

2012. május

6. A következő táblázat a vízmentes réz(II)-szulfát oldhatóságát adja meg különböző hőmérsékleteken:

0,0 °C-on:	20,0 °C-on:	50,0 °C-on:	80,0 °C-on:	100 °C-on:
14,3 g/100 g víz	20,7 g/100 g víz	33,3 g/100 g víz	53,6 g/100 g víz	75,1 g/100 g víz

A 20,0 °C-ra vonatkozó oldáshők:

(vízmentes) réz(II)-szulfát: $-66,2$ kJ/mol, rézgálic ($\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$) oldáshője $+12,1$ kJ/mol.

a) Írja fel a CuSO_4 kristályvíz-felvételének termokémiai egyenletét, majd a rendelkezésre álló adatok felhasználásával számítsa ki a folyamatot $20,0$ °C-on!

b) Milyen oldat keletkezik (telített, telítetlen, túltelített), ha $50,0$ °C-on $50,0$ g vízben megpróbálunk feloldani: - $30,0$ g CuSO_4 -ot illetve $30,0$ g rézgálicot.

Válaszát számítással indokolja! Határozza meg a kapott oldatok tömegszázalékos összetételét is!

c) Számítsa ki, hányszor nagyobb tömegű rézgálicot old 100 g víz $80,0$ °C-on, mint $20,0$ °C-on!

7. A huntit nevű ásvány CaCO_3 -ot és MgCO_3 -ot tartalmaz. A huntit $3,00$ g-ját feloldottuk $0,800$ mol/dm³ koncentrációjú kénsavoldatban. A reakció során 804 cm³ $20,0$ °C-os, 103 kPa nyomású gáz fejlődött. A gáz eltávolítása után visszamaradt oldatot 500 cm³-re egészítettük ki. Az így kapott oldat $10,0$ cm³-es részleteiben a savfelesleget átlagosan $18,4$ cm³ $0,100$ mol/dm³ koncentrációjú NaOH-oldat semlegesítette.

a) Írja fel a lejátszódó reakciók egyenletét!

b) Számítsa ki a fejlődő gáz anyagmennyiségét!

c) Számítsa ki a huntitban lévő CaCO_3 és MgCO_3 anyagmennyiség-arányát!

d) Mekkora térfogatú kénsavoldatban oldottuk a huntitot?

8. Egy alkán klórozásakor kapott monoklóralkán tömege $47,9\%$ -kal nagyobb, mint a kiindulási anyag tömege. A kiindulási alkánt oxigénnel dúsított levegőben elégetve a kapott vízmentes füstgáz $15,0$ térfogat %-a oxigén, $60,0$ térfogat %-a nitrogén.

a) Számítással határozza meg az alkán molekulaképletét!

Adja meg a monoklóralkán egy lehetséges konstitúciójának nevét, ha tudjuk, hogy a monoklóralkánnak és az abból eliminációval előállítható alkénnek is létezik tétizomerje! Részletesen indokolja választát!

b) Hány térfogat% oxigént tartalmazott az égetéshez használt gázelegy?

9. 100 cm³ ezüst-nitrát-oldatba ismeretlen fémlamezt merítettünk. Egy kis idő elteltével a lemezt kivettük, majd megmértük: tömege 753 mg-mal növekedett. A visszamaradó oldatból (amelyben már nem volt kimutatható az ezüstion) az összes fémion leválasztásához $2,50$ A áramerősséggel 386 másodpercig tartó elektrolízisre volt szükség.

a) Számítsa ki az ezüst-nitrát-oldat koncentrációját!

b) Számítással határozza meg, melyik fémből készült a lemez!

2012. október

6. Ismerjük három fém-nitrát oldhatóságának (x g só/100 g víz) hőmérsékletfüggését:

Vegyület	0,00 °C	20,0 °C	50,0 °C	80,0 °C	100 °C
Pb(NO ₃) ₂	38,8	56,5	85,0	115	136
NaNO ₃	73,0	88,0	114	148	180
KNO ₃	13,3	31,6	85,5	169	246

a) Melyik só 50,0 °C-on telített vizes oldatának 0,00 °C-ra hűtéskor nyerjük a legtöbb sót? Miért? Átkristályosítás során (50,0 °C-on telített oldat 0,00 °C-ra hűtéskor) a kiindulási só hány százalékát kapjuk vissza?

b) A táblázatban szereplő három só egyikének 20,0 °C-os oldatából 40,0 g-ot felmelegítünk 80,0 °C-ra. Ebben legfeljebb 60,0 g só oldódhat fel maradék nélkül. Számítással igazolja, melyik sóról lehet szó! Hány tömegszázalékos volt a 20,0 °C-os oldat?

7. Hangyasav és etanol egyensúlyi reakciójában egy olyan vegyület állítható elő, melyet régebben rumaroma készítésére is használtak.

a) Írja fel a folyamat reakcióegyenletét, és nevezze el a reakcióban keletkező szerves terméket!

b) Számítsa ki, hogy 10,0 cm³ hangyasavhoz hány cm³ etanolt mérjünk, ha azt szeretnénk, hogy a karbonsav 75,0 %-a alakuljon át a reakcióban!

$\rho(\text{HCOOH}) = 1,23 \text{ g/cm}^3$, $\rho(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 0,789 \text{ g/cm}^3$. A reakció egyensúlyi állandója $K = 3,25$.

c) Ha a 10,0 cm³ hangyasavat rumaroma előállítása helyett oldatkészítésre használnánk, mekkora térfogatú, 2,00-es pH-jú oldatot állíthatnánk elő belőle? ($K_S = 1,77 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$)

8. Ismeretlen, szürke színű fémpor anyagi minőségét szeretnénk megállapítani. A fémorból 5,00 g-ot mértünk ki, majd 100 cm³ térfogatú, 16,0 tömeg%-os, 1,18 g/cm³ sűrűségű réz(II)-szulfát-oldatba szórtuk. Miután az oldat teljesen elszíntelenedett, a szilárd anyagot leszűrtük, megszártítottuk és lemértük a tömegét, ami 9,64 g-nak adódott.

a) Számítsa ki a kiindulási oldat koncentrációját mol/dm³-ben!

b) Számítással határozza meg az ismeretlen fém moláris tömegét! Melyik ez a fém? Vegye számításba, hogy az ismeretlen fém oxidációs száma nem ismert!

c) Számítsa ki a szilárd anyag leszűrése után visszamaradó oldat tömegét!

9. Az ammónia levegőn nem gyűjthető meg, azonban 16–25 térfogat% ammóniát tartalmazó ammónia-levegő gázelegy már igen. Normális égése során nitrogén keletkezik (*a* reakció), de platina vagy Pt/Rh-katalizátor jelenlétében 750–900 °C-on a reakció továbbmegy, és nitrogén-monoxid keletkezik (*b* reakció).

a) Írja fel az *a* és *b* reakció rendezett egyenletét!

b) Az említett kémiai folyamatok közül melyiknek, és mely anyag előállítása során van ipari jelentősége? Írja fel az ipari előállítás további lépéseit is egyenlettel!

A *b* reakció ipari kivitelezése során 850 °C-on, $5,00 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ nyomáson az ammóniát 1,00:9,00 mólarányban levegővel keverik össze, majd nagyon gyorsan ródiumentartalmú platinasziták sorozatán vezetik keresztül. (A számítások során az átalakulás hatásfokát 100%-nak, a levegő összetételét pedig 20,0 V/V% O₂ és 80,0 V/V% N₂-nek vegyük!)

c) Számítsuk ki a *b* reakcióban a kiindulási, és a keletkező gázelegy térfogatszázalékos összetételét! Tekintsünk el a keletkező gázelegyben esetlegesen lejátszódó egyéb reakcióktól!