

## Kémia

**K. 562.** A VII. osztályban kémiaórán a tanár azt a feladatot adta, hogy gyűjtsenek a tanulók különböző egyszerűanyag-mintákat, s a félévi felmérésen azokra jellemző tulajdonságokból fog kérdezni. Jancsi egy 10g tömegű alumínium lemezt, Peti egy 8g tömegű rézhuzalt vitt az iskolába. Vitakozni kezdtek, hogy melyikük mintadarabjában van több elektron. Jancsi azzal érvelt, hogy az ő fémdarabjának nagyobb a tömege, Peti meg azzal, hogy a rézatomok több elektront tartalmaznak, mint az alumínium atomok.

1. Döntsd el, melyik fiú fémdarabja tartalmazott több elektront, s indokold a döntésedet!

2. Mekkora kéne legyen a Peti lemezének a tömege ahhoz, hogy mindegyikük lemezében ugyanolyan számú neutron legyen?

**K. 563.** 250g 20%*m/m* rézszulfát oldatból a sótartalmat az oldószer elpárologtatásával kikristályosítják. Mennyi vizet párologtattak el, ha az edényben a kristályos só maradt vissza. Mekkora a tömege a kikristályosodott sónak?

**K. 564.** A kémiaórai kísérlethez 50g 40%-os nátrium-hidroxid oldatra volna szükség. A vegyszeres szekrényben csak 20%-os oldat, fémes nátrium és desztillált víz található. Hogyan készítenéd el a szükséges mennyiségű oldatot?

**K. 565.** Az iskolai szertárban 1kg oleum (oldott kén-trioxidot tartalmazó kénsav) található, amelynek a tömegszázalékos kéntartalma 34,12%. Mekkora térfogatú 2M-os kénsav-oldat ( $\rho = 1,3\text{g/cm}^3$ ) készíthető belőle? Mekkora térfogatú vízre van szükség az oldat elkészítésére, ha a víz sűrűsége az adott körülmények között  $1\text{g/cm}^3$ -nek tekinthető?

**K. 566.** Egy alkénből addíciós reakcióval alkoholt készítenek. Az alkén és az alkohol tömegszázalékos széntartalmának aránya 1,32. Írd fel az alkén és az alkohol molekula-képletét!

## Fizika

**F. 403.** Két azonos  $l=1\text{ m}$  hosszúságú, azonos keresztmetszetű,  $m_1 < m_2$  tömegű, egyenletes tömegeloszlású fonalat összekötünk, majd egy ideális, elhanyagolható méretű és tömegű állócsigán vezetjük át. A fonal a csigán nem tud megcsúszni. Kezdetben a csiga rögzített és a fonalak összekötési pontja a csiga legfelső pontjában található. A csiga tengelye 2,5  $l$  távolságra van a Föld felszínétől. Szabaddá téve a csigát, határozzuk meg a fonal földre esésekor felszabaduló hő és a fonal össztömegének arányát.

**F. 404.** Hitelesítetlen hőmérő higanyoszlopának magassága 2 cm olvadó jégben és 18 cm forrásban lévő víz gőzeiben, normális légköri nyomáson. Mekkora a higanyoszlop magassága, ha a hőmérséklet  $25^\circ\text{C}$ , illetve  $-5^\circ\text{C}$ ?

**F. 405.** Hat azonos  $R = 2\ \Omega$  ellenállást egy tetraéder éleit képező alakzatban helyeztünk el. Mekkora az eredő ellenállás a tetraéder két csúcsa között?

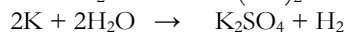
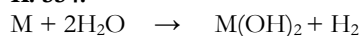
**F. 406.** Két azonos,  $n = 1,5$  törésmutatójú üvegből készített síkdomború lencse egyikének sík, másikának domború határoló felületét beezüstözzük. Határozzuk meg az így kapott optikai eszközök gyújtótávolságainak arányát, ha mindkét lencsére a fény a nem ezüstözött oldalra érkezik.

**F. 407.** Határozzuk meg a  $\text{Li}^{++}$  ion és a H atom által kibocsátott fotonok energiáját, ha mindkét esetben az átmenet azonos kvantumszámmal jellemzett energiaszintek között jött létre.

## Megoldott feladatok

*Kémia* – Fírka 2007-2008/6.

**K. 554.**

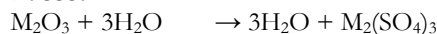


$$\nu_{\text{H}_2} = \nu_{\text{M}} = \nu_{\text{K}} / 2$$

$$2\text{mol K} \dots \text{M}$$

0,06mol.....2,64g ahonnan  $\text{M} = 88\text{g}$ . Az a kétvegyértékű fém, amelynek a moláris tömege 88g, a Sr

**K. 555.**



100mL 15M-os oldat 1,5mol oldott anyagot tartalmaz

1,5mol kénsav .....80g oxid

3mol .....(2M + 48)g oxid ahonnan  $\text{M} = 56\text{g}$ , tehát a fém a vas, az oxid molekulaképlete  $\text{Fe}_2\text{O}_3$

**K. 556.**

Az oldás során  $23,8 + 56,2 = 80,0\text{g}$  oldat keletkezett

A  $\text{NiCl}_2$  moláris tömege 130g, a hexahidráté ( $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ): 238g

Számítsuk ki a feloldandó kristályos sóban levő víz mennyiségét, mert ez az oldatban levő oldószer mennyiségét növeli:

A feloldott anyag pont 0,1molnyi, tehát benne 0,6mol víz van, aminek a tömege:

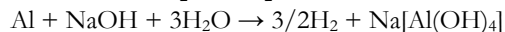
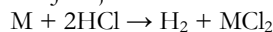
$0,6 \cdot 18 = 10,8\text{g}$ . Ez 0,1mol sóhoz, az-az 13g  $\text{NiCl}_2$  kötődött.

Tehát oldás után 13g só volt 80g oldatban, ami 16,5%.

A víz (oldószer) mennyisége ( $56,2 + 10,8 = 67,0\text{g}$ ) elpárolgatása után az oldat tömege ( $80,0 - 33,5$ ) 46,5g, amiben változatlanul 13g oldott só található, tehát ekkor az oldat töménysége 27,96%-ra nőtt.

**K. 557.**

a) A feladat megoldásakor az említett kémiai változások reakcióegyenleteit kell felírunk. Jelöljük az ismeretlen kétvegyértékű fémet M vegyjellel:



Az ismert tömegű Al mennyiségéből következtethetünk arra, hogy mekkora mennyiségű hidrogént szabadított fel a kétvegyértékű fém:

$\nu_{\text{H}_2} = \nu_{\text{Al}} \cdot 3/2 = \nu_{\text{M}}$  Mivel  $\nu_{\text{Al}} = 8,1:27 = 0,3\text{mol}$ , a 18g kétvegyértékű fém által fel szabadított hidrogén mennyisége 0,45 mol, ami ugyanakkora mennyiségű fémnek felel meg. Tehát, ha 0,45mol fém tömege 18g, akkor 1molnyi mennyiségé 40g. Ez a moláris tömeg a kalciumra jellemző.

b) A reakcióegyenlet alapján  $\nu_{\text{HCl}} = 2\nu_{\text{H}_2} = 0,9\text{mol}$ , aminek a tömege 32,85g. Mivel az oldat 25%, ez az oldott mennyiség az egész oldat tömegének  $\frac{1}{4}$ -e, tehát a reakcióhoz szükséges mennyiségű oldat tömege 131,4g.

c) A második reakcióegyenlet alapján  $\nu_{\text{NaOH}} = \nu_{\text{Al}} = 0,3\text{mol}$ , ennek a tömege  $40 \cdot 0,3 = 12\text{g}$ , ami ötször akkora tömegű, vagyis 60g 20%-os oldatban található.

d). A keletkezett sóoldatok töménységének kiszámítása:

1. a reakcióegyenletek alapján  $\nu_{\text{Ca}} = \nu_{\text{CaCl}_2} = \nu_{\text{H}_2} = 0,45\text{mol}$

$m_{\text{CaCl}_2} = \nu_{\text{CaCl}_2} \cdot M_{\text{CaCl}_2} = 111 \cdot 0,45 = 49,95\text{g}$

$m_o = m_{\text{Ca}} + m_{\text{HCl-old.}} - m_{\text{H}_2} = 18 + 131,4 - 0,9 = 148,5\text{g}$

$V_o = 148,5 / 1,3 = 114,23\text{cm}^3$

148,5g old. ...49,95g  $\text{CaCl}_2$

114,23 $\text{cm}^3$  old. ...0,45mol  $\text{CaCl}_2$

100g .....x = 33,64g

1000 $\text{cm}^3$  .....x = 3,94mol / L

Tehát az oldat sótartalma 33,64% vagy 3,94mol/L

2.  $\text{NaAl(OH)}_4$ -old. =  $m_{\text{Al}} + m_{\text{NaOH-old.}} - m_{\text{H}_2} = 8,1 + 0,3 \cdot 40,5 - 0,9 = 67,9\text{g}$

$V_{\text{old.}} = 67,9 / 1,5 = 45,27\text{cm}^3$

$m_{\text{NaAl(OH)}_4} = 0,3 \cdot 118 = 35,4$

67,9g old. .... 35,4g  $\text{NaAl(OH)}_4$

45,27 $\text{cm}^3$  öld. ... 0,3mol  $\text{NaAl(OH)}_4$

100g .....x = 52,13g

1000 $\text{cm}^3$  .....x = 6,63mol

Tehát az oldat sótartalma 52,13%, illetve 6,63mol/L.

#### K. 558.

A két vegyület sósavban való „oldódása” mind a két esetben kémiai változás eredménye, nem csupán fizikai jelenség. Ezért írjuk fel a két lehetséges reakció egyenletét:

$\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  sav-bázis reakció

$\text{PbO}_2 + 4\text{HCl} = \text{PbCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  redox reakció, amelyben 2mol HCl oxidálódik, 2mol a redukálódott ólom(II)-ionok semlegesítésére használódik.

A 100mL 10M-os sósav 1mol HCl-ot tartalmaz feloldva, ezért teljes reakciókor a reakcióegyenlet alapján 0,5mol gáz ( $\text{H}_2$ ), a második reakcióban 0,25mol gáz ( $\text{Cl}_2$ ) képződött. A válasz megadásához az oldat sűrűségére nem volt szükség.

Gyakran előfordul, hogy a verseny, illetve vizsgafeladatok is fölös adatokat tartalmaznak. Ezért alkalmaztuk ezt a módját a feladatszerkesztésnek, hogy szokjatok hozzá, hogy először értelmezzétek a feladatot, s csak a feltétlenül szükséges adatokat használjátok a legegyszerűbb megoldáshoz. Ebben az esetben is, amennyiben a reakcióegyenletek alapján az anyagok tömegeinek segítségével kezdtetek volna számolni, a sűrűséget is fel kellett volna használni, de ez a hosszadalmas, több számolási lépést igénylő feltételező módszer csak azokra jellemző, akik azután gondolkoznak, miután a mechanikus számolásba belefáradtak.

A kémiai feladatok megoldásánál is alkalmazzátok a jól bevált közmondást: „Többet észszel, mint erővel!” Verseny, vagy vizsga esetén, miután meggyőződtek a megoldások helyességéről indokoltjátok, hogy miért nem használtátok az esetleg feleslegesen közölt adatot.

#### K. 559.

Amennyiben a NaOH-oldat sűrűsége 1,25g/cm<sup>3</sup>, akkor az 1L térfogatú oldat tömege 1250g, amiben 6,25 · 40g feloldott NaOH található, tehát 100g oldatban 20g, ezért az oldat töménysége 20%.

Az oldat pH-jának ismeretéhez a H<sup>+</sup>- koncentrációját kell meghatározni. Ismert, hogy minden vizes oldatban standard körülmények között a víz-ionszorzata 10<sup>-14</sup>, aminek ismeretében egy bázikus oldatban  $[\text{H}^+] = 10^{-4}/[\text{OH}^-] = 10 \cdot 10^{-15}/6,25 \cdot 10^0 = 1,6 \cdot 10^{-15}$

Mivel  $\text{pH} = -\lg[\text{H}^+]$ , az adott oldat  $\text{pH} = 15 - \lg 1,6$ . A  $\lg 1,6$  egynél kisebb pozitív szám, ezért az oldat  $\text{pH}$  értéke nagyobb mint 14, de kisebb mint 15. Ebben a  $\text{pH}$  tartományban a sav-bázis színindikátorok már nem érzékenyek, a meghatározásra fizikokémiai eljárás (az adott tartományban érzékeny elektród elektródpotenciáljának mérése) alkalmazható.

**K. 560.**

a) Az elkészítendő oldatban a  $\text{H}^+$  mennyisége  $= 600 \cdot 10^{-3} / 10^3 = 6 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ , ami 6mL 1-es  $\text{pH}$ -jú kénsavoldatban található. A hidroxidoldat  $\text{pH}$ -ja 14, akkor a  $\text{OH}^-$  -koncentráció 1mol/L, tehát tízszer nagyobb, mint a savoldatban a  $\text{H}^+$  -ion koncentráció. Ezért 1térfogategységnyi hidroxid oldat 10tf-egységnyi savoldatot fog semlegesíteni. Jelöljük V-vel a szükséges hidroxidoldat térfogatát, akkor írhatjuk:

$$600\text{mL} = V + 10V + 6\text{mL} \text{ ahonnan } 11V = 594\text{mL}, V = 54\text{mL}$$

Tehát a savoldatból 546mL-t, a bázis oldatból 54mL-t összekegyítve elkészíthetjük a szükséges oldatot, anélkül, hogy más anyagra lett volna szükségünk.

b) Amennyiben a laboratóriumban van desztillált víz, akkor 6mL kénsavoldatot mérünk 594mL vízbe, s jól összerázzuk, hogy homogén elegyet kapjunk.

**K. 561.**

A gázra jellemző fizikai adatokból az általános gáztörvény alkalmazásával kiszámítható a gázállapotú szénhidrogén molekulatömege:

a)  $p \cdot V = \nu \cdot R \cdot T$  az ismert adatok behelyettesítésével  $\nu = 10 \cdot 5,5 \cdot 273 / 22,4 \cdot 293 = 2,28 \text{ mol}$

Ekkora gázmennyiségben  $\nu \cdot N_A = 2,28 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$  gázmolekula található

b)  $\nu = m/M$ ,  $M = 64/2,28 = 28 \text{ g/mol}$ , akkor az ismeretlen összetételű szénhidrogénre,  $\text{C}_x\text{H}_y$ , írhatjuk:

$$12x + y = 28$$

$x=1$  megoldás kémiai szempontból értelmetlen, mert egy szénatomhoz nem köthető 14 hidrogén atom

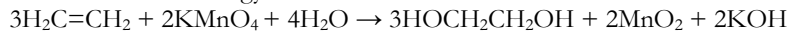
$$x = 2 \text{ esetén } y = 4$$

Mivel a H atomok száma csak pozitív egészszám lehet, az  $x=3$  és  $x>3$  is értelmetlen

Tehát a szénhidrogén molekulaképlete  $\text{C}_2\text{H}_4$ , egy kettőskötést tartalmazó telítetlen vegyület, az etén

c) Az alkének lúgos oldatban  $\text{KMnO}_4$  -al diollá oxidálódnak, miközben az oxidálószer  $\text{MnO}_2$ -dá redukálódik, ami egy vízben gyakorlatilag nem oldódó anyag. Ezért a gáznak az oldatba való vezetésekor zavarodást, majd barna csapadék képződését észleli a kísérletező. A szükséges  $\text{KMnO}_4$ -oldat mennyiségét a kiáramló gáz mennyisége határozza meg. Mivel a külső légtérben a gáznyomás 1atm, a tartályban 10L 1atm nyomású gáz fog maradni, ami 0,416molt jelent. Tehát a tartályból  $2,28 - 0,416 = 1,864 \text{ mol}$  gázt lehet beáramoltatni az oxidálószer tartalmazó oldatba.

Az oxidációs reakció egyenlete:



$$3\text{mol C}_2\text{H}_4 \dots\dots\dots 2\text{mol KMnO}_4$$

$$1,864\text{mol} \dots\dots\dots x = 1,24\text{mol}$$

$$1\text{L oldat} \dots 2\text{mol KMnO}_4$$

$$V \dots\dots\dots 1,24\text{mol} \quad V = 0,62\text{L}$$

**Fizika** – Firka 2006-2007/1.

**F. 351.**

a) A mozgásegyenlet:  $m \frac{dv}{dt} = F - kv$ , ahonnan  $\frac{dv}{F - kv} = \frac{1}{m} dt$

Integrálva  $\int_0^v \frac{dv}{F - kv} = \frac{1}{m} \int_0^t dt$  kapjuk:  $-\frac{1}{k} \ln|F - kv|_0^v = \frac{t}{m}$ , ahonnan

$$\ln\left(1 - \frac{k}{F}v\right) = -\frac{kt}{m}, \text{ illetve } v = \frac{F}{k} \left(1 - e^{-\frac{kt}{m}}\right) \text{ és } v = 4(1 - e^{-1}) = 2,52 \text{ m/s}$$

b) A test a határsebességet akkor éri el, amikor  $t \rightarrow \infty$ , tehát  $v = 4 \text{ m/s}$

A határsebesség meghatározható az  $a=0$  feltételből is:

$$F - kv = 0, 20 - 5v = 0, v = 4 \text{ m/s}$$

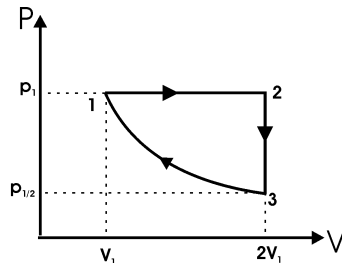
c) Integráljuk a  $v = \frac{dx}{dt}$  egyenletet:  $\int_0^x dx = \int_0^t v dt = \int_0^t 4(1 - e^{-t}) dt$  és  $x = 4(1 + e^{-1}) = 6,52 \text{ m}$

**F. 352.**

a) Az állapotegyenletből:  $p_1 V_1 = \nu R T_1 \Rightarrow p_1 = 2,493 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2$

Az izobár állapotváltozás egyenletéből:  $V_2/V_1 = T_2/T_1 \Rightarrow T_2 = 600 \text{ K}$

Az izochor állapotváltozás egyenletéből:  $p_3/p_2 = T_3/T_2 \Rightarrow p_3 = p_1/2 = 1,246 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2$



b)  $\eta = \frac{L}{Q_{pr}}$ , ahol  $L = p_1(V_2 - V_1) - \nu R T_3 \cdot \ln 2$  és  $Q_{pr} = \frac{5}{2} \nu R (T_2 - T_1)$  így

$$\eta = 12\%$$

A Carnot-ciklus hatásfoka:  $\eta_c = 1 - \frac{T_{\min}}{T_{\max}} = 50\% \rightarrow \eta_c / \eta = 4,16$

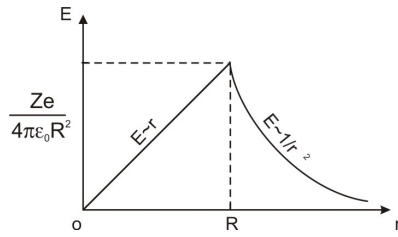
**F. 353.**

a) A magon belüli töltéssűrűség  $\rho = \frac{Ze}{4\pi R^3}$ . A mag középpontjától  $r < R$  távolságra

az  $E$  térerősséget az  $r < R$  sugarú gömbön belül található  $q = \rho V = \frac{Ze}{4\pi R^3} \cdot \frac{4\pi r^3}{3} = \frac{Zer^3}{R^3}$  töltés hozza létre. Így  $E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2} = \frac{Ze}{4\pi\epsilon_0 R^3} r$ , tehát lineárisan nő a mag középpontjától mért  $r$  távolsággal.

b) A magon kívül  $r > R$  a térerősséget a teljes  $Ze$  töltés hozza létre. Ezért

$E = \frac{Ze}{4\pi\epsilon_0 r^2}$ . A térerősség az  $r$  távolság négyzetével fordított arányban csökken.



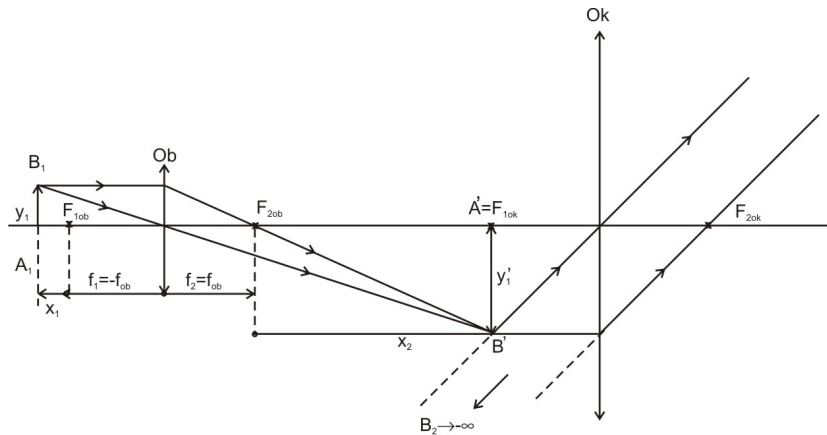
F. 354.

a)  $\gamma_{ob} = \frac{y'}{y_1} = \frac{-0,4}{0,01} = -40$ , de  $\gamma_{ob} = -\frac{x_2}{f_{ob}}$ , ahonnan  $f_{ob} = \frac{-x_2}{\gamma_{ob}} = \frac{160}{40} = 4mm$

b) Newton képlete szerint  $x_1 x_2 = -f_{ob}^2$ , ahonnan  $x_1 = -\frac{f_{ob}^2}{x_2} = -\frac{16}{160} = -0,1mm$ ,

így  $p_1 = f_1 + x_1 = -4,1mm$

c)  $G_{mkr} = \gamma_{ob} \cdot G_{ok}$ , ahonnan  $G_{ok} = 10$ , de  $G_{ok} = \frac{do}{f_{ok}}$ , így  $f_{ok} = \frac{do}{G_{ok}} = 2,5cm$



A 2008. Augustin Maior fizikaversenyen  
az alábbi tanulók 70 pont fölötti pontszámot értek el

11. osztály

Szerző Péter	Székely Mikó Koll.	Sepsiszentgyörgy	93
Pap Loránd-János	Octavian Goga Főgimn.	Margitta	78
Bánházi Botond László	Octavian Goga Főgimn.	Margitta	71
Szilágyi Magdolna	Silvania Főgimn.	Zilah	71
Bíró Emese	Tamási Áron Líc.	Székelyudvarhely	71

12. osztály

Sándor Bulcsú	Orbán Balázs Gimnázium	Székelykeresztúr	90.5
Tóth Péter Roland	Octavian Goga Főgimn.	Margitta	71
Terza Anna Katalin	Mikes Kelemen Líc.	Sepsiszentgyörgy	71
Hadi Szabolcs	Kölcsey Ferenc Főgimn.	Szatmárnémeti	70