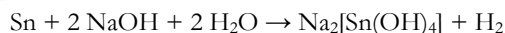


K. 819. A pezsgőtabletták két legfontosabb komponense a citromsav és a szódabikarbóna. A citromsav hárombázisú (háromértékű) szerves sav ($M = 192,12$ g/mol), amit az egyszerűség kedvéért jelöljünk H_3A -val. A szódabikarbóna a szénsav savanyú sója, képlete: $NaHCO_3$ ($M = 84,00$ g/mol). Reakciójuk során CO_2 szabadul fel, ez okozza az oldat pezsgését. Összeöntünk 50 cm^3 50 g/dm^3 koncentrációjú citromsav oldatot és 40 g $11,5$ tömeg% koncentrációjú szódabikarbóna oldatot. Miután a pezsgés elmúlt, melyik oldatból öntsünk még a reakcióelegyhez és legfeljebb mennyit, ha azt szeretnénk, hogy a pezsgés újra meginduljon?

K. 820. Egy, az érmegyűjtés szenvedélyének hódoló vegyész talál két azonos rézpénzt az íróasztala fiókjában. Egy katalógusból megtudja, hogy az érmeket valójában csak rézbevonattal látták el, anyaguk nagyrészt ón és valamilyen más, két vegyértékű fém, amiről nem írnak. A vegyész jobb híján kísérletezni kezd. A $3,93\text{ g}$ tömegű érméről leoldja salétromsav segítségével a rézréteget, azok tömege az eljárás közben $0,32\text{ g}$ -al csökken. A maradék ötvözetből elhanyagolható mennyiség oldódik a salétromsavban. A már szürke színű pénzérmék egyikét sósavoldatba helyezi, ekkor heves pezsgés közben $1,446\text{ dm}^3$ $25\text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékletű és standard nyomású hidrogéngáz fejlődését tapasztalja, miközben Sn^{2+} -ionok kerülnek az oldatba. Tudja, hogy az ón amfoter fém, erős bázisokban is oldódik, ezért a másik érmét nátrium-hidroxid oldatba dobja, ekkor $122,5\text{ cm}^3$ standard állapotú hidrogéngáz keletkezik az alábbi reakció lejátszódása közben:



Mi volt az ismeretlen fém? Milyen a pénzérmék tömegszázalékos összetétele?

*A K. 816.–K. 820. feladatok a XLVII. Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny II. forduló versenyfeladatai. Készítették: Borbás Réka, Forgács József, Lente Gábor, Márkus Teréz, Molnár Ákos, Ösz Katalin, Pálinkó István, Sipos Pál.

Fizika

F. 565. Egy ismert I fényerősségű, pontszerű fényforrás – az f fókusztávolsággal rendelkező, tökéletesen átlátszó, vékonylencse optikai főtengelyén – a lencsétől adott d távolságra helyezkedik el. A lencse túlsó oldalára, tőle x távolságra, merőlegesen a főtengelyre, egy ernyőt teszünk.

- Határozzuk meg az ernyő megvilágítását annak a főtengelyen levő pontjában.
- Ábrázoljuk grafikusan a megvilágítás változását, miközben az ernyőt a lencsétől –a főtengely mentén – távolítjuk (gyűjtőlencsére és szórólencsére külön-külön).

(a feladat megoldását lásd az 51. oldalon)

Bíró Tibor feladata

Megoldott feladatok

Kémia – FIRKA 2014-2015/3.

K. 807. Az $1,86\text{g}/\text{cm}^3$ sűrűségű, $96,0$ tömegszázalékos kénsav oldatból mekkora térfogatot kell hígítanunk desztillált vízzel, ha 200g 10 tömeg%-os oldatra van szükségünk? Mekkora térfogatú vízzel kell hígítani a tömény kénsavoldatot, ha a művelet idején a víz sűrűsége egységnyiinek tekinthető?

Megoldás:

100g hígított oldatban..... $10\text{gH}_2\text{SO}_4$
 200g „ „ „ „ $x = 20\text{g}$
 100g tömény oldatban ... $96,0\text{g H}_2\text{SO}_4$
 m „ „ „ „ 20g $m = 20,83\text{g}$

Adott tömegű oldat térfogatát a sűrűsége ismeretében számíthatjuk ki, mivel $\rho = m/V$
 $V_{\text{tömény old.}} = 20,83\text{g}/1,86\text{g}\cdot\text{cm}^{-3} = 11,2\text{cm}^3$.

K. 808. Mekkora a normáltérfogata annak a gáznak, amelynek 80°C hőmérsékleten és $2,5\text{atm}$ nyomáson a térfogata 400mL ?

Megoldás:

Normál körülmények alatt a $p = 1\text{atm}$, $t = 0^\circ\text{C}$ állapotátározó értékeket értjük. Ideális gázok esetén a gáz állapotátározóira igaz, hogy a $p\cdot V/T = \text{állandó}$. Ezért írhatjuk:

$$V\cdot 1\text{atm} / 273\text{K} = 0,4\text{L}\cdot 2,5\text{atm} / 353\text{K}$$

$$V = 0,77\text{L}$$

K. 809. Mekkora a tömege $2,0\text{dm}^3$ térfogatú, 25°C hőmérsékletű és $1,6\text{atm}$ nyomású nitrogén gáznak?

Megoldás:

A nitrogén gázban kétatomos molekulák vannak: N_2

Ismerve az állapotátározóinak értékét, kiszámíthatjuk a gáz anyagmennyiségét az általános gáztörvény segítségével: $p\cdot V = \nu\cdot R\cdot T$, ahol R 1 mólnyi gázra a $p_0\cdot V_0/T_0 = 1\text{atm}\cdot 22,4\text{L}\cdot\text{mol}^{-1} / 273\text{K}$. Behelyettesítve a feladatban kapott értékeket

$$\nu = 1,6\text{atm}\cdot 2\text{L}\cdot 273\text{K} / 22,4\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot 298\text{K} = 0,13\text{mol}$$

mivel $\nu = m/M$ és a gázállapotú nitrogén moláris tömege $M_{\text{N}_2} = 28\text{g}/\text{mol}$

$$m = \nu\cdot M = 0,13\text{mol}\cdot 28\text{g}\cdot\text{mol}^{-1} = 3,64\text{g}$$

K. 810. Az 1L térfogatú gázpalackban $12,4\text{g}$ gázkeverék (metán és szén-monoxid) található 27°C hőmérsékleten. Tudott, hogy a metán molekulák száma háromszorosa a szén-monoxid molekuláknak. Mekkora a palackban a gáznyomás? Mekkora a szén-monoxid parciális nyomása?

Megoldás:

$m_{\text{CH}_4} + m_{\text{CO}} = 12,4\text{g}$, mivel $m = \nu\cdot M$ és $\nu_{\text{CH}_4} = 3\nu_{\text{CO}}$, az előző egyenletből kapjuk: $3\nu_{\text{CO}}\cdot 16 + \nu_{\text{CO}}\cdot 28 = 12,4$ $76\nu_{\text{CO}} = 12,4$ $\nu_{\text{CO}} = 0,16\text{mol}$, akkor $\nu_{\text{CH}_4} = 0,48\text{mol}$.

Tehát a gázpalackban $0,64\text{mol}$ gáz van, aminek a nyomása

$p = 0,64\cdot 22,4\cdot 300 / 273 = 15,75\text{atm}$. Mivel a gázkeverék nyomása a komponensek parciális, résznyomásainak összegével egyenlő, és a CO anyagmennyisége az összes gáznak egy negyede, a CO parciális nyomása $p_{\text{CO}} = 15,75/4 = 3,93\text{atm}$.

K. 811. 2M -os töménységű kénsav-oldatból 50cm^3 térfogatút 200cm^3 térfogatra hígítottak desztillált vízzel. Mekkora a kapott oldat pH-ja?

Megoldás:

Az oldat pH értéke a H^+ moláris koncentrációját fejezi ki, vagyis az 1L térfogatában levő H^+ anyagmennyiségét mólokban kifejezve.

A 2M-os kénsavoldat minden literében 2 mólnyi kénsav van. Híg vizes oldatában a kénsav teljes mértékben disszociál: $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$. Tehát 1L 2M-os oldatban 4mol H^+ van, az 50cm^3 a liter huszad része, ezért ebben $4/20 = 0,2\text{molH}^+$ van. A hígítás után ez a mennyiség 200mL -ben ($0,2\text{L}$) található. A híg oldatban kell kiszámítanunk a H^+ moláris töménységét: $0,2\text{L old.} \dots 0,2\text{molH}^+$

$$1\text{L old.} \dots v = 1\text{mol/L}$$

mivel $\text{pH} = -\log [\text{H}^+] \quad \log 1 = 0$, tehát a hígított oldat pH -ja 0

K. 812. *A laboratóriumban sósavból csak 1-es és 3-as pH-jú oldat található. Amennyiben egy adott kísérletbe 2-es pH-jú oldatra volna szükség, milyen arányban kell elegyíteni a két oldatot?*

50 cm³ térfogatú pH = 2-es oldatból mekkora térfogatút kell kimérni a két oldatból?

Megoldás:

A sósav a HCl vizes oldata, benne a HCl gyakorlatilag teljes mértékben disszociál:

$\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ A vizes oldat pH -ja a hidrogénion moláris koncentrációjának negatív logaritmusával egyenlő. Ezért ismerve az oldat pH értékét, ki lehet számítani a H^+ töménységét (mol/L):

ha az oldat pH -ja 1, $[\text{H}^+] = 10^{-1}\text{mol/L}$

2, 10^{-2}mol/L

3, 10^{-3}mol/L

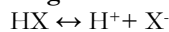
A keverékben levő sósav anyagmennyisége egyenlő az összekevert oldatokban levő sav anyagmennyiségeinek összegével:

$$V_1 \cdot 10^{-1} + V_2 \cdot 10^{-3} = (V_1 + V_2) \cdot 10^{-2} \text{ ahonnan } V_1/V_2 = 1/10$$

Mivel a feladat állításából $V_1 + V_2 = 50$, a két egyenlőségből meghatározható a V_1 és V_2 . Tehát $V_1 = 4,55\text{ cm}^3$, $V_2 = 45,5\text{ cm}^3$

K. 813. Mekkora a savállandója annak az egybázisú savnak, amely 0,5M-oldatának pH értéke 2? Mekkora ennek a savnak a disszociációs foka?

Megoldás:



$$0,5-x \quad x \quad x \quad K = x^2/0,5-x \quad \text{Mivel } \text{pH} = 2, [\text{H}^+] = 10^{-2} = x$$

$$K = 10^{-4}/0,5-10^{-2} = 2,04\text{mol/L}$$

A disszociáció-fok a disszociált molekulák számának és a feloldott molekulák számának aránya, amely azonos az anyagmennyiségek arányával: $\alpha = x/c$, az adott sav esetében $\alpha = 10^{-2}/0,5 = 0,02$. Az α százalékos értékét szokás megadni, ez 2%.

Fizika – FIRKA 2014-2015/4.

F. 565.

Ha az f fókusz távolságú lencse elé, tőle d távolságra, egy pontszerű I_1 fényerősségű S_1 fényforrást helyezünk, a lencse róla – egy szintén pontszerű – S_2 képet alkot. Ez az S_2 képpont (mely lehet valódi vagy látszólagos) felfogható, mint egy újabb, I_2 fényerősségű fényforrás, mert az ernyőt tulajdonképpen az innen érkező sugarak érik el, (1. ábra).