Tanévkezdési gondolatok

a VI. és VII. osztályosok köszöntése

A közoktatásba került tanulók a hatodik osztálytól kezdve ismerkednek meg önálló tantárgyi keretek között a fizika, a hetedikesek a kémia tudomány alapfogalmaival. Rossz beidegződések következményeként, vagy a nagyobb tanulók beugrató huncutságainak tudhatóan, ezeknek a tantárgyaknak az évkezdéskor terjedő híre sok kis diákot megijeszt. Nem jó hinni a „rémhíreknek". Tudott dolog, hogy már a középkortól kezdve a neves gondolkodók, híressé vált emberek a természettudományok tanulmányozását tartották leghasznosabbnak tanulmányaik során. Visszaemlékezéseikben a legtöbb élményt nyújtotta számukra, későbbi tevékenységük számára legmeghatározóbbnak tekintették a fizika, majd a kémia tanulmányozása során szerzett ismereteiket, azokat a munkamódszereket, amelyek ezeknek a tudományoknak a fejlődését biztosították az idők folyamán.

Az évszázadok során az orvostudomány fejlődése olyan ifjaknak volt köszönhető, akik fizikai és kémiai jelenségek alapos megfigyelésével, azok alkalmazásának próbálgatásával törekedtek az emberi szervezet működésének minél jobb megismerésére, a betegségek felismerésére, azok leküzdésére. Az egyre hatékonyabb gyógyítószerek természetben való megtalálása, előállítása különböző anyagokból, a vegyi ismeretek állandó fejlődését tételezte fel.

Az emberiség fejlődése, a társadalmi előrehaladás gyorsuló üteme a matematika, a fizika, a kémia művelőinek köszönhető elsősorban. A természeti kincsek megismerése, kitermelése, hasznosítása alapos tudást tételezett fel. Azok a birodalmak, régiók fejlődtek jobban, ahol a természeti ismeretek az oktatás részét képezték, s ahol ezeknek biztosították a fejlődési feltételeit.

A természettudományok művelése az emberi gondolkodás fejlődésére is jótékonyan hatott. Számos példát ismerünk arra, hogy a természettudományok alapos ismerete nagy filozófusok, államférfiak, gazdasági szakemberek, szépírók, képzőművészek, hadvezérek sikereit alapozta meg. Álljon itt szerény például történelmünk egy ismert alakjának, Görgey Arthurnak egyik kijelentése:

„Én katonai sikereimnek legnagyobb részét kémiai tanulmányaimnak, a búvárkodás révén szerzett értelmi fegyelmezettségemnek köszönöm… Kémiai tanulmányaim közben tanultam meg azt, hogy puszta okoskodásaiban, sőt megfigyeléseiben is mily sokféleképpen csalódhatik az ember a valóság felől: de egyúttal azt is megtanultam, miféle módon lehet csalódásait sikeresen ellenőrizni, így a valóság felismeréséhez biztosan eljutni." Az, hogy a magyar történelemben milyen szerepet játszott Görgey, ismert, annál kevésbé, hogy hogyan ítélhető meg a kultúrtörténetben. Utódjai közül Ilosvay Lajos fogalmazta meg számunkra a legtömörebben: „az első született magyar kémikus, aki a kémia világirodalmában nevét megörökítette."

2011. évet a nemzetközi tudós társadalom a kémia nemzetközi évének minősítette, ezzel is kihangsúlyozva, hogy a kémia, s a vele szoros kapcsolatban levő természettudományok milyen meghatározó szerepet töltenek be az emberiség életében. Ez az év lehetőséget kínál minden vonalon, hogy az emberekben tudatosodjon a szükségszerűsége a természeti jelenségek alapos ismeretének, a természettudományok fejlődése biztosításának, annak támogatása jelentőségének. Ehhez mindenekelőtt az oktatásban kell biztosítani a feltételeket: az oktatók felkészültségének erősítését, a tanulók érdeklődésének felkeltését, a tudományos népszerűsítő tevékenység erősítését. Szükséges, hogy az emberek felmérjék, hogy a tudományok fejlődését az életük minőségének javítása, a sorsuk megkönnyítésére való törekvés serkenti. A káros hatások kihasználása csak a felelőtlen, rossz szándékú egyének érdekeit szolgálja, ami ellen minden művelt, felelősen gondolkodó embernek küzdenie kell.

A mindennapi életben nem is gondoltok arra, hogy ha az elmúlt két évszázadban sok tanulni vágyó ügyes gyermek nem szerette volna meg az iskolában a fizikát és vegytant, s nem vált volna belőlük jól képzett fizikus és vegyész, akkor ma nem léteznének a civilizált élet nélkülözhetetlen eszközei. A teljesség igénye nélküli felsorolásuk: gyorsvonatok, repülőgépek, kényelmes gépkocsik, számítógépek, televíziós és video-készülékek, az egészségügyben használt nagyszámú műszer, gyógyszer, a modern világítóeszközök, a jobbnál-jobb tisztítószerek, festékanyagok, ragasztószerek, az építészetben használt, a ruházkodásunkban, a sportszerek készítésére felhasznált csodálatos tulajdonságokkal rendelkező anyagféleségek. Sajnos a legtöbbször csak a mérgekkel, a romboló harcianyagokkal kapcsolatban emlegetik a kémiát, habár azoknak is a megfelelő módon való felhasználása értékessé válhatna mindenki számára.

A jövőt tekintve fontos, hogy ti is részt vállaljatok a haladás, a további fejlődés biztosításában. Az iskoláitokban levő jól felszerelt laboratóriumok, az elektronikus média kínálta lehetőségek mind segítségetekre lesznek ezeknek az érdekes tantárgyaknak a megszeretésében, s jó kedvvel való eredményes művelésében. Ehhez kíván nektek jó munkakedvet és segítséget a FIRKA szerkesztősége.

Kismerd meg!

„Az apostolok erejével szeretnék izgatni
a természet tudományok szeretetére, művelésére és megbecsülésére,
mert én csak szépségüket, igazságukat és az emberiség sorsára
gyakorolt jótékony hatásukat látom”.
Ilosvay Lajos

160 éve született Ilosvay Lajos

Ilosvay Lajos 1851. október 31-én Désen született. Szülővárosa református elemi iskolájában kezdte iskolai tanulmányait, majd Kolozsváron a Református Kollégiumban az ún. „Középtanodát” végezte. Gyógyszerésznek készült, ezért Kolozsváron patikában gyakornokoskodott. A természettudományok megszeretése arra sarkalta, hogy tovább képezze magát: az Unitárius Gimnáziumban leérettségizett, majd 1872-ben beiratkozott a budapesti tudományegyetem gyógyszerészeti szakára, ahol 1874-ben megszerezte a gyógyszerészmesteri oklevelet. Kitűnő eredményeiért ösztöndíjat kapva vegyész–növendékként tanult tovább. Eszményképe Than Károly tanára volt, akiről feljegyezte: „egyenlően tekintettük benne a tudóst és a hazafit, a magyar tudósnak mindenfelé sugárzó világítótoronynak kell lennie“. Még diákként, 1875-ben Lengyel Béla mellett gyakornokként dolgozott, miközben doktori szigorlatát is letette. 1876-ban Than Károly tanársegédje lett. Oktatói tevékenysége feltételezte a tanári oklevelet, amit 1878-ban meg is szerzett. 1880-ban külföldi ösztöndíjjal Európa neves vegyészegyéniségeit ismerte meg, tanult tőlük: egy féléven át Heidelbergben R. Bunsen mellett dolgozott, miközben H. Kopp és H. Bernsthen előadásait hallgatta. Ezután Münchenbe ment A. Baeyerhez, ami ahol E. Fischer és Pettenkofer előadásait is hallgatta. 1881-ben Párizsban M. Berthelot mellett kezdett dolgozni, de külföldi tanulmányútját meg kellett szakítania, mert a Budapesti Műegyetem Kémia Tanszékének vezetésére hazahívták. Ennek a megbízatásának fél évszázadon át nagy felelősségérzettel tett eleget. 1883-ban Svájcban, Ausztriában, 1885-ben Belgiumban, Angliában, Hollandiában járt rövidebb tanulmányutakon. Kora jól képzett vegyészévé vált. Egyetemi oktatótevékenysége mellett a Természettudományi Társulat aktív tagjaként nagy hangsúlyt helyezett a tudománynépszerűsítésre is. 1885-ben a társulat kémiai választmányának tagja lett, 1887-ben 15 előadásból álló tanfolyamot vezetett *A kémia alapelvei* címmel, melynek anyagát könyv formájában is kiadták 1888-ban. 1891-ben az Akadémia levelező tagjává választották, 1895-től a Magyar Chemiai Folyóirat megindításától annak szerkesztőbizottsági elnöke volt haláláig. 1905-ben a Magyar Tudományos Akadémia rendes tagjává választották. Ennek keretében a matematika-természettudományi bizottság tagjaként, majd elnökeként, az Akadémia Igazgatótanácsának tagjaként sokat munkálkodott a magyar tudományos élet fejlődésének biztosításáért. A Magyar Chemikusok Egyesülete (1907-ben alakult) tiszteleti tagjául, majd díszelnökéül választotta. Számos hazai és külföldi tudományos társaság, egyesület tagja, illetve tiszteletbeli elnöke volt. Széleskörű szakértelmével, pontos, önzetlen tenniakarásával a társadalmi munkában nem ismert határt. A XX. sz. elején a magyar tudósok közül a legbefolyásosabb ember volt. 1927-ben az Akadémiáról a két kamarás törvényhozó testületbe három jelölt közül a legtöbb szavazattal jutott a felsőházba. Annak ellenére, hogy nem volt aktív politikus, a képviselőházban 1911-ben a testi nevelés érdekében kért szót, majd 1929-ben, először az ország életében, szóvá tette a környezetvédelem kérdését. Élete során számos elismerésben, kitüntetésben volt része. Ezek közül legbecsesebbnek a Szily Kálmán érmet tartotta, melyet 1932-ben kapott, húsz évvel Eötvös Loránd után, miközben mást nem tartottak méltónak erre a díjra. Önzetlen, tudománypártoló magatartását jellemezte, hogy a jelentős díjjal járó pénzösszeget (2000 pengő) a Természettudományi Társulatnak adományozta.

Széleskörű tudományszervező, népszerűsítő és oktatói tevékenysége mellett tudományos munkával is foglalkozott. Vizsgálta a karbonil-szulfid előállítását, a kettős sók előállításának sajátságait, a torjai büdös barlang levegőjét, világítógáz elemzéssel foglalkozott, a salétromos sav (nitrit-ion) kimutatására Griess módszerét továbbfejlesztve az eljárás érzékenységét jelentősen növelte (erős savas közeg helyett ecetsavas közeget használt, s a meghatározást koloriméterrel végezte, eredményeit a Bulletin de la Societe chimique de Paris francia szaklapban leközölte), a szakirodalom az eljárást Griess-Ilosvay reakcióként emlegeti. Kísérletei alapján cáfolta Cariusnak az ózon képződésére irányuló megállapításait. Elsőként használt az acetilén kimutatására réz(I)-só oldatot. Vizsgálta a hidrogénszulfiteket, redukáló tulajdonságaik alapján felhasználta azokat színtelen szerves színezék-származékok előállítására, melyeket a kémiai analízisben reagensként lehet hasznosítani. Ásványvíz elemzéseket végzett. Az anyagok szagának és ízének okát kereste. Megírta az első magyar nyelvű szerves kémia tankönyvet. A radioaktivitás első magyar nyelvű ismertetője volt. Számos tudománynépszerűsítő írást közölt.

Szőkefalvy-Nagy Zoltán tudománytörténész szerint: „Lehet, hogy a magyar kémikusok közül volt, aki nagyobb világhírnevet szerzett magának, mint Ilosvay Lajos, nem volt azonban egyetlenegy sem, aki sokoldalúbb lett volna, s aki nagyobb, s főleg hosszabban tartó befolyást gyakorolt volna a kémiai ismeretek hazai terjedésére, a kutatások megszervezésére és a magyar vegyészet fejlődésére."

Ilosvay Lajos a magyar vegyészoktatásban és tudományszervezésben elévülhetetlen érdemeket szerzett. Élete 1936. szeptember 30-án ért véget Budapesten.

Máthé Enikő

Űrjárművek elektromos energiával való ellátása

I. rész

1. Bevezetés

A kozmikus térség kutatására szolgáló űrjárművek műszereinek a működtetéséhez elektromos energia szükséges. A fedélzeti műszerek állandó tökéletesítése és számának növekedése mind több és több energiát igényel. Már az űrhajózás első évtizedeiben láthattuk, hogy a sorban felbocsátott űrhajók egyre több és több energiát használtak. Míg az 1957.10.4-én felbocsátott első műhold, a Szputnyik-1 és az 1958.01.31-én pályára állított Explorer-1 csak alig néhány wattot fogyasztott, addig az 1968-ban Földkörüli pályára helyezett OAO-2 (a második orbitális csillagászati obszervatórium) már majdnem egy kW-ot. Ha viszont űrhajósok is vannak az űrjármű fedélzetén, akkor ez az energiafogyasztást jelentősen megemeli: minden űrhajósra kb. 1,5 kW elektromos teljesítményt kell számítani. Habár az űrhajózás kezdetén az űrjárművek távközlési- és mérőműszereit galvánelemek és akkumulátorok táplálták, jelenleg erre a célra többnyire napelemeket és termoelemeket használnak. A továbbiakban e három generátortípust fogjuk bemutatni, belőlük legalább egy változat tüzetesebb tanulmányozásával.

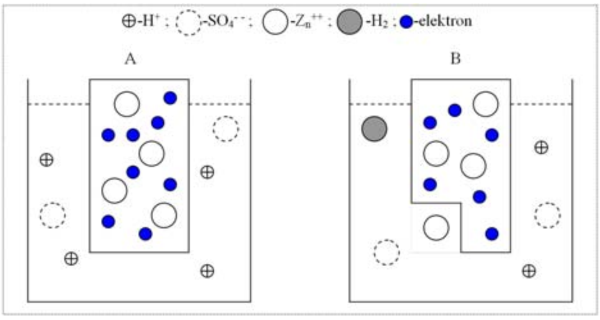
2. Galvánelemek

A galvánelemek kémiai energiából egyenes úton állítanak elő elektromos energiát. Ezek elméletileg is érdekesek, a fizika történetében nagy szerepet töltöttek be és lehet, hogy a jövőben ismét fontosakká válnak. Működésüket egy példán tanulmányozzuk. Ha hígított kénsavba cinkfémet helyezünk, ez hidrogénfejlődés közben feloldódik:

$$Z_n + H_2SO_4 \rightarrow H_2 + Z_nSO_4.$$

A cinkfém kristályrácsát cink ionok alkotják és a közöttük levő térben szabad elektronok mozognak össze-vissza. A kénsavas oldatban pozitív hidrogén ionok (H^+) és negatív szulfát ionok (SO_4^-) úszkálnak (1. ábra).

Az oldás alkalmával cink ionok válnak le a fémből és az oldatba mennek. Ezzel együtt a cink elektrongázának két elektronja két hidrogén iont semlegesít. A keletkezett két hidrogén atom hidrogén molekulát fog képezni. A hidrogén molekulák hidrogéngáz alakjában távoznak az oldatból. A szulfát ionoknak nincs különösebb szerepük.



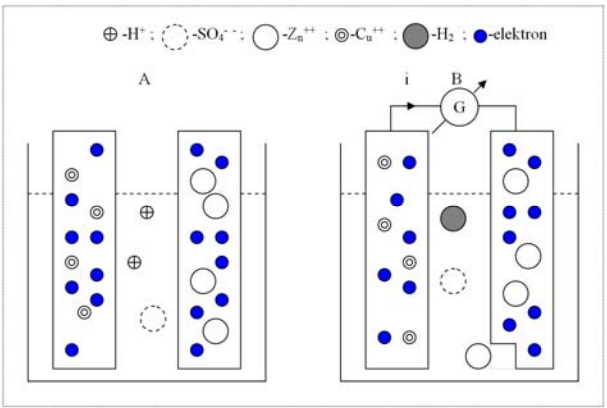
1. ábra

A leírt kémiai folyamat hőfejlődéssel jár: ha 1 gramm-atomsúlynyi (65,3 gramm) cinket oldunk fel, akkor az 1 literes oldat kb. 45 ºC-kal felmelegszik. Ez azt jelenti, hogy kb.

$Q = (m_{cink} \cdot c_{cink} + m_{víz} \cdot c_{víz}) \cdot \Delta t = (0{,}0653 \cdot 400 + 0{,}9908 \cdot 4187) \cdot 45 = 187857$ (J) (1)

hőmennyiség keletkezik (a számításban eltekintettünk a kénsav jelenlététől, hisz az elenyésző mennyiségű). Az 1. ábrán feltüntetett két állapot között energiakülönbség van: a B állapot 187857 J energiával szegényebb, mint az A állapot, ha 65,3 gramm cink oldódott, vagyis $6{,}023 \cdot 10^{23}$ darab cink ion ment az oldatba, és ugyanennyi molekula hidrogéngáz fejlődött. A leírt kísérletben a kémiai energia hőenergiává alakult.

Most bonyolítjuk kissé a kísérletet: hígított kénsavba vörösréz- és cinklemezt helyezünk (2. ábra).



2. ábra

A cink sokkal jobban oldódik, mint a vörösréz, s az oldatba jutó pozitív töltésű cink ionok az ugyancsak pozitív töltésű hidrogén ionokat a vörösrézlemez felé taszítják. Másrészt a két fém közül a vörösréz sokkal kevésbé ragaszkodik elektrongázának elektronjaihoz, mint a cink, ezért a hidrogén ionok a vörösrézből vonják ki azokat az elektronokat, amelyekkel semlegesítődve hidrogéngázt alkotnak. Ezekkel a folyamatokkal megbomlik a fémlemezek elektromos semlegessége. A vörösrézlemez elektromosan pozitív lesz, mert elektrongázában kevesebb elektron marad (szabad elektronjainak száma csökken), mint amennyi pozitív töltést jelent a réz ionokból álló kristályrács. A cinklemez negatív töltésű lesz, mert pozitív cink ionok távoznak, de az elektrongáz elektronjainak a száma nem csökken. A kénsavba merülő réz- és cinklemez között potenciálkülönbség jelentkezik: a réz pozitívabb, mint a cink. Számítsuk ki ezt az elektromos feszültséget! Az 1 mólnyi (65,3 gramm) cinkben az Avogadro számmal ($N_A=6{,}023\cdot10^{23}$ mol^{-1}) megegyező számú cink ion van, amelyek mindegyikének $2\cdot e=2\cdot1{,}602\cdot10^{-19}$ C töltése van. Ez összesen $q = 2\cdot1{,}602\cdot10^{-19}\cdot6{,}023\cdot10^{23} =192000$ (C) pozitív töltést jelent és ugyanekkora negatív töltést vontak ki a hidrogén ionok a rézlemezből (ennyi elektron folyna át a két lemezt összekötő vezetéken is). Ebben a második kísérletben a cinklemez teljes feloldódása után

$$W = q\cdot U \quad (2)$$

elektromos energia jön létre. Minthogy a két kísérletben ugyanannyi vegyi energia alakult át – az első esetben hőenergiává, a második esetben elektromos energiává – az (1)-es és a (2)-es összefüggések figyelembevételével írhatjuk:

$$Q = W;\ Q = q\cdot U;\ U = Q/q;\ U =187857/192000 = 0{,}978\ (V).$$

A galvánelem feszültsége független az elektródák nagyságától, azok távolságától, az elektrolit mennyiségétől és csak az elektródák anyagi minőségétől, ill. az elektrolittól függ: $U = U_a-U_b$, ahol U_a és U_b a két vegyi elem (amelyekből az elektródák készültek) hidrogénre vonatkoztatott alapfeszültsége. Az 1. táblázat néhány kémiai elem hidrogénre vonatkoztatott alapfeszültségét (U_H) tartalmazza.

Vegyi elem	Li	Na	Al	Zn	Fe	Cu	Ag	Au
U_H [V]	-3,045	-2,714	-1,662	-0,763	-0,440	+0,337	+0,799	+1,498

1. táblázat

Az 1. táblázatban szereplő adatok szerint a cink- és rézlemez elektrolitba merítve:

$$U_0 = 0{,}337 - (-0{,}763) =1{,}1\ (V)$$

üresjárási feszültséget ad. A galvánelemeknek az itt tanulmányozott fajtáját Volta-elemnek nevezzük. A galvánelemek története L. Galvani (1737-1798) híres békacomb-kísérletével kezdődött 1780-ban. Véletlen kísérletében a rézhorog és a vasrács volt a két különböző fém, a szétboncolt békatest az elektrolit, és a comb izma a galvanométer. Kísérleteinek helyes értelmezése 1792-ből, A. Voltától (1745-1827) származik.

A galvánelemek egy másik fajtája, a Leclanché-elem pozitív sarka barnakőbe ágyazott szénrúd, negatív sarka cink, elektrolitja szalmiáksó vizes oldata. Ennek a kb. 1,5 V feszültségű elemnek az előnye a Volta-elemmel szemben az, hogy a pozitív sarkon kiváló hidrogént a barnakő (mangán-peroxid) leköti. Ennek módosított változata az általunk jól ismert szárazelem.

Végül még számítsuk ki, hogy mennyi vegyi energia szabadul fel egy kilogramm cink teljes feloldódása során? Ezt úgy kapjuk meg, hogy az (1)-es összefüggés alapján kiszámított hőmennyiséget megszorozzuk az egy kilogramm cinkben levő mólok számával:

$$Q\cdot\nu = Q\cdot m/\mu = 187857\cdot1000/65{,}3 = 2876830\ (J) = 2876{,}83\ (kJ) \approx 2{,}9\ (MJ).$$

3. Napelemek

a) A Nap sugárzó energiája

A Napból kisugárzott energia a magfúziókból származik. Csillagunk belsejében (középpontjában a hőmérséklet eléri a 14,6 millió K-ot) termonukleáris magfolyamatok (proton-proton ciklus, szén-ciklus, ...) zajlanak le. Jelenleg a Napban a proton-proton ciklus a jelentősebb (egy csillag belsejében a szén-ciklus produktivitása akkor nagyobb a proton-proton ciklusénál, ha a hőmérséklet meghaladja a 16 millió K-ot):

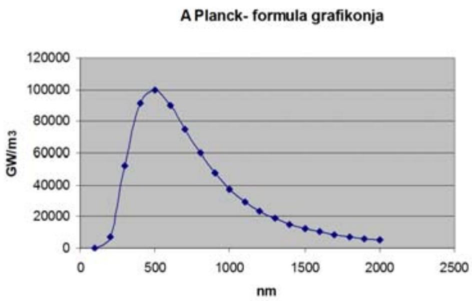
$$^{1}H + {}^{1}H = {}^{2}H + \beta^{+} + \nu\ , \qquad (1{,}44\ MeV)$$
$$^{1}H + {}^{2}H = {}^{3}H_e + \gamma\ , \qquad (5{,}49\ MeV)$$
$$^{3}H_e + {}^{3}H_e = {}^{4}H_e + {}^{1}H + {}^{1}H\ . \qquad (12{,}86\ MeV)$$

Megjegyzés: zárójelben a reakcióhőt tüntettük fel.

Egy $^{4}H_e$ atom képződéséhez az első két reakcióból kettő szükséges, ezért az ekkor felszabaduló energia: $2 \cdot 1{,}44 + 2 \cdot 5{,}49 + 12{,}86 = 26{,}72$ (MeV), és az egy kilogramm hidrogén fúziójából származó energia:

$\frac{1}{4} \cdot 6{,}023 \cdot 10^{26} \cdot 26{,}72$ MeV $= 40{,}23364 \cdot 10^{26}$ MeV $= 64{,}445 \cdot 10^{13}$ J $= 17{,}9 \cdot 10^{7}$ kWh.

A magfúziókból felszabaduló energiát a Nap felszíne különböző hullámhosszú elektromágneses hullámok formájában sugározza szét minden irányban a fény terjedési sebességével. Az elektromágneses hullámok által szállított energia porciózva (kvantálva) van. Egy fénykvantum energiája $\varepsilon = h \cdot \nu = h \cdot c/\lambda$, ahol h a Planck-féle állandó, c a fény terjedési sebessége, ν az elektromágneses hullám frekvenciája és λ ennek a hullámhossza. A Nap jó megközelítésben úgy sugároz elektromágneses energiát, mint egy abszolút fekete test (ez egy olyan test, amely a felületére eső minden sugárzást elnyel). Bizonyítható, hogy egyéb testekhez viszonyítva az ilyen test kisugárzása is a lehető legnagyobb. Az abszolút fekete test sugárzásának a hullámhossz szerinti energiaeloszlását különböző hőmérsékleten a Planck-féle sugárzási törvény írja le: $e_\lambda = 2\pi hc\lambda^{-5}[e^{hc/(\lambda kT)} - 1]^{-1}$, ahol e_λ a spektrális emittancia (azt az energiát jelenti, amit az egységnyi felület, az egységnyi hullámhossz tartományban, egységnyi idő alatt kisugároz), k a Boltzmann-féle állandó és T a test hőmérséklete. A T = 6000 K-on sugárzó abszolút fekete test esetében a Planck-féle sugárzási törvény grafikonját a 3. ábrán láthatjuk.



3. ábra

Minden hőmérsékleten egy bizonyos hullámhosszon maximális a sugárzó energia. Ezt matematikai formában W. Wien 1839-ben megállapított törvénye fejezi ki:

$$\lambda_m \cdot T = 2897 \cdot 10^{-6}\ m \cdot K\ ,$$

ahol λ_m az e_λ maximumhoz tartozó hullámhossz. Ismervén a Napra vonatkozóan a $\lambda_m = 478$ nm értékét, kiszámíthatjuk a Nap felszínén uralkodó hőmérsékletet:

$$T = 2897 \cdot 10^{-6} \cdot 478^{-1} \cdot 10^{9} = 6061\ (K).$$

Az összes hullámhosszon az egységnyi idő alatt az egységnyi felület által kisugárzott energiát, az emittanciát a görbe alatti terület adja meg. Erre vonatkozik a Stefan-

Boltzmann-féle törvény, amely szerint az abszolút fekete test egységnyi felszíne által egységnyi idő alatt az abszolút nulla fokos féltér-részbe kisugárzott energia arányos a sugárzó test abszolút hőmérsékletének negyedik hatványával: $E = \sigma \cdot T^4$,
ahol $\sigma = 5{,}6697 \cdot 10^{-8}\ W \cdot m^{-2} \cdot K^{-4}$ a Stefan-Boltzmann állandó. Az $E_3 = 1395\ W \cdot m^{-2}$ napállandó (a Föld, a harmadik bolygó felületét érő besugárzott felületi teljesítmény) ismeretében ezzel a képlettel is kiszámítható a Nap felszíni hőmérséklete:

$$E_3 \cdot 4\pi(r_3)^2/(4\pi R^2) = \sigma \cdot T^4 \Rightarrow T = (E_3/\sigma)^{1/4}(r_3/R)^{1/2},$$

ahol $r_3 = 149500000$ km a közepes Föld-Nap távolság és $R = 696000$ km a Nap sugara. Az adatok behelyettesítése és a számítások elvégzése után kapjuk: $T = 5805$ K.

A kiszámított két hőmérsékleti érték alapján mondhatjuk, hogy a Nap felszínén a hőmérséklet kb. 6000 K.

A látható sugárzási tartományban az abszolút fekete test által kisugárzott fluxus η részaránya (a teljes fluxushoz viszonyítva) függ a sugárzó test hőmérsékletétől. (2. táblázat). A táblázatból kitűnik, hogy a látható sugárzási tartományban a $T = 6000$ K-on maximális a sugárzott teljesítmény hatásfoka.

T [K]	η [%]
1500	0,0
2000	1,7
3000	14,6
4000	31,8
6000	49,7
8000	47,7
12000	18,6

2. táblázat

A Naptól r_i (i a bolygónak a Naptól számított sorrendje) távolságra levő bolygó felületét érő besugárzott felületi teljesítményt az $E_i = E_3(r_3/r_i)^2$ képlettel számíthatjuk ki. Eredményeinket a 3. táblázat összesíti.

A bolygó sorszáma	A bolygó neve	A bolygó-Nap távolság [Cs. E]	A szoláris állandó (E_i) [$W \cdot m^{-2}$]
1	Merkúr	0,387	9314
2	Vénusz	0,723	2669
3	Föld	1,000	1395
4	Mars	1,524	600,6
5	Jupiter	5,203	51,53
6	Szaturnusz	9,550	15,30
7	Uránusz	19,218	3,777
8	Neptunusz	30,210	1,529

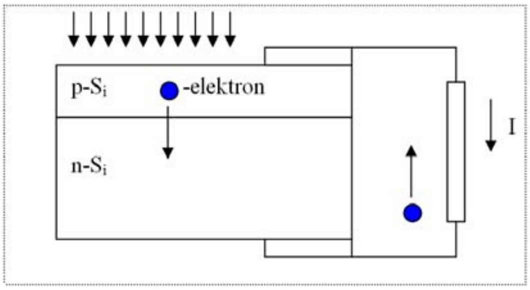
3. táblázat

A táblázat jól szemlélteti, hogy milyen lehetőségek rejlenek a Nap sugárzó energiájának a hasznosítására Naprendszerünk egyes bolygóin. A táblázatban szereplő adatok magyarázatot adnak arra, hogy miért csak a közeli bolygókat felkereső űrszondák energiaellátása történik napelemekkel.

b) A napelemek felépítése és energiaátalakítása

A napelem (fotovillamos elem, fényelem, szolár cella) a Nap sugárzási energiáját közvetlenül alakítja villamos energiává.

A ma gyártott és a napelemes áramforrásokban tömegesen alkalmazott napelemek szinte kizárólag szilícium alapanyagból készülnek. A szilícium a földkéregben a második leggyakrabban előforduló elem. Közismert előfordulási formája a homok (S_iO_2), melyet termikus-kémiai reakcióval redukálnak, majd tisztítanak. A jelenleg alkalmazott és a közeljövőben alkalmazásra kerülő, hosszú élettartamú, nagy hatásfokú napelemek egy-kristályos, illetőleg polikristályos szilícium felhasználásával készülnek. A fényelem elvi felépítését a 4. ábrán láthatjuk. A legnagyobb tisztaságú szilícium egykristályból mm-es vastagságú lemezt vágnak ki, amelyet körülbelül 10^{-4} %-nyi arzén-szennyezéssel n-vezetővé tesznek. A lemez egyik felületét 1-2 μm vastagságban kevés bór-szennyezéssel



4. ábra

p- vezetővé változtatják. Ha 1000 nm-nél rövidebb hullámhosszú fény hatol be, akkor ennek energiája lehetővé teszi, hogy elektronok lépjenek át a p-rétegből az n-rétegbe, ahonnan a záró réteg nem engedi visszaugrani. Ha a rétegekre terhelő ellenállást kapcsolunk, akkor ezen keresztül folynak vissza az elektronok a p-rétegbe. Ez a fényelem elektromotoros feszültsége 0,6 V, rövidzárlatban 1000 $W{\cdot}m^{-2}$ besugárzott felületi teljesítménynél cm^2-enként 28 mA erősségű áramot ad. Az így kialakított napelemek energiaátalakítási hatásfoka 15-17 %, de laboratóriumi körülmények között akár a 23,5 %-ot is eléri. A szimpla Si kristály alapú szolár cellák például nem képesek a napsugárzás energiájának több mint 25 %-át elektromos árammá alakítani, mivel az infravörös tartományban a fénynek nincs elég energiája, hogy ionizálja a félvezető atomjait. A napelemeket általában nagyobb egységekbe, modulokba szerelik, amelyekben az egyes elemeket sorosan, ritkábban vegyesen kapcsolják. A napelemmodulok szokásos névleges feszültsége 12 V, mérete a néhány 100 cm^2-től a néhány m^2-es tartományba esik és névleges teljesítménye néhány W és néhány 100 W között van. Más anyagokból is készítenek szoláris cellákat: G_aA_s, $C_uI_nS_e$, C_dT_e.

c) Űreszközök szoláris cellával való energiaellátása

A 3. táblázat adatait elemezve meggyőződhetünk arról, hogy a belső bolygók (Merkúr, Vénusz, Föld és Mars) térségébe juttatott űrhajók elektromos energiával való ellátása többnyire napelemekkel megoldható. Más megoldást kell találni például a Hold két hétig tartó árnyékos oldalán levő űrszonda műszereinek az energiaellátására, vagy az átlátszatlan légkörű Vénusz felületére küldött űrszonda energiával történő ellátására. Az 1998. november 20-án pályára állított orosz Zarja (Hajnal) modullal megkezdődött annak a nemzetközi űrállomásnak (ISS-International Space Station) a kiépítése, amelyben 16 nemzet vesz részt (5. ábra). A 9 henger alakú modulból álló űrállomás 110 · 88 m^2 kétirányú kiterjedésű, 400 t-nyi tömegű és 1200 m^3 lakható térfogatú építmény. Az egész űrállomás energiaellátását az összesen 3000 m^2-nyi és 110 kW teljesítményű napelemek biztosítják.

5. ábra

A napelemek fejlődésének is köszönhető, hogy a Rosetta üstökös-kutató és a Juno Jupiter-kutató szondák energiáját is napelemek szolgáltatják.

Forrásanyagok

[1] Inzelt György: Űreszközök áramforrásai, a Természet Világa 2001. januári számában megjelent cikk elektronikus változata
[2] Glenn T. Seaborg, William R. Corliss: Omul şi atomul, Editura Ştiinţifică, Bucureşti, 1974
[3] K. N. Muhin: Fizica nucleară experimentală, Volumul I, Editura Tehnică, Bucureşti,1974
[4] Vermes Miklós: A természet energiái, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1964

Ferenczi János, Nagybánya

Számítógépes grafika

XVIII. rész

A fraktálok világa

A *fraktál*ok *önhasonló*, végtelenül komplex matematikai alakzatok, amelyek változatos formáiban legalább egy felismerhető (tehát matematikai eszközökkel leírható) ismétlődés tapasztalható. Az elnevezést 1975-ben Benoît Mandelbrot adta, a latin *fractus* (vagyis törött; törés) szó alapján, ami az ilyen alakzatok tört számú dimenziójára utal. „A természet geometriájának fraktál arculata van." – vallotta Mandelbrot.

Az önhasonlóság azt jelenti, hogy egy kisebb rész felnagyítva ugyanolyan struktúrát mutat, mint egy nagyobb rész. Ilyen például a természetben a villám mintázata, a levél erezete, a felhők formája, a hópelyhek alakja, a hegyek csipkézete, a fa ágai, a hullámok fodrozódása és még sok más. *„Hogy fölfrissülj a nagy Egészben, lásd meg az Egészet minden kicsi részben."* – írta Goethe.

A fraktál szóval rendszerint az önhasonló alakzatok közül azokra utalunk, amelyeket egy matematikai formulával le lehet írni, vagy meg lehet alkotni.

A generatív számítógépes grafikában fraktálok segítségével tudunk leírni olyan objektumokat (pl. felhők, hegyek, növények stb.), amelyek egyszerű geometriai formáknak nem felelnek meg.

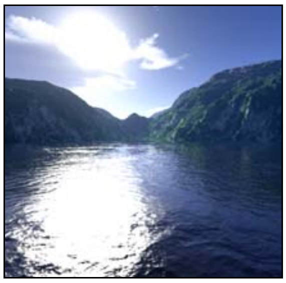
Matematikailag a fraktál egy olyan halmaz, amelynek a *fraktál dimenzió*ja nagyobb a topológiai dimenziójánál (törtdimenziós).

Az euklideszi geometriában egy alakzat térbeli kiterjedtségét egy pozitív egész szám, az ún. *dimenzió* jellemzi. A pontnak nincs kiterjedése, tehát a dimenziója 0. Az egyenes egydimenziós, mivel egyetlen irány szerinti kiterjedése mérhető. Egy síkidomnak a síkbeli kiterjedése két egymásra merőleges irány mentén mérhető (két dimenziós). A bennünket körülvevő világ háromdimenziós, a matematikában pedig több dimenzió is létezik.

Egy H halmaz *topológiai dimenziója k*, ha minden pontjának van olyan tetszőlegesen kis környezete, aminek a határa H-ban egy k–1 dimenziós halmaz és k a legkisebb ilyen tulajdonságú nemnegatív egész.

A topológiai dimenzió mindig egész szám.

Szigorúan önhasonló halmazok összetettségének jó mérőszáma az ún. *hasonlósági dimenzió*. Ha $f_1,...,f_n$ hasonlósági transzformációk, amelyeknek hasonlósági tényezői $r_1,...,r_n$ számok és K az $(f_1,...,f)_n$ függvényrendszer invariáns halmaza, akkor azt a pozitív s számot, amelyre teljesül az $r_1^s + \cdots + r_n^s = 1$ egyenlőség, a K halmaz hasonlósági dimenziójának nevezzük.



1. ábra
Fotorealisztikus táj – fraktálok segítségével

Azt is mondhatjuk, hogy a dimenzió azt jelenti, hogy milyen hatvány szerint aránylik a méret a nagyításhoz.

Tegyük fel, hogy a H halmaz N darab hasonló részből áll, amelyek s-szeres (s < 1) nagyításai H-nak. Ekkor: $D(H) = \dfrac{\log N}{\log s}$

Induljunk ki egy szakaszból. Ha az eredeti szakaszt az N-ed részére kicsinyítjük (skálázzuk), akkor ebből az új szakaszból pontosan N (vagyis N^1) darabra van szükség, ha le akarjuk fedni velük az eredeti szakaszt. Ha egy négyzetet kicsinyítünk az N-ed részére, akkor pontosan N^2 darab, kocka esetén N^3 darab kicsinyített másra van szükségünk. Könnyen észrevehetjük, hogy a kitevőben lévő szám az objektum euklideszi (vagy topológiai) dimenziójával egyezik meg. Ha a kitevő értéke valós szám, tetszőleges önhasonló alakzat dimenziója kiszámítható az alábbi módon: $D = \lim\limits_{\varepsilon \to 0} \dfrac{\log N(\varepsilon)}{\log \frac{1}{\varepsilon}}$

ahol $N(\varepsilon)$ darab méretű alakzatra (az eredeti objektum skálázott változataira) van szükség a teljes, eredeti objektum letakarásához. Az így bevezetett dimenzió-fogalom a *Haussdorf-dimenzió*.

Fraktálokra jellemző az ún. *box-dimenzió* (vagy *doboz-dimenzió*) is.

A box-dimenzió meghatározásához egy négyzetrácsot (magasabb dimenzióban kockarácsot stb.) kell a vizsgált alakzatra helyeznünk.

Ezután meghatározzuk azon cellák minimális számát, amelyek segítségével az alakzatunk lefedhető. Ha ezzel megvagyunk, finomítsuk a rácsot, használjunk például fele akkora cellaméretet, mint kezdetben. A lefedéshez szükséges cellák száma így nyilvánvalóan megnő, számunkra most az az érdekes, hogy mennyivel. Egy egyenes szakasz esetében fele akkora cellákból kétszer annyira, míg síkidomok esetén négyszer annyira lenne szükség.

Jelöljük *N*-nel egy adott alakzat lefedéséhez szükséges cellák számát és jelölje *r* az alkalmazott cellaméretet. Ekkor a következő összefüggés érvényes: $N = r^{-D_B}$, ahol a kitevőben szereplő D_B-t az alakzat *box-dimenzió*jának nevezzük.

Rendezve az egyenletet:

$$D_B = \frac{\log N}{\log \frac{1}{r}}$$

Előnye, hogy nem szükséges egzakt önhasonlóság a használatához, így akár ún. *önaffin alakzat*ok dimenziójának mérésére is felhasználható.

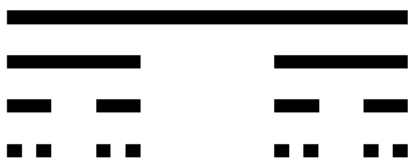
Lineáris fraktálok

A *Cantor-halmaz* megszámlálhatatlanul (végtelenül) sok pontból álló halmaz, amelynek a teljes hossza 0 (Cantor-por, 1877).

Hány dimenziós a Cantor-halmaz? Nem 1 dimenziós, mert nincs hossza, de nem is 0 dimenziós, mert a pontok kontinuumot alkotnak.

A Cantor-halmaz dimenziója: $D = \ln(2)/\ln(3) \cong 0{,}6309$.

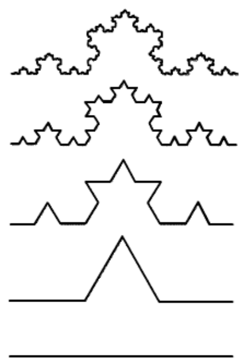
Iteratívan így állíthatjuk elő a Cantor halmazt: *vegyünk egy n hosszúságú szakaszt (1. lépes), rajzoljuk ki (2. lépés), osszuk fel három egyenlő részre (3. lépés), tartsuk meg az első részt és az utolsót, a középsőt pedig vessük el (4. lépés), egy adott iterálási értékig folytassuk a 2. lépéstől az első és az utolsó megmaradt szakaszra.*



2. ábra. *A Cantor-por*

A *Koch-görbé*t Helge von Koch svéd matematikus 1904-ben példaként hozza fel olyan görbére, amelynek semelyik pontjába nem húzható érintő. Dimenziója kb. 1,261.

A *Sierpinski-szőnyeg*et 1915-ben alkotta meg Wacław Sierpiński, lengyel matematikus. Az alakzatban harmadakkora részekből nyolcat hagyunk meg, így a szőnyeg dimenziója: $\ln(8)/\ln(3) = 1{,}8928$. Háromszög alakú változata a *Sierpinski-háromszög*, 3D változata a *Menger-szivacs*.



3. ábra. *A Koch-görbe iteratív generálása*

Iteratívan így tudjuk előállítani a Sierpinski-háromszöget:

– Vegyünk egy tetszőleges méretű szabályos háromszöget. Rajzoljuk be a középvonalait.

– Ezek a szakaszok 4 kisebb (egybevágó) háromszögre osztják fel az eredetit. Ezek közül:
  - távolítsuk el a középsőt. A maradék hárommal ismételjük meg a fentieket.
– Egy elég nagyszámú iterációs lépés után az eredmény a Sierpinski-háromszög lesz.

4. ábra
A Sierpinski-szőnyeg, háromszög, valamint a Menger-szivacs

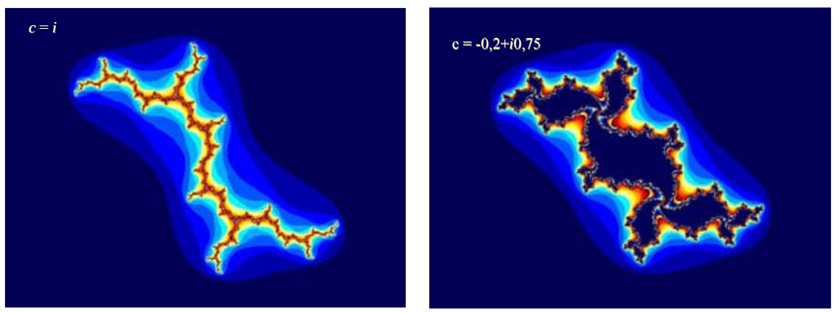
A fent említett fraktálok az ún. *lineáris fraktál*ok. A fraktálok úgy generálhatók, hogy az önhasonlóságot jellemző mintázatot ismételjük egyre kisebb méretarányokban (azaz nagyobb felbontásban). Ha az egyes felbontások között az átmenetet affin transzformációkkal képezzük, akkor lineáris fraktálokat kapunk.

Komplex fraktálok

Ha az egyes iterációs lépésekben nem lineáris leképzést alkalmazunk, akkor nem lineáris fraktálokat kapunk eredményül.

A *Julia-halmaz*ok azon z komplex számok halmazai, amelyekre a $z_0 = z$, $z_{i+1} = z_i^2+c$ iteráció eredménye nem a végtelenbe konvergál (c itt egy komplex paraméter, azaz minden c-hez tartozik egy Julia-halmaz).

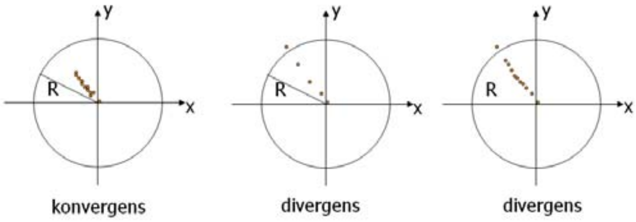
Gaston Julia (1893–1978) francia matematikusról kapták a nevüket, aki 1918-ban megjelent munkájában ismertette őket.



5. ábra
Julia-halmaz a $c = i$, valamint a $c = 0,2+i0,75$ konstansokra

A Mandelbrot-halmaz azon c komplex számok halmaza, amelyekre a $z_0 = 0$, $z_{i+1} = z_i^2+c$ iteráció eredménye nem a végtelenbe konvergál. ($|c| \leq 2$)

A fekete–fehér Mandelbrot-halmazt könnyű kirajzolni, hisz a fenti definíció értelmében szinte egyértelműen adódik az algoritmus (ábrázoljuk a *c* komplex számot az *x*, *y* koordináták segítségével).



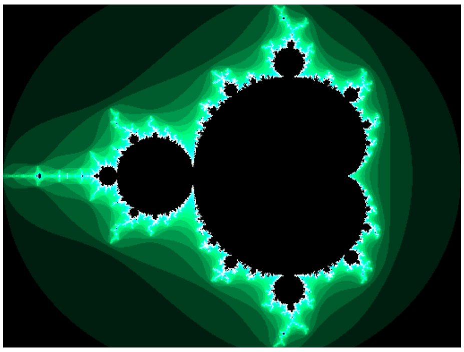
6. ábra
Konvergencia és divergencia

A színes Mandelbrot-halmaz megvalósításához értelmezzük először a *divergencia* fogalmát.

Definiáljunk egy kört: $x^2 + y^2 = R$, iteráljunk az (x_0, y_0) pontból kiindulva *K*-szor, ha egy pont a körön kívülre kerül, akkor divergens, különben konvergens.

A divergencia fogalmának ismeretében definiáljuk a *szökési idő* fogalmát: azon *L* lépésszám, amikor egy pont a körön kívülre kerül. Minél kisebb az *L*, a pont annál gyorsabban kerül a végtelenbe.

Minden ponthoz rendeljünk hozzá egy színt az *L* szökési idő függvényében, és megvan a színes Mandelbrot-halmazunk.



7. ábra
Mandelbrot-halmaz

L-System fraktálok

1968-ban Aristid Lindenmayer, magyar származású elméleti biológus és botanikus alkotta meg a róla Lindenmayer-rendszernek, röviden L-Systemnek nevezett formális leírási módszert. Különböző növények növekedését vizsgálva rájött, hogy közülük igen sok leírható néhány egyszerű formális szabállyal. Ehhez csak egy megfelelő generatív grammatikát kell rögzíteni.

8. ábra
A Barnsley-páfrány

Egy generatív grammatika a *G* = <*N*, *T*, *S*, *P*> rendezett négyes, ahol:

- *N*: ábécé, változók halmaza (nemterminálisok)
- *T*: konstansok (terminálisok) halmaza

– S: kezdőszimbólum
– P: levezetési szabályok halmaza

Például a Koch-görbét a következőképpen lehet leírni:

– változók: S
– konstansok: +, –
– kezdőszimbólum: S
– szabályok: $S \rightarrow S+S-S-S+S$

Az S rajzolást, a + jel kilencven fokkal balra, a – jel pedig kilencven fokkal jobbra történő fordulást jelent.

A Barnsley-páfrányt így írhatjuk le:

– változók: S, F
– konstansok: +, –, [,]
– kezdőszimbólum: S
– szabályok: S → F–[[S]+S]+F[+FS] –S, F → FF
– fordulási szög: 25°

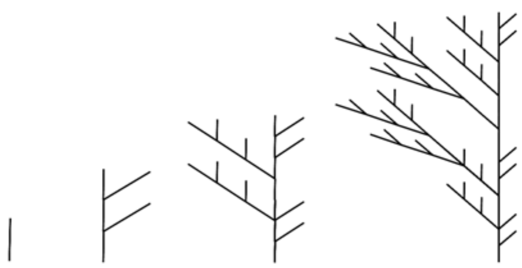
Az F rajzolást, a – jel adott szöggel balra, a + jel jobbra fordulást jelent. Az S-hez semmilyen rajzolási művelet nem kapcsolódik, a szerepe a különleges forma kialakításában van. A [menti az aktuális pozíció és szög értékeket, amelyek a] jellel visszatölthetők.

Speciális L-System fraktálok a *graftál*ok. A *graftál*ok egyszerű szabályokból iteratív eljárással létrehozott alakzatok, amelyek növényeket modelleznek.

– Legyen egy négy jelből álló nyelv: 0, 1, [,].
– A [-t mindig követi egy], a] előtt mindig áll egy [.
– A [ ] páros között egy vagy több jel is állhat.
– A 0 és 1 jelentése: lépj előre egy egységnyit.
– A [jelentése: jegyezd meg az aktuális pozíciót és irányt, majd fordulj el meghatározott szöggel.
– A] jelentése: menj vissza és fordulj a legutóbb megjegyzett pozícióba és irányba.

A graftál iterálása (pl.):

– Cseréljünk ki minden 0-át 1[0]1[0]0-ra.
– Cseréljünk ki minden 1-et 11-re.



9. ábra
Példa graftálra

IFS fraktálok

Az IFS az *Iterated Function System* (iterált függvényrendszer) kifejezés rövidítése. Egy IFS nem más, mint kontraktív, $R^2 \rightarrow R^2$ alakú transzformációk kollekciója, mely szintén egy leképezés. Az ilyen típusú leképezéseknek mindig van egy egyedi fixpontja, digitális képekre alkalmazva ez a fixpont általában egy fraktálkép. IFS-sel előállítható a fent említett fraktálok nagy része, pl: Cantor-halmaz, Sierpinski-háromszög, és -szőnyeg, Koch-görbe.

1988. Barnsley kidolgozott egy módszert, amely digitális képek jó hatásfokú tömörítését tette lehetővé IFS-ek felhasználásával.

A Barnsley-páfrányt úgy állíthatjuk elő IFS-ként, hogy kiindulunk az origóból ($x_0 = 0, y_0 = 0$), kirajzoljuk a pontot, majd véletlenszerűen alkalmazunk egy transzformációt a következő négyből (pl. 300 000-szer), a kapott új pontokat kirajzoljuk:

1. $\begin{cases} x_{n+1} = 0 \\ y_{n+1} = 0{,}16 \cdot y_n \end{cases}$, ezt a transzformációt 1%-os valószínűséggel alkalmazzuk.

2. $\begin{cases} x_{n+1} = 0{,}2 \cdot x_n - 0{,}26 \cdot y_n \\ y_{n+1} = 0{,}23 \cdot x_n + 0{,}22 \cdot y_n + 1{,}6 \end{cases}$, 7%-os valószínűséggel.

3. $\begin{cases} x_{n+1} = -0{,}15 \cdot x_n + 0{,}28 \cdot y_n \\ y_{n+1} = 0{,}26 \cdot x_n + 0{,}24 \cdot y_n + 0{,}44 \end{cases}$, 7%-os valószínűséggel.

4. $\begin{cases} x_{n+1} = 0{,}85 \cdot x_n + 0{,}04 \cdot y_n \\ y_{n+1} = -0{,}04 \cdot x_n + 0{,}85 \cdot y_n + 1{,}6 \end{cases}$, 85%-os valószínűséggel.

A „káosz-játék" fraktálok

A „káosz-játék" fraktálok előállításának egy „játékosabb módja", például a Sierpinski-háromszög előállítható a következőképpen:

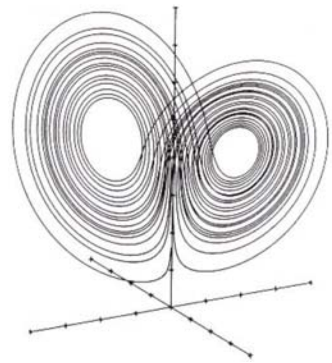
- Vegyünk fel három pontot a síkban úgy, hogy azok egy egyenlő szárú háromszög csúcsait határozzák meg.
- Címkézzük fel ezeket a pontokat az 1, 2, 3 számokkal. Ezeket bázisoknak fogjuk hívni.
- Ezután kezdetét veszi a játék. Vegyünk fel egy tetszőlegesen kiválasztott pontot a három bázispont által meghatározott háromszögön belül. Ezt játékpontnak fogjuk nevezni. Majd újabb és újabb pontokat veszünk fel, a következő szabály szerint: sorsoljunk véletlenszerűen egy 1 és 3 közötti számot.
- Tegyük fel, hogy a kisorsolt szám az *x* volt. Ekkor kössük össze képzeletben a játékpontunkat az *x* címkéjű bázisponttal, és vegyük fel új játékpontként az így kapott szakasz felezőpontját.
- Ha elegendően sok pontot vettünk fel, akkor tisztán felismerhető lesz a Sierpinski-háromszög jellegzetes alakja.

Különös attraktorok

Edward Lorenz, amerikai meteorológus 1963-ban egy egyszerű időjárási modell felállításával próbálkozott. Az alábbi egyenletrendszert vizsgálta:

$$\begin{cases} \dot{x} = \sigma(y - x) \\ \dot{y} = r \mid x - y - xz \\ \dot{z} = -bz + xy \end{cases}$$

Észrevette, hogy $r = 28$, $\sigma = 10$, $b = 8/3$ paraméterek mellett kis kezdeti feltételekbeli különbség esetén is igen eltérő időfejlődés tapasztalható. Amikor a rendszer viselkedését fázistérben ábrázolta, egy igen furcsa attraktor képe bontakozott ki a szemei előtt. Ez a róla Lorenz-attraktornak elnevezett különös ábra azóta a káosz egyik jelképévé vált.



10. ábra.
A Lorenz-attraktor

Véletlen fraktálok

Láttuk, hogy már az IFS-fraktáloknál nagy szerepe van a véletlennek, a valószínűségnek: a megadott transzformációkat csak egy bizonyos valószínűséggel alkalmazzuk.

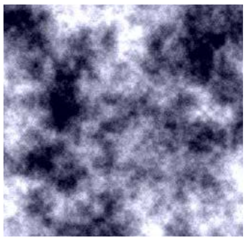
A valóságmodellezéskor is nagy szerephez jutnak a véletlen fraktálok, hisz a természet alkotta valós objektumok nem teljesen szabályosak.

A véletlen fraktálok vagy véletlen halmazokból veszik fel értékeiket, vagy egy generált véletlen-számmal perturbáljuk a fraktál értékét, vagy valamilyen más szinten kötődnek a véletlenhez, pl. a Brown-féle mozgás pályájának a fraktál jellegű tulajdonságait használjuk fel.

A valóság modellezésében felületeket, felhőzetet, atmoszférikus effektusokat stb. nagyon jól elő tudunk állítani *Perlin-zaj* alkalmazásával.

Perlin zajfüggvénye R^n-en értelmezett ($f : R^n \to [-1, 1]$), az egész számokban csomópontokat képző rácshoz igazított pszeudo-véletlen spline függvény, amely a véletlenszerűség hatását kelti, de ugyanakkor rendelkezik azzal a tulajdonsággal, hogy azonos bemeneti értékekre, azonos függvényértéket térít vissza. A gyakrabban használt *n* értékei 1 – animáció esetén, 2 – egyszerű textúrák, 3 – bonyolultabb 3D textúrák, 4 – animált 3D textúrák (pl. mozgó felhők).

A következőképpen generálhatunk Perlin-zajt: adott egy bemeneti pont. Minden környező rács-csomópontra választunk egy pszeudo-véletlen értéket egy előre generált halmazból. Interpolálunk az így megkapott csomópontokhoz rendelt értékek között, valamilyen *S* görbét használva (pl. $3t^2 - 2t^3$).



11. ábra
Felhőzet Perlin-zajjal

Ha a Perlin-zajfüggvényt kifejezésben használjuk, különböző procedurális mintákat és textúrákat hozhatunk létre.

Ha ezeket a kifejezéseket fraktál-összegben használjuk, minden iterációban új adatot vihetünk be, amely valamilyen módon befolyásolja a teljes képet. Például domborzat generálás esetén, az iteráció során a fraktál dimenzióját akarjuk befolyásolni, azaz minden iterációban az amplitúdót osztani fogjuk egy bizonyos értékkel.

Kovács Lehel

tudod-e?

Tények, érdekességek az informatika világából

- Ha állásinterjúra jelentkezik valaki a Google vagy Microsoft cégekhez, a szokásos, szakmai tudást felmérő kérdéseken túl szokatlan, de érdekes kérdésekkel is találkozhat, amelyekkel arra kíváncsi a kérdező, hogy mennyire optimálisan (adott esetben mennyire költséghatékonyan) közelíti meg a munkavállaló az adott problémát.
- Miért kerek a csatornafedél? (a Microsoft egyik kérdése)

  A hagyományos fedél azért kerek, hogy ne essen bele a lyukba. A fedeleket rendszerint úgy tervezik, hogy a teherautók súlyát is elbírják, ezért rendkívül nehezek. Ha egy fedelet beleejtünk egy lyukba, miközben megpróbáljuk a helyére tenni, nemcsak megrongálhatunk valamit, hanem a fedelet is nehezen tudjuk felhozni. Ha a nyílás és a csatornafedél alakja kerek, nem lesz ilyen problémánk. Akárhogy forgatjuk, a fedél nem esik bele az aknába. Ha a négyszögletes fedelet megfelelő szögben tartjuk, leejthetjük. A körhöz hasonlóan pl. az egyenlő oldalú háromszög alakú fedelet sem lehet a lyukba ejteni, egy ilyen aknába viszont nehéz lemászni. A kerek fedél azért is előnyös, mert sarkok híján könnyebb a helyére tenni. A kerek fedél nehezebben rongálódik meg, mint az, amelyiknek hegyes csúcsai vannak.
- Ha 1 centi magas lennél (a méreteddel arányosan csökkentett tömeggel) és bedobnának egy üres turmixgépbe ahol a pengék 60 másodperc múlva mozogni kezdenének, mit tennél? (a Google egyik kérdése)

Egyszerűen kiugranál, mert a méreted és a tömeged csökkentése nem befolyásolná az izmaid „erejének” csökkenését, így nagyot tudnál ugrani.

- Egy 5 literes és egy 3 literes kannával hogyan mérnél ki pontosan 4 liter vizet? Víz korlátlanul rendelkezésedre áll. (a Google egyik kérdése, de a Die Hard 3-ban is szerepelt)

  Két megoldás is létezik: 1.) Megtöltjük az 5 literes kannát. Feltöltjük belőle a 3 literest, így marad 2 liter víz az 5 literes kannában. Kiöntjük a 3 literesből a vizet és beletöltjük az 5 literesből a 2 litert. Feltöltjük az 5 literes kannát vízzel, majd belőle feltöltjük a 3 literes kannát (1 liter víz kell még abba), az 5 literesben így pontosan 4 liter marad. 2.) Megtöltjük a 3 literes kannát, majd áttöltjük a vizet az 5 literesbe. Ismét megtöltjük a 3 literes kannát, majd feltöltjük belőle az 5 literest (így 1 liter víz marad a 3 literes kannában). Kiöntjük az 5 literes kannából a vizet, majd áttöltjük bele a 3 literesben lévő 1 litert. Megtöltjük ismét a 3 literes kannát, majd áttöltjük az 5 literesbe, így abban pontosan 4 liter víz lesz. (Megjegyzés: a 2. megoldás azért jobb, mert lehet, hogy az 5 literes kanna nem fér be a csap alá.)
- Hány golflabda fér el egy buszban?
- Mennyi pénzért mosnád le az összes ablakot Seattle-ben?
- Hogy magyaráznád el egy 8 évesnek 3 mondatban, hogy mi az az adatbázis?
- Egy nap hányszor fedik egymást az órán a nagy és kismutatók?
- Van egy ingekkel teli szekrényed, ahol elég nehéz megtalálni egy-egy inget. Hogy oldanád meg, hogy egyszerűen megtaláld az ingeidet?
- Egy országban minden család fiú gyermeket szeretne. Ha lányuk születik, akkor újabb gyermeket vállalnak, ha fiúk, akkor megállnak. Mi a fiúk és lányok aránya ebben az országban?
- Ha egy országúton 95%-os valószínűséggel látsz autót 30 perc alatt, akkor mennyi a valószínűsége, hogy 10 perc alatt látsz egyet?
- 3 óra 15 perckor mennyi a kis és nagymutató által bezárt szög az órán (nem nulla!)
- Hány zongorahangoló van a világon?
- Van 8 ugyanakkora golyód, melyek közül egy nehezebb, mint a többi. Hogy találod meg a nehéz golyót egy mérleg segítségével úgy, hogy csak két mérési lehetőséged van?
- Milyen módszerrel találsz meg egy szót a leggyorsabban egy szótárban?
- Hogy vágsz szét egy négyszög alakú tortát két egyenlő részre akkor, ha valaki már kivágott belőle egy négyszög alakú, tetszőleges méretű és helyen lévő darabot? Csak egy vágási lehetőséged van.
- Hány benzinkút van az USA-ban (vagy inkább, hogy becsülnéd meg)?
- Ha egy forgó korong (pl. hanglemez) egyik fele feketére, a másik fele pedig fehérre van festve, akkor hány szín-szenzorra lenne szükséged ahhoz, hogy megállapítsd, hogy merre forog a korong? Ezeket hová helyeznéd?
- Miért van az, hogy a tükör a bal és jobb irányt megfordítja, de a fel és le irányt nem? Pl. ha szemben állsz egy tükörrel, és egyik kezed balra-jobbra ill. fel-le mozgatod.

Érdekes informatika feladatok

XXXV. rész

A bináris fa mint graftál kirajzolása

Az elméleti részben bevezettük a *graftál* fogalmát. Nézzük meg most a gyakorlatban, hogyan is történik egy *bináris fa* kirajzolása graftálként. A bináris fa minden egyes ágából újabb két ág ágazik ki 45º-os szögben jobbra, illetve balra. Az utolsó szinten lévő ágakat *levelek*nek nevezzük.

Ha graftálként értelmezzük a bináris fát, akkor a következő leírónyelvet és szabályrendszert adhatjuk meg:

- axióma:
  - 0
- szabályok:
  - 1 → 11
  - 0 → 1[0]0
  - [→ [
  -] →]

Vagyis a nyelv a 0, 1, [,] jelekből áll, a szabályok pedig a következők: a következő iterációs szinten minden 1-est le kell cserélni 11-re, minden 0-ást pedig 1[0]0-re.

Így tehát a különböző iterációs szintek a következőképpen alakulnak:

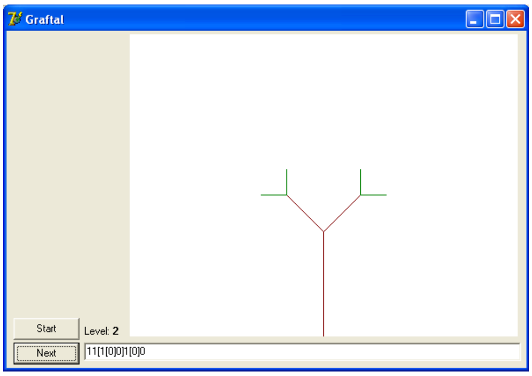
- Axióma, 0-ás szint: 0
- Első szint: 1[0]0
- Második szint: 11[1[0]0]1[0]0
- Harmadik szint: 1111[11[1[0]0]1[0]0]11[1[0]0]1[0]0
- Negyedik szint: 11111111[1111[11[1[0]0]1[0]0]11[1[0]0]1[0]0]1111[11[1[0]0]1[0]0]11[1[0]0]1[0]0
- stb.

Az egyes jelek a következő lépéseket jelölik:

- 0: Rajzolj egy levelet
- 1: Rajzolj egy ágat
- [: Mentsd le a verembe a pozíciót és a szöget, majd fordulj 45º-kal balra
-]: Vedd ki a veremből a pozíciót és a szöget, majd fordulj 45º-kal jobbra

A fentieket összesítve, kiegészítve a veremkezeléssel és a forgatás képleteinek leprogramozásával, megírhatjuk azt a *Borland Delphi* programot, amely graftálként kirajzol egy bináris fát.

Az alkalmazás képe:



Az alkalmazás fő egysége:

```
unit uMain;

interface

uses
  Windows,  Messages,  SysUtils,  Variants,  Classes,  Graphics,  Controls,
Forms,
  Dialogs, StdCtrls, StrUtils, ExtCtrls;

type
  TForm1 = class(TForm)
    btnStart: TButton;
    btnNext: TButton;
    edStr: TEdit;
    Label1: TLabel;
    lblLevel: TLabel;
    pbGraf: TPaintBox;
    procedure btnStartClick(Sender: TObject);
    procedure btnNextClick(Sender: TObject);
  end;

var
  Form1: TForm1;

  // iterációs szint
  NrIt: integer = 0;
  // a kezdeti pozíció
  XPos: real = 220;
  YPos: real = 345;
  // kezdőszög
  Angle: real = 0;

  // a verem
  Stack: array of real;
  SP: integer = 0;

implementation

{$R *.dfm}

// levél (az utolsó szinten lévő ág) rajzolása zöld színnel
procedure Draw1;
var
  x, y: real;
  RXPos, RYPos: real;
begin
```

```
  Form1.pbGraf.Canvas.Pen.Color := clGreen;
  Form1.pbGraf.Canvas.MoveTo(Round(XPos), Round(YPos));
  // az új pont
  x := XPos;
  y := YPos-30;
  // az új pont elforgatva az Angle szöggel a régi (XPos, YPos) pont körül
  // a szöget átalakítjuk radiánná
  RXPos := XPos + ((x-XPos)*cos(Angle*0.0174532925)-(y-
     YPos)*sin(Angle*0.0174532925));
  RYPos := YPos + ((x-XPos)*sin(Angle*0.0174532925)+(y-
     YPos)*cos(Angle*0.0174532925));
  XPos := RXPos;
  YPos := RYPos;
  Form1.pbGraf.Canvas.LineTo(Round(XPos), Round(YPos));
end;

// ág rajzolása barnával
procedure Draw2;
var
  x, y: real;
  RXPos, RYPos: real;
begin
  Form1.pbGraf.Canvas.Pen.Color := clMaroon;
  Form1.pbGraf.Canvas.MoveTo(Round(XPos), Round(YPos));
  // az új pont
  x := XPos;
  y := YPos-60;
  // az új pont elforgatva az Angle szöggel a régi (XPos, YPos) pont körül
  // a szöget átalakítjuk radiánná
  RXPos := XPos + ((x-XPos)*cos(Angle*0.0174532925)-(y-
     YPos)*sin(Angle*0.0174532925));
  RYPos := YPos + ((x-XPos)*sin(Angle*0.0174532925)+(y-
     YPos)*cos(Angle*0.0174532925));
  XPos := RXPos;
  YPos := RYPos;
  Form1.pbGraf.Canvas.LineTo(Round(XPos), Round(YPos));
end;

// a pozíció és a szög elmentése a veremben, forgatás
procedure Push;
begin
  SetLength(Stack, SP+3);
  Stack[SP] := XPos;
  Stack[SP+1] := YPos;
  Stack[SP+2] := Angle;
  Inc(SP, 2);
  Angle := Angle - 45;
end;

// a pozíció és a szög kivétele a veremből, forgatás
procedure Pop;
begin
  Angle := Stack[SP];
  YPos := Stack[SP-1];
  XPos := Stack[SP-2];
  SetLength(Stack, SP-2);
  Dec(SP, 2);
  Angle := Angle + 45;
end;

// a graftál értelmezése és rajzolás a szabályok alapján
procedure Draw(const s: string);
var
  i: integer;
begin
  XPos := 220;
  YPos := 345;
```

```
  Angle := 0;
  SP := 0;
  SetLength(Stack, SP);
  Form1.pbGraf.Canvas.Brush.Color := clWhite;
  Form1.pbGraf.Canvas.Brush.Style := bsSolid;
  Form1.pbGraf.Canvas.FillRect(Form1.pbGraf.ClientRect);
  for i := 1 to Length(s) do
   case s[i] of
    '0': Draw1;
    '1': Draw2;
    '[': Push;
    ']': Pop;
   end;
end;

// kezdőbeállítások
procedure TForm1.btnStartClick(Sender: TObject);
begin
  edStr.Text := '0';
  NrIt := 0;
  lblLevel.Caption := '0';
  Draw(edStr.Text);
end;

// a következő iteráció a szabályok alapján
procedure TForm1.btnNextClick(Sender: TObject);
var
  s: string;
begin
  s := edStr.Text;
  s := AnsiReplaceStr(s, '1', '11');
  s := AnsiReplaceStr(s, '0', '1[0]0');
  edStr.Text := s;
  Inc(NrIt);
  lblLevel.Caption := IntToStr(NrIt);
  Draw(edStr.Text);
end;

end.
```

Kovács Lehel István

Az anyagszerkezet megismerésének jelentős pillanatai

110 éve kapott W. C. Röntgen fizikai Nobel-díjat, az X-sugár felfedezéséért

Az ötvenéves W. C. Röntgen, német fizikus 1895-ben egy tíz oldalas közleményben számolt be az általa felfedezett X-sugárzásnak nevezett jelenségről, melynek természetét még nem ismerte, de felhasználhatóságát már sejtette. Ez tette lehetővé a röntgendiagnosztika gyors alkalmazását a humángyógyászatban, valamint a röntgencső-ipar kialakulását és fejlődését. Vizsgálatai eredményeiért 1901-ben az első fizikai Nobel-díjat „a róla elnevezett sugárzás felfedezésével szerzett rendkívüli érdemeiért” indoklással neki ítélték.

Röntgen vizsgálatai során nem tudta eldönteni, hogy az X-sugárzás korpuszkuláris, vagy hullámtermészetű. Számos európai fizikus vizsgálta az X-sugárzás természetét, munkáik eredménye a XX. század első felében számos Nobel-díjat eredményezett. Vizsgálták a foto-elektromos hatását, hullámhossz meghatározást végeztek, de hullámtermészetét nem tudták egyértelműen bizonyítani, nem sikerült a hullámelhajlást (diffrakció) résen való áthaladással kimutatni. A. Sommerfeld, a fényszóródás elméletének kidolgozója müncheni intézetében az X-sugárzás természetének tisztázására kísérletsorozatot tervezett, melyben kortársai közül jelentős fizikusok vettek részt: M. Laue, P. Debye, P. P. Ewald, W, Friedrich, P. Knipping. A kísérleteket anhidrittel, majd rézszulfát kristállyal végezték. Nem ment minden zökkenésmentesen, de a kérdés, hogy mi történik a rövid hullámhosszú fénnyel a kristályban, izgatta a fizikusokat. 1912 húsvétján egy szépen fejlett kékkőkristályon végzett mérésük meghozta a várt sikert. Egyértelműen diffrakciós képet kaptak a röntgenfelvételen. A felvételeket megismételték más kristállyal is (pl. ZnS), amivel jobb felvételeket sikerült készíteni. Rövid időn belül (1912. jún. 8.) a híres müncheni kollokviumon bemutatták Laue és munkatársainak a röntgensugárzás hullámtermészetét és a kristályok atomi térrácsokból felépülő szerkezetét egyaránt igazoló fényképfelvételt. Pár nap múlva már Laue a háromdimenziós kristályrácson lejátszódó röntgen-interferencia geometriai feltételeit a nevével jelzett egyenletekkel egyértelműen megadta. (1914-ben Nobel-díjjal jutalmazták érte). Ezeknek a „reciprok térben" történő értelmezését Ewald adta meg, ami Ewald szerkesztés néven mindmáig az egykristály felvételek kiértékelésének alapja.

A röntgensugárzás hullámelméletét a tudósok nem egységesen fogadták el, pl. az Angliában dolgozó neves kísérleti fizikus, W.H Bragg a kísérletek során rögzített fotók alapján is kiállt a sugarak korpuszkuláris természete mellett, de fia, Lawrence Bragg elfogadta a hullámelméletet, mely segítségével számos kristály szerkezetét (ezeket addig csak a spekulatív úton felállított rácselmélettel próbálták magyarázni) meghatározta, pl. a NaCl, KCl, KBr, ZnS, gyémánt, CaF_2, $CaCO_3$ kristályokét, eredményei máig is helytállóak.

A röntgendiffrakció felfedezése tudományos értékének másik nagyjelentőségű hozadéka H.G.J Moseley röntgenográfiai méréseinek eredménye, mellyel az elemek rendszámára vonatkozó elméletet igazolta. Manchesterben 1913-ban leleményes kísérletezőként kimérte a kalcium és cink közötti 11 elem karakterisztikus sugárzását, melyből felállította a nevét viselő törvényt: a K-vonalak hullámhosszának négyzetgyöke lineárisan változik az atomok rendszámával.

A röntgensugárzás szerkezet-felderítő alkalmatosságát a röntgendiffrakciós technika fejlődése mind sokrétűbbé tette a mineralógiában, metallográfiában, szilárdtest-kutatásban, szervetlen és szerves kémiában, molekuláris biológiában. Ez utóbbiakban igen jelentős volt a királis molekulák (alkaloidok, amino-savak, cukrok) abszolút konfigurációjának meghatározása. Az egyre bonyolultabb szerkezet-meghatározások, amelynek csúcsteljesítménye napjainkban a vírusok szerkezet felderítése, továbbá az enzimreakciók négydimenziós (az idő függvényében történő) vizsgálata, ma is nagy kihívás a kutatók számára.

Az eredmények fényes bizonyítékai annak, hogy a tudományos élet előrehaladását jelző eredmények elérésére a kutatók kíváncsisága, kételkedése és kitartó munkája mellett az együttműködésükre, vitatkozó együttgondolkozásukra is szükség van.

Forrásanyag: *Kálmán Alajos*: A röntgenkrisztallográfia fejlődése, Magyar Tudomány, 1995/9.

M. E.

kísérlet, labor

Tanévkezdés örömére bizonyára szerveztek hangulatos osztály-összejövetelt, amelynek színvonalát emelheti egy pár bűvészkedésnek tűnő kémiai kísérlet is. Ezekhez ajánlunk ötleteket:

1. Izzó szív

Készítsetek egy kis pohárban pár mL telített kálium-nitrát, vagy nátrium-nitrát oldatot (kb. 5mL vízbe kavargatás mellett addig tegyetek s sóból, amíg tovább nem oldódik). Egy keskeny ecsettel, amit előzőleg bemártottatok a telített oldatba, rajzoljatok egy ív szűrőpapír közepére egy nagy szívet. Hajszárító meleg levegőjével szárítsátok meg (a papíron eltűnik a nedves folt), miközben a bemutatók egyike izzítson lángban (borszeszégő, vagy gyertya) egy vékony vasdrótot. A felhevített drótot érintsétek a szív egyik pontjára, s figyeljétek a történteket. A hő hatására beindul a heves oxidációs reakció a nitrát és a papír anyaga között, s a sziporkázó izzás végig fut a szív vonalán.

2. A nyomozók titkosírást fejtenek meg

Két kis pohárba réz-szulfátból (kékkő), illetve nikkel-szulfátból készítsetek híg oldatokat. A jelenlevők közül kérjetek meg valakit, hogy egy keskeny ecsettel elfordulva, hogy ne lássátok, szöveget írjon egy itatós, vagy szűrő papírra, s szárítsa meg. A száraz papíron nem észlelhető a szöveg. Ezután az előzőleg elkészített vörösvérlúgsó (kálium hexacianoferrát(III))-oldatból fújjatok (ablakmosó-szer flakonjából) a pappírra, hogy az nedvesedjen meg. A fémsók reagálnak az előhívó szerrel, s jellegzetes színű komplex-vegyületté alakulnak, így mindenki számára elolvasható lesz a titkosított szöveg.

3. Lángszóró gyertyából

Ép kémcsőbe tegyetek pár darabka sztearin gyertyát. Egy edénybe töltsetek hideg vizet, s helyezzétek a gázégő közelébe. Kémcsőfogóval tartva melegítsétek a kémcsövet gázlángban (turista égő, laboratóriumi égő, vagy az aragáz kályha lángja, a megolvadt szénhidrogén térfogata ne legyen több 2cm^3-nél). A melegítést addig folytassátok, amíg az olvadék kezd forrni, ekkor a kémcsövet úgy tartva, hogy a szája ne legyen senki felé, hirtelen az aljával merítsétek a hideg vízbe. Csodás tüneményben lesz részetek.

A jelenség magyarázata: a sztearin nagyszámú szénatomot tartalmazó telített szénhidrogén C-C, C-H egyes, nempoláros, illetve nagyon gyengén poláros kovalens kötéseket tartalmaz. Hevítés hatására a kötések kezdenek szakadni, s párosítatlan elektronnal rendelkező gyökök (H·, R·) keletkeznek. Ezeket e képződő szénhidrogén gőz felhő kezdetben szigeteli a levegő oxigénjétől, de amikor elreped a kémcső, a beszívódó oxigénnel a H· nagyon hevesen reagál (a durranó gázhoz hasonlóan, de nagyobb energia felszabadulással), ennek tulajdonítható a lángszóró fényéhez hasonlítható tűztünemény.

Jó szórakozást!

M.E.

Katedra

Hogyan tanuljunk?

I. rész

A Firka 2011-2012-es évfolyamában a Katedra rovatot a tanulásnak szenteljük, mivel Romániában a tanulóknak a 2011. júliusi érettségi vizsgáján elért nagyon gyenge eredményei (a vizsgára jelentkezetteknek több mint fele sikertelen volt) többek között arra vezethetők vissza, hogy a tanulók tanulással kapcsolatos ismeretei és szokásai – még tisztásásra váró okok miatt – messze elmaradnak a kor követelményeitől. Reméljük, sorozatunkkal segíteni tudunk mind a tanároknak, mind a tanulni szándékozóknak.

A tanulás

A tanulás megismerési folyamat, amelynek eredményeképpen az egyénnél a kezdeti ismereteihez képest tudásgyarapodással számolhatunk. Az iskolai tanulás olyan rendszerezett és irányított tevékenység, amely szervezett (intézményes) keretek között megy végbe, ahol a hangsúly az ismeretek asszimilálásán vagy a belső értelmező rendszer akkomodálódásán, azaz a pszichikus struktúrák és a személyiség fejlesztésén van. Gagné a tanulásnak a következő formáit különbözteti meg: (1) a jeltanulás, amely a Pavlov-féle feltételes reflexre alapoz, (2) az inger-válasz tanulás, amely a skinneri operáns kondicionálásnak felel meg, (3) a láncképzés, a különböző reakciók összefűzéséből álló egyszerű tanulási forma, (4) a nyelvi asszociációk útján történő tanulás az inger-válasz kapcsolódások sorát feltételezik verbális úton, (5) a diszkriminációs tanulás, melynek során az egyén megtanul differenciált módon válaszolni a tárgyak megkülönböztető jegyeire: alak, méret, színek stb., (6) a fogalmi meghatározottságú tanulás (rendszerezés, osztályozás) esetén az egyén képes lesz a tárgyak osztályozására egy közös jellemző alapján, (7) a szabálytanulás a fogalmak megtanulásán alapul, valamint (8) a problémamegoldás, amely belső gondolkodási erőfeszítéseket feltételező tanulási forma. A tanulási mechanizmusokat leginkább a következő tanuláselméletekkel szokták magyarázni:

- A tanulás asszociációs elméletei. Legújabban a tanuláselméletek rendszerezésével kapcsolatban R. E. Mayer (1992) arra mutatott rá, hogy napjainkig a neveléslélektan három lényeges tanuláselméletet ismer: az asszociációs, a konstruktív, valamit az információk feldolgozásának az elméletét.
- A klasszikus kondicionálás felismerése a Nobel-díjas Ivan Petrovics Pavlov (1849–1936) nevéhez kapcsolódik, aki a kondicionálással kapcsolatos kutatásai során leírta azokat a törvényszerűségeket, amelyek jellemzik az inger-válasz kapcsolatok megmaradását. Az egyik a kioltás törvénye. Amennyiben a kondicionáló inger a kutyánál egymás után többször is megjelenik anélkül, hogy táplálék kísérné, a nyáladzás, mint válasz kioltódik. A másik az általánosítás törvénye, amely azt fejezi ki, hogy a kondicionált választ az eredeti feltételes ingerhez hasonló ingerek is kiválthatják. A harmadik mechanizmust a diszkrimináció törvénye írja le, amely az általánosítással ellentétes folyamat. Azt jelzi, hogy az egyed képes differenciáltan válaszolni két hasonló ingerre.

– Konnexionizmus vagy a próba-szerencse (trial and error) alapú tanulásmodell, amelyet E. Thorndike, amerikai pszichológus (1874–1949), a behaviorista pszichológia alapján kidolgozott tanuláselméletek úttörője írt le.
– Az operáns kondicionálás modelljét. B. F. Skinner (1904–1990), amerikai pszichológus dolgozta ki az effektus törvénye alapján. A kísérletben bemutatott viselkedésformát (emelőkar megnyomása) operáns viselkedésnek nevezték, amennyiben a környezetre hat az elvárt eredmények elérése érdekében. Skinner koncepciójában a viselkedés formálása a viselkedés következményeivel történik. Az iskolai büntetéssel és a jutalmazással kapcsolatban megjegyezzük, hogyha néha arra kényszerülünk, hogy büntessünk, tudnunk kell, hogy a tanulók viselkedésének módosítása sokkal hatékonyabb a pozitív megerősítések, a jutalmazás révén.
– Végül a szociális tanulás elmélete, amely Albert Bandura (1925–), amerikai pszichológus nevéhez fűződik, aki szerint az egyének sokszor úgy tanulnak, hogy megfigyelnek másokat.

Az érdeklődés felkeltése, a motiváció

A motiváció azoknak a különböző eredetű indítékoknak az együttese, amelyek a tanulót ráveszik a tanulásra, a tanulási kedvet, elhatározást a tanulás végéig fenntartják. Így hát, az érdeklődés indíthatja el, tarthatja fenn és irányíthatja a tanulási folyamatot. Aszerint, hogy ezek az indítékok a környezet, vagy maga a személy által meghatározott jellegűek beszélünk külső, vagy belső motivációkról. Az órán elsősorban a belső motiváció megteremtésére törekszünk, de a külső motivációnak is szerepe lehet bizonyos életkorban, szituációban.

Az iskolában a motiváció kialakításának a következő területei lehetnek:

a) Az iskolai tevékenységrendszer; Ha az iskolában többféle, változatos tartalmú tanulási lehetőség van (például szakkörök), a tanulók szívesebben járnak iskolába, tanulnak. Ilyen iskolát tervezett meg 1977-ben Gáspár László, ahol a tevékenység négy terület szerint folyt: tanulás; termelőmunka; közéleti-politikai tevékenységek; szabadidős tevékenységek.
b) A tantárgyak keretében szerveződő tanítási-tanulási folyamat. Ha a tananyag jellege, a tanár személyisége, tanítási stílusa vonzó, akkor a tanulók érdeklődni fognak a tanulás iránt. A tanulók általában az órákat a következő értékkategóriák szerint osztályozzák: érdekes-unalmas; szükséges-szükségtelen; könnyű-nehéz.

A kedveltség szerint a tantárgyak a következő sorrendben következnek: biológia, földrajz, történelem, irodalom, matematika, kémia, fizika stb.

A tanár tanítási stílusa is meghatározó a motiváció szempontjából.

A. stílus: gazdag ingerkörnyezet, a tananyaggal való sokirányú ismerkedési lehetőség, választott asszociációk kiépülése, a tanulók által választott utak előnyben részesítése.

B. stílus: az idő pontos felhasználása, a követelmények szigorú megvalósítására való törekvés, határozott és tervszerű tanári munka. Megállapítható, hogy a *B.* stílus szerint az ismeretek hamarabb növekednek, de alacsonyabb szinten telítődnek, mint az *A.* stílus esetén.

A tanítási óra megtervezésénél fontos szerepet játszik a motiváló tényezők kiválogatása, hisz ezáltal önfenntartóvá válhat a tanulás, növekedhet a tanítási folyamat hatékonysága. A tanuláshoz való viszony az érzelmi (affektív) célok megvalósításával is javítható, amikor a tanulók egy kérdés megválaszolásához érzelmileg erősen felfokozott állapotban közelednek, amikor az óra befejeztével még mindig a tanult dolgok bűvkörében maradnak. Jól átgondolt tervezéssel, hosszas tapasztalat után, de különleges tanári adottságok mellett képzelhető el ilyen órák tartása. Az érdeklődés felkeltésének a fizika órán az alábbi lehetőségei vannak:

1. A problémahelyzet megteremtése (az óra indításakor, menet közben).
2. Az óra menetének érdekes és logikus közlése a tanulókkal, főleg az őket érdeklő alkalmazási lehetőségek megismerésére hivatkozva.
3. Az aktív módszerek változatos alkalmazásával, munkáltatással. Pl. projektek, RWCT módszerek, kooperatív csoportmunka stb.

Például:

– a tanulók személyes élményeinek, előzetes ismereteinek a felidézése és felhasználása az új ismeretek tanításánál;
– kísérletek bemutatása;
– tanulói kísérletek végeztetése;
– feladatmegoldás, megoldásmódozatok kerestetése;
– a személyi számítógép, és más oktatástechnikai eszközök alkalmazása;
– változatos gondolkodási eljárások alkalmazása (induktív, deduktív, transzduktív, analogizálás, modellezés, algoritmizálás stb.).

4. A feladatok differenciálása, az egyéni munkaritmus biztosítása.
5. Az elméletnek a gyakorlattal való összekapcsolása, gyakorlati alkalmazások bemutatása.
6. A sikerélmény biztosítása a pozitív megerősítés révén (állandó értékelés).
7. Normális munkaviszonyok, jó tanár-diák viszony kialakítása.
8. A kreatív feladatok kijelölése (eszközkészítés, kísérletezés otthon, kutatási, felfedező tevékenység szervezése).
9. Tudománytörténeti megközelítésmód, elbeszélés.

A tanár jegyezze fel a kipróbált, eredményre vezető módszereit, hogy azokat máskor is alkalmazhassa.

Például, biztosan felkelti az érdeklődést az arkhimédészi erő tanulmányozása iránt az a kísérlet, amelyet az óra elején problémaként mutatunk be: vízzel telt üvegedénybe gyufaszálfejet téve, a vízfelszínre nyomást gyakorolva az lesüllyeszthető. A magyarázatra az óra végén kerül sor.

Vagy, érdekessé válik a fényképezőgépről szóló óra, ha azt a tudományos megismerés útja szerint (tudománytörténeti megközelítésben) tárgyalja: bemutatva a sötétkamrát, a Daguerre-kamerát, azzal fényképet készít a tanulókról, a vegyi eljárás alatt ismerteti a fényképezés történetét, fejlődését, majd bemutatja a tanulókról készült felvételt.

A kísérletek fontosságának illusztrálására közöljük egy iskolai felmérő eredményét (Báthori István Líceum, Kolozsvár, XII. osztályos matematika-fizika szakos osztályok, 1993). Arra a kérdésre, hogy a tanult tárgyak közül melyeket hagynák ki, többek között a legnagyobb százalékban a fizika és a kémia szerepelt, helyette világirodalmat, zenét, általános művészettörténetet választva. Az ok: nem azért, mert e tantárgyak nem szépek, vagy érdekesek, hanem, mert nagyon magas fokon tanítják, és nagyon kevés heti óraszámban, mert gyakorlati órákon nem ők kötik össze az áramköröket, vagy fogják a kémcsövet, hanem csak elképzelik a kísérleteket, bemagoltatják velük azokat. Az órán a tanár rekord idő alatt leadja az anyagot, aztán feladatokat feladatra oldanak.

A tanulásnak, a fizika iránti érdeklődésnek olyan mértékűnek kellene lennie, hogy az iskola befejeztével se szűnjön meg.

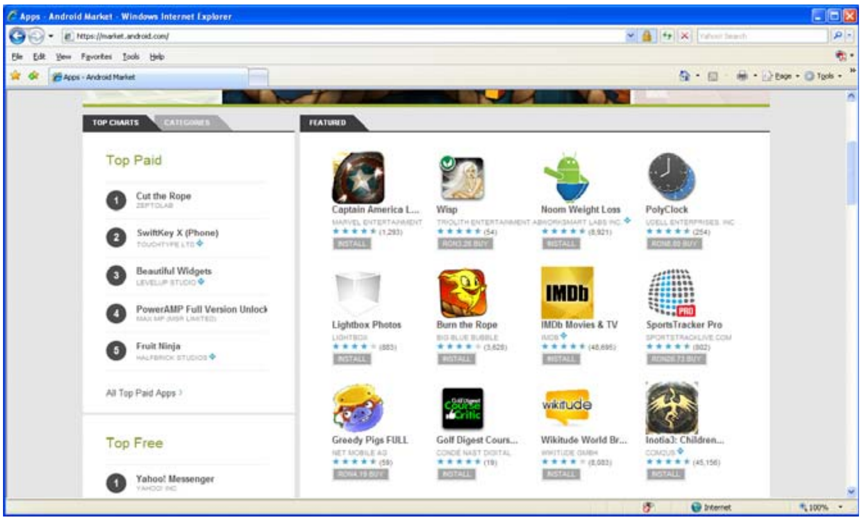
Kovács Zoltán

honlap-szemle

Az *Android* egy Linux kernel fölött futó, mobil operációs rendszer. Fejlesztését az Android, Inc. kezdte meg, amit később a Google felvásárolt, majd az Open Handset Alliance nevű szövetség vette át a fejlesztését. A fejlesztők Java nyelven írhatnak alá menedzselt kódot, az eszközt a Google által fejlesztett Java programkönyvtárokon keresztül vezérelve.

Az Android érdekessége az Android Market (*https://market.android.com/*), ahol kategorizált alkalmazásokat tudunk letölteni a telefonunkra. Vannak köztük ingyenesek és fizetősek is.

A nemrég bemutatott magyar JavaForum honlapnak is van külön Android Alkalmazásfejlesztés fejezete (*http://www.javaforum.hu/javaforum/8/android*), de ide tartozik a központi magyar Android portál is: *http://www.android.hu/index.php*.



Jó böngészést!

K.L.I.

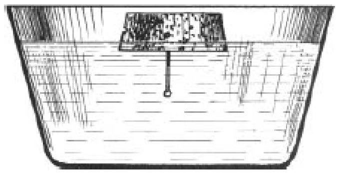
firkácska

Alfa-fizikusok versenye

VII. osztály, II. forduló

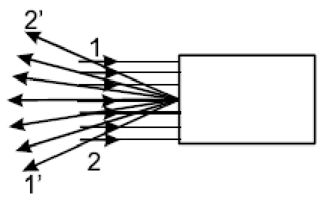
1. Gondolkozz és válaszolj! *(8 pont)*
a). Miért látjuk az átlátszó tárgyakat?
b). Miért kell fényforrást használniuk a mélytengeri búvároknak?
c). Miért különböző színűek a körülöttünk levő tárgyak?
d). Miért piros színű a gépkocsik stoplámpája?

2. Hová lett a gombostű? *(4 pont)*
Tűzzünk egy gombostűt egy korong alakú dugóba. Tegyük a parafa korongot a beleszúrt gombostűvel együtt egy tálban levő víz felszínére. A korong úszik a vízen. Mit figyelhetünk meg, ha felülről nézünk a vízbe?



3. Egy órának síktükörben keletkező képét látjuk. Hány órát mutat és miért? *(2 pont)*

4. Figyeljük meg a fénysugár viselkedését mielőtt belép és miután kilép a dobozból és állapítsuk meg mi van a dobozban, és hol? *(4 pont)*

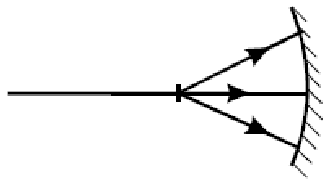


5. 150 m széles folyó partján 180 cm magas megfigyelő áll. Hová kellene tekintenie a folyó vizére, hogy a túlsó parton álló 30 méteres torony tetején felvillanó fényjelzést a folyóról visszatükrözve lássa? *(4 pont)*

6. Egy prizmán keresztül nézd a tárgyat. Rajzold le, hogy merre látod! Miért? *(4 pont)*

7. Párhuzamos falú, átlátszó lemez mindkét oldalán ugyanaz az anyag van. A lemezre ferdén beeső 3 párhuzamos fénysugár hogyan halad tovább és miért? (Készíts rajzot is!) *(4 pont)*

8. Egészítsd ki a rajzot! (Írj magyarázatot!) *(4 pont)*



9. Rejtvény *(8 pont)*

Húzd ki a lehetséges nyolc irányban (fel, le, jobbra, balra és átlósan) az alábbi fizikusok nevét. Ha jól dolgoztál, 7 betű kihúzatlan marad. Ezeket sorban összeolvasva, megkapod annak a fizikusnak a nevét, akitől az (első fordulóban beígért) idézet származik.

BRAGG	HEWISH
CLAUSIUS	MARIOTTE
COMPTON	PAUL
CURIE	THOMSON
DIRAC	TOMONAGA
EINSTEIN	WATT
GÁBOR	ZERNIKE

C	O	M	P	T	O	N	N	C	H
Z	C	L	A	U	S	I	U	S	G
E	A	G	U	R	E	R	I	Á	G
R	R	A	L	T	I	W	B	L	A
N	I	I	S	E	E	O	A	L	R
I	D	N	E	H	R	I	T	T	B
K	I	N	O	S	M	O	H	T	T
E	T	O	M	O	N	A	G	A	E

Megfejtés:

....

A rejtvényt
Szőcs Domokos tanár készítette

10. Mit jelentenek ezek az Eminescu vers sorok fizikai szemmel? (Elemezd szakaszonként a verset). Tudott-e fizikát Eminescu? Ismerte-e az optikai jelenségeket? *(8 pont)*

A csillagokig

(M. Eminescu verse)
(Dsida Jenő fordítása)

A csillagokig, mely este kél,
az út oly véghetetlen
hogy ezredévek múlnak el,
míg fénye ide lebben.

Lehet: már régen kialudt
a kéklő távlatokban,
de rezgő fénye, a hazug,
egünkön csak ma lobban.

A csillagkép, mely régen holt,
lassan suhan az égre;
amig nem látta senki: volt,
ma látjuk már: de vége.

A kérdéseket a verseny szervezője, *Balogh Deák Anikó* állította össze
(Mikes Kelemen Líceum, Sepsiszentgyörgy)

feladatmegoldók rovata

Kémia

K. 676. Egy háromvegyértékű fémből 0,75g-ot sósavba téve ugyanakkora térfogatú hidrogént fejleszt, mint 1g magnézium vízből. Melyik fémet tették sósavba?

K. 677. A laboratóriumban uralkodó körülmények között megállapították, hogy a 20tömeg%-os NaOH-oldat literenként 6mol oldott anyagot tartalmaz. Mekkora ennek az oldatnak a sűrűsége?

K. 678. Mekkora tömegű ammónium-kloridot kell hevítéssel elbontani ahhoz, hogy ugyanakkora térfogatú ammónia keletkezzen, mint 0,25mol ammónium-karbonát hőbontásakor?

K. 679. Két azonos tömegszázalékos elemi összetételű (54,54%C, 36,36%O, a többi H) szerves anyag közül az egyikből 1g tömegű standard körülmények között 556mL térfogatot tölt ki, a másiknak a moláros tömege ennek kétszerese. Állapítsátok meg a két vegyület molekulaképletét és lehetséges szerkezetét!

Fizika

F. 482. Egy nagyító használatakor a szem akkomodációs képességének köszönhetően a látótérnek nem csak azon síkbeli pontjait látjuk tisztán, amelyre élesre állítottuk a nagyítót, hanem előtte és utána is tisztán láthatjuk a látótér bizonyos határok között elhelyezkedő mélységbeli (tengely mentén mért) részeit. A látótér egyszerre élesen látott tartományának mélységbeli lineáris méretét nevezzük mélységélességnek. Határozzuk meg a nagyítóként használt 10 *cm*-es gyújtótávolságú lencse mélységélességét.

F. 483. Vízszintes asztallapon $M = 3$ *kg* tömegű láda található. A láda és asztal közötti súrlódási együttható $\mu = 0{,}3$. A ládához fonalat kötünk, melyet átvezetünk az asztal végén található ideális csigán. A fonal másik vége szabadon lóg. Egy adott pillanatban a fonal függőlegesen lógó szakaszára egy m=1,5 *kg* tömegű macska ugrik rá. Ekkor a láda elkezd csúszni és a macska úgy mászik a fel a fonálon, hogy magassága a földhöz képest állandó marad. Határozzuk meg a láda gyorsulását!

F. 484. Egy fagyasztó $P = 200$ *W* teljesítményt fogyaszt. A fagyasztóba $m = 2$ *kg*, $t = 20^oC$ vizet teszünk. $\tau = 30$ perc idő elmúltával a víz megfagy. Mekkora hőt adott át a fagyasztó a szobának?

F. 485. Két, nagyon vékony falú koncentrikus fémgömb sugarai $R_1 < R_2$. Az R_2 sugarú gömböt q töltéssel feltöltjük. A semleges belső gömböt vékony fémszállal földeljük úgy, hogy a szál nyitott K kapcsolót és sorba kötött galvanométert is tartalmaz. A szál nem érintkezik a külső gömbbel. Mekkora töltés halad át a galvanométeren, ha bezárjuk a kapcsolót?

F. 486. A radon 222-es izotop magjának bomlása során egy $E_1 = 5{,}5\ MeV$ energiájú α részecskét bocsát ki. Mekkora energia szabadul fel egyetlen mag bomlásakor?

Megoldott feladatok

Kémia *FIRKA 2010-2011/6.*

K. 669. Durranógáznak a hidrogén-oxigén 2:1 arányú gázelegyét nevezzük. Amennyiben az elektrolízis során keletkező durranógáz tömege 14,4g, ismerve a hidrogén és oxigén moláris tömegét (M_{H2} = 2g/mol, M_{O2} = 32g/mol), x-el jelölve a durranógázban az oxigén anyagmennyiségét, írhatjuk: $x \cdot 32 + 2 \cdot x \cdot 2 = 14{,}4$ ahonnan $36x = 14{,}4$, $x = 0{,}4$molO_2, akkor 0,8mol H_2, vagyis összesen 1,2mólnyi molekula keletkezett az elektrolízis leállításáig. Mivel minden mólnyi gázban $6 \cdot 10^{23}$ molekula van, az edényben $0{,}4 \cdot 6 \cdot 10^{23} = 2{,}4 \cdot 10^{23}$darab oxigén molekula és $0{,}8 \cdot 6 \cdot 10^{23} = 4{,}8 \cdot 10^{23}$ hidrogén molekula van.

K. 670. A tömegszázalékos töménységhez ismernünk kell az oldat tömegét ($m_{víz} + m_{NaOH}$):
$m_{víz}$ = 175mol·18g/mol = 3150g m_{NaOH} = 15mol·40 g/mol = 600g $m_{old.}$ = 3750g
3750g old. ... 600gNaOH
100g ... x = 16g   Tehát C = 16%
A moláros töménység kiszámításához szükséges az oldat térfogatának ismerete:
1,1g old. ... 1cm^3 2863,6cm^3 old....15molNaOH
3750g ... V = 2863,6cm^3 1000cm^3 .. .x = 5,24mol
Tehát az oldat moláros töménysége 5,24mol/L.

K. 671. A melegvízben való oldás, majd a lehűtést követően a kristályos só kiválása után az oldat tömege: 175 + 75 – 25 = 225g, ebben 75 – 25 = 50g kékkő van.

A kékkő $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ($M_{kékkő}$ = 249,5) amiből a kristályvíz molekulák oldásnál az oldószert (vizet) szaporítják, csak a $CuSO_4$ tekinthető oldott sónak (M_{CuSO4} = 159,5), ezért az 50g kékkőből csak: 50g ... x
249,5kékkő ... 159,5g $CuSO_4$, x = 31,96g $CuSO_4$
225g old. ... 31,96g $CuSO_4$
100g ..... x = 14,2g
a) Tehát az oldat tömegszázalékos töménysége 14,2%
b) 175g oldószer. ...31.96g $CuSO_4$
1000g ..... x = 182,63 g ν_{CuSO4} = 182,63/159,5 = 1,15mol

K. 672. Az aminosavakban szénhidrogén gyökhöz kapcsolódó, savas jellegű karboxil-csoport (-COOH) és amino-csoport ($-NH_2$) található. A savas csoport reagál bázissal: $R\text{-}COOH + NaOH \rightarrow H_2O + R\text{-}COONa$

Az aminocsoport hidrogénatomjait a karbonil csoport ($H_2C{=}O$) oxigénje víz képződés közben képes leszakítani: $R\text{-} NH_2 + H_2C{=}O \rightarrow R\text{-}N = CH_2 + H_2O$

$M_{NaOH} = 40g/mol$ $M_{H2CO} = 30g/mol$

20g 10%-os NaOH-oldat 2g oldott NaOH-t tartalmaz, míg 5g 30%-os formaldehid oldat 1,5g formaldehidet. Ismerve a moláros tömegeket:

$\nu_{NaOH} = 2/40 = 0{,}05mol$, $\nu_{H2CO} = 1{,}5/30 = 0{,}05mol$, tehát $\nu_{aminosav} = \nu_{NaOH} = \nu_{H2CO}$, ami azt jelenti, hogy egy molekula aminosavban egy karboxilcsoport és egy aminocsoport van.

A kénsavval való roncsolásnál ammónium-szulfát az aminocsoport nitrogénjéből képződik, de mivel a szulfát-ion két ammónium-iont tud megkötni, egy mólnyi ammónium-szulfát képződéséhez két mólnyi aminosavnak kell elbomolnia.

$M_{(NH4)2SO4} = 132g/mol$ 132g ... 1mol

3,3g ...x = 0,025mol,

Tehát a 4,45g aminosav 0,05molnyi anyag, ebből kiszámíthatjuk a moláros tömegét:

4,45g ... 0,05mol

M ... 1mol, ahonnan M = 89

A 6,6g CO_2-ban 6,6/44 = 0,15mol C van, azt jelenti, hogy 1mol aminosav 3mol szénatomot tartalmaz. Ezek ismeretében az aminosav molekulaképlete $H_2NC_2H_xCOOH$

$89 = 2 + 14 + 3\cdot12 + 2\cdot16 + (x+1)$, ahonnan x = 4, tehát: $H_2NC_2H_4COOH$ képlettel írható le az elemzett aminosav elemi összetétele.

K. 673. Az ötvözetet alkotó fémek a következő módon reagálnak kénsavval:

$Cu + 2H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + SO_2 + 2H_2O$

$Mg + H_2SO_4 \rightarrow MgSO_4 + H_2$

Jelöljük m_1-el az ötvözetben a Cu tömegét, V_1-el a reakciója során keletkezett SO_2 térfogatát, a Mg tömegét m_2-vel, a reakciója során felszabaduló H_2-térfogatát V_2-vel.

A feladat alapján amennyiben $V_1 + V_2 = 100$, akkor $V_1 = 15$ és $V_2 = 85$.

Tudva, hogy minden gáz mólnyi mennyiségének térfogata azonos körülmények között egyforma (normál körülményeken 22,4L), a reakcióegyenletek alapján írhatjuk:

22,4L SO_2 ... M_{Cu} ...1molCu és 22,4L H_2 ... M_{Mg} ...1molMg

V_1 m_1 ... ν_1 V_2 ... m_2 ... ν_2

$\nu_1 = V_1/22{,}4$ $\nu_2 = V_2/22{,}4$

Mivel azonos anyagmennyiségű fémben azonos számú fématom van, az ötvözetet alkotó fémek alkotói anyagmennyiségeiknek aránya azonos az atomszámjaik arányával: $\nu_1 / \nu_2 = V_1 / V_2 = 15/85 = 3/17$.

K. 674. A homok szilícium-dioxid tartalma alakul karbiddá a $SiO_2 + 2C = SiC + CO_2$ reakcióegyenlet értelmében. Mivel a homok 85%-a SiO_2, akkor 100kg homokból csak 85kg tudna átalakulni, amennyiben a folyamat teljesen végbemenne. Mivel csak 75%-os hozammal valósul meg az átalakulás, akkor a 85kg SiO_2-ból csak 85.75/100 = 63,75kg fog karbiddá alakulni:

$M_{SiO2} = 60g/mol$ $M_{SiC} = 40$

60g SiO_2 ... 40gSiC
63,75kg ... x = 42,5kg karbid

K. 675. Az elemzett anyag összetétele: $H_xC_yO_z$ Ismerve adott mértékű térfogatának a tömegét, kiszámíthatjuk a moláros tömegét, mivel minden gáznak azonos körülményekre vonatkoztatott moláros térfogata azonos, értéke normál körülmények (t = 0°C, p = 1atm) között 22,4L.

A gáztörvények ismeretében bármely körülményre kiszámíthatjuk egy gáz moláros térfogatát (V_M): 22,4L. 1atm/ 273K = V_M·1atm/298K, ahonnan V_M = 24,45L

M g gáz ... 24,45L
1g ... 0,815L, ahonnan M = 30g/mol

Az egy mólnyi gáz tömegének 40%-a 30·40/100 = 12g C, ami pont 1 mólnyi szén tömege, tehát y = 1, 53,3%-a oxigén 30·53,3/100 = 16, vagyis 1 mólnyi oxigén atom tömege, tehát z = 1. A hidrogén tömegét kiszámíthatjuk a moláros tömegből levonva a szén és oxigén tömegének összegét: 30-28 = 2, tehát x = 2.

A gáz molekulaképlete: H_2CO

Fizika
FIRKA 2/2009-2010

F. 434. Legyenek a rendszer tömegközéppontjának koordinátái x_0 és y_0. Ha (x_1, y_1) az m_1 tömegű anyagi pont koordinátái és (x_2, y_2) az m_2 tömegűé, akkor írhatjuk:

$$x_0 = \frac{m_1x_1 + m_2x_2}{m_1 + m_2} \quad \text{és} \quad y_0 = \frac{m_1y_1 + m_2y_2}{m_1 + m_2}$$

Az m_1 anyagi pont koordinátáinak ki kell elégítenie az

$$\frac{x_1^2}{a^2} - \frac{y_1^2}{b^2} = 1$$

hiperbola egyenletet. Kifejezve a középpont koordinátáit meghatározó egyenletekből x_1-et és y_1-et, majd behelyettesítve a parabola egyenletébe, kapjuk, hogy az m_2 tömegű anyagi pont az

$$\frac{\left[x_2 - x_0\left(1 + \frac{m_2}{m_1}\right)\right]^2}{\left(\frac{am_1}{m_2}\right)^2} - \frac{\left[y_2 - y_0\left(1 + \frac{m_2}{m_1}\right)\right]^2}{\left(\frac{bm_1}{m_2}\right)^2} = 1$$

egyenlet által meghatározott hiperbolaíven kell mozogjon.

F. 435. A meleg és a hideg érzetet az határozza meg, hogy egységnyi idő alatt menynyi hőt ad le, illetve vesz fel a megérintett test. Mivel a fém hővezetőképessége nagyobb mint a fáé, ha hőmérsékletük kisebb testünk hőmérsékleténél, a fém több hőt vesz fel a testünktől, mint a fa, ezért a fémet hidegebbnek érzékeljük. Ha a testek hőmérséklete nagyobb szervezetünk hőmérsékleténél, a fém érintéskor több hőt ad le, ezért most melegebbnek érezzük, mint a fát. A két test hőmérsékletét akkor érezzük egyformának, ha testünk hőmérséklete megegyezik a fém és fa közös hőmérsékletével.

F. 436. A hajlítás görbületi középpontjában kialakuló térerősséghez csak a vezető meggörbített része járul hozzá. A dl elemi hosszúságú rész által keltett $d\vec{E}$ elemi térerősség nagysága:

$$dE = \frac{\lambda \cdot dl}{4\pi\varepsilon_0 R^2} = \frac{\lambda \cdot Rd\alpha}{4\pi\varepsilon_0 R^2} = \frac{\lambda \cdot d\alpha}{4\pi\varepsilon_0 R},$$

míg komponensei:

$$dE_x = dE \cdot \cos\alpha \quad \text{és} \quad dE_y \cdot \sin\alpha$$

A teljes térerősség komponenseit megkapjuk, ha integráljuk 0 és $\pi/2$ határok között a fenti kifejezéseket, így $E_x = E_y = \dfrac{\lambda}{4\pi\varepsilon_0 \cdot R}$. A térerősség nagysága pedig $E = \sqrt{E_x^2 + E_y^2} = \dfrac{\lambda\sqrt{2}}{4\pi\varepsilon_0 \cdot R}$ és iránya az egyenes vezetődarabok által közrezárt szög szögfelezőjének irányával egyezik meg.

F. 437. a) Ahhoz, hogy a végső kép a végtelenben keletkezzék az objektív által alkotott kép az okulár tárgyoldali gyújtósíkjában kell képződjön, tehát az objektív képoldali gyújtósíkjától $x_2 = 16$ cm-re. A Newton-féle képletet alkalmazva, írhatjuk:

$$x_1 \cdot x_2 = -f_{ob}^2, \text{ ahonnan } x_1 = -\frac{f_{ob}^2}{x_2} = -6{,}25 \cdot 10^{-2}\,\text{cm}$$

Tehát a tárgy távolsága az objektívtől 1,0625 *cm*.

A mikroszkóp szögnagyítása $G = \dfrac{tg\alpha_2}{tg\alpha_1} = \dfrac{\Delta \cdot d_0}{f_{ob} \cdot f_{ok}} = \dfrac{-16 \cdot 25}{1 \cdot 12{,}5} = -32$, ahonnan

$$tg\alpha_2 = 24 \cdot tg\alpha_1 = -32 \cdot \frac{-y_1}{d_0} = 32 \cdot \frac{0{,}1}{250} = 0.0128, \text{ és } \quad \alpha_2 \approx 0{,}013 \text{ rad} \approx 13'$$

F. 438. Az ernyőn megfigyelhető interferenciakép sávköze $i = \dfrac{a}{N} = \dfrac{1{,}5}{10} = 1{,}5\text{mm}$.

A Fresnel-féle kettős ék Young-típusú berendezés, melyre érvényes az $i = \dfrac{\lambda D}{l}$ összefüggés, ahol $D = 1\text{m} + 50\text{cm} = 1{,}5\text{m}$. A másodlagos koherens fényforrások közötti távolságot meghatározhatjuk a gyűjtőlencse nagyítási képletének felhasználásával: $\dfrac{y_2}{y_1} = \dfrac{p_2}{p_1}$, ahol $p_2 = 2\text{m}$ és $p_1 = -1\text{m}$. Mivel $l = |y_1|$, kapjuk: l = 4 *mm* , és így

$$\lambda = \frac{i \cdot l}{D} = 4 \cdot 10^{-7}\,\text{m}$$

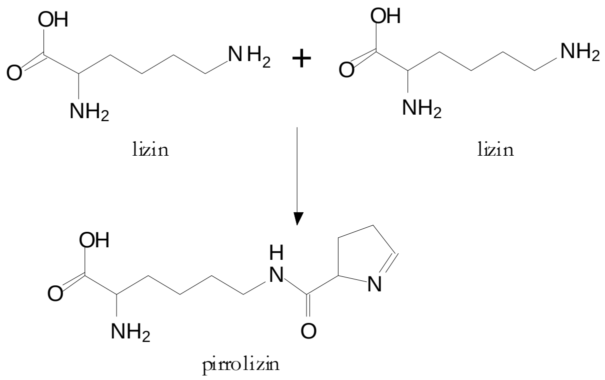
híradó

Az elektromos járművek elterjedésének feltétele az olcsó, nagy kapacitású energiatároló eszközök (akkumulátorok) sorozatgyártása

A lítium-akkumulátorok felelnek meg a technikai feltételeknek, de az eddig ismert lítium források (különösen Európában) szűkös mennyisége – és ezért a magas ára – miatt ezeknek az akkumulátoroknak az elterjedése bizonytalan. Az újabb kutatások a nagymennyiségben előforduló fémek értékesítése irányába haladnak. Így amerikai és kínai egyetemeken dolgozó kutatók a nátrium katódot és szén anódot használó akkumulátor fejlesztésén dolgoznak. A katódanyagot különböző hőmérsékleteken végrehajtott pirolízissel nátrium- és mangán-poliakrilátból állították elő (a legkedvezőbb eredményt a 750°C hőmérsékleten kezelt mintákon mérték), amely során különleges egykristály nanocsövek képződtek. Az ilyen katódú cellának a kezdeti 128 milliamper óra/gramm kapacitása 1000 ciklus után is csak 23%-kal csökkent. Új hírek szerint Nyugat-Finnországban jelentős lítium tartalmú (szpodumen: $LiAl(SiO_3)_2$) ásványlelőhelyeket fedeztek fel, amely reményt ad a Kínától függetlenedő európai gyártású, olcsóbb lítium-alapú akkumulátorok hosszabb távú használatára.

Egy újabb (a 22.) természetes aminosavat fedeztek fel az Ohio Állami Egyetem kutatói

Az élő anyag DNS állományát felépítő ismert aminosavak száma 1986-ig 20 volt. Ekkor fedeztek fel egy újabbat, s 25 évnek kellett eltelnie, hogy a kutatók bejelenthessék, hogy kimutatták a 22. természetes aminosavat is, a pirrolizint, amelyet a szarvasmarhák bélcsatornájában élő egyik baktérium (a metanogén csoporthoz tartozó ősbaktérium, amely a szerves anyagok lebontását metán keletkezés közben végzi) fehérjéiben a metil-transzferázban találtak meg.



A fehérjékben az aminosavak sorrendjét a DNS-molekulák bázissorrendje határozza meg. Egy-egy aminosavat három bázis kombinációja (bázishármas, triplet) határoz meg. Ez az úgynevezett „genetikai kód” az egész élővilágban egységes, és döntő bizonyíték annak közös származására. Az újonnan felfedezett természetes aminosavakról megállapították, hogy nincs eredeti genetikai kódjuk a 64 szavas kódszótárban, hanem az ún. stopjelek egyike kódolja őket. A stopjelek olyan bázishármasok, amelyek normális esetben nem kódolnak aminosavat, hanem leállítják a fehérjelánc szintézisét. Feltételezik, hogy a pirrolizin a 20 „alap aminosav" valamelyikéből képződhetett.

A feltételezést arra a kísérletsorozatra alapozták, amelyben a baktérium genomjának egy részét egy másik baktériumféleségbe ültették, s stabil ^{13}C és ^{15}N izotópok segítségével a génekben enzimek hatására lizin molekulákból követhető volt a pirrolizin képződése.

Azt is tudták igazolni, hogy a lizin aszparaginsavból jött létre. Ennek a kísérletsorozatnak különös jelentősége, hogy megerősítheti azt a feltételezést, hogy az evolúció során a biomolekulák kevés számú különböző aminosavból épültek fel, s azok átalakulásával keletkeztek újak, s kaptak biokémiai szerepet.

Ötletes technikák az eddig nem tisztázott mechanizmusú reakciók megismerésére

A szén-monoxidban a két atom közti hármas kötés a kétatomos molekulák közül a legerősebb kölcsönhatás. Termikus bontása nagyon magas hőmérsékleten szén gőz mellett szén-dioxidot eredményez. Katalizátorok jelenlétében valamivel 1000°C alatt történik a változás. Brit kutatók vas(III)-oxidra rögzített arany részecskéket használtak katalizátorként. A katalizátor felületét előzetesen ^{18}O izotóp tartalmú vízzel kezelték ($H_2{}^{18}O$), majd olyan szén-monoxidot vezettek rá, amiben csak ^{16}O izotópok voltak ($C^{16}O$). A vízzel való oxidáció eredményeként rövid időn belül csak $C^{18}O_2$ molekulákat észleltek, $C^{16}O^{18}O$ molekulákat nem tudtak kimutatni. Eredményeikből arra lehet következtetni, hogy a katalizátor felületén a CO molekulának teljesen fel kell szakadnia az oxidáció során.

Új anyagi tulajdonságok lehetőségét jósolják a kutatók

Különleges tulajdonságú anyagok családjának bővítésén tevékenykednek azok az olasz elméleti szakemberek, akik matematikai modellt dolgoztak ki a csak egy irányba hangszigetelő, másik irányba hangokat átengedő fal készítésére, amely váltakozva lineáris és nemlineáris akusztikus rétegekből épülne fel. Szerintük a hangfalat képező anyag az egyirányú tükrökhöz hasonlítana, amelyek egyik oldalukról átlátszóak, a másikról fényvisszaverők. Az ötletet St. Lepri és G. Casat a termikus diódákból merítette, melyek képesek aszimmetrikusan hőt kibocsátani. A matematikai levezetések alapján a kutatók bíznak benne, hogy egyszer készül is ilyen anyag, de ennek megalkotása az anyagtudomány kutatóinak jelent komoly kihívást a jövőben.

Felhasznált forrásanyag: Magyar Tudomány (Gyimes J. közlése),
http://www.origo.hu/tudomany/index.html

Számítástechnikai hírek

Forradalmasíthatja a mobiltelefonok piacát a Samsung fejlesztése, legalábbis ha utat kap Kim Min Seok elképzelése, és megvalósul a *Cave*, egy olyan készülék, amelyik leginkább egy kavicsra hasonlít: a teteje és az alja is domború. Amellett, hogy jobban belesimul a használó tenyerébe, a felső rész domborúságát arra használta ki a tervező, hogy egy állandó QWERTY-billentyűzetet helyezzen el a készülék hosszanti oldalán. Így a nyomógombok – a szokásos vízszintestől eltérően – 30 fokkal lejjebb kerülnek a képernyőhöz képest, ami ergonomikusabb kialakítást – emeletes mobiltelefont – tesz lehetővé.

Elindult a *Boot to Gecko* nevű operációs rendszer fejlesztése, amellyel a Mozilla azt kívánja bebizonyítani, hogy a nyílt szabványokra épülő web a domináns mobil operációs rendszerek versenyképes alternatívája lehet. A Mozilla a népszerű mobilos rendszer legalapvetőbb részeivel, a kernellel és a driverekkel akarja megoldani, hogy a webes rendszer mindenféle hardveren futtatható legyen. Teljesen átalakulhat a web, ha a Mozilla meg tudja valósítani a céljait, hiszen onnantól egy brózerben futó weboldal segítségével tudjuk majd kezelni a telefonhívásainkat, az sms-eket, a kamerát, és az usb-eszközöket. A Mozilla már fejlesztés közben nyilvánosságra akarja hozni a kódjait, tehát az egész folyamat nyílt lesz, és az érdeklődők könnyebben tudnak csatlakozni, segíteni.

A General Electric laborjában két év fejlesztés után elkészült az *500 gigabájtos* kapacitású optikai adattároló lemez prototípusa, amit a bluray és a dvd utódjának szánnak. Az alapjául hologramos technológia szolgál: a nyers polikarbonát lemezen több milliárdnyi apró hologram képet helyeznek el, majd az írást végző lézer úgy rögzíti az információkat, hogy egyes hologramokat kiéget, másokat meghagy. Előbbiekből lesznek a nulla értékű bitek, utóbbiakból az egyesek. Ez a technológia a lemez teljes felületét kihasználja, eltérően a bluraytől, ami csak a felső néhány réteget. Így érhető el a nagyságrendi ugrás az adattárolási kapacitásban. Az írás sebessége a blurayével megegyező, másodpercenként 4-5 megabájt, ami ilyen sok adat mellett azt jelenti, hogy egy lemez teleírása egy napig is eltarthat. A GE ezért most olyan rendszereket fejleszt, ahol egyszerre több írófej dolgozhat egy lemezen, illetve egyelőre nagy méretű archív adatbázisok tárolására ajánlják a technológiát. Ha sikerül az adatrögzítést felgyorsítani, a holografikus lemez alkalmas lehet ma még nem használt felbontású, 3d-s filmek tárolására. Mivel a lemez mérete és az írás-olvasást végző lézer hullámhossza megegyezik a blurayével, a kompatibilis írók és olvasók aránylag gyorsan és olcsón elkészülhetnek

(mti, www.stop.hu, index.hu nyomán)

A 2010-2011-es tanévben lezajlott
Firka Totó verseny nyertesei

I. hely: *Farkas Zsuzsa* - Csíkszereda, Márton Áron Gimnázium, 52 pont
(ingyenes részvétel az EMT által 2011-ben szervezett Természetkutató Táborban.)
II. hely: *Lakatos Tamás* - Szatmárnémeti, Kölcsey Ferenc Főgimnázium, 52 pont
(100 lej értékű könyvcsomag)
III. hely: *Dancu Júlia Suzana* - Szatmárnémeti, Kölcsey Ferenc Főgimnázium, 51 pont
(50%-ban támogatott részvételi költség az EMT által 2011-ben szervezett Természetkutató Táborban.)
A teljes névsor megtekinthető a verseny honlapján:
http://www.emt.ro/hu/tevekenysegeink/kiadvanyok/firkatoto/fordulok/

A nyerteseknek gratulálunk!

teszt

Meg akarod tudni, mennyire szeretsz tanulni?

Az alábbiakban megtudhatod, hogy mennyire szeretsz tanulni, mennyire vagy fogékony az újra, és esetleg mennyire szeretsz másokat is tanítani. Minden kijelentés mellé írj 1-től 5-ig terjedő skálán egy pontszámot aszerint, hogy a kijelentés rád milyen mértékben vonatkozik. (Próbáld őszintén mérlegelni a pontszámokat, különben csak magadat csapod be.) 1-es, ha egyáltalán nem vonatkozik rád, 2-es, ha alig vonatkozik rád, 3-as, ha félig-meddig, részben vonatkozik rád, 4-es, ha meglehetősen vonatkozik rád, 5-ös, ha teljes mértékben rád vonatkozik.

Kijelentések	**Pontszám**
Úgy látom, hogy az iskolában sokat lehet tanulni	
Az órán nagyon odafigyelek a tanár magyarázatára	
Mindig jó tanuló voltam	
Könnyen, magamtól leülök tanulni	
Bármennyi ideig tudok tanulni, ha kell	
Mindig megcsinálom a házi feladataimat	
Néha több házi feladatot is megoldok, mint amennyit kijelölnek	
A tanulmányi eredményeimet nem befolyásolja a tanár személye	
Nem szoktam puskázni	
Hatékonyan be tudom osztani a tanulásra és a kikapcsolódásra szánt időmet	
Emlékszem az előző osztályokban tanult legtöbb dologra	
Szeretek olvasni	
A tankönyvből néha előre elolvasok leckéket	
A fontosabb ismereteimet egy külön füzetbe gyűjtöm össze	
Szeretem téma szerint elrendezni a könyvespolcomon a könyveimet	
Amit olvasok, vagy megtudok, bárkivel szívesen megosztom	
Szívesen segítek másoknak a tanulásban	
Rendszeresen nézem a TV-ben a kulturális műsorokat	
Szeretek interneten keresgélni anyagokat a házi feladatokhoz	
Ha elvégzem a középiskolát, beiratkozom az egyetemre	
Összpontszám	

Kiértékelés:

20-40	Úgy tűnik, nem a tanulás érdekel, nem fordítasz sok időt a tanulásra, szívesebben foglalkozol mással. Talán egy jó szakmát kellene válasszál magadnak.
41-60	Tanulgatsz, főleg, ha muszáj. De nem vagy túlságosan oda a tanulásért. Lehetnél egy kicsit lelkiismeretesebb. De az is lehet, hogy jobban teljesítesz más területen.
61-80	Közepes érdeklődésű tanuló lehetsz. Ha összeszednéd magad, sokkal jobb eredményeket érhetnél el. Óvakodnod kellene a középszerűségtől.
81-100	Szeretsz tanulni, és szívesen tanulsz. Csak így tovább! A tanulás a jövőd.

Kovács Zoltán

Tartalomjegyzék

Tanévkezdési gondolatok 3

Fizika

Űrjárművek elektromos energiával való ellátása – I. 6
Katedra: Hogyan tanuljunk? – I. 28
Alfa-fizikusok versenye 32
Kitűzött fizika feladatok 34
Megoldott fizika feladatok 37
Teszt 42

Kémia

160 éve született Ilosvay Lajos 4
110 éve kapott W. C. Röntgen fizikai Nobel-díjat, az X-sugár felfedezéséért 43
Kísérlet, labor 27
Kitűzött kémia feladatok 34
Megoldott kémia feladatok 35
Híradó 39

Informatika

Számítógépes grafika – XVIII. 12
Tények, érdekességek az informatika világából 20
Érdekes informatika feladatok – XXXV. 22
Honlapszemle 31
Számítástechnikai hírek 40

ISSN 1224-371X