



Érzéstelenítő és altatószerek, hatásuk a környezetre

Ősidőkre vezethető vissza az embereknek az a tapasztalata, hogy bizonyos növények levelét, termését rághva kellemes érzetű, bódult állapotuk lesz. Az édes gyümölcsök erjedésekor keletkezett alkoholtartalmú leveknek is hasonló hatása volt. A középkori sebészek alkohollal beitatott betegeken végezték a műtéteket.

A XVI. században dietilétert állítottak elő, amely bódító szagú, illékony, könnyen gyulladó folyadék (fp. 34,5°C). 1772-ben J. Priestley felfedezte a dinitrogén-oxidot (N_2O), amely kellemes édeskés ízű és szagú, könnyen cseppfolyósítható gáz. 1799-ben H. Davy azt észlelte, hogy dinitrogén-oxidot belélegezve enyhül a fogfájása.

A XIX. század elején előállították a kloroformot, amely édeskés illatú, bódító hatású folyadék (fp-ja 60°C), cseppjeit párologtatva bódításra, altatásra használták. A század közepén bróm-etilt próbáltak altatóként használni, de nem vált be.

A XX. század első felében is ezeket az anyagokat használták altatószerként, csak az alkalmazási technikákban volt eltérés a gyógyászati fejlesztések során. A XX. század elején már gázkeverékekkel próbálkoztak, ilyen volt a Zamnoform nevű altatókeverék (60% etil-klorid + 35% metil-klorid + 5% etil-bromid). Ebben az időben kezdték használni a triklór-etilént a nőgyógyászat és a fogászat terén. Alkalmazására egy német nőgyógyász feltalálta az üveginhalátort, amellyel elkerülhette a túladagolást. Az a beteg, aki alávetette magát műtétnek, fogta az inhalátort a kezében, miközben belélegezte a triklór-etilént az orrán és a száján keresztül. Amikor elvesztette az eszméletét, az inhalátor kicsúszott a kezéből, és így magától kialakult a narkózishoz szükséges dózis.

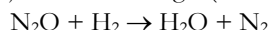
A század közepén (1946) ismertté vált a xenon altató hatása, de még napjainkban is ritkán alkalmazzák magas ára miatt annak ellenére, hogy legkevésbé káros a szervezetre, s környezetszennyező hatása is jelentéktelen. Ezután kezdték a ciklopropánt és különböző fluortartalmú szerves szénhidrogén-származékokat (freon-család tagjai) használni. Például a halotánt (más nevén: narcotan, 1-bróm, 1-klór, 2,2,2-trifluor-etán), amelyet 1951-ben állítottak elő először és 1956-tól vált a legelterjedtebben használt narkótikummá. Ez a vegyület nem gyúlékony, mint a dietiléter vagy a ciklopropán. A légzőszerveket nem irritálja, ezért gyermekgyógyászatban is használják, viszont szívelégtelenség esetén nem alkalmazható. 20%-a metabolizál (vese választja ki), májkárosodást (májgyulladást) okoz, ezért ismételt műtétnél nem engedélyezett. Az állatgyógyászatban is használják. A stresszérzékeny sertéseknél a belélegeztetést követően gyorsan kialakuló izommerevséget okoz, ezért halotánpróba néven a stresszérzékeny és a gyenge húsmínőségű állatok kiválasztására használják. A XX. század utolsó éveiben kezdték használni a freoncsaládba tartozó újabb szereket, mint az enfluránt, az isofluránt (1,1,1-trifluor, 2-difluoromethoxy, 2-kloretán), amely viszonylag kis mértékben bomlik le az emberi szervezetben, a desfluránt, ami etilészterszármazék (2-difluorometoxi)-1,1,1,2-tetrafluoretán és a sevofluránt, amely egy halogénezett metil-izopropil-éter (1,1,1,3,3,3-hexafluor-2-

fluorometoxi-propán), inhalációs anesztetikum, ennek hatása gyors indukciós és ébredési fázissal jellemezhető.

Ezek a vegyületek inhalációban alkalmazva dóziszfüggő mértékű és reverzibilis eszméletlenséget okoznak, felfüggesztik a fájdalomérzékelést, gátolják az akaratlagos mozgást, módosítják a vegetatív reflexműködéseket, és csökkentik a légzőszervek és a szív és érrendszer működését. A kutatók szerint jelentős különbség van a három altatószer üvegházhatása között, ezért – ha csak nincs valami orvosi indok más altatószer használatára – mindig a sevoflurant kellene alkalmazni. Ennek üvegházhatása „csak”, a 210-szerese a szén-dioxidénak, míg a többié ennek közel tízszerese.

Ismerjük meg ezeket az anyagokat !

A *dinitrogén-oxid* egy színtelen, nem gyúlékony gáz (de az égést táplálja, viszont a légzést nem, mert a szervezetben nem tud elbomlani), vízben és alkoholban oldódik, kisebb mennyiségben belélegezve nevetést, mámort okoz (euforizáló hatású, innen a kéjgáz neve), nagyobb mennyiségben érzéstelenítő hatású. Ezért oxigénnel keverve altatógáznak, foghúzásnál érzéstelenítésre vagy más narkotikumok hígítására is alkalmazzák. Narkotikumként való alkalmazását napjainkban is indokoltá teszi, hogy nem metabolizálódik, tüdőn keresztül ürül a szervezetből. Vérben rosszul oldódik, hemoglobinhoz nem kötődik. A méhek elaltatására is használják a kaptárok felnyitásakor. A hab-szifonokban hajtógázként szén-dioxid helyett használják. A belsőégésű motorok üzemanyagához keverve nagyban növeli a motorok teljesítményét oxidáló hatása miatt, ami fokozza az égést. Kémiai viselkedése szerint aktív anyag, hidrogénnel keverve, meggyújtva hevesen reagál (robban). A reakció során víz és nitrogén keletkezik:

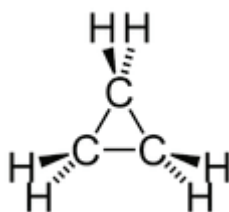


Az ammóniához hasonlóan viselkedik: $3\text{N}_2\text{O} + 2\text{NH}_3 \rightarrow 4\text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$

A dinitrogén-oxidot ammónium-nitrát óvatos hevítésével (a hőmérséklet ne emelkedjen 250 °C fölé) állítják elő: $\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$

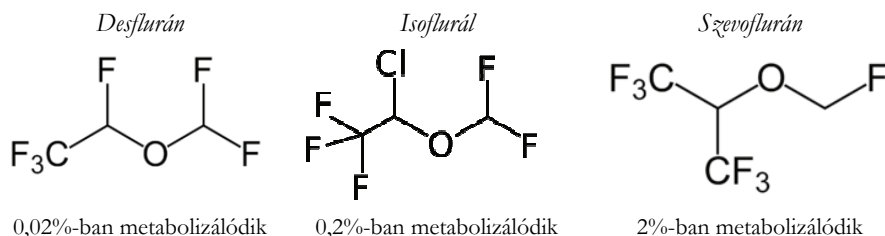
A természetben is képződhet. Kimutatták, hogy az óceánokban az oxigénhiányos részekben élő nitritet felhasználó baktériumok dinitrogén-oxidot termelnek. M. Trimmer, londoni egyetemi kutató szerint a világ óceánjaiban zajló denitrifikálás egyharmada az Arab-tengerben megy végbe. A tengerben az oxigénszint csökken, a mélységgel, kb. 130 méter körül van az a mélység, amit oxigén-minimum zónának neveznek, ahol nincs, vagy alacsony az oxigén szintje. A dinitrogén-oxidot termelő baktériumoknak ebben a mélységben van jó életfeltételük. A mélységben termelődő gáz egy része a légkörbe szökhet. A dinitrogén-oxid erős üvegházgáz hatású, a szén-dioxidnál nagyjából 300-szor erősebb, ezért az óceán mikroorganizmusai által termelt dinitrogén-oxid hozzájárulhat a globális felmelegedéshez.

A *ciklopropán* (C_3H_6) a legegyszerűbb cikloalkán molekula, melyben a három szén-



atom gyűrűt alkotva kapcsolódik egymáshoz és hozzájuk két-két hidrogénatom. Színtelen, éterre emlékeztető szagú, kábító, narkotikus hatású gáz, ezért alkalmazzák altatógázkeverékekben. Kémiai tulajdonságai inkább az alkénekéhez, mint az alkánokéhoz hasonló. Brómmal a nyílt láncú alkánoktól eltérően addíciós, és nem szubsztitúciós reakcióba lép. Az addíció a gyűrű felnyílásával jár, nyíltláncú 1,3-dibrompropán keletkezése közben.

Halotán: az alkén-halogenidek családjába tartozik: $\text{CF}_3\text{--CHClBr}$. Szintézise a triklór-etilénből könnyen megvalósítható, hidrogén-flouriddal katalitikus körülmények között, majd brómmal való hevítéssel. Szobahőmérsékleten $1,868\text{g/cm}^3$ sűrűségű folyadék, forráspontja 50°C .



A szervezetben nem szenvednek átalakulást, kilégzésükkor változatlan formában távoznak. A halogénezett illékony szerves anyagok jelentős üvegházhatásúak, ezért a környezetre károsak. Megállapították, hogy egy 1 órás műtéthez használt altatószer a környezetre annyira káros, mint az az autó, amely 760km utat tesz meg. Norvég kutatók szerint egy nagyobb forgalmú kórház évente az alkalmazott különböző típusú inhalációs anesztétikumokkal, akkora környezetkárosodást okoz, mint azonos idő alatt 1000-1200 autó működése közben.

M. E.

Számítógépes grafika

XVI. rész

3D transzformációk

3D-ben az (x, y, z, w) homogén koordináták az $(x/w, y/w, z/w)$ háromdimenziós koordináták megfelelői. Homogén koordináták segítségével a lineáris és a perspektív transzformációk leírhatók egy 4×4 -es mátrix segítségével. A homogén koordinátás megadással az összes transzformáció összevonható egy transzformációba – összeszorozva a mátrixokat.

Az (x, y, z) koordinátákkal rendelkező térbeli pontot homogén koordináták segítségével a következő oszlopvektorral ábrázoljuk:

$$\begin{bmatrix} xh \\ yh \\ zh \\ w \end{bmatrix}$$

ahol w egy tetszőleges valós konstans, $xh = x/w$, $yh = y/w$, $zh = z/w$. Azok a pontok, amelyeknél $w = 0$, a végtelenben vannak.

Az általánosított transzformációs mátrix 3D homogén koordinátákra, a következőképpen néz ki:

$$T = \begin{bmatrix} a & b & c & l \\ d & e & f & m \\ g & h & i & n \\ p & q & r & s \end{bmatrix}$$

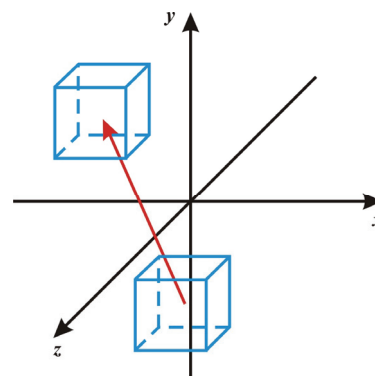
A mátrixot négy részre lehet felosztani, a következőképpen:

$$\left[\begin{array}{ccc|c} & & & 3 \\ & 3 \times 3 & & x \\ & & & 1 \\ \hline & 1 \times 3 & & 1 \times 1 \end{array} \right]$$

- a 3×3 -as mátrix magába foglalja a lokális átméretezést, torzítást, tükrözést és forgatást
- az 1×3 -as mátrix a perspektivikus vetítést jelképezi
- a 3×1 -es mátrix az eltolást jelképezi
- az 1×1 -es mátrix pedig a globális átméretezést.

Az eltolás

A mértanban az *eltolás* (*translation*) az egybevágósági transzformációk közé tartozik. Ha a sík vagy a tér minden pontjának képe ugyanabban az irányban, ugyanakkora távolságban fekszik, akkor a transzformáció eltolás. Ha adva van egy v vektor, akkor a vele való eltolásban minden P pont P' képére teljesül, hogy a PP' vektor egyenlő v -vel. Az identitás is felfogható eltolásnak; ekkor az eltolásvektor a nullvektor.



1. ábra
Eltolás

Az eltolás transzformációs mátrixa:

$$T = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & t_x \\ 0 & 1 & 0 & t_y \\ 0 & 0 & 1 & t_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Legyen P egy pont a térből az (x, y, z) koordinátákkal. Ha P -t eltoljuk az Ox tengelyen t_x -el, Oy -on t_y -al, illetve Oz -n t_z -vel, akkor P a P' pontba kerül, az (x', y', z') koordinátákkal, ahol:

$$\begin{cases} x' = x + t_x \\ y' = y + t_y \\ z' = z + t_z \end{cases}$$

vagy mátrixos alakban:

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ z' \\ 1 \end{bmatrix} = T \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{bmatrix}$$

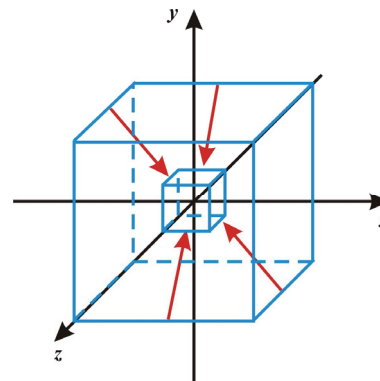
Átméretezés, skálázás

Az *átméretezés* (*scaling*) egy objektum nagyítását vagy kicsinyítését, torzítását jelenti. A skálázás két típusú lehet:

- lokális és
- globális

A lokális méretezés mátrixa a következő:

$$S = \begin{bmatrix} s_x & 0 & 0 & 0 \\ 0 & s_y & 0 & 0 \\ 0 & 0 & s_z & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$



2. ábra
Átméretezés

Vegyünk egy P pontot a térből, az (x, y, z) koordinátákkal, ez a lokális méretezés következtében a P' pontba kerül, az (x', y', z') koordinátákkal, ahol:

$$\begin{cases} x' = x \cdot s_x \\ y' = y \cdot s_y \\ z' = z \cdot s_z \end{cases}$$

vagy mátrixos alakban:

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ z' \\ 1 \end{bmatrix} = S \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{bmatrix}$$

Az átméretezési, skálázási tényezők mind pozitív számok. Ha a tényező 0 és 1 között van, akkor az átméretezett pont helyzetvektora kisebb lesz (közelebb kerül az origóhoz) – ekkor kicsinyítésről beszélünk –, ha a méretezési tényező nagyobb mint 1, akkor a helyzetvektor növekszik – ekkor nagyításról beszélünk.

A globális méretezés mátrixa a következő:

$$S = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & s \end{bmatrix}$$

Vegyünk egy P pontot a térből az (x, y, z) koordinátákkal, ez a globális méretezés következtében a P' pontba kerül, az (x', y', z') koordinátákkal, ahol:

$$\begin{cases} x' = \frac{x}{s} \\ y' = \frac{y}{s} \\ z' = \frac{z}{s} \end{cases}$$

vagy mátrixos alakban:

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ z' \\ 1 \end{bmatrix} = S \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{bmatrix}$$

Ha $s < 1$, akkor a helyzetvektor nő, ha $s > 1$, a helyzetvektor csökken.

A globális átméretezést lokális átméretezéssel is meg lehet oldani, ha a következő mátrixot használjuk:

$$S = \begin{bmatrix} 1/s & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1/s & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1/s & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Forgatás egy koordinátatengely körül

A mértanban a *forgatás* (*rotation*) az egybevágósági transzformációk közé tartozik. A síkban pont körüli, a térben tengelyes forgatások léteznek. A síkban a forgatás az a transzformáció, amelyre teljesül, hogy az O középpont körüli forgatás során bármely P pont esetére a POP' szög a sík minden pontjára ugyanakkora. A térben forgatás az a transzformáció, ami egy adott egyenesen kívüli P pontot egy olyan P' pontba visz, amely a P -n átmenő, az egyenesre merőleges síkban ugyanakkora távolságra fekszik mint a P pont, és a POP' irányított szög ugyanakkora minden ilyen P pontra.

A síkban kitüntetett szerepet játszik a 180 fokos forgatás, amelyet *középpontos tükrözés*nek nevezünk.

Az identitás is felfogható forgatásnak.

A síkbeli tengelyes tükrözések a térben kiterjeszthetők forgatássá, amelyet szintén tengelyes tükrözésnek nevezünk, és részben hasonló szerepet tölt be, mint a pontra tükrözés a síkban.

Az egyszerűbb tárgyalás kedvéért először bemutatjuk az origó körüli kétdimenziós forgatást.

Ezt a transzformációt egy szög határozza meg; ha ez a szög pozitív, akkor a forgatás trigonometrikus irányban lesz, ha negatív, akkor az óramutató mozgási irányába történik.

Legyen $P(x, y)$ egy pont a síkból és u egy szög. A $P'(x', y')$ pont koordinátáinak a meghatározása egyszerűbb, ha P és P' koordinátáit parametrikusan adjuk meg (3. ábra):

$$\begin{cases} x = r \cdot \cos t \\ y = r \cdot \sin t \end{cases} \quad \begin{cases} x' = r \cdot \cos(t + u) \\ y' = r \cdot \sin(t + u) \end{cases}$$

ahol r az OP helyzetvektor hossza, és t az általa a vízszintessel bezárt szög.

Ha kifejezzük a $\cos(t + u)$ és $\sin(t + u)$ képleteket:

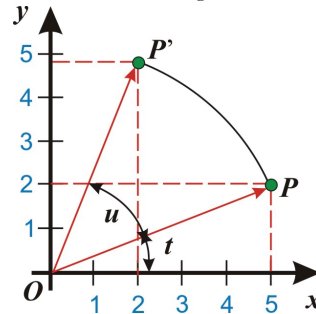
$$\begin{cases} x' = r \cdot (\cos t \cdot \cos u - \sin t \cdot \sin u) \\ y' = r \cdot (\cos t \cdot \sin u + \sin t \cdot \cos u) \end{cases}$$

de $r \cdot \cos t = x$, $r \cdot \sin t = y$, vagyis:

$$\begin{cases} x' = x \cdot \cos u - y \cdot \sin u \\ y' = x \cdot \sin u + y \cdot \cos u \end{cases}$$

vagy mátrixos alakban:

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos u & -\sin u \\ \sin u & \cos u \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$$



3. ábra
Forgatás

3D-ben az Ox tengely körüli forgatáskor a helyzetvektor x koordinátái nem változnak. A forgatások az Ox tengelyre merőleges síkokra történnek. Hasonlóképpen az Oy vagy Oz tengelyek körüli forgatáskor a helyzetvektor y , illetve z koordinátái nem változnak, a forgatás az Oy illetve Oz tengelyekre merőleges síkokban történik.

A helyzetvektor transzformációja mindegyik ilyen síkban, egy kétdimenziós síkban levő forgatás.

Kiindulva az origó körüli síkbeli forgatási mátrixból, és figyelembe véve, hogy az Ox tengely körüli forgatáskor az x koordináta nem változik, az α szöggel történő forgatási mátrix:

$$R_x = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \alpha & \sin \alpha & 0 \\ 0 & -\sin \alpha & \cos \alpha & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Hasonlóképpen az Oy tengely körüli forgatási mátrix egy β szöggel a következő lesz:

$$R_y = \begin{bmatrix} \cos \beta & 0 & -\sin \beta & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ \sin \beta & 0 & \cos \beta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

A forgatási mátrix egy γ szöggel az Oz tengely körül:

$$R_z = \begin{bmatrix} \cos \gamma & \sin \gamma & 0 & 0 \\ -\sin \gamma & \cos \gamma & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

A forgatási mátrix bal felső sarkában levő 3×3 -as mátrix oszlopai és sorai merőleges vektorok (minden két oszlop vagy minden két sor szorzata a 0 vektort eredményezi).

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ z' \\ 1 \end{bmatrix} = R \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{bmatrix}$$

Az Ox tengely körüli forgatást *billentő* (*pitch*), az Oy körül *forduló* (*yaw*), az Oz körül pedig *csavaró* (*roll*) forgatásnak nevezzük.

Tükrözés a koordinátarendszer egyik síkjához viszonyítva

Egy 3D objektum áthelyezése egy másik pontba nem csak forgatásokkal történhet. Szükségesek a *tükrözési* (*reflection, mirror*) transzformációk is. A 3D tükrözés egy síkhoz viszonyítva történik.

Az xy síkkal szembeni tükrözés esetében csak a z koordinátának változtatjuk meg az előjelét, az x illetve y koordináták nem változnak, így a tükrözési mátrix:

$$M_{xy} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

az xy sík esetében

$$M_{yz} = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

az yz sík esetében:

$$M_{xz} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

az xz sík esetében:

Torzítás, ferdítés

A *torzítás* (*skew, shear, transvection*) lineáris leképezés, lerögzíti a pontokat az egyik tengely szerint, a másik tengely szerint viszont eltolja őket a tengelyhez mért távolságukkal arányosan.

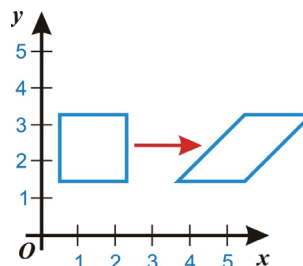
A torzítás mátrixai:

$$H_{xy} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & h_x & 0 \\ 0 & 1 & h_y & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$H_{xz} = \begin{bmatrix} 1 & h_x & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & h_z & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$H_{yz} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ h_y & 1 & 0 & 0 \\ h_z & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

A fent bemutatott transzformációk térbeli pontokra érvényesek. Ha például egy szakaszt akarunk transzformálni, akkor a két végpontján hajtjuk végre a transzformációkat és így megkapjuk az új szakaszt. Hasonlóképpen, egy három pont által meghatározott sík esetében, a három ponton hajtjuk végre a transzformációkat.



4. ábra
Torzítás

Transzformációk konkatenálása

Egy pontra több elemi transzformációt (pl. hármát) alkalmazva a következő összefüggés adódik:

$$p'^T = (((p^T \cdot M_1) \cdot M_2) \cdot M_3)$$

Mivel a mátrix szorzás asszociatív (csoportosítható), az összefüggést felírhatjuk a következő alakban:

$$p'^T = p^T \cdot ((M_1 \cdot M_2) \cdot M_3)$$

A transzformációs mátrixok szorzatát előre kiszámíthatjuk, és egy eredő M transzformációs mátrixot írhatunk fel.

Egy 2D vagy 3D objektumon végrehajtott transzformációk sorozatát egy transzformációba össze tudjuk foglalni. Az összetett 3×3 -as, vagy 4×4 -es mátrixot úgy kapjuk, hogy összeszorozzuk az elemi transzformációknak megfelelő mátrixokat.

Figyelembe kell venni, hogy a mátrixszorzás nem kommutatív művelet, így a transzformációs mátrixok sorrendjét nem szabad felcserélni.

$$M_1 \cdot M_2 \neq M_2 \cdot M_1$$

Transzformációk ellentettje

Egy M transzformáció ellentettjét a transzformációs mátrix inverzével fejezhetjük ki. Az eddig felírt elemi transzformációk mindegyike invertálható.

Az egyes elemi transzformációk ellentett transzformációja és az eredeti transzformációs mátrix inverze azonos. Például a 15 fokos forgatás transzformációs mátrixának az inverze a mínusz 15 fokos forgatás transzformációs mátrixával azonos.

Kovács Lehel

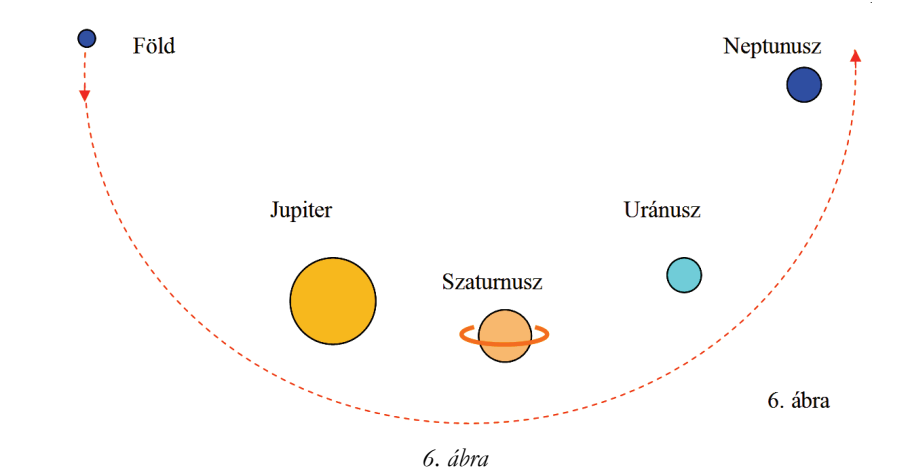
A hintázás fizikája

III. rész

3. A „planetáris nagy utazás”

A „planetáris nagy utazás” fogalma olyan űrutazást jelent, amely Naprendszerünk mind a négy óriásbolygójának a kutatási lehetőségét teremti meg egyetlen űrrepülés alkalmával (6. ábra). Ilyen alkalmak 179 évente adódnak, amikor is ezek az ún. külső

bolygók egy irányban felsorakoznak. Egy ilyen misszió megtervezése figyelembe veszik azt a repülési irányváltoztatást és sebességnövekedést, amelyet a gravitációs hintamanőverrel lehet elérni akkor, amikor az űrjármű rendre elhalad a Jupiter, Szaturnusz és Uránusz közelében. Ezeknek a gravitációs hintamanőverezéseknek a sorozata jelentős üzemanyag spórláshoz vezet és az utazási időt is nagymértékben lecsökkenti.



Ilyenfajta űrutazás indítására az 1977-es esztendőben nyílt alkalom: ennek során alig több mint egy évtized alatt az összes külső bolygót meg lehetett látogatni egyetlen űrszondával. Ennek megfelelően készültek az Amerikai Egyesült Államokban arra, hogy 1977. augusztus 20-án útnak indítsák a Voyager-2 űrszondát. A „planetáris nagy utazás” menetrendje:

<i>A bolygó neve</i>	<i>Jupiter</i>	<i>Szaturnusz</i>	<i>Uránusz</i>	<i>Neptunusz</i>
<i>A megérkezés időpontja bolygóközelbe</i>	1979. VII. 9	1981. VIII. 25	1986. I. 24	1989. VIII. 25
<i>A bolygó felszínéhez viszonyított legkisebb távolság</i>	570000 km	41000 km	81500 km	4950 km

A Voyager-2 volt a NASA egyik legsikeresebb űrszondája. Több ezer felvételt (18000 fényképet a Jupiter térségéből, 16000-et a Szaturnuszéból, 8000-et az Uránuszéból és 10000-et a Neptunuszéból) készített, és több, addig ismeretlen holdat ill. gyűrűt fedezett fel a megközelített bolygók körül. 2009. szeptemer 25-én 13493000000 km-re volt a Naptól és 15,5 km/s a Naphoz viszonyított sebessége. A Ross 248 vörös törpe csillag irányába halad és csillagközelbe (1,76 fényévre a csillagtól) 40176 év múlva kerül.

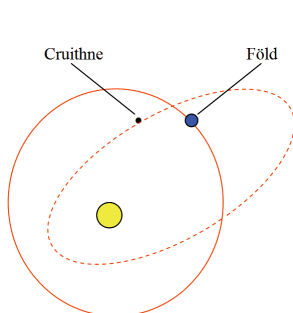
4. A Cruithne aszteroida

Az 5 km átmérőjű és $1,3 \cdot 10^{14}$ tömegű 3753 Cruithne földközeli kisbolygót Waldron J. D. fedezte fel 1986. október 10-én. A nagy excentricitású ($\varepsilon = 0,515$) ellipszis pályájának fél nagy tengelye $a = 149258475$ km, s ennek megfelelően a napkörüli keringésének periódusa

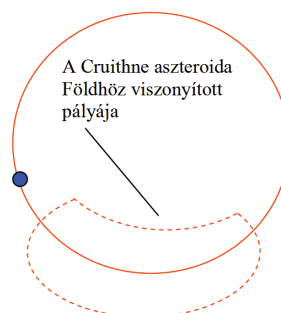
$$T = 2 \cdot \pi \cdot a \cdot \sqrt{\frac{a}{k \cdot M}} = 2 \cdot 3,1415 \cdot 149258475 \cdot \sqrt{\frac{149258475}{6,673 \cdot 10^{-20} \cdot 1,99 \cdot 10^{30}}} =$$

$$= 31440429 \text{ (s)} = 363,894 \text{ (nap)}.$$

Amint látjuk, ez a keringési idő közel áll a Föld keringési periódusához ($T_F = 365,242$ nap), aminek az a következménye, hogy 1994. és 2015. között a kisbolygó minden év novemberében kerül Földközelibe (7. ábra), kb. a Föld-Hold távolság 30-szorosára közelíti meg a Földet. Minden Földközeli megvalósuló gravitációs hintamánözvezés következtében a Cruithne pályája (Wiegert és Innanen számításai szerint) enyhén módosul, de úgy, hogy 390 év múlva a Földhöz viszonyítva ugyanabba a helyzetbe kerül majd ismét. Közben a Cruithne-Föld közötti legkisebb távolság is fokozatosan változik minden évben. Az aszteroida a Földhöz legközelebb (12,5 millió km-re) 1902-ben volt és 2292-ben lesz újra. A két égitest összeütközésének a veszélye nem áll fenn, mert a pályáik közötti hajlásszög $19,8^\circ$. Az ilyen esetekben szoktak a szakemberek 1:1-es orbitális rezonanciáról beszélni. Jelenleg a Cruithne kisbolygó a Földhöz viszonyítva amolyan lópatkó alakú pályát ír le a Föld előtt, mintha a Földnek lenne a holdja (8. ábra).



7. ábra



8. ábra

Irodalom

- [1] Ábrahám János: Ember a légtengeren túl, Albatrosz Könyvkiadó, Bukarest, 1990
- [2] G. Demetrescu, C. Pîrvulescu: Galaxii în univers, Editura Științifică, București, 1967
- [3] Horváth Gábor, Juhász András, Tasnádi Péter: Mindennapok fizikája, ELTE TTK Továbbképzési Csoportjának kiadványa, Budapest, 1989
- [4] Lukács Ernőné, Péter Ágnes, Tarján Rezsőné: Tarkabarka fizika, Móra Könyvkiadó, Budapest, 1983
- [5] <http://en.Wikipedia.Org/wiki/Gravity-assist>
- [6] [http://en.Wikipedia.Org/wiki/3752 Cruithne](http://en.Wikipedia.Org/wiki/3752_Cruithne)

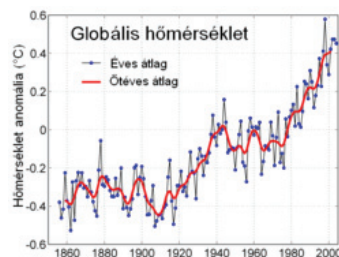
Ferenczi János

Mit tudunk a globális felmelegedésről?

A meteorológiai megfigyelések kezdetei óta feltűnt a kutatóknak, hogy a légköri hőmérséklet időben változó értékeket, nagyobb időperiódusra ez a változás fokozatos növekvést mutat.

A természettudományok fejlődése során a XIX. század végére jutottak a tudósok oda, hogy ennek a jelenségnek az okát magyarázni tudják. A jelenség bonyolultsága az oka, hogy még napjainkban sem sikerült tisztázni egyértelműen a globális felmelegedés törvényszerűségei közötti összefüggéseket, ezért a jövőre vonatkozó prognózisok még sok bizonytalanságot tartalmaznak.

Az üvegházhatás és a klímaváltozás közötti összefüggést először Svante Arrhenius, svéd kémikus írta le 1896-ban. Az első komolyabb klímakutatások az 1950-es években kezdődtek. A globális felmelegedés gyorsulásáról már 1952-ben bizonyítékokat szolgáltatottak a kutatók. Az emberiség jövőjével foglalkozó gondolkodók értékelni kezdték ennek következményeit. 1972 júniusában Stockholmban első alkalommal szervezett az ENSZ konferenciát az emberi környezet megóvása érdekében. A konferencián napirendre került az üvegházhatású gázok emissziójának és a légköri aeroszolterhelés csökkentésének kérdése. A résztvevők döntöttek egy környezetvédelemmel foglalkozó ENSZ-program, az UNEP elindításáról. Továbbá javaslatot tettek arra, hogy a Tudományos Uniók Nemzetközi Tanácsa (ICSU) és a Meteorológiai Világszövetség (WMO) együttműködésével létrejött terv, a Globális Légkörkutató Program (GARP) keretében foglalkozzanak az éghajlati folyamatok behatóbb tanulmányozásával. A GARP irányító testülete 1974 novemberében Budapesten tartott ülésén elhatározta egy klímadinamikai alapprogram létrehozását, valamint ismertette az elvégzendő feladatokat. A WMO 1979-ben megrendezte az első Globális Éghajlati Konferenciát, amely felhívást intézett az országok kormányaihoz, hogy „előzzék meg az ember előidézte éghajlatváltozás negatív hatásait, illetve készüljenek fel rájuk”. Hat évvel később, a Villachban (Ausztria) megtartott konferencián valamennyi üvegházhatású gázt bevonták a globális felmelegedés értékelésébe. Ennek eredményeként egy becslést készítettek, amely szerint a légkörben lévő üvegházhatású gázok száma 2030-ra megkétszereződik. Egyre sürgetőbbé vált az éghajlati válság elkerülésére törekvő nemzetközi együttműködés. Megtervezték, hogy 2009-ig a „Nemzetközi Sarki Év” keretében 66 nemzet nagyszámú tudósa komplex kutatásokat végez a sarkvidékeken, aminek keretében Kanada és Szibéria közötti jégpáncélt léghajóval vizsgálják, átfogó térképet készítenek a kanadai partoknál történő jégolvadásokról.



1. ábra

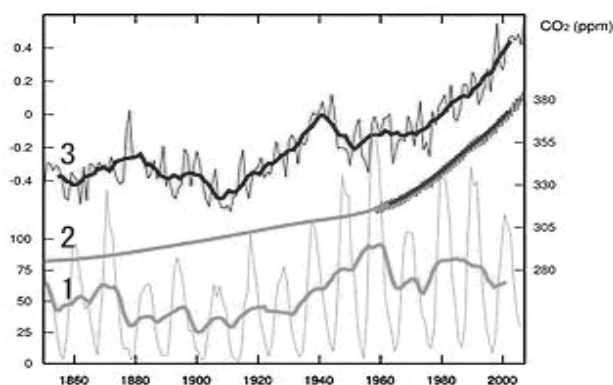
A globális hőmérséklet változása időben

Az éghajlattudósok szerint a növekvő globális klímaváltozás a nemzeteket, államokat, vállalatokat és egyéneket is arra kell készítse, hogy radikális intézkedésekkel csökkentsék a hatásokat (üvegházhatású gázok emissziójának csökkentése) és felkészüljenek az alkalmazkodásra is. 1992-ben az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezménye (*United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC*) intézményi kereteket biztosít az éghajlatváltozás kezelésére. A keretegyezményt kiegészítő Kiotói jegyzőkönyvben az aláíró fejlett országok vállalták, hogy üvegházgáz-kibocsátásaikat átlagosan 5,8%-kal csökkentik 2012-ig (1997. december 11-én Kiotóban fogadták el, az A.E.Á. kivételével). 2009 decemberében Koppenhágában az ENSZ éghajlatváltozási keretegyezmény konferenciáján összegyűltek a világ vezetői, megtárgyalni, hogy milyen módon és arányban tudnák csökkenteni a globális széndioxid-kibocsátást.

A földi éghajlati viszonyokat nagyon bonyolult rendszer szabályozza. Az éghajlat stabilitásához az kell, hogy a Föld légköréből annyi energia jusson ki, mint amennyi oda (főleg a napsugárzásból, kisebb részt a Föld belső hőjéből) bekerül. A Földet körülvevő atmoszféra természetes üvegházhatása biztosítja, hogy a Föld felszínének átlaghőmérséklete 19 °C legyen. Az a tény, hogy ez az érték változó, a Föld és Nap viszonyától, ezek kölcsönhatásából származó energiaviszonyoktól, az emberi tevékenység által akadályozott (üvegházhatású gázok mennyisége) energiamérleg állandóságától függ.

Az éghajlatváltozásra ható ismert természetes tényezők: a Föld pályaelemeinek, a napsíkulus, a napállandó változása, a vulkáni tevékenység.

A Föld pályaelemei nagyléptékű változásának a földi hőmérsékleti viszonyokra való hatásáról Milutin Milankovity, szerb meteorológus dolgozott ki egy elméletet még az 1920-as években, ami tekintetbe veszi a Föld pályaelemeinek periodikus változását: az excentricitás 100 és 410 ezer éves periódusokkal változik, a földtengely és a pálya által bezárt szög 41 ezer éves periódussal változik, ezen kívül a Nap és a Hold tömegvonzásából, valamint a Föld lapultságából eredő precesszió 21 ezer éves ciklust mutat. Ezek a változások hatással vannak a napsugárzás földfelszíni eloszlására. Elméletének hiányossága, hogy figyelmen kívül hagyja a többi tényező hatását.



2. ábra

A napfoltok, a léggöri CO₂ koncentrációjának változása

1. Napfoltok száma, 2. léggöri CO₂ koncentráció

(az 1960-as évekig tengerszinten, azután a Mauna Loa–Hawai hegyn mérve) 3. hőmérsékletváltozás

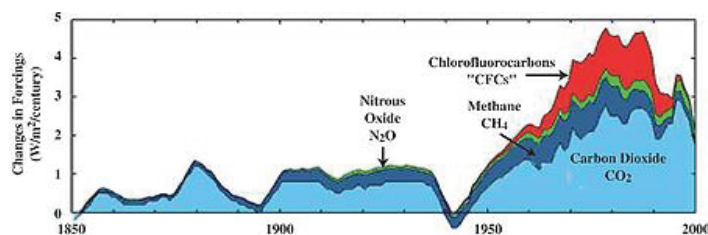
A napfolttevékenység és a globális hőmérséklet ciklikus változásai közti egyértelmű kapcsolatra elsőször Knud Lassen, dán kutató hívta fel a figyelmet. A megfigyelhető napfoltok száma és intenzitása változó, elhelyezkedésük egyenetlen; a változás ciklusa 11,2 éves. A napciklus minimumán csak néhány napfolt látható, sőt, időnként egy sem. Később az Egyenlítő két oldalán szimmetrikusan, magas szélességi körökön jelennek meg, és az Egyenlítő felé vándorolnak, miközben újabbak alakulnak ki. A napfoltok általában párokban jelennek meg a két féltekén, és környezetükben ellentétes a mágneses térrő előjele. A legtöbb napfolt a napciklus végén, az északi és déli mágneses pólus felcserélődésekor látható. A 11 éves, rövid periódusú cikluson kívül ismert egy hosszabb, 72-82,5 év között változó hosszú ciklus is. Archiv adatokból arra következtettek, hogy ez a ciklus 1784. és 1867. között volt a leghosszabb (82,5 éves), az azóta kimutatott hét periódus egyre rövidebb. A napfolttevékenység intenzitását az elmúlt 1000 évre az antarktisi és a grönlandi jégminták berillium-10 izotóp-tartalmából becsülik meg. A globális felmelegedés mértékének növekedését nem lehet a felállított hipotézis szerint csak a napfolttevékenység ciklusával magyarázni, amint azt Lassen is beismerte.

A napállandó értékek méréséből kiderült, hogy az időben változik, fluktuációja néhány 10 Wm^{-2} értékű növekedést mutat. Erre több tudományos magyarázat is született – a Nap energiasugárzása évmilliókban mérhető időskálán növekszik.

A Nap – életének egy korábbi szakaszában – kozmikus porfelhőn haladt keresztül, amely akár évmilliókig is eltarthatott, és időszakosan a napállandó értéke kisebb is volt a mainál. A napállandó értékében történő 1%-os csökkenés hatása a földfelszín átlaghőmérsékletének akár $0,7\text{--}0,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$ -os csökkenését is maga után vonhatja.

Vulkáni tevékenység során a tűzhányók kitoréskor nagy mennyiségű vulkáni hamu, vízgőz, szén-dioxid, por és kén-dioxid jut a troposzférába. A por és hamu (fényszórás és elnyelés eredményeként) csökkenti a földfelszínre jutó napsugárzás mennyiségét ezért, hőmérséklet csökkentő hatása van. Megfelelő légköri körülmények között a szilárd részecskék leülepednek, vagy kimossa a csapadék a légkörből őket, viszont a vízgőz, a kén-dioxid és a vízpárával képződő kénsav – szol formában – üvegházhatásúak és hőmérséklet emelő hatást eredményeznek.

A földi éghajlati viszonyok természetes hatásai között meg kell említenünk a Föld óceánjainak magas hőkapacitása miatti kiegyenlítő hatását (a vízgőzben a molekulák növelik az üvegházhatást, a felmelegedést, ugyanakkor a vízfelület párolgása hőt von el, hűtő hatása van).



4. ábra

Az üvegházhatást okozó gázok mennyiségének aránya

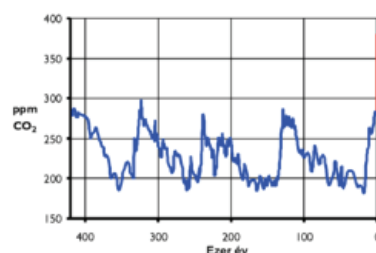
Az elmúlt ötven évben megfigyelt melegedés, sok kutató szerint, emberi tevékenység eredménye. A változások mérését és a kiváltó okok meghatározását célzó tanulmá-

nyok egybehangzóan emberi eredetű növekvő hatást mutatnak ki. Az emberi tevékenységből (erdőirtás, közlekedési járművek, ipari létesítmények, gyógyászat stb.) eredő üvegházhatású gázok (a CO_2 , a metán, nitrogén-oxidok, a halogénezett szénhidrogén) légköri felmelegedést okoznak.

A XX. században a globális felmelegedés (0,2-0,6 °C-kal növekedett a globális földfelszíni hőmérséklet, a szárazföldi területek jobban melegedtek, mint az óceánok, nagyobb volt a hőmérséklet-növekedés mint az elmúlt ezer év bármely évszázadában; az évezred legmelegebb évtizede az 1990-es volt) oka lehetett az alábbi ökológiai változásoknak:

1950. és 2000. között a földfelszín napi hőmérsékleti ingadozása csökkent a szárazföldön, az éjszakai minimumok kétszer olyan gyorsan emelkedtek, mint a nappali maximumok. Majdnem az összes szárazföldi területen csökkent a fagyos napok száma. Erőteljesebb lett a vízkörforgás, 5-10%-kal nőtt a csapadékmennyiség az északi félteke szárazföldjein, néhány kivételtől eltekintve (észak- és nyugat-afrikai országok).

Az esőerdők irtása nagymértékben égéssel történik, ami során nagy mennyiségű szén-dioxid jut a levegőbe. Amikor kivágják az erdőket, a fotoszintézis mértéke csökken, így csökken a természetes lehetsége a szén-dioxid megkötésének. Az utóbbi 10-15 év során átlagosan évente 1 milliárd tonnával kerül több szén-dioxid a légkörbe. Az erdőirtás miatt keletkezett szén-dioxid mennyiségét a légkör teljes szén-dioxid mennyiségének egyharmadára becsülik.



4. ábra

Légköri CO_2 - koncentráció változása

Míg $4 \cdot 10^5$ éven keresztül a légköri CO_2 mennyiség 300ppm alatt volt, az utolsó évtizedben 350ppm értékre nőtt, ami egyértelműen az emberi tevékenységből származó növekedésre utal.

A kutatók általános előrejelzései szerint az Északi-sarkvidéken elsősorban a téli átlaghőmérséklet fog növekedni. Az éjszakai átlaghőmérsékletek növekedése meg fogja haladni a nappali középhőmérsékletekét. A közepes földrajzi szélességeken, vagyis Észak-Amerika és Európa nagy részén, továbbá Dél-Amerika egy részén nyáron több forró napra kell majd számítani. A legaggasztóbb előrejelzések azt mutatják, hogy több lesz a rendkívüli időjárási esemény, például tartós aszály és árvíz, s ezek hosszabb ideig fognak tartani. A hőmérséklet emelkedése fokozza a tengereken és a szárazföldeken a víz párolgását, ennek következtében több csapadékra számíthatunk. Nem csak a felmelegedés fog előidézni változásokat; a fokozott energiaáramlás következtében felerősödhetnek a hóviharak is. Nagy helyi hőmérséklet-ingadozások következtében kialakuló viharok okozta áradások erodálhatják a talaj felső rétegeit, míg máshol a talaj elsivatagosodása következik be a szárazság miatt. Gyakoribb és erőteljesebb szélviharak képződhetnek, a tengerparti területeket elmoshatja az eső, ezzel egyidejűleg hatalmas kontinentális területek még jobban kiszáradnak.

A globális felmelegedés következtében nem csak a sarki jég olvad, hanem a jégtakaró oladásának következtében emelkedik a tengerek vízszintje (a melegebb tengervíznek nagyobb a térfogata, a szárazföldi jégtakaró oladása növeli a tengervíz mennyiséget). A

vízszintemelkedés a kicsi szigetországokat és az alacsonyan fekvő tengerparti területeket veszélyezteti. A globális felmelegedés okozta jégolvadás miatt hatalmas tömegű édesvíz kerülhet az Atlanti-óceánba, aminek következtében lelassulhat, irányt változtathat vagy akár meg is szűnhet a Golf-áramlás. Emiatt több mint 10 °C-ot is csökkenhet Észak-Európa téli középhőmérséklete. A Golf-áramlást a Grönlandi-tenger jég borította vizeiben végbemenő folyamat tartja mozgásban. Amikor a tengervíz kezd megfagyni, a folyékony halmazállapotban maradó víz sótartalma és sűrűsége megnő. A sűrűbb víztömegek lassan lesüllyednek a tengerfenékre, és útjukat a Déli-sark irányába veszik, lehetővé téve ezzel meleg víztömegek vonulását a trópusokról a sarkvidékek felé. A Golf-áramlás egyik eleme a gigantikus „szállítószalagnak”, amely átszeli az óceánokat az egyik sarkvidéktől a másikig. A Golf-áramlat, illetve meghosszabbításai jelentősen befolyásolják azon szárazföldi területek éghajlatát, amelyek közelében elhaladnak. Az észak-atlanti áramlat jóval melegebbé teszi Nyugat-Európa éghajlatát, és különösen az észak-európai teleket, mint amilyenek nélküle lennének. Például, januárban Norvégia tengerparti területei átlagban mintegy 30 °-kal melegebbek, mint az azonos szélességi fokon fekvő észak-kanadai kontinentális területek. Ha nagyobb ütemű jégolvadás miatt az Északi-sarkvidéken nagyobb tömegű édesvíz jut a tengerbe, és felhígítja azt, akkor fokozatosan leállhat a sűrűbb víztömegek tengerfenékre való süllyedése, vagyis gyengülhet a Golf-áramlat. Egyes vélemények szerint a Golf-áramlás délebbre tolódása a következő néhány évtizedben már éreztetni fogja a hatását Észak-Európában, a nagy lehűlés pedig 200 év alatt következhet be. A jégolvadásnak más következménye is lehet. Pl. ha a Föld hőmérséklete 5°-al emelkedik, akkor felolvad az összefüggő jégtakaró a föld alatt Szibériában, aminek 10%-a jégkristályokba, klatrát-szerkezetbe épült metán.. Ha mindez felszabadul (a jelenség Nyugat-Szibériában már zajlik), akkor összesen 450 milliárd tonna metán jut a légkörbe, amelynek üvegházhatása 23-szor nagyobb, mint az azonos mennyiségű CO₂-é. A légkörbe jutó metán és más illó szénhidrogén mennyiségét az emberiség felgyorsuló szaporulatát maga után vonó élelmezési gondok megoldására növelt szarvasmarha állomány, mezőgazdasági termelés nagymértékű növekedése is jelentősen fokozza (mivel a kérődző állatok emésztése során a takarmány lebomlásakor jelentős mennyiségű metán keletkezik.).

Mindezek érzékeltetik, hogy a klímaváltozási folyamatok nagy hatással vannak világunk emberiségének jövőjére. A nemzetközi életet meghatározó mindenkori politikai vezető hatóságainak ez - a gazdasági élet összehangolása mellett - legégetőbb problémájává vált. Ezt bizonyítja a 2011. április 4-re összehívott utolsó klímacsúcs Bangkokban, amely tanácskozáson 180 ország 2000 szakértője próbál megfelelő intézkedésekkel a Föld lakosságának jövőt biztosító eredményeket elérni.

Forrásanyag

- [1] Horváth D.: Éghajlatváltozás – Link és dokumentum gyűjtemény
- [2] Berényi D.: Klímaváltozás, globális felmelegedés, CO₂ hatás – kritikus szemmel, Magyar Tudomány
- [3] Wikipédia: Globális felmelegedés

M. E.

Fekete lyuk, fehér lyuk, féreg lyuk

I. rész

Mit nevezünk fekete lyuknak?

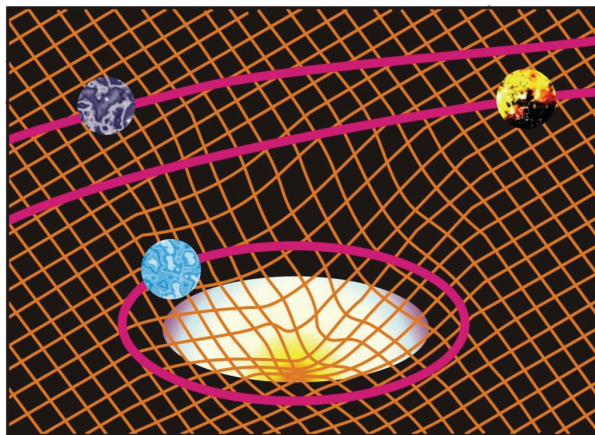
A fekete lyuk egy olyan térrész a világegyetemben, ahol rendkívül nagy tömeg-koncentráció jön létre, viszonylag kis térrészben. Ez azt eredményezi, hogy a fekete lyukak a világegyetem legnagyobb anyagsűrűségű objektumai, amelyek maguk körül rendkívüli erős gravitációs teret keltenek. A fekete lyukak a hatókörükbe kerülő testeket erős gravitációs vonzóhatásuk folytán mintegy magukba szívják. Ezért ezek az objektumok folyamatosan növelik tömegüket. A fekete lyuk tömegnövekedési sebessége (az időegység alatt beáramló tömeg), függ a fekete lyuk tömegétől és a környezetében levő anyagsűrűségtől. Az eddig ismert fekete lyukak közül egy szupernagy tömegű tartja a rekordot, óránként két földtömeg nagyságú anyagmennyiséget nyel el. A galaxisok nagy részének a középpontjában, ilyen óriás fekete lyukak találhatók. A mi galaxisunk, a Tejút középpontjában is található egy fekete lyuk óriás, melynek tömege négymillió naptömeggel egyenlő. Földünk a galaxisunk centrumától mintegy 27 ezer fényév távolságra van, jóval messzebb a fekete lyuk beszívási hatókörétől.

Hogyan keletkezik a fekete lyuk

A fényt sugárzó csillagok belsejében több millió fokos hőmérséklet uralkodik. Ezen a magas hőmérsékleten, a csillag belső zónájában levő atommagok között, spontán magfúzió jön létre. A fúzió során felszabaduló energia tartja fenn ezt a magas hőmérsékletet. A nagy tömegű csillag anyagát a saját gravitációja igyekszik minél kisebb térfogatra összenyomni, ugyanakkor a csillag belsejében levő magas hőmérsékletű plazma anyag belső nyomása ellentétes irányú hatást fejt ki, igyekszik a csillag térfogatát tágítani. A két hatás kiegyenlítheti egymást és így kialakulhat a csillag állapotára jellemző dinamikus egyensúly, amely igen hosszú ideig, évmilliárdokig biztosíthatja a csillag stabil állapotát. A mi Napunk is egy ilyen típusú csillag, amely több mint 5 milliárd éve stabil „nyugodt csillagként” sugároz és amíg a fúziót biztosító nukleáris üzemanyaga el nem fog, a hidrodinamikai stabilitása fenntartható, ami azt jelenti, hogy még több mint 3 milliárd évig biztosított a naptevékenység.

A fekete lyuk fogalmának a megjelenése a fizikában nem új keletű, már a 18. században Laplace – vizsgálva a függőleges hajításokat – eljut arra a következtetésre, hogy ha elég nagy egy test gravitációs vonzása, akkor semmilyen anyag, még a fényrészecskék (newtoni fényelmélet) sem tudnak a testből kilépni. Egy ilyen égitest létezésének a gondolata csak a 20. században került ismét előtérbe, miután Einstein 1905-ben kidolgozta a gravitáció általános elméletét, az általános relativitáselméletet. Az általános relativitáselméletben a világegyetemünk nem 3 dimenziós rendszer, hanem egy 4 dimenziós tér-idő struktúrával (téridő-kontinuum) jellemezhető. A testek körül a téridő alakját a jelenlevő testek határozzák meg. A nagy tömegű égitestek körül a téridő erősen görbült, ezekben a terekben nem érvényesek az euklideszi geometria és a klasszikus fizika törvényei. Ebben az esetben az általános relativitáselmélet Einstein által kidolgozott egyenletei (mások által is továbbfejlesztett) írják le a fizikai jelenségeket. Ebben az elméletben nem hatnak a testek között gravitációs erők, a testek közötti kölcsönhatást, az égitestek mozgását a téridő struktúra határozza meg. A testek mozgását ebben a 4 dimenziós tér-

ben valójában nem tudjuk elképzelni, mivel szemléletünk a 3 dimenziós térhez kötött, és egy test mozgását a 2 dimenziós síkon ábrázoljuk.



1. ábra

A testek tömegüktől függően meggörbítik a téridő struktúrát. Az 1. ábra egy modellkép, amely a testek által meggörbített, téridő struktúrát szemlélteti. A modellkép szemléltető eszköze egy vízszintes síkban elhelyezett, rugalmas gumiháló. Ha a hálón nincsenek testek, akkor az egy vízszintes sík felületet alkot. Ez azt jelképezi, hogy a téridő egy sík (0 görbületű felület). Ha a gumihálóra testeket teszünk, akkor az ábrán látható módon begöbül, ahogy a tömegek jelenléte meggörbíti a téridő struktúrát. Az általános relativitáselmélet szerint a testek mozgása a téridőben nem a gravitációs erő hatására történik, hanem a téridő görbülete következménye. Azon testek közelében ahol ez a görbület kicsi, érvényes az euklideszi geometria és a klasszikus newtoni mechanika. Földünk tömege nem görbíti meg érzékelhetően a téridő struktúrát, ezért a Földön érvényes az euklideszi geometria és a Földön végbemenő mechanikai jelenségeket a klasszikus fizika törvényeivel értelmezhetjük. Ilyen esetekben szétválasztható a 4 dimenziós téridő struktúra, és a jelenségek egy 3 dimenziós térben játszódnak le, ahol az idő egyenletesen változik függetlenül a térkoordinátáktól.

Mi történik, ha elfogy a csillag nukleáris tüzelőanyaga?

A csillag belsejében a magas hőmérsékletet biztosító magfúzió csak addig tartható fenn, míg a fúziós átalakulások során a csillag belső tartománya vassá alakul. A vas atomok között spontán magfúzió nem jöhet létre. Itt megszakad a fúziós lánc és a csillag hőmérséklete, rohamosan kezd csökkenni. A belső nyomás, amely a hidrodinamikai egyensúlyt fenntartotta, lényegében megszűnik. Kezdetét veszi a csillag „gravitációs kollapszusa”, a csillag rohamos összehúzódása a gravitáció hatására, melynek végállapotát a csillag tömege határozza meg. A csillag anyaga a tömegének megfelelő gravitációs gyorsulással zuhan a középpontja felé, mintha légüres térben mozogna. A kollapszus során a csillaganyag végsebessége elérheti a fénysebesség nagyságrendjét. Ez akkora mozgási

energiát kölcsönöz a csillag anyagának, hogy az hatalmas erővel összenyomódik. Az elektronok bepréselődnek az atommagokban és neutronokká alakulnak át. Ez történik a naptípusú csillagokkal. A végállapotban neutroncsillagok lesznek. Ha a csillag tömege nagyobb a naptömeg 3,5-szörösénél, akkor az anyaga tovább zuhan a középpontja felé, és átalakul egy fekete lyukká, melynek mérete a csillag kezdeti tömegétől függ.

Az 1900-as évek elején Karl Schwarzschild német csillagász számításai során arra a megállapításra jut, hogy a 3 naptömegnél nagyobb anyaghalmoz, a saját gravitációja hatására – ha más ellenhatás lényegesen nem korlátozza – folyamatosan összehúzódik, és sűrűsége a végtelen felé tart, az anyag egy sajátos szinguláris állapotba kerül. Ezt az állapotot később fekete lyuknak nevezték el. A fekete lyuk mérete a csillag tömegétől függ. A kritikus r_s sugár, amelyre az anyag összehúzódik, hogy fekete lyukká váljon, a következő képlettel számítható ki: $r_s = 2 G M / c^2$, ahol, G gravitációs állandó, M a csillag tömege, c a fénysebesség. A képlet alapján a Schwarzschild-sugár a Nap esetében 2,95 km, a Földnél valamivel kisebb mint 1 cm, egy ember schwarzschild-sugara 10^{-23} cm. Elvileg bármilyen anyag, ha a kritikus r_s méretre összenyomódik, fekete lyukká alakul át. Ez az atomi méretekre is igaz lehet. Az általános relativitáselmélet nem zárja ki ezt a lehetőséget. Ezért az elemi részek standard elméletében a mikro fekete lyukak lehetőségével is számolnak. A CERN, LHC gyorsítójában folyó kísérleteinek egyik fontos része, a mikro fekete lyukak megtalálása ha létezik ilyen! A fekete lyuk hőmérséklete függ a saját tömegétől. Minél kisebb tömegű annál, forróbb. Egy mikro fekete lyuk hőmérséklete akár több millió fok is lehet, ugyanakkor élettartama rendkívüli kicsi, hamarabb elbomlik, mint a környezeti kölcsönhatásokhoz szükséges idő.

Puskás Ferenc

Tények, érdekességek az informatika világából

Szoftver hibák – hibás szoftverek

(<http://www.sulinet.hu/tart/fncikk/Kacd/0/32221/index.html> alapján)

- A Kerberos egy igen széles körben elterjedt hitelesítési protokoll, amely a számítógépes hálózatokban a biztonságos hitelesítést hivatott szolgálni. Ilyen rendszerekben a számítógép által generált véletlenszámoknak óriási szerepe van. Sajnos, a Kerberos (korábbi verziójában) a véletlenszámgenerálás nem volt eléggé „véletlenszerű”, amely megkönnyítette a rendszerbe történő betörést.
- 1990. január 15-én egy szoftverfrissítésben található bug miatt az AT&T társaság nagytávolságú hálózati eszközei egymás után álltak le. A problémát korábbi szoftverváltozat visszatöltésével orvosolták, de addig 60 000 ember maradt szolgáltatás nélkül közel 9 órán át.
- A kétezres év problémája talán a leginkább ismert bug a közelmúltból. A háttérben az áll, hogy az 1960-as években kifejlesztett programozási nyelvekben – nyilván helytakarékosági okokból – az évszámokat nem 4, hanem csak 2 karakteren tárolták. Ez az ezredfordulón komoly problémát jelentett, hiszen bizonyos rendszerekben nem lehetett immáron megkülönböztetni az 1900-as éveket a 2000-es évtől.
- 2003-ban történt egy Észak, és Közép-nyugat Amerikát sújtó áramszünet, amely hozzávetőleg 50 millió embernek okozott kellemetlenséget. Az okozott kár kö-

zel 6 milliárd dollárra rúgott. Az áramszünet igen komplex események végeredménye volt, de egy szoftverhiba is szerepet kapott benne, amely miatt a vészjelző rendszer felmondta a szolgálatot. Ezt követően olyan folyamatok indultak el, amelyek miatt a fő és másodlagos irányítórendszer szervere is lelassult, majd leállt, az áramellátó rendszer pedig túlterhelődött.

Érdekes informatika feladatok

XXXIV. rész

A Lorentz-attraktor

1963-ban Edward Norton Lorenz (1917–2008) meteorológus egy egyszerű időjárási modell felállításával próbálkozott. Amikor a rendszer viselkedését fázistérben ábrázolta, egy igen furcsa attraktor képe bontakozott ki a szemei előtt: megszületett a *Lorentz-attraktor*.

Az alábbi nem lineáris dinamikus rendszert vizsgálta:

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

A dinamikus rendszerek egy állapottérrel leírt rendszerek, és a dinamikus rendszerek elmélete a rendszer valamely állapotainak rögzített szabályok szerinti időbeli változásával foglalkozik. Az inga lengésének, a csövekben áramló víznek, vagy egy tóban élő halak számának a matematikai leírása mind egy-egy példa dinamikus rendszerre.

Lorentz a következő jelenségre adta meg ezt az egyszerű modellt:

Melegítsünk egy vízszintes folyadékréteget alulról. Ha a hőmérséklet gradiense egy küszöbértéket meghalad, a folyadék mozgásba jön, és egy idő múlva stacionárius áramlás alakul ki. A felfelé és lefelé áramlás váltakozása révén a folyadékrétegben sajátos struktúrák jönnek létre. Ennek, az úgynevezett szabad konvekciónak a beindulása a hidrodinamikai instabilitások egyik legegyszerűbb példája. Az első kísérleti megfigyeléseket Bénard végezte 1900-ban, míg a konvekciómentes állapot stabilitásának feltételét Rayleigh vezette le elsőként, 1916-ban. Innen a jelenség neve: *Rayleigh–Bénard instabilitás*.

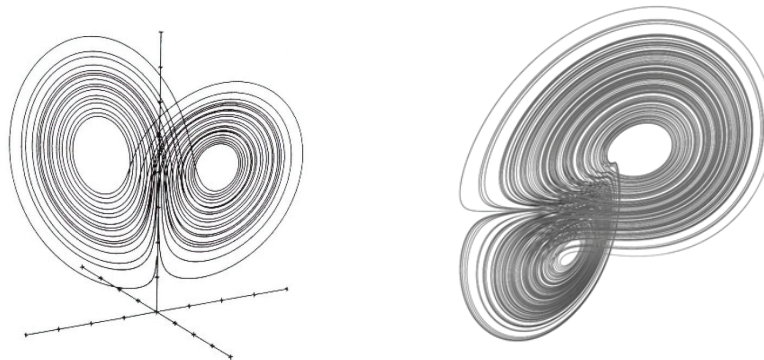
Amíg az edény alja és teteje között a hőmérsékletkülönbség kicsi, az energiaáramlás hődiffúzió révén valósul meg a folyadékban. Amikor azonban túllépünk egy kritikus hőmérsékletkülönbséget, makroszkópikus mozgás kezdődik. A hőmérséklet különbség további növelésekor a szabályos áramlási kép elromlik, a folyadék mozgása egyre bonyolultabbá, majd kaotikussá válik.

Lorentz a rendszer nagyszámú módusai közül hármat tartott meg. E három módus $X(t)$, $Y(t)$ és $Z(t)$ amplitúdója a hőmérséklet eloszlással és az áramlási teret jellemző áramlási függvénnyel kapcsolatos. Az $r > 0$ mennyiséget tekintjük kontrollparaméternek, a további paraméterek standard értékei: $\sigma = 10$, $b = 8/3$. A σ az úgynevezett Prandtl-szám, az r pedig a Rayleigh-szám.

Észrevette, hogy $r = 28$, $\sigma = 10$, $b = 8/3$ paraméterek mellett kis kezdeti feltételekbeli különbség esetén is igen eltérő időfejlődés tapasztalható. Amikor a rend-

szer 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.

A Lorenz-rendszer volt az első példa az előrejelezhetetlenség megjelenésére kis szabadságfokú autonóm rendszerben. A modell azóta a folytonos idejű kaotikus rendszerek alappéldája lett.



1 ábra
A Lorenz-attraktor

A következő OpenGL programmal kirajzoljuk a Lorenz-attraktort. Érdekes ki-próbálni a `Lorentz()` függvényt más-más r értékekre is (pl. 14, 13, 15, 28 stb.).

```
#include "glut.h"
#include <math.h>

float xRot = 0.0f;
float yRot = 0.0f;

void Lorentz()
{
    int i, n=10000;
    double x0=0.1, y0=0, z0=0, x1, y1, z1;
    double h=0.005;
    double r=28.0, sigma=10.0, b=8.0/3.0;
    glColor3f(1.0,0.0,0.0);
    glBegin(GL_POINTS);
    for (i=0; i<=n; i++)
    {
        x1 = x0 + h * sigma * (y0 - x0);
        y1 = y0 + h * (x0 * (r - z0) - y0);
        z1 = z0 + h * (x0 * y0 - b * z0);
        x0 = x1;
        y0 = y1;
        z0 = z1;
        glVertex3f((x0-0.95)/5, (y0-1.78)/5, (z0-26.7)/5);
    }
    glEnd();
}
```

```

}

void RenderScene()
{
    glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT | GL_DEPTH_BUFFER_BIT);
    glPushMatrix();
    glEnable(GL_LIGHTING);
    glRotatef(yRot,0,1,0);
    glRotatef(xRot,1,0,0);
    Lorentz();
    glPopMatrix();
    glutSwapBuffers();
}

void SpecialKeys(int key, int x, int y)
{
    if(key == GLUT_KEY_UP)
        xRot-= 5.0f;
    if(key == GLUT_KEY_DOWN)
        xRot += 5.0f;
    if(key == GLUT_KEY_LEFT)
        yRot -= 5.0f;
    if(key == GLUT_KEY_RIGHT)
        yRot += 5.0f;
    if(xRot > 356.0f) xRot = 0.0f;
    if(xRot < -1.0f) xRot = 355.0f;
    if(yRot > 356.0f) yRot = 0.0f;
    if(yRot < -1.0f) yRot = 355.0f;
    glutPostRedisplay();
}

void spinDisplay1()
{
    xRot += 5.0f;
    if(xRot > 356.0f) xRot = 0.0f;
    if(xRot < -1.0f) xRot = 355.0f;
    glutPostRedisplay();
}

void spinDisplay2()
{
    yRot += 5.0f;
    if(yRot > 356.0f) yRot = 0.0f;
    if(yRot < -1.0f) yRot = 355.0f;
    glutPostRedisplay();
}

void mouse(int button, int state, int x, int y)
{
    switch (button) {
        case GLUT_LEFT_BUTTON:
            if (state == GLUT_DOWN)
                spinDisplay1();
            if (state == GLUT_UP)
                glutIdleFunc(NULL);
            break;
        case GLUT_RIGHT_BUTTON:
            if (state == GLUT_DOWN)

```

```

        glutIdleFunc(spinDisplay2);
    if (state == GLUT_UP)
        glutIdleFunc(NULL);
    break;
default:
    break;
}
}

void ChangeSize(GLsizei w, GLsizei h)
{
    GLfloat lightPos[] = { -50.f, 50.0f, 100.0f, 1.0f };
    if(h == 0) h = 1;
    glViewport(0, 0, w, h);
    glMatrixMode(GL_PROJECTION);
    glLoadIdentity();
    if (w <= h) glOrtho (-9, 9, -9*h/w, 9*h/w, -10.0, 10.0);
    else glOrtho (-9*w/h, 9*w/h, -9, 9, -10.0, 10.0);
    glMatrixMode(GL_MODELVIEW);
    glLoadIdentity();
}

void SetupRC()
{
    GLfloat ambientLight[] = { 0.3f, 0.3f, 0.3f, 1.0f };
    GLfloat diffuseLight[] = { 0.7f, 0.7f, 0.7f, 1.0f };
    glEnable(GL_LIGHTING);
    glLightfv(GL_LIGHT0, GL_AMBIENT, ambientLight);
    glLightfv(GL_LIGHT0, GL_DIFFUSE, diffuseLight);
    glEnable(GL_LIGHT0);
    glEnable(GL_DEPTH_TEST);
    glShadeModel(GL_SMOOTH);
    glDisable(GL_CULL_FACE);
    glEnable(GL_COLOR_MATERIAL);
    glColorMaterial(GL_FRONT, GL_AMBIENT_AND_DIFFUSE);
    glClearColor(0.0f, 0.0f, 0.0f, 1.0f );
}

int main(int argc, char* argv[])
{
    glutInit(&argc, argv);
    glutInitWindowSize(800,800);
    glutInitDisplayMode(GLUT_DOUBLE | GLUT_RGB | GLUT_DEPTH);
    glutCreateWindow("Lorentz");
    glutReshapeFunc(ChangeSize);
    glutSpecialFunc(SpecialKeys);
    glutDisplayFunc(RenderScene);
    glutMouseFunc(mouse);
    SetupRC();
    glutMainLoop();
    return 0;
}

```

Kovács Lehel István

Látványosak, érdekesek, hasznosak

2011. március 11-én a Kolozsvári Sigismund Toduta Zenelíceum tanulói az iskola napok keretében a Ferencrendiek kolostorában középkori hangulatú térben a természettudományos (fizika, kémia, biológia, s ezek alkalmazása a környezet- és természetvédelemben) ismereteiket összekapcsolták zeneművészeti, szépművészeti, szépirodalmi műveltségükkel. Közben élvezetes, látványos kísérleteket végeztek, amelyek a levegő, a víz fizikai, kémiai tulajdonságait tudatosították a jelenlevők számára. Számos, a tananyaggal kapcsolatos kísérletet végeztek (ezek egy részét előző nap készítették elő s szakszerűen bemutatva élvezték munkájuk eredményét. Ezek közül számolunk be egy párról: a víz olyan anyagokból nyerhető, amelyek összetételében hidrogén és oxigén található. Két látványos reakciót végeztünk:

1. Ammónium dikromát bomlása (vegyi vulkán)

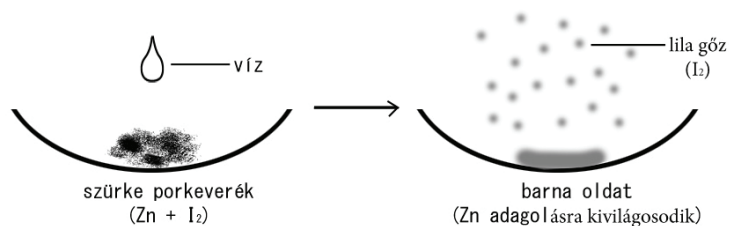
A szobahőmérsékleten stabil, narancssárga kristályos vegyület, megérintve egy forró üvegbottal, elkezd izzani, s mint egy vulkán, tüzet hány, a láva-hamu zöld por (Cr_2O_3) formájában aláhull és a feltörő gázok (N_2 , H_2O) elszállnak. A vízgőzöket egy hideg üveglapon le lehet csapni, s így láthatóvá válnak. Amíg a bomlás tart, az anyag izzásban van, egy erősen exoterm bomlási reakciónak lehettünk tanúi.



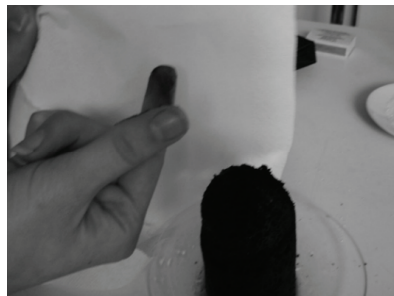
2. Katalizátorként számos kémiai reakcióban használható a víz.

Így a cink és jód egyesülési folyamatában.

A reakció exoterm, a felszabaduló hő hatására a keverékben levő jód egy része szublimál, a független jód molekulák lila színűek.



3. A vizet szerves anyagok molekuláiban levő oxigén és hidrogén atomok kiszakításával is elő lehet állítani. Cukrot ($C_{12}H_{22}O_{11}$) kezelünk tömény kénsavval (ez hatékony vízelvonó anyag). A pohárban levő fehér, kristályos anyag elszenesedett, a folyamat során felszabaduló víz gőz formájában távozott (ezt víztelenített rézsulfáttal, – ami fehér –, ki lehet mutatni, mivel koordinatív kötésekkel megköti a vizet, s megkékül).



Gálfi Edit

Katedra

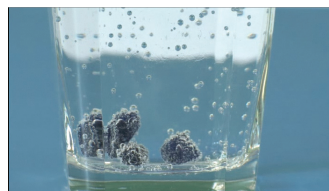
Le a demonstrációs műszerekkel projekt

I. rész

Diákkoromban nem is gondolhattam, hogy lesznek mindentudó mobiltelefonok, és hogy ilyen sokszor lesz probléma a „ki viszi le a szemetet?” kérdés. Igen megváltozott korunk arculata, és ahhoz, hogy valami értékeset tehessünk benne, először alkalmazkodni is kell tudni hozzá. Napjaink oktatásában a diákok mobiltelefonjai sokszor okoztak gondot már. Külön cikkely foglalkozik azzal, hogy a diáktól elvehető-e a mobiltelefon, ha órán használja, vagy sem. A padokban felgyülemelő szeméthegek látán pedig lehet, hogy csak Öveges professzornak csillanna fel a szeme: mennyi csodálatos kísérleti eszköz van ebben az iskolában! A digitális világban, amit készen, személyre szabottan kapnak meg az internetről napjaink tanulói – és lássuk be, sokszor a valóságtól teljesen elrugaszkodottan – más törvények uralkodnak, mint a természetben. [1] Az internet egy virtuális világra készíti fel őket, egyre gyakrabban az avatar testébe bújtan, egy második életre. De mi lesz az első életükkel? A problémával kapcsolatban több pedagógus és előadó is szót emelt már, szembehelyezve magukat a másik táborral, akik a digitális technikában lát-



1. kép. Mobiltelefonnal felvett kísérletek Gyertyalibikóká, inerciarendszer-e a vonat, CO_2 léggömb, palackrakéta drótkötelen, tojás a pohárban



2. kép. A matsola és a titanic esete
Hogyan akarták felhozni az elsüllyedt Titanicot?
Pingpong labdákat jutattak volna a hajó belsejébe,
így addig csökken a hajó átlagsűrűsége, amíg újból
nem teljesül az úszás feltétele.
A matsolaszemek liftezése hasonló effektust mutat:
a CO_2 buborékok a szénsavas ásványvízből
kiválnak a matsola felületén,
majd a vízfelszínre emelik őket.

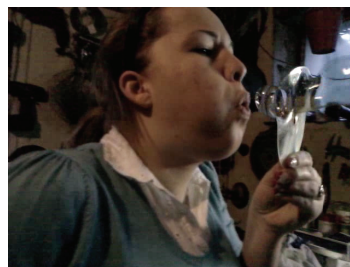
ják a megoldás és az érvényesülés útját.

De mi is lehet az objektív valóság? Tény, hogy a majd száz évnyi különbséggel elvégzett Gestalt-kísérletek is azt mutatják, hogy a mai fiatalok percepciója erősen megváltozott, felgyorsult, és ez magában hordoz sok egyéb dolgot is [2]. A pszichés változások miatt a tanárok krétájával bizony egyre nehezebb lekötni a tanulók figyelmét, amely, mint kis kos ide-oda szaladgál szüntelen az órák alatt is. Vannak pedagógiai irányzatok, amelyek a tanulók aktívabbá tételével érik el az új környezetben a hatékonyságot (pl. több csoportmunka alkalmazásával), de vajon otthon hogyan végzik el a tanulók a hagyományos házi feladatokat? Tapasztalatom szerint igen szegényesen. „Le a demonstrációs készülékekkel” című 2009-ben indított projekt a hagyományos eszközöket (több esetben háztartási hulladékok másodlagos és harmadlagos újrafelhasználásával készített tárgyakat), és a digitális technikát egyszerre alkalmazza. (1. kép) A cím nem ön maga ellen beszél, hiszen a demonstrációs készülékeket éppen a jó láthatóság érdekében fejlesztették ki, abból a célból, hogy a hátsó padból is láthassa a tanuló, de vegyünk egy példát: a demonstrációs ampermérőt, amiről már annyi Mórिकास vicc is kering. Mikor fog a hétköznapi életben találkozni a tanuló egy ilyen műszerrel? Még, ha elektromérnöknek megy, akkor sem! Esetleg, ha a tanári pályát választja.

A régi magyarázatok arról szóltak, hogy a valóság apró tárgyai nem férnek bele az óra keretei közé, mert nem szemléletesek. A közoktatásban megváltozott technikai apparátus (projektor, digitális tábla, webkamera, laptop) viszont képes apró tárgyakat akár 20-szoros nagyításban is mutatni! (2. kép) A projekt célja olyan gyakorlati életben is megtalálható eszközöket, műszereket és jelenségeket bevinni az órára, amivel nemcsak órán találkoznak a diákok, hanem jó esetben otthon is. (3. és 4. kép)



3. kép. Kicsi a bors, de "fél" a szappantól
Egy csepp mosogatószer és máris menekülnek az úszó borsszemcsék az ujjunktól, a megváltozott felületi feszültség miatt.



4. kép. Cd-buborékok fújása
A felmelegített CD-lemez is így fújható, akár a szappanbuborékok, csak a gyors lehűlés következtében nem tudnak önálló gömbként leszakadni a CD felületéről.



5. kép. A tetraéder szappanbárátyja
Látta-e már valaki szabad szemmel a tetraéder beírt körét? Gyufaszál, parafadugó és szappanoldat segítségével előállíthatjuk azt a minimálfelületet, amelynek közepén kirajzolódik a tetraéder körülírt köre is!

A projekt egyszerre egyesíti a legmodernebb eszközöket, hatásokat, de a hétköznapi környezetet használja fel: analizálja, majd szintetizálja a tárgyakat, melyeket a tanulói környezet otthon fellel: az egyszerű léggömbtől a hajszárítóig... (5. kép) Így az óra anyagának elmélete is összekapcsolódhat az érzékeink útján szerzett tapasztalatokkal. [3] A tapasztalat azt mutatja, hogy elsődlegesen azok a tanulók lesznek jobban motiválva a projekt alkalmazásával, akik a lexikális tudást kevésbé tolerálták. Természetesen a hagyományos felelés és dolgozatírás egyensúlyba helyezi az iskolai értékeléseket.

Ha a diákokkal felfedeztetjük, hogy otthon egy kincsesbányára akadnak, és maguk pedig egy „igazmondó mágusképzőbe” járnak, új és újabb feladatokat kérnek majd a tanártól (vagyis inkább konzulentsól). A tanár felelőssége valamilyen módon kiterjed az otthoni kísérletekkel kapcsolatban, de az állandó monitorozás és kontroll megoldja ezt a problémát, ráadásul közelebb hozza a tanárt a diákjaihoz és fordítva. (6. kép) (Több pedagógus idegenkedik a kísérletezéstől, pedig a hitelesség egy fontos kapocs a tanár-diák viszonyban!) Filmek készítése: a diákok mobiltelefonjával nemcsak képeket, de filmfelvételeket is lehet készíteni.



6. kép A papír elvágja az ollót
Kő-papír-olló! A játékot kevesek merik a papírral indítani, pedig akár az ollót is elvághatja, ha a rajzlapot sarokcsiszoló segítségével nagy sebességgel megforgatjuk.

De mit is vegyen fel vele? Erre senki nem tanítja! A tanár meg sokszor azt a rettenetes eszközt látja benne, ami a munkájában akadályozza, és az órákról „kémfelvételeket” is készíthetnek vele.

Irodalom

- [1] <http://www.hhrf.org/udvarhelyszek/2000/udv0001.htm> Homo informaticus és ami — ezzel együtt jár — Nagy Imecs Vilmos 1999
- [2] Don Tapscott amerikai internetszakértő a Growing Up Digital: The Rise of the Net Generation The McGraw-Hill, Professional Publishing, New York 1998
- [3] Einstein-Infeld: Hogyan lett a fizika nagyhatalom? Móra, Bp.1971. 226-227. o.

Stonawski Tamás

Hírek az iskolák világából

A Magyar Kémikusok Egyesülete „Vízzel tüzet, tűzzel vizet” címmel felhívást közzölt az általános és középiskolák ifjúsága számára minél több kémiai kísérlet elvégzésére, amit egy fotó pályázat meghirdetésével tettek vonzóbbá. A romániai magyar tannyelvű iskolák közül is többen jelentkeztek erre a pályázatra. A nagyszámú nevező iskola (több száz) közül a Brassai Sámuel Líceum X. osztályának hét tanulója Hasmáns Judit tanárnő vezetésével végzett kísérleteik közül a beküldött fotókra 4. díjat kapott.

2011. február 4-én Temesváron tartották a *Kémia Olimpia* országos döntőjét, melyen az alábbi 5 tanuló dicséretben (mentiu ne specială) részesült:

IX. *osztály*: Farkas Páll Kristó=fi, Ady Endre Líceum, Nagyvárad (tanár: Ciobotaru Éva)

Léra Norbert, Nagy Mózes Líceum, Kézdivásárhely (t.: Rozsnyai Mária)

X. *osztály*: Lestyán Attila, Nagy Mózes Líceum, Kézdivásárhely (t.: Rozsnyai Mária)

XI. *osztály*: Daday Emese, Márton Áron Líceum, Csíkszereda (t.: Oltean Éva)

XII. *osztály*: Várhelyi Melinda, Báthory István Líceum, Kolozsvár (t.: Csuka Róza)

2011. április 2-án Kolozsváron, a Babes-Bolyai Tudományegyetem Kémia Karán megtartották a *Candin Liteanu Kémiaversenyt*, amelyen számos tanuló ért el dicséretes eredményt. Közülük a következőket díjazták:

II. *díj*, 9,80-as médiával Várhelyi Melinda XII. *osztályos*

III. *díj*, 9,60-as médiával Albert Katalin XI. *osztályos*

Dicséret, 9,40-es médiával Szentes Zsombor XII. *osztályos*

9,40-es médiával Pataki Tímea XII. *osztályos*

9,20-as médiával Bartha Balázs Attila XI. *osztályos* tanulókat.

A versenyekre való felkészülés a tanulók ismereteinek gyarapítására, a versenyeken való részvétel a megmérettetés mellett új ismertségek, barátságok kötésére is jó alkalmat szolgáltatott.

A nyerteseket és felkészítő tanáraikat köszöntjük, és további eredményeket kívánunk tevékenységeikben.

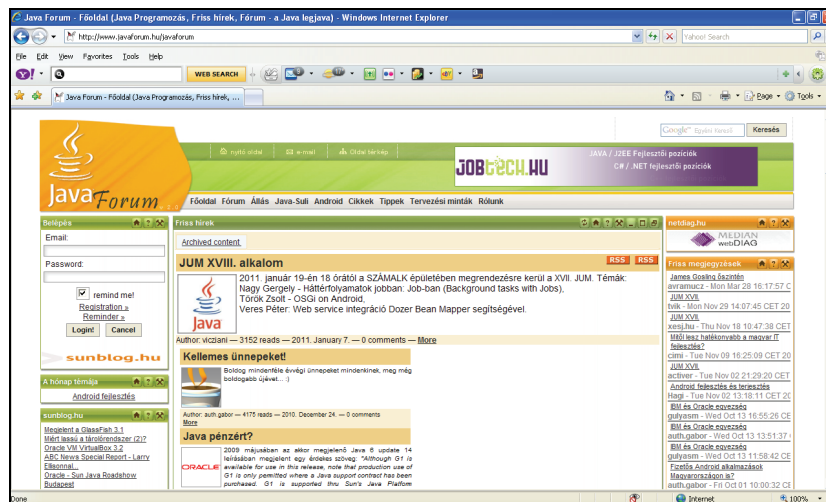
A Hevesy György és Irinyi János Kémiaversenyek erdélyi döntőjének eredményeit a következő számokban közöljük.



Auth Gábor alapította 2006. május 26-án a <http://www.javaforum.hu/javaforum> címen működő Java programozási nyelvhez kötődő magyar nyelvű fórumot. Most Auth Gábor és Czimmermann Gábor szerkesztik, saját bevallásuk szerint: „*Kis csapatunk célja, hogy a hazai Java közösségnek fórumot, piacteret, megnyilvánulási lehetőséget adjon.*”

A honlapon nemcsak kérdezz-felelek típusú fórum-vitákra van lehetőség, hanem állásajánlatok, Java-Suli, Androidról szóló írások, cikkek is találhatóak. Külön érdekesség a Tippek fejezet, ahol megannyi hasznos trükkre hívják fel a szerzők a figyelmünket, például arra is, hogy hogyan lehet római számokat használó programot írni Javában. Ugyancsak itt tárgyalják meg a gyakori programozói hibákat.

A Tervezési minták részben a programozás szempontjából igencsak hasznos mintákat mutatják be.



Jó böngészést!

K.L.I.



Alfa-fizikusok versenye

VII. osztály, I. forduló

1. Gondolkozz és válaszolj!

(8 pont)

- Mit használnak a földrajztudósok egy hely pontos meghatározásához? Add meg településed pontos helyét a térképen!
- Jelöld X-el azokat a testeket, amelyek mozognak a Földhöz képest!

☐ mesterséges hold	☐ Nap	☐ Hold
☐ Vénusz	☐ Himalája	☐ meteorit
- Mik a kozmikus sebességek? Mekkora az első, második és harmadik értéke?
- Fejezd ki a kozmikus sebességeket m/s-ban!

2. Kutass néhány jellegzetes sebességérték után:

(5 pont)

- a hang terjedési sebessége levegőben:
- a fény terjedési sebessége:
- a csiga hozzávetőleges sebessége:
- a Föld sebessége a Nap körül:
- a hajszál növekedési sebessége:

3. Mekkora a hőmérsékletkülönbség a következő értékek között? (4 pont)

- a). $T_1 = 76\text{ }^{\circ}\text{C}$; $T_2 = 13\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\Delta T = \dots\dots\dots$
 b). $T_1 = 34\text{ }^{\circ}\text{C}$; $T_2 = -10\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\Delta T = \dots\dots\dots$
 c). $T_1 = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$; $T_2 = -35\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\Delta T = \dots\dots\dots$
 d). $T_1 = -24\text{ }^{\circ}\text{C}$; $T_2 = -78\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\Delta T = \dots\dots\dots$



4. A mellékelt ábrán feltüntetettük a víz fagyás- illetve forráspontjának megfelelő higanyállást. Készíts ennek alapján hőmérsékleti skálát $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ -tól $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig. Használd a beosztásos vonalzót! Olvasd le a hőmérőről az aktuális higanyállásnak megfelelő hőmérsékletet! (4 pont)

5. Oldalkivezetéssel ellátott lombik felső nyílását gumidugóval zárd jól le, a kivezető cső végét pedig dugd bele vízbe. (4 pont)

Melegítsd a lombik oldalát. Mit tapasztalsz?

Észrevétel: $\dots\dots\dots$

Következtetés: $\dots\dots\dots$

Hagyd a cső végét a vízben és hűtsd a lombikot. Mit tapasztalsz?

Észrevétel: $\dots\dots\dots$

Következtetés: $\dots\dots\dots$

6. Felmelegítünk egy vasgolyót. A golyó következő tulajdonságait rendezd két csoportba, aszerint, hogy melegítés során megváltoznak, vagy nem: tömeg, súly, térfogat, alak, átmérő, sűrűség, forma, hőmérséklet, alakíthatóság. (4 pont)

Megváltozott tulajdonságok: $\dots\dots\dots$

Változatlan tulajdonságok: $\dots\dots\dots$

7. Magyarázd meg a közmondás jelentését: addig üsd a vasat, amíg meleg. (3 pont)

Jelentés konkrét értelemben: $\dots\dots\dots$

Jelentés átvitt értelemben: $\dots\dots\dots$

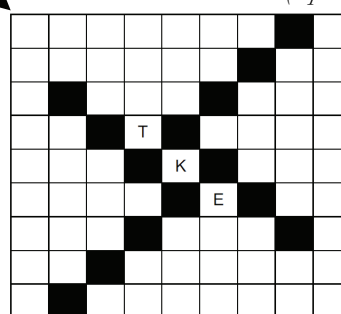
8. Színezd ki a kijelentések előtt álló négyzetet pirossal ha hamisnak, zölddel ha igaznak találod. A hamis kijelentéseket ki is húzhatod a végén pirossal. (6 pont)

- ☐ A fémeket vonzza a mágnes.
- ☐ A mágnes bármilyen testet vonz.
- ☐ A vastárgyakat vonzza a mágnes.
- ☐ Minden test a Föld felé zuhan, mert a Föld maga egy óriási mágnes.
- ☐ A gravitációs kölcsönhatás miatt minden szabadon engedett test a Föld felé zuhan.
- ☐ A vastárgyak a mágneses kölcsönhatás miatt, más tárgyak a gravitációs kölcsönhatás miatt zuhannak a Föld felé.
- ☐ Az acéltárgyak mágnesesíthatók.
- ☐ Mágneses kölcsönhatás során fellépő erők ugyanolyan irányúak és ellentétes irányításúak.
- ☐ Gravitációs kölcsönhatás során fellépő erők ugyanolyan irányúak és ellentétes irányításúak.
- ☐ Az iránytű északi sarkát a Földmágnes déli sarka vonzza.

9. Rejtvény.

Helyezd el az alább megadott szavakat, betűcsoportokat az ábrában. Ha jól dolgoztál, a nyíllal jelölt átló mentén olvasható a megfejtés. Ez része egy idézetnek, ami a további fordulók rejtvényeinek megfejtéséből lesz összeállítható. Tehát, vigyázz rá!

AEROMÉTER, ATOMÓRA, BIT, BRD, CO-TANGENS, DRR, ED, EKKORA, ERGO, ÉLET, ÉO, ÉSZ, GET, HALAD, KAN, MAG, MIGRÉN, MO, MOST, MOTOROS, NG, OH, OKÉ, ÓRZ, RA, RO, ROHAN, SOHA, TAI, TK, TOK, TOT



(6 pont)

Megfejtés:

A rejtvényt Szűcs Domokos tanár készítette

10. Mi az aerométer jelentése és mire használják?

(6 pont)

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

Feladatmegoldók rovata

Kémia

Válogatások a Temesváron megrendezett 45. Országos Kémiaolimpia feladataiból

VIII. osztály:

1. 1g ionos hidrid vízzel való reakciójakor (hidrolízis) hidrogén keletkezik. Az a hidrid, amely a maximális térfogatú hidrogént eredményezi:

- a) CaH_2 b) MgH_2 c) LiH d) NaH e) KH

2. Egy $\text{CaSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ képletű kristályhidrát 55,81% oxigént tartalmaz. Az n értéke:

- a) 1 b) 2 c) 1/2 d) 7 e) 5

3. 30,5g tömegű $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ vízben való oldásával 10%-os oldatot kapunk, amelyhez 33,5g 40%-os Na_2SO_4 vizes oldatát adjuk. A végső oldatban a SO_4^{2-} -ionok tömegszázaléka:

- a) 3,52 b) 3,25 c) 0 d) 1,25 e) 1,69

4. Cink-kloridnak és ferri-kloridnak 3,93g tömegű keverékéből 20mL vizes oldatot állítanak elő, amelyhez 50mL 2mol/L töménységű ezüst-nitrát oldatot adnak. A keletkezett csapadékot leszűrik és a szűrletbe ólomlemez helyeznek. A lemez tömege 135g-al nőtt.

- Írjátok fel a lejátszódott reakciók egyenleteit!
- Határozzátok meg a kezdeti klorid-keverék tömegszázalékos összetételét!

IX. osztály:

1. Ismerve, hogy a klórnak két természetes izotópja van: ^{35}Cl (75%), ^{37}Cl (25%), a természetben a $M = 70$, $M = 72$, $M = 74$ molekulatömegű klór-molekulák eloszlásának mólaránya:

- a) 9:3:1 b) 9:2:1 c) 1:2:1 d) 9:6:1 e) 1:1:1

2. Klórt állítanak elő hidrogén-kloridot kálium-kloráttal oxidálva. A keletkezett klórban elégetnek 10g elemi vasat, miközben 20,65g szilárd anyag keletkezik.

Válaszd ki a helyes megállapítást:

- a) a szilárd anyag Fe-at és FeCl_2 -ot tartalmaz,
- b) a szilárd anyag Fe-at és FeCl_3 -ot tartalmaz
- c) a keletkezett klór tömege 10,65g,
- d) a szilárd anyag Fe, FeCl_2 és FeCl_3 tartalmú
- e) a keletkezett klór tömege 7,10g

3. 1kg tömegű 6,675%-os alumínium-klorid oldathoz 500g 20%-os nátrium-hidroxid oldatot öntünk. Határozd meg a végső oldat mólszázalékos összetételét!

X. osztály:

1. Hány alifás monohidroxi-alkohol tartalmaz 21%-nál nagyobb százalékban oxigént?

2. A metán fotokémiai klórozásakor keletkező egyik melléktermék az 1,1,1,2,2,2-hexaklóretán. Mekkora minimális metán : klór aránnyal dolgoztak?

3. Az oxálsav észterezésekor keletkezett diészter a fumársavval izomer. Melyik alkohollal végezték az észterezést?

XI. osztály:

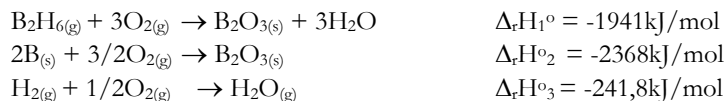
1. Egy nátrium-acetátot és nátrium-glutarátot tartalmazó oldaton egyenáramot vezetnek át (Kolbe-szintézis), a termék:

- a) propán b) ciklobután c) ciklopropán d) bután e) cikloheptán

2. Egy optikailag aktív szintetikus glicerid savas hidrolízisekor 2,30g glicerin, 21,30g sztearinsav és 2,6g 4-hidroxi-butánsav keletkezik. Írjátok fel a glicerid szerkezeti képletét!

XII. osztály:

1. Ismertek az alábbi reakciók és azok standard reakcióhőí:



Mekkora a diborán ($B_2H_{6(g)}$) standard képződéshője?

2. 100cm^3 oldatot, melynek pH-ja 2, V_1 térfogatú 1-es pH-jú HCl-oldat és V_2 térfogatú 13-as pH-jú NaOH oldat keverékéből készítnek. Mekkora a V_1 és V_2 ?

A kolozsvári Babes-Bolyai Tudományegyetem Kémia Karán évenként megrendezik az egyetem volt neves analitikai kémia professzoráról elnevezett Candin Liteanu Kémiaversenyt a XI. és XII. osztályos tanulók számára. A versennyel kapcsolatos tudnivalók, a felkészülésre javasolt tesztkérdések megtekinthetők a Babes-Bolyai Tudományegyetem Kémia Karának honlapján. A 2011. április 3-án megrendezett verseny feladataiból közlünk párat:

1. Egy 4L térfogatú hengert $p_1 = 2\text{atm}$ nyomású Cl_2 -al töltenek meg. Egy másik $V_2 = 2\text{L}$ térfogatú hengerben N_2 található $p_2 = 5\text{atm}$ nyomáson. A hőmérséklet állandó értéke mellett a tartályok összekapcsolásakor mekkora lesz a gáznyomás értéke?

2. Sósavgyártás céljából 4m^3 térfogatú H_2 és Cl_2 sztöchiometrikus elegyét reagáltatják. Tudva, hogy a reakció hatásfoka 80%, határozzátok meg a termékelegy térfogatszázalékos összetételét és átlagos moláris tömegét!

3. Egy 41m^3 térfogatú reaktorba 1kmol metánt vezetnek, amit pirolízisnek vetnek alá. Tudva azt, hogy a reakció során a metán 60%-a acetiléné alakul és 20%-a elemekre bomlik, határozzuk meg az acetilén mennyiséget mol%-ban, valamint a reaktorban a végső nyomás értékét, tudva, hogy a hőmérsékletet állandó értéken, 1227°C -on tartják és a keletkező gázkeverék térfogata elhanyagolható mértékű.

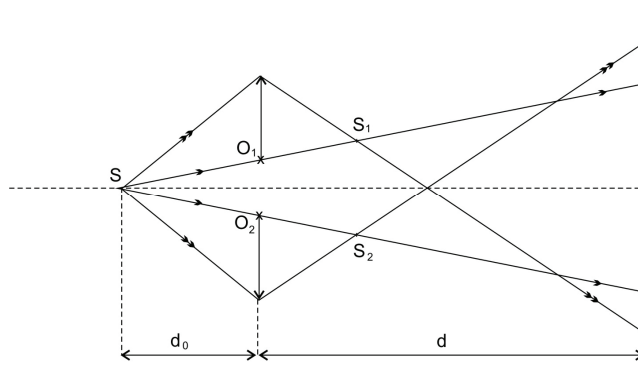
Fizika

F. 476. Az m_1 tömegű, v_1 sebességű részecske ütközik egy nyugalomban található m_2 tömegű részecskével. Ütközés után a részecskék mozgási irányai α_1 , illetve α_2 szöget zárnak be a $\vec{v}_1$ sebesség vektorának irányával. Határozzuk meg a részecskék ütközés utáni sebességeit! Igazoljuk, hogy tökéletesen rugalmas ütközéskor, ha a két részecske tömege megegyezik, mozgási irányuk egymással 90° -os szöget zárnak be!

F. 477. Függőlegesen elhelyezett V térfogatú hengert két egyenlő részre oszt egy m tömegű dugattyú. A dugattyú felett hélium, míg alatta oxigén található. Egy adott pillanatban a dugattyú áteresztővé válik a hélium számára. Tudva, hogy a hőmérséklet állandó marad, határozzuk meg, mennyivel mozdul el a dugattyú!

F. 478. Két azonos elektromotoros feszültségű akkumulátor egyike 20W , míg másika 30W maximális teljesítményt képes biztosítani egy külső áramkörben. Mekkora maximális teljesítmény biztosítására képes a két akkumulátor együttese, ha sorosan kötjük őket?

F. 479. Valódi koherens fényforrások előállítására használjuk az ábrán látható – két féllencséből álló – Billet-féle kettős lencsét. Az $f = 50\text{cm}$ gyújtótávolságú két féllencse optikai középpontját $e = 1\text{mm}$ -rel toltuk el egymáshoz viszonyítva. A $\lambda = 450\text{nm}$ monokromatikus fényforrással megvilágított S rés $d_0 = 1\text{m}$ -re található a kettős lencsétől. A kettős lencsétől $d = 3\text{m}$ -re elhelyezett ernyőn vizsgáljuk az interferenciaképet. Határozzuk meg az ernyőn megfigyelhető maximumok számát!



F. 480. Számítsuk ki a vanádium K elektronjának kötési energiáját, ha tudjuk, hogy L sorozatának legkisebb hullámhossza $\lambda_L = 2,4\text{nm}$!

Megoldott feladatok

Kémia FIRKA 2010-2011/4.



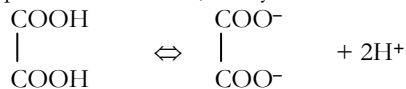
$M_{\text{NaCl}} = 58,5$ $M_{\text{AgNO}_3} = 143,5$

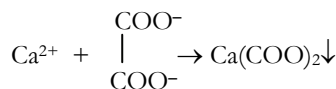
$$\begin{array}{lcl} 143,5\text{g AgNO}_3 \dots 58,8\text{g NaCl} & & 6,5\text{g old.} \dots 0,195\text{g NaCl} \\ 0,478\text{g} \dots x = 0,195\text{g} & & 100\text{g old} \dots x = 3\text{g NaCl} \end{array}$$

Tehát az oldat 3%

K. 665. Mivel a szilárd keverékben csak Na^+ , Ca^{2+} , Cl^- -ionok vannak, akkor a só keverék NaCl és CaCl_2 tartalmaz.

Az oldás után a mérőlombikban 5,7g keverék volt 100cm^3 oldatban. Ha ebből 10cm^3 -térfogatú mintát használtunk az elemzéshez, abban az eredeti mennyiség $1/10$ -ed része található, vagyis 0,57g. A keverék összetevői közül csak a Ca^{2+} -ionok képeznek csapadékot oxálsavval, amely oldatban disszociál:





$$\begin{array}{lll} M_{\text{Ca}} = 40 \text{ g/mol} & M_{\text{Ca}(\text{COO})_2} = 88 \text{ g/mol} & M_{\text{CaCl}_2} = 111 \text{ g/mol} \\ 88 \text{ g Ca}(\text{COO})_2 \dots 40 \text{ g Ca}^{2+} & & 40 \text{ g Ca}^{2+} \dots 111 \text{ g CaCl}_2 \\ 0,32 \text{ g Ca}(\text{COO})_2 \dots x = 0,145 \text{ g Ca}^{2+} & & 0,145 \text{ g} \dots x = 0,40 \text{ g CaCl}_2 \\ & 0,57 \text{ g keverék} \dots 0,40 \text{ g CaCl}_2 & \\ & 100 \text{ g} \dots x = 70,16 \text{ g CaCl}_2 & \end{array}$$

Tehát a kristályos sókeveréknek 70,16%-a CaCl_2 és $100 - 70,16 = 29,84\%$ -a NaCl .

K. 666. Karbidból vízzel acetilén keletkezik a következő reakcióegyenlet értelmében:

$\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Ca}(\text{OH})_2$, vagyis 1 mólnyi karbidból 1 mólnyi gáz, acetilén képződik. Normál körülmények között minden gáz moláris térfogata $22,4 \text{ dm}^3$.

$$\begin{array}{lll} 22,4 \text{ dm}^3 \text{ acetilén} \dots 64 \text{ g CaC}_2 & & 1 \text{ g karbid} \dots 0,84 \text{ g CaC}_2 \\ 0,294 \text{ dm}^3 \dots x = 0,84 \text{ g} & & 100 \text{ g} \dots x = 84 \text{ g} \end{array}$$

Tehát 84% CaC_2 tartalmú a szennyezett karbid.

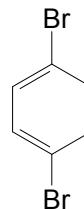
K. 667. Az 1M-os töménységű etanol oldat 1L térfogatában 1 móltömegnyi etanol van oldva. Ezért ki kell számítanunk, hogy 1 móltömegnyi, vagyis 46g etanol mekkora térfogatú tömény oldatban (jelöljük V_1 -el) van, amit kimérve az 1L-térfogatú mérőlombikba, desztillált vízzel jelleg töltve kapjuk meg a kért töménységű oldatot.

$$\begin{array}{lll} 96,8 \text{ g C}_2\text{H}_5\text{OH} \dots 100 \text{ g old.} & \rho = m/V & V_1 = 47,52 \text{ g} / 0,803 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} = 59,12 \text{ cm}^3 \\ 46 \text{ g} & \dots m_1 = 47,52 \text{ g} & \end{array}$$

K. 668. Jelöljük a vegyületet a $\text{C}_x\text{H}_y\text{Br}_z$ képlettel. Az adatok alapján számolva irreális eredmény adódik, annak következtében, hogy a feladat gépelésekor az $m_C : m_H : m_{Br}$ arány beírásánál $9 : \frac{1}{2} : 20$ helyett $9 : 1 : 20$ jelent meg, s átolvasásnál a szerző (M.E.) nem vette észre a hibát, amiért elnézést kérünk.

$$\begin{array}{lll} 12x + y + 80z = 236 \quad (1) & 12x/y = 9/0,5 \quad (2) & y/80z = 0,5/20 \quad (3) \\ & 12x = 18y & z = y/2 \end{array}$$

A (2) és (3) összefüggésekből az x és z értékeit behelyettesítve az (1)-be, kapjuk: $18y + y + 80y/2 = 236$, ahonnan $y = 4$, akkor $x = 6$ és $z = 2$, tehát a vegyület molekulaképlete: $\text{C}_6\text{H}_4\text{Br}_2$, a szerkezete a telítetlenség mértékét tekintve aromás gyűrűt tartalmazó kell legyen, s mivel további halogénezésre csak egyféle termék eredményez, a gyűrűn a két Br-atom 1,4-helyzetben kell, hogy legyen:

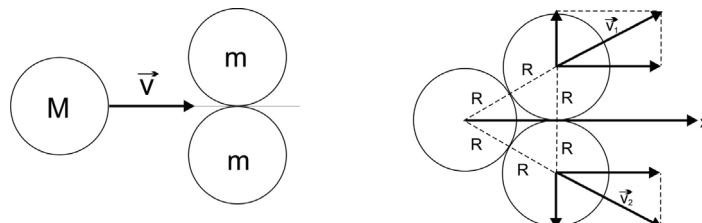


Fizika – FIRKA 2009-2010/1

F. 429. Az ábra alapján, felhasználva az impulzus és energia megmaradásának törvényeit, valamint figyelembe véve, hogy $|\vec{v}_1| = |\vec{v}_2| = v'$, írhatjuk: $Mv = 2mv' \cos 30^\circ = \sqrt{3}mv'$

$$Mv^2 = 2 \frac{mv'^2}{2}$$

Az első egyenletből kifejezve v' -et és behelyettesítve a másodikba, kapjuk:
 $M = 3m = 600\text{g}$

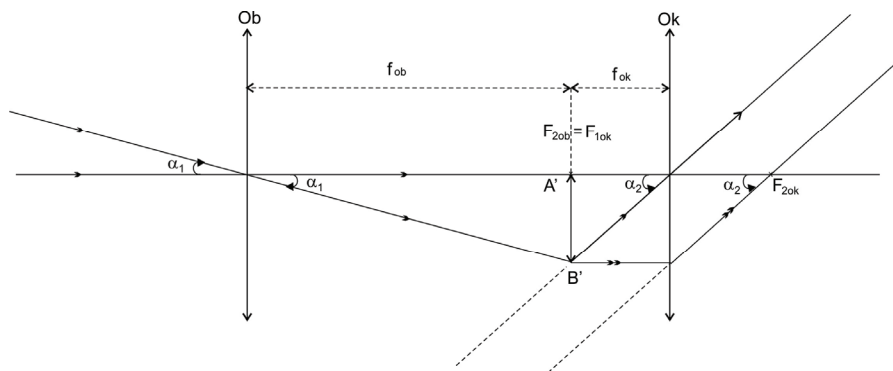


F. 430. A dugattyú rezgéseinek megállása után a rendszer u sebessége meghatározható az impulzus megmaradásának törvényéből: $u = mv/(M + m)$. Felhasználva u kifejezését és az energia megmaradásának törvényét, a mozgási energia változására kapjuk: $\Delta E_c = \frac{mMv^2}{2(M + m)}$, amely a belsőenergia $\Delta U = 2C_v \Delta T$ változásával egyenlő. A két kifejezést egyenlővé téve, a hőmérséklet megváltozására a $\Delta T = \frac{mMv^2}{4C_v(M + m)}$ adódik.

F. 431. Ha a kondenzátort mindvégig az E állandó elektromotoros feszültségű áramforrásra kapcsolva tartjuk, $W = CE^2/2$ energiájának változását a kapacitás megváltozása eredményezheti, tehát $\Delta W = \frac{E^2}{2} \Delta C$. A kapacitás megváltozása miatt megváltozik töltése, melynek kifejezése $\Delta q = E \cdot \Delta C$. A töltések szállítására az áramforrás $L = E \cdot \Delta q = E^2 \cdot \Delta C$ munkát végez, amely kétszerese a kondenzátor ΔW energiaváltozásának.

F. 432. Figyelembe véve a Hold-Föld távolság nagy értékét, az okulár és objektív afokális rendszert alkot. A Holdnak az objektív által alkotott képe az objektív képtéri gyújtósíkjában keletkezik, amely egybeesik az okulár tárgytéri gyújtósíkjával. Az ábra alapján, pozitívnak véve a trigonometriai irányban mért szögeket, írhatjuk: $\frac{\tan \alpha_2}{\tan \alpha_1} = -\frac{f_{ob}}{f_{ok}}$, ahol α_2 az a szög amely alatt a megfigyelő látja a Hold átmérőjét a távcsövön keresztül, míg α_1 az a szög amely alatt szabad szemmel figyelhető meg a Hold. Ennek tangense $\tan \alpha_1 = -\frac{d_1}{d_2}$. Ezt felhasználva $\tan \alpha_2$ -re a $\tan \alpha_2 = \frac{f_{ob}}{f_{ok}} \cdot \frac{d_1}{d_2} = \frac{3500}{350.000} = 0,01$ értéket kapjuk.

Ha azt akarjuk, hogy a Hold képe az okulártól $x_2 = 50\text{cm}$ -re elhelyezett fényképezőlemezén keletkezzék, az okulár tárgyának az okulártól az $\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f_{ok}}$ képalkotási egyenletből meghatározható x_1 távolságra kell elhelyezkednie. Ennek értéke $x_1 = -5,55\text{cm}$. Tehát az okulárt $5,5\text{ mm}$ -rel kell eltávolítanunk.



F.433. A fényelektromos hatás $h\nu = h\frac{c}{\lambda} = L + E_{\max}$ törvényéből, felhasználva, hogy $E_{\max} = eU$, meghatározhatjuk a másodrendű spektrumban 30° -os szög alatt megfigyelhető fény hullámhosszát. Ennek értéke $5 \cdot 10^{-7}\text{ m}$. Ismerve λ -át, az optikai rácsok $d \sin \alpha = k\lambda$ maximum feltételéből, $k = 2$ -re kapjuk: $d = \frac{2\lambda}{\sin 30^\circ} = 2 \cdot 10^{-3}\text{ mm}$, és így $N = \frac{1}{d} = 500\text{ mm}^{-1}$

híradó

A Föld és Hold közeli rokonságának bizonyítékai

A Hold belső szerkezete eddig ismeretlen volt, annak ellenére, hogy már rég vizsgálták, de a mérések eredményei a jelek gyengesége és a kísérő zavaró jelek (zaj) miatt kiértékelhetetlenek voltak. Amerikai és francia kutatók az Apollo-program során felvett szeizmogramokat az idén új módszerekkel értékelték ki. E vizsgálatok eredményeként állítható,

hogya a Holdnak is egy vasban gazdag belső magja van, akárcsak a Földnek. A belső mag közepén egy közel 500 km átmérőjű szilárd rész található, melyet egy kb. 90 km vastagságú folyékony héj vesz körül. A Holdnak nem csak a szerkezete hasonlít nagymértékben a Földéhez, hanem az anyagának az elemösszetétele is.

Enzimkutatók eredményes harca a lyukas fogak ellen

A Groningeni Egyetem kutatói felderítették a glükánszukuráz, a fogszuvasodásban kulcsfontosságú enzim szerkezetét és működési mechanizmusát. A kutatók ezt az enzimet a szájból és a bélcsatornában élő *Lactobacillus reuteri*-ből vonták ki. Az enzimet a baktérium arra használja, hogy az élelmiszerekben lévő cukormolekulából hosszú, ragadós cukorláncot tudjon készíteni, amellyel odatapasztja magát a fogzománchoz. A fogszuvasodások túlnyomó többségéért felelős *Streptococcus mutans* baktérium szintén „alkalmazza” ezt az enzimet. A fogzománchoz rögzült baktériumok az ételekben lévő cukrot fermentációval bontják, melynek során savak keletkeznek. Ezek a savak kioldják a kalciumot a fogzománból, ezért lyukadnak ki a fogak.

A kutatók kristályos formában is előállították az enzimet, pontosan meghatározták térszerkezetét, amiből meg tudják állapítani, hogy hol vannak a ragasztógyártáshoz szükséges aktív centrumai. A glükánszukuráz pontos megismerése feltehetőleg lehetőséget teremt arra, hogy olyan molekulákat tervezzenek, amelyek hatástalanítva az aktív centrumokat, gátolják az enzim működését. Az ilyen szerkezetű molekulákat tartalmazó szereket fogkrémként alkalmazva, megelőzhető lesz a fogszuvasodás.

A marihuana is az ellentmondásosan viselkedő anyagok családjába tartozik

Régóta ismert, hogy a marihuána növeli a fertőzések kockázatát, de ugyanakkor kedvező hatással van a gyulladásos betegségekre.

Amerikai kutatók egérkísérletekkel felfedezték ennek a kettősségnek a mechanizmusát. A marihuana legfontosabb hatóanyagát, a delta-9-tetrahydrocannabinolt (THC) egerekbe fecskendezték. Azt tapasztalták, hogy ez az anyag aktiválta az immunsejtek felszínén lévő CB1- és CB2-receptorokat, így az immunrendszer olyan sejtjei váltak igen aktívvá – amelyek kulcsszerepet játszanak az immunrendszer lecsendesítésében, vagyis, abban, hogy az aktív állapot után az immunrendszer visszatérjen az alapállapotába. Ezek a receptorok valamennyi sejtünk felszínén jelen vannak, s funkciójuk a szervezet belső marihuánaszerű anyagainak, az ún. endokannabinoidoknak a fogadása, amelyekről az elmúlt években kiderült, hogy nemcsak az agyi jutalmazási pályák működését befolyásolják, hanem az agyon kívüli receptorok révén jelentős szerepük van a testsúly, a zsír- és cukoranyagcsere szabályozásában is.

Ezen megállapítások alapján feltételezik, hogy érdemes lenne megvizsgálni a THC gyógyszerként való alkalmazását olyan betegségek kezelésében, amelyeknél az immunrendszer gátlására van szükség. Például szervátültetések után a kilökődések megelőzésére alkalmazott immungátlásban, illetve gyulladásos betegségek kezelésében.

A génműködés-vizsgálatok eredményei hatékonyabb gyógykezelési feltételeket eredményezhetnek

Már több éve felfedezték, hogy az inzulinháztartás zavara hozzájárulhat az idegrendszeri degeneratív betegségek, például Alzheimer-kór kialakulásához. A Harvard Egyetem kutatói kísérleteikkel ennek tisztázására törekedtek. A kísérlet során egyes, illetve kettes típusú cukorbetegségben szenvedő, valamint egészséges patkányok agyában vizsgálták bizonyos gének működését. Megállapították, hogy a cukorbeteg állatok

hipotalamuszában a koleszterin szintézisében alapvető szerepet játszó gének huszonöt százalékkal alacsonyabb szinten működtek, mint az egészségesekben. Mivel a koleszterin nélkülözhetetlen az idegsejtek kommunikációjához, az elhanyagolt vércukorszint bizonyára árt az agynak, és pusztító mechanizmusok kialakulásához vezethet. Ezért lényeges, hogy kezdeti szakaszában kezeljék a cukorbetegeket, elkerülve a később kialakuló súlyosabb kórokat.

Felhasznált forrásanyag: Magyar Tudomány (Gimes J. közlése)

Számítástechnikai hírek

Meghaladta a kétmilliárdot az internethasználók száma a világon a Nemzetközi Távközlési Unió (ITU), az ENSZ szakosított intézményének szerdai tájékoztatása szerint. „A kétezres évek elején még csak világszerte 500 millió mobiltelefon-előfizetés és 250 millió internethasználó volt” – mondta a sajtónak Hamadoun Touré, a Nemzetközi Távközlési Unió főtitkára. „2011 elejére ezzel szemben már ötmilliárd fölé emelkedett a mobiltelefon-előfizetések, és kétmilliárd fölé a világhálót használó emberek száma” – mutatott rá genfi tájékoztatóján. Az ITU statisztikái szerint 2010-ben, 2011. elején már 2,08 milliárdan szörfölnek a világhálón, 2009-ben ezzel szemben még 1,86 milliárd felhasználó csatlakozott az internetre. 2005-ben 1,036 milliárd volt a számuk. Sorozatban harmadik éve nőtt a felhasználók száma a fejlődő világban, 2009-hez képest 2010-ben 15,6 százalékkal voltak többen, 1,19 milliárdan. Az ipari országokban 885 millióan használták az internetet, 7,79 százalékkal többen, mint 2009-ben. A mobiltelefon-előfizetések száma hasonlóképpen a fejlődő országokban emelkedett meredeken, egy év alatt 18,59 százalékkal 3,84 milliárdra nőtt. A fejlett államokban ezzel szemben stagnált ez a szám, mindössze 1,91 százalékos bővülés mutatkozott. Ezekben az országokban összesen 1,43 milliárd mobilhasználót jegyeztek. Az ITU várakozásai szerint 2015-re a világ népességének fele a gyorsabb adatforgalmat lehetővé tévő harmadik generációs, azaz 3G-s telefont használ majd. A 3G-s mobilt használók száma négy év alatt hatszorosára nőtt a kimutatások szerint.

Megjelentek az Opera mobilböngészők legújabb változatai, amelyek elsősorban a táblagép-tulajdonosoknak tartogatnak látványos újdonságokat. A világ legnépszerűbb mobilböngészője 45 nyelven Windows, Mac és Linux rendszereken kívül az összes ismert mobilplatformon működik. Az Opera az Apple-t, a Nokiát és a Google Android platformját is megelőzve 21,6 százalékkal vezeti a mobilböngészők piacát. Az iPhone, a Nokia és az Android saját böngészőinek mindössze 15-19 százalékos a piaci részesedése. A szoftver sikerét jelzi, hogy tavaly összesen világszerte már több mint 120 millió mobiltelefon tartalmazta az Opera Mobile böngészőjét. A táblagépek növekedésével a norvég fejlesztők további sikerekre számíthatnak. A mobil eszközökre optimalizált program népszerűsége abban rejlik, hogy a turbo funkció bekapcsolásával lassú adatátviteli sebesség mellett is látványosan gyorsulhat a honlapmegjelenítés. Ebben az esetben a keresett címek nem az adott szolgáltatótól töltődnek le, hanem a szoftvercég szerverein keresztül „lebutítva”, optimalizált méretben jelennek meg az oldalak.

(www.stop.hu, index.hu nyomán)



A FIRKA jelen évfolyamának lapszámaiban egy-egy problémafeladatot kínálunk fel, aminek a megoldásához hozzásegíthet a mellékelt feladatsor megoldása. Küldjétek be elektronikus formában a feladatsor és a problémafeladat megoldását, valamint azt is, hogy milyen nehézségeitek adódtak, és melyik feladat miben segített a problémafeladat megoldásában! A helyes feladatmegoldásokat jutalomban részesítjük!

A 5. problémafeladat

Egy ismeretlen korú ősember csontjának szénizotópjait egyszerűen ionizálják, egy vékony sugár formájában felgyorsítják, majd egy olyan sebességszűrőn vezetik át, amelynek elektromos tere 10^5 V/m erősségű, mágneses indukciója pedig 10^3 T . A sebességszűrőből jövő nyalábot egy tömegspektrométer félhengerébe juttatják be, amelyben 10^{-4} T indukciójú homogén mágneses mező van.

a) Mekkora távolságra helyezkednek el a szénizotóp-lerakódások a félhenger alakú spektrométer belső falán egy félkörív megtétele után?

b) Ismerve, hogy az egyensúlyi izotóparány a 14-es tömegszámú radioaktív szénizotópnak a stabil 12-es tömegszámú szénre vonatkoztatva az élő szervezetekben $N(^{14}\text{C})/N(^{12}\text{C}) = 1,17 \cdot 10^{-12}$, valamint hogy a ^{14}C esetében a felezési idő 5736 év, átlagosan hány atommag bomlik el percenként 1 g „modern” szénben?

c) Hány éves a vizsgált csontlelet, ha magfizikai gyorsítóval kombinált tömegspektrométerrel mért 1 g szénben ma percenként már csak 3,4 bomlás az átlag?

(A szerző által készített feladat.)

Az 5. problémafeladat megoldását elősegítő kérdések és feladatok

1. Hogyan működik a sebességszűrő? Készítsünk rajzot!
2. Mekkora sebességgel haladnak azok a szénizotópok, amelyeknek a pályáját a sebességszűrő nem téríti el, ha a sebességszűrő elektromos tere 10^5 V/m erősségű, mágneses indukciója pedig 10^3 T ?
3. Mekkora tömege van a 12-es, 13-as és a 14-es szénizotópnak?
4. Mekkora elektromos töltése van az egyszerűen ionizált szénizotópoknak?
5. Mekkora sugarú pályán haladnak a különböző tömegű szénizotópok?
6. Mekkora távolságra vannak a szénizotópok félköreinek a végei, ha az elejük ugyanabban a pontban van?
7. Hány 12-es szénatom van 1 g „modern” szénben?
8. Hány (14-es) radioaktív szénizotóp van 1 g „modern” szénben?
9. Mennyi a bomlási állandója a (14-es) radioaktív szénizotópnak percre vonatkoztatva?
10. Mennyi a (14-es) radioaktív „modern” szénizotóp aktivitása, azaz átlagosan hány atommag bomlik el percenként 1 g „modern” szénben?
11. Hány év múlva csökken a radioaktív 14-es szénizotóp átlag aktivitása percenként 3,4 bomlásra?
12. Ábrázoljuk a radioaktív 14-es szénizotóp bomlásfüggvényét!

Kovács Zoltán

Tartalomjegyzék

Fizika

A hintázás fizikája – III.	187
Fekete lyuk, fehér lyuk, féreg lyuk	195
Katedra: Le a demonstrációs műszerekkel projekt – I.	203
Alfa-fizikusok versenye	206
Kitűzött fizika feladatok.....	210
Megoldott fizika feladatok	213
Vetélkedő –V.	218

Kémia

Érzéstelenítő és altatószerek, hatásuk a környezetre	179
Mit tudunk a globális felmelegedésről?.....	190
Látványosak, érdekesek, hasznosak – vegytani kísérletek	202
Hírek az iskolák világából	204
Kitűzött kémia feladatok.....	208
Megoldott kémia feladatok	211
Híradó	215

Informatika

Számítógépes grafika – XVI.	181
Tények, érdekességek az informatika világából	197
Érdekes informatika feladatok – XXXIV..	198
Honlapsemle	205
Számítástechnikai hírek	216