

Kémia

Az új tanévkezdésre olyan feladatokat választottunk, melyek során ismételhetitek azokat az általános kémiai fogalmakat (anyagmennyiség, részecskeszám, anyagok állapotára jellemző tulajdonságok, koncentráció számítás), melyekre szükségetek lesz a tanév folyamán.

K. 531. 100 mólnyi vízben feloldottak 5 mólnyi nátrium-hidroxidot. Mekkora az oldat tömegszázalékos töménysége?

K. 532. Hány tömegszázalékos egy 20 mólszázalékos nátrium-hidroxid oldat? 1kg tömegű ilyen töménységű oldatot hogyan tudnánk elkészíteni?

K. 533. Hány molekula található normál körülmények közt az $5,6 \text{ cm}^3$ térfogatú, csak nitrogént tartalmazó zárt edényben?

Számítsuk ki az adott térfogatú edényben normál állapotban mekkora anyagmennyiségű nitrogén van!

K. 534. Mekkora a térfogata annak a zárt fiolának, amelyben 127°C hőmérsékleten 6,6g szén-dioxidon kívül más anyag nem található, és benne a gáznyomás 3atm?

K. 535. Sorbakötnek egy egyenáramforrással három elektrolizáló edényt, amelyekben CuSO_4 , AgNO_3 , FeCl_3 anyagok oldatai találhatóak a megadott sorrendben. Az első edényben az elektrolízis során 1,28g Cu vált le. Ugyanannyi idő alatt mekkora tömegű fém vált le a másik két cellában?

Fizika

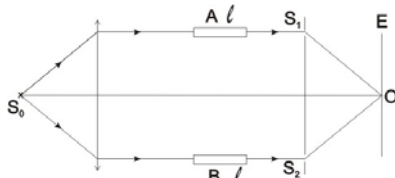
F. 376. m_1 tömegű test h magasságból, kezdősebesség nélkül szabadon csúszik a vízszintessel θ szöget bezáró lejtőn. A lejtő aljához érve rugalmatlanul ütközik az $m_2 = 2 m_1$ tömegű, nyugalomban lévő testtel. Az így létrejött test a vízszintes síkon folytatja mozgását úgy, hogy az ellenállási erő arányos a sebesség négyzetével. Határozzuk meg:

- az m_1 tömegű test v_1 sebességét a lejtő aljában;
- az ütközés után létrejött test v_0 kezdősebességét és ennek v_{0x} vízszintes irányú vetületét;
- a vízszintesen mozgó test sebességét t időpillanatban, ha kezdeti időpontnak a lejtő aljára érkezés pillanatát tekintjük.

F. 377. Függőleges, egyik végén $M = 5 \text{ kg}$ tömegű, súrlódásmentesen mozgatható dugattyúval zárt hengerben, $t_1 = 27^\circ\text{C}$ hőmérsékletű ideális gáz található. Ha a dugattyúra lassan egy $m = 4 \text{ kg}$ tömegű testet helyezünk, akkor állandó hőmérséklet mellett a gáz térfogata eredeti térfogatának $2/3$ részére csökken. A légnyomás értéke $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$. Határozzuk meg a gáz nyomását, mikor a dugattyú a ráhelyezett testtel együtt egyensúlyba jut.

F. 378. q_1 és q_2 töltésű, m_1 és m_2 tömegű részecskék centrálisan ütköznek. Amikor a köztük levő távolság d , sebességeik nagysága v_1 és v_2 . Határozzuk meg azt a legkisebb távolságot, amelyre a két részecske megközelíti egymást.

F. 379. A mellékelt ábrán látható felszerelés a gázok törésmutatójának a meghatározására szolgál. A monokromatikus fényforrás 550 nm hullámhosszúságú fényt bocsát ki. Az azonos A és B csövek hossza l . Az S_1 és S_2 nyílásokkal ellátott ernyővel párhuzamos E ernyő O középpontjában a fényerősség I_{\max} .



Határozzuk meg

- az I/I_{\max} arányt az O ponttól negyed sávköznyi távolságra található pontban;
- a csövek l hosszát, ha az A csövet ammóniummal megtöltve az interferenciakép 15 sávval felfelé mozdul el. A B csőben $n_{\text{levegő}}=1,000277$ törésmutatójú levegő található. Az ammónium törésmutatója 1,000377.

F. 380. Egy röntgen cső 25 pm hullámhosszú sugárzást bocsát ki a k_α spektrumvonalnak megfelelően. Határozzuk meg:

- a fékezési sugárzás hullámhosszának a minimális értékét, ha a gyorsító feszültség $U = 100$ kV;
- az anód anyagának a rendszámát.

Ismert az elektron töltése $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C, a fénysebesség a levegőben $c = 3 \cdot 10^8$ m/s, az árnyékolási tényező $\sigma = 1$, a Rydberg állandó $R = 10^7$ m $^{-1}$ és a Planck állandó $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ Js.

Megoldott feladatok

Kémia – Firka 2006-2007/6



Moláros tömegek: CaO 56g
H₂O 18g
Ca(OH)₂ 74g

56g CaO 74g Ca(OH)₂ $m_{\text{old.}} = 160 + 28 = 188\text{g}$
28g x = 37g

188g old. ... 37g Ca(OH)₂
100 ... x = 19,7g

Az oldat töménysége 19,7% m/m.

K. 525. Vízben oldva a nátrium-hidroxidot, az disszociál: $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$

$$v_{\text{NaOH}} = v_{\text{OH}^-}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] \quad \text{vizes oldatban } [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

mivel $\text{pH} = 10$, $[\text{H}^+] = 10^{-12}$ akkor $[\text{OH}^-] = 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$ $M_{\text{NaOH}} = 40\text{g.mol}^{-1}$

Tehát egy század mólnyi NaOH-t, aminek a tömege 0,4g, kell bemérni a mérőlombikba.

K. 526. Mivel $\rho = m/V = 1,5\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$, a 2cm^3 folyékony klór tömege 3g , aminek anyagmennyisége: $3/71 = 0,042\text{ mol}$.

$p\cdot V = \nu\cdot R\cdot T$ általános gáztörvény egyenletébe behelyettesítve az adatokat $V = 1,03\text{L}$

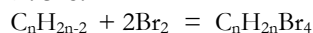
K. 527.

Az alkánok nem reagálnak bróm-oldattal, az edény tömegnövekedését a bróm által megkötött alkén mennyisége okozta.

80mL alkén tömege...0,2g

$22,4\cdot 10^3\text{mL} \dots\dots\dots M = 56\text{g}$ $M_{\text{C}_n\text{H}_{2n}} = 56$ vagyis $14n = 56$ ahonnan $n = 4$

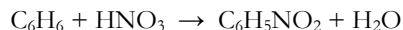
K. 528.



$$M_{\text{C}_n\text{H}_{2n-2}} = 14n - 2 \quad 14n - 2 + 2\cdot 160 = 9\cdot (14n - 2) \quad \text{ahonnan } n = 3$$

Tehát az alkin a propin.

K. 529.



A nitrálás végén a vizes oldat tömege $1000 - m_{\text{HNO}_3 \text{ reagált}} + m_{\text{H}_2\text{O keletkezett}}$

A reakcióegyenlet alapján a $\nu_{\text{HNO}_3 \text{ reagált}} = \nu_{\text{H}_2\text{O keletkezett}}$

Mivel $\nu = m/M$, írhatjuk, hogy:

$$(1000 - 63\nu + 18\nu) \text{ oldat} \dots\dots (250 - 63\nu)\text{g HNO}_3$$

$$100\dots\dots\dots 4\text{g} \quad \text{ahonnan } \nu = 3,51\text{mol}$$

Tehát a fogyott HNO_3 mennyisége $3,51\text{mol}$, aminek a tömege $= 3,51\cdot 63 = 221,1\text{g}$

K. 530. 100g sósavban $x\text{ g}$ tömegű fémnátriumot oldunk. A keletkezett oldat x tömeg%-os mind a keletkezett sóra, mind a keletkezett lúgra nézve. Adja meg az x számértékét! (Ismertek a H, O, Na, Cl atomtömegei az adott sorrendben: 1, 16, 23, 35, 5)

A feladat a 2007-es Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny országos döntőjén adott feladatsor 12 pontot érő első feladata, amelyet Szerző Péter (felkészítő tanár: Manaszesz Zsuzsa), a sepsi-szentgyörgyi Székely Mikó Kollégium diákja helyesen megoldott)

Megoldás:

- a feladat kijelentéseiből következik, hogy: a HCl vizes oldatával a nátrium úgy reagált, hogy a sav teljesen elfogyott és azonos tömegű só (NaCl) és bázis (NaOH) keletkezett, amit jelöljünk **a**-val

- a kémiai reakciók egyenlete:



A kémiai reakció után az oldat tömege $100 + x - m_{\text{H}_2}$

A reakciókban az egyenletek alapján :

- 1mol Na 1g tömegű hidrogént tesz szabaddá. Mivel a nátrium moláris tömege 23g, az $x\text{ g}$ tömegű fém $x/23\text{mol}$, ezért a felszabaduló H_2 tömege $x/23\text{g}$, akkor az oldat tömege $= 100 + 22/23\cdot x$
- a nátrium anyagmennyisége a só és bázis anyagmennyisége összegével egyenlő:
- $x/23 = a/58,5 + a/40$ (1)

A reakció után az oldat bármely komponense töménységére felírható:

$$100 + 22/23x \text{ g oldat} \dots\dots a\text{g oldott anyag} \quad (2)$$

$$100\text{g} \dots\dots\dots x$$

Az (1) egyenletből **a**-t fejezzük ki az x függvényében, majd értékét helyettesítsük a (2)-egyenletbe, $x = 3,44\text{g}$.

Fizika

Firka 2005-2006/6 – a 2007-es A. Maior verseny javítási kulcsa

1.

a)	
$a = F/m - g$	2 p
$a = 108 / 6 - 10 = 8 \text{ m / s}^2$	0,5 p
$h_1 = at_1^2 / 2$	2 p
$h_1 = 8 \cdot 5^2 / 2 = 100 \text{ m}$	0,5 p
b)	
$v_1 = at_1$	2 p
$v_1 = 8 \cdot 5 = 40 \text{ m / s}$	0,5 p
$h_{\max} = h_1 + v_1^2 / 2g$	2 p
$h_{\max} = 100 + 40^2 / 2 \cdot 10 = 180 \text{ m}$	0,5 p
c)	
$t_{\text{tot}} = t_1 + v_1 / g + t_c$	2 p
$h_{\max} = gt_c^2 / 2$	2 p
$t_{\text{tot}} = 5 + 40 / 10 + (2 \cdot 180 / 10)^{1/2} = 15 \text{ s}$	1 p
d)	
$L = Fh_1$	1 p
$L = 108 \cdot 100 = 10800 \text{ J}$	0,5 p
$E_{p \max} = mgh_{\max}$	1 p
$E_{p \max} = 6 \cdot 10 \cdot 180 = 10800 \text{ J}$	0,5 p
$E_c = E_{p \max} = 10800 \text{ J}$	2 p

1-s tétel, összesen

20p

2.

a)	
$\Delta U_{13} = \nu C_V (T_3 - T_1)$	2p
$T_3 = T_1$; $\Delta U_{13} = 0$	1p
$\Delta U_{13} = \Delta U_{12} + \Delta U_{23} = 0$	1p
$\Delta U_{12} = -\Delta U_{23}$; $\Delta U_{12} / \Delta U_{23} = -1$	1p
b)	
$L_{12} = p (V_2 - V_1) = \nu R (T_2 - T_1)$	1p
$V_2 / V_1 = T_2 / T_1$; $V_2 = 2V_1$; $T_2 = 2T_1$	0,5p
$L_{12} = \nu R T_1 = 10^{-3} \cdot 8,31 \cdot 10^3 \cdot 290 = 2409,9 \text{ J}$	0,5p
$L_{23} = 0$	0,5p
$Q_{12} = \nu C_p (T_2 - T_1) = \nu C_p T_1 = \nu T_1 \cdot 5R/2$ ($C_p = C_v + R$)	1p
$Q_{12} = 6024,7 \text{ J}$; (kapott hő)	0,5p
$Q_{23} = \nu C_V (T_3 - T_2) = -\nu C_V T_1$	0,5p
$Q_{23} = -3614,85 \text{ J}$ (leadott hő)	0,5p
c)	
$T_3 = T_1$ izoterm állapotváltozás	2,5p
grafikus ábrázolás	2,5p

d)

$\eta = L/Q_{pr}$	1p
$L = L_{12} + L_{23} + L_{31} = \nu R T_1 + \nu R T_1 \ln(V_1/2V_1) = \nu R T_1(1 - \ln 2)$	2p
$L = 739,5 \text{ J}$	0,5p
$Q_{pr} = Q_{12} = 6024,7 \text{ J}$	0,5p
$\eta = 12,27\%$	0,5p

2-es tétel, összesen 20p

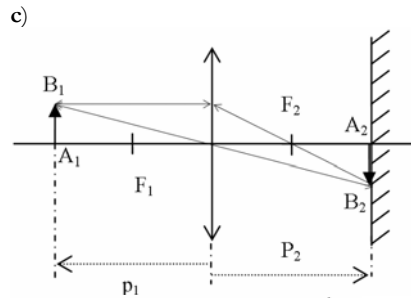
3.

a)

$d = p_2 - p_1$	1,5p
$\beta = \frac{y_2}{y_1} = -3$	1,5p
$\beta = \frac{p_2}{p_1} \quad p_2 = -3p_1$	1p
$d = -4p_1 \quad p_1 = -\frac{d}{4} = -20 \text{ cm}$	1p

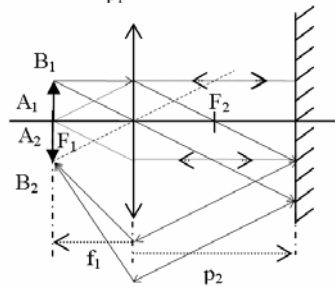
b)

$\frac{1}{f} = \frac{1}{p_2} - \frac{1}{p_1}$	2p
$p_2 = -3p_1 = 60 \text{ cm}$	1p
$\frac{1}{f} = \frac{1}{60} - \frac{1}{-20} \quad f = 15 \text{ cm}$	2p



Ha a tárgy $p_1 = -20 \text{ cm}$ -re található a lencsétől, akkor a végső kép egybeesik a tárggyal

2,5p



Ha a tárgy a tárgyoldali gyújtósíkban található, a végső kép szintén a tárgyoldali gyújtósíkban keletkezik, a tárggyal megegyező nagyságú, de fordított.

2,5p

d)

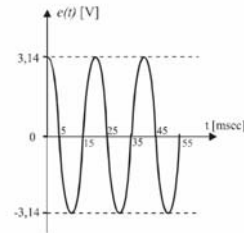
$\frac{1}{f} = (n-1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$	1p
--	----

$\frac{1}{f_{\text{v\u00edz}}} = \left(\frac{n}{n_{\text{v\u00edz}}} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$	1p
$\frac{f_{\text{v\u00edz}}}{f} = \frac{n-1}{\frac{n}{n_{\text{v\u00edz}}} - 1} = 4 \quad f_{\text{v\u00edz}} = 4f = 60 \text{ cm}$	0,5p
$\frac{1}{f_{\text{v\u00edz}}} = \frac{1}{p_2'} - \frac{1}{p_1}$	1p
$\beta' = \frac{p_2'}{p_1} = 1,5 \quad p_2' = -30 \text{ cm}$	0,5p
A v\u00e9gs\u0151 k\u00e9p l\u00e1tsz\u00f3lagos, egyenes \u00e1llas\u00fa \u00e9s nagy\u00edtott	1p

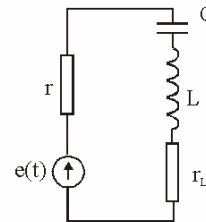
3-as t\u00e9tel \u00f6sszesen 20p

4.		
a)	$r = N \cdot \rho_{Cu} \frac{2(l+h)}{\pi \frac{d^2}{4}}$	3p
	$r = 31,19 \Omega$	2p

b)	a jelens\u00e9g magyarázata	2p
	$e(t) = E_{\text{max}} \cdot \sin(\omega t + \varphi_0)$	1p
	ahol: $E_{\text{max}} = N\omega BS = 3,14 \text{ V}$	
	$\omega = 2\pi f = 314 \text{ rad/sec}$	1p
	$S = lb = 10^{-3} \text{ m}^2$	
	$\varphi_0 = 90^\circ$	
	helyes \u00e1br\u00e1zolás	1p



c)	\u00e1ramk\u00f6r \u00e1br\u00e1zol\u00e1sa	2p
	$Z = \sqrt{(r + r_L)^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C} \right)^2}$	3p
d)	$L = \frac{1}{4\pi^2 f^2 C} = 101,3 \text{ mH}$	2p
	$I_{\text{max}} = \frac{E_{\text{max}}}{r + r_L} = 50 \text{ mA}$	2p
	$U_{C \text{ max}} = I_{\text{max}} \cdot \frac{1}{\omega C} = \frac{5}{\pi} = 1,59 \text{ V}$	1p



4-es t\u00e9tel \u00f6sszesen 20p

5.		
a)	helyes megfogalmaz\u00e1s	5p
b)	termikus, m\u00e1gneses \u00e9s k\u00e9miai hatás + \u00e9rtelmez\u00e9s	5p

5-\u00f6s t\u00e9tel \u00f6sszesen 20p

H\u00edvatalb\u00f3l	10p
\u00d6sszesen	100p