

Kémia

K. 731. 300g tömegű marószóda oldatot készítettek úgy, hogy 120g nátrium-hidroxidot oldottak a megfelelő mennyiségű vízben. Hány kémiailag kötött oxigénatomot tartalmaz ez az oldat?

K. 732. Egy kristályos anyag vegyelemzésekor az alkotó elemeket a következő tömegarányban kapták: Ca: C: O = 10:3:12. Állapítsátok meg az anyag vegyi képletét!

K. 733. Mekkora tömegű ammónium-kloridot kéne hevítéssel elbontani ahhoz, hogy ugyanakkora mennyiségű ammónia szabaduljon fel, mint 0,3mol ammónium-karbonát hőbontásakor?

K. 734. Egy kristályosító csészébe 100g vizet, majd ahhoz 2,3g fémes nátriumot tettek. Az észlelt jelenség megszűnte után a pohárban levő oldatnak mekkora a tömegszázalékos összetétele?

K. 735. Mekkora a tömege annak a hidrogénmennyiségnek, amelyben ugyanolyan számú proton található, mint 9g vízben?

K. 736. Egy 10L térfogatú zárt acélhengerben 10g hidrogén és 16g oxigén található. A hengert a reakció feltételeinek (pl. elektromos szikra) megvalósítása után 27°C hőmérsékletre hűtik. A felsorolt adatok ismeretében kiszámítható-e a gáznyomás a henger belsejében (indokoljátok a választ)? Amennyiben igen, mekkora az értéke?

K. 737. Kénsavval savanyított vizet bontottak 1A erősségű árammal 1órán át 80%-os áramkihasználás mellett. Mekkora térfogatú gázállapotú termék képződött, ha az elektrolízis körülményei között 1mol gáz térfogata 24dm³?

K. 738. 5L térfogatú zárt reaktorban 16,8g ciklohexánt dehidrogéneztek 100°C hőmérsékleten. A reverzibilis reakció esetén 60%-os bomlás esetén állt be a kémiai egyensúly. Ekkor mekkora volt a gáznyomás a reaktorban, ha a ciklohexán forráspontja 81,5°C és a benzolé 80°C? Számítsátok ki a dehidrogénezési reakció egyensúlyi állandóját!

K. 739. 1,5L térfogatú oldatot készítettek úgy, hogy 1,68g kálium-hidroxidot oldottak desztillált vízben.

a.) Számítsátok ki az így nyert oldat pH-ját!

b.) Mekkora térfogatú 0,5M-töménységű sósavval lehet semlegesíteni a kálium-hidroxid oldat 50mL-ét?

Fizika

F. 513. 10 cm gyújtótávolságú gyűjtőlencse optikai főtengelyével párhuzamosan helyezünk el 10 cm hosszú fénycsövet. A fénycső és a lencse optikai főtengelye közötti tá-

volság 5 cm, a fénycső lencséhez közel álló vége 5 cm-re van a lencsétől. Szerkesszük meg a fénycső képét, és határozzuk meg jellemzőit.

F. 514. Egy henger palástja mentén csavarvonal alakú bemélyedés található, melynek menetemelkedése b . A bemélyedés felső végébe kicsiny, súlyos golyót helyezünk. A hengerre fonalat tekerünk. Milyen gyorsulással kell húznunk a fonál végét ahhoz, hogy egy megfigyelőnek úgy tűnjék, hogy a golyó szabadon esik. A henger átmérője D .

F. 515. Függőleges, mindkét végén zárt hengert két részre oszt egy súrlódásmentesen mozgó dugattyú. A dugattyú alatt és felett megegyező tömegű, azonos gáz található T_1 hőmérsékleten. A dugattyú mechanikai egyensúlyban van úgy, hogy az alsó rész V_2 térfogata n -szer kisebb, mint a felső rész V_1 térfogata. Határozzuk meg a rendszer T_2 hőmérsékletét akkor, amikor a térfogatok aránya $\frac{V'_1}{V'_2} = k$.

F. 516. Igazoljuk, hogy ha egy ellenállást tápláló áramforrással sorba kapcsolunk egy újabb áramforrást, az áramkör I áramerőssége akkor fog növekedni, ha ezen áramforrás $I_{r\infty}$ rövidzárási árama nagyobb mint I .

F. 517. A nátrium 589 nm-es fényével megvilágított Young-berendezés egyik részét e vastagságú és $n = 1,5$ törésmutatójú üveglemezzel fedjük le. Ekkor a központi fényes sáv az ötödik sötét sáv helyére kerül. Határozzuk meg a lemez vastagságát.

Megoldott feladatok

Kémia

FIRKA 2012-2013/1.

K. 721. A feladat első állításának megfelelően reakcióegyenlettel a következő módon írható le a kémiai változás: $A + 2B \rightarrow 2C$. A feladat szerint $2\text{mol } C$ tömege 160g , $M_C = 80\text{g/mol}$. A feladat második kijelentéséből $2M_B + 2M_B = 160\text{g}$, $M_B = 40\text{g}$, de akkor $M_A = 80\text{g}$ kéne legyen. Mivel egyesülési reakció történt, a termék moláris tömege nagyobb kéne legyen, mint az A gáz tömege, tehát a feladat hibás.

A hiba a második mondattal leírt kijelentésben történt a két reagáló anyag képleteinek felcserélésével. Helyesen a szöveg: Amennyiben a B gáz egy molekulájának tömege kétszerese az A gáz molekulatömegének, számítsd ki a betűkkel jelölt anyagok molekulatömegét! $M_B = 2M_A$, írható: $M_A + 4M_A = 160$, ahonnan $M_A = 32$ és $M_B = 64$

K. 722. A foszfor(III)-hidrogén molekulaképlete: PH_3 . Atomtömeg-táblázatból $M_P = 31$, $M_H = 1$. Ezért $M_{\text{PH}_3} = 34$.

A 34 tömegegységnek a 3 tömegegységnyi hidrogén $34/3 = 11,3$ -nyi része.

K. 723.

a) az első pohárban:

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 125\text{g}$$

$$m_{\text{só}} = 5\text{g}$$

$$m_{\text{old.1}} = 130\text{g}$$

a második pohárban:

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 125\text{g}$$

$$m_{\text{só}} = 50\text{g}$$

$$m_{\text{old.2}} = 175\text{g}$$

130g old. ... 5g só
 100g old. ... $x = 3,85g$
 $C_1 = 3,85\%$

175g old. ... 50g só
 100g old. ... $x = 28,57g$
 $C_2 = 28,57\%$

b) Az oldatok összeöntése után $m_{old.} = 305g$
 305g old. ... 55g só
 100g old. ... $x = 18,03g$ $C_{old.} = 18,03\%$

Az oldat sótartalmának mólszázalékban való kiszámításához szükséges tudnunk a só kémiai összetételét, ahhoz, hogy kiszámíthassuk a moláros tömegét. Mivel a köznyelvben só alatt a konyhasót (NaCl) értjük, így megoldhatóvá válik a feladat.

$M_{H_2O} = 18g/mol$ $M_{NaCl} = 58,5g/mol$ $v = m/M$

Az oldatban 250g víz van, ami $250/18 = 13,89mol$ és 55g só, ami $55/58,5 = 0,94mol$. Tehát 14,83 mólnyi oldatban 0,94mol só van

100mol „ „ $x = 6,34mol$ $C_{old.} = 6,34mol\% NaCl$.

K. 724. Az alkáli fénoxidban két fématom köt le egy oxigénatomot (M_2O), míg vízzel képzett bázisa fémhidroxid, amiben egy fémission egy hidroxidiont semlegesít (MOH). Mivel nem létezik könnyebb elem mint a hidrogén, a feladat állítása nem lehet igaz. Az alkáli fémek hidroxidjainak moláros tömege mindig kisebb, mint az oxidjaik moláros tömege. Ezért a feladat helyes szövege: Egy alkálifém-oxid vízzel olyan bázissá alakul, amelynek a moláros tömege 40,5%-al kisebb, mint az oxid moláros tömege. Jelöljük M-el az alkálifém atomtömegét, akkor írható: $M + 17 = 2M + 16 - (2M + 16) \cdot 40,5/100$, ahonnan $M = 39,3$. A káliumra igaz az állítás.

K. 725. Az ötvözet minta égetésekor végbement kémiai reakciók egyenletei:

$4Al + 3O_2 = 2Al_2O_3$ $2Mg + O_2 = 2MgO$ $M_{Al} = 27$, $M_{Mg} = 24$, $M_O = 16$

4·27g Al ... 2·102g Al_2O_3 2·24g Mg ... 2·40g MgO

m_{Al} ... $m_{Al_2O_3}$ m_{Mg} ... m_{MgO}

ahonnan $m_{Al_2O_3} = 17m_{Al}/9$ $m_{MgO} = 5m_{Mg}/3$

$17m_{Al}/9 + 5m_{Mg}/3 = 1,7(m_{Mg} + m_{Al})$ ahonnan $m_{Al}/m_{Mg} = 4,5$

Ha (4,5+1)g ötvözetben ... 4,5g Al

100g „ „ ... $x = 81,81g$

Tehát az elemzett ötvözet minta 81,81% Al-t és 18,19% Mg-t tartalmazott.

K. 726. $M_{CH_4} = 16g/mol$ $M_{He} = 4g/mol$ 1mol gáz térfogata nk. között 22,4dm³

A sűrűség az egységnyi térfogatú anyag tömegét jelenti: $\rho = m/V$

Tekintsünk 1mólnyi gázkeveréket (1-es indexsel jelölve a metánt, 2-vel a héliumot):

$v_1 + v_2 = 1$ $(v_1 \cdot 16 + v_2 \cdot 4) / 22,4 = 0,71$ a két egyenletből $v_1 = 0,999$, $v_2 = 0,001$

1mol gázkeverékben van 0,001mol He, ez 0,1mol%. Gázok esetén adott körülmények között a mólszázalék számértéke egyenlő a térfogatszázalék számértékével, tehát a metángáz minta 99,9tf% metánt és 0,1tf% héliumot tartalmazott.

K. 727.

a.) $m_{Mg} = 10 \cdot 1,5/100 = 0,15g$ $m_{Ca} = 0,05g$ $m_{Al} = 9,8g$

Sósavval a három fém a következő módon reagál:

$Mg + 2HCl = H_2 + MgCl_2$ $Ca + 2HCl = H_2 + CaCl_2$ $2Al + 6HCl = 3H_2 + 2AlCl_3$

A számításokhoz szükséges atomtömegek:

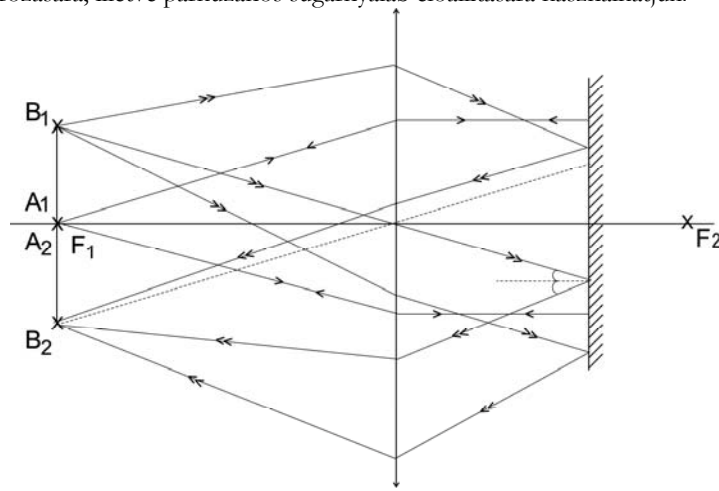
$M_{Mg} = 24$, $M_{Ca} = 40$, $M_{Al} = 27$, $M_{Cl} = 35,5$, $M_H = 1$.

Fizika

FIRKA 2010-2011/4.

F. 471. Az m_1 tömegű test deszkához viszonyított mozgása akkor szűnik meg, amikor mindkét test sebessége v -vel lesz egyenlő. Az energia megmaradása értelmében $\frac{m_1 v_0^2}{2} = \frac{(m_1 + m_2)v^2}{2} + \mu m_1 g s$, ahol $\mu m_1 g s$ a súrlódási erő munkája. Tekintettel arra, hogy a súrlódási erő esetünkben belső erő, alkalmazhatjuk a rendszerre az impulzusmegmaradás törvényét, melynek értelmében $m_1 v_0 = (m_1 + m_2)v$, ahonnan $v = \frac{m_1 v_0}{m_1 + m_2}$. Behelyettesítve, kapjuk: $s = \frac{m_2 v_0^2}{2\mu g(m_1 + m_2)} = 70\text{cm}$

F. 472. A sugármentet az ábrán követhetjük. A gyakorlatban a gyújtótávolság meghatározására, illetve párhuzamos sugárnyaláb előállítására használhatjuk.



F. 473. Egyensúly esetén a nyomás az edény két ágának alján meg kell egyezzen: $\rho_1 h_1 (T_1 - T_0) = \rho_2 h_2 (T_2 - T_0)$, de $\rho(T) = \frac{\rho_0}{1 + \gamma(T - T_0)}$. Ezt behelyettesítve, kapjuk:

$$\gamma = \frac{h_2 - h_1}{h_1(T_2 - T_0) - h_1(T_1 - T_0)}$$

F. 474.

$$E_B = \frac{e}{4\pi\epsilon_0 a^2} - \frac{e}{4\pi\epsilon_0 4a^2} = \frac{e}{4\pi\epsilon_0 a^2} \frac{3}{4} = 4,32 \cdot 10^{11} \text{ V/m}$$

$$E_C = \left[\left(\frac{e}{4\pi\epsilon_0 a^2} \right)^2 + \left(\frac{e}{4\pi\epsilon_0 2a^2} \right)^2 + 2 \frac{e}{4\pi\epsilon_0 a^2} \frac{e}{4\pi\epsilon_0 2a^2} \cos\left(\pi - \frac{\pi}{4}\right) \right]^{1/2} = 4,2 \cdot 10^{11} \text{ V/m}$$

F. 475. A fény hatására egyre több elektron hagyja el a gömb felületét, melynek következtében az feltöltődik. A gömb növekvő pozitív potenciálja egyre jobban ellenszegül újabb elektronok kilépésének. Egy adott határértéken túl a foton energiája már nem lesz elégséges a kilépési munka és a vonzó potenciál legyőzésére. Ez akkor következik

be, amikor: $h\nu = L_k + eV$, ahonnan
$$V = \frac{h \frac{c}{\lambda} - L_k}{e} = \frac{6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{2 \cdot 10^{-7} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} - 4,47 = 1,73 \text{ eV}$$



Hasonló mechanizmussal emlékezzünk és felejtsünk

Amerikai kutatók ecetmuslicákat használva modellszervezetként (az ecetmuslica, mivel génállománya kevésbé tér el az emberétől, jól használható modellszervezetként) kimutatták, hogy a felejtésnek és a tanulásnak hasonló a mechanizmusa, mindkettő egy aktív, biológiailag szabályozott folyamat. Eddig a felejtés részletei azonban jórészt ismeretlenek voltak. A muslicák viszonylag könnyen betaníthatók, pl. arra, hogy bizonyos szagokhoz pozitív (például étel) vagy negatív (például enyhe áramütés) élmény tartozik. A kutatók azt vizsgálták, hogy mi ment végbe az így betanított egyedek agyában attól függően, hogy emlékeztek-e még a tanultakra, vagy már elfelejtették a köztük lévő különbségeket. A kísérleti adatok eredményei alapján megállapították, hogy egy receptorpáron keresztül bizonyos dopamin-idegsejtek szabályozzák az emlékek kialakulását, és a kitörlését is. Az egyik receptor a tanulásért felelős, a másik a felejtésért. A tanuláskor a keletkező emlékek kitörlése azonnal elkezdődik, és csak akkor maradnak meg, ha megerősítésük érkezik. Mikor a tanulási folyamat után gátolták a dopaminaktivitást, a tanultak megerősödtek, ha növelték a dopamintermelő sejtek aktivitását, akkor törölődtek. A kétféle receptor egyikét kikapcsolva a muslicák képtelenek voltak tanulni, a másik kikapcsolása esetén viszont nem tudtak felejtani.

Kompozitanyagként használt nanogyémánt jelentős gyógyászati szereppel: a sebészetben általánosan használt fonalak eltávolítása újabb beavatkozást szükségeltetett, ami nehezítette a gyógyulás folyamatát. A felszívódó fonalak feltalálása kiküszöbölte ezt a kellemetlenséget. Az ortopédiai beavatkozásoknál a felszívódó (biodegradábilis) polimerek (mint a PLLA- poli-L-lactic acid) alkalmazása jelentett megoldást, de ezek keménysége, csavaró hatásra való ellenállása nem mindig megfelelő. Napjainkban ezért fém-alkatrészek beültetése a gyakori, amelyeknek számos hátránya lehet (allergia, gyulladás és az eltávolításukkal járó további kellemetlenség). A közelmúltban pennsylvaniai kutatók (AEÁ) nanoméretű gyémántrészecskéket kevertek PLLA polimerbe. A gyémántrészecskék felületének hidrofób tulajdonsága révén könnyen beágyazódnak a polimer láncba, s a polimer lebomlása után a sérült rész rögzítését biztosítják, mintegy védőcsavarként. A vizsgálatok azt igazolták, hogy a kezeletlen felületű gyémántrészecskék alkalmazásakor