszichoanalízis alkalmával alkalmazott módszer, de az oktatásban is alkalmazható. Például, az osztály tanulóit 5-6-os csoportokra osztjuk. Minden csoport egy kérdést csak egy megadott szempontból vizsgál meg. Végül minden csoport ismerteti az egyes szempontok alapján felmerült gondolatait.

Intenzív csoport

Az interperszonális kapcsolatokat elemző csoportmunka. A témák nevelési jellegűek lehetnek, például: a tanár-diák viszony, szülő-gyermek viszony.

Panel vita

Egy kisebb csoport, az ún. szakértői csoport, egy megadott témában előre tájékozódik és ezzel kapcsolatban állásfoglalást fogalmaz meg, amit majd az osztály előtt fejt ki. A csoport tagjainak jól meghatározott szerepeket lehet kiosztani: vitavezető (kérdőző), opponens, idoméro, jegyzőkönyvvezető, bátorító stb. A többi tanuló a kifejtés, a vita során teheti fel írásban a kérdéseit a csoportnak.

Phillips 6-6

Hat csoport minden egyes tagja hat percen fejtheti ki a véleményét egy adott kérdésről. Ezután minden csoport egy-egy küldöttje (vezetője) egy csoportba ül össze, ahol az előzőekben szerzett információk birtokában folytathat vitát a megadott kérdésben.

Szinektika

Olyan alkotó (kreatív) szakértői csoportmunka, amely egy adott feladat megoldásában az ötletbörze (brainstorming) módszerét alkalmazza azzal a különbséggel, hogy kombinációk és – személyes, közvetlen, szimbolikus vagy fantasztikus – analógiák révén bármilyen kiegészítés, módosítás (fantasztikus is) lehetséges. Az azonnali értékelés megengedett, anélkül, hogy ez a kezdeményezést, a függetlenséget akadályozná. A csoportmunka kollegiális módon zajlik. A szinektikai csoport egy vezetőből, egy ügyfélből, és kb. hat résztvevőből áll. A vezető feladata az összejövétel levezetése és az ötletek lejegyzése, biztosítja az eljárás pontos lefolyását. Nem avatkozhat be tartalmi kérdésekbe, ötleteket sem adhat. Az „ügyfél” adja az első problémát. A folyamat a számára legmegfelelebb megoldás feltárására irányul. Közli az igényeit, és megváltoztathatja a vizsgálódás irányát. A résztvevők nem kell minden részletében ismerjék a kérdést. Az ügyfél valósítja meg a kapott ötleteket. A folyamat rövid (5-10 perces) analitikus és kreatív gondolkodási fázisokat tartalmaz. Az ügyfelet folyton megkérdezik, hogy a vizsgálódási irány megfelelő-e a számára? Kb. 45 perc alatt kellene eljutni

a megoldáshoz. Szakaszai: a probléma felvezetése, elemzés, hogyan? kiválasztás és rövid elemzés, ötlet, kifejtés, tételes válasz, lehetséges megoldás és következő lépés.

6-3-5 módszer (brainwriting)

Hat tanulóból álló csoport három kérdésről fogalmazza meg írásban a véleményét, majd a lapját körbe továbbadja csoporttársának. Mindenki elolvassa a lapon található véleményeket, majd mindegyik alá beírja a maga – adott esetben módosított – véleményét. Végül – öt lépés után – minden tanulóhoz visszajut a lapja, rajta a sajátján kívül további öt véleménnyel. Megbeszélések után kialakíthatnak egy közös álláspontot is, de ez nem kötelező!

Könyvészet

- 1] Cucos, C. (1998): *Pszichopedagógia*. Ed. Polirom. Iasi
- 2] Leisen, Josef (Szerk. 1999): *Methoden-Handbuch DFU*. Varus Verlag, Bonn
- 3] Wilhelm H. Peterßen: (2001. 2. Auflage) *Kleines Methoden-Lexikon*. Oldenbourg Schulverlag, München
- 4] Kovács Zoltán, Rend Erzsébet, Nagy Borbála, Barbu Edit (2002, kézirat) *Aktív oktatási módszerek példatára. Fizika. Földrajz. Biológia*. BBTE Kolozsvár

Kovács Zoltán

Kísérletezzünk

Fotoszintézis során képződő anyagok kimutatása a növényekben.

Ismert, hogy fotoszintéziskor szén-dioxidból, vízből fénykvantumok hatására, a klorofill katalitikus hatása mellett oxigén és szénhidrátok keletkeznek. Ezeknek képződését követjük az alábbi kísérletek során!

1 Szénhidrátok

a) a fotoszintézis során képződő szénhidrát a legtöbb esetben keményítő formájában raktározódik a kloroplastokban. Ennek igazolásához szükséges anyagok és eszközök: cserepes muskátli növény, fozopohár, vízfürdő, alkohol, Lugol-oldat (készíthető 1g KI + 1g I₂ + 100ml desztillált víz), sztaniol-, vagy alumínium-fólia, gemkapocs, fényfóras.

A muskátli-növényt a kísérlet előtt egy napon át tartásuk sötétben, hogy a keményítő tartaléka felhasználódjon. A kísérlet elején a fémfóliából vágott csíkokat, vagy bármilyen alakú darabkákat gemkapoccsal erősítétek a levelekre. Az így előkészített leveleket erosen világosításk meg. A leveleket kb. 4 óra múlva szedjétek le a növényről, s belőlük alkohollal vízfürdőn fozve távolítsátek el a klorofillt, ami után a leveleket néhány percre helyezétek lehutött Lugol-oldatba. Kövessétek a változást!

b) Olyan növények is vannak (pl. egyszikűek), amelyeknél a szénhidrátszintézis végterméke nem keményítő, hanem szacharóz. Ilyen a cukornád, vagy a fiatal kukoricánövény amelyeknek leveleiben sem képzódik keményítő csak glükóz. Ennek igazolásához szükséged lesz egyhetes kukoricacs íranövényre, 5%-os fenol oldatra, tömény kénsavol-

datra, szacharózra (kereskedelmi nevén cukor), desztillált vízre, mérőhengerre, pipettára, 50ml-es Erlenmeyer-lombikra, vízfürdőre.

Az egyhetes kukoricánövény leveleiből mérjétek le 1g-nyit, daraboljátok apróra késsel és tegyétek a lombikba, ráöntve 19ml vizet. A lombik száját kössétek le cellofánnal, s vízfürdőn melegítétek rázogatás közben félóra hosszat. A kivonatot dekantálva, mérjétek belöle kémcsobe 1ml-nyit, amihez töltsetek óvatosan 1ml fenololdatot és 5 ml kénsav-oldatot figyelve a színváltozást! A mennyiségi következtetések levonására elözöleg készíttetek egy összehasonlító oldatsorozatot cukorból 50-250g/100ml víz töménységben. Ezekből az oldatokból is a fentebb leírt módon végezzétek el a színpróbát. A növényi kivonatból kapott színeződést hasonlítsátok össze az összehasonlító oldatsorozattal kapott színskálával!

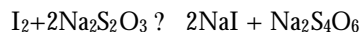
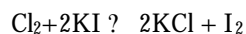
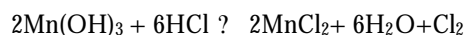
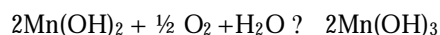
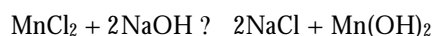
2. Az oxigén kimutatása és meghatározása

A vizsgálathoz szükséges anyagok és eszközök: vözinövény hajtás, csapvíz (szénsav tartalmú), desztillált víz, paraffinolaj, lúgos jóoldat (40g NaOH + 20g KI + 80ml deszt. víz), 25%-os HCl-old., 0,01N-os Na₂S₂O₃-old., MnCl₂-old. (50g MnCl₂·4H₂O + 100ml deszt. víz), keményítő oldat, 6 kémcsö, üveggolyócskák, pipetta, üvegcád, Erlenmeyer-lombikok.

A hat kémcsö mindegyikébe 55 db. üveggolyócskát, 20ml csapvizet tegyetek. Négy kémcsobe tegyetek vözinövény hajtást úgy, hogy a víz ellepje. A víz felületére paraffint rétegezzetek. A négy kémcsö közül kettöt sötétbe helyeztetek, kettöt napfényre, vagy villanyégö elé 1-1,5 órán át, miközben vízzel telt üvegcádban tartásatöket, hogy a megvilágítás alatt ne melegedjenek fel. Ezután a növényeket vegyetek ki a kémcsöböl, s pipettázzatö a kémcsobe 0,5ml jóoldatot és 0,5ml MnCl₂-oldatot úgy, hogy a pipetta vége leérjen a kémcsö fenekéig. Ezután töltsetek színültig olajjal a kémcsöveket. Fogjátö be a kémcsö nyílását és jól rázzátö össze, majd mossátö át desztillált vízzel az Erlenmeyer-lombikba és hagyjátö 5-10 percig állni, hogy a képzödött Mn(OH)₃ csapadék leülepedjen. Ezután adjátö hozzá 1,5ml sósav-oldatot és rázzátö össze. Keményítő indikátor jelenlétében titráljátö a tioszulfát oldattal, amelynek 1ml-e 0,08mg oxigénnel egyenértéku.

A vizsgálatot végezzétek el a növény nélküli és a sötétben tartott kémcsövek tartalmával is. A sötétben tartott kémcsöben a légzés folyamatára kaptö adatot, míg a növény nélküli kémcsövek a csapvíz eredeti oxigéntartalmáról szolgáltatnak információt. Így a fotoszintézis során termelt oxigén mennyiségét megkapjátö, ha a fényen tartott próba oxigéntartalmához hozzáadjátö a légzésnél használt oxigénmennyiséget, s ezekből levönjátö a csapvíz oxigéntartalmát.

A meghatározás során felhasznált kémiai reakciók egyenletei:



M. E.

Alfa-fizikusok versenye

2001-2002

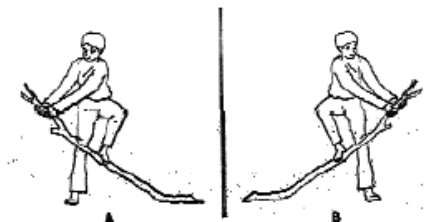
VII. osztály – I. forduló

1. Gondolkozz és válaszolj!

(8 pont)

- Miért jön létre árnyék?
- Miért látunk a siktükörben tükörképet?
- Miért sötét a nedves talaj?
- Miért nincs hajnal és alkonyat a Holdon?

2. Mivel magyarázható, hogy a B rajz az A-nak a tükörképe és miért nevezzük tükörképnek? (3 pont)



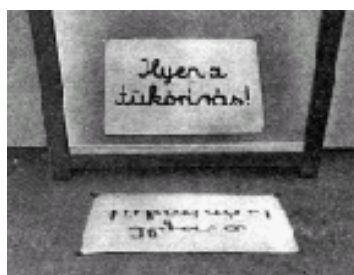
3. Juhász Gyula: „Annára gondolok” címu verséből idézünk:

(3 pont)

„A csillagokra gondolok, melyeknek lángja régesrég kitégett, Csupán fényük ragyog...”

Lehet-e igaz szó szerint is ez a költői kép? Mit fejez ki valójában ezzel a gondolattal a költő?

4. Tükör írást látsz a képen. Írj te is két sort (írott betűkkel) tükörírással és küldd el, hogy tükörrel elolvashassuk, mit üzensz nekünk! (4 pont)



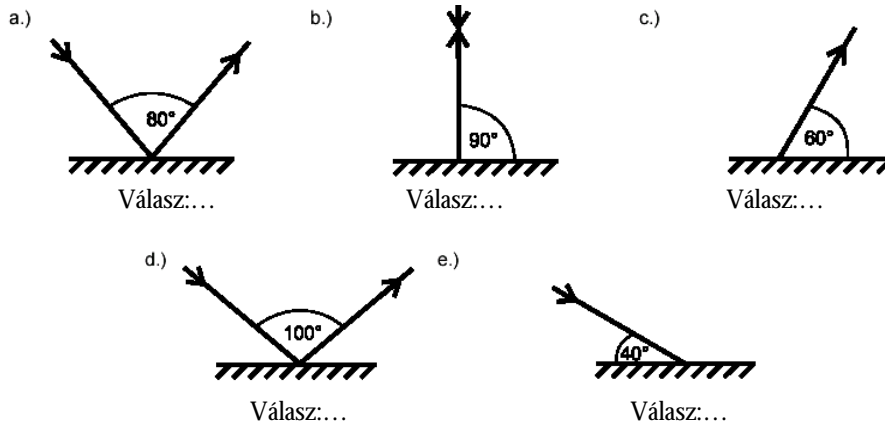
5. Hányszor kerülne meg a Földet a fény egy másodperc alatt? (Számítással igazold állításodat!). Miért csak kerülne? (4 pont)



6. A Sarkcsillag távolsága 43 fényév. Milyen messze van km-ben kifejezve? (5 pont)

7. Egy torony árnyéka 5 m, amikor a 0,7 m magas bot árnyéka 20 cm. Milyen magas a torony? (7 pont)

8. Mekkora a beesési szögek? (6 pont)



9. Rejtvény.

Találkozás a fizikával.

(6 pont)

Húzd ki az ábrából a lehetséges nyolc irányban (fel, le, jobbra, balra és átlósan) az alább felsorolt fizikai fogalmakat. Ha a hat megmaradt betű folyamatosan összeolvad, egy újabb fizikai fogalmat kapsz megfejtésül. Vajon mit jelent ez?

ANYAG	MÉRÉS
ATOM	MOLEKULA
ATOMMAG	NUKLEON
CSEPPFOLYÓS	PROTON
DIFFÚZIÓ	RÉSZECSCKE
ELEKTRON	SZILÁRD
GÁZ	TEST
GYANTA	TÉRFOGAT
GYŰL	TORZIÓS
KITERJEDÉS	TULAJDONSÁG
LÉGNEMU	

G	C	T	F	Ü	S	Ó	I	Z	R	O	T
Á	Á	S	S	G	Z	I	N	M	S	I	K
S	E	Z	E	E	Y	Z	U	O	É	A	I
N	L	I	K	P	T	Ú	K	L	R	T	T
O	E	L	S	R	P	F	L	E	É	O	E
D	K	Á	C	O	M	F	E	K	M	M	R
J	T	R	E	T	O	I	O	U	A	M	J
A	R	D	Z	O	T	D	N	L	N	A	E
L	O	S	S	N	A	T	N	A	Y	G	D
U	N	L	É	G	N	E	M	Ü	A	Ó	É
T	T	É	R	F	O	G	A	T	G	Z	S

A rejtvényt készítette: Szocs Domokos tanár

10. A tükörkészítés történetéből. (Még írhat sz kiegészítést) (4 pont)

Az ókorban és a középkorban rézből készült fémlapokat használtak tükörnek. A fémlapok könnyen elhomályosodtak, ezért később ... bol készítették. Hosszú időn át úgy készítették tüköröket, hogy ... lapra vékony ólom-lemezt helyeztek, és erre higanyt öntöttek. Ebből tükröző felület (ólomfoncsor) képződött. Ez a munka lassú és az egészségre ártalmas volt. Ma már ... visznek fel az ... lapra. A ... festékréteggel vonják be, így megakadályozzák az ... réteg lekopását. A tükörgyártás régebb egy-egy város (pl. ...) féltve őrzött titka volt. A gyártás titkának megőrzéséért még emberek életét sem kímélték.

A kérdéseket összeállította a verseny szervezője: *Balogh Deák Anikó* tanárno,
Mikes Kelemen Liceum, Sepsiszentgyörgy

feladatmegoldók rovata

Kémia

K. 404. Egy ismeretlen fém (vegyjele legyen X) egyszeresen pozitív töltésű ionokat képez. Mekkora a fém 1 móljának tömege, ha tudjuk, hogy a fém-oxid 4,64 grammát hevítve elemeire bomlik, és 4,32 gramm fém marad vissza? Melyik fémről van szó?

K. 405. Az égetett mészkő állás közben megköti a levegő szén-dioxidját (karbonátosodik). Egy nyitott ládában tárolt 5 kg tömegű részben elkarbonátosodott égetett mészből 10 gramm fehér port 250 gramm, 10 tömegszázalékos sósavba szórunk. Reakció játszódik le, és 960 cm³ gáz fejlődik. Írd fel a lejátszódó folyamat reakcióegyenletét! A porminta tömegének hány százaléka mészkő? (A mérés hőmérsékletén 1 mól gáz térfogata 24 dm³.) Hány tömegszázalék kalcium-kloridot tartalmaz az oldat?

K. 406. 150 gramm sósavban feloldunk 4 gramm nátrium-hidroxidot és 7,4 gramm kalcium-hidroxidot. Ekkor semleges oldatot kapunk. Hány tömegszázalékos volt a sósav? Milyen kémhatású lesz az oldat, ha 150 gramm ugyanilyen tömegszázalékos salétromsavoldatban oldunk fel 4 gramm nátrium-hidroxidot és 7,4 gramm kalcium-hidroxidot? Hány gramm salétromsavoldatra lett volna szükség ahhoz, hogy semleges oldatot kapjunk?

K. 407. 500 cm³ ρ = 1,041 g/cm³ sűrűségű NaOH-oldatban oldunk 4,6 g nátriumot. A keletkezett oldat térfogata változatlanul 500 cm³, koncentrációja 1,4 mol/dm³. Számítsd ki, hogy hány tömegszázalékos a kiindulási NaOH-oldat!

K. 408. A nátrium-klorid-oldatot grafit elektródok mellett elektrolizálva a katódon hidrogéngáz és nátrium-hidroxid keletkezik, az anódon klórgáz fejlődik.

200 g 20 m/m%-os NaCl-oldatot addig elektrolizálunk, míg 6,125 dm³ standardállapotú hidrogéngáz mellett 1,125 dm³ ugyanolyan állapotú klórgáz távozik a rendszer-

bol, a többi klór reakcióba lép a keletkező NaOH-dal a következő reakcióegyenlet szerint: $2 \text{NaOH} + \text{Cl}_2 = \text{NaOCl} + \text{NaCl}$. Számítsd ki, hogy hány tömegszázalékos lesz az elektrolízis befejeztével az oldat NaCl-ra, NaOH-ra és NaOCl-ra nézve!

K. 409. $50,00 \text{ cm}^3$ 70 térfogatszázalékos etanolt, valamint propanolt és valamilyen vizet tartalmazó elegyet kénsavval keverünk össze és enyhén melegített kvarchomokra csepegtetjük. Ekkor etilént és propilént tartalmazó gázelegy keletkezik, melynek átlagos moláris tömege $31,15 \text{ g/mol}$. Hány cm^3 propanolt tartalmazott a kiindulási elegy? Mekkora térfogatú standardállapotú oxigén kell az $50,00 \text{ cm}^3$ elegy elégetéséhez? (Az etanol sűrűsége: $0,789 \text{ g/cm}^3$, a propanol sűrűsége $0,804 \text{ g/cm}^3$.)

K. 410. Vasat, vas(II)-oxidot és vas(III)-oxidot tartalmazó keverékből a grammot híg kénsavban oldunk. Ekkor $2,494 \text{ dm}^3$ 100 kPa nyomású 27°C hőmérsékletű gáz keletkezik. A keverék oldása során kapott oldatot 250 cm^3 -re egészítjük ki és belőle 10 cm^3 -t $0,05 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú kálium-permanganáttal megtitráljuk a következő kiegészítendő reakcióegyenlet szerint:



A titrálásra $28,8 \text{ cm}^3$ $0,05 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú KMnO_4 -oldat fogyott. A kiindulási ugyancsak a gramm keverék hidrogéngázzal való redukációjában a tömegcsökkenés $2,96 \text{ gramm}$. Számítsd ki, hogy az egyes esetekben hány gramm keveréket használtunk fel (a hány grammot jelent)! Milyen volt a kiindulási keverék tömegszázalékos összetétele?

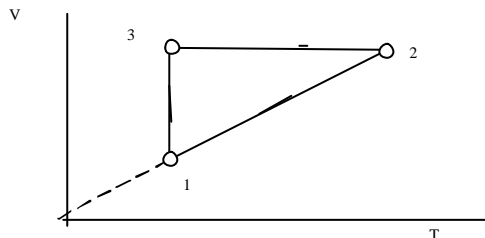
(A K. 404–406. feladatok a 2003-as Hevesy-verseny megyei fordulójának, a K. 407–410. pedig az Irinyi-verseny II. fordulójának a feladatai)

Fizika

F. 286. Egy testet $h=245 \text{ m}$ magasról hagyunk szabadon esni. Egyidejűleg, ugyanazon pontból vízszintesen is elhajítunk egy másik testet. A két test közötti távolság $t_1=4 \text{ s}$ múlva $d=24 \text{ m}$. Határozzuk meg:

- egyástól mekkora távolságra éri el a talajt a két test;
- mekkora sebességgel és a vízszinteshez képest milyen szög alatt éri el a talajt a második test?

F. 287. Adott az ábrán látható körfolyamat. Határozzuk meg ezen körfolyamat szerint működő hőerőgépek hatásfokát, ha adott $\gamma = V_3/V_1 = 2$, és $\gamma_p/\gamma_v = 1,4$.



F. 288. B mágneses indukciójú homogén térben r sugarú gyurut, síkjával az erovonalakra merőlegesen helyezünk el. A mágneses indukció nagysága a $B=B_{\max}\sin\omega t$ törvény szerint változik. A gyuru anyagának fajlagos ellenállása ρ , sűrűsége d , fajhője c és olvadáspontja T_0 . Határozzuk meg B_{\max} értékét úgy, hogy a gyuru a T_0 kezdeti hőmérsékletéről t idő alatt melegegjen fel az olvadáspontig. A felszabadult hő teljes egészében a gyuru melegedésére használódik.

F. 289. Egymástól $d=3,6$ cm-re található S_1 és S_2 hullámforrás 200 Hz frekvenciával bocsát ki egyidejűleg hullámokat. A hullámok amplitúdója $A_1=1$ mm és $A_2=2$ mm. Határozzuk meg mekkora amplitúdóval rezeg az a pont, amely az S_1S_2 egyenesre S_2 -ben emelt merőlegesen, S_1 -től 4,8 cm-re található. A hullámok terjedési sebessége $c=14,4$ m/s.

F. 290. Az n törésmutatójú, szabályos, háromszög alapú, fénytani hasáb belsejében fénysugarat indítunk. Mi a feltétele annak, hogy az egyik oldallappal, valamint az alaplappal is, párhuzamos fénysugár ne hagyassa el a prizmat? Az elbőbi fénysugár mekkora utat tesz meg a fényforrásba való visszatéréséig, ha a prizma méretei ismertek?

A prizmat elhagyni nem tudó fénysugár irányát legtöbb mekkora szöggel dölthetjük meg, ahhoz, hogy továbbra se tudjon kilépni belőle (avagy, legalább milyen pontossággal kell a sugár oldallaphoz viszonyított párhuzamosságát beállítani)?

(Számoljuk ki gyémántprizma esetére, $n=2,42$.)

(Bíró Tibor feladata)



Informatika

2002/2003 számítástechnika verseny – IV. forduló

A versenyszabályzatot lásd a FIRKA 2002/2003 évi 1. számában.

Eredményhirdetés

Versenységkőn a következő diákok értek el jó eredményeket:

I. díj:

Pesti Pál – Zilah, Szilágy megye, Zilahi Református Wesselényi Kollégium

II. díj:

Popa Angéla – Régen, Maros megye, Marosvásárhelyi Alexandru Papiu Ilarian Kollégium

A fenti diákok jutalomban részesülnek.

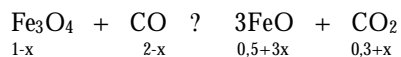
Köszönjük a versenyzést, mindenkinek további sikereket kívánunk!

Kovács Lehel

Megoldott feladatok

Kémia (Firka 4 és 5/2002-2003)

K. 392.



$$K_p = \frac{P_{\text{CO}_2}}{P_{\text{CO}}} \quad PV = ? RT \quad \frac{P_{\text{CO}_2}}{P_{\text{CO}}} = \frac{?_{\text{CO}_2}}{?_{\text{CO}}}$$

$$1,15 = \frac{0,3 + x}{2 + x} \quad x = 0,93$$

Egyensúlyban $[\text{CO}_2] = 1,23 \text{ mol/V}$
 $[\text{CO}] = 1,07 \text{ mol/V}$

A gázfázis mólszázalékos összetétele: 2,3 mol gázkeverék 1,23 mol CO_2
 100 $x = 53,48 \text{ mol}$

Tehát 53,48 mol% CO_2 és 46,52 mol% CO .

A szilárd fázis összetétele: $1 - 0,93 = 0,07 \text{ mol Fe}_3\text{O}_4$
 $0,5 + 3 \cdot 0,93 = 3,29 \text{ mol FeO}$
 3,36 mol oxidkeverék 3,29 mol FeO
 100 $X = 97,9 \text{ mol FeO}$

97,9 mol% a FeO, és 2,1 mol% Fe_3O_4

K. 393. Az ásvány: $\text{Fe}(\text{CrO}_2)_2 \cdot x\text{SiO}_2$ $M_{\text{ásv.}} = 224 + x \cdot 60$

100 g ásv. 41,82 g Cr
 $224 + x \cdot 60$ 104 g $x = 0,4$

a). $M_{\text{ásv.}} = 248$ $248 \text{ g ásv.} \dots\dots\dots 0,4 \cdot 60 \text{ g SiO}_2$
 100 g $x = 9,68$

b). $m_{\text{Fe}} : m_{\text{Cr}} : m_{\text{O}} = 56 : 2 \cdot 25 : 4,8 \cdot 16$
 $= 7 : 13 : 9,6$

K. 398. Legyen a két sav HX, H_2Y

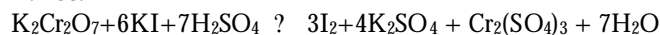
$$\begin{aligned} M_{\text{K}_2\text{Y}} - M_{\text{KX}} &= 63,5 \\ 2 \cdot 39 + Y - 39 - X &= 63,5 \\ Y - X &= 24,5 & (1) \\ M_{\text{H}_2\text{Y}} - M_{\text{HX}} &= 2 + Y - 1 - X & (2) \end{aligned}$$

Az (1) egyenletet behelyettesítve a (2)-be: $M_{\text{H}_2\text{Y}} - M_{\text{HX}} = 25,1$

$$\begin{aligned} \text{K. 399.} \quad M_{\text{K}_2\text{Y}} - M_{\text{KX}} &= 38 \\ Y - X &= -1 \end{aligned}$$

A két sav tömege egy tömegegységben különbözik, ami egy H atom különbséget feltételez. Tehát a feladat kikötése mellett a tömegekre érvényes: $X = HY$. Ezért a két K só a H_2Y különböző mértéku ionizációja eredményeként képződött (pl. $KHCO_3$, K_2CO_3 , vagy $KHSO_4$, K_2SO_4).

K. 400.



1000 ml oldat ... $M/6 \cdot 0,1 K_2Cr_2O_7$

50 ml x $x = 5/6 \cdot 10^{-3} M$

$n_{KI} = 1,5/166 = 9 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ $n_{K_2Cr_2O_7} = 5/6 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

A reakcióegyenlet értelmében a KI van feleslegben, tehát a $K_2Cr_2O_7$ fog elfogyni.

A dikromáthoz szükséges KI mennyiség $6 \cdot 5/6 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$, ebből $5/2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ I_2 keletkezik. Feleslegben marad $(9-5) \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ KI, ami a képződő I_2 -al barna színű KI_3 vízben oldódó vegyületet képez. Így a jódtartalmú termékek mennyisége: $2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ KI_3 és $1,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ KI.

?

K. 401.

$A + B \rightarrow C$

$a-x$ $b-x$ x

$x=2,5$

$a-x = 1$, $a=3,5 \text{ mol/dm}^3$

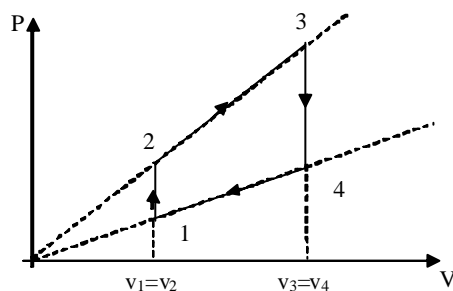
$b-2,5=0,5$ $b=3 \text{ mol/dm}^3$

$$K_c = \frac{2,5 \text{ mol/dm}^3}{1 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,5 \text{ mol/dm}^3} = 5 \text{ mol}^{-1} \text{ dm}^3$$

Fizika

(Fírka 2/2001-2002)

F. 259. A $pV = \nu RT$ állapotegyenlet felhasználásával belátható, hogy a 2? 3 és 4? 1 folyamatokat a $P/V = \text{állandó}$ egyenlet írja le. A körfolyamat grafikus képe az ábrán látható.



Hatásfoka:

$$\eta = 1 - \frac{|Q_2|}{Q_1} = 1 - \frac{|Q_{34} + Q_{41}|}{Q_{12} + Q_{23}} = 1 - \frac{C_v(T_3 - T_4) + C(T_4 - T_1)}{C_v(T_2 - T_1) + C(T_3 - T_2)}$$

Felírva az állapotegyenletet a 2 és 3 állapotokra, kapjuk, hogy

$$\frac{T_3}{T_2} = \frac{P_3 V_4}{P_2 V_1}, \text{ de } \frac{P_3}{V_4} = \frac{P_2}{V_1} \text{ és így } \frac{T_3}{T_2} = \frac{V_4^2}{V_1^2} = 3^2$$

Hasonlóképpen járunk el a $T_4/T_1 = 3$ arány kiszámításakor is.

Felhasználva, hogy az izochor állapotváltozás mólhoje $C_v = \frac{R}{\gamma - 1}$ és a $\gamma = 3$, vala-

mint $\gamma = 1$ állapotváltozásoké $C = C_v + R/2$, behelyettesítve T_3, T_4, C_v , és C értékeit γ kifejezésbe, kapjuk:

$$\gamma = 1 + \frac{2\gamma^2(T_2 - T_1) + (\gamma - 1)(\gamma^2 - 1)T_1}{2(T_2 - T_1) + (\gamma - 1)(\gamma^2 - 1)T_2}$$

F. 260. Az elektrosztatikus gép egyetlen fordulat alatt $q_1 = CU/N$ töltést ad át a kondenzátornak. Az áramerősség meghatározása alapján:

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{ntq_1}{t} = n \frac{CU}{N}$$

ahol n a fordulatszám. Az adatokat behelyettesítve $I = 6,25 \text{ A}$ értékét kapjuk.

F. 261. A tranzverzális lineáris nagyítások a két esetben:

$$\frac{y_2}{y_1} = \frac{p_2}{p_1} \text{ és } \frac{y_2^2}{y_1^2} = \frac{p_2^2}{p_1^2}$$

A sugármenet megfordíthatósága alapján $p_2^2 = p_1^2$ és $p_1^2 = p_2^2$

Így $\frac{y_2^2}{y_1^2} = \frac{p_1^2}{p_2^2}$ és akkor $\frac{y_2}{y_1} = \frac{y_1^2}{y_2^2}$ ahonnan $y_1 = \sqrt{y_2 y_2^2} = 2 \text{ cm}$

F. 262. A K héjon található elektron kötési energiája:

$$W_{\text{köt}} = -E_1 = (E_2 - E_1) - E_2 = h\nu_{21} + h\nu_{12} = hc/\lambda_{21} + hc/\lambda_{12}$$

Moseley törvénye értelmében:

$$\frac{1}{\lambda_{21}} = R(z-1)^2 \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2} \right) = \frac{3}{4} R(z-1)^2$$

Behelyettesítve kapjuk:

$$W_{\text{köt}} = hc \left[\frac{3}{4} R(z-1)^2 + \frac{1}{\lambda_{12}} \right] = 5,466 \text{ keV}$$



Vírus

Az Internet Security Systems (ISS) 2003. január 25-én *AlertCon 4* fokozatú (katasztrofális fenyegetés) riasztást adott ki, vagyis magasabbat, mint annak idején a Code Red és a Nimda féregvírusok megjelenésekor.

Az SQLSlammer mindössze 376 bájttal, de a megfertőzött szervereket elérhetetlenné teszi, mivel a teljes kimenő sávszélességet elfoglalja. Az FBI arról számolt be, hogy európai idő szerint szombat reggel fél hét és délután négy között volt a legsúlyosabb a helyzet.

Az ISS szerint az SQLSlammer már az első éjjel 160 ezer számítógépet megfertőzött. Más becslések szombatra negyedmillió gép kiesését látták valószínűnek. Annyi biztos, hogy a féregvírus rendkívüli sebességgel terjedt, mivel a Nimdához és a Code Redhez képest igen kicsi. Memóriába töltve 250 bájtot nyom, a hálózaton pedig összesen 376 byte, vagyis egy UDP adatcsomagban elfér. A fertőzés a Microsoft SQL Server 2000 vagy a Microsoft Desktop Engine (MSDE) 2000 gyári változatának hibáit aknázza ki.

Internet Kávézó

A Mount Everesten létesül hamarosan a világ legmagasabban fekvő internet kávézója. A létesítmény az 5 500 méteren lévő bázistáborban létesül. Az új netkávézót májusban vehetik birtokukba a hegymászás kedvelői.

A kezdeményezés a nepáli Tsering Gyaltsentol, a néhai Tenzing Norgay unokájától származik. Sir Edmund Hillaryval együtt Norgaynak sikerült elsőként a világ legmagasabb, Csomolungma néven is ismert hegycsúcsának megmászása 1953-ban. A serpa tervét amerikai technikusok is segítik, akik drót nélküli távközlési összeköttetést létesítenek a gleccseren fekvő, hegymászókat szolgáló bázistáborral. A kávézó a tervek szerint a Mount Everest meghódításának 50. évfordulójára, májusra készül el. A berendezéseket repülőgépen Lukla városba, majd onnan jarkhátan előbb Namche Bazarba, majd a gleccseren fekvő bázistáborba szállítják.

A világ legmagasabb hegyéről nem lesz olcsó multság elektronikus leveleket küldeni: az éghez legközelebbi kávézó formális tulajdonosa, a nepáli környezetvédelmi hatóság 2 és 5 ezer dollár közötti átalánydíjat szándékozik felszámítani az expedícióknak, amelyeknek a létszáma általában 5 és 20 fő között mozog. Igaz, a fejenkénti 65 ezer dolláros részvételi díjhoz képest ez nem tunik túlzottan magas összegnek.

www.index.hu



Vetélkedő (2002-2003)

Szövegösszerakós játék fizikából

Keressd meg az alább megadott mondatok helyes sorrendjét. Legkésőbb 2003. június 15-ig küldd be szerkesztőségünkbe (név, osztály, iskola, lakcím, telefon, fizikatanár) az osztályodnak megfelelő szöveget helyes logikai sorrendbe elrendezve a mondatait! (Nem elegendő csak a sorrend megjelölése.) A legtöbb pontot elért tanulók nyári táborozást nyerhetnek. Csak egyéni pályázatokat értékelünk! Az 5. és a 6. szám megfjéteit júliustól a www.emt.ro honlapon találjátok meg, de a jövő évi első Firka számban is leközljük.

VI. (befejezo) rész

VI. osztály

1. Az elobbiek két mágnes, vagy egy mágnes és egy vasdarab között lépnek fel.
2. Bármelyik elektronikus szerkezet működése – CD, PC, mobiltelefon – ezeken alapul.
3. E jelenségsoportok – mágneses, elektromos, fény – között szoros kapcsolat létezik.
4. Utóbbiak az elektromossá tett – például a megdörzsölt - testek között.
5. A testek között nagyon gyakran mágneses és elektromos kölcsönhatások léteznek.
6. Újabban az információtechnikában egyre nagyobb teret kapnak a fényjelenségek.
7. Korunkban mindkét kölcsönhatásnak fontos gyakorlati alkalmazásai vannak.

VII. osztály

1. Manapság, amikor az energiatartalékok kifogyóban vannak, ez fontos szempont.
2. A vezetokban folyó áram erősségének feltételeit Ohm-törvénye fejezi ki.
3. Az elektromos áram az anyag elektromos részecskéinek irányított mozgása.
4. A másik szempont, ami az áram esetében nagyrészt teljesül, a környezetvédelem.
5. Ennek ellenére elektromos áram nélkül ma már elképzelhetetlen lenne az élet.
6. E részecskék – szilárd, folyadék vagy gáz – elektromos vezetokban mozoghatnak.
7. Az elektromos áram segítségével gazdaságosan lehet energiát szállítani.
8. Talán csak az erős és nagyfrekvenciás elektromágneses terek káros hatása kivétel.

VIII. osztály

1. Az atomerőművekkel ideiglenesen megoldódni látszanak a Föld energiagondjai.
2. Ugyaninnen származik az atomokban tárolt energia is.
3. Az újabb energiaforrások feltárásáig gondot fog jelenteni a radioaktív hulladék.
4. Reméljük, mindig vissza fogja tudni adni a gyermekeitől kölcsön kapott természetet.
5. Az atomenergia felszabadítása az emberiség múlt századi nagy megvalósítása.
6. Az emberiség nagy önmérsékletére lesz szükség, hogy önmagát el ne pusztítsa.
7. A földi energiaforrások valamikor a távoli múltban a Naptól szerezték energiájukat.
8. Emellett a környezetet ért radioaktív sugárzás veszélye is állandóan fennáll.

IX. osztály

1. Ez a sajátosság az atomok diszkrét energiaszintjei közötti átmenettel van kapcsolatban.
2. Minden atom „személyi igazolvánnyal”, vagyis saját színképpel rendelkezik.
3. Az atomok a csillagfejlődés adott szakaszában keletkeztek.
4. Ezt az anyagvizsgálati módszert nevezzük színképanalízisnek.
5. Vagyis, minden atomnak megvan a csak általa kisugárzott, vagy elnyelt sugárzása.
6. Színképük alapján a legkisebb nyomokban is azonosítani lehet őket az anyagokban.
7. Még olyan távoli csillagoknak is, mint amilyen a Nap, ki lehet mutatni az összetételét.
8. A minket alkotó atomok alapján kijelenthetjük, hogy mi is a csillagokból származunk.

X. osztály

1. Az elektromágneses indukció során a mechanikai energia elektromossá alakult át.
2. Nagy jelentőségűnek bizonyult M. Faraday által 1831-ben felfedezett jelenség.
3. Egyébként, a Lorentz-féle erő fellépte is ugyanerre az okra vezethető vissza.
4. De egyaránt szerepet játszik az elektronikában, kibernetikában, és sok más helyen.
5. Az ehhez kapcsolódó Lenz-törvény a hatás-visszahatás elvének a megnyilvánulása.
6. A jelenség oka az elektromos és mágneses mezők kölcsönös meghatározottsága.
7. A jelenséget a gyakorlatban a főleg a váltakozó áram előállítására használják.
8. Más szavakkal, az indukált e.m.f. az indukáló mágneses fluxus változási sebessége.

XI. osztály

1. A váltakozó áramkörök háromféle áramköri elemet (R, L, C) tartalmazhatnak.
2. A váltakozó áramot könnyű előállítani, gazdaságos szállítani és átalakítani.
3. Mégpedig, hogy a reaktív elemeken ellentétes fázisú és azonos amplitudójú jel legyen.
4. Ezek közül kettő (L, C) fáziskülönbséget hoz be az áram és a feszültség között.
5. A jelenséggel az oly fontos alkalmazású szelektív energiaátvitel valósítható meg.
6. Ekkor az áramkörben reaktív energia tárolódik, a kör jóságai tényezőjének mértékében.
7. Ezzel a ténnyel magyarázható a váltakozó áramkörök gyakorlati elterjedése.
8. Ezt a sajátosságot hasznosítják bizonyos feltételt teljesítő kapcsolások, a rezgőkörök.

XII. osztály

1. A világ viselkedése ezen építőkövek között fellépő négyféle kölcsönhatás függvénye.
2. A négyféle mezorészecske: a foton, a gluon, a W-, Z- és a Higgs-részecske, a graviton.
3. A folytonos mezo a részecskével való kölcsönhatásban részecskéként viselkedik.
4. A testek közötti kölcsönhatások hordozói a mezők.
5. A proton (u, u, d), a neutron pedig (u, d, d) kvarkokból áll.
6. Ezek az elektromágneses-, erős-, gyenge- és a gravitációs kölcsönhatás.
7. Az atomot alkotó részecskék maguk is további anyagi részecskékből épülnek fel.
8. Így hát, az u- és a d-kvark, valamint az elektron és a neutrínó a világ építőkövei.

Megoldások (4. rész): VI. osztály: 5, 2, 7, 1, 3, 6, 4. VII. osztály: 7, 3, 6, 1, 4, 5, 2. VIII. osztály: 6, 2, 7, 5, 1, 3, 4. IX. osztály: 1, 7, 3, 2, 8, 5, 6, 4. X. osztály: 2, 6, 8, 1, 7, 3, 5, 4. XI. osztály: 1, 6, 3, 7, 4, 2, 8, 5. XII. osztály: 5, 2, 7, 4, 8, 3, 1, 6

Kovács Zoltán

Tartalomjegyzék

Fizika

A digitális fényképezőgép – II.	223
A természeti és társadalmi jelenségek egyetemes törvényszerűségeiről	226
Kozmológia – VIII.	232
Aktív és csoportos oktatási eljárások – VI.	248
Alfa-fizikusok versenye	252
Kitűzött fizika feladatok	255
Megoldott fizika feladatok	258

Kémia

Optikai anyagvizsgáló módszerek – IV.	237
Kémiatörténeti évfordulók	240
Kísérletezzünk.....	250
Kitűzött kémia feladatok	254
Megoldott kémia feladatok	257

Informatika

Rekurzió egyszerűen és érdekesen – V.	234
A számítástechnika története a XX. századig	242
Infóka – Eredményhirdetés	256
Híradó	260