

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

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

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

feladatmegoldók rovata

Kémia

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

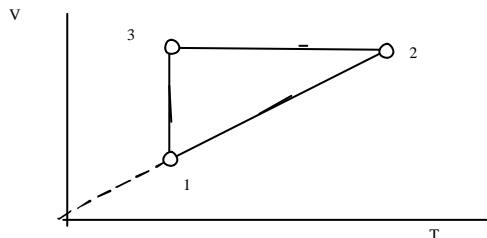
(A K. 404–406. feladatok a 2003-as Hevesy-verseny megyei fordulójának, a K. 407–410. pedig az Irinyi-verseny II. fordulójának a feladatai)

Fizika

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

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

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



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

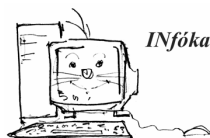
F. 289. Egymástól $d=3,6$ cm-re található S_1 és S_2 hullámforrás 200 Hz frekvenciával bocsát ki egyidejűleg hullámokat. A hullámok amplitúdója $A_1=1$ mm és $A_2=2$ mm. Határozzuk meg mekkora amplitúdóval rezeg az a pont, amely az S_1S_2 egyenesre S_2 -ben emelt merőlegesen, S_1 -től $4,8$ cm-re található.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

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

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

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

(Bíró Tibor feladata)



Informatika

2002/2003 számítástechnika verseny – IV. forduló

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

Eredményhirdetés

Versenységkőn a következő diákok értek el jó eredményeket:

I. díj:

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

II. díj:

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

A fenti diákok jutalomban részesülnek.

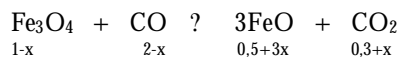
Köszönjük a versenyzést, mindenkinek további sikereket kívánunk!

Kovács Lehel

Megoldott feladatok

Kémia (Firka 4 és 5/2002-2003)

K. 392.



$$K_p = \frac{P_{\text{CO}_2}}{P_{\text{CO}}} = \frac{P_{\text{CO}_2}}{P_{\text{CO}}} \cdot \frac{P_{\text{CO}}}{P_{\text{CO}_2}} = \frac{P_{\text{CO}_2}}{P_{\text{CO}}} \cdot \frac{P_{\text{CO}}}{P_{\text{CO}_2}}$$

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

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

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

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

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

97,9 mol% a FeO, és 2,1 mol% Fe_3O_4

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

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

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

b). $m_{\text{Fe}} : m_{\text{Cr}} : m_{\text{O}} = 56 : 2 \cdot 52 : 4 \cdot 16$
 $= 7 : 13 : 9,6$

K. 398. Legyen a két sav HX, H_2Y

$$M_{\text{K}_2\text{Y}} - M_{\text{KX}} = 63,5$$

$$2 \cdot 39 + Y - 39 - X = 63,5$$

$$Y - X = 24,5 \quad (1)$$

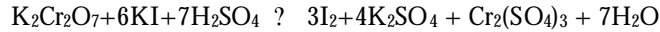
$$M_{\text{H}_2\text{Y}} - M_{\text{HX}} = 2 + Y - 1 - X \quad (2)$$

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

K. 399. $M_{\text{K}_2\text{Y}} - M_{\text{KX}} = 38$
 $Y - X = -1$

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

K. 400.



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

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

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

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

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

?

K. 401.

$A + B \rightarrow C$

$a-x$ $b-x$ x

$x = 2,5$

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

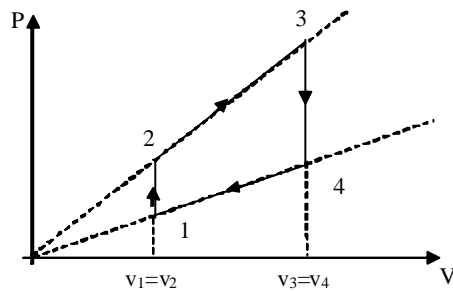
$b-2,5 = 0,5$ $b = 3 \text{ mol/dm}^3$

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

Fizika

(Fírka 2/2001-2002)

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



Hatásfoka:

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

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

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

Hasonlóképpen járunk el a $T_4/T_1 = 2$ arány kiszámításakor is.

Felhasználva, hogy az izochor állapotváltozás mólhoje $C_v = \frac{R}{\gamma - 1}$ és a 2/3, vala-

mint 4/1 állapotváltozásoké $C = C_v + R/2$, behelyettesítve T_3 , T_4 , C_v , és C értékeit γ kifejezésbe, kapjuk:

$$\gamma = 1 + \frac{2T_3^2(T_2 - T_1) + (T_2 - T_1)(T_2 + T_1)T_1}{2(T_2 - T_1) + (T_2 - T_1)(T_2 + T_1)T_2}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

$$W_{\text{köt}} = -E_1 = (E_2 - E_1) - E_2 = h^2 \frac{1}{2m} + h^2 \frac{1}{2m} = hc^2 \frac{1}{2m} + hc^2 \frac{1}{2m}$$

Moseley törvénye értelmében:

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

Behelyettesítve kapjuk:

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