

Húzd ki a lehetséges nyolc irányban (fel, le, jobbra, balra és átlósan) az alábbi hálóban rejtőző feltalálók és találmányaik nevét, majd párosítsd őket (feltaláló és találmánya). A ki nem húzott betűket sorban összeolvasva egy olyan szót kapsz megfejtésül, melynek segítségével most már összeállíthatod a teljes idézetet. Megfejtésül kérjük írd le a feltalálókat találmányaikkal, valamint a teljes idézetet és szerzőjét.

Z	S	É	D	É	M	I	H	K	R	A	G
S	A	R	Ó	A	G	N	I	F	■	M	A
Z	N	T	C	W	F	O	Á	N	R	A	L
Á	T	E	O	■	A	R	■	O	E	G	I
R	E	D	L	M	G	T	S	B	L	R	L
A	N	I	T	O	B	A	T	E	L	E	E
Z	N	S	N	N	G	O	T	L	E	A	I
E	A	O	D	I	N	A	M	I	T	K	I
L	F	N	S	■	O	S	■	B	A	T	M
E	H	C	N	A	L	C	E	L	A	O	R
M	B	■	R	E	V	L	O	V	E	R	E
P	O	P	O	V	B	R	A	D	A	R	F

Feltalálók: Arhimédész, Edison, Galilei, Colt, Fermi, Leclanche, Nobel, Popov, Teller, Watt

Találmányok: atombomba, antenna, csigasor, dinamit, fonográf, ingaóra, magreaktor, radar, revolver, szárazelem.

Megfejtés: (összeolvasásnál a III. fordulóban a VII-es és VIII-os rejtvényt megoldását felcserélve alkalmazzuk.) (8 pont)

A rejtvényt Szűcs Domokos tanár készítette

10. Műanyag dossziéba tégy papírlapot! Simítsd meg néhányszor a dossziét, majd vedd ki a papírlapot! Mit tapasztalsz? Miért? Ismételd meg a kísérletet lesötétített helyiségben is! Mit látsz? Miért? (Mi a jelenség neve, honnan ered ez a név? Miért? Írj röviden a jelenség történetéről!) (8 pont)

A kérdéseket a verseny szervezője,
Balogh Deák Anikó állította össze

(Mikes Kelemen Líceum, Sepsiszentgyörgy)

feladatmegoldók rovata

Kémia

K. 708. Mekkora tömegű vízmentes, szilárd kalcium-kloridot oldottak 500 g desztillált vízben, ha az oldat 0,1mólnyi klorid-iont tartalmaz? Hány kalciumion található ebben az oldatban?

K. 709. Egy 5L térfogatú 100°C hőmérsékleten tartott gáztartályban 0,1mol levegő (molekuláinak 1/5-e oxigén, a többi nitrogén) és 0,1mol hidrogén található. Elektromos szikra gerjesztése után határozd meg térfogatszázalékban a tartály belsejében levő anyag összetételét!

K. 710. A laboratóriumban csak technikai tisztaságú sósav található, de egy kísérlet elvégzéséhez 400g vegytiszta, 36 tömegszázalékos sósavra van szükség, amit a vegyszerkészletben található nátrium-klorid és kénsav segítségével állíthatnak elő. Számítsd ki,

hogy a gázfejlesztő készülékbe mekkora tömegű nátrium-kloridot kell bemérni, ha a 90%-os átalakulásához szükséges kénsavmennyiséget adagolták hozzá, s a vízben való elnyeletéskor a hidrogén-klorid 1%-a elillan.

K. 711. Ismeretlen töménységű sósav hidrogénklorid tartalmának meghatározására belőle 10cm^3 térfogatú mintát 100cm^3 űrtartalmú mérőlombikba pipettáztak és desztillált vízzel jelig töltötték. Ebből az oldatból 10cm^3 térfogatú mintákat titráló lombikban metilnarancs indikátor hozzáadása után $0,1\text{M}$ -os névleges töménységű, $1,105$ korrekciós faktorú NaOH - mérőoldattal az indikátor színátcsapásáig titrálták. A mérőoldat fogyások a következők voltak: $20,95\text{cm}^3$, $20,90\text{cm}^3$, $21,00\text{cm}^3$. Határozzátok meg az elemzésnek alávetett sósav moláros töménységét!

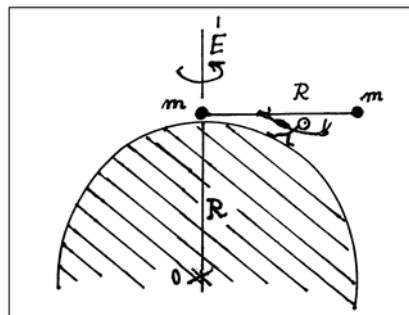
K. 712. Egy ismeretlen összetételű alkénelegről csak azt tudták, hogy egyik komponense szimmetrikus, a másik aszimmetrikus molekula a kettőskötés helyzete szempontjából. Az összetételének eldöntésére $5,95\text{g}$ elegyet kénsavas közegben 1M -os $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ -oldattal oxidálták, miközben hétszer annyi ecetsav molekula keletkezett, mint aceton. Határozzátok meg az alkénelegy komponenseit és molszázalékos összetételét! Mekkora térfogatú oxidálószerrel használták a meghatározás során?

K. 713. Mekkora térfogatú 5N töménységű KMnO_4 oldattal lehet benzooesavvá oxidálni $9,2\text{g}$ toluolt kénsavas közegben?

Fizika

F. 502. Erős Pisti edzés után „álmában” egy, a Föld sugarával egyenlő hosszúságú, súlyzó fél kézzel felemelt (ábra, $m=50\text{kg}$). A ferdén tartott rúd egyik vége az északi saroknál majdnem érinti a felszínt.

Segítsünk neki megfejtani: *Mekkora erővel kellett tartania, és hol fogta a súlyzó rúdját ahhoz, hogy ez egyensúlyban maradjon?* (Ha a Föld nem forogna, és ha mégis forog, esetekben. Mikor tűnik könnyebbnek a súlyzó?)



F. 503. Egy vízszintes fényrácsot, alulról-fölfelé irányított lézersugárral, átvilágítunk. A plafonon kivetítve megjelennek az elhajolt fénysugarak fényfoltjai. Lesz-e változás a diffrakciós képből, ha a fényrács lemezét megfordítjuk, azaz ha az átlátszó műanyaglemez a fényrács –a karcolt rész- ennek az alsó felületéről a felsőre kerül?

Tehát számítsa ki, ha a fény előbb diffraktál és utána megtörik a kilépésnél, vagy merőlegesen belép a lemezbe és csak ezt követően szenved elhajlást?

(a feladatokat *Bíró Tibor* tanár úr küldte, Marosvásárhelyről)

Megoldott feladatok

Kémia

FIRKA 2011-2012/3.

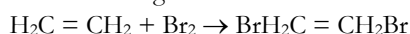
K. 688. Jelöljük a kétbázisú oxisavat H_2X képlettel, akkor a két nátrium-só: NHX és Na_2X . Ezeknek a vegyületeknek a moláros tömege:

$$M_{NaHX} = 24 + M_X \quad \text{illetve} \quad M_{Na_2X} = 46 + M_X$$

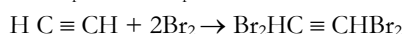
A feladat kijelentéséből: $(24+X)/(46+X) = 6/7,1$ innen $X = 96$

A sav moláros tömege $M_{H_2X} = 96$. A savképző elemek (általában a nemfémek) közül a halogének és nitrogén nem képez kétbázisú savakat, a foszfor oxisavjai közül a 98-as moláris tömegű hárombázisú sav, a többi savja nem teljesíti a moláris tömegnek megfelelő feltételt. A kén oxisavjai közül a kénsav (H_2SO_4) felel meg a feladat adatainak.

K. 701. A két gáz brómmal a következő egyenletek szerint reagál:



$$v_1 \qquad v_1$$



$$v_2 \qquad 2v_2$$

$$v_{\text{keverék}} = \frac{11,2 \text{ dm}^3}{22,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,5 \text{ mol} \quad v_{Br_2} = \frac{128 \text{ g}}{160 \text{ g} \cdot \text{mol}} = 0,8 \text{ mol}$$

$$v_1 + v_2 = 0,5$$

$$v_1 + 2v_2 = 0,8 \quad , \text{ ahonnan} \quad v_2 = 0,3$$

Mivel a gázkeverékben összesen 0,5 mol gáz van, akkor ebből a 0,3 mol acetilén 60%, s akkor 40% az etén. Gázoknál az anyagmennyiség% számértéke egyenlő a térfogat% számértékével, az adott elegy 60% acetilént és 40% etént tartalmaz.

FIRKA 2011-2012/3.

K. 702. A kérdés megválaszolásához ismernünk kell az elemek rendszámát (Z), ami a periódusos táblázatból kiolvasható:

$${}_6C, {}_{17}Cl, {}_{25}Mn^{2+}, {}_5B, {}_{79}Au, {}_{18}Ar, {}_{30}Zn, {}_{26}Fe^{3+}, {}_{32}Ge^{2+}, {}_{83}Bi^{3+}$$

A rendszám az atom magjában levő protonok számával egyenlő. Semleges atom esetén a protonok száma egyenlő az elektronburokban levő elektronok számával, negatív ionok esetében az elektronok száma $Z +$ negatív töltések száma, míg pozitív ionoknál az elektronok száma: $Z -$ pozitív töltések száma. Izoelektronosak azok a részecskék, amelyek azonos számú elektronnal rendelkeznek.

Tehát izoelektronosak C és B^- , Cl^- és Ar , Mn^{2+} és Fe^{3+} , Zn és Ge^{2+}

K. 703. A tengervíz térfogata: $1,5 \cdot 10^{21} L = 1,5 \cdot 10^{24} mL$

$$m_{Au} = 4 \cdot 10^{-12} \text{ g} \cdot mL^{-1} \cdot 1,5 \cdot 10^{24} \text{ mL} = 6,0 \cdot 10^{12} \text{ g} = 6,0 \cdot 10^6 \text{ tonna}$$

K. 704. A kékkő (a következőkben jelöljük k_k -val), kristályvíz tartalmú réz-szulfát, képlete: $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, a keserűső (k_s) kristályvíz tartalmú magnézium-szulfát, képlete: $MgSO_4 \cdot 7H_2O$

$$M_{k_k} = 249,5 \text{ g/mol} \quad M_{k_s} = 246 \text{ g/mol} \quad M_{CuSO_4} = 159,5 \text{ g/mol} \quad M_{MgSO_4} = 120 \text{ g/mol}$$

$$m_{kk} + m_{ks} = 5g \quad m_{CuSO_4} + m_{MgSO_4} = 2,51g \quad (1)$$

$$\begin{array}{ll} 249,5g \text{ kk} \dots 159,5g \text{ CuSO}_4 & 246g \text{ ks} \dots 120g \text{ MgSO}_4 \\ m_{kk} \dots m_{CuSO_4} & m_{ks} \dots m_{CuSO_4} \end{array} \quad (2) \quad (3)$$

Az (1)-be az m_{CuSO_4} és az m_{MgSO_4} -nek a (2) és (3) aránypárokból kifejezett értékeit behelyettesítve, írhatjuk:

$$\begin{aligned} m_{kk} + m_{ks} &= 5g \\ 0,64m_{kk} + 0,49m_{ks} &= 2,51 \quad \text{ahonnan } m_{kk} = 0,46g \\ \text{tehát } 5g \text{ sóelegy} &\dots 0,46g \text{ kk} \end{aligned}$$

100g $\dots \dots \dots x = 9,2g$, vagyis az anyagminta 9,2% kékkőt tartalmazott.

A minta keserűső tartalma $5 - 0,46 = 4,54g$

$$\begin{array}{ll} 249,5g \text{ kk} \dots 90g \text{ víz} & 246g \text{ ks} \dots 126g \text{ víz} \\ 0,46g \dots m_1 = 0,166g & 4,54g \dots m_2 = 2,325g \end{array}$$

A mintából elpárolgott víz tömege $m_1 + m_2 = 2,49g$, ami 0,138mol vizet jelent. Mivel 1mol víz $6 \cdot 10^{23}$ molekula, ezért a légtérbe került vízmolekulák száma $1,38 \cdot 10^{-2} \cdot 6 \cdot 10^{23} = 8,28 \cdot 10^{21}$.

K. 705. $6Li + N_2 \rightarrow 2Li_3N$ reakcióegyenlet értelmében amennyiben $v_{Li} = 6 v_{N_2}$, akkor a fémre számított hozam 100% lenne.

$$v_{Li} = 6g / 7g \cdot mol^{-1} = 0,857 mol v_{N_2} = 2,82L / 22,4L \cdot mol^{-1} = 0,126 mol$$

Mivel $0,857 > 6 \cdot 0,126$, az elérhető maximális hozamot a nitrogén mennyisége határozza meg, a fém egy része nem tud reagálni.

$$\text{A reagált fém tömege } 6 \cdot 0,126 \cdot 7g = 5,29g, \text{ így a hozam } 5,29 \cdot 100 / 6 = 88,51\%.$$

K. 706. A szőlőcukor, más nevén glükóz ($C_6H_{12}O_6$) mólonként 6 mólnyi oxigént tartalmaz, aminek tömege 96g, tehát ekkora tömegű oxigén van 1mólnyi aszkorbinsavban is, aminek molekulatömegét jelöljük: $C_xH_yO_6$. Az oxigén tömege az aszkorbinsav tömegének $100 - (40,92 + 4,58) = 54,50\%$ -a. Ezért írhatjuk:

$$M_{C_xH_yO_6} / 100 = 96 \% 54,5, \text{ ahonnan } M_{C_xH_yO_6} = 176$$

$$\begin{array}{ll} 100g \text{ C}_x\text{H}_y\text{O}_6 \dots 40,92gC & \\ 176g \dots 12 \cdot x \text{ ahonnan } x = 6 & 176 = 12 \cdot 6 + y + 6 \cdot 16 \\ & y = 8 \end{array}$$

Tehát az aszkorbinsav molekulaképlete: $C_6H_8O_6$.

K. 707. A Br_2 molekulában a két mag azonos számú protont tartalmaz, körülöttük azonos számú elektron van, amelyek közül egy-egy a közös pályán (kötő, vagy molekulapálya) biztosítja a két atom közti kémiai kötést (nem poláros kovalens kötés). Ezt az elektronpárt a két mag azonos mértékben vonzza. A molekulán belül az ellentétes jelű elektromos kölcsönhatások (mag-mag taszítás, mag-saját elektronjainak vonzása, mag-szomszédos atom elektronjainak vonzása, a két atom elektronfelhőinek taszítása) a térben legyengítik egymást. Ezek következményeként a Br_2 molekulák nempolárosak, köztük csak gyenge intermolekuláris erők hatnak, az adott fázisban a mozgékonyaságukat meghatározó tényező a tehetetlenségük mértéke, a tömegük.

A ICl molekulában a kisebb térfogatú Cl atom magjának az elektrosztatikus vonzása az elektronfelhő külső részére erősebb, mint a jód atom magjáénak, amelyben az elektronok nagy része sokkal távolabb van a magtól (Faraday törvénye értelmében az elektrosztatikus kölcsönhatás mértéke fordítottan arányos a töltések közti távolság négyzetével). Ezért a jódatom külső elektronjai mozgékonyabbak, a klóratom magjának hatására, ahhoz könnyebben közelednek. A két atom között levő kémiai kötést biztosító elektronpárt a klóratom magja jobban vonzza (a kialakult kötés poláros kovalens kötés). Ezért a molekulán belül a klór magja körül megnő, a jód magja körül lecsökken az elektronsűrűség, kialakul egy elektromos dipólus. A dipólus ICl molekulák között elektrosztatikus kölcsönhatás van, aminek következtében egymástól nehezebben tudnak eltávolodni, mint a nempoláros Br₂ molekulák. Ez a tény okozza a magasabb olvadáspontját a szilárd ICl molekulahalmaznak.

híradó

Közéletés a „zöld” fűtőanyag hasznosíthatóságának gyakorlati kivitelezéséhez

A Rostockban működő Leibnitz Katalízis Intézet kutatói a hangyasavnak bomlási reakcióját: $\text{HCOOH} \rightarrow \text{H}_2 + \text{CO}_2$ tanulmányozva, az eddig ismert nagyon drága katalizátor helyett találtak egy vastartalmú anyagot, amelynek jelenlétében könnyen végbe megy a cseppfolyós hangyasav bomlása. Így a hajtómű működése közben termelhető a hidrogén, nincs szükség külön annak tárolására, ami az eddigi felhasználhatóságának akadályát jelentette. A probléma még csak a légköri szennyeződést növelő szén-dioxid megkötése, amire most keresik az optimális megoldást.

Az energiafelhasználás korlátozására irányuló újabb tudományos eredmények

A kaliforniai Berkeley Lab kutatói irídiummal szennyezett ón-oxid összetételű felvevő nanokristályokból kialakított vékony rétegről megállapították, hogy a napfény sugarait hullámhosszuk függvényeként különböző mértékben engedi át. A látható tartományba eső sugarakat változatlanul engedi át, ezért ezekre átlátszó, az infravörös tartományba eső sugarak átteresztőképessége változó, ezért ennek mértéke szabályozhatóvá tehető. A jelenségnek nagy gyakorlati haszna lehet. Ablaküveget bevonva ilyen tulajdonságú vékonyréteggel, egy épület belső terének a hőmérséklete szabályozhatóvá tehető a napfény hőszugárzásának mértéke szerint. Ezzel a költségesen működtethető klímaberendezések energiaszükséglete nagymértékben (~ 50%-kal) csökkenthető.

A nanotechnikai újdonság a kvantumfizika szolgálatában

Atomokat sikerült számlálni a bécsi Műszaki Egyetem kutatóinak. Nagyon kis átmérőjű, a látható fény hullámhosszánál keskenyebb (500nm) üvegszálakat állítottak elő, amelyben haladó a fényhullám egy része „kilóg” a kábeltől, s kölcsönhatásba lép azokkal az atomokkal, amelyek az üvegszál falán kívül, de nagyon közel vannak hozzá. Az eddigi kísérleteknél, amelyekben anyag-fény kölcsönhatást vizsgáltak, az atomok kvan-