

Fizika

F. 528. Egy fényes tárgytól 54 cm -re helyezünk el egy ernyőt. Lencse segítségével az ernyőn a tárgy kétszer nagyobb képét akarjuk előállítani. Milyen lencsét kell használnunk? Mekkora legyen a gyújtótávolsága és a tárgytól milyen távolságra kell elhelyeznünk?

F. 529. Egy test szabadon esve nt idő alatt S utat tesz meg. Hogyan osszuk fel az S utat úgy, hogy mindegyik szakaszt t idő alatt tegye meg?

F. 530. Határozzuk meg a 0°C hőmérsékletű, $p = 10^5\text{ N/m}^2$ nyomású gázkeverék sűrűségét, ha a keverék 32 g oxigént és 8 g nitrogént tartalmaz!

F. 531. Határozzuk meg annak az áramforrásnak az elektromotoros feszültségét, amelynek sarkain a kapocsfeszültség 20% -kal nő, ha a külső áramkör ellenállását háromszorosára növeljük. Kezdetben a kapocsfeszültség értéke 3 V .

F. 532. Az emberi szem érzékenysége akkora, hogy még képes észrevenni a $\lambda = 600\text{ nm}$ -es hullámhosszú, $P_e = 1,7 \cdot 10^{-18}\text{ W}$ sugárzási teljesítményű sárga fényt. Hány foton jut ekkor az emberi szembe?

Megoldott feladatok

Kémia

FIRKA 2012-2013/6.

K. 757. A kristályos vas(II)-szulfát vegyi képlete: $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

$M_{\text{FeSO}_4} = 152\text{ g/mol}$ $M_{\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}} = 278\text{ g/mol}$

Számítsuk ki, hogy a $69,5\text{ g}$ kristályos sóban mekkora tömegű FeSO_4 van:

278 g kristályos só 152 g FeSO_4

$69,5\text{ g}$ „ „ $x = 38\text{ g}$

A kristályos só mennyiségéhez adagolt vízzel akkora tömegű oldatot kell készítenünk, aminek a 19% -a a 38 g vas-szulfát, vagyis:

$$(69,5 + m_{\text{H}_2\text{O}}) \cdot 19 / 100 = 38\text{ g}, \quad \text{ahonnan } m_{\text{H}_2\text{O}} = 130,5\text{ g}$$

K. 758. $m_{\text{keverék}} = 250 + 150 + 100 = 500\text{ g}$

$m_{\text{NaOH}} = 250 \cdot 10 / 100 + 150 \cdot 40 / 100 = 86\text{ g}$

500 g keverék ... 85 g NaOH

100 „ „ ... $x = 17\text{ g}$ $C_{\text{old.}} = 17\% \text{ m/m}$

Az oldat moláris töménységének kiszámításához ismernünk kell az 500 g oldat térfogatát, amit a megadott sűrűség segítségével kiszámíthatunk. Mivel a sűrűség számértéke az egységnyi térfogatú oldat tömegével egyenlő: $\rho = m/V$

$V_{\text{old.}} = 500\text{ g} / 1,24\text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} = 403,23\text{ cm}^3$. A 86 g NaOH anyagmennyisége (v),

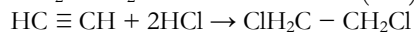
$v = 86\text{ g} / 40\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 2,125\text{ mol}$, mivel $M_{\text{NaOH}} = 40\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

$403,23\text{ cm}^3$ old. $2,125\text{ mol}$ NaOH

1000 cm^3 old. $x = 5,27\text{ mol}$

$C_{\text{old.}} = 5,27\text{ mol/L}$

K. 759. A mészkő kalcium-karbid ásvány, amiből vízzel acetilén keletkezik, ez egy telítetlen szénhidrogén, a hidrogén-kloriddal addíciós terméket képez a következő reakcióegyenletek szerint:



Az addíció a Markovnyikov szabály szerint történik két lépésben.

A reakcióegyenletek értelmében $\nu_{\text{CaC}_2} = \nu_{\text{C}_2\text{H}_2}$ és $\nu_{\text{HCl}} = 2\nu_{\text{C}_2\text{H}_2}$
A reagáló CaC_2 tömege $m = 10 \cdot 85 / 100 = 8,5 \text{ kg}$ $M_{\text{CaC}_2} = 64 \text{ g/mol}$ (vagy kg/kmol),
akkor $\nu_{\text{CaC}_2} = 8,5 / 64 = 0,133 \text{ kmol}$, tehát a keletkezett gáz, az acetilén
 $\nu_{\text{HCl}} = 0,266 \text{ kmol}$ hidrogénkloridot addepcionál a teljes telítődésig.

K. 760. A réz-szulfát oldat elektrolit, a benne levő ionok (Cu^{2+} , SO_4^{2-} , és a víz diszociációjából származó ionok: $2\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$) vándorolnak az elektródok közti potenciálkülönbség hatására. A negatív töltésű elektródon (katód) a pozitív ionok redukálódhatnak (elektron felvétellel), a pozitív elektródon a negatív ionok oxidálódhatnak (elektron leadással). Több, azonos töltésű ion esetén annak a reakciója valósul meg, amely kevesebb energiát igényel. (általánosiskolai fizika és kémia tananyagból ismert kísérleti tény, hogy a réz-szulfát elektrolízisekor a katódon réz, az anódon oxigén fejlődik, s az elektrolit savassá válik)



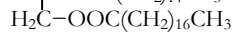
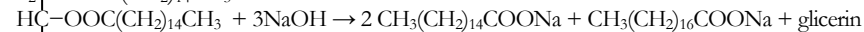
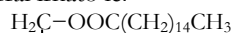
Az elektroliton átáramló töltésmennyiség $Q = I \cdot t$ $Q = 0,2 \text{ A} \cdot 3600 \text{ s}$

$1 \text{ As} = 1 \text{ Coulomb (C)}$, $Q = 720 \text{ C}$, Az 1mólnyi elektron által szállított töltésmennyiség 96500 C , ezért $2 \cdot 96500 \text{ C} \dots 63,5 \text{ g Cu}$

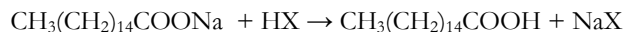
$$720 \text{ C} \dots m = 0,237 \text{ g,}$$

ennyivel (ami $0,237 / 63,5 = 3,73 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$) nőtt a katód tömege az elektrolízis során. Az anódon ez idő alatt $1,86 \cdot 10^{-3} \text{ mol O}_2$ gáz válik ki (mivel az oxigén oldhatósága vízben 20°C hőmérsékleten $3,8 \text{ mol/L}$ víz). Az oldat tömege csak a kiváló réz tömegével változik, ami elhanyagolhatóan kicsi mennyiség az 1L oldat tömege mellett. Az elektrolízisnek alávetett oldat összetétele $10^{-2} \text{ mol/L Cu}^{+2} \text{ SO}_4^{2-}$. Az elektrolízis során a rézion koncentráció $3,73 \cdot 10^{-3}$ -al csökkent, tehát maradt $6,27 \cdot 10^{-3} \text{ mol Cu}^{+2}$. A szulfát-ion mennyiség nem változott, értéke 10^{-2} mol , amit az oldatban a réz ionok és az elbomlott vízből származó oxonium ionok semlegesítenek (ezeknek mennyisége $2 \cdot \nu_{\text{O}_2}$, vagyis $3,73 \cdot 10^{-3} \text{ mol } 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \leftrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$). Tehát 1óráig tartó elektrolízis után az elektrolit töménysége $6,27 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L CuSO}_4$ -ra és $3,73 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$ kénsavra vonatkoztatva.

K. 761. A palmitinsav ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$) és a sztearinsav ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$) telített zsírsavak, amelyek glicerinnel ($\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$) képzett észterei a zsírok. Ezek lúgos közegben szappanokká alakulnak (a zsírok a zsírsavak fém sói), amelyekből erősebb savval fel lehet szabadítani a gyengébb zsírsavat. A palmitinsav nyérése a következő reakcióssorral írható le:



Zsír



palmitin-sav

A reakcióegyenlet alapján 1mol zsírból 2mol palmitinsav nyerhető.

$M_{\text{zsír}} = 53 \cdot 12 + 6 \cdot 16 + 102 = 834 \text{ g/mol}$, $v_{\text{zsír}} = 10000 \text{ g} / 834 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 12 \text{ mol}$, de mivel csak 85%-os az átalakítás, $12 \cdot 0,85 = 10,2 \text{ mol}$ alakul át, ezért 20,4 mol palmitinsav keletkezik, ennek tömege: $m_{\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}} = 20,4 \cdot 256 = 5222,4 \text{ g}$, mivel $M_{\text{palmisav}} = 256 \text{ g/mol}$. Az elválasztási műveletek során 60%-os veszteség volt, ezért a kiszámított mennyiségnek csak a 40%-át kapták, $5222,4 \cdot 0,4 = 2089 \text{ g}$ (2,089 kg) palmitinsavat, de mivel a termék 5% nedvességet tartalmazott, a palmitinsav a lemért tömegnek csak a 95%-a, ezért:

$$100 \text{ g termék} \dots 95 \text{ g } \text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH} \\ m_{\text{termék}} \dots \dots 2,089 \text{ kg}, \quad \text{ahonnan } m_{\text{termék}} = 2,2 \text{ kg}$$

Fizika

FIRKA 2012-2013/1.

F. 508. t idő alatt az S_1 fényforrás l_1 utat tesz meg, míg S_2 képe l_2 -t. A lencse transzverzális lineáris nagyítása $\beta = \frac{y_2}{y_1} = \frac{-l_2}{l_1} = \frac{x_2}{x_1}$. A lencsék képalkotási egyenletéből

$$x_2 = \frac{x_1 f}{f + x_1}. \text{ E két összefüggést felhasználva, kapjuk: } v_2 = \frac{l_2}{t} = \frac{f}{-x_1 + f} v = 8 \text{ cm/s}.$$

F. 509. Az esőcsepp a csőhöz képest függőleges irányban v_2 , míg vízszintes irányban a kocsival haladásával ellentétes irányú, v_1 nagyságú sebességgel mozog. E két sebesség eredője a cső tengelyével megegyező irányú kell legyen. Tehát $\text{tg} \alpha = \frac{v_2}{v_1} = 3$.

F. 510. A tartályban található levegő kezdeti és végső állapotaira felírt $p_1 V = \frac{m_1}{\mu} RT$ és $p_2 V = \frac{m_2}{\mu} RT$ állapotegyenletekből meghatározható a tartályt elhagyó levegő tömege: $\Delta m = m_1 - m_2 = \frac{\mu V}{RT} (p_1 - p_2)$. Ez a levegőmennyiség p_0 nyomáson és T hőmérsékleten $V_0 = \frac{\Delta m}{p_0 \mu} RT = \frac{V (p_1 - p_2)}{p_0} = 0,135 \text{ m}^3$ térfogatot foglal el.

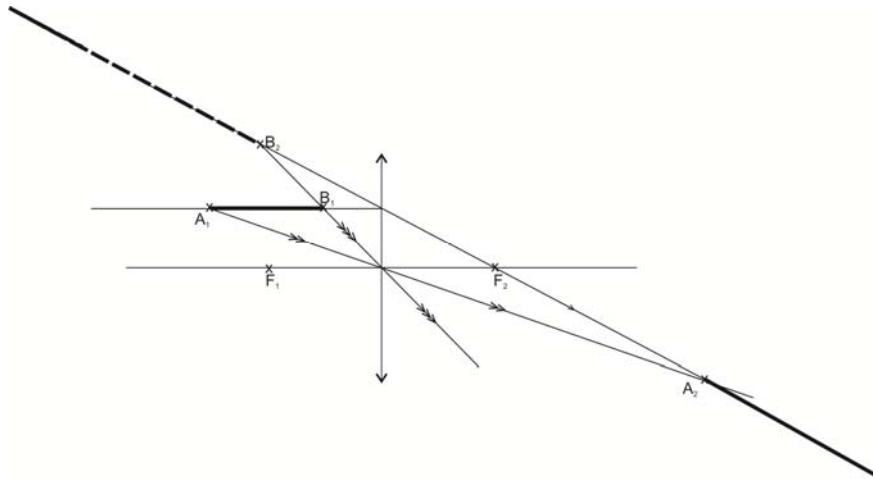
F. 511. Jelöljük ε -nal a mérési pontosságot. Ekkor $\varepsilon = \frac{E - U}{E} = \frac{I r}{I (R_v + r)}$, ahonnan $\frac{r}{R_v} = \frac{\varepsilon}{1 - \varepsilon} = 0,0526$.

F. 512. A hajszalet a lemezek közé helyezve α szögű optikai ék keletkezik. Figyelembe véve, hogy optikai ékünk anyagának törésmutatója $n = 1$, a sávközre írhatjuk:

$i = \lambda/2\alpha$, ahol $\alpha \cong \frac{d}{l}$, d a hajsza! vastagsága. Ugyanakkor $i = \frac{1}{8} = 0.125\text{cm}$. Ezeket felhasználva $d = \frac{\lambda l}{2i} = 6 \cdot 10^{-5} \text{m}$.

FIRKA 2012-2013/2.

F. 513.



A fénycsövet A_1B_1 egyenesnek tekintve és alkalmazva az A_1 és B_1 végpontokra a lencsék képalkotási egyenletét, valamint a transzverzális lineáris nagyítás képletét, kapjuk:

$$x_{A_2} = \frac{fx_{A_1}}{f + x_{A_1}} = \frac{-15 \cdot 10}{10 - 15} = 30\text{cm} \quad \text{és} \quad \frac{y_{A_2}}{y_{A_1}} = \frac{f}{f + x_{A_1}} = \frac{10}{10 - 15} = -2, \text{ ahonnan}$$

$$y_{A_2} = -10\text{cm}, \text{ illetve } x_{B_2} = \frac{fx_{B_1}}{f + x_{B_1}} = \frac{-5 \cdot 10}{10 - 5} = -10\text{cm} \quad \text{és}$$

$$\frac{y_{B_2}}{y_{B_1}} = \frac{f}{f + x_{B_1}} = \frac{10}{10 - 5} = 2, \text{ ahonnan } y_{B_2} = 10\text{cm}. \text{ A fénycső képe az}$$

A_2 ($y = -10\text{cm}, x = 30\text{cm}$) pontból kiinduló, a + végtelenig tartó, az optikai tengellyel

$$\text{tg}\alpha = \frac{|y_{A_2}|}{x_{A_2} - f} = \frac{y_{B_2}}{f + |x_{B_2}|} = \frac{1}{2} \text{ összefüggés által meghatározott } \alpha \text{ nagyságú szöget be-}$$

záró, valódi, illetve a - végtelentől a B_2 ($y = -10\text{cm}, x = 10\text{cm}$) pontig tartó látszólagos egyenes.

F. 514. Akkor tűnik úgy, hogy a golyó szabadon esik, ha a henger egy teljes fordulatkor a golyó által szabadesésben megtett útja megegyezik a b menetemelkesséssel, tehát

$h = \frac{gt^2}{2}$. A t idő alatt a fonal végének $\pi D = \frac{at^2}{2}$ utat kell megtennie. Ezekből kapjuk:

$$a = \frac{\pi D}{h} g.$$

F. 515. Jelöljük, kivéve a hőmérsékleteket, a henger felső részében található gázt jellemző paramétereket 1-es indexszel, míg az alsóban található gázét 2-es indexszel. A kezdeti és végállapotokat különböztessük meg vesszővel. Ekkor a dugattyú mechanikai egyensúlyi állapotából következik, hogy $p_1 - p_2 = p'_1 - p'_2$. Kifejezve a nyomásokat az állapotegyenletekből és figyelembe véve, hogy a felső és alsó részekben a mólok száma

ugyanaz, kapjuk: $\frac{T_1}{V_1} - \frac{T_1}{V_2} = \frac{T_2}{V'_1} - \frac{T_2}{V'_2}$, melyet a következő formában is írhatunk:

$$\frac{T_2}{V'_1} \left(\frac{V'_1}{V'_2} - 1 \right) = \frac{T_1}{V_1} \left(\frac{V_1}{V_2} - 1 \right), \text{ ahonnan } T_2 = T_1 \frac{n-1}{k-1} \cdot \frac{V'_1}{V_1}.$$

Felhasználva, hogy a henger teljes térfogata változatlan, írhatjuk: $V_1 + V_2 = V'_1 + V'_2$, és így

$$\frac{V'_1}{V_1} = \frac{1+1/n}{1+1/k} = \frac{n+1}{k+1} \cdot \frac{k}{n}.$$

$$T_2 = T_1 \frac{n^2 - 1}{k^2 - 1} \cdot \frac{k}{n}.$$

F. 516. Alkalmazva Ohm-törvényét a teljes áramkörre, írhatjuk a két esetben, hogy

$$I = \frac{E}{R+r} \quad \text{és} \quad I' = \frac{E+E'}{R+r+r'}.$$

$$\frac{E+E'}{R+r+r'} > \frac{E}{R+r}, \text{ ahonnan } \frac{E'}{r'} > \frac{E}{R+r}.$$

Eredményünk bal oldala az I_{rz} rövidzárási áram, tehát $I_{rz} > I$.

F. 517. A lemez nélküli esetben az ötödik sötét sáv keletkezésének feltétele, hogy a találkozó hullámok geometriai útkülönbsége $\Delta = 4,5\lambda$ legyen. Az egyik rést lemezzel elfedve, megnöveljük az innen tovahaladó hullámok optikai útját $\Delta' = e(n-1)$ értékkel. A központi fényes sáv akkor kerül az ötödik sötét sáv helyére, ha $\Delta' = \Delta$, ahonnan

$$e = \frac{4,5\lambda}{n-1} = 5,301\mu\text{m}.$$