

c. Mekkora lesz az oldatok koncentrációja a 10 perc elteltével?  
1 mól elektron töltése 96485 C

**K. 756.** 4,2 g magnézium-karbid ( $Mg_xC_y$ ) hidrolízisekor 1,225 dm<sup>3</sup> 25°C -os, standard nyomású szénhidrogén keletkezik. A gáz eltávolítása után maradt anyag 39,2 g 25 tömeg%-os kénsav-oldattal reagál. Adja meg

- a magnézium-karbid képletét,
- a keletkezett szénhidrogén összegképletét.

## Megoldott feladatok

### Kémia

FIRKA 2012-2013/4.

**K. 745.** A táblázat adatai alapján legegyszerűbb, ha 100g vízre végezzük a számításokat. Az ólom-nitrát esetében a telített oldat tömege 50 °C hőmérsékleten 185,0g, lehűtve 0°C -ra, csak 38,8g sót tartalmazhat a telített oldat, aminek tömege így 138,8g. Tehát a hűtés során  $185,0 - 138,8 = 46,2$ g só válik ki. A nátrium-nitrát telített oldat tömege 50°C hőmérsékleten 214,0g, 0°C -on 173,0g, tehát hűtés során  $214,0 - 173,0 = 41$ g só válik ki. A kálium-nitrát telített oldat tömege 50°C hőmérsékleten 185,5g, 0°C -on 113,3g, ezért hűtés során  $185,5 - 113,3 = 72,2$ g só válik ki.

A fentiek alapján megállapítható, hogy a három só azonos tömegű vízzel készített oldatának hűtése során a kálium-nitrát telített oldatából válik ki a legnagyobb tömegű só.

85,5g sóból kivált ..... 72,2g só  
100g .....x = 84,4g

Tehát a telített  $KNO_3$ -oldat sótartalmának 84,4%-a vált ki.

**K. 746.** Az elektromos áram hatására a vízbontó készülékben a következő kémiai változás történik:  $2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$ , miközben a katód  $4e^-$  töltést veszít és az anód  $4e^-$  töltést vesz fel. A katód negatív töltését a felé vándorló elektronhiányos hidrogén atomok veszik fel, miközben stabil hidrogén molekulákká alakulnak:  $H^+ + e^- \rightarrow H$ ,  $2H \rightarrow H_2$  vagyis 1mol  $H_2$  leválásakor 2mólnyi elektromos töltésmennyiség használódik (egy elektron töltése  $1,6021 \cdot 10^{-19}C$ , egy mólnyi elektron töltésmennyisége:  $6,022 \cdot 10^{23} \cdot 1,6021 \cdot 10^{-19} = 96480C$ ).

A feladat adatai alapján a vizes oldaton áthaladó elektromos töltésmennyiség:  $Q = I \cdot t = 0,02A \cdot 3600s = 72C$  (mivel  $1C = 1A \cdot 1s$ ). 1mol gáz normálállapotú térfogata anyagi minőségétől függetlenül 22,4 dm<sup>3</sup>, ezért kiszámíthatjuk az adott töltésmennyiség hatására keletkező hidrogén gáz térfogatát:

2 · 96480C ... 22,4dm<sup>3</sup>  
72C ..... V =  $8,36 \cdot 10^{-3}$  dm<sup>3</sup>

760Hgmm ... 1atm

750Hgmm ... p = 0,987atm, t = 27°C, T = t + 273, akkor T = 300K

A gázok viselkedésére érvényes törvényt  $V_0 \cdot p_0 / T_0 = V \cdot p / T$  alkalmazva, kiszámíthatjuk a feladatban adott körülményekre a katódon leváló hidrogéngáz térfogatát:

$V = 8,36 \cdot 10^{-3} \cdot 300 / 273 \cdot 0,987 = 9,31 \cdot 10^{-3} dm^3$  vagyis 9,31cm<sup>3</sup>.

**K. 747.** A gázok állapotábrázoló és tömegük közti kapcsolatot az általános gáztörvényből következtethetjük:  $p \cdot V = \nu \cdot R \cdot T$  ahol  $\nu = m/M$  és ismerve hogy  $R = p_0 \cdot V_0 / T_0$  és  $V_0$  (1mol gáz normál térfogata) = 22,4L

- a). az 1mólnyi gázkeverékben fél mól  $H_2$  és fél mól  $CO_2$  van. Ismerve a gázok moláris tömegét:  $M_{H_2} = 2g/mol$ ,  $M_{CO_2} = 44g/mol$ , a keverék tömege,  $m_a = 1 + 22 = 23g$
- b). a b gázkeverék mennyisége is 1mol, s mivel  $\rho = m/V$ , a keverék tömege  $m_b = 22,4L \cdot 2,455g/L = 54,99g$
- c).  $\nu = 2 \cdot 11,2 / 22,4 \cdot 273 \cdot 273^{-1} = 1mol$ . A metán parciális nyomása  $1/4$ -e az össznyomásnak. A gázkeverékben a komponensek anyagmennyiségeik arányában járulnak a keverék nyomásához, ezért az egy mólnyi keverékből  $1/4$ mol metán, ennek tömege  $16/4 = 4g$ , és  $3/4$  mólnyi nitrogén, aminek tömege  $28 \cdot 3/4 = 21g$ . Tehát a c keverék tömege  $m_c = 25g$ .

A keverékek csökkenő tömegszerinti sorrendje: **b,c,a**.

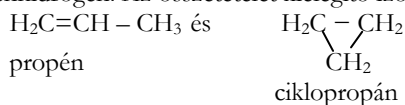
**K. 748.**

a). Az A anyag moláris tömegét kiszámíthatjuk a megadott relatív sűrűség értéknek segítségével:  $d = M_A / M_{CH_4}$ , ahonnan  $M_A = 2,625 \cdot 16 = 42g/mol$ . Tehát az elégetett szerves anyag mennyisége  $2,52g / 42g \cdot mol^{-1} = 0,06mol$ . Az égés során minden szén-atom szén-dioxidá alakul, ezt köti meg a mészvíz kalcium-karbonáttá alakítva. Minden két atom hidrogénből víz keletkezik, ezt oldja magában a tömény kénsav. Tehát a 0,06mol A (jelöljük  $C_xH_y$ ...) anyag égésekor  $7,92/44 = 0,18mol$   $CO_2$  és  $3,24/18 = 0,18mol$  víz keletkezett, ezért írhatjuk:

0,06mol A ..... 0,18molC .....0,36molH

1mol A .....x ..... y ahonnan  $x=3, y=6$

$M_A = x \cdot M_C + y \cdot M_H = 3 \cdot 12 + 6 \cdot 1 = 42$ , tehát az A anyag a  $C_3H_6$  molekulaképletű szénhidrogén. Az összetételét kielégítő izomer szerkezetek:



b). A mészvíz  $Ca(OH)_2$  oldat, amely a következőképpen reagál a  $CO_2$ -dal:

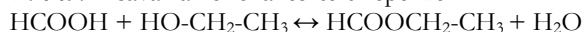
$CO_2 + Ca(OH)_2 = CaCO_3 + H_2O$ , vagyis, 1mol  $CO_2$ -ot 1 mólnyi  $Ca(OH)_2$  köt meg, akkor 0,18 mol szükséges az adott mennyiségű A anyagból származó  $CO_2$  megkötésére.

Mivel  $M_{Ca(OH)_2} = 74g$ , a 0,18 mól tömege  $0,18 \cdot 74 = 13,32g$

100g mészvíz ... 20g  $Ca(OH)_2$

m .....13,32g, ahonnan  $m = 66,6g$

**K. 749.** A savak alkohollal észtert képeznek:



Az egyensúlyi reakciókra érvényes Guldberg-Waage törvény (tömeghatás t.) alkalmazható:

$K = [HCOOC_2H_5] \cdot [H_2O] / [HCOOH] \cdot [C_2H_5OH]$

$\nu = m/M \quad M_{HCOOH} = 46g/mol \quad \rho = m/V$

innen  $m_{HCOOH} = 1,230g \cdot cm^3 \cdot 100cm^3 = 123g$

$v = 123/46 = 2,674 \text{ mol}$ , ennek 75%-a alakult át, ami  $x = 2,674 \cdot 0,75 = 2,001 \text{ mol}$ , s az egyensúlyi elegyben  $2,674 - 2,001 = 0,673 \text{ mol}$  nemreagált hangyasav maradt  
 Tehát  $3,25 = 2,001 - 2,001/0,673 \cdot (y - 2,001)$  innen  $y = 3,832 \text{ mol}$   
 Mivel  $M_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 46 \text{ g/mol}$ ,  $m_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 46 \cdot 3,832 = 176,27 \text{ g}$   
 $V_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 176,27/0,789 = 223,41 \text{ cm}^3$ .

### Fizika

FIRKA 2011-2012/4.

**F. 497.** Az ernyőn keletkezett fényes folt átmérője először akkor lesz a lencse átmérőjével egyenlő, amikor a pontszerű fényforrás valódi képe a lencse-ernyő távolság felénél keletkezik. Ehhez a fényforrásnak 30 cm-re kell megközelítenie a lencsét. Másodjára pedig akkor, amikor a fényforrás a lencse tárgyoldali gyújtópontjába kerül. Ebben az esetben a megvilágítás is erősebb, mert ekkor érkezik nagyobb térszögben terjedő nyaláb a lencsére, és ezen keresztül az ernyőre.

**F. 498.** Ferde hajítás esetén a maximális emelkedési magasság  $y_{\text{max}} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$ , míg a vízszintes irányban megtett út  $x = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$ . E kettő egyenlőségéből kapjuk:  $\tan \alpha = 4$

**F. 499.** A buborékba zárt levegő nyomása egyenlő a légköri, a hidrosztatikai és a felületi feszültségi nyomások összegével:  $p = p_0 + \rho gh + 4\sigma/D = 132,5 \text{ kN/m}^2$

**F. 500.** Sorosan kötött ellenállások esetén  $I_1 = \frac{U}{R_1 + R_2}$ , míg párhuzamos kapcsoláskor  $I_2 = U \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) = \frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2} U$ . Az adatok behelyettesítése után kapjuk:  $R_1 + R_2 = 40$  és  $R_1 R_2 = 300$ . Az egyenletrendszer megoldása  $R_1 = 10 \Omega$  és  $R_2 = 30 \Omega$ .

**F. 501.** A lemez által bevezetett plusz optikai út  $\Delta' = e(n-1)$ . Az ötödik sötét sáv helyén a találkozó fénysugarak útkülönbsége lemez nélküli esetben:  $\Delta = (2k-1)\lambda/2$ , ahol  $k = 5$ . A kettő egyenlőségéből következik:  $e = 5,265 \mu\text{m}$ .

FIRKA 2011-2012/5.

**F.502.** A súlyzó két végén levő nehezékek tömege egyenként  $m$ , a Föld sugárhosszúságú rúd tömegét elhanyagoljuk „amúgy még ez is beleálmodható”. ( $m_{\text{rúd}} = 0$ ). A ferdén megemelt súlyzó a Földhöz viszonyítva akkor van nyugalomban, ha a ráható összes erők eredője nulla, valamint nulla ezek bármely forgáspontja vonatkoztatott forgatónyomatékának eredője is:

