

Tanévkezdési gondolatok

A *FIRKA* az Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság kiadványa a közoktatásban fizikát, informatikát, kémiát és ezeket alkalmazó más tudományt (biológia, geológia, stb.) tanuló ifjak és az őket oktató tanárok számára szerkesztett lap.

A 2014/15-ös tanév elején ezzel a számmal a 24. évfolyamát indítjuk a *FIRKA* nevű lapunknak, amely az eddigi olvasói számára meglepetéssel szolgál. Terjedelme másfélszeresére nőtt, de megjelenési gyakorisága tanévenkénti négy számra csökken. Tehát az információs felület nem változik. Változtatási szándékunknak nemcsak gazdasági okai vannak, hanem a hatékonyság javítása is indokolta. Eddig egy-egy ismeretterjesztő kérdést 2-3 hónapos megszakítással tárgyaltunk, ami az érthetőség rovására mehetett. Most nagyobb oldalszámban egyszerre összefoglalható ismeretanyag könnyebben áttekinthetővé tehető. A nagyobb lapfelületen a tartalmi változatosság biztosításával szélesebb érdeklődő kört szólíthatunk meg, eleget téve a lap eredeti célkitűzéseinek: *az iskolai oktatásban segíteni a természettudományos szemlélet, a kreatív gondolkodásmód kialakítását, a tanulmányi versenyekre, záró és felvételi vizsgákra való felkészítés megkönnyítését, a tudatos pályaválasztás megsegítését.*

A negyedévszázados megjelenésünk évfordulójáig e kísérlet tanulságait is levonva a jövőbeli lapot szeretnénk jobbá, hasznosabbá tenni. Ehhez kérjük minden olvasónk támogatását elküldve a szerkesztőségbe értékeléseiket, kérdéseiket, közlésre szánt anyagukat.

Reméljük, hogy igyekezetünk gyümölcse a tanulók jobb eredményeiben lesz tetten érhető. Ezzel a reménnyel kíván a lap szerkesztőbizottsága kedvet minden hatodiktól tizenkettedikes tanulónak a *FIRKA* használatához annak nyomtatott és elektronikus formájában, élvezetes tanórákat, jó eredményeket munkájukban, kiváló eredményeket tanulmányi versenyeken!

A hidrogénnek oxigénnel alkotott vegyületei

A földi élet megjelenésének, fejlődésének és fennmaradásának anyagi feltételei mindenek előtt a hidrogén és oxigén atomok, melyek egymáshoz és a szén illetve a nitrogén atomokhoz kapcsolódva biztosítják a nagyobb molekulájú, életfunkciókra képes anyagok keletkezését, a működésükhöz szükséges anyagi közeget és energia szükségletet.

A következőkben a hidrogén és oxigén atomok összekapcsolódásából kialakuló kémiai anyagokról beszéljünk. Az említett kétféle elem atomjainak egyszerű belső felépítése csak kétféle kémiai anyag képződését teszi lehetővé természetes körülmények között. Ezek a dihidrogén-oxid (vegyi képlete: H_2O , gyakorlati magyar neve víz) és a dihidrogén-dioxid, (H_2O_2 , több gyakorlati neve van: hidrogén-peroxid, oxigénes víz, perhidrol).

A víz a Földön a legerjedtebb, az ember által legrégebb ismert kémiai anyag folyékony, szilárd és gőz állapotában is előfordul. Ősidóktól az emberi gondolatvilág alkotó része volt. Már i.e. 2000 évvel írásos adatok maradtak fenn mezopotámiai teremtésmitológiákban, miszerint a mennyországban és a földnek is az anyja a víz istene, Enki. A zsidó és keresztény szentírások ő és új testamentumában is jelentős szerepe van a víznek. A klasszikus görög filozófia megteremtője, Thales a vizet a természet egyetlen alapelveként tekintette, míg Arisztotelesz a föld, tűz, levegő mellett a negyedik őselemnek.

A természettudósok csak a XVIII. sz. második felében végzett kísérleteik alapján ismerték fel, hogy a víz a hidrogén és oxigén vegyülete. Azt, hogy ennek a két elemnek van még egy közös vegyülete, a hidrogénperoxid (oxigénes víz), csak a következő században igazolták. Először Thenard állította elő (1818) bárium-peroxidból kénsavoldattal megsavanyítva és csökkentett nyomáson elpárologtatva a vízfelesleget. Schöne Oroszországban élő kémikus igazolta, hogy a hidrogénperoxid az atmoszférában is előfordul kis mennyiségben (a Moszkva környékén lehulló csapadékban vizsgálta mennyiségét, az időjárási körülményektől függően 0,04-1,0mg/L koncentrációt talált). Még azt is megállapították munkatársaival, hogy a sark felől érkező szelek által hozott eső kevesebbet tartalmaz mint a nyugati és délnyugati szelek által hozott csapadék. Az élő növényi és állati szervezetekben is a kimutatathatóság határához közeli mennyiségben megtalálták. A biokémiai oxidációs folyamatok során keletkezik hidrogénperoxid, de felszaporodni nem tud a szervezetekben a jelenlevő kataláz enzimnek köszönhetően, ami a leghatásosabb katalizátora a bomlásának.

Mit tudunk erről a két anyagról?

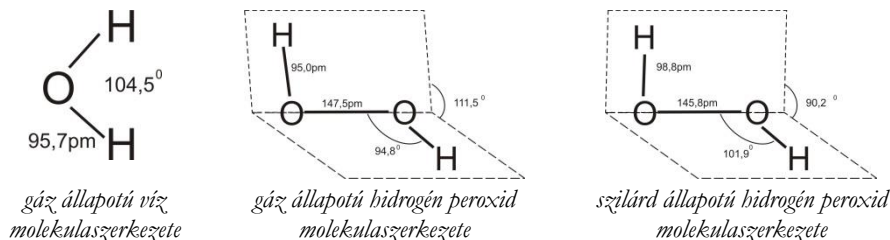
1. Szerkezetük

A dihidrogén-oxid és a dihidrogéndioxid molekulák szerkezete és az abból következő tulajdonságok:

A H_2O -ban csak H–O kötések vannak, míg a H_2O_2 ban a két H–O kötés között –O –O– (peroxid) kötés is van. Ezek térbeli elhelyezkedését és erősségét a kapcsolódó

atomok elektronegativitása (a hidrogéné 2,1, az oxigéné 3,5 a Pauling-féle skálán) és az oxigén-atomok vegyértékhéjának a kötésben részt nem vevő elektronpárjai is befolyásolják.

A két molekula térszerkezete különböző. Míg a víz három atomja egy síkban van, az oxigénes víz hidrogénatomjai egymással szöget bezáró két síkban, amelyek metszéspontjában van a két egymáshoz egyes-kötéssel kapcsolódó oxigén atom az alábbi ábrák szerint:



A hidrogénatomok sajátos helyzete a hidrogén peroxidban az oxigénatomokon levő nemkötő elektronpárok közti elektrosztatikus taszításnak a következménye. Ez okozza a két oxigénatom egyszeres kötés körüli szabad forgásának gátlását is.

A gázállapotú molekulák szerkezetétől kis mértékben eltér a szilárdállapotban levő anyag molekuláinak szerkezete (ezt neutrondiffrakciós módszerrel állapították meg alacsony -163°C hőmérsékleten), ami a molekulák közt kialakuló hidrogénkötéseknek tulajdonítható.

A víz szilárd állapotban (jég) különböző kristályformát vehet fel a fagyási körülményektől függően. Legalább kilenc szerkezetileg eltérő kristályformája ismert a jégnek: hexagonális, kocka és a köztük megvalósulható szerkezeti formák, míg -160°C alatt üvegszerű jég képződik. A jég sűrűsége kisebb, mint a vele egyensúlyban levő folyadékfázis, a vízé. A hexagonális jégkristályban minden oxigénatomot négy, másik oxigénatom vesz körül tetraédres elrendezésben, a H-O-H kötésszög 105° . Ezt az elrendezést a molekula körül kialakuló hidrogénkötések biztosítják. Olvadáskor a hidrogénkötések egy része elkezd felszakadni, s így lehetővé válik a molekuláknak különböző irányból a jobb közeledése, a szorosabb illeszkedése, minek következtében közel 4°C hőmérsékleten maximálissá válik a víz sűrűsége, utána csökken, mivel a hőmérséklet növekedésével a molekulák hőmozgásának a hatása az egymástól való távolodásuknak kedvez.

A hidrogén és oxigén atom közti kémiai kötés poláros. A poláros H-O kötések térbeli elhelyezkedésének következtében a H_2O és a H_2O_2 molekulák erősen polárosak. Dipólus-momentumuk közelálló, magas érték. Molekuláik között az elektrosztatikus, dipólus – dipólus kölcsönhatás mellett hidrogén-híd kötések is kialakulhatnak (a vízben nagyobb valószínűséggel, mint az oxigénes vízben), ezért a halmaztulajdonságaik (Op., Fp.) sokkal magasabb értékűek, mind a hasonló, vagy akár magasabb moláris tömegű, hidrogén-kötésre nem képes hidrideké (pl. CH_4 , SiH_4 , PH_3 , H_2S , HCl).

Fizikai tulajdonságaik

Az alább tárgyalt tulajdonságok a molekulaképletekkel leírt anyagok esetén a természetben előforduló izotópok keverékét tartalmazó anyagfélésekre jellemzők, ezeknek van kiemelt gyakorlati jelentősége.

Molekulaképlet	M g/mol	Op	Fp	Dielektr.áll.
H ₂ O	18	0°C	100°C	78,4
H ₂ O ₂	34	0,4°C	≈150°C	70,7-121

A H₂O₂ diektromos állandója vízzel való hígítással nő, maximuma a 35%-os vizes oldatnak van. A sűrűsége és viszkozitása a víznél nagyobb.

Meg kell említenünk, hogy ismertek a ²H (deuteriumot), a radioaktív ³H (tríciumot), a 18 és 17-es tömegszámú oxigénizotópokat tartalmazó megfelelő vegyületek is, melyeknek tulajdonságait részben már megismerték, leközltek a kutatók. Ezek a tulajdonságok kismértékben eltérnek a ¹H¹⁶O és az ¹H¹⁶O₂ tulajdonságaitól a moláros tömegbeli eltérések következtében (pl.a ²H¹⁶O op.-ja 3,81°C, fp.-ja 101,4°C, maximális sűrűsége folyékony állapotban 11,2°C). Gyakorlati jelentőségük, kivéve a ²H₂O-t, a többinek csak bizonyos tudományos anyagszerkezeti, geológiai, hidrológiai kutatásokban van nyomjelző anyagként használva.

A víz számos anyag (ionos és kovalens vegyületeknek is) jó oldószere. Számos esetben az oldódás során kémiai átalakulás is történik: elektrolit oldat képződés vagy hidrolízis: HCl + H₂O → H₃O⁺ + Cl⁻, vagy P₄O₁₀(s) + nH₂O → 4H₃PO₄(aq).

A H₂O₂ vízzel és alkohollal minden arányban elegyedik, éterrel gyengébben mint a víz, benzolban egyáltalán nem oldódik.

Kémiai tulajdonságai

Mind a két vegyület kémiája nagyon változatos. A nemkötő - elektronpároknak a kötésben levő elektronokkal való elektrosztatikus kölcsönhatása lazítást, kötésgyengítést eredményez. A kétféle molekulában a poláros kötések hasadása protoncserével (sav-bázis), vagy elektroncserével járó (redox) kémiai átalakulásokat eredményezhet.

A víz esetén a saját molekulák közti kölcsönhatás következtében a

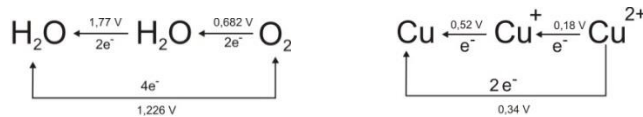
2H₂O ↔ H₃O⁺ + OH⁻ egyensúlyra vezető reakció valósul meg, míg a hidrogénperoxid vizes oldatában a következő reakció: H₂O₂ + H₂O ↔ H₃O⁺ + OOH⁻. Tehát mind a kétfajta molekula savként és bázisként is viselkedhet (a Brönsted-Lowry sav-bázis elmélet szerint azok a vegyületek savak, amelyek protonátadására, bázisok, amelyek protonfelvételtre képesek), vagyis sav-bázis amfoterek.

A H₂O₂ a víznél kicsit erősebb sav (25°C -on az ionszorzata 2,4·10⁻¹², míg a vízé 1,4·10⁻¹⁴, viszont sokkal gyengébb bázis, mivel a H₂O₂ + H₃O⁺ ↔ H₃O₂⁺ + H₂O egyensúly baloldalra van eltolva. Ez az oka, hogy vizes oldatban a H₃O₂⁺ - sóit nem is lehet előállítani.

Mind a két anyag képes redox reakciókra. A víz oxidálószer lehet azoknak az anyagoknak, amelyek redukációs potenciálja negatívabb mint a H₂/H₂O redoxpár értéke, ami pH függő. A reakció során elemi hidrogén fejlődik. Ezért az alkáli fémek szobahőmérsékleten hevesen reagálnak az alábbi reakcióegyenlet szerint: M + H₂O → MOH + 1/2H₂. A magnézium csökkentett reakciósebességgel reagál, melegítéssel gyorsítható. A nagyobb redukációs potenciálú, gyengébb redukáló szerek csak gőz állapotú vízzel, magasabb hőmérsékleten reagálnak. Pl. a vasat vagy szenet csak gőz állapotban, magas hőmérsékleten képes oxidálni a víz, miközben hidrogénné redukálódik: C + H₂O → CO + H₂.

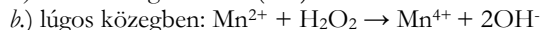
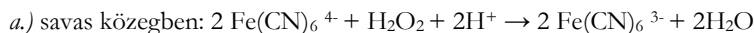
Azokat az anyagokat, amelyek redoxpotenciálja az O₂/H₂O redoxpár értékénél pozitívabb, a víz redukálja oxigén keletkezése közben. Pl.: 2F₂ + 2H₂O → 4HF + O₂.

A hidrogénperoxid is rendelkezik oxidáló és redukáló tulajdonságokkal. Az oxidációs potenciálja 0,54V-al pozitívabb, a redukációs potenciálja 0,54V-al negatívabb mint az O₂/H₂O potenciál. Ezzel magyarázható, hogy a hidrogénperoxid nem stabil anyag, bomlása diszproporcionálódás: 2H₂O₂ → 2H₂O + O₂ (hasonlóan a 2Cu⁺ → Cu²⁺ + Cu reakcióhoz).

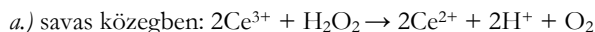


A hidrogénperoxid redox tulajdonságainak jelentős alkalmazása van az analitikai kémiában, mivel oxidálószerként és redukálószerként is viselkedhet savas és lúgos közegben is. A következő példák is ilyen reakciók:

oxidálószer:



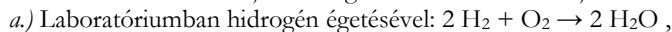
redukálószer:



Amikor a H_2O_2 redukálószerként reagál, mindig elemi oxigén is képződik. Ezeket a reakciókat gyakran kíséri kemilumineszcencia jelenség (piros fény kibocsátás formájában) aminek magyarázata, hogy a reakció során olyan dioxigén instabil molekula képződik, amelynek két elektronja azonos spinnel egy lazító π -pályán van (ennek neve szingulett oxigén O^*_2). A különböző tömegszámú izotópokat tartalmazó víz és a hidrogénperoxid kémiai viselkedése között csak reakciósebességi különbségek vannak.

Hogyan lehet előállítani ezeket az anyagokat?

A vizet felhasználási céljának megfelelően különböző eljárással állítják elő:



b.) Az emberi szükségletek kielégítésére, az ipar számára szükséges vizet a természetes vizekből nyerik (tengerek, folyók, tavak, fúrt kutakból) különböző tisztítási műveletek során: desztilláció, ioncserélő oszlopokon való áramoltatással.

Az oxigénes víz (dihidrogén-dioxid) a természetben nem képződik jelentős mennyiségben, nem tudott felhalmozódni, ezért elő kell állítani.

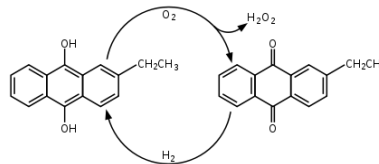
Kezdetben bárium-peroxidnak híg kénsavval való reakciója során állították elő, majd ipari méretekben közepesen tömény kénsav elektrolízisével gyártották. Az elektrolitban a kénsav disszociációja során képződő hidrogén-szulfát-ionok a katódon redukálódnak és peroxo-dikénsavvá ($\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$) egyesülnek, ami a vizes oldatban 80-100 °C hőmérsékleten-kénsavra és hidrogén-peroxidra hidrolizál: $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8 + 2 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2$

Ez az eljárás nagyon költséges, az így nyert hidrogén-peroxid nagyon drága. A növekvő ipari igények kielégítésére új eljárásokat kellett kidolgozni.

Napjainkban ipari méretekben a hidrogén-peroxidot a Riedl-Pfleiderer eljárással gyártják antrahidrokinonnak oxigénnel való reakciójával. A technológiai folyamat első lépésében oxigén addíciónál az antrahidrokinonra, és ez a labilis köztes termék híg sav hatására hidrogén-peroxidra és antrakinonra bomlik. A hidrogén peroxidot extrakcióval elválasztják, desztillációval tisztítják és töményítik, az antrakinont pedig hidrogénnel, katalizátor jelenlétében visszaalakítják a kiindulási antrahidrokinonra, ami a technológiai folyamat során ezért nem fogy, s összegezve lényegében hidrogénből és oxigénből nyerhető közvetlenül a hidrogén-peroxid. A folyamat során a hidrogén-peroxid és az antrakinon elválasztását szerves-oldószeres extrakcióval végzik. Mivel az antrahidrokinon vízben viszonylag jól oldódó, ezért nyersanyagként egy hidrofób, alkil-

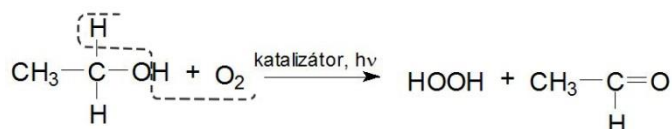
csoporttal ellátott származékát, leggyakrabban a 2-etil-antrahidrokinont használják, amely szinte veszteség nélkül elválasztható a hidrogén-peroxidtól.

Érdekességként meg kell említenünk, hogy 1993-ban a J.Am.Chem.Soc. kémiai szaklapban Cerkovnik és B.Plesnicar kutatók leközölték ennek a reakciónak egy érdekes változatát, amelyben a hidrokinon oxidálására oxigén helyett ózont (O₃) használtak -78°C hőmérsékleten.



Reakciótermékként egy új anyagot, a H₂O₃⁻ molekulaképletű, alacsony hőmérsékleten -40°C-ig stabil, e felett szingulett oxigénképződés közben bomló terméket kaptak. Bizonyos szerves oldószerekben egész 20°C-ig stabil volt.

Japán kutatók ez év (2014) tavaszán leközölték egy új módszert a hidrogén-peroxid ipari szintézisére, mely sokkal gazdaságosabb lehet. A fotokémiai eljárás alapelve, hogy hidrogénforrásul szolgáló alkoholból oxigénnel szénitríd katalizátor (ezt cianamid polimerből nyerik) jelenlétében aldehid és hidrogénperoxid keletkezik:



Felhasználásuk

A tiszta víz az élet nélkülözhetetlen feltétele, jelentős szerepe van a táplálkozásban (ivóvízként, ételek készítésekor). Nagy mennyiségben oldószerként (háztartásban, iparban bányászatban, gyógyászatban, stb.), ipari vízként (hűtővíz a hő- és atomerőművekben, áramtermelésre), a mezőgazdaságban öntözésre, fontos vegyipari nyersanyagként (savak, műtrágyák stb. előállításához) használják.

Az oxigénes vizet kezdetben az egészségügyben fertőtlenítőszerként, az iparban szintelenítő (fehérítő) szerként használták. Ma is legnagyobb részét textiliparban, cellulóz pép, bőr, különböző rostok fehérítésére használják, de jelentős mennyiséget a vegyiparban is.

1994-ben már a világ összes H₂O₂ termelése 1,9t volt, amiből jelentős mennyiséget a mosószerekben kevert Na-perborát és Na-perkarbonát előállítására, polimerizációs reakciókban használnak. Számos szerves szintézisnél és műanyagiparban is mind nagyobb mennyiségben alkalmazzák. Jelentős a szennyvizek oxigénháztartásának helyreállítására használt hidrogén-peroxid mennyiség is (pl. az A.E.Á.-ban 1994-ben erre a célra 360000t-át fogyasztottak.)

Forrásanyag:

Szabó Z.: *Válogatott fejezetek a modern szervetlen kémiából*, Tankönyvk. Bp. 1959

Veszprémi T.: *Általános kémia*, Akad.k., Bp., 2008

N.N.Greenwood, A.Earnshau: *Az elemek kémiája*, Bp. Ntk. 1990.

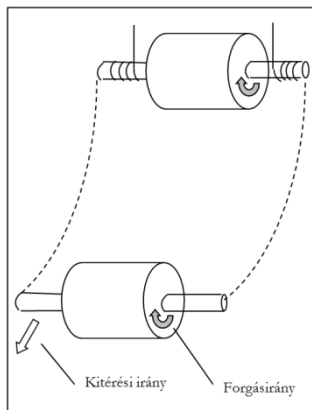
M.E.

A labdarúgás fizikája

III. rész

A Magnus-hatás és a forogva haladó labda pályája

A Magnus-effektust a következő egyszerű modell-kísérlettel lehet kimutatni. Készítsünk rajzlapból egy körülbelül 60 cm hosszú és 30 cm átmérőjű papírhengert! A hengerhez a két alaplapjának a közepén áthaladó vékony tengelyt rögzítünk. Csavarjunk a henger tengelyére szimmetrikusan két cérnaszálat, majd a cérnaszálak végeit rögzítve, elengedjük a hengert lepörögni. Azt fogjuk tapasztalni, hogy a forgó henger nem a függőleges mentén esik, hanem oldalra is elmozdul a henger tengelyére merőleges irányban (10. ábra). Ha a henger forgási irányát megváltoztatjuk, akkor azt vesszük észre, hogy a kitérés iránya is megváltozik, az előbbivel ellentétes lesz. Levonhatjuk a következtetést, hogy a levegőben forogva haladó testekre a haladás irányára merőleges erő is hat, amely ezeket a haladási irányra merőlegesen is elmozdítja.

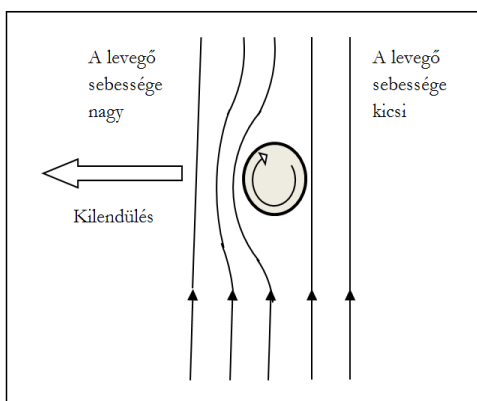


10. ábra

Ezt a hatást nevezzük Magnus-hatásnak. A jelenség magyarázata, a sűrűdést is figyelembe véve, a Bernoulli-törvény alapján adható meg. E törvény szerint áramló folyadékokban a sztatikus nyomás nagyobb azokon a helyeken, ahol az áramlás sebessége kisebb, és fordítva: a sztatikus nyomás kisebb ott, ahol az áramlás sebessége nagyobb.

A mozgást a lepörögő hengerhez viszonyítva vizsgáljuk. Az eső hengerhez képest a levegő fölfelé áramlik (11. ábra).

A forgó henger a közvetlen közelében levő levegőrészecskéket magával ragadja, így a hengernek azon az oldalán, ahol az áramlásnak és a test sebességének az iránya megegyezik, a gázrészecskék sebessége megnő, az ellenkező oldalon a sebesség csökken. Ennek megfelelően a Bernoulli-törvény szerint a henger egyik oldalán nő, a másikon pedig csökken a sztatikus nyomás.

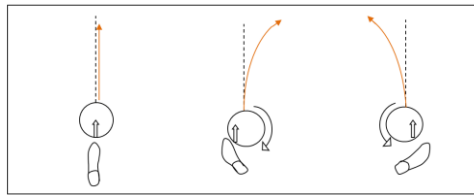


11. ábra

Az így kialakuló nyomáskülönbség a henger oldalsó irányban elmozdítja.

A Magnus-effektus legismertebb következménye a „nyesett labda” görbe pályája. A futball-labdát könnyű forgásba hozni úgy, hogy külsővel vagy belsővel oldalról megnyessük (12. ábra).

Ha a labdát úgy rúgják el (ütik, dobják, fejelik), hogy közben a játékos meg is pörgeti, akkor a pálya nem lesz egy függőleges síkban maradó görbe, mint ahogy az ellenfél számít rá, hanem oldalirányban is eltér. A labda azonban nemcsak oldalirányban pöröghet.



12. ábra

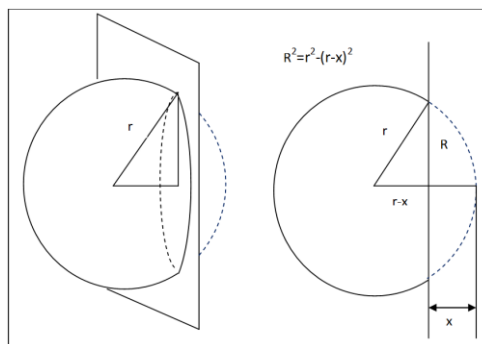
Az alulról fölfelé pörgő labdákat a Magnus-hatás megemeli, a felülről lefelé pörgőket pedig lenyomja.

A merőlegesen ütköző labda erőhatása és ütközési ideje

Rúgás, fejelés során deformálódó labda és egy falnak ütköző hasonló mértékben belépülő labda erőhatása lényegileg nem különbözik egymástól. Tekintsük számításhoz kiindulásaként az utóbbi esetet, a sima falnak merőlegesen ütköző labdát (13. ábra). Ha az r sugarú labda belépülésének mértéke x , akkor a labda

$$R = \sqrt{x \cdot (2 \cdot r - x)} \quad (11)$$

sugarú körlapon érintkezik a fallal.



13. ábra

A falra kifejtett nyomóerő (ennyi a labdára kifejtett erő értéke is Newton III. törvénye értelmében)

$$F = \pi \cdot R^2 \cdot P, \quad (12)$$

ahol $P = 0,6 \cdot 10^5$ Pa a labdában levő levegő túlnyomása (a labdában levő levegő és a kinti levegő nyomáskülönbsége). Ha nedves labdát közeli falnak rúgunk, akkor a falon képződött nyomból vonalzóval meghatározható az R értéke. Ismerve a $2 \cdot r = 22$ cm átmérőjű labda kör alakú nyomának sugarát ($R=9$ cm), kiszámíthatjuk a (12)-es képlet alapján a játékos fejére (vagy lábára) ható erőt:

$$F = 3,14 \cdot (9 \cdot 10^{-2})^2 \cdot 0,6 \cdot 10^5 = 1526 \text{ (N)}.$$

Az erő meghatározása mellett érdemes a fellépő gyorsulást is kiszámítani. Ha a fej tömegét $m_f = 8$ kg értékűnek vesszük, akkor a fejeléskor fellépő gyorsulás a dinamika II. törvénye értelmében

$$a = \frac{F}{m_f} = \frac{1526 \text{ N}}{8 \text{ kg}} = 190,75 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \approx 19,4 \cdot g,$$

ahol g a szabadesés gyorsulása. Ez az adat jóval meghaladja a károsodás nélkül elviselhető maximális gyorsulás értékét ($5 \cdot g$ -t). A fej azért különösen érzékeny a nagy gyorsulásokra, mert az agyat szalagok kötik a koponyacsontokhoz, s ezek nem tudják az agyat

nagy gyorsulással mozgatni. Ily módon felgyorsuló koponyacsont mintegy nekiszorul az agyvelőnek, s azon sérülést okoz. A sérülés úgy kerülhető el, ha a sportoló nyakizmait megfeszítve fejel, megakadályozva így a fej önálló elmozdulását. Az így megnövelt tömeg már sokkal kisebb gyorsulással mozog. Egy $M=75$ kg tömegű játékos esetében a gyorsulás értéke csak

$$a^* = \frac{F}{M} = \frac{1526\text{N}}{75\text{kg}} = 20,35 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \approx 2,1 \cdot g$$

lesz, vagyis több mint 9-szer kisebb az előbb kiszámítottnál.

Becsüljük meg továbbá az ütközési idő nagyságrendjét! A (11)-es és (12)-es formulákból következik:

$$F = \pi \cdot P \cdot x \cdot (2 \cdot r - x) = 2 \cdot \pi \cdot P \cdot r \cdot x \cdot \left(1 - \frac{x}{2 \cdot r}\right)$$

és amennyiben $x/(2 \cdot r) \ll 1 \Rightarrow F=2 \cdot \pi \cdot P \cdot r \cdot x$, azaz az erő a benyomódás mértékével egyenesen arányos. A lineáris erő-deformáció kapcsolat alapján jól megbecsülhető az ütközési idő nagyságrendje. A lineáris erőtörvény hatása alatt a testek rezgőmozgást végeznek. Az ütközési idő a lineáris erőtörvényből adódó

$$T = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{m}{2 \cdot \pi \cdot P \cdot r}}$$

rezgésidő fele:

$$\Delta t = \frac{T}{2} = \pi \cdot \sqrt{\frac{m}{2 \cdot \pi \cdot P \cdot r}} = 3,14 \cdot \sqrt{\frac{0,44\text{kg}}{2 \cdot 3,14 \cdot 6 \cdot 10^4 \text{Pa} \cdot 0,11\text{m}}} = 0,01 \text{ s.}$$

Végül számítsuk még ki az ebben a rugalmas ütközésben szereplő labda ütközés előtti sebességét! A labda rugalmas ütközés előtti sebessége a mozgásmennyiség változásának a tételéből határozható meg:

$$F \cdot \Delta t = 2 \cdot m \cdot v \Rightarrow v = \frac{F \cdot \Delta t}{2 \cdot m} = \frac{1526\text{N} \cdot 10^{-2}\text{s}}{2 \cdot 0,44\text{kg}} = 17,341 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 62,427 \frac{\text{km}}{\text{h}}.$$

Ferenczi János

Az aktinoidák

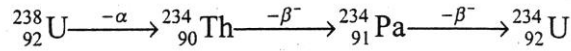
A kémiatudomány mai álláspontja szerint az aktinoidák csoportjába az a 14 elem ($Z = 90-103$) tartozik, amely a periódusos rendszerben az aktíniumot követi, s melyeknél az 5f elektronhéj töltődik fel elektronokkal: ${}_{90}\text{Th} \rightarrow {}_{103}\text{Lr}$.

Az aktinoidák közül legelőször az uránt ismerték meg a vegyészek, még a XVIII. sz. végén előállították (az uránszurokérből 1789-ben Klaproth), s az akkor nemrég felfedezett Uránusz bolygóról nevezték el. Berzelius 1828-ban egy Norvégiából származó ércből elkülönített egy oxidot (a skandinávok háború istenéről thoriának nevezte el), kloriddá alakítva és káliummal redukálva fémes állapotban nyerte az új fémét, a thóriumot. 1890-ban D.I.Mengyelejev megjósolta, hogy a thórium és az urán között kell lennie még egy elemnek, amit ekatantálnak nevezett el (az elemekre felállított táblázatában az uránt a volfrám alatt, a

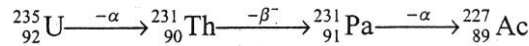
tóriumot a cirkónium alatt helyezte el, s a feltételezett tulajdonságai alapján a tantál alatti helyet hagyta üresen, mivel még nem ismerték az aktinoidák csoportját).

1900-ban W. Crookes az urántól elkülönített egy radioaktív anyagot, a protaktíniumot, de nem ismerte fel, hogy ez egy új elem.

A protaktíniumot először 1913-ban azonosította K. Fajans és O. H. Göring az urán ^{238}U -as izotóp bomlási láncának vizsgálata során a rövid életű ^{234}Pa -es tömegszámú izotópjaként, amelynek a felezési ideje kb. 1,17 perc.



Az új elemnek a brevium nevet adták (a latin brevis szó rövidet jelent). 1918-ban két kutatócsoport (vezetőik O. Hahn és Lise Meitner, illetve F. Soddy és J. Cranston) egymástól függetlenül felfedezte a ^{231}Pa izotópot is:



Az elem nevét megváltoztatták protoaktíniumra (mivel az Ac anyaeleme), melyet később, 1949-ben protaktíniumra rövidítettek.

Ma már ismert, hogy az aktinoida-elemek minden izotópjá különböző felezési idejű radioaktív, tehát bomló magú atom. Ez az oka, hogy a természetben a Naprendszer kialakulása óta csak a nagy felezési idejű izotópok (^{232}Th , ^{238}U , ^{235}U , ^{244}Pu) maradtak fenn jelentősebb mennyiségben, ezeket a természetes forrásokból állították elő és tanulmányozták. A természetben nyomokban előfordulnak azok az izotópok, amelyek a radioaktív bomlási egyensúlyok termékeként viszonylag nagyobb felezési idővel rendelkeznek (^{234}U , ^{231}Pa , ^{237}Np , ^{239}Pu).

A transzurán elemek szintéziséhez alkalmas körülmények a természetben csak a szupernóvákban találhatóak. Ezeket az elemeket mesterségesen, magreakciókkal állítják elő részecske ütköztetőben vagy atomreaktorokban α -részecskékkel vagy nehezebb atommagokkal való bombázással. A légkörben végrehajtott kísérleti robbantásokkor is keletkezhetnek, radioaktív csapadék formájában lejuthatnak a földfelszínre.

A transzurán elemeket a Manhattan terv részeként 1940-1971-között szintetizálták G. T. Seaborg és munkatársai a Kaliforniai Egyetemen. Megállapították, hogy az amerícium és a kúrium nem rendelkeznek az átmenetifémekhez hasonló tulajdonságokkal. A nagyobb rendszámú aktinoidáknak rendkívül rövid a felezési ideje, ezekből nem tudtak akkora mennyiséget szintetizálni, hogy a tulajdonságaikat tanulmányozhassák. Ennek ellenére feltételezték, hogy az aktinoida elemek egy új elemi sorozatba tartoznak, amely abban hasonlít a lantanoidák sorára, hogy a vegyértékelektronjaik f-alhéjakon helyezkednek el, melyek feltöltődése a 6d pályák előtt történik. (1951-ben kutatásaikért Nobel-díjban részesültek). Jóslatuk beigazolódott. Ma az aktinoidákat a periódusos rendszer külön sorában találjuk a lantanoidák alatt.

90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
$7s^2 6d^2$	$7s^2 5f^6 6d^1$	$7s^2 5f^6 6d^1$	$7s^2 5f^6 6d^1$	$7s^2 5f^6$	$7s^2 5f^7$	$7s^2 5f^7 6d^1$	$7s^2 5f^8$	$7s^2 5f^{10}$	$7s^2 5f^{11}$	$7s^2 5f^{12}$	$7s^2 5f^{13}$	$7s^2 5f^{14}$	$7s^2 5f^{14} 7p^1$

Az aktinoida-atomok ionjainak elektronszerkezete $[\text{Rn}]5f^n$, nem tartalmaznak 7s és 6d elektronokat. Ebből a szempontból az aktinoidák a lantanoidákra hasonlítanak, amelyek vegyületeiben szintén csak f-elektronok találhatóak a vegyértékhéjon. Másik hasonlóság,

hogy a nagyobb rendszámú aktinoidák maximális oxidációs állapota +3. Azonban a kisebb rendszámúak, a tórium, a protaktínium és az urán elveszíthetik az összes vegyérték-elektronjukat, így rendre 4-es, 5-ös és 6-os oxidációs állapotban képezhetnek vegyületeket. A +5-ös és +4-es oxidációs számú vegyületek túlnyomó részt kovalenssek. A +4-es oxidációs számú aktinoidák komplexeinek különleges tulajdonsága, hogy a koordinációs szám bennük akár 11 is lehet. A +3-as oxidációs számú vegyületek félig kovalenssek. A trikloridok például ionos rács típusokban kristályosodnak, de egyértelműen bizonyították, hogy bennük kovalens kötések vannak. A Th(III)- és az U(III)-vegyületek erős redukálószerrek, de az aktinoidák sorozatában balról jobbra haladva, az ionméret csökkenésével párhuzamosan a redukáló képességük egyre csökken.

Annak magyarázatára, hogy miért ismerünk viszonylag keveset az aktinoidák tulajdonságairól, ismerjük meg a protaktínium kutatás történetét. A protaktíniumnak a természetben legnagyobb arányban előforduló izotópjá a Pa-231, mely az urán-235 bomlási terméke, felezési ideje 32,76 év. Sokkal kisebb arányban található meg a rövid életű (felezési ideje 17,4nap) ^{234}Pa -izotóp, mely az urán-238 bomlási terméke. A ^{233}Pa -a tórium 233-as izotópjának bomlásából keletkezik, felezési ideje 26,96perc.

1960-ban Maddock munkatársaival UO_2 -tartalmú ércek feldolgozásakor a visszamaradt 60 tonna urántartalmú iszapból 130g 231-es tömegszámú Pa –izotópot állított elő, amelyből mintákat küldött szét a világ különböző laboratóriumaiba vizsgálati célokra. A kismennyiségű próbákból a protaktínium tulajdonságait csak részben tudták meghatározni: élénk fémes fényű, ezüstös csillogású, rombuszos kristályszerkezetű szilárd fém. Fénye levegővel való érintkezés során egy ideig megmarad. Sűrűsége $15,37\text{g}/\text{cm}^3$. Olvadáspontja 1568°C , forráspontja 4000°C -körüli érték. $1,4\text{ K}$ alatti hőmérsékleten szupravezetővé válik. Meghatározták az atomtömegét $231,03588\text{g}/\text{mol}$. Atomjainak elektronszerkezete: $[\text{Rn}]5f^2 6d^1 7s^2$. Ionizációs energiája $1,568\text{kJ}/\text{mol}$, elektronegativitása a Pauling-féle skálán 1,5. Oxidációs száma 5. Mivel elektronburkában az 5f és 6d elektronok energiája nagyon közeli, kémiai viselkedése a tóriumtól és az urántól is eltérő, de kevésbé ismert. Oxidja gyengén bázikus.

Az új nukleáris energiaforrások utáni kutatások során a protaktínium tanulmányozása is az utóbbi időben fellendült. A közelmúltban közöltek adatokat több protaktínium-vegyületről: $((\text{CH}_3)_4\text{N})\text{PaF}_6$, $(\text{NH}_4)_2\text{PaF}_7$, K_2PaF_7 , Rb_2PaF_7 , Cs_2PaF_7 , Na_3PaF_8 , $((\text{CH}_3)_4\text{N})_2(\text{H}_2\text{O})\text{PaF}_8$. Ezek összetételét, szerkezetét Raman-spektrószkópiái és kristallográfiai módszerekkel tanulmányozták.

Forrásanyag :

N.N.Greenwood, A.Earnshaw: *Az elemek kémiaja*, Bp. NTK., 1990

Lente G.: MKL. LXIX.6.sz. 202old. (2014)

M.E.

Megjegyzés:

Lapszerkesztési megfontolások miatt a *Tejútrendszer mentén* című sorozat a továbbiakban csak a <http://www.emt.ro/hu/tevekenyseink/kiadvanyok/tejutrendszer.pdf> címen olvasható. Köszönjük olvasóink és a szerző megértését.

Az UML nyelv

II. rész

Diagramok

b.) Osztálydiagram (Class)

Olyan statikus modell, amely a rendszerben található összes osztályt és azok statikus (ismeretségi, tartalmazási és öröklési) kapcsolatait ábrázolja. Az összes többi modell erre épül. A használati esetből kikeressük a fontos főneveket – melyek valós, modellezni szükséges entitásokat jelölnek –, és ezekből lesznek az osztályok.

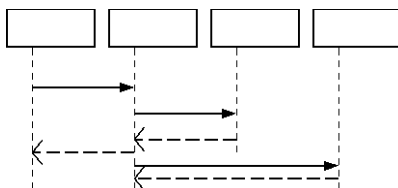
Az ábrázolási módokat már bemutattuk.

c.) Objektumdiagram (Object)

Az osztálydiagram példánya. Egy lehetséges rendszerkonfigurációt ad meg, a használt objektumok ábrázolásával és az ezek közötti relációkkal. Jelölésmódja hasonló az osztálydiagramhoz, csak konkrét objektumokról van szó.

d.) Szekvenciadiagram (Sequence)

Az objektumok közötti interakciókat követi nyomon, időrendi sorrendben. Hasonló az együttműködési diagramhoz, azonban a fő hangsúlyt az időre, az időrendi sorrendre helyezzük.



– A szekvenciadiagram –

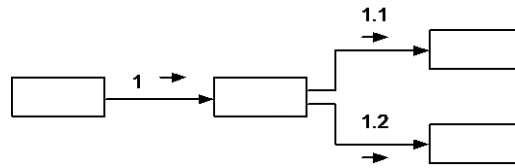
A nyilak segítségével az időrendiséget és az üzenet típusát adhatjuk meg:

- Szinkron:
- Visszatérés:
- Egyszerű:
- Aszinkron:

A nyilakra ráírhatjuk az üzenet nevét és feltüntethetjük az időtartamot is.

e.) Együttműködési, kollaborációs diagram (Collaboration)

Olyan, konkrét objektumokat tartalmazó diagram, amely az objektumok közötti dinamikus kapcsolatokat ábrázolja. Tartalmazza az objektumok közötti ismeretségi, illetve tartalmazási (egész – rész) kapcsolatokat is. Az objektumok közötti információcsere



– Az együttműködési diagram –

Az ismeretségi, illetve a tartalmazási kapcsolatok kifejezésére, megvalósítási módszereire vonatkozóan, a következő információk írhatók a nyilak alá:

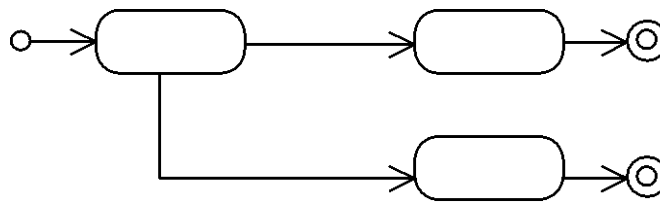
- <<association>>: a kliens objektum egy szerver típusú attribútumot tartalmaz.
- <<global>>: a kliens objektum egy globális változó által leírt mutatót tartalmaz a szerver felé.
- <<local>>: a kliens objektum egy lokális változó (valamelyik módszerének lokális változója) által leírt mutatót tartalmaz a szerver felé.
- <<parameter>>: a mutatót egy paraméter segítségével kapja meg a kliens.
- <<self>>: a kliens önmagára mutat.

A kis nyilak jelzik a kapcsolat irányát. A *szerver* objektum a nyíl jobboldalán, a *kliens* objektum a nyíl baloldalán található.

f.) Állapotdiagram (State)

Megadja, hogy egy adott objektum, egy bizonyos esemény hatására milyen állapotból milyen állapotba megy át. Tulajdonképpen a rendszer vagy az alrendszer életciklusának leírását tartalmazza a következő elemek segítségével:

- állapotok
- események
- integritás és más típusú feltételek
- akciók
- aktivitások
- egy kezdőállapot ○
- több végállapot ⊙



– Az állapotdiagram –

Az objektum állapotát az attribútumok (adatok) konkrét értékeivel jellemezzük. Ha egy objektumnak n attribútuma van, akkor minden egyes állapota n értéket jelent. Az objektumok állapotait az események változtatják meg.

Az állapotok a következő jellemzőkkel rendelkezhetnek:

- *állapotazonosító* (state): azonosítja az állapotot
- *megjegyzés* (comment): az állapot rövid magyarázó leírása
- *előzetes események* (pre-events): az állapotot előidéző események
- *invariáns* (invariant): ami nem változik
- *utólagos események* (post-events): az állapot megszűnéséhez kötődő események

Az események a következő jellemzőkkel rendelkezhetnek:

- *eseményazonosító* (event): azonosítja az eseményt
- *megjegyzés* (comment): az esemény rövid magyarázó leírása
- *előzetes események* (pre-events): az eseményt megelőző események
- *paraméterek* (parameter): az esemény paraméterei
- *előfeltétel* (pre-condition): az esemény bekövetkezését szükségszerűen megelőző állítás
- *utólagos események* (post-events): az eseményt követő események
- *utófeltétel* (post-condition): az esemény befejezését szükségszerűen előidéző állítás

Az eseményeknek három fázisuk van:

- *belépés* (entry): létrejön egy állapot
- *lefolyás* (event): egy adott állapothoz kötődik
- *vége* (exit): az állapot elhagyása

g.) *Aktivitásdiagram (Activity)*

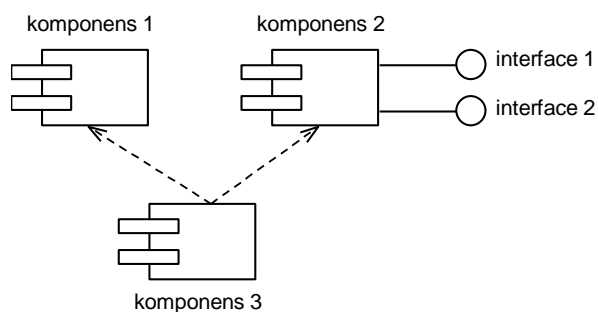
Az állapotdiagram egy formája, a tevékenység implementációját adja meg, a felhasznált műveletek kifejtésével. Tulajdonképpen egy véges állapotú automata.

Az állapotdiagram állapotainak helyére a végrehajtandó tevékenységeket tesszük.

Tulajdonképpen a hagyományos adatfolyam diagram egy módosított változata.

h.) *Komponensdiagram (Component)*

Az osztálydiagram osztályainak és egyéb elemeinek fizikai csoportosítását ábrázoló diagram. Szoftverkomponenseket, interfészeket és ezek közötti kapcsolatokat tartalmaz. A szoftverkomponensek *programállományok* (forráskódok), bináris *állományok* és *végrehajtható programok* lehetnek.

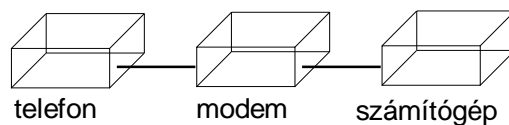


– A komponensdiagram –

i.) Telepítési diagram (Deployment)

A rendszerben található fizikai eszközöket (hálózati eszközök, számítógépek, processzorok, nyomtató stb.) és azok kapcsolatait ábrázolja.

Az összekötő egyenesekre felírhatjuk a speciális protokollokat.












– A telepítési diagram –

Kovács Lehel

Tények, érdekességek az informatika világából

Az Xbox One konzol

-  Az Xbox One a Microsoft új, nyolcadik generációs videojáték-konzolja, melyet 2013. május 21-én mutattak be a nagyközönségnek. Az Xbox 360-as konzol utódja, és az Xbox konzolcsalád harmadik tagja. Legfőbb vetélytársai a Sony PlayStation 4 és a Nintendo Wii U.
-  Az Xbox One egyik legfontosabb tulajdonsága, hogy fenntartja az x86-64 utasításkészlettel való kompatibilitást, amitől több fejlesztő megjelenését, végső soron a játékok számának növekedését várják; és nem tartja fenn a korábbi Xbox 360-as konzollal való kompatibilitást.
-  CPU: nyolcmagos AMD x86-64 processzor (Jaguar alapú), 28 nm technológia, órajele 1,75 GHz. A processzor két Jaguar egységet tartalmaz, ezekben négy-négy független magot és egy közös osztott 2×2 MB L2 gyorsítótárat.
-  GPU: egyedi D3D11.1 osztályú 800 MHz-es órajelű grafikai processzor, 768 GPU-magot tartalmaz 12 számítási egységben (compute unit, CU), AMD GCN architektúra, 28 nm technológia, teljesítménye 1,23 TFLOPS (csúcs shader átviteli sebesség);
-  32 MiB belső eSRAM memória, ennek sávszélessége 102 GB/s.
-  A CPU, GPU és az eSRAM memória egyetlen egységbe (egylapkás rendszerbe) van összevonva.
-  Rendszermemória: összesen 8 GiB 2133 MHz órajelű DDR3 memória, 256 bites memóriainterfész, sávszélessége 68,3 GB/s. A főmemóriából 3 GiB az operációs rendszer számára van fenntartva, a maradék 5 GiB használható a játékok számára;
-  HDD: 500 GB-os beépített, a felhasználó által nem cserélhető merevlemez, típusa SAMSUNG Spinpoint M8 ST500LM012 (5400 U/min, 8 MiB cache, SATA 3 GB/s); a játékok kötelező jelleggel a merevlemezre installálódnak. A gép külső meghajtókkal lesz bővíthető.
-  Blu-ray/DVD kombinált meghajtó.

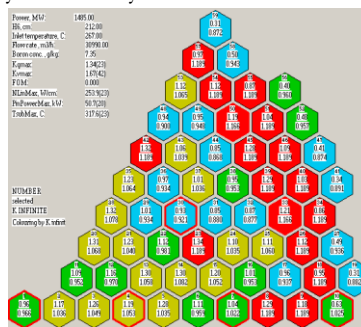
- ▣ Vezérlők: továbbfejlesztett kontroller, új beépített Kinect 3D kamera, 1080p-s felbontással.
- ▣ Hálózat: 2,4/5,0 GHz 802.11 a/b/g/n, több rádiós, WiFi Direct támogatással.
- ▣ Csatlakozók: 3 db. USB 3.0 port, HDMI.
- ▣ Operációs rendszer: két független, egyidejűleg futó operációs rendszert alkalmaz: egy Windows 8-alapú többfeladatos kernelt, egy Xbox OS nevű rendszert, ezeket a Microsoft egyedi Hyper-V hipervizora fogja össze. A Windows az alkalmazások, az Xbox OS a játékok futtatására szolgál.

Új módszer a paksi atomerőmű gazdaságosságának javítására

A paksi atomerőmű¹ egységeihez hasonló termikus reaktorok esetén a generátorok meghajtásához szükséges vízgőzt bizonyos atommagok hasadása során keletkezett hővel állítják elő. Pakson az üzemanyag az urán 235 tömegszámú izotópjá, amely spontán vagy indukáltan hasad két kisebb atommagra, a folyamat során pedig kísérőként fotonok és neutronok, valamint 202,5 MeV energia szabadul fel. A felszabadult neutronok egy moderátornak nevezett közegben lelassulnak és bizonyos valószínűséggel újabb maghasadást idéznek elő, így jön létre a láncreakció. Ha a folyamatot szabályozzuk, a felszabadult energia eléggé jó hatásokkal alakítható villamos energiává.

A paksi reaktorok hengeresek, és egyenként 349 hatszög alapú hasáb alakú üzemanyagkazettát tartalmaznak. A különböző mértékű dúsítás miatt ezekben a kazettákban már gyártáskor különbözik a 235-ös urán izotóp aránya, továbbá, mivel nem egyszerre kerültek a reaktorba, különböző kiegészítéssel is rendelkeznek. Belátható tehát, hogy a kazetták reaktoron belüli elhelyezése befolyásolja a lezajló láncreakciót, hiszen pl. a hasadás során keletkező neutronok nagyobb valószínűséggel találhatnak el egy, a hasadó maghoz közeli másik urán magot.

Célunk, hogy a kazetták elhelyezését úgy optimalizáljuk, hogy a teljes üzemi biztonság megtartása mellett minél gazdaságosabb működést érjünk el. Ez azonban nem egy egyszerű feladat, hiszen 349 kazettát 349 pozícióra 349!-féleképpen tudunk elhelyezni, ami egy 10^{737} nagyságrendű szám, és mindenik elhelyezésre bonyolult számításokat kell végeznünk, hogy jellemezni tudjuk a működtetésük során elért gazdaságosságot. Kihasználva a reaktor szférikus szimmetriáját, Pakson az aktív zóna 1/6-át jelentő körcikkre terveznek (lásd pl. az általunk készített zónatervet ábrázoló képet), majd ezt az elrendezést ismétlik, de még így is 10^{80} nagyságrendű állapotunk van. Ha figyelembe vesszük a zónatervezési standardokat, kizárhatunk még néhány állapotot, de az összes megmaradó elrendezést végigszámolni még így is lehetetlen, a legnagyobb kapacitású számítógépekkel is.



¹ Az atomerőmű látképe madártávlatból megtekinthető a http://www.investintolna.hu/item/get_item.php?id_embed=189 URL-címen.

A feladatunk tulajdonképpen egyszerűen megfogalmazható: két 59-dimenziós függvényünk van, amelyeknek argumentumai azt jellemzik, hogy a zónahatod különböző pozícióira, illetve a középső pozícióra kerülő kazetták mennyi ^{235}U -t tartalmaznak, a kimenetek pedig egyik esetben az üzemi biztonságot, másikon a gazdaságosságot jellemzik. Ezeket a függvényeket kell úgy feltérképeznünk, hogy ki tudjuk választani azokat a bemeneteket, amelyek az előzőekben leírt optimumot biztosítják (vagy legalábbis ahhoz minél közelebbi kimeneteket adnak).

Az ötlet abban áll, hogy a függvények közelítéséhez mesterséges neuronhálózatokat használjunk. Ezeknek a hálózatoknak a csomópontjai, hasonlóan az emberi neuronokhoz, kapnak bizonyos bemeneteket, azokat valamilyen súlyozás szerint összegzik, majd „feldolgozzák” (leképezik egy ún. aktivációs függvénnyel), a kapott értéket pedig kimenetként továbbadják. Ha ezeket a csomópontokat összekötjük, továbbá jól megválasztjuk az aktivációs függvényt és azt, hogy mely csomóponti bemeneteknek milyen súlyt adunk, a kapott hálózat képes lesz ismeretlen függvények közelítésére.

A különböző éleknek megfelelő súlyok beállítását egy tanításnak nevezett folyamat során végezzük el. A tanítás abban áll, hogy megköveteljük, hogy bizonyos ismert esetekben a hálózat a beadott inputokra a megfelelő kimeneteket adja. Egy iterációs algoritmussal minden ciklus végén a súlyokat úgy módosítjuk, hogy a hálózat által visszatérített értékek közelebb kerüljenek az elvárt kimenetekhez, míg nem a jóslás eléggé pontos lesz.

Tulajdonképpen a recept a következő: Kvázi-véletlenszerűen választunk néhány elrendezést, amelyekre a klasszikus módon kiszámoljuk a biztonságosságot és gazdaságosságot jellemző függvényértékeket, ezekkel tanítjuk a megfelelő struktúrájú és megfelelő paraméterekkel rendelkező neuronhálózatot, majd lekérdezzük a közelítő értékeket sok, a tanítóállapotoktól eltérő elrendezésre. A kapott közelítő eredmények alapján meg tudjuk állapítani, hogy mely zónatervek tűnnek jónak, ezt a néhányat kiválasztjuk, és kiszámoljuk a nekik megfelelő pontos függvényértékeket, hogy megtaláljuk közülük a legjobbat. A módszer nagy előnye, hogy miután a tanítást elvégeztük, nagyon gyorsan meg tudunk vizsgálni nagyon sok elrendezést, nagyságrendekkel többet, mint a klasszikus optimalizáló számolóalgoritmussal.

A módszer ismert a reaktorfizikusok körében, de a paksi egységekhez hasonló reaktorokra még soha nem alkalmazták. Nekünk sikerült úgy megterveznünk a számítási apparátust és beállítanunk a neuronhálózat jellemzőit, hogy az működőképes legyen a paksi erőműben. A kutatás jelenlegi állapotában módszerünkkel sikerült jó pár teljesen biztonságos, működőképes zónatervet találnunk. Ezek gazdaságosság szempontjából sajnos enyhén elmaradtak a klasszikus matematikai optimalizációval kapott legjobb állapotoktól, de úgy gondoljuk, hogy további finomításokkal és futtatásokkal sikerül olyan szintre fejlesztenünk a módszert, hogy az mindig találjon a klasszikusan kapottaknál gazdaságosabb elrendezést.

Jó esélyt látunk arra, hogy a jövőben a módszer beépüljön a mindennapos paksi zónatervezési gyakorlatba, csökkentve az egységnyi villanyáram előállításához szükséges üzemanyagköltségeket, valamint a keletkező nukleáris hulladék mennyiségét. Ez gazdasági és környezetvédelmi szempontból is jelentős előrelépés lenne a jelenlegi működéshez képest. Ha szeretnél hasonló érdekes kutatásokba bekapcsolódni, téged is szeretettel várunk a kolozsvári egyetem Fizika karán.

Sipos Lehel

a kolozsvári BBTE Fizika karának és
Tanárképző intézetének I. éves mesteri hallgatója

LEGO robotok

I. rész

Bevezető

A *robot* egy elektromechanikai szerkezet, amely előzetes programozás alapján képes különböző feladatok végrehajtására.

A robotok lehetnek közvetlen emberi irányítás alatt, vagy önállóan is végezhetik munkájukat, többnyire egy számítógép felügyeletére bízva.

A *robot* szó a szláv *robota* szóból ered, amelynek jelentése: *szolgamunka, munka*. A robot szót Karel Čapek használta először az 1921-ben megjelent R.U.R. című játékában.

A robotokkal rendszerint olyan munkákat végeztetnek, amelyek túl veszélyesek vagy túl nehezek az ember számára vagy egyszerűen túl monoton, de nagy pontossággal végrehajtandó feladat, ezért egy robot sokkal nagyobb biztonsággal képes elvégezni, mint az emberek. Ezekon kívül robotokat szoktak felhasználni katonai célokra is.

A modern robotok általában öt fő alkotóelemmel rendelkeznek: egy *mozgatható váz*, egy *motorrendszer*, egy *érzékelőrendszer*, egy *energiaforrás*, és egy *számítógépes „agy”*.

A mozgatható váz részeit motorok irányítják, ezek lehetnek villanymotorok, vagy akár hidraulikus vagy pneumatikus rendszerek.

A motorok működtetéséhez energiaforrásra van szükség, ezt elemről, akkuról vagy hálózatról kaphatják a robotok.

A motorokat, s így a robot mozgását egy számítógépes „agy” irányítja. A legtöbb robot újraprogramozható, viselkedése megváltoztatható egy új program megírásával.

A fejlettebb robotok saját érzékelőrendszerrel, szenzorokkal rendelkeznek. A leggyakoribb szenzor a mozgásérzékelő, melynek segítségével a robot képes saját mozgását nyomon követni.

A robotok nem a modern kor találmányai. Tarentumi Arkhüasz már i.e. 2500 évvel egy repülni tudó fagalambot épített. II. Ptolemaiosz egyiptomi fáraónak i.e. 200-ban volt egy *andriidha* (ember alakját utánzó, emberszabású robot). Egyes leírások szerint az alexandriai Héron egy éneklő madarat, és vele egy szerkezetben elhelyezve, a zajra mérgesen hátraforduló baglyot készített. Az 1200-as években élt német tudós, Albertus Magnus egy fémből, vaszból, bőrből és üvegből készült mechanikus ember feltételezett alkotója.

Mátyás király udvari csillagásza, Regiomontanus egy mű sast készített, amely a nürnbergi városkapu felett szárnycsattogtatással és főhajtással üdvözölte az odaérkező Miksa császárt. Kempelen Farkas magyar tudós elsőként készített beszélő gépet 1770 tájékán. Jacques de Vaucanson fizikus, gyártulajdonos és feltaláló két életnagyságú teremtményt alkotott: a fuvolajátékost és a fuvola-dob virtuózt. Ebben az időben a svájci Pierre Jaquet-Droz három életnagyságú automatát készített. A *Művészek* például négy különböző arckép megrajzolására volt képes.

A XX. században a technikai fejlődés ugrásszerűen megnövekedett. Ennek nagy hatása volt a robotokra is. Híres volt R. J. Wensley mérnök androidja, melyet fűtylekekkel lehetett irányítani, vagy Harry May 1932-ben gyártott kéttonnás robotja, amely revolverrel lőtt célba, és 20 méterről minden golyóval beletalált egy almába.

1956-ban alapította George Devol és Joseph Engelberger az első ipari robotokra specializálódott céget, 4 évvel később pedig az MIT Servomechanisms Laboratory bemutatta a számítógép-vezérelt gyártást.

Az UNIMATE, az első ipari robot a 60-as évek elején állt munkába a General Motors-nál.

A jelenben robotokat használunk az időjárás előrejelzéséhez, kommunikációs feladatok elvégzésére, a hadászatban, a tűzszerezésben, az űrkutatásban, de jelen vannak utazásoknál, a konyhában és sok más területen is.

Most, a modern korban, a robotika jövőjét a mesterséges intelligenciával rendelkező emberszabású robotok fejlesztése képezi.

I. A LEGO Mindstorms EV3-ről

A LEGO Mindstorms EV3 harmadik generációs LEGO robot. 2013 szeptemberében e termékcsalád megjelentetésével ünnepelte a népszerű Mindstorms játék- és oktatóeszköz tizenötödik születésnapját a LEGO.

A Mindstorms EV3 a korábbi modellnél gyorsabb processzort (egy ARM9 alapú 32 bites RISC processzort, amin *Linux* fut) és nagyobb memóriát kapott, így a rendszer lelkét képező *tégla* (brick) előre megírt programok segítségével komolyabb feladatok is bízhatók. A LEGO Mindstorms EV3 robot önálló életet élhet, elszakadhat a programozásához használt számítógéptől, így fontos szerephez jut a mobil kommunikációs eszközökkel való szorosabb együttműködés. Természetesen a LEGO Mindstorms EV3 modell legfontosabb eleme az intelligens, programozható *tégla*.



1. ábra: Az EV3 programozható tégla

Ez az 1. ábrán látható tégla az 1. táblázatban szereplő paraméterekkel rendelkezik.

Kijelző	Monokróm LCD, felbontás: 178×128 pixel
Processzor	300 MHz, Texas Instruments, Sitara AM1808 (ARM9 core)
Memória	64 MB RAM, 16 MB Flash, microSDHC általi kiterjeszthetőség
USB-port	Igen
WiFi	Opcionális az USB-porton keresztül
Bluetooth	Igen
Apple eszközök	Kompatibilis az Apple eszközökkel

1. táblázat: Az EV3 programozható tégla technikai jellemzői

A *Linux* alapú firmware-nek, az SD kártyaolvasónak és az USB-portnak köszönhetően a LEGO Mindstorms EV3 tégla tetszőlegesen újraprogramozható, így a bővíthetőségnek és az alakíthatóságnak szinte csak a fantázia szab határt.

Ha termékként nézzük, a Mindstorms doboz szinte minden eleme megújult. Kereskedelmi forgalomba két kiszereelésben került a termék:

- *EV3 Home* (kódja: 31313), illetve
- *Education EV3 Core Set* (kódja: 45544)

Az *EV3 Home* doboz tartalma:

- 1 EV3 programozható tégla,
- 2 nagy motor,
- 1 közepes motor,
- 1 érintésérzékelő,
- 1 színérzékelő,
- 1 infravörös érzékelő,
- 1 távirányító,
- 8 kábel,
- 1 USB-kábel,
- valamint 585 LEGO TECHNIC elem.

Az *Education EV3 Core Set* doboz tartalma:

- 1 EV3 programozható tégla,
- 2 nagy motor,
- 1 közepes motor,
- 2 érintésérzékelő,
- 1 giroszkópikus érzékelő,
- 1 ultrahang érzékelő,
- kábelek,
- 1 USB-kábel,
- 1 újratölthető elemkészlet,
- valamint LEGO TECHNIC elemek.






Az egyik legfontosabb újdonság a továbbfejlesztett infravörös érzékelő, ami minden korábbinál nagyobb kontrollt tesz lehetővé az EV3 robot működése felett.



2. ábra: Az EV3 tégla motorokkal és érzékelőkkel

I.1. Érzékelők



A 2. táblázat a LEGO Mindstorms EV3 érzékelőinek adatait tartalmazza.

Név	Kép	Adatok, tulajdonságok
<i>Infravörös érzékelő</i> 45509 IR Sensor		<ul style="list-style-type: none"> • A robot környezetének detektálása (50–70 cm), • Infravörös távirányítás érzékelése (2 m), • Jelcsatornák, • Parancsok.
<i>Ultrahangos érzékelő</i> 45504 Ultrasonic Sensor		<ul style="list-style-type: none"> • 1 és 250 cm közötti távolságmérés, • +/- 1 cm pontosság, • Jeladás közben folyamatosan világító, vétel közben villogó LED, • Érték visszatérítése, ha más ultrahang-jelt detektál.
<i>Gyroszkópikus érzékelő</i> 45505 Gyro Sensor		<ul style="list-style-type: none"> • Szögmérés +/- 3 fokos pontossággal, • 440 fok/másodperc sebességgel kimenetek generálása, • 1 kHz mintavételezési frekvencia.
<i>Színérzékelő</i> 45506 Color Sensor		<ul style="list-style-type: none"> • Méri a visszavert vörös fény és a környezeti fény intenzitását a sötétől a csillogó napsütésig (0–100 skálán), • 7 szint ismer fel. Különbséget tud tenni a fehér, fekete, kék, zöld, sárga, piros, barna között, illetve ismeri a „nincs szín” állapotot, • 1 kHz mintavételezési frekvencia.
<i>Érintésérzékelő</i> 45507 Touch Sensor		<ul style="list-style-type: none"> • Érzékeli, ha a gomb meg volt nyomva, vagy el volt engedve, • Különbséget tud tenni az egyszeri és a többszöri megnyomás között.

2. táblázat: Az EV3 érzékelői

I.2. Motorok



A 3. táblázat a LEGO Mindstorms EV3 motorainak adatait tartalmazza.

Név	Kép	Adatok, tulajdonságok
<i>Nagy motor</i> 45502 Large Servo Motor		<ul style="list-style-type: none">• 1 fok pontosságú tacho-visszacsatolás,• 160–170 RPM (fordulatszám percenként),• 20 N/cm üzemi nyomaték,• 40 N/cm maximális nyomaték.
<i>Közepes motor</i> 45503 Medium Servo Motor		<ul style="list-style-type: none">• 1 fok pontosságú tacho-visszacsatolás,• 240–250 RPM (fordulatszám percenként),• 8 N/cm üzemi nyomaték,• 12 N/cm maximális nyomaték.

3. táblázat: Az EV3 motorok

I.3. Más eszközök

A 4. táblázat a LEGO Mindstorms EV3 más eszközeinek, kellékeinek adatait tartalmazza.

Név	Kép	Adatok, tulajdonságok
<i>Távírányító</i> 45508 IR Beacon		<ul style="list-style-type: none">• 4 csatorna,• 1 váltógomb,• 4 gomb,• zöld LED jelzi az aktivitást,• 2 AAA elem,• Egy óra inaktivitás után kikapcsol.
<i>Kábelek</i> 45514 Cable Pack		<ul style="list-style-type: none">• 4 db. 25 cm hosszú,• 2 db. 35 cm hosszú,• 1 db. 50 cm hosszú kábel.

4. táblázat: Az EV3 eszközök

1.4. Robotok

A LEGO a Mindstorms EV3 mellé tizenhét különböző robot felépítéséhez kínál részletes leírást, útbaigazítást és előre megírt programot.

Az előbbiekből 5 robot, EV3RSTORM, GRIPP3R, R3PTAR, SPIK3R és TRACK3R, útmutatója megtalálható az alapsomagban, 12 továbbié, ROBODOZ3R, BANNER PRINT3R, EV3MEG, BOBB3E, MR-B3AM, RAC3 TRUCK, KRAZ3, EV3D4, EL3CTRIC GUITAR, DINOR3X, WACK3M valamint EV3GAME, pedig a LEGO honlapjáról (www.lego.com) tölthető le.

Most először a robothoz háromdimenziós összeépítési segédlet is jár, ezen az össze-szerelés lépéseit bemutató ábrák térben forgathatók és nagyíthatók.



3. ábra: GRIPP3R



4. ábra: R3PTAR

1.5. Az intelligens tégl (45500)

A LEGO Mindstorms EV3 robotok „agya” az intelligens tégl.

A központi egység 6 gombos világító vezérlője színváltásával jelzi az egység aktív állapotát. A központi egység nagyfelbontású fekete-fehér kijelzője, hangszórója, USB portja, mini SD kártyaolvasója, 4–4 ki/bemeneti csatlakozója mutatja sokoldalúságát. A tégl számítógéppel való kommunikációs lehetőségei pedig: USB, Bluetooth és WiFi. Ezen felsorolt kommunikációs csatornákon keresztül nyílik lehetőség az intelligens tégl programozására, vagy az adatok kinyerésére, adatkommunikációra. Kompatibilis mobil eszközökkel, a működéséhez szükséges energiát pedig 6db AA (ceruza) elem biztosítja, vagy lehetőség van az EV3 DC akkumulátoráról való működtetésre is.

Az intelligens tégl (központi egység) főbb jellemzői:

- Processzora: ARM 9 Linux-alapú operációs rendszerrel
- Négy bemeneti csatlakozó 1000/sec mintavételezési sebességgel
- Négy kimeneti csatlakozó a parancsok végrehajtásához
- Programok tárolására belső memóriája: 16 MB Flash memória és 64 MB RAM
- Mini SDHC kártyaolvasó 32 GB kapacitású kártyák olvasására

- 3 színben világító 6 gombos kezelőfelület (az egység állapotának kijelzésére)
- Nagyfelbontású 178×128 (képpont) kijelző grafikon, grafika és az adatok megjelenítésére.
- Kiváló minőségű beépített hangszóró
- A központi egység programozhatósága/adatátvitel (mérési adatok kinyerése) EV3 szoftver segítségével
- Számítógép-intelligens téglá kommunikációs kapcsolat lehetősége USB-n, Bluetooth-on, WiFi-n keresztül
- Az USB-n keresztül lehetőség van a téglák láncszerű összfűzésére, WiFi kommunikációjára, pendrive stb. csatlakoztatásra.
- Tápellátása 6 darab AA elemmel biztosítható, vagy az EV3 tölthető (2050 mAh) akkumulátorokkal

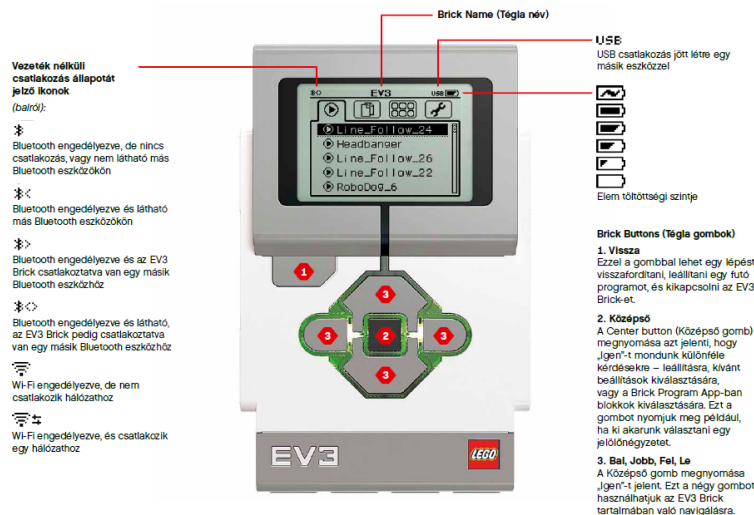
Az 5. ábrán az EV3 téglát látjuk felülnézetből. Az eléggé nagy felbontású (178×128 pixel) kijelző az előlap felső részét foglalja el, alatta 6 darab nyomógomb helyezkedik el, esztétikus designt követve.

A gombokat három csoportba oszthatjuk:

1. *Vissza*: Ezzel a gombbal lehet egy lépést visszafordítani, leállítani egy futó programot, és kikapcsolni az EV3 téglát.

2. *Középső*: A középső gomb megnyomása azt jelenti, hogy „Igen”-t mondunk különféle kérdésekre – leállításra, kívánt beállítások kiválasztására, vagy a Brick Program App-ban blokkok kiválasztására. Ezt a gombot nyomjuk meg például, ha ki akarunk választani egy jelölőnégyzetet.

3. *Bal, Jobb, Fel, Le*: Ezt a négy gombot használhatjuk az EV3 téglá tartalmában való navigálásra.



5. ábra: Az EV3 téglá előlapja

Az úgynevezett *Brick Status Light*, a téglá állapotát jelző fény, amely körülveszi a gombokat tájékoztat az EV3 téglá aktuális állapotáról:

- *Piros*: Indítás, Frissítés, Leállítás
- *Villogó piros*: Foglalt
- *Narancsszínű*: Figyelmeztetés, Kész
- *Villogó narancsszínű*: Figyelmeztetés, Működés
- *Zöld*: Kész
- *Villogó zöld*: Programfutás



6. ábra: Az EV3 téglá oldallapjai

A 6. ábrán látható oldallapokon kaptak helyet a Ki/Bemeneti csatlakozó portok, a hangfal, valamint a microSD kártya helye is.

Az 1-es, 2-es, 3-as és 4-es bemeneti portokon keresztül érzékelőket csatlakoztathatunk az EV3-téglához.

Az A, B, C és D kimeneti portokon keresztül motorok csatlakoztathatók az EV3-téglához.

A Mini-USB PC port a D port mellett található, és ezzel csatlakoztathatjuk az EV3-téglát a számítógéphez.

Az USB gazda portot felhasználhatjuk például egy USB WiFi hardverkulcs hozzáadására, hogy vezeték nélküli hálózathoz csatlakozhassunk, vagy akár négy EV3-téglát is összekapcsolhassunk lánckapcsolással.

Az SD kártya port lehetőséget ad arra, hogy egy SD kártyával megnöveljük az EV3-téglá felhasználható memóriáját maximum 32 GB-tal.

Hangszóró: minden hang innen érkezik, beleértve a hangeffektusokat is, amelyeket a robotok programozásában használunk. Ha a hangminőség fontos, próbáljuk meg úgy megtervezni a robotot, hogy a hangszóró ne legyen takarva.

Az EV3-téglá bekapcsolásához a középső gombot (2) kell megnyomni, ezután a téglá állapotjelző fénye piros színűre vált és megjelenik a kezdőképernyő. Amikor a fény zöld színűre vált át, az EV3-téglá működésre kész.

Az EV3-téglá kikapcsolásához nyomjuk a vissza gombot (1) addig, amíg a lekapcsolás képernyő meg nem jelenik. Ezen már ki lesz választva a *megszakítás*-t jelentő X. Ha ezt választjuk, a kikapcsolási folyamat leáll. Válasszuk ki az *elfogad*-ot jelentő jelölőnégyzetet a jobb gombbal, majd nyugtázzuk ezt a középső gomb megnyomásával. Az EV3-téglá le fog így állni.

Az EV3-tégla felhasználói felülete eléggé egyszerű. Igazából négy ablakból áll:

- Legutóbbi futtatás (Run recent)
- Állomány navigáció (File Navigation)
- Tégla appok (Brick Apps)
- Beállítások (Settings)

A *Legutóbbi futtatás* ablakban mindaddig nincsenek elemek, amíg nem kezdünk el programokat letölteni és futtatni. Itt a legutóbb futtatott programok lesznek láthatók. A listában legfelül lévő program, amely alapértelmezés szerint ki van választva, a legutóbb futott program.

Az *Állomány navigáció* ablakban érhetjük el és kezelhetjük az EV3 téglán lévő összes állományt, beleértve az SD kártyán tárolt állományokat is. Az állományok úgynevezett *projektmappák*ba kerülnek, amelyek a tényleges programállományok mellett az egyes projektekben felhasznált hangokat és képeket is tartalmazzák. Itt áthelyezhetjük és törölhetjük az állományokat. A tégla *program app* felhasználásával készített programok tárolása külön, a *BrkProg_SAVE* mappában történik.

A *Tégla appok* ablak már bonyolultabb, több lehetőséget kínál.

Az EV3-téglára négy alkalmazást telepítettek gyárilag és használatra készen. Ezek a következők:

- Port nézet (Port View)
- Motorvezérlés (Motor Control)
- IR vezérlés (IR Control)
- Tégla program (Brick Program)

A *Port nézet* ablakán könnyen áttekinthetjük azt, hogy melyik porthoz vannak érzékelők vagy motorok csatlakoztatva. Az EV3-tégla gombjaival navigálhatunk a portokhoz, s itt megtalálhatjuk az érzékelőről vagy a motorról visszaküldött aktuális értéket.

A *Motorvezérlés* segítségével irányíthatjuk azon motorok előre vagy hátra mozgását, amelyek csatlakoztatva vannak a négy kimeneti port valamelyikéhez. Együtt irányíthatjuk azokat a motorokat, amelyek az A portra (a Fel és Le gombokat használva) és a D portra (a Bal és a Jobb gombokat használva) vannak csatlakoztatva, illetve a B porthoz (a Fel és Le gombokat használva) és a C porthoz (a Bal és a Jobb gombokat használva) csatlakoztatott motorokat.

Az *IR vezérlés* a távirányítót adóként, az infravörös érzékelőt pedig vevőként használva, lehetőséget biztosít a négy kimeneti port egyikéhez csatlakoztatott motor előre, hátra mozgására.

A *Tégla program* pont segítségével a számítógépre telepíthetjük hasonló, ám leegyszerűsített tervezőprogramot indíthatunk el. Itt lehetőségünk van vezérlő blokkok hozzáadására és programozására, törlésére, programok futtatására, mentésére, megnyitására. Ezt a lehetőséget részletesen *A LEGO Mindstorms EV3 programozása* című fejezetben fogjuk letárgyalni.

A *Beállítások* ablak lehetővé teszi, hogy megtekintsük és módosítsuk a tégla különféle általános beállításait:

- *Hangerő*: az EV3 hangszóróról érkező hang hangerejének beállítása. A Jobb és a Bal gombbal módosíthatjuk a hangerőt, amelynek beállítása a 0% és 100% közötti tartományban lehetséges.

- *Alvó mód:* Ha módosítani akarjuk a tégla alvó módja előtti inaktív időszakt, akkor a Jobb és a Bal gombbal kiválaszthatunk egy rövidebb vagy hosszabb időtartamot, amely 2 perctől végtelenig (*never*) tarthat.
- *Bluetooth:* A Bluetooth kommunikáció beállításait érhetjük el.
- *Wi-Fi:* Itt engedélyezhetjük a Wi-Fi kommunikációt az EV3-téglán és csatlakozhatunk egy vezeték nélküli hálózathoz.
- *Tégla információk:* Itt találhatóak a tégla aktuális műszaki adatai, a hardware és a firmware verziója, az EV3 operációs rendszerének buildszáma, vagy a szabad memória mérete is.

II. A LEGO Mindstorms története

Az 1990-es évek elején a LEGO építőkocka gyártó cég kidolgozott egy rendszert, melynek segítségével (igénybe véve az addig már létező LEGO építőelemeket, kockákat, fogaskerekeket, rudakat stb.) robotokat lehet tervezni, építeni és programozni, melyek aztán autonóm módon működhetnek.

A rendszer, amit a LEGO elképzelt, nagyon egyszerű. Ahhoz, hogy egy robot egyáltalán programot futtathasson, szüksége van egy központi egységre, amit programozni lehet. Ahhoz hogy mozogjon, motorokra, illetve ahhoz, hogy a környezetéből információkat kapjon, szenzorokra, érzékelőkre. Ezeket kell összekapcsolni egymással, illetve egyéb alkatrészekkel, amelyek a robot vázát alkotják, és működésében segítik. Az összekötőelemek már megvoltak, a többit pedig próbálták úgy megtervezni, hogy a kapott eredmény biztonságos, kicsi, strapabíró és kompatibilis legyen a már létező LEGO építőelemekkel. Végül is sikerült egy olyan terméket készíteniük, amely megfelelt mindezen kritériumoknak és egyben elérhető ára is volt.

Ez a terv kapta a *Mindstorms* kódnevet, melynek ereje a könnyű újraépíthetőség mellett abban áll, hogy a központi chipjét egy asztali számítógépen megírt és lekompilált programmal lehet feltölteni. A névadást *Seymour Aubrey Papert* (sz. 1928. február 29.) 1980-ban megjelent könyve a *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas* (Elmeviharok: gyerekek, számítógépek, és erőteljes ötletek) ihlette.

II.1. Az első generáció

A Mindstorms Robotics Invention termékszett hardver és szoftver gyökere az MIT *Media Lab* által létrehozott programozható tégla, amelyet *Brick Logo* nyelven lehetett programozni.

Az első vizuális programozási környezetet, amelyet 1994-ben hoztak létre a Colorado-i Egyetemen, és amelynek az alapja az *AgentSheets* volt, *LEGOsheets*-nek hívták.

Az eredeti Mindstorms Robotics Invention szett két motort, két érintésérzékelőt és egy fényérzékelőt tartalmazott.



7. ábra: Az RCX

Minden első generációs LEGO robot lelke az RCX (*Robotic Command Explorer*) volt. Hozzá csatlakoztak a motorok és az érzékelők. Rajta futott a program, amely eldöntötte, hogy mi legyen a következő mozdulat. Az RCX egy infravörös torony segítségével kommunikált a számítógéppel.

Az RCX magja egy 32K RAM-al rendelkező Hitachi H8-as mikrokontroller volt. Ez a chip irányította a három-három ki- és bemenetet illetve a sorosan kötött infravörös kommunikációs portot. A chipen levő 16K-os ROM memóriában egy kis program volt tárolva, amely az első futás alkalmával aktiválódott. Ezt helyettesíthette később egy, a számítógépről letölthető, apró operációs rendszer. Miután felkerült az RCX-re ez a program, a felhasználó programjainak 6K memória maradt. Ez a kis memória csak kisebb alkalmazások tárolására volt alkalmas, ezért komplexebb programokat nem lehetett futtatni a rendszeren.

Ennek az akadálnak az egyik leküzdési módja egy olyan alkalmazás tervezése volt, amely a számítógépen futott, és ott hajtódott végre a számítások nagy része. A számítások eredményét pedig el lehetett küldeni üzenet formájában az RCX-nek, amely lefordította az adatokat a motorok nyelvére, azaz végrehajtotta a megfelelő mozdulatokat.

Így természetesen a kommunikációra fektetődött a nagy hangsúly, de ez a mobilitás kárára ment, hisz az infravörös jel nem fogható, csak behatárolt távolságon belül.





Processzor	8-bit Hitachi H8/3292, 16 Mhz
ROM	16 Kb
SRAM, chip-en	512 byte
SRAM, külső	32 Kb
Kimeneti eszközök	3 motor port, 9V 500 mA
Bemeneti eszközök	3 szenzor port
Kijelző	1 monochrom LCD
Hang	1 hang kijelző egység
Időmérő	4 időmérő (8-bit)
Elemek	6× 1,5V
Kommunikáció	IR port (közvetítő + fogadó)

5. táblázat: Az RCX programozható téglá technikai jellemzői

Az intelligens RCX téglát a következő nyelveken lehetett programozni:

- LEGO által támogatott nyelvek:
 - RCX Code,
 - A LabVIEW alapú ROBO LAB, amelyet a Tufts Egyetem fejlesztett.
- Más népszerű nyelvek:
 - GNAT GPL: Ada alapú,
 - LeJos: Java alapú,
 - Not eXactly C: (NXC), egy nyílt forráskódú C-szerű nyelv,
 - Not Quite C: (NQC),
 - RoboMind: egyszerű didaktikai szkript-nyelv,
 - ROBOTC: C alapú nyelv, programozási környezettel,
 - Simulink: grafikus nyelv,
 - pbFORTH: a Forth kiterjesztése,
 - pbLua: egy Lua-verzió,
 - Visual Basic: COM+ interfész által.

A 6. táblázat a LEGO Mindstorms RCX motorainak, érzékelőinek adatait tartalmazza.

Név	Kép	Adatok, tulajdonságok
<i>Motor</i>		A motor átlagosan teher nélkül 350 RPM forog, és átlagos súly alatt 200/250 RPM-re képes. A motor 9 V-os, kevés energiát fogyaszt. Tud forogni előre, hátra és be lehet állítani a forgási sebességet is.
<i>Érintésérzékelő</i>		Ha megnyomjuk az érintésérzékelő gombját, akkor áram halad át a csatlakoztatón. Az RCX képes ezt érzékelni és tudja, hogy mikor van lenyomva az érintés szenzor gombja és mikor nem.
<i>Fényérzékelő</i>		A fényérzékelő szenzor a fény erősségét adja meg a leolvasás pillanatában. Ez az érték 0 és 100 közötti érték.
<i>Kábelek</i>		A kábelek kötik össze az RCX-et a ki- és bemeneti eszközökkel. Nem mindegy, hogy hogyan kötjük össze a kábeleket a motorokkal vagy a szenzorokkal, hiszen ettől függnék a bemeneti és kimeneti parancsok.

<p><i>Infravörös torony</i></p>		<p>Az IR torony USB-n keresztül kapcsolódik a számítógéphez. Az adatok, programok, fény útján, infravörös tartományban jutnak el a toronytól az RCX-hez.</p>
<p><i>Távírányító</i></p>		<p>A távirányítóval parancsokat tudunk küldeni az RCX-nek: pl. egy program futása, megadva a program sorszámát; egy program leállítása; egy motor mozgatása előre vagy hátra; üzenetek küldése.</p>

6. táblázat: Az RCX eszközök

Könyvészet

<http://education.lego.com/es-es/products>
http://en.wikipedia.org/wiki/Lego_Mindstorms
<http://hu.wikipedia.org/wiki/Robot>
http://www.geeks.hu/blog/ces_2013/130108_lego_mindstorms_ev3
<http://www.hdidakt.hu/mindstorms.php?csoport=50>
<http://www.lego.com/en-us/mindstorms/support/faq/>
<http://www.legomindstormsrobots.com/lego-mindstorms-ev3/programming-ev3-c-bricxcc/>
<http://www.philohome.com/sort3r/sort3r.htm>
 LEGO Mindstorms Ev3 Felhasználói útmutató (www.lego.com)

Kovács Lehel István

Kémia történeti évfordulók

I. rész

Tanév elején a *Kémia történeti* rovatunkban tisztelettel emlékezünk az elmúlt idők kiemelkedő vegyészegyénségeire, akiknek szerepe volt a kémia tudomány alaptörvényeinek felismerésében, a vegyészoktatás színvonalas megszervezésében világszerte, a természetes anyagok minél jobb megismerésében vagy mesterséges előállításában, hogy azok az emberiség hasznára válhassanak, életminőségét javíthassák. Átolvasva ezeket a rövid, vázlatos megemlékezéseket, számos, az előző években tanult természettudományos fogalom, törvényszerűség megalkotásának, a kémiai elemek felfedezésének, a vegyi átalakulások történetének megismerésével feleleveníthetitek ismereteiteket, megkönnyítve továbbtanulásotokat. Ugyanakkor a különböző korok kutatóinak élete, szakmai sikereik elérésének módja példaképpül szolgálhat egy eredményes, sikeres pályaválasztásban is.

260 éve született:

Proust Joseph Louis – 1754. szeptember 26-án Angers-ben (Franciaország). Apja mellett gyógyszerészegédként kezdett dolgozni, majd Párizsban tanult. 1777-ben Spanyolországban telepedett le, ahol kémiát tanított 1777-1791 között (Vergara-, Segovia- és Salamanca-ban), 1808-ig egy madridi laboratóriumban működött, miután visszatért Párizsba. Analitikai módszerek fejlesztésében volt jelentős szerepe. A nehézfémek elválasztására vízben oldódó sókból bevezette a kénhidrogén használatát oldhatatlan nehézfém-szulfidok formájában. Felismerte a fém-oxidok és hidroxidok közti különbséget. Kimutatta a tenger-vízből az ezüstöt. Felfedezte az ón-dioxidot, a réz(I)-oxidot a réz(II)-oxid mellett. Megállapította az arzén-trioxid és a foszfor-pentoxid összetételét. Az arzén oxidált vegyületeiből naszcensz hidrogénnel redukálva hidrogén-arzenitet állított elő. (1798-99). Megállapította a cinóber összetételét, számos fém (vas, nikkel, ezüst, arany, antimon) vegyületét vizsgálta megállapítva összetételüket. Vizsgálta a tanulmányozott vegyületekben az alkotó elemek tömegarányát, felismerve a kémia egyik alaptörvényét, az állandó súlyviszonyok törvényét (1797-1801). Kortársai, így C.L. Bertholett is támadták, de hét éven át folytatott tudományos vitában Proust megvédte állítása helyességét. A szerves anyagokat is tanulmányozta, így a mustból elkülönítette a glükózt és a mannitot. Több növényből elkülönítette a cukrot. 1819-ben felfedezte a leucint. Szülővárosában halt meg 1826. július 5-én.

235 éve született:

Berzelius, Jöns Jacob – 1779. augusztus 20-án Vaversunda Sögard-ban (Svédország). Szülei nagyon korán meghaltak, nehézkes körülmények között tanulhatott. 1793-ban a linköpingi középiskolában a természetrajzot szerette meg, ezért orvosnak készült. 1796-ban az Upszalai Egyetemre iratkozott, ahol (anyagi nehézségei miatt megszakításokkal) orvosi diplomát szerzett. Közben A.G.Ekeberg (kora neves kémikusa, a tantál felfedezője) laboratóriumában a kémiát megszeretve 1800-ban gyógyvíz analíziséből doktori disszertációt írt. 1810-ben a Stockholmi Egyetem kémia tanára lett. Kora legjobb vegyelemzője volt. Gravimetriás módszerrel közel kétezer vegyület összetételét állapította meg. Munkájával igazolta az egyenértékek, az állandó súlyviszony törvényét és Dalton atomelméletét, bár megkérdőjelezte annak egyes kísérleti bizonyítékait. Atomtömeg meghatározásokat végzett számos elemre (viszonyítva az oxigén atomtömegére, amit 100-nak tekintett, táblázatában 41 elem relatív atomtömege található). 1811-ben bevezette az elemekre a ma is használt vegyjelekkel való jelölési módot és a vegyületek jelölésére használt képleteket (a vegyület képletében a vegyjel melletti indexet jobb felső sarokba tette, Liebig vezette be 1834-ben az alsó index jelölést). Elsők között vizsgálta az anyagok viselkedését elektromos áram hatására. Megfigyelései alapján felállította a dualista elméletét (1812), ami szerint minden anyag olyan atomokból vagy gyökökből épül fel, amelyeknek ellentétes elektromos töltésük van. A szerves anyagok estén nem tűnt kielégítőnek elmélete. Munkatársaival végzett kísérletei során számos új elemet (cerium, szelén, cirkonium, szilícium) és vegyületet állított elő. Bevezette a halogén megnevezést, az allotrópia, izoméria, polimer (a glükózt a formaldehid polimerjének tekintette) fogalmát a kémiába, az életerő elmélet vallója volt. Levelekből izolálta a xantofilt és piruv-savat, tanulmányozta a klorofilt. Nagyszámú dolgozatot közölt és híressé vált kézikönyveket írt. 1848. augusztus 7-én halt meg Stockholmban.

215 éve született:

Schönbein, Christian Friedrich – 1799. október 18-án Würtenberg mellett. Tanulmányait Tübingenben és Erlangenben végezte. A baseli egyetemen volt professzor

1829-1868 között. Faraday barátjaként elektrokémiával is foglalkozott. 1839-ben felfedezte az ózont, kimutatva, hogy a levegőben elektromos kisülés közben keletkezik, vagy a kénsavval savanyított víz elektrolízisekor, illetve a fehér foszfornak nedves levegőben való lassú oxidációjakor. Tanulmányozta az oxigénes vizet, a hiposzulfitokat és a fémek passziválódását. A cellulóz-trinitrát (lőgyapot) lőfegyverekben való alkalmazását javasolta. Először állított elő kollodiumot trinitrát-cellulózából. A geokémia megalapítója között is számontartják. 1868. augusztus 29-én halt meg Baden-Badenben.

185 éve született:

Griess, Johann Peter: 1829. szeptember 6-án Kirchhosbachban (Németország). Mezőgazdasági magániskolát végzett, azután 1850-ben a 1Jénai, majd 1851-ben a Marburgi egyetemen tanult. Kémiai tanulmányai befejeztével Kolbe ajánlásával 1856-ban Offenbach am Main vegyi üzemében kezdett dolgozni. 1857-ben bezárt az üzem, és Kolbe visszahívta a Marburgi egyetemre. Itt felfedezte a diazónium-sókat (1858). Ezzel hírnévre tett szert, s Kolbe ajánlásával a Royal College Kémiai intézetébe került, ahol a nitrogéntartalmú szerves vegyületeket tanulmányozta. Végleg letelepedett Angliában, annak ellenére, hogy különbnél külön ajánlatokat kapott Németországból. 1879-ben a szulfanilsav és naftilamin reakcióját nitrtek jelenlétében végezte (diazotálási reakció), megállapította, hogy a reakció felhasználható a nitrit kimutatására. Ezért a szulfanilsav-naftilamin elegyet az analitikai irodalomban Griess-reagensnek nevezték el. A reakció érzékenységet, a reagens érzékenységének nagyfokú növelését Ilosvay Lajos (1851-1936) oldotta meg 1889-ben, azóta a szakirodalomban Griess-Ilosvay nitrit kém-szer néven említik. Griess 1888. augusztus 30-án halt meg Bournemonthban (Anglia).

Kekule von Stradonitz, Friedrich Augus – 1829. szeptember 7-én Darmstadtban (Németország). Középiskolai tanulmányait szülővárosában végezte. A Giesseni Egyetemen műépítészetet tanult, de hallgatva J.von Liebig előadásait, elhatározta, hogy vegyészetet tanul tovább. 1851-52-ben Párizsban, 1852-53 Churban (Svájc) képezte magát, közben viz-szatért Giessenbe, ahol megvédte doktori dolgozatát. 1853-55-ben Londonban volt tanulmányi úton. Itt került kapcsolatba A.Williamsonnal. 1858-ban meghívták a belgiumi Genti Egyetemre kémia professzornak (itt francia nyelven adott elő). Tanárai (A.Williamson, W.Odding, A.Würtz, A.Laurent, C.Gerhard) munkáinak elméleti kiértékelésével megfogalmazta a szén négyvegyértékűségét, a szerves molekulák szerkezetét grafikusán ábrázolta, vonalakat használva a kötések helyén. Kimondta, hogy a szénatomok egymáshoz láncszerűen kapcsolódhatnak (1858-1859). A benzol kémiai viselkedése nem igazolta egyértelműen feltételezését, ezért annak szerkezete tisztázásához kezdett. 1865-ben arra a következtetésre jutott, hogy a molekulát alkotó hat szénatom gyűrű formában, zárt vonal mentén kapcsolódik egymáshoz. A zárt gyűrűben három váltakozó helyű kettős kötést feltételezett, mely szerkezeti forma között egy dinamikus egyensúllyal magyarázta az aromások sajátos viselkedését.

A megállapítása saját korán túlmutató értékét az igazolja, hogy megfigyelései idején az atom belső szerkezete még ismeretlen volt, az elektronok létét még nem fedezték fel. A megállapításai a benzol és származékainak viselkedésére mai tudásunk szerint is helytállóak, rájuk a tudományos magyarázatot csak 1928-ban tudta tisztázni Pauling kvantummechanikai megfontolások segítségével.

Kekulet 1867-ben a Bonni Egyetemre hívták professzornak, ahol élete végéig dolgozott. Tanítványai (van't Hoff, Fischer, Baeyer) az elsők voltak a kémiai Nobel-díjazottak között. 1896. július 13-án halt meg.

175 éve született:

Lunge, Georg – 1839. szeptember 15-én Breslauban (ma Wroclaw, Lengyelország). Szülővárosa egyetemén tanult, ahol 1859-ben doktori címet is nyert. Műtrágya gyárban kezdett dolgozni 1860-ban Sziléziában, majd saját gyárat alapított (1860-64). 1865-1876 között Angliában (Newcastle) vezetett egy vegyi üzemet. 1876-1907 között a Zürichi Műszaki Iskola tanára volt. Tanítványai közül többen híres ipari kémikusok lettek (pl F. Haber). Kidolgozta az ólomkamrás kénsavgyártás elméletét. Vegytiszta kénsavat állított elő fagyasztási módszerrel, az alkáli karbonátok meghatározására bevezette indikátorként a metiloranzsot, a tömény savak meghatározásához szükséges mintavételhez eszközt szerkesztett (Lunge-Ray pipetta). Nagyszámú közleménye (500-nál több) és kézikönyve (86) jelent meg. 1923. január 3-án halt meg.

Teclu, Nicolae – 1839. október 7-én Brassóban született. Középiskolai tanulmányait szülővárosában végezte, majd Bécsben és Münchenben a műegyetemen tanult. Hazatérve 1863-68 között Brassóban tanított. Ezután Bécsben kémiát tanult (1869-től), miután a Bécsi Kereskedelmi Akadémián általános kémiát és analitikai kémiát tanított. 1888-tól vegyészként dolgozott. Több ásvány, festékanyag, gáz elemzésének analitikai módszerét dolgozta ki, vagy fejlesztette tovább. Tanulmányozta a gázok égését, robbanó képességét, e közben szerkesztette meg a róla elnevezett Teclu-gázégőt. A fa és papírgyártás technológiájával kapcsolatos vizsgálatai is jelentősek. 1879-től a Román Akadémia tagjául választották. 1916. július 26-án, Bécsben halt meg.

165 éve született:

Kjeldahl, Gustav Christoffer – 1849. augusztus 16-án Jägersprisben (Dánia). A Koppenhágai Királyi Kollégiumban tanult, majd a Carlsberg Laboratorium igazgatója lett (1875). Az alkoholos erjesztés enzimek katalizálta reakcióit tanulmányozta, kidolgozta a különböző zaharidok egymás melletti meghatározásának módszerét. Foglalkozott a maláta nitrogéntartalmú vegyületeinek elválasztásával, e során különítette el a kolint. Kidolgozta a szerves vegyületek nitrogéntartalmának mennyiségi meghatározását, módszere még ma is használt (tömény kénsavval roncsolva az anyagot a nitrogén savanyú ammónium-szulfáttá alakul, amiből lúgosításra ammónia szabadul fel, amelyet ismert térfogatú és töménységű sav mérőoldatba desztillált. Ismert töménységű bázissal titrálva a savfelesleget, kiszámítható a nitrogéntartalom, 1900. július 18-án halt meg.

150 éve született:

Obregia, Anastasie – 1864-ben Iasiba. Középiskolai tanulmányait szülővárosában végezte, majd a zürichi műegyetemen diplomát szerzett (1889), ahol szerveskémiaiából doktori fokozatot is kapott (1891). Hazatérve Iasiban az egyetemen szerveskémia, majd technológia professzor volt. Kutatómunkája során tanulmányozta a román kőolajat, benzinek meghatározására módszert dolgozott ki. Számos szerveskémiai reakciót tanulmányozott: alkil-cianidok és halogénezett ketonok, oximok és izocianátok között, a piridin jellemző reakcióit stb. Tanulmányozta a fenolszármazékoknak fenilglikol-

savakkal való kondenzációjakor az irányítási effektusokat, az oxazolok képződését benzoinból és nitrilekből. 1937. augusztus 4-én halt meg.

145 éve született:

Pregl, Fritz – 1869. szeptember 3-án Ljubjánában (Szlovénia). Tanulmányait a grazi egyetemen végezte, ahol 1894-ben orvosi diplomát szerzett. Az egyetemen asszisztensként kezdett dolgozni. 1904-ben Németországba ment, ahol rövid ideig G. von Hüfner mellett Tübingenben, W. Ostwald mellett Lipcsében és H. Emil Fischer mellett Berlinben tanult. 1905-ben visszatért Grazba, ahol a K.B. Hofmann mellett dolgozott az orvskémiai intézetben. 1907-1910 között a grazi törvényszék vegyésze volt, 1910-től három évig az innsbrucki egyetem orvosi kémia tanáraként, 1913-tól egészen haláláig a grazi orvosi egyetem kémia-professzoraként dolgozott. Elsősorban az élettani kémiával foglalkozott. Az anyagcseretermékek közül az epefolyadékból kivont epesavakat vizsgálta. Nagyon kis mennyiségűt tudott ezekből izolálni (néhány mg), ezért ezek elemzésére, szerkezetük megállapítására új analitikai technikát kellett kidolgoznia. Sikerült több mint ötvenszeresére csökkentenie az elemzésekhez szükséges anyagmennyiségeket. Kidolgozta a szerves anyagok mennyiségi mikroanalízis módszerét. E módszer segítségével kerülhetett sor a biológiailag fontos anyagok (hormonok, enzimek és vitaminok) pontos tanulmányozására. Pregl nem tartotta titokban az új módszert, hanem előadásain bemutatta azokat, valamint Grazban egy laboratóriumot rendezett be, ahol a kémikusok megtanulhatták az új eljárást. 1917-ben találmányait monográfiában közölte. Mindezzel nagyban hozzájárult a szerveskémia, a biokémia gyors fejlődéséhez. 1921-ben a Bécsi Tudományos Akadémia levelező tagjává választották. 1930. december 13-án halt meg Gratzban.

EMT Természetkutató Tábor

2014. július 7-12, Jegénye

Minden tanév vakációjának egyik legfontosabb eseménye számomra az EMT által szervezett természetkutató tábor. Az a tábor, ahová olyan fiatalok jönnek, akiket érdekel az őket körülvevő természet, akik kíváncsiak a dolgok miértjére, ugyanis ez a tábor arról ismert, hogy minden nap egy adott természettudomány a fő téma, amellyel kapcsolatos előadásokat, gyakorlat ismertetőket hallgathatunk meg, kirándulásokon bővíthetjük ismereteinket.

Az idei táborban diákként 18-an vettünk részt, a legtöbben előzőleg egyáltalán nem ismertük egymást. Menetközben persze kiderült mindenki legnagyobb öröme, hogy egy olyan színes, értelmes és barátságos közösség vagyunk, amelynél kívánni se lehetett volna jobbat.

Az indulás hétfő délután történt, az EMT kolozsvári székhelyéről. Ott gyűltünk össze, majd egy egyórás út megtétele után az országos főútról letérve Jegényén szálltunk ki a személygépkocsikból. Miután beköltöztünk a szobáinkba és elhelyezkedtünk, délutáni programként közösen megbeszéltük a táborozási szabályzatot, és ismerkedős csapatjátékokat játszottunk táborvezetőink, Simon Zsolt és Pap Tünde felügyeletével.

Kedden „biológia-nap” volt, délelőtt nagyon érdekes előadást tartott nekünk Urák István tanár úr a rovarokról, ezen belül a pókszabásúakról és a pókokról. Megtudtuk, hogy

nem minden rovar bogár, de minden bogár rovar, és hogy a szöcskét úgy különböztetjük meg a sáskától, hogy a szöcske csápjai hosszabbak a testénél, míg a sáskáé rövidebbek. Ebéd után fürödtünk a rendelkezésünkre álló medencében, majd a tábor végéig tartó együttműködő csapatokat alkottunk (Hupikék törpikék, Okapi, Kis Niggerek) és különböző csapatépítő játékokban csillanthattuk meg találékonyágunkat. Este pedig előkerült a tábor legjobb és évek óta jól bevált társasjátéka, a lugaró is, amelyet a tábor végéig minden nap élvezettel játszottunk.

A következő nap a geológiáról szólt. Wanek Ferenc tanár úrral délelőtt, a csúnya idő ellenére is túrára indultunk a Pányiki szorosba, ahol kristályos kőzetekbe mélyedt szurdok-völgyben egy riolit-telér alkotta kőszoros alaktanát és kőzetét vizsgáltuk. A táj gyönyörű volt, ráadásul még egy piciny kis vízesést is találtunk. Délután a tanár úr egy nagyon érdekes előadását hallgattuk meg a földtani idő fogalmáról.

Csütörtökön a kémiaé volt a főszerep. Gál Emese tanárnő érdekesebbnél érdekesebb kísérletekkel ajándékozott meg minket. Láthattunk bengáli tüzeket, kémiai jójót, vihart egy kémcsőben, készítettünk saját ujjlenyomatot, és megláthattuk, milyen a kémiai titkosírás. Délután pedig vízilabdameccsel egybekötött fürdést tartottunk.

Pénteken „jól fel kellett kötnünk a gatyánkat”, ugyanis délelőtt, a fizika nap keretében Kovács Zoltán tanár úr fizika témájú csapatversenyén vettünk részt, melynek feladatsorai a komoly számításfeladatoktól, érdekes képrejtvényekig, mindenféle feladatot tartalmazott. Délután a már megszokott de még mindig remek élményeknek helyet adó csapatversenyünk utolsó játékait játszottuk. A napot a tanár úr csillagászati témájú előadása zárta.



Az utolsó nap, a szombat, a tábor legszomorúbb napja volt, hiszen most már el kellett búcsúznunk egymástól, a tábornak vége. Indulás előtt azonban helyet kapott még a programban egy rögtönzött focimeccs is, amit táborunk fiú résztvevői a már ideérő következő csapat férfi tagjaival játszódtak. Nem hiszem, hogy bármely focicsapatnak olyan erős női szurkolói tábora lenne, mint a mi tábori focicsapatunknak volt. A meccs után meghallgattuk a tábor kiértékelését és az eredményhirdetést, majd elfogyasztottuk az utolsó közös ebédünket hazaindulás előtt. A táborozás utolsó perceiben pedig mi mást csináltunk volna, mint búcsúzóul lugaróztunk egy utolsót.

Nagyon szomorúvá tesz, hogy véget ért a tábor, hiszen nagyon szerettem a többiekkel együtt tanulni, kirándulni és szórakozni, de az együtt töltött idő nem vész kárba, hiszen ez alatt a hét alatt szoros kapcsolatok, igazi, tartós barátságok alakultak ki, és ami lényeges: idén is érdekes dolgokat tanulhattunk, tapasztalatot nyerhettünk, tudatosabban fedezhettük fel a környezetünket.

Szeretnénk köszönetet mondani a nagyszerű táborszervezésért, a szakmai és szórakozási lehetőségek biztosításáért az EMT-nek, a szaktanároknak és nem utolsósorban Simon Zsolt táborvezetőnknek. Reméljük, hogy jövőre is lesz természetkutató tábor, mert mi már most újra jelentkezniénk.

Biró Helga

9. osztályt végzett tanuló,
Báthory István Elméleti Líceum, Kolozsvár

Fizika nap: FIZIKÁ-ZOÓ

az EMT jegenyei természetkutató táborában

A természetkutató tábort 2014. július 7. és 12. között rendezte meg az EMT 18 résztvevő diákkal. A fizika napra 11-én, egy pénteki napon került sor az alulírott vezetése mellett.

A fizikanap programja

A délelőtti kétszer másfél órás foglalkozások az alábbi program szerint zajlottak.



Feladato-zoó:

- Sebességszámítás – feladatlapokkal. Három egyszerű gyakorlat, valamint egy táblázatnak ki kellett töltenie az üres helyeit, ha meg voltak adva a mozgó testnek a különböző adatai.
- Mérjük meg egy fagolyó sűrűségét részben vízzel telt hengeres pohárral meg egy vonalzóval! Ismert: $\rho_{\text{víz}} = 1 \text{ g/cm}^3$
- Egy vízzel színültig telt pohárban 4 db. 8 cm^3 térfogatú jégkocka úszik. Hogyan változik a víz felszíne, ha a jégkockák elolvadnak?
- Hipotetikusan milyen mozgást végez az a test, amelyet a Föld sarkait összekötő egyenes furatba szabadeséssel indítunk el? (A furatban légüres tér van. A hőmérséklettől, meg egyéb körülményektől tekintsünk el.)

Képrejtvénye-zoó. A kifüggesztett rajzokon a következő fogalmakat rejtettük el: tömeg, hőszigetelő; olvadáspont, erőhatás, kölcsönhatás; tükör, hullám; cseppfolyós, hőtágulás; sűrűség, egyensúly; pára (9), gőz (10); olvadáspont (11); halmazállapot (12);



Terve-zőő

- Tervezzünk szerkezetet, amellyel kétszer nagyobb súlyt mérhetünk!
- Tervezzünk idő-késleltető (time delay) szerkezetet! Például, egy leboruló dominó sor utolsó köve bekapcsol egy áramkört az első kő kimozdítása után jóval később.

Humor a tudományban. A Firka 2008-2009-es számaiban megjelent szórakoztató oldal írásából olvastunk fel, utána a humoros írásokat kifüggesztettük. <http://www.emt.ro/downloads/firka/firka1-2008-2009.pdf>

Ötlete-zőő

- Hogyan tudja egy bekötött szemű ember egy fekete meg egy fehér golyó közül kiválasztani a fehéret ahhoz, hogy megmeneküljön a kivégzéstől?
- Milyen mozgást végez egy magas fémkémény egy nyári nap során, ha végig süt a nap?

Magyar tudósok. A Firka 2005-2006-os számaiban közölt vetélkedő anyagait használtuk fel. <http://www.emt.ro/downloads/firka/firka1-2005-2006.pdf>

Kísérlete-zőő

- A *Villanymotor(ok)* kísérletéhez forgórészt kellett elkészíteniük a csoportoknak úgy, hogy azok elemre kapcsolava a mágnes fölött folyamatosan pörögjenek. Bemutattunk még a Lorentz-erőn alapuló villanymotort is.
- Miért emelkedik fel a víz a pohárban, amelyben gyertya ég?
- Sörkristályokat állítottunk elő $MgSO_4$ sörös oldatával – fólián, üvegen.
- A szomjas kiskacsa működhet úgy, mint egy örökmozgó? A csoportoknak rá kellett jönniük arra, hogy valójában az alkohollal titokban átitatott fejű kiskacsa nem egyetlen hőtartállyal van kapcsolatban és működik folyamatosan (első fajú örökmozgó).



Négyzete-zőő. A csoportok feladata az volt, hogy bizonyos szabályok betartása mellett kartondarabokból együttműködve négyzeteket kirakjanak. Végül a kirakás csak a szabályok feladásával sikerült.

Az estére tervezett csillagászati megfigyelésekre a nagyon fedett égbolt miatt teremben került sor a *Stellarium* elnevezésű számítógépes program kivetítésével.

Időhiány miatt a következő programpontok maradtak el:

Labdá-zőő: Visszapattanhat-e magasabbra a labda, mint ahonnan elejtettük? Két egymásnak ütköző pingpong labda szétpattan, vagy visszapattan? Szívószál fölött lebegtetett labda.



Hogyan változik egy hőszigetelt szobának a hőmérséklete, ha nyitott ajtajú hűtőgépet áramról üzemeltetünk?

Terve-zőő: Hogyan helyezkednek el a mágnesek a lebegő mágnes-orsóban? Tervezzünk háziilag hőmérőt (egy eszközt, amely a hőmérséklet változását jelezzé), és magyarázzuk meg, hogyan működik az eszköz! Tervezzünk olyan világítási áramkört egy lépcsőházba, hogy a felmenetel előtt felkapcsolja, felérve az emeletre meg lekapcsolja a villanyt!

Ötlete-zőő: Merre tartanak a légáramlatok télen egy nyitott ablak alsó és felső részén? Hogyan valósul meg a testek egyensúlya a súlyzónál és a palacktartó ferde állványánál? Miért színeződnek el az egymásra helyezett színes üvegek? (Színek keverése, kivonása, additív és szubsztraktív színkeverés.)

Kísérlete-zőő: Csiholjunk tüzet fapálcákkal és íjszerű eszközzel! Határozzunk meg egy adott irányt a tájolóval! Melyik nyelv őszinte, azaz melyik nyelvnél nem fordul meg a szöveg, ha följéje üvegpálcát tartunk? (A szövegek: BED - ÁGY)

A fizikanap tapasztalatai

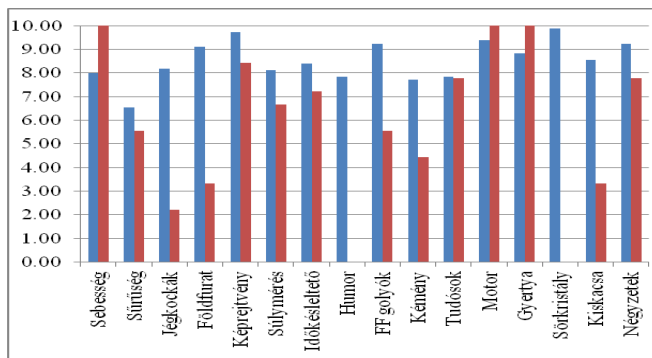
A tevékenységeket az elért eredmények és a kedveltségük szerint követtük abból a célból, hogy a tanulságokat a jövő alkalommal foglalkozásokat vezető tanárok is megismerhessék. Így remélhető, hogy jobban fel tudnak készülni, és eredményes lesz a munkájuk.

A tevékenységeket három, hattagú csoportban szerveztük meg, minden csoport teljesítményét mértük. A következő eredmények születtek:

CSOPORTOK	Kisniggerek	Okapi	Hupikék-törpikék	Átlagok
Sebesség	7	7	7	7
Sűrűség	2	1	2	1.67
Jégkockák	1	1	0	0.67
Földfurat	1	1	1	1
Képrejtvény	11	14	13	12.7
Súlymérés	3	4	5	4

CSOPORTOK	Kisniggerek	Okapi	Hupikék-törpikék	Átlagok
Idő-késleltető	3	4	6	4.33
Humor	Nem mértünk teljesítményt			
FF golyók	1	2	2	1.67
Kémény	1	2	1	1.33
Tudósok	2	6	6	4.67
Motor	3	3	3	3
Gyertya	1	1	1	1
Sörkristály	Nem mértünk teljesítményt			
Kiskacsa	1	0	0	0.33
Négyzetek	2	2	3	2.33
Összpontszám:	39	48	50	

A tevékenységek végén kérdőívvel kikértük a résztvevők véleményét azzal kapcsolatban, hogy melyik tevékenység mennyire volt érdekes a számukra. Mindenki 1-10-ig kellett értékelje a tevékenységeket. A következő eredmények születtek (a grafikon első oszlopában az illető tevékenység/feladat kedveltségének mértéke, a második oszlopában a csoportok által abban a tevékenységben, feladatban elért teljesítmény átlaga szerepel):



A grafikonból levonható a következtetés, hogy általában az olyan feladatokat szeretik a diákok egy ilyen táborban, ahol szinte senki nem fizika-rajongó, amelyek:

- nem igényelnek sok tudást,
- inkább intuíciót feltételeznek (sebességszámítás, Föld-furatban mozgó test),
- érdekesek (a fogoly megmenekülése a fehér és fekete golyók megkülönböztetésével, sörkristályok előállításával),
- szórakoztatóak (képrejtvények megfejtése),
- amelyek sikeres gyakorlati tevékenységekhez vezetnek (villanymotor tekercsének elkészítése, mérleg vagy időkésleltető tervezése).

Érdekes megfigyelni, hogy vannak olyan tevékenységek, amelyeket nem teljesítettek valami fényesen, mégis elég magas kedveltségi fokuk van (jégkockák, Föld-furat, fémkémény és a kiskacsa). Ennek az oka valószínűleg abban rejlik, hogy érdekesnek találták a feladatot vagy tevékenységet. De azért megállapítható, hogy amiben jól teljesítettek, azt többnyire kedvelték is.

Foglalkozásvezető: **Kovács Zoltán**

honlap-ajánló

Több mint 2000 érdeklődőt vonzott a 2014. február 27-én zárult *Jövő Hídja 2013.* tudománynépszerűsítő programsorozat.

A nagysikerű *Jövő Hídja* rendezvénysorozat szervezői Budapest mellett Győrben, Szegeden és Debrecenben népszerűsítették a tudományokat érdekes bemutatók kíséretében.

Az esemény célja a műszaki és természettudományok, a kutatói és mérnöki életpálya népszerűsítése a társadalom és elsősorban a pályaválasztás előtt álló fiatalok körében. A rendezvényeken számos tehetséges és sikeres fiatal mutatkozott be, bizonyítva, hogy kellő kitartással, szorgalommal, céltudatossággal már fiatal korban is komoly eredményeket lehet elérni. A rendezvényre kilátogatók számos magyar innovációval találkozhattak, látványos és izgalmas kísérleteket láthattak műszaki és természettudományos területeket érintve.



A <http://www.jovohidja.hu/> honlap a projekt keretében készült az INNOCENTER Közhasznú Nonprofit Kft. segítségével, és nemcsak az eseményekről, programokról nyújt információkat, hanem tudástára révén csillagászati, biológiai, földrajzi, kémiai, matematikai, fizikai, műszaki, élettudományi, agrár, de hétköznapi érdekességekre is felhívja a figyelmet. Kísérletek menüpontja hasznos és érdekes kísérleteket mutat be, Játékok menüpontja pedig stratégiai játékokra irányítja figyelmünket.

Jó böngészést!

K.L.I.

firkácska

U-fizikusok versenye

VII. osztály

1. Gondolkozz és válaszolj!

(8 pont)

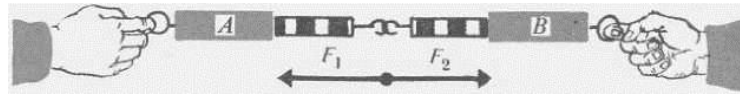
- Hogyan fordul el az iránytű, ha közönséges vassal közeledünk:
 - az északi,
 - a déli pólusa felé?
- Mivel van kölcsönhatásban a fán lógó alma? Miért van nyugalomban?

- c). (1848-1919) magyar fizikus. Nagy jelentőségűek a gravitációs kölcsönhatásra vonatkozó vizsgálatai.
 d). Melyik az a kölcsönhatás, amelyik mindig vonzásban nyilvánul meg?



2. Az erő mértékegységét (1643-1727) angol fizikusról nevezték el. 1N a ... cm³ víz súlya. Mérészköze a ..., mely a egyenletes megnyúlásán alapszik. Ugyanakkora erőhatás esetében ugyanaz a rugó megnyúlást vagy összenyomódást mutat. (5 pont)

3. Akassz össze két rugós erőmérőt! Húzd szét őket, és olvasd le, mekkora erőket jeleznek! (3 pont)

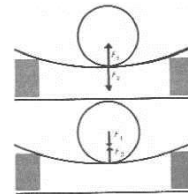


$F_1 = \dots\dots\dots$ $F_2 = \dots\dots\dots$

A két erő ... nagyságú és ... irányú. Ez a ...!

4. Nevezd meg a labda és a lemez kölcsönhatásában fellépő erőket! (4 pont)

$F_1 \dots\dots\dots$ $F_2 \dots\dots\dots$
 Nevezd meg a labdára ható erőket!
 $F_3 \dots\dots\dots$ $F_4 \dots\dots\dots$



5. Egészítsd ki a táblázatot!

(4 pont)

A test		
tömege		súlya
1000 g		
		1N
	0,5 kg	
50 g		
		100 N
	2,75 kg	

6. A test tehetetlenségének mértéke a ..., mértékegysége a ... Például ... térfogatú ... °C hőmérsékletű víz tömege Egyenlő tömegű testek súlya is A kétszer, háromszor nagyobb tömegű test súlya is ... nagyobb.

Annak az egyenletesen mozgó testnek, amelyik másodpercenként 1 m utat tesz meg, ... a sebessége. Ha az egyenletesen mozgó test ... alatt ... utat tesz meg, akkor sebessége 1 km/h. Az egyenletesen mozgó test sebessége az ... és a megtételéhez szükséges ... hányadosa.

A sebesség megmutatja az egységnyi idő alatt... Kiszámítási módja: ...

A sebesség mértékegységei:

1 m/s = ... km/h

(6 pont)

7. A rómaiak idején a lovas hírnökök 5 nap alatt vitték a leveleket Savariától (mai Szombathely) a 800 km-re levő Rómába. (4 pont)

- Mekkora volt az átlagsebességük?
- Mekkora annak a repülőgépnak az átlagsebessége, amelyik a Szombathely-Róma utat 1,6 óra alatt teszi meg?

8. Az egyik test 10 m/s, a másik 10 km/h sebességgel halad. Melyiknek nagyobb a sebessége? Számítással igazold! (4 pont)

9. Rejtvény: Talál(má)nyok feltalálókkal (6 pont)

Húzd ki a betűhalmazból a lehetséges nyolc irányban (fel, le, jobbra, balra és átlósan) az alább felsorolt találmányokat és feltalálóikat. A párosítás (feltaláló és találmánya), valamint a „páratlan” találmány feltalálójának megkeresése (6 kihúzatlan maradt betű sorban összeolvasva) a te feladatod!

ADDIS, ANTENNA, ASBOTH, BELL,
DINAMIT, ELEVÁTOR, EWANS,
FOGKEFE, GALILEI, HELIKOPTER,
INGAÓRA, LÉGHAJÓ (kormányozható), NOBEL, POPOV, RADAR, TELEFON, WATT.

A	D	D	I	S	S	I	L	R	D	E
L	E	B	O	N	E	E	O	I	F	A
T	D	U	A	L	G	T	N	E	S	V
T	E	W	I	H	A	A	K	B	O	R
A	E	L	A	V	M	G	O	P	M	A
W	A	J	E	I	O	T	O	R	O	D
G	O	L	T	F	H	P	N	T	A	A
H	E	L	I	K	O	P	T	E	R	R
B	E	L	L	A	N	N	E	T	N	A

Megfejtés:

A rejtvényt Szócs Domokos tanár készítette.

10. (1934-1968) szovjet űrhajós volt az első ember, aki a űrhajóval kijutott a világűrbe. (Írj az űrhajósról és az űrbe jutásáról röviden.) (6 pont)

A kérdéseket a verseny szervezője, *Balogh Deák Anikó* tanárnő állította össze.



Kísérlet, labor

Az általános és szakmai oktatásban a természettudományi tantárgyak oktatását előíró tanügyi programoknak jelentős része a szemléltető, kísérletező előírás. Ezeknek jelentős szerepe van a fiatalok megfigyelő-, figyelemösszpontosító-, ismeretalkalmazó-, ismeretelemző-képességeinek és nem utolsósorban a kreativitásuk fejlesztésében.

A FIRKA a „Kísérlet, labor” címszó alatt a következő számokban közölt kísérleti javaslataival a tananyag könnyebb megismerését, a tanulmányi versenyek gyakorlati szakaszaira való felkészülést igyekszik segíteni.

Felhívjuk figyelmeteket, hogy bármilyen gyakorlati munka elkezdése előtt ajánlott feleleveníteni a munkavédelmi előírásokat, a mérőeszközök helyes használatával kapcsolatos tudnivalókat, a fizikai mennyiségek mértékegységeit (a mértékegység átalakítási szabályokat). A javasolt kísérletek nagy része akár otthon is elvégezhető a háztartásban és a tanfelszerelések között található eszközök, anyagok segítségével. A csak laboratóriumi körülmények között elvégezhető gyakorlatoknál erre külön felhívjuk a figyelmet. Sikeres, élvezetes kísérletezést kívánunk!

1. Lejtőn mozgó autó sebességének mérése

Felhasznált eszközök: lejtőként használható lécs, fahasáb, vagy doboz a lécs alátámasztására, játék kisautó, mérőszalag, stopperóra, milliméterpapír.

Kísérlet menete: A lejtő megszerkesztésére a munkaasztalon a lécs egyik végét a fahasábbal támasszátok alá úgy, hogy az a lehető legalacsonyabban legyen. A lejtő aljától mért l távolságra helyeztetek és tartásotok nyugalomban a kisautót úgy, hogy szabadon engedve egyenes vonalban mozoghasson a lejtőn, s utána a vízszintes asztallapon is megállásáig. Szabadon engedve a kisautót mérjétek a megállásáig eltelt időt (t), majd mérjétek meg hogy, ez idő alatt mekkora távolságot tett meg (a lejtőn és a vízszintes lapon összesen: d). A mérések eredményeit írjátok be táblázatba. A kísérletet háromszor ismételjétek meg, a számított átlagsebesség (v) értékeknek számítsátok ki az átlagát ($v_{\text{átlag}}$)

Mérés száma	l cm	d cm	t s	v cm/s	$v_{\text{átlag}}$ cm/s
1	20				
2					
3					
4	30				
5					
6					
7	40				
8					
9					
10	50				
11					
12					
13	60				
14					
15					

Méréseredmények kiértékelése:

1. Állapítsátok meg a kisautó átlagsebességének a lejtőn megtett út hosszától való függését! Ennek érdekében ábrázoljátok milliméterpapíron a függőleges tengelyen az átlagsebesség értéket, a vízszintes tengelyen a lejtőn megtett utat.

2. Mennyi a kisautó maximális sebessége m/s, illetve km/h egységekben?

3. Hányat fordul a kisautó első kereke, amíg leér a lejtő tetejéről az aljáig? Ismert:

$$\text{kör kerülete} = \text{átmérője} \times 3,14$$

4. Becsüljétek meg, hogy mennyi idő alatt érnétek haza az iskolából, ha a mérésre felhasznált kisautó sebességével haladó járművel tennétek meg a távolságot!

(a 2013-as Mindennapok Fizikája verseny anyagából, a VI. oszt. számára Kacsó Ágota és Darvay Béla tanárok javaslata alapján)

2. Hőtani kísérletek

Felhasznált eszközök és anyagok: kaloriméter (hőszigetelővel körülvett keverővel ellátott vékonyfalú edény mérőhenger, mérleg, zsinég, hideg víz, forró víz, ismeretlen fajhőjű anyagminta

Ismertnek tekintendő a víz sűrűsége a munkahőmérsékleten: $\rho_{\text{víz}} = 1000 \text{ kg/m}^3$ és a víz fajhője $c_{\text{víz}} = 4198 \text{ J/kgK}$.

a.) Kaloriméter hőkapacitásának meghatározása

A kísérlet menete: A kaloriméterbe töltsetek mérőhengerrel kimért térfogatú m_1 tömegű hideg vizet. Hőmérő segítségével kövessétek a hőegyensúly beálltát, s akkor jegyezzétek fel a kaloriméter-víz rendszer t_1 hőmérsékletét. Ezután töltsetek a kaloriméterben levő vízhez m_2 tömegű, t_2 hőmérsékletű meleg vizet. Kavargatás közben hőmérővel kövessétek a hőegyensúly beálltát, mikor ez megtörtént, olvassátok le a rendszer végső hőmérsékletét (t).

Végezzetek három kísérletet, a méréseredményeket mindig bejegyezve a táblázatba!

Kísérlet sorszám	m_1 kg	t_1 °C	m_2 kg	t_2 °C	T °C	C J/K	C J/K
1.							
2.							
3.							

Az m_2 tömegű víz által leadott hő: $c_{\text{víz}} \cdot m_2 \cdot (t_2 - t)$ felmelegíti a kaloriméterben levő m_1 tömegű vizet és a kalorimétert. A leadott és felvett hőmennyiség számértéke abszolút értékben egyenlő: $c_{\text{víz}} \cdot m_2 \cdot (t_2 - t) = c_{\text{víz}} \cdot m_1 \cdot (t - t_1) + C(t - t_1)$, ahol C a kaloriméter hőkapacitása, aminek mértéke az egyenletből kifejezve:

$$C = c_{\text{víz}} \left(m_2 \frac{t_2 - t}{t - t_1} - m_1 \right)$$

b.) Ismeretlen anyagi minőségű tárgy fajhőjének meghatározása

A kísérlet menete: Kaloriméterbe töltsetek m_1 tömegű hideg vizet, s a hőmérsékleti egyensúly beálltakor olvassátok le a kaloriméter-víz rendszer t_1 kezdeti hőmérsékletét.

Közben forró vizet tartalmazó edénybe tegyétek az előzőleg lemért tömegű (m_t) ismeretlen fajhőjű tárgyat a zsineggel, míg hőegyensúlyba kerülnek, s mérjétek meg ennek a rendszernek a hőmérsékletét (t_2). A tárgyat a zsinég segítségével minél rövidebb idő alatt tegyétek át a kaloriméterbe. Kövessétek a hőegyensúly beálltát, s olvassátok le a kaloriméter-víz-tárgy rendszer végső hőmérsékletét (t). Végezzetek három kísérletet, a méréseredményeket mindig bejegyezve a táblázatba!

Kísérlet sorszám	m_1 kg	t_1 °C	m_t kg	t_2 °C	t °C	\bar{C} J/K	c_t J/kgK	\bar{c}_t J/kgK

Mivel a leadott és felvett hőmennyiség abszolút értékben egyenlő:

$$c_t m_1 (t_2 - t) = c_{\text{víz}} m_1 (t - t_1) + C (t - t_1),$$

ahol a c_t az ismeretlen fahőjű tárgy fajhője, C a kaloriméter hőkapacitása,

$$c_1 = \frac{c_{\text{víz}} m_1 (t - t_1) + C (t - t_1)}{m_1 (t_2 - t)}$$

(a 2014-es Mindennapok Fizikája verseny anyagából, a X. oszt. számára Czilli Péter és Albert Balázs tanárok javaslata alapján)

feladatmegoldók rovata

Útmutató kémiai számítási feladatok megoldásához

I. rész

A középiskolai kémia tantárgy tananyagának megértéséhez, a további tanulmányok folytatásának megkönnyítéséhez a tanügyi tantervek előírják a számítási feladatok rendszeres gyakorlását. Ez sok tanuló számára az évek során nem segítséget, hanem nehézséget jelent, a tantárggyal szembeni ellenszenvet váltja ki. Ennek csak az lehet az oka, hogy nem a megfelelő módon fognak hozzá az adott feladat megoldásához. Mint minden „mesterségben”, első lépésként az alapfogásokat kell biztosan elsajátítani. Lépésről lépésre kell a készségeket kialakítani, s csak azután várható a „mestermű” elkészítése, a bonyolultabb feladat megoldása. Ebben szeretnénk segíteni az alábbiakban, fontossági sorrendben tárgyalva azokat a szükséges ismereteket, melyek biztosítják egy figyelmesen elolvasott feladat megoldásának sikerességét. Ezek:

Használt jelrendszer:

Vegyjel: a kémiai elem nevének nemzetközileg elfogadott rövidítése. Az atom mennyiségének jelölése mellett mennyiségi tartalma is van: 1 atomot, 1 mol atomot, illetve annak tömegét (grammban kifejezve) jelenti.

A vegyjel előtti együttható az atom számát, illetve mólnyi mennyiségének többszörösét mutatja. Pl: 3H három hidrogénatomot, illetve $3 \cdot 6 \cdot 10^{23}$ atomi hidrogén mennyiséget (aminek a tömege 3g) jelent.

Az egyszerű, elemi anyagokat a vegyjelükkel jelöljük. Az anyagi egységet alkotó atomok számát a vegyjel jobb alsó sarkában levő index mutatja. Pl.: H_2 elemi hidrogént jelöl, amelynek legkisebb anyagi egységében, 1hidrogén molekulában két hidrogén atom kötődik egymáshoz. Az 1mólnyi molekuláris hidrogénnek, aminek tömege 2g, szintén ez a jele.

Megjegyzendő, hogy a szilárdfázisú, nagyszámú atomból felépülő anyagok esetén nem jelölik külön az egymáshoz kapcsolódó atomok számát. A vegyjel 1 atomot vagy 1 mólnyi anyagot jelöl. Pl.: Al, Fe, C, S vegyjelek a szilárd, elemi állapotú anyagból 1mólnyi is jelentenek, amelyben $6 \cdot 10^{23}$ db. a vegyjelnek megfelelő atom kapcsolódik egymáshoz az

elemek jellegének megfelelő típusú kémiai kötással (az Al, Fe esetében fémes, a S, C esetében kovalens kötással).

Molekulaképlet: a több azonos, vagy különböző atomból felépülő elemi egységek vagy ezekből felépülő halmazok jelölésére szolgál. Az elemi egységekben (molekula, ionok, összetett ionok) a vegyjel az alkotó atomokat, azok számát a vegyjel jobb alsó sarkában levő index mutatja. pl: O_2P_4 , CH_4 , Fe_2O_3 , $CaCO_3$

Rendszám: jele Z , értéke az elem egy atommagjában levő protonok számával (p^+) egyenlő. Semleges atomban az elektronok száma (e^-) egyenlő a protonok számával.

Ionok esetében (pl. az A_aB_b vegyületben) az A^{b+} -ionban az elektronok száma: $e^- = p^+ - b$, illetve a B^{a-} -ionban $e^- = p^+ + a$

Tömegszám: jele A , értéke az atommagban levő protonok (p^+) és neutronok (n^0) számának összegével egyenlő: $A = p^+ + n^0$

A periódusos rendszerben a vegyjel mellett feltüntetett tömegszám az illető elemnek a természetben előforduló izotópjainak átlagos tömegszáma (a százalékos előfordulásuk arányának megfelelően). Ennek értéke egyenlő az elem relatív atomtömegével.

Izotópok: a kémiai elem olyan atomjai, melyeknek magjában azonos számú proton mellett különböző számú neutron van.

Összetett anyag elemi összetételének kiszámítása:

Az ismert molekulaképletű (A_aB_b) anyag százalékos elemi összetételének meghatározása:

a.) **Tömegszázalékban:**

1mol anyag tömege $M_{A_aB_b} = aM_A + bM_B$

$(aM_A + bM_B)$ g A_aB_b anyag tartalmaz aM_A g A elemet, akkor 100g A_aB_b mennyit?

Mintapélda:

A $NaNO_3$ tömegszázalékos összetételének kiszámítása:

$M_{NaNO_3} = M_{Na} + M_N + 3M_O = 85$ g/mol

85g $NaNO_3$... 23gNa ... 14gN

100g $NaNO_3$... x ... y x = 27,06g Na, y = 16,47gN, a többi 100g-ig oxigén:

$100 - (27,06 + 16,47) = 46,47$ gO

Tehát a $NaNO_3$ tömegszázalékos elemi összetétele: 27,06%Na, 16,47%N, 46,47%O

b.) **Atom (vagy atom-mol) százalékos összetétel:**

(a + b)darab atomból ... a darab A atom

$$100 \text{ atomban} \quad \dots \quad x = \frac{100a}{(a+b)} \text{ A atom}$$

Mintapélda: A metán atomszázalékos összetételének megállapítása:

A CH_4 1 molekulájában 5 atom van, amiből 1atom C,

akkor 100 atomból ... x = $100/5 = 20$ atom

tehát a metán atomjai számának 20%-a szén atom

Mivel a vegyjel, illetve molekulaképlet moláros mennyiséget is jelent, ezért az anyagok moláros elemi összetételének is azonos értékei lesznek, vagyis a CH_4 (metán) 20mol% szenet és 80mol% hidrogént tartalmaz.

Keverékek összetételének megállapítása: koncentráció számítás

Homogén keverékekre(oldatok, gázkeverékek, ötvözetek) jellemző az állandó összetétel.

Oldatok alkotó részei: oldott anyag, oldószer.

Oldószernek a keverékben a nagyobb mennyiségben jelenlevő komponenst nevezzük.

Az oldat mennyisége = az oldott anyag mennyisége + oldószer mennyisége

Az anyagok mennyiségét kifejezzük anyagmennyiség egységben (mol), vagy az anyagokra jellemző tulajdonságok: tömeg(g,kg), térfogat(m³, dm³=L, cm³=mL) egységeiben

Oldatok töménysége (koncentráció): az oldat alkotó részeinek mennyiségi viszonyát jelenti.

1. Százalékos töménység: 100 egységnyi keverékben hány egységnyi alkotó rész van. Attól függően, hogy a komponensek milyen fizikai jellemzőjének egységét választjuk viszonyítási alapul, számításainknál használhatunk:

a.) Tömegszázalékos koncentráció (jеле: %, %m/m): 100 tömegegységnyi keverékben hány tömegegységnyi alkotó rész van

Mintapéldák:

1. Mekkora tömegű oldott anyagot tartalmaz 250g 15%-os sóoldat?

100g oldat ... 15g só

250g oldat.....x = 250·15 / 100 = 37,5g só

2. Mekkora tömegű vízben kell feloldani 30g sót, ha 15%-os oldatra van szükségünk?

$m_{old.} = m_{víz} + m_{só}$ 100g old... 15g só

$m_{víz} + 30 \dots 30g$ só

100·30 = 15 $m_{víz}$ + 15·30, ahonnan: $m_{víz} = 170g$

Megjegyzendő:

Amikor egy adott mennyiségű oldatból töményebb oldatot akarunk előállítani, akkor kétféle eljárást követhetünk:

a.) növeljük az oldott anyag mennyiségét

b.) elpárologtatunk az oldószerből (ekkor az eredetileg feloldott anyag mennyisége nem változik)

Amikor egy adott mennyiségű oldatból hígabb oldatot akarunk előállítani, az oldószer mennyiségét növeljük

3. Hogyan állítható elő 250g 10%-os só oldatból 25%-os oldat? Kétféleképpen:

a). növelve az oldott anyag tömegét, vagyis sót oldva az oldatban:

100g old₁... 10g só 100g old₂..... 25g só

250g ... x = 25g só 250g + $m_{só}$... 25 + $m_{só}$ $m_{só} = 50g$

Tehát a 250g 10%-os oldatban még 50g sót kell feloldani ahhoz, hogy 25%-os oldatot nyerjünk, vagy:

b). elpárologtatva az oldószer egy részét:

100g old₂..... 25g só

250 - $m_{víz}$... 25g só $m_{víz} = 150g$

A 250g 10%-os oldatból 150g vizet elpárologtatva 25%-os oldatot kapunk.

4. Hogyan állítható elő 250g 40%-os sóoldatból 25%-os oldat? Mekkora lesz a 25%-os oldat tömege?

$m_{old.1} = 250g$ $m_{só} = 250 \cdot 40 / 100 = 100g$ $m_{old.2} = m_{old.1} + m_{víz}$

A hígabb oldatban ugyanannyi só van, mint hígítás előtt, csak az oldószer (víz) mennyisége kell nagyobb legyen.

100g old₂ ... 25g só

250 + $m_{víz}$... 100g só, ahonnan: $m_{víz} = 150g$, $m_2 = m_1 + m_{víz} = 250 + 150 = 400g$

Az eredeti oldathoz 150g vizet adva 400g 25%-os oldat keletkezik.

Megjegyzendő:

Amennyiben az oldandó anyag összetételében kristályvíz, vagy adott mennyiségű nedvességet okozó víz van, akkor annak a mennyisége az oldószer mennyiségét növeli, nem az oldott anyagot jelenti.

Mintapéldák:

1. Milyen töménységű az a rézszulfát oldat, amelyet 50g kristályos sónak (rézgálic, v. kékkő) 150g vízben való oldásakor nyernek?

A kristályos rézszulfát összetétele: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

$M_{\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}} = 249,5 \text{ g/mol}$, $M_{\text{CuSO}_4} = 159,5 \text{ g/mol}$

$m_{\text{od.}} = 150 + 50 = 200 \text{ g}$

Ki kell számolnunk, hogy az 50g kristályos sóban mennyi a rézszulfát

249,5g kr.só ... 159,5g CuSO_4

50g x = 31,96g

200g old. ... 31,96g CuSO_4

100g ... x = 15,98g

2. 50g 10%-os nedvesség tartalmú kénsavat 500g vízben oldunk. Mekkora az így nyert elegy tömegszázalékos kénsavtartalma?

$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 50 \cdot 10/100 = 45 \text{ g}$ $m_{\text{old.}} = 50 + 500 = 550 \text{ g}$

550g old. ... 45g H_2SO_4

100gx = 8,18g

$C_{\text{old.}} = 8,18\% \text{ H}_2\text{SO}_4$

Két különböző töménységű (azonos oldott anyagot tartalmazó) oldatot elegyítve, az elegy töménysége nagyobb lesz mint a hígabb oldaté és kisebb, mint a töményebbé.

Mintapéldák:

1. Mekkora a tömegszázalékos töménysége annak a sósavoldatnak, amelyet 120g 10%-os és 80g 30%-os sósavoldatok elegyítésével kaptak?

$m_{\text{elegy}} = 120 + 80 = 200 \text{ g}$, amiben $120 \cdot 10/100 + 80 \cdot 30/100 = 36 \text{ g HCl}$ van oldva,

írhatjuk: 200g elegy ... 36gHCl

100g x = 18gHCl,

tehát $C_{\text{old.}} = 18\%$

2. Mekkora tömegarányban (m_1/m_2) kell összekeverni egy 15%-os és egy 30%-os kénsav-oldatot, ha 20%-os oldatra van szükségünk?

$(m_1 + m_2) \text{ g oldat } \dots (m_1 \cdot 15/100 + m_2 \cdot 30/100) \text{ g H}_2\text{SO}_4$

100g oldat ... 20g

ahonnan: $20m_1 - 15m_1 = 30m_2 - 20m_2$ $\frac{m_1}{m_2} = \frac{10}{5} = \frac{2}{1}$

Általánosítva: $\frac{m_1}{m_2} = \frac{C - C_1}{C_2 - C}$

ahol C az elegy, C_1 a hígabb, C_2 a töményebb oldat töménysége.

b) Térfogatszázalékos összetétel (folyadék-folyadék és gáz-gáz elegyek esetén használjuk): kifejezi, hogy 100 térfogat-egységnyi elegyben hány térfogat-egységnyi komponens van. Jele tf.%, vagy %(v)

Mintapéldák:

1. A kereskedelmi étacet 9 térfogat-százalékos ecetsav oldat. Az ecetsav folyadék ($\rho_p=16,7^\circ\text{C}$, $F_p = 118,2^\circ\text{C}$). Mekkora térfogatú ecetsavra és vízre van szükség 5L étacet elkészítéséhez?

100L ecet9L ecetsav

$$5\text{L ecet} \dots V_{\text{ecetsav}} = 0,45\text{L} \quad V_{\text{víz}} = 5 - 0,45 = 4,55\text{L}$$

2. A 80 tf% etanolt tartalmazó vizes oldat sűrűsége $0,843\text{g}/\text{cm}^3$. Számítsuk ki ennek az oldatnak a tömegszázalékos töménységét, ha a vízmentes etanol sűrűsége $0,789\text{g}/\text{cm}^3$!

Mivel az oldat 80tf.%-os, 100cm^3 oldatban 80cm^3 etanol van.

Kiszámítjuk a 100cm^3 oldatnak és a benne oldott etanolnak a tömegét a sűrűségeik ($\rho = m/V$) segítségével:

$$m_{\text{oldat}} = 100\text{cm}^3 \cdot 0,843\text{g}/\text{cm}^3 = 84,3\text{g} \quad m_{\text{etanol}} = 80\text{cm}^3 \cdot 0,789\text{g}/\text{cm}^3 = 63,12\text{g}$$

84,3g oldat ... 63,12g etanol

100g oldat ... x = 74,88g

$$C_{\text{old.}} = 74,88\% \text{ etanol}$$

3. Amennyiben a levegő normál körülmények között 21,0tf% oxigént és 79,0tf% nitrogént tartalmaz, mekkora a levegő átlagos moláris tömege?

$$M_{\text{O}_2}=32\text{g}/\text{mol} \quad M_{\text{N}_2}=28\text{g}/\text{mol}, 1\text{mol gáz normál térfogata}=22,4\text{L}$$

$$\text{Levegő átlagos moláris tömege: } 32 \cdot 0,21 + 28 \cdot 0,79 = 28,84\text{g}/\text{mol}$$

c.) Móluszázalékos összetétel: kifejezi, hogy száz anyagmennyiség (mol, kmol) egységnyi elegyben hány anyagmennyiség egységnyi komponens van. Bármilyen halmazállapotú keverék esetén használható. Mivel a szilárd és cseppfolyós anyagokra jellemző az állandó, saját térfogat, adott anyag mennyiség belőlük a sűrűségükkel arányos térfogatot tölt ki. A gázok részecskéi között nincs jelentős összetartó erő, terjengősek, nem rendelkeznek saját térfogattal, az a tárolásukra szolgáló tartály térfogatától függ. Ugyanakkor térfogatban különböző anyagmennyiségű gáz is lehet a tartályban uralkodó hőmérséklet és nyomás függvényeként. Ezért a gáz állapotú anyagok mennyiségét a gázok állapotegyenletéből határozhatjuk meg, amely leírja az anyagmennyiség és a gáz állapotjelzői közti összefüggést: $p \cdot V = \nu \cdot R \cdot T$, ahol a nyomás(p) egysége Pa ($1\text{Pa} = 1\text{N}/\text{m}^2$, $1\text{atm} = 101325\text{Pa}$), a térfogat (V) egysége m^3 ($1\text{m}^3 = 10^3\text{dm}^3 = 10^6\text{cm}^3$), a hőmérséklet (T) egysége K, R egyetemes gázállandó, mely minden ideális gáz 1mólnyi mennyiségére a $p \cdot V/T$ arányból határozható meg. Avogadro törvénye értelmében minden gáz moláris térfogata normál állapotban ($T = 273\text{K}$, $p=1\text{atm}$) $22,41\text{dm}^3$, akkor $R = 8,314\text{kJ}/\text{mol} \cdot \text{K}$.

Gázok esetén, mivel azonos anyagmennyiség azonos térfogatot foglal el adott körülmények között, függetlenül az anyagi minőségtől, a móluszázalékos összetétel számértéke azonos a térfogat százalékos összetétel számértékével.

Mintapéldák:

1. 180g vízben oldottak 20g nátrium-hidroxidot. Hány móluszázalékos az oldat?

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 18\text{g}/\text{mol}, \quad M_{\text{NaOH}} = 40\text{g}/\text{mol}$$

$\nu_{\text{H}_2\text{O}} = 180/18 = 10\text{mol}$, $\nu_{\text{NaOH}} = 20/40 = 0,5\text{mol}$. Az oldatban 10,5 mol anyag van

10,5mol oldat ... 0,5mol NaOH

$$100\text{mol old.} \dots x = 50/10,5 = 4,76\text{mol}$$

Tehát az oldat 4,76mol% NaOH-t és $100 - 4,76 = 95,24\text{mol}\%$ vizet tartalmaz.

2. Mekkora a termékelegy mólszázalékos összetétele, ha nitrogén és hidrogén 1:3 mólarányú elegyében a komponensek 50%-a reagál egymással?

A reakció egyenlete: $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$, a termékelegyet a reakció végén 0,5mol N_2 , 1,5mol H_2 és 1mol NH_3 alkotja, összesen 3mólnyi anyag.

3mol termékelegy ... 0,5mol N_2 ... 1,5mol H_2 ... 1mol NH_3

100mol „ „ „ x „ y „ z

Tehát a termékelegyben $x = 16,67\text{mol}\%$ N_2 , $y = 50\text{mol}\%$ H_2 és $z = 33,33\text{mol}\%$ NH_3 van

2. Anyagmennyiség koncentráció (moláros koncentráció): az oldott anyag anyagmennyiségének, v (mol egységben) és az oldat térfogatának, V (dm^3 , illetve L egységben) aránya : $C_M = \frac{v_{\text{oldottanyag}}}{V_{\text{oldat}}} \text{ mol / L}$

$$C_M = \frac{v_{\text{oldottanyag}}}{V_{\text{oldat}}} \text{ mol / L}$$

Mintapéldák:

1. Mekkora térfogatú 3mol/L töménységű nátrium-hidroxid oldatot lehet készíteni 24g NaOH-ból?

Kiszámítjuk, hogy a 24g tömegű NaOH mekkora anyagmennyiség:

$$M_{\text{NaOH}} = 40\text{g/mol} \quad v_{\text{NaOH}} = 24/40 = 0,6\text{mol}$$

1L.....3mol

V 0,6mol NaOH

innen $V = 0,2\text{L}$

2. Mérőedényben bemért 15cm^3 , 98 tömegszázalékos kénsav-oldatot, amelynek sűrűsége $1,83\text{g/cm}^3$, vízzel 1L térfogatra hígítunk. Mekkora az így nyert oldat moláros töménysége?

$$m_{\text{kénsavo.}} = V \cdot \rho = 15\text{cm}^3 \cdot 1,83\text{g/cm}^3 = 27,45\text{g}$$

100g kénsavo...98g H_2SO_4

$$27,45\text{g} \dots m_{H_2SO_4} = 26,9\text{g}$$

$v_{H_2SO_4} = m/M = 26,9/98 = 0,275\text{mol}$, ami 1L oldatban található, tehát az oldat moláros töménysége: $C_M = 0,275\text{mol/L}$

3. Összekeverték 200mL 2,5mol/L töménységű salétromsav oldatot 550mL 0,5mol/L töménységű salétromsav oldattal.

a.) Mekkora a moláros koncentrációja az elegynek?

b.) Mekkora tömegű salétromsavra van szükség 2L térfogatú ugyanilyen töménységű oldat előállítására?

$$\text{a.) } 1000\text{mL old}_1 \dots 2,5\text{mol } HNO_3 \quad 1000\text{mL old}_2 \dots 0,5\text{mol } HNO_3$$

$$200\text{mL} \dots x_1 = 0,5\text{mol} \quad 550\text{mL} \dots x_2 = 0,275\text{mol}$$

$$V_{\text{elegy}} = 200 + 550 = 750\text{mL} \quad x_1 + x_2 = 0,775 \text{ mol } HNO_3$$

750mL elegy ... 0,775mol HNO_3

$$1000\text{mL} \dots x = 1,03\text{mol} \quad C_{\text{elegy}} = 1,03\text{mol/L}$$

b.) 2L 1,03mol/L töménységű oldat 2,06mol oldott salétromsavat tartalmaz, ennek a tömege $m_{HNO_3} = 2,06 \cdot M_{HNO_3} = 2,06 \cdot 63 = 129,78\text{g}$

Mekkora a moláros koncentrációja a 60%-os kénsavoldatnak, ha annak sűrűsége $1,5\text{g/cm}^3$?

$$100\text{g oldat térfogata } V = 100\text{g} / 1,5\text{gcm}^3 = 66,67\text{cm}^3$$

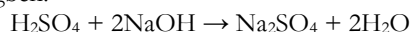
66,7cm³ oldat ... 60g oldott H₂SO₄ v = m/M M_{H₂SO₄} = 98g/mol
 1000cm³ ... m = 899,5g v = 899,5/98 = 9,18mol, vagyis az oldat
 moláros koncentrációja: C_M = 9,18mo/L

Megjegyzendő:

Amikor kémiai változás történik az elegyített oldatok komponensei között, először a kémiai változást leíró reakcióegyenletet kell ismernünk. A kémia alaptörvényeinek ismeretében (állandó összetétel-, anyagmegmaradás- atommegmaradás-, tömegmegmaradás-törvénye) az egymással reagáló komponensek arányát kell megállapítani a reakcióegyenlet alapján.

Mintapélda:

1. Összelegyítették 150mL 1M-os kénsav-oldatot 150mL 1M-os nátrium-hidroxid oldattal. Milyen kémhatású az oldat? Állapítsuk meg az elegy összetételét mol/dm³ egységben!



A reakció során vmol H₂SO₄-al 2 vmol NaOH reagál

1mol 2mol 1mol

v_{H₂SO₄} = 150/1000 = 0,15mol v_{NaOH} = 0,15mol. Tehát NaOH-ból kevesebb van, mint amennyit semlegesíteni tudna a kénsav, ezért az elegy savas kémhatású lesz.

2mol NaOH ... 1mol H₂SO₄

0,15molx = 0,075mol, akkor a nem reagált H₂SO₄ mennyisége = az eredeti savmennyiség - a reagált savmennyiség = 0,15 - 0,075 = 0,075mol.

Tehát az elegyben, 300mL ... 0,075mol H₂SO₄

$$1000\text{mL} \dots x = 75/300 = 0,25\text{mol}$$

A keletkezett só anyagmennyisége egyenlő a reagált sav anyagmennyiségével v = 0,075mol. Tehát az elegyben a kénsav és a nátrium-szulfát koncentrációja is 0,25mol/dm³, mivel a kénsav is (H₂SO₄ → 2H⁺ + SO₄²⁻, és a Na-szulfát is (Na₂SO₄ → 2Na⁺ + SO₄²⁻) disszociálva van. A disszociációs egyenletek értelmében a H⁺-ionok, a Na⁺-ionok és a szulfátionok mennyisége a 300mL elegyben egyformán 0,15mol, ami 0,5mol/dm³ töménységnek felel meg.

Máthé Enikő

Fizika

F. 558. Egy követ a talajtól 10 m/s sebességgel hajtunk el. 0,5 s múlva sebessége 7 m/s. Milyen legnagyobb magasságig emelkedik fel a kő?

F. 559. Egy edényben hélium és oxigén keveréke található 0,9 atm nyomáson. A keverék sűrűsége 0,44 kg/m³. Mekkora lesz a gáz sűrűsége, ha az oxigénmolekulák felét eltávolítjuk a hőmérséklet megváltoztatása nélkül?

F. 560. Egy áramforrás R ellenállású áramkört táplál. Az áramforrás kapocsfeszültsége 3 V. Ha az áramkör ellenállását háromszorosára növeljük, a kapocsfeszültség 20%-kal növekszik meg. Határozzuk meg az áramforrás elektromotoros feszültségét.

F. 561. Egy a vízfelszín alatt 1m mélyen lévő búvár és a csónakban ülő, a vízfelszín felett 1m-re kihajoló társa fényképezi egymást. Milyen távolságokat állítson be a fényképezőgépen az egyik, illetve a másik, hogy mindketten éles képet kapjanak?

F. 562. Egy Mg^{23} radioizotópot tartalmazó preparátum β bomlásának tanulmányozásakor egy részecskeszámláló bekapcsolásától $t_1 = 2$ másodperc elteltével N_1 beütést jelez. $t_2 = 3 t_1$ idő múlva a beütések száma 2,66-szor lesz több. Határozzuk meg a Mg magok átlagos élettartamát.

Megoldott feladatok

Kémia – FIRKA 2013-2014/6

K. 797. Számítsd ki a mólszázalékos töménységét a 31,8tömeg%-os nátrium-karbonát vizes oldatának!

Megoldás: 100g old. tartalmaz 31,8g Na_2CO_3 és $100-31,8 = 68,2$ g H_2O
 $M_{Na_2CO_3} = 106$ g/mol $v_{Na_2CO_3} = 31,8/106 = 0,3$ mol $v_{H_2O} = 68,2/18 = 3,79$ mol
 $3,79 + 0,3 = 4,09$ 4,09mol elegy ...0,3mol Na_2CO_3
 100mol $x = 7,34$ mol

Tehát az oldat 7,34mol% Na_2CO_3 -ot és $100-7,34 = 92,66$ mol% vizet tartalmaz.

K. 798. Hány mólnyi víz van 120g kristályos rézsulfátban ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$)? Amennyiben az adott tömegű sónak bóbontása során a felszabaduló vizet ledesztilláljuk (a művelet során 7,4%-a a víznek elpárolog), mekkora tömegű nátrium-kloridot kell a desztillátumhoz mérjünk, ha 5%-os sóoldatra van szükségünk?

Megoldás: $M_{CuSO_4 \cdot 5H_2O} = 249,5$ g/mol
 249,5g kristályos só... 5mol H_2O
 120g „ „ „... $x = 2,4$ mol $m_{H_2O} = 2,4 \cdot 18 = 43,2$ g
 Oldat készíthető $43,2 - 43,2 \cdot 7,4/100 = 40$ g vízből
 100g old. 5g NaCl
 $40 + x \dots\dots\dots x = 2,11$ g

K. 799. Határozzátok meg annak a szénhidrogénnek a tapasztalati képletét, amely 92,31 tömegszázalék szénen tartalmaz! Milyen szerves anyagoknak lehet ez a tapasztalati képlete? Magyarázzátok a választókat, s írjátok le a molekulaképletét a lehetséges anyagoknak!

Megoldás: Legyen a szénhidrogén C_xH_y . A tapasztalati képlet az alkotó elemek atomjainak arányát adja meg.

Az állandó összetétel törvénye (Proust t.) alapján írhatjuk: $x \cdot 12/y = 92,31/7,69$, ahonnan.

$x/y = 92,31 / 12 \cdot 7,69 = 1$, vagyis $x = y$, tehát a tapasztalati képlet CH. Azoknak a szénhidrogéneknek, melyeknek ez a tapasztalati képlete, a molekulaképlete $(CH)_n$

Mivel a szén 4, a hidrogén csak 1kötéssel tud kapcsolódni: n nem lehet páratlan szám:1, 3, 5, 7.

$n = 2$ az acetilén (molekulaképlete C_2H_2) molekula esetén a két C atom hármas kötéssel kapcsolódik egymáshoz. Ha $n = 4$, a molekula telítetlenségi foka 3, nyíltláncú

szerkezet esetén 3π kötést tartalmaz: $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2$ zárt láncú molekula nem lehet stabil a kötések térbeli feszültsége miatt. Az $n = 6$ esetében (C_6H_6 – benzol) a telítettség mértéke 4, minden szénatom egy kettes és egy egyes kötéssel kapcsolódik a két szomszédos szénatomhoz, zárt láncot alkotva.

K. 800. Az A sónak szobahőmérsékleten az oldhatósága 30g 100g vízben. Ennek a sónak 45g-nyi tömegéből 15%-os oldatot készítettek. Egy idő múltával azt észlelték, hogy az oldat 10%-a elpárolgott. Mekkora tömegű sót lehet a megmaradt oldatban még feloldani, ha egy kísérletbeztelített oldatára van szükség?

Megoldás:

15g só ... 100g old

45g $x = 300\text{g}$, ennek 10%-a 30g, tehát marad 270 g oldat, amiben a feloldható só tömegét jelöljük y -al

130g old.2 ... 30gsó

$270 + y$... $45 + y$, ahonnan: $130 \cdot 45 + 130y = 270 \cdot 30 + 30y$

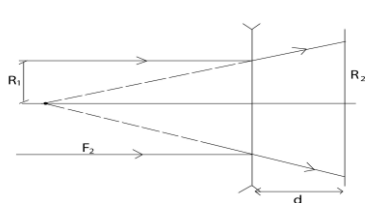
$$y = 22,5\text{g}$$

Tehát még 22,5 g A sót lehet feloldani az adott oldatban ahhoz, hogy telített oldatot nyerjünk.

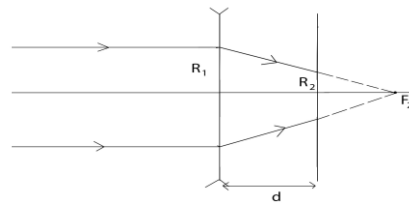
Fizika – FIRKA 2013-2014/5.

F. 548. $R_1 = 5\text{ cm}$ sugarú párbuzamos fénynyaláb szórólencsén áthaladva $R_2 = 7\text{ cm}$ sugarú fényes foltot hoz létre a lencse optikai tengelyére merőleges ernyőn. A szórólencsét gyűjtőlencsére cseréljük. Ismerve, hogy a lencsék gyűjtőtávolságainak nagysága megegyező, határozzuk meg az ernyőn ekkor keletkezett folt sugarát.

Megoldás: Az 1.ábra alapján $\frac{R_1}{R_2} = \frac{f}{f+d} \Rightarrow \frac{d}{f} = \frac{2}{5}$, így $d < f$



1. ábra



2. ábra

Mivel $d < f$ gyűjtőlencse esetén az ernyő a lencse és a gyújtósík között helyezke-

dik el (2.ábra), következik, hogy $\frac{R_1}{R'_2} = \frac{f}{f-d} = \frac{1}{1-f/d}$, ahonnan $R'_2 = 3\text{cm}$

F. 549. $m = 0,5\text{kg}$ tömegű anyagi pont egyenesen balad $r = 3,18\text{m}$ sugarú körpályán. $t = 2,5\text{s}$ alatt egy teljes kör negyedét teszi meg. Mennyit változik az anyagi pont impulzusa ez alatt az idő alatt?

Megoldás: Az anyagi pont mozgásának periódusa $T = 4t = 10s$, így szögsebessége $\omega = \frac{2\pi}{T} = 0,628 \text{ rad/s}$, míg sebességének nagysága $v = \omega \cdot r = 2 \text{ m/s}$. Egy negyed körív után az anyagi pont impulzusának vektora merőleges a kezdeti impulzusra, így $\Delta p = \sqrt{p_0^2 + p^2}$. Mivel a sebesség nagysága nem változik, következik $p = p_0$. Ezért $\Delta p = p_0 \sqrt{2} = mv \sqrt{2} = 1,41 \text{ kg m/s}$

F. 550. $V = 10 \text{ L}$ -es edényben száraz levegő található normál körülmények között. Az edénybe $m = 3 \text{ g}$ vizet öntünk, majd 100°C -ra melegítjük. Mekkora lesz az edényben a nyomás? Az edény hőkitágulása elhanyagolható.

Megoldás: Mivel az edényben található 3 g víz 3 cm^3 -es térfogata elhanyagolható az edény $V = 10 \text{ l}$ -es térfogatához képest, a száraz levegő parciális nyomása $t = 100^\circ\text{C}$ -on

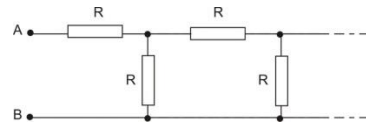
$p_{kr} = p_0 \frac{T}{T_0} = 1,37 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$. 100°C -on a telített vízgőzök nyomása 10^5 N/m^2 .

Hogy ezen a hőmérsékleten az edény telített vízgőzt tartalmazzon,

$m_{el} = \mu \frac{p_0 V}{RT} = 5,8 \text{ g}$ tömegű vizet kellene elpárologtatni. Mivel ez nagyobb, mint a létező 3 g , a tartályban a vízgőzök telítetlenek, parciális nyomásuk

$p' = \frac{m}{\mu} \frac{p_0 V}{RT} = 5,16 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2$, így a végső nyomás $p = p_{kr} + p' = 1,886 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$

F. 551. Az A és B pontok között az ábrán látható módon kötjük az R ellenállásokat. Mekkora az eredő ellenállás, ha az így kialakított lánc hossza végtelen?



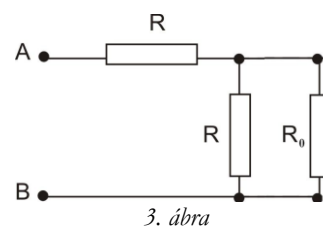
Megoldás: Legyen R_0 az A és B pontok közötti áramkörszakasz ellenállása. Mivel az áramkör végtelen, ellenállása nem változik meg, ha hozzáadjuk egy elemét a 3. ábrán látható módon.

Így írható: $R_0 = R + \frac{R \cdot R_0}{R + R_0}$, ahonnan

$R_0^2 - R \cdot R_0 - R^2 = 0$. Ennek a másodfokú egyen-

letnek a megoldásai: $R_0 = \frac{R}{2} (1 \pm \sqrt{5})$. Nyilvánva-

ló, hogy esetünkben $R_0 = \frac{R}{2} (1 + \sqrt{5})$



F. 552. Egy áramkör A és B pontja között $R = 0,1\Omega$ ellenállású és $L = 0,01H$ induktivitású tekercs található. Ha az áramerősség az idővel az $I = 2t$ törvény szerint változik, határozzuk meg az A és B pontok közötti feszültséget!

Megoldás: Mivel az áramerősség lineárisan változik az idővel írhatjuk:

$$U = R \cdot i + L \frac{\Delta i}{\Delta t} = 0,2 \cdot t + 0,02 \text{ V}$$



Természettudományos hírek

Hasznosíthatatlan természeti kincsek

A Világegyetemnek a hidrogén mellett a legelterjedtebb eleme a hélium (${}^4\text{He}$). A természetben radioaktív bomlások során keletkezik, nagyon stabil atomféleség, az atomjainak nagy mozgékonyasága következtében a légkörbe jut, s onnan is kikerül, nem tud felhalmozódni a Földön, annak légterében. Megbecsülhető, hogy képződési sebességének megfelelően mekkora mennyiség kerül folyamatosan a levegőbe. Ez év elején egy érdekes közlemény jelent meg a Nature folyóiratban, amely szerint a Yellowstone-i Nemzeti park területén vulkanikus gázkitörések során évente nagyon nagy mennyiségű hélium, mintegy 60 tonnányi kerül a levegőbe. Ez a mennyiség sokkal nagyobb felszabadulási sebességet jelent mint a radioaktív forrásokból való képződés, annak több százszorosa. Ezért feltételezik, hogy a több milliárd év alatt képződött nagymélységű készletek kezdenek kiürülni. A technika mai fejlettsége mellett nincs megoldás ezeknek a készleteknek gazdaságos kitermelésére, pedig nagyon hasznos volna, mivel jelenleg 1t hélium ára 50.000 dollár körül van.

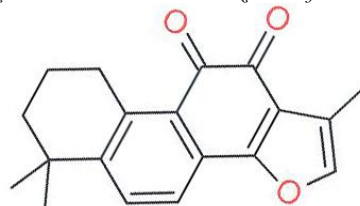
Újdonságok a gyógyszerfejlesztések teréről

A bakteriális fertőzések elleni védőoltások kettős funkciót teljesítő molekulájú anyagot kell, hogy tartalmazzanak: egy, a baktériumra jellemző szénhidrát részt és egy immunválaszt kiváltó fehérjét. Ezért ezek az anyagok nagyon bonyolult összetételűek, általában nem túl nagy a hatékonyságuk, többször kell ismételni az adagolásukat, s elég nagy mennyiségre van belőlük szükség, ami a nemkívánatos mellékhatások előfordulását sem zárja ki.

A közelmúltban arról adtak hírt (Chem.Sci.5 2014), hogy amerikai kutatóknak sikerült olyan védőoltást kidolgozniuk a tüdőgyulladást okozó baktériumok (Streptococcus pneumonia) ellen, mely nem tartalmaz fehérjerészt, csak a baktériumfaló T-sejtekre specifikus lipidrészt, és a nagy szénhidrát rész helyett is egy oligoszacharidnak egy rövid szakaszát. Az így előállított oltóanyag (vakcina) állatkísérletekben nagyon hatékonynak bizonyul. A védettség kialakításához elegendő egy egyszeri injekciózás, s az eddiginél jóval kisebb dózis biztosítja a védettség kialakulását.

Tradicionális orvoslásban használt szerek új gyógyszeresaládok kialakítását biztosíthatják

A vörösgyökerű zsályát már az ősi kínai gyógyászatban használták különböző gyógynövény keverékekben élelmiszer kiegészítőként. Az 1970-80-as években végzett klinikai kutatások igazolták, hogy a benne levő hatóanyag ($C_{19}H_{18}O_3$ - tansinonIIA) vérnyomás szabályozó, érfal erősítő. Ajánlják cukorbetegeknek, májkárosodottaknak, de a kísérletek nem mindig erősítik meg a gyógyszerként való alkalmazását.



$C_{19}H_{18}O_3$ molekula szerkezete

Ez év nyarán megjelent egy tudományos közlemény, amely olyan állatkísérletekről számol be, amely során a tansinon IIA a vér fehérvérsejtjeiben található neutrofilek felhalmozódása gátlásának szerepét viselkedett.

A neutrofilek a bakteriális vagy gombás fertőzésekkel és más apró gyulladással járó folyamatokkal szállnak szembe, és általában ők válaszolnak először a mikrobiális fertőzésekre bizonyos enzimek termelésével. A neutrofilek tevékenysége és tömeges pusztulása eredményezi a gennyképződést. A zebrahalakon okozott sérülések körül vizsgálták a neutrofil koncentrációt, s arra következtettek, hogy a vörösgyökerű zsályá hatóanyagával rokon vegyületek alapját képezhetik a gyulladáscsökkentő szerek új családjának.

Sok kicsi sokra mehet, ki a kicsit nem becsüli, az a nagyot nem érdemli bölcs közmondások a modern technikai megvalósításokban is segítségére lehetnek a kreatív embereknek. Régebbi híreink során tudósítottunk arról, hogy az élővilág titkait meglesőknek a nanotechnológia segítségével sikerült olyan felületeket kialakítani, amelyek nem nedvednek (szuperhidrofóbok), a vízcseppek lepergnek róluk. Sikerült kimutatni, hogy e folyamat során a felületről lepergő vízcseppek elektrosztatikusan feltölthetnek a víztaszító felület és a folyadék határfelületén lejátszódó töltésmegoszlás következtében (A Massachusetts Institute of Technology és a Bell Labs Ireland munkatársai vizsgálatai alapján). Ez adta az ötletet, hogy a jelenséget akár energiatermelésre is lehetne használni.

Kísérleteikben hidrofóbbá tett felületű réz-oxidot és hidrofil rézlemezt használtak. Méréseik szerint egy négyzetcentiméteres felületen 15 pikowatt elektromos energia nyerhető, de úgy vélik, hogy ez optimális esetben 1 mikrowattra is növelhető. Ezzel az értékkel számolva egy ilyen tulajdonságú anyagból készült 50 centiméter élhosszúságú kocka segítségével 12 óra alatt lehetne feltölteni egy mobiltelefont. Már csak a további ötletek szükségessége annak az energiamennyiségnek a megsokszorozására.

(Magyar Tudomány, és MKL)

Számítástechnikai hírek

Őszől az iPhone 6 elárasztja a világot. Az Apple a 4,7" és az 5,5" átlójú változatokból hihetetlen mennyiség legyártását rendelte el, az év végére akár 80 millió telefon is elkészülhet. A gyártó a tavalyi eladásokhoz képest erősödésre számít, 2013-ban az 5S és az 5C készülékekből 50-60 millió darabot kértek. Nem titkolt cél a kínai, illetve egyéb fel-törekvő piacokra való betörés, az Apple szeretne azokon a helyeken is aratni a hatos

szériával, ahol eddig nem volt jelentős eladás. A Pegatron és Foxconn cégek már a következő hónapban gyártják a kisebb méretű iPhone-t, az 5,5 hüvelykes képernyőátlójú telefon előállítását szeptemberben indul. Feltételezések szerint elképzelhető, hogy a nagyobb készülék később kerül forgalomba, mint a kisebb társa.

Microsoft: Egyetlen Windows lesz, ami mindenben működik. A Microsoft első embere meglehetősen érdekes kijelentést tett, ami hamar futótűzként kezdett terjedni. Satya Nadella szerint a Microsoft fejlesztőcsapatai azon dolgoznak, hogy a jelenlegi három helyett a jövőben csak egyetlen fő Windows operációs rendszer legyen elérhető, ami minden eszközt, illetve platformot támogat, akár mekkora kijelzőt is használ. Korábban, Steve Ballmer vezetése alatt a Microsoftnál különféle csapatok fejlesztették a Windows egyes változatait, még hozzá egymástól teljesen függetlenül. Az új elnökvézerigazgató szerint most egyetlen fejlesztőcsapat működik tovább, amely egy egységes architektúrára fejleszt operációs rendszert. A Microsoft vezér sajnos nem árulta el, hogy hogyan kerül közös alapokra a Windows, a Windows Phone és az Xbox. Az egységesítés terve persze nem új: a Microsoft már április folyamán bemutatta azokat a fejlesztőeszközöket, amelyekkel a fentebb említett univerzális alkalmazások könnyedén, hatékonyan elkészíthetők lesznek. A Microsoft az új stratégiának köszönhetően egy szinttel feljebb lép riválisához, az Apple-hez képest, aki a Mac OS és az iOS operációs rendszereket – egyelőre – különválasztja. A lehetőség, hogy olyan alkalmazások készüljenek, amelyek asztali számítógépeken, noteszgépeken, táblákon, windowsos okostelefonokon és Xbox játékkonzolokon egyaránt futtathatóak, a fejlesztők szemszögéből nézve igazán üdvözlendő lépésnek tűnik.



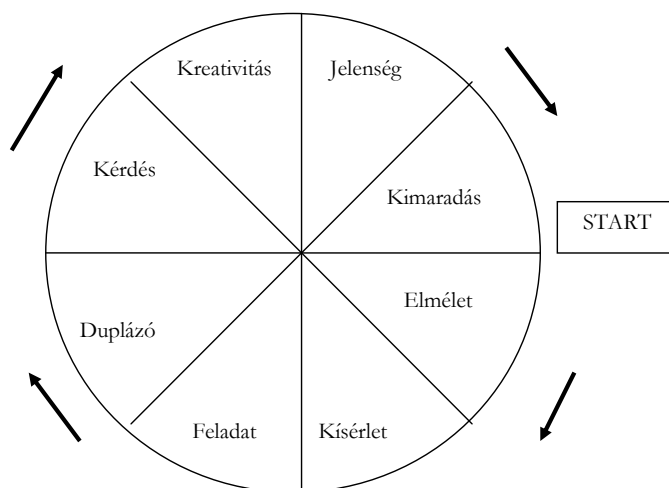
Robotautók mehetnek a brit utcákra. Jövő januárban már sofőr nélküli autókkal is találkozhatunk a brit utakon, a közlekedési hatóság ugyanis engedélyt adott az autonóm járművek nyilvános tesztelésére. A robotautókat eddig csak privát utakon lehetett kipróbálni. Vince Cable gazdasági miniszter és George Osborne pénzügyminiszter is támogatta a szabályozást, hogy az Egyesült Királyságban is be tudjon indulni a robotautók fejlesztése és tesztelése. Az előrelátó brit kormány már tavaly kiadott egy Nemzeti Infrastruktúra Tervezet elnevezésű dokumentumot, amelyben elkötelezi magát a robotautók és más autonóm rendszerek fejlesztése mellett. Arról azonban még nem írnak, hogy ezeknek mikorra kell kiépülniük. A robotautók eleinte csak három város területén közlekedhetnek, ezeknek a kiválasztása még folyamatban van. A brit közlekedési tárca mindenesetre már elkülönített 10 millió fontot az autókkal kapcsolatos kutatásokra. Kétféle autót fognak kipróbálni: az egyik típus teljesen önálló lesz, tehát egyáltalán nem ül benne sofőr, míg a másik csak addig vezet önállóan, amíg a kormányznál ülő sofőr át nem veszi az irányítást.



(tech.hu, www.sg.hu, index.hu nyomán)

FIZIKUS – Fizikai témájú társasjáték

A 2014-2015. évi FIRKA számokban a fizika különböző fejezeteihez (Mechanika, Hőtan, Elektromosság, Fénytan) kínálunk fel társasjátékot kezdőknek (A) és haladóknak (B) külön-külön. A játékot akárhányan játszhatják otthon, vagy akár ismétlő órákon is. Az egyik játékost játéklevezetőnek választják, ő nem vesz részt a játékban, csak vezeti a nyilvántartást, felolvassa a feladatkártyák kérdéseit, vitás kérdésekben dönt. A játékhoz szükség van egy dobókockára, minden játékosnak valamilyen bábura, és el kell készíteni kartonból egy kör alakú játéklemezőt (lásd az ábra) a hozzá tartozó hat kártyacsomóval. A játéklemezőt nyolc körcikkre osztott kör. A cikkek sorban a következő szavakat írjuk fel: *Elmélet, Kísélet, Feladat, Duplázó, Kérdés, Kreativitás, Jelenség, Kimaradás*.



A játék menete

Minden játékos a *Kimaradás* körcikk melletti *START* mezőre helyezi a bábuját. A lépés-sorrendet sorsolással döntenek el. A játékosok rendre dobnak, annyit lépnek, amennyit dobtak. Ha egy feladatmezőre léptek (Elmélet, Kísélet, Feladat, Kérdés, Kreativitás, Jelenség), a játéklevezető a megfelelő nevű kártyacsomóból húz egy kártyát, amit felolvass.

Ha a *Duplázó* mezőre léptek, akkor újra dobnak, ha pedig a *Kimaradásra*, akkor egy körre kimaradnak. Ha a játékos a kártyán szereplő feladatot helyesen oldotta meg, a neve mellet a játéklevezető annyi pontot ír, amennyit dobott. A játéklevezető dönti el, hogy hány kör után ér véget a játék. Az a győztes fizikus, aki a legtöbb pontot szerezte. *A feladatkártyákat a FIRKA 2-es számában közöljük, a Versenyfelhívásra beküldött feladatokból válogatva ki a legérdekesebbeket.*

Példák kártyákra a *Mechanika* fejezetből

A kártyák két oldalára a következő típusú szövegek kerülhetnének fel:

A.) *Kezdő szint* (általános iskolások számára)

1. Elmélet	<i>Hátlap (megoldás)</i>
Mi a sebesség mértékegysége?	1 m/s, 1 km/h
2. Kísérlet	<i>Hátlap (megoldás)</i>
Hogyan mérhetjük meg vonalzóval egy könyvlap vastagságát?	Megmérjük a könyv vastagságát, majd elosztjuk a lapok számával (ti. az oldalszám felével).
3. Feladat	<i>Hátlap (megoldás)</i>
Hány óra alatt lehet eljutni a 690km távolságra lévő tengerpartra a 60km/h középsebességgel haladó gépkocsinkkal?	$t = d/v = 690/60 = 11,5h = 11h 30min$
4. Kérdés	<i>Hátlap (megoldás)</i>
Miért esünk előre a fékező autóbuszban?	A tehetelenség miatt mi tovább folytatjuk a mozgásunkat, noha az autóbusz lassít.
5. Kreativitás	<i>Hátlap (megoldás)</i>
Tervezzünk időmérő eszközt!	Napóra, vízóra, olajmécses, égő gyertya stb.
6. Jelenség	<i>Hátlap (megoldás)</i>
Milyen tulajdonsága miatt nyeri vissza a megnyújtott rugó eredeti alakját, ha elengedjük?	A rugalmas tulajdonságának köszönhetően.

B.) *Haladó szint* (középiskolások számára)

1. Elmélet	<i>Hátlap (megoldás)</i>
Hogyan fogalmazható meg a tehetetlenség elve?	A magukra hagyott testek igyekeznek megtartani viszonylagos nyugalmi állapotukat, vagy egyenes vonalú mozgásukat, illetve ellenszegülnek a mozgásállapotuk megváltoztatásának.
2. Kísérlet	<i>Hátlap (megoldás)</i>
Hogyan lehet egy adott test tömegét meghatározni, ha csak egy fele akkora tömegű súlyal rendelkezünk?	Például mozgócsigával. Vagy: római mérleggel, azaz egy olyan kétkarú emelővel, amelynek az aktív erőkarja kétszer nagyobb a reaktív erőkarjánál. Megmérhetjük rugóval is a megnyúlások összehasonlításával stb.
3. Feladat	<i>Hátlap (megoldás)</i>
Hányszor kisebb a szabad-esési gyorsulás a Hold távolságában?	A híres newtoni feladat szerint a Föld sugaránál 60-szor távolabbi Hold közelében a tömegvonzási erő $1/(60)^2$ -szer kisebb, mint a Földön, azaz $9,81/3600 = 0,0027m/s^2$.

4. Kérdés	<i>Hátlap (megoldás)</i>
Mi a súlytalanság állapota?	Amikor egy test nem nyomja az alátámasztási felületét. Például, ha a virágcserep együtt zuhan a virágállvánnyal.
5. Kreativitás	<i>Hátlap (megoldás)</i>
Tervezzünk időt késleltető (time delay) eszközt!	Például: dominósor utolsó dominója ráborul egy áramkör kapcsolójára.
6. Jelenség	<i>Hátlap (megoldás)</i>
Milyen törvény hatása alatt mozognak a bolygók?	Az egyetemes tömegvonzás törvénye.

Versenyfelhívás – táborozási kedvezménnyel!

Azon tanulók, akik a FIRKA 2-es számba a kezdő vagy haladó szinthez 6-szor 15 kártyát (összesen 90) készítenek elő a fenti minták szerint a *mechanika* fejezetből, illetve azok is, akik a következő három FIRKA számhoz is beküldik majd a megfelelő időben kért kártyákat a *hőtan*, *elektromosság* és a *fénytan* fejezetekkel kapcsolatban, részt vesznek a nyári vakáció előtti sorsoláson. Ekkor az összes beküldő közül kisorsolunk két diákot (egyet a kezdők számára, az általános iskolások közül, egyet pedig a haladók számára a középiskolások közül) és számukra a 2015. évi EMT-Természetkutató tábor költségeinek a felét biztosítjuk. Az első sorozat kártyáinak tartalmát küldjük el a kovzoli7@yahoo.com címre 2014. október 31. határidővel, megadva a következő adatokat magukról: név, telefonszám, osztály, iskola, helység, felkészítő tanár neve.

Kovács Zoltán

3B Scientific® Europe
VILÁGSZÍNVONALÚ TANESZKÖZÖK

3B Scientific Europe Kft. • Kozma u. 9-11 • 1108 Budapest • Hungary
Phone: +36 1 431 09 15 • Fax: +36 1 262 33 93
Email: csilla.nemeti@3bscientific.com
www.3bscientific.com

3Bscientific.com
...going one step further

Tartalomjegyzék

Tanévkezdési gondolatok	1
Tudod-e?	
■ A hidrogénnek oxigénnel alkotott vegyületei.....	2
● A labdarúgás fizikája – III.....	7
■ Az aktinoidák	9
▼ Az UML nyelv – II.....	12
▼ Tények, érdekességek az informatika világából.....	15
● Új módszer a paksi atomerőmű gazdaságosságának javítására.....	16
▼ LEGO robotok – I.	24
■ Kémiatörténeti évfordulók– I.	30
EMT Természetkutató Tábor.....	34
Katedra	
● Fizika nap: FIZIKÁ-ZOÓ.....	36
Honlap-ajánló	
http://www.jovohidja.hu/	40
Firkácska	
● Alfa-fizikusok versenye	40
Kísérlet, labor	
● Lejtőn mozgó autó sebességének mérése	43
● Hőtani kísérletek.....	44
Feladatmegoldók rovata	
■ Útmutató kémiai számítási feladatok megoldásához – I.	45
● Kitűzött fizika feladatok.....	51
■ Megoldott kémia feladatok	52
● Megoldott fizika feladatok	53
Híradó	
■ Természettudományos hírek.....	55
▼ Számítástechnikai hírek	56
Vetélkedő	
● FIZIKUS – Fizikai témájú társasjáték.....	58