

Feladatok haladóknak

Alkotó szerkesztő: Magyarfalvi Gábor

Feladatok

A dolgozatokat az alábbi címen várjuk 2007. január 5-ig. Kérjük a formai követelmények (négyrét hajtás, felirat) figyelembe vételét! Aki nem küldött, még pótolhatja a nevezési lapot.

KÖKÉL Feladatok haladóknak

ELTE Kémiai Intézet

Budapest 112

Pf. 32

1518

H56. A egy egyszerű szervesetlen vegyület, mely a színtelen Bunsen-lángot sárgára festi. A-t 100°C fölé hevítve B képződik, amely hidrogént már nem tartalmaz.

0,500 g B-t vízben feloldva, majd kevés brómos vizet hozzáadva azt tapasztaljuk, hogy az oldat a brómos vizet elszínteleníti. Ezután feleslegben adjuk hozzá a brómos vizet (az oldat sárga lesz), majd a bróm feleslegét kiforraljuk. A kapott oldatot 2 egyenlő részre osztjuk. Az első részlet kémhatását indikátorpapírral megvizsgálva azt tapasztaljuk, hogy az erősen savas. Ezután bárium-klorid-oldatot csepegtetünk az oldathoz. Ekkor C fehér csapadék leválását észleljük, mely 20%-os sósavban melegítve sem oldódik. Ezután az oldatot lehűtjük, a C csapadékot leszűrjük, mossuk, majd 130°C -on szárítószekrényben megszáritjuk. A második részletből $100,00\text{ cm}^3$ törzsoldatot készítünk, és ennek $10,00\text{ cm}^3$ -es részleteit titráljuk metilvörös indikátor jelenlétében 0,1000 M-os, 0,987-es faktorú NaOH-oldattal.

Mi az A, B és C anyag képlete, ha

a) B tömege A tömegének 49,99 %-a, C csapadék tömege 0,4630 g, a fogyás a NaOH-oldatra 4,02 cm^3 .

b) B tömege A tömegének 63,71 %-a, C csapadék tömege 0,7382 g, a fogyás a NaOH-oldatra 16,02 cm^3 .

Kramarics Áron

H57. Egy különösen veszélyes és mérgező folyadék 0,852 grammját oxigénfeleslegben elégetjük. A keletkező füstgázt először kénsavba vezetve, annak tömege 0,324 g-mal, majd NaOH-oldatba vezetve pedig 0,528 g-mal csökken. Harmadik égésterméként egy szilárd anyag keletkezik 0,859 g mennyiségben. Ezt sósavban feloldjuk (gázfejlődést nem tapasztalunk), majd kén-hidrogénes vizet öntünk hozzá. A leváló világos színű csapadék tömege 0,864 g. A csapadékot levegőn huzamosabb ideig hevítve egy gáz keletkezik és egy szilárd anyag marad vissza. Ez utóbbi ugyanaz, mint amit a kiindulási folyadék elégetésekor kaptunk. A gázt hidrogén-peroxidos bárium-klorid oldatba vezetjük. Fehér csapadék válik le, melynek tömege 1,40 g.

Azonosítsa a kiindulási folyadékot és írja fel az összes lezajló reakció egyenletét!

Komáromy Dávid

H58. A pincében találtunk egy régi dobozt, amelyben volt még egy kis kalcium-karbid, amit az acetilén-lámpához használtak. A pincében elég nedves volt, és az erjedő must miatt időnként bőven volt szén-dioxid is a levegőben. Ezek a körülmények nem tettek jót a kalcium-karbidnak. Szerettük volna meghatározni, hogy mi lett a karbid összetétele. Azt tudtuk, hogy eredetileg is volt benne inert szennyezés.

Az összetétel megállapításához 0,3225 g mintából indultunk ki, amit $100,0\text{ cm}^3$ $0,1\text{ mol/dm}^3$ ($f=0,985$) HCl-oldatban oldottunk, majd metilnarancs indikátor mellett a savfelesleget visszatitráltuk $0,1\text{ mol/dm}^3$ ($f=0,978$) NaOH-oldattal. A színátcsapásig $10,76\text{ cm}^3$ mérőoldat

fogyott, ekkor az oldatot kiforraltuk, majd lehűtöttük; ekkor még $0,45 \text{ cm}^3$ mérőoldat kellett a végpont eléréséhez.

Egy másik, $0,7252 \text{ g}$ -os részletet forró reagens kénsavban oldottunk. Ekkor a keletkező gáz térfogata $224,0 \text{ cm}^3$ (standard körülmények között). Ezt a gázelegyet levegőfeleslegben elégettük, majd az égéstermékeket tartalmazó gázelegyet tömény kénsavas és bárium-hidroxidos mosókon vezettük át. A mosórendszer tömege $0,8454 \text{ g}$ -mal növekedett.

a) *Mi volt a talált karbid százalékos összetétele? Írd fel a lejátszódó folyamatok egyenleteit!*

Varga Szilárd

H59. *Mennyivel változott meg annak a Fe^{3+} illetve Fe^{2+} ionokat tartalmazó oldatba merülő platina elektródnak a potenciálja, ha az oldathoz annyi kálium-cianidot adtunk, hogy a fenti ionok gyakorlatilag kvantitatíven 6-os koordinációjú komplexeiké alakultak? A redox-elektrodok potenciáljának koncentráció-függését a Nernst-egyenlet írja le, mely 25°C -on az alábbi alakot ölti:*

$$e = e^\circ + \frac{0,059\text{V}}{z} \lg \frac{[\text{oxidált forma}]}{[\text{redukált forma}]},$$

ahol z az oxidált illetve redukált forma közötti elektronszám különbség.

A komplexek stabilitási állandói (a $\text{Fe}^{n+} + 6 \text{CN}^- \rightarrow [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{n-6}$ folyamatra):

$$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}: 10^{24}$$

$$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}: 10^{31}$$

Benkő Zoltán

H60. A laborban 4 sav oldatát találtuk. A címkék megsérültek, így csak a nevek olvashatók: ecetsav, citromsav, oxálsav, sósav. Szerencsére az ecetsavnál még kibetűzhető volt, hogy az oldat koncentrációja $10 \text{ m/m}\%$. Az oldatok kémhatását vizsgálva megállapítottuk, hogy minden oldat pH-ja azonos.

a) *Mennyi az egyes savoldatok koncentrációja?*

b) *Mennyi citromsavat, kristályos oxálsavat, illetve 37%-os sósavoldatot mértünk be ezen oldatok készítéséhez? (Az oldatok térfogata 1 dm^3 .)*

c) *Az egyes oldatokban milyen specieszek és milyen koncentrációban találhatók?*

Adatok:

ecetsav: $K_s = 1,86 \cdot 10^{-5}$; 10% -os ecetsavoldat, $r = 1,0126 \text{ g/cm}^3$

citromsav: $K_{s1} = 8,70 \cdot 10^{-4}$; $K_{s2} = 1,80 \cdot 10^{-5}$; $K_{s3} = 4,00 \cdot 10^{-6}$;

oxálsav: $K_{s1} = 3,80 \cdot 10^{-2}$; $K_{s2} = 5,00 \cdot 10^{-3}$;

37% -os sósavoldat $r = 1,1837 \text{ g/cm}^3$

Varga Szilárd

HO-21. Egy ipari folyamat során 120 m^3 térfogatú, $101,5 \text{ kPa}$ nyomású, $40,0^\circ\text{C}$ hőmérsékletű etanollal telített levegő keletkezik. Állandó nyomás alkalmazása mellett az elegyet $0,0^\circ\text{C}$ -ra hűtjük az oldószergőz eltávolítása céljából.

a) *Mekkora tömegű etanolt tudunk kinyerni a gázelegyből? Hány százalékát tudjuk eltávolítani az etanolnak így?*

Az etanol telített gőznyomása (azaz az adott hőmérsékleten a folyadékkal egyensúlyban lévő gázelegyből az etanol parciális nyomása): 40°C -on 18040 Pa , 0°C -on 1950 Pa .

b) A telített gőznyomás hőmérsékletfüggése elég jól leírható a Clausius-Clapeyron egyenlet segítségével:

$$\ln \left(\frac{p_2}{p_1} \right) = \frac{\Delta H_{\text{pár}}^\circ}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$$

Itt $\Delta H_{pár}^{\ominus}$ a moláris párolgáshő.

Becsülje meg a fenti adatok segítségével, hogy milyen hőmérsékletre kellene a gázelegyet hűteni az etanol 99%-ának eltávolításához!

Benkő Zoltán

HO-22. A híres kétréses kísérlettel először a fény, aztán az elemi részecskék hullámtermészetét mutatták meg. Egy m tömegű és v sebességű részecske λ hullámhossza a de Broglie összefüggés alapján (h a Planck-állandó):

$$\lambda = \frac{h}{mv}$$

Ha egy λ hullámhosszú síkhullám két, egymástól d távolságban található résen halad át, akkor a

$$\sin \alpha_k = \frac{2k \lambda}{d}$$

Írányokban figyelhető meg maximális erősítés (k nemnegatív egész szám, az erősítés rendje).

A kísérletet elsőként O. Jönsson 1961-ben végezte el elektronokkal. Azóta nagyobb részecskék hullámtulajdonságát is sikerült ilyen módon kimutatni. Nemrégiben A. Zeilinger és munkatársai már a C_{60} , C_{70} , $C_{60}F_{48}$, vagy a tetrafenil-porfirin interferenciaképét is megfigyelte.

A C_{60} molekulákkal végzett kísérletben a rések távolsága 100 nm volt, a detektort pedig a résektől 1,25 m távolságban helyezték el. Tekintsük úgy, hogy a molekulaforrásként szolgáló kemencét valamennyi molekula 220 m/s sebességgel hagyta el.

- Mekkora egy ilyen sebességű C_{60} molekula hullámhossza?*
- Számítsd ki a detektoron észlelt intenzitásmaximumok távolságát!*
- Az észlelt interferenciaképen megfigyelhetők voltak kisebb intenzitású maximumok is, egymástól 27 μm távolságra. Honnan származhattak ezek a maximumok?*

(A kísérleti elrendezésből adódóan csak az első néhány intenzitásmaximum észlelhető.)

Mátyus Edit