

## Kémia

**K. 579.** Hány vegyértékű az ón abban az oxidjában, amelyben 2,374g ón 0,320g oxigént köt meg? (Az ón atomtömege = 118,7)

**K. 580.** Berzelius (1779 – 1848) svéd tudós a borax ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) vegyelemzése során meghatározta a bór atomtömegét. A következő vizsgálatot végezte: adott tömegű kristálynak a szárítása tömegállandóságig, amiből a százalékos víztartalmat számította ki: 47,1%. A hidrogén, oxigén és nátrium atomtömegét ismerte. Mekkora értéket kapott a bór atomtömegéért?

**K. 581.** Adott körülmények között megmérték 1L térfogatú telített szénhidrogén tömegét: 2,588g. Ugyanilyen körülmények között 1L oxigén tömege 1,428g. Számítással határozzátok meg a szénhidrogén molekulaképletét!

**K. 582.** Mekkora a levegőhöz viszonyított sűrűsége annak a gáznak, amelyből 0°C hőmérsékletű, 760Hgmm nyomású, 1L térfogatú mennyiségnek a tömege 5,71g?

**K. 583.** Egy gáztartályban 20°C hőmérsékleten 100atm nyomású gáz található. A tartály 200atm nyomásnak képes ellenállni. Mekkora az a hőmérséklet-határ, amely alatt kell tartani a tartályt, hogy szét ne robbanjon?

**K. 584.** Egy 1L térfogatú tartályban 25°C hőmérsékletű, 3g tömegű szén-monoxid és szén-dioxid echimolekuláris elegy található. Mekkora a gáznyomás a tartályban?

**K. 585.** Elégettek oxigénfeleslegben 16cm<sup>3</sup> térfogatú olyan gázelegyet, amely metánt és acetilént tartalmazott. Az égéseredményeként keletkezett szén-dioxid térfogata 28cm<sup>3</sup> (az égés előtti körülmények között mért érték). Számítsátok ki a gázelegy összetételét mol%-ban kifejezve!

**K. 586.** Elektrolizáló cellában ezüst-nitrát elektrolitot 10A-es árammal 50%-os hatásfok mellett szennyezett ezüst anóddal elektrolizáltak. A katódon 5,04g ezüst vált le. Hány percig tartott az elektrolízis? Ez idő elteltével mit állíthatunk az elektrolit összetételéről? ( $M_{\text{Ag}} = 108\text{g/mol}$ ,  $F = 96500\text{C}$ )

**K. 587.** 25g tömegű, 10,0%-os nátrium-hidroxid oldatot egy 100cm<sup>3</sup>-es mérőlombikba mértek, s desztillált vízzel jelig hígították. Ebből az oldatból 25cm<sup>3</sup>-nyit egy 500cm<sup>3</sup> térfogatú mérőlombikba pipettáztak és ismét jelig hígították vízzel. Állapítsátok meg az így nyert oldat pH-ját, s számítsátok ki, hogy ebből az oldatból 10cm<sup>3</sup> semlegesítésére milyen térfogatú 0,1M-os kénsav - oldatra van szükség!

## Fizika

**F. 418.** Homogén, állandó keresztmetszetű rudat függőleges falhoz támasztunk. A rúd a vízszintes sikkal  $\alpha$  szöget zár be. A súrlódási együttható a fal és a rúd között  $\mu_1$ , míg a vízszintes sík és rúd között  $\mu_2$ . Határozzuk meg a súrlódási együtthatók között a kapcsolatot úgy, hogy a rúd ne csússzon el.

**F. 419.**  $V$  térfogatú, szilárd test  $0^\circ\text{C}$  hőmérsékleten egy folyadék felszínén úgy úszik, hogy a folyadék feletti részének térfogata  $v$ . Mekkora hőmérsékleten merül a test teljes egészében a folyadékba? A test anyagának térfogati hőtágulási együtthatója  $\gamma_1=3,3\cdot 10^{-5}$  fok $^{-1}$ , a folyadéké  $\gamma_2=8,5\cdot 10^{-4}$  fok $^{-1}$  és  $v/V = 0,02$ .

**F. 420.** Egy síkkondenzátor fegyverzetei közti távolság  $d$ . Hogyan változik meg a kondenzátor kapacitása, ha egy olyan fémdobozba helyezzük, melynek oldalai  $d$  távolságra vannak a kondenzátor fegyverzeteitől és azzal párhuzamosak?

**F. 421.** Két azonos, 10 cm gyújtótávolságú gyűjtőlencse közös optikai tengelyen, egymástól 10 cm-re található. Az első lencsétől mekkora távolságra kell elhelyezünk az optikai tengelyre merőleges kicsiny tárgyat, hogy a rendszer valódi, kétszer kisebb képet alkosson a tárgyról?

**F. 422.** Határozzuk meg egy Ni antikatódú röntgenscő elektródájaira kapcsolt feszültséget, ha tudjuk, hogy a Ni  $K_\alpha$  vonalának hullámhossza és a folytonos spektrum hullámhossza közötti különbség 8 pm. A Ni atomszáma  $Z=28$  és a K sorozat árnyékolási állandója  $\sigma = 1$ .

## Megoldott feladatok

**Kémia** – Firka 2008-2009/3.

**K. 572.** Amennyiben az oldat töménysége 30% $\text{m/m}$ , azt jelenti, hogy 100g tömegű oldatban 30g oldott NaOH van. Ha ennek az oldatnak a molaritása 10mol/L, akkor 1L oldatban 10mólnyi ( $10 \times M_{\text{NaOH}} = 400\text{g}$ ) oldott NaOH van. A sűrűség mértéke az egy-  
ségi térfogatú anyag tömegével egyenlő mértékű. Ezek alapján:

1000mL old. ...400gNaOH

$V_{\text{old}} \dots 30\text{g}$

$V_{\text{old}} = 75\text{mL}$  vagyis a 100g tömegű oldat térfogata 75mL, akkor az oldat sűrűsége:

$\rho = 100/75 \text{ g/mL} = 1,33\text{g/mL}$

**K. 573** Jelöljük a vegyület képletét:  $\text{Na}_x\text{P}_y\text{O}_z$ , akkor  $m_{\text{Na}} = 66,5 \text{ g} - y \cdot 31 - z \cdot 16$

Az adatok alapján:

$y \cdot 31 = 15,5$

$z \cdot 16 = 28$ , akkor  $m_{\text{Na}} = 23\text{g}$

Az alkotó elemek atomtömegei:  $M_{\text{Na}} = 23$ ,  $M_{\text{P}} = 31$ ,  $M_{\text{O}} = 16$ , tehát az egymással kapcsolódó elemek anyagmennyiségei:  $\nu_{\text{Na}} = 23/23 = 1 \text{ mol}$ ,  $\nu_{\text{P}} = 15,5/31 = 0,5\text{mol}$ ,  
 $\nu_{\text{O}} = 28/16 = 1,75\text{mol}$

Mivel a vegyi képletekkel leírt anyagmennyiségekben egész számú alkotóatomok szerepelnek, ezért meg kell keresni azt a legkisebb közös szorzóját az anyagmennyisé-

geknek, amely mindegyik alkotó elemre egész számot eredményez. Ez az adott esetben 4, tehát az anyag vegyi képlete:  $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ .

**K. 574.** A semleges atomokban az elektronok száma egyenlő a magban levő protonok számával, tehát az elemek rendszámának ismeretében (az elem rendszámával azonos számú protont tartalmaznak az atommagok) kiszámíthatjuk az egy mólnyi anyagban levő elektronok számát:

$_{11}\text{Na}$   $_{17}\text{Cl}$   $_{9}\text{F}$        $\text{Na} = 23$ ,  $M_{\text{Cl}} = 35,5$   $M_{\text{F}} = 19$   
 1mol NaCl-ban 28 mol elektron, 1mol NaF-ban 20mol elektron van  
 az 1g tömegű anyagmennyiségek:  
 $\nu_{\text{NaCl}} = 1/58,5$  mol       $\nu_{\text{NaF}} = 1/42$  mol  
 az 1g anyagban levő elektronok mennyisége:  
 NaCl-ban  $28/58,5 = 0,478$  mol  
 NaF-ban  $20/42 = 0,476$  mol, tehát a NaCl tartalmaz több elektront, mint a NaF.

**K. 575.** Az ezüst pozitívabb elektródpotenciálú fém, mint a cink, ezért az anódon először az ezüst fog oxidálódni, ionként oldódni:  $\text{Ag} - e^- \rightarrow \text{Ag}^+$ , 1mólnyi töltéscsere során 1mólnyi ezüst oldódik, ezért írhatjuk:

$96500\text{C} \dots 108\text{gAg}$   
 $598\text{C} \dots m = 0,669\text{g}$  az adatok értelmében a cink leválásakor cserélt töltésmennyiség a teljes mennyiségnek 54,4%-a kellett legyen:  $589 \cdot 54,4 / 45,6 = 713,4\text{C}$ , a cink oxidációjakor mólónként két mólnyi töltés cserélődik:  $\text{Zn} - 2e^- \rightarrow \text{Zn}^{2+}$ , ezért a 713,4C töltés leadásakor a feloldódott cink tömege:  $m_{\text{Zn}} = 65,4 \cdot 713,4 / 2 \cdot 96500 = 0,242\text{g}$ . A kapott értékekből következik, hogy az ötvözet 66,9% ezüstöt, 24,2% cinket és mivel ezek összege kevesebb, mint 100, még 8,9% anódon nem oldódott komponens is kellett tartalmaznia. Ez a következtetés a feladat szövegezésének helyességét kérdőjelezi meg, amiért elnézésekert kérjük.

**K. 576**  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

A hidrogén oxigénnel 2:1 mólarányban reagál, ezért számítsuk ki mind a két gáznak az anyagmennyiségét az elegyben

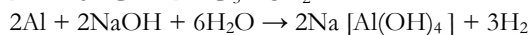
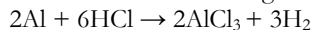
$\nu_{\text{H}_2} = 13/2 = 6,5\text{mol}$        $\nu_{\text{O}_2} = 40/32 = 1,25\text{mol}$ , mivel a hidrogén mennyisége jóval nagyobb, mint az oxigéné, ezért az oxigén elfogy és a hidrogénből marad nemreagált  $(6,5 - 2 \cdot 1,25) = 4\text{mol}$ , a keletkezett víz mennyisége 2,5mol, tehát a reakciótermék-elegy 6,5 mólnyi.

6,5mol elegy ... 4mol  $\text{H}_2$

100mol .....x = 61,5

Tehát az edényben levő termékelegy 61,5mol% hidrogént és 38,5mol% vizet tartalmaz.

**K. 577.** Az alumínium-bronz rezet és alumíniumot tartalmazó ötvözet. A két fém közül csak az alumínium reagál a felsorolt reagensekkel (sósav, NaOH-oldat):



2·27gAl ... 3·22,4L  $\text{H}_2$

$m_{\text{Al}} \dots 27,5 \cdot 10^{-3}$   $m_{\text{Al}} = 0,0221\text{g}$

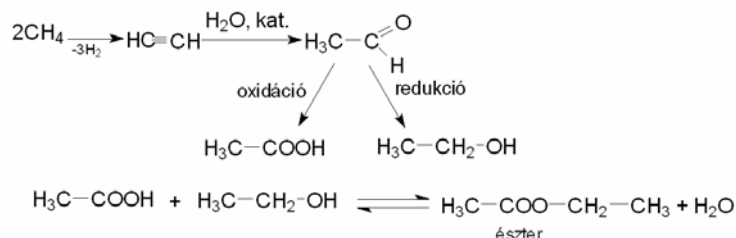
0,25g ötv. ... 0,0221gAl

100g .....x = 8,84g Tehát az ötvözet 8,84% alumíniumot tartalmaz.

A bázikus oldattal dolgozó csapat is 27,5cm<sup>3</sup> hidrogént kapott, mivel az alumínium oxidálódva 3 egyenértékű hidrogént képes redukálni, függetlenül a reakciókörülmények-

től, s ezért az azonos mennyiségű alumínium minták azonos térfogatú hidrogént fognak felszabadítani.

K. 578.



Használjuk a következő jelöléseket:  $n_1$  = reagáló metán anyagmennyisége

$n_2$  = az acetaldehidnek az a mennyisége, amiből ecetsav lesz

$n_3$  = az acetaldehidnek az a mennyisége, amiből etanol lesz

$n_4$  = a keletkezett észter anyagmennyisége

A reakciósor eredményeként képződött 100g elegyben 8g ecetsav, ami

$$8/60 = 0,133\text{mol}$$

20g etanol, ami  $20/46 = 0,435\text{mol}$  és  $100-28 = 72\text{g}$  észter és víz elegy, amelyek azonos mólarányban képződnek:  $72 = n_4 \cdot 88 + n_4 \cdot 18$ , ahonnan  $n_4 = 72/106 = 0,679\text{mol}$

A keletkezett észter tömege  $m = 0,679 \cdot 88 = 59,77\text{g}$

$$n_3 = n_4 + 0,435 = 1,114\text{ mol}, \quad n_2 = 0,679 + 0,133 = 0,812\text{ mol}$$

A metánból képződött acetaldehid mennyisége kétszerese az  $(n_3 + n_4) = 1,926\text{mol}$  mennyiségnek =  $3,852\text{mol}$ . Mivel minden kétmólnyi metánból lesz egy mólnyi acetaldehid,  $7,704$  mólnyi standardállapotú metánra lesz szükség a  $100\text{g}$  termékelegy előállítására. Standard állapot alatt az  $1\text{atm}$  nyomást és  $25^\circ\text{C}$  hőmérsékletet értjük, amelyen  $1\text{mol}$  gáz térfogata  $24,45\text{L}$ . Ezért a szükséges metán térfogata:  $7,704 \cdot 24,45 = 188,37\text{L}$ .

**Fizika** – Firka 2006-2007/3.

**F. 360.** Az  $m_1$  tömegű test  $a$  gyorsulással történő emelésekor a fonal feszültsége  $T = m_1(g + a)$ . Az  $m_2$  tömegű test ugyanakkora  $a$  gyorsulással történő leengedésekor

$$T = m_2(g - a). \text{ E két egyenletből } a = \frac{m_2 - m_1}{m_2 + m_1}g \text{ és így } T = \frac{2m_1m_2}{m_1 + m_2}g.$$

**F. 361.** Osszuk fel az  $L$  hosszúságú rudat  $n$  nagyszámú egyenlő részre, melyek mindegyikének hossza  $d = L/n$ . Egy-egy rész hossza annyira kicsi, hogy e szakaszok mentén a hőmérséklet állandónak vehető. Mivel a rúd homogén, a  $t_1$  hőmérsékletű végétől  $x_k$  távolságra található  $k$ -edik szakasz hőmérséklete  $t_k = t_1 + \frac{t_2 - t_1}{L} \cdot x_k = t_1 + \frac{t_2 - t_1}{n} \cdot k$

A  $k$ -edik szakasz hosszára írhatjuk:  $d = d_{k,0}(1 + \alpha_k)$ , ahol  $d_{k,0}$  ennek a szakasznak a hossza  $0^\circ\text{C}$ -on. Ezt felhasználva:

$$L_0 = \sum_{k=1}^n d_{k,0} = \sum_{k=1}^n \frac{d}{1 + \alpha t_k} = d \sum_{k=1}^n \frac{1}{1 + \alpha t_k} \approx d \sum_{k=1}^n (1 - \alpha t_k) = \frac{L}{n} \left[ n - \alpha \sum_{k=1}^n \left( t_1 + \frac{t_2 - t_1}{n} k \right) \right] =$$

$$= \frac{L}{n} \left\{ n - \alpha \left[ n t_1 + \frac{t_2 - t_1}{n} \frac{n(n+1)}{2} \right] \right\} = L \left( 1 - \alpha \frac{t_1 + t_2}{2} \right)$$

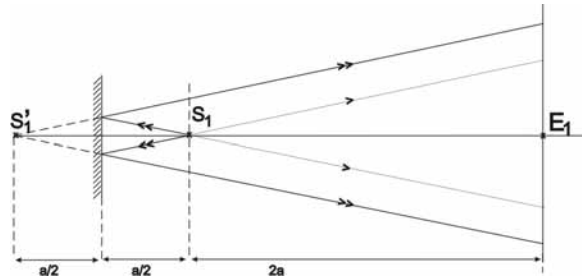
$$\text{ahonnan: } L = \frac{L_0}{1 - \alpha \frac{t_1 + t_2}{2}} \approx L_0 \left( 1 + \alpha \frac{t_1 + t_2}{2} \right)$$

**F. 362.** Az elektron a fegyverzetekkel párhuzamosan (Ox irány) egyenletes mozgást végez  $v_x = v_0$  sebességgel, míg a fegyverzetekre merőleges irányban (Oy irány) gyorsuló mozgást  $a_y = \frac{e}{m} E$  állandó gyorsulással. A kondenzátort az elektron  $t = l/v_0$  idő múlva hagyja el  $v_y = \frac{e}{m} Et$ , Oy irányú komponenssel. Így az elektron a mágneses térbe  $v_x = v_0$ , az erővonalakkal párhuzamos és  $v_y$ , az erővonalakra merőleges sebességösszetevőkkel lép be. Ezért pályája csavarmenetes lesz, melynek sugarát az

$$\frac{mv_y^2}{r} = ev_y B \text{ összefüggésből kaphatjuk meg. Értéke } r = \frac{mv_y}{eB} = \frac{Et}{B} = 5mm$$

$$\text{A pálya menetemelkedése } h = v_0 T = v_0 \frac{2\pi r}{v_y} = 3,57cm$$

**F. 363.** Az ernyő közepének  $E_1$  kezdeti megvilágítását az  $S_1$  fényforrástól és ennek a tükör által alkotott  $S_1'$  képétől származó fénynyalábok adják (1. ábra).

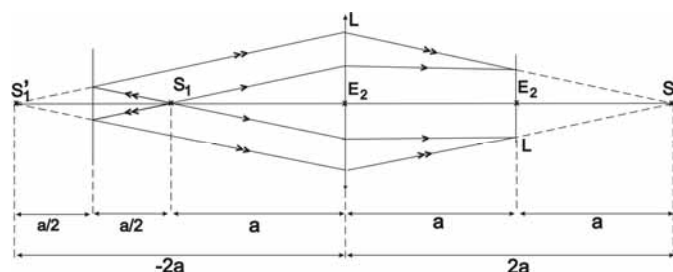


1. ábra

$$E_1 = \frac{I}{4a^2} + \frac{I}{9a^2} = \frac{13}{36} \frac{I}{a^2}$$

A fényforrás és ernyő közé lencsét helyezve az  $E_2$  megvilágítást a 2. ábra alapján határozhatjuk meg. Az ernyő  $S_1$ -től származó megvilágítása megegyezik a lencse felületének a megvilágításával, mivel  $S_1$  a lencse  $F_1$  tárgyterei gyújtópontjában található. Az  $S_1'$ -

től származó megvilágítás (a sugármenet megfordíthatósága alapján) az  $S_2'$  képponttól származó megvilágítással egyenlő. Így  $E_2 = \frac{I}{a^2} + \frac{I}{a^2} = \frac{2I}{a^2}$ , és  $\frac{E_2}{E_1} = \frac{72}{13}$



2. ábra

**F. 364.** A radioaktív bomlás törvényét mindkét esetre alkalmazva, kapjuk

$$N_1 = N_0(1 - e^{-\lambda t_1}) \text{ és } N_2 = N_0(1 - e^{-3\lambda t_1}).$$

A két egyenletet elosztva  $\frac{N_2}{N_1} = \frac{1 - e^{-3\lambda t_1}}{1 - e^{-\lambda t_1}} = 2,66$  adódik.

Bevezetve az  $x = e^{\lambda t_1}$  jelölést az  $(x-1)(1,66x^2 - x - 1) = 0$  egyenletet kapjuk, melynek gyökei  $x_1 = 1$ ,  $x_2 = 1,133$  és  $x_3 = -0,53$ .

Elfogadható megoldás az  $x_2 = e^{\lambda t_1} = 1,133$ .

$$\text{Így a } \tau \text{ átlagos élettartam: } \tau = \frac{1}{\lambda} = \frac{t_1}{\ln x_2} = \frac{2}{0,125} = 16s$$



#### Újabb ismeretek a Föld – Nap kapcsolatról

Eddigi ismereteink szerint a Föld mágneses tere (magnetoszféra) védőpajzsként működik a Naptól érkező részecskék áramával szemben. Ezek nagy részét eltéríti, vagy csapdába ejti. A szakemberek a Föld – Nap mágneses kölcsönhatását állandónak tekintették. Az újabb vizsgálatok, melyeket az európai (CLUSTER) és az amerikai (THIMIS) műholdak mérései során végeztek, azt igazolják, hogy periodikusan (8 percenként) a Föld körül óriási „kapuk nyílnak”, s a napszél részecskeárama akadálytalanul továbbhalad (a jelenséget flexus transzfer eseménynek nevezik: FTE), ami nagy mennyiségű anyag átjutását jelenti a Föld felé. A mérések adataiból modellszámításokkal igazolták a mágneses kapuk létezését és viselkedését, de még nem tudták magyarázni a jelenség 8 perces periódusát és a kapuk belső szerkezetét.