

## EMELT SZINTŰ SZÁMOLÁSI PÉLDÁK

### 2004.május

6. A táblázat különböző sorai a következő anyagok vizes oldataira vonatkoznak: HCl, CH<sub>3</sub>COOH, NaOH, NH<sub>3</sub>. Azonosítsa, melyik sorban melyik vegyület szerepel, majd töltsse ki a megadott információk alapján a táblázatot!

vegyület	bemérési konc (mol/dm <sup>3</sup> )	[H <sup>+</sup> ] (mol/dm <sup>3</sup> )	[OH <sup>-</sup> ] (mol/dm <sup>3</sup> )	pH	fenolftalein színe benne
	5,5·10 <sup>-2</sup>			3,00	
NaOH	1,0·10 <sup>-1</sup>				
				5,00	
	6,6·10 <sup>-4</sup>	1,0·10 <sup>-10</sup>			

b) A táblázat adatai alapján számítással határozza meg az ecetsav savállandójának értékét!

8. Azonos szénatomszámú alkánból és telített, nyílt láncú diénből álló gázelegyet vizsgálunk. A gázelegy 10,0 cm<sup>3</sup>-e vele azonos hőmérsékletű, nyomású és térfogatú hidrogénnel telíthető. A kiindulási gázelegy nitrogéngázra vonatkoztatott relatív sűrűsége: 2,50. Ha a kiindulási gázelegyet oxigénben dúsított levegőben tökéletesen elégetjük, a forrófüstgázban megegyezik a széndioxid, a víz és az oxigén anyagmennyisége, nitrogéntartalma pedig 40,0 térfogat%.

a) Adja meg a kiindulási gázelegy térfogat %-os összetételét!

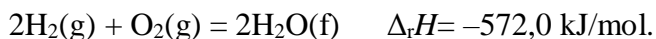
b) Határozza meg az alkán és a dién molekulaképletét!

c) Az égéshez használt levegő milyen arányban tartalmazta a nitrogént és az oxigént?

### 2005.október

6. A répacukor egy viszonylag összetett vegyület, elemeiből közvetlenül nem lehet előállítani. Képződéshője mégis meghatározható! Ha 5,000 g répacukrot tökéletesen elégetünk, 82,69 kJ hő szabadul fel, miközben folyékony víz keletkezik.

Ismerjük még az alábbi reakcióhőket:



Írja fel a tökéletes égés reakcióegyenletét, határozza meg a reakcióhőt, majd számítsa ki a répacukor képződéshőjét!

7. A savak és bázisok erősségének mértékét számszerűen a sav- illetve bázisállandókkal fejezik ki, ezeket kémiai táblázatokban megtalálhatjuk. A sav-, illetve bázisállandó értéke az anyagra jellemző, adott hőmérsékleten független a hígítástól. Egy gyenge sav 0,0566 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú oldatának pH-ja 3,00. Az adatok ismeretében számítsa ki a sav savállandóját, majd az alábbi táblázat (savállandók) segítségével azonosítsa a savat!

Hangyasav HCOOH 2,1 10<sup>-4</sup>, Ecetsav CH<sub>3</sub>-COOH 1,8 10<sup>-5</sup>, Propánsav CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-COOH 1,3 10<sup>-5</sup>,  
Tejsav CH<sub>3</sub>-CH(OH)-COOH 1,4 10<sup>-4</sup>, Benzoesav C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-COOH 6,6 10<sup>-5</sup>.

8. Két vegyértékű, ismeretlen fém kristályvíztartalmú szulfátja hevítés hatására elveszti teljes kristályvíztartalmát. A hevítés során bekövetkező tömegsökkenés 43,9%-os. A maradék, kristályvízmentes vegyület 40,5 tömegszázalék fémeket tartalmaz!

$A_r(\text{S}) = 32,0$ ;  $A_r(\text{O}) = 16,0$ ;  $A_r(\text{H}) = 1,01$ .

Határozza meg az ismeretlen fémeket! Számítsa ki, hány mól kristályvizet tartalmaz a kiindulási vegyület egy mólja, és írja fel a vegyület képletét!

9. Egy etanol–aceton folyadékelegyet tökéletesen elégetünk sztöchiometrikus mennyiségű oxigénben. A kapott, forró gázelegy össztömege 31,22 g, benne a szén-dioxid–víz anyagmennyiség-arány 3,00 : 4,00.

a) Írja fel az égés egyenleteit!

b) Számítsa ki a folyadékelegy tömegszázalékos összetételét!

c) Határozza meg az elégetett folyadékminta tömegét!

## 2005. május

6. Vízmentes nátrium-karbonát és magnézium-karbonát keverékének 19,03 g-ját  $41,8 \text{ cm}^3$ , 37,0 tömegszázalékos,  $1,18 \text{ g/cm}^3$  sűrűségű sósavban oldjuk. Az oldódás befejezése után az oldatot  $100 \text{ cm}^3$ -re egészítjük ki, majd  $10,0 \text{ cm}^3$ -es mintákat titrálunk fenolftalein indikátor mellett  $1,00 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú nátrium-hidroxid-oldattal. A fogyások átlaga  $10,00 \text{ cm}^3$ .

Határozza meg a keverék tömegszázalékos összetételét!

7. Két, egyaránt  $1,00 \text{ dm}^3$ -es tartály egyikében  $A_2$ , a másikban  $B_2$  képletű gáz van. A két gáz nyomása és hőmérséklete azonos. Ha az összekötő vezeték csapját kinyitjuk, az alábbi egyensúlyi folyamat játszódik le:  $A_2 + 3 B_2 \rightleftharpoons 2 AB_3$  Miközben változatlan hőmérséklet mellett a nyomás 10,0%-kal csökken.

Adja meg az egyensúlyi elegy anyagmennyiség-százalékos összetételét!

8. Egy telített, nyíltláncú, egyértékű alkoholt levegőfeleslegben elégetünk. A keletkező füstgáz térfogatszázalékos összetétele:  $\text{H}_2\text{O}$ : 13,76 %,  $\text{CO}_2$ : 11,01%,  $\text{N}_2$ : 72,48 %,  $\text{O}_2$ : 2,75 %.

A levegőt 21,0 térfogatszázalék  $\text{O}_2$  és 79,0 térfogatszázalék  $\text{N}_2$  elegynek tekintse!

a) Határozza meg az alkohol összegképletét!

b) Hány százalékos levegőfeleslegben történt az égetés?

9. Telített nátrium-hidrogén-karbonát-oldatot elektrolizáltunk állandó hőmérsékleten, grafit-elektrodok között. Ekkor vízbontás történt. Az elektrolízist 4,00 A-es áramerősséggel 48,25 óráig végeztük. Eközben 8,10 gramm szilárd anyag vált ki az oldatból.

Adja meg a nátrium-hidrogén-karbonát oldhatóságát 100 gramm vízre vonatkoztatva az elektrolízis hőmérsékletén!

## 2006. Február

6. Egy alkén nitrogén gázra vonatkoztatott relatív sűrűsége 1,50.

a) Határozza meg az alkén képletét és adja meg a nevét! Tiszta oxigén gázban elégetve a kapott vízmentes füstgáz átlagos moláris tömege 39,5 g/mol.

b) Számítsa ki, hány %-os feleslegben volt az oxigén az égés során? (Írja fel az égés egyenletét is!)

7. Azonos tömegű sósavat és nátrium-karbonát-oldatot összeöntve a fejlődő összes gáz eltávoztása után kapott 225 gramm semleges oldatnak a 10,4 tömeg%-a nátrium-klorid.

a) Írja fel a végbement reakció egyenletét!

b) Határozza meg a kiindulási oldatok tömegszázalékos összetételét!

8. Egy réz-ezüst ötvözet összetételét határoztuk meg a következő módon: Az ötvözet 2,41 grammját tömény salétromsavban feloldottuk, majd desztillált vizet adtunk hozzá. A hígított oldatot elektrolizálni kezdtük. Az oldatban lévő összes fémion leválasztásához 193 percre volt szükség. Az átfolyó áram átlagos sűrűsége ez alatt az időtartam alatt 0,500 A volt. (Az áramkihasználást tekintheti 100 %-osnak.)

a) Írja fel és rendezze a fémek oldódásának reakcióegyenleteit!

b) Számítsa ki, hogy milyen anyagmennyiség-arányban tartalmazta a fémeket az ötvözet?

9. Egy gyenge bázis 0,0900 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú oldatában a pH = 11,00.

a) Határozza meg a bázisállandó értékét!

b) Hányszoros térfogatra hígítottuk az oldatot, ha a hígított oldat pH-ja 10,00 lett?

## 2006. május

6. A kőszén átlagosan 2,50 tömeg% ként tartalmaz. Az erőműben ezt a szenet 50,0 %-os levegőfelesleggel égetik el.

A kőszén tekintse kénnel szennyezett tiszta, elemi szénnek! Az égés során kén-trioxid keletkezését nem feltételezzük. A levegőt 21,0 térfogatszázalék O<sub>2</sub> és 79,0 térfogatszázalék N<sub>2</sub> elegynek tekintse!

Számítsa ki a távozó füst térfogatszázalékos összetételét!

Írja fel a lezajló reakciók egyenleteit is!

7. Két telített szénhidrogén moláris tömegének különbsége 2,01 g/mol. A kisebb moláris tömeg a másiknak 97,21 százaléka.

a) Határozza meg a két szénhidrogén képletét!

b) Írja föl mind a két szénhidrogén telített konstitúciós izomerjeinek szerkezeti képletét és nevezze el azokat!

8. Ammónium-szulfát előállításához  $2,00 \text{ dm}^3$  térfogatú,  $20,0$  tömeg%-os,  $1,14 \text{ g/cm}^3$  sűrűségű kénsavoldatba sztöchiometrikus mennyiségű ammóniagázt vezetünk.

- a) Mekkora térfogatú  $27,0 \text{ °C}$ -os,  $1,11 \cdot 10^5 \text{ Pa}$  nyomású ammóniagázra van szükség?  
b) Milyen kémhatású lesz a keletkező oldat?  
c) Hány tömeg% lesz a keletkező oldat?

9.  $90,0 \text{ cm}^3$   $12,00$ -es pH-jú nátrium-hidroxid-oldatot elektrolizálunk grafit-elektrodok között. Az elektrolízist  $25,0 \text{ A}$ -es áramerősséggel végeztük. Az elektrolízis végén az oldat pH-ja  $1,00$ -gyel tér el a kiindulási oldat pH-jától. (Az oldat sűrűségét mindvégig  $1,00 \text{ g/cm}^3$ -nek tekintjük.)

Mennyi ideig zajlott az elektrolízis?

## 2006. október

7. Ismeretlen szénhidrogén ( $\text{C}_x\text{H}_y$ ) elégetésekor  $2,198 \text{ g}$  víz és  $2,345 \text{ dm}^3$  standard nyomású,  $0,00 \text{ °C}$ -os szén-dioxid-gáz keletkezett.

- a) Írja fel az égés általános egyenletét, majd határozza meg a szénhidrogén molekulaképletét!  
b) Írja fel a szénhidrogén szerkezeti képletét és adja meg tudományos nevét, ha tudjuk, hogy molekulája tartalmaz negyedrendű szénatomot!

8. Egy elektrolizáló berendezésben, platinaelektrodokat használva vizet bontottunk, és a fejlődő gázokat az egyes elektrodok fölött fogtuk fel. Az elektrolízis közben a gáztereket lezáró csapok közül az egyik eresztett (a másik jól zárt). Végül leolvastuk a gázok térfogatát és meghatároztuk a nyomásukat és hőmérsékletüket is:

- az egyik elektródon  $50,0 \text{ cm}^3$  térfogatú ( $23,0 \text{ °C}$ -os,  $115 \text{ kPa}$  nyomású) színtelen gáz, amely meggyújtható,
- a másik elektródon  $40,0 \text{ cm}^3$  térfogatú ( $23,0 \text{ °C}$ -os,  $115 \text{ kPa}$  nyomású) színtelen gáz, amelynek hatására az izzó gyújtópálca lángra lobban.

a) Töltse ki az alábbi táblázatot a fenti adatoknak megfelelően!

Pólus	A fejlődött gáz megnevezése	A leolvasott térfogata
+		
-		

b) Húzza alá az alábbiak közül annak az oldatnak a nevét, amelyet a fent említett vízbontó készülék tartalmazhatott!

**nátrium-klorid-oldat** , **réz(II)-szulfát-oldat** , **kénsavoldat** , **sósav**

- c) Melyik gáztér csapja eresztett?  
d) Számítsa ki, mekkora tömegű vizet bontottunk!  
e) Számítsa ki, mennyi ideig tartott az elektrolízis, ha az átlagos áramerősség  $0,400 \text{ A}$  volt!

9. Két oldat közül az egyik sósav, a másik hangyasavoldat. Mindkét oldat azonos koncentrációjú ( $\text{mol/dm}^3$ ). Ha  $1,00 \text{ cm}^3$  sósavat desztillált vízzel  $100 \text{ cm}^3$ -re hígítunk, akkor a keletkező oldat pH-ja 3,00 lesz.

a) Határozza meg a kiindulási sósav koncentrációját!

b) Mekkora térfogatú hangyasavoldatot kell  $100 \text{ cm}^3$ -re hígítanunk, hogy ennek az oldatnak is 3,00 legyen a pH-ja? (A hangyasav savállandója:  $K_s = 1,74 \cdot 10^{-4}$ .)

10. 250–250 g tömegű kénsav-, illetve nátrium-hidroxid-oldatot összeöntve semleges kémhatású oldatot kaptunk, amelyet  $20,0 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra hűtve  $200 \text{ g}$  kristályvíztartalmú nátrium-szulfát kristályosodott ki (képlete:  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{ H}_2\text{O}$ ).

[A vízmentes nátrium-szulfát oldhatósága  $20,0 \text{ }^\circ\text{C}$ -on:  $19,5 \text{ g Na}_2\text{SO}_4 / 100 \text{ g víz}$ .]

Számítsa ki, hány tömegszázalékos volt a kénsavoldat, illetve a nátrium-hidroxid-oldat! (Írja fel a közömbösítési reakció egyenletét is!)

## **2007. május**

5. Soros kapcsolatban (nem túl nagy feszültséggel), indifferens elektródok között elektrolizálunk sósav- és réz(II)-szulfát-oldatokat, amelyek térfogata  $1000 \text{ cm}^3$ , koncentrációja  $0,100 \text{ mol/dm}^3$ . Bizonyos idő elteltével megszakítjuk az elektrolízist és megmérjük az elektródok tömegét. Az egyik elektródon  $0,635 \text{ g}$  tömegnövekedést tapasztalunk. (Soros kapcsoláskor a két fogyasztón átfolyó áram erőssége egyező.)

a) Hogyan értelmezhető a vizsgált elektród tömegnövekedése?

b) Írja fel az elektródokon végbemenő kémiai folyamatok reakcióegyenletét!

c) Hogyan mutathatók ki az elektródokon fejlődő gázok? (Kémiai kísérleteket, ne színt s szagot írjon!)

d) Számítsa ki, mekkora térfogatú  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ -os, standard nyomású gáz keletkezett a két cellában összesen!

e) Ha az elektrolízis megszakítása után a réz(II)-szulfát-oldathoz  $100 \text{ cm}^3$   $1 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú kalcium-klorid oldatot öntünk, fehér csapadék válik ki. Értelmezze a tapasztalatot az ionegyenlet felírásával is!

f) Mit tapasztalunk, ha a kalcium-klorid-oldat hozzáadása után tovább folytatjuk az elektrolízist?

6. Ismeretlen összetételű hidrogén–oxigén gázelegyet felrobbantunk. A reakció után a keletkező terméket eltávolítjuk. A maradék gáz térfogata az eredeti hőmérsékleten és nyomáson a kiindulási gázelegy  $40,0\%$ -a lett. Határozza meg a kiindulási gázelegy lehetséges térfogatszázalékos *összetételeit*!

7. Szürkés színű, kétkomponensű porkeverék  $1,838 \text{ g}$ -ját vízben oldjuk, a nem oldódó részt leszűrjük, megszáritjuk. Az így kapott szürke por tömege  $1,308 \text{ g}$ , sósavban teljesen eloldódik, miközben  $490 \text{ cm}^3$  térfogatú, színtelen, szagtalan, standard nyomáson és  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ -on  $0,820 \text{ g/dm}^3$  sűrűségű gáz keletkezését tapasztaljuk.

Az első vizes oldáskor kapott szűrlet színtelen és lúgos kémhatású, bepárolva fehér kristályos anyagot kapunk, amelynek sárga lángfestése alapján nátriumvegyületre következtethetünk. Ha fehér, kristályos anyagot oldjuk sósavban, szintén színtelen, szagtalan gáz fejlődését észleljük, melyet tömény kálium-hidroxid-oldatban elnyelve  $0,220 \text{ g}$  tömegnövekedést érünk. A gáz levegőre vonatkoztatott sűrűsége  $1,517$ . (A levegő átlagos moláris tömege:  $29,0 \text{ g/mol}$ .)

a) Számítással azonosítsa a keletkező gázok anyagi minőségét!

b) Számítással határozza meg, melyik két anyag alkotta a keveréket!

8. Ismeretlen összetételű, oxigéntartalmú, egyértékű szerves vegyületet vizsgálunk. 1,84 g tömegű mintája 0,920 g nátriummal reagál, miközben  $490 \text{ cm}^3$   $25 \text{ }^\circ\text{C}$ -os, standard nyomású gáz fejleszthető. Ugyanekkora tömegű mintáját elégetve 2,16 g víz keletkezik.

- Számítással határozza meg az ismeretlen vegyület molekulaképletét!
- Írja fel a lejátszódó kémiai folyamatok reakcióegyenletét!
- Mennyi hő szabadul fel a feladatban szereplő égetési kísérletben? (Használja a függvénytáblázat adatait! A keletkező vizet folyékony halmazállapotúnak tekintsük!)

9.  $5,65 \text{ cm}^3$  térfogatú,  $1,115 \text{ g/cm}^3$  sűrűségű és 20,00 tömegszázalékos salétromsavoldatban kálium-hidroxid szemcsét oldottunk, majd desztillált vízzel  $1500 \text{ cm}^3$  térfogatra hígítottuk. Az oldat pH-ja 2,00 lett.

- Mekkora tömegű kálium-hidroxidot oldottunk a salétromsavban?
- Milyen az oldat anyagmennyiség-koncentrációja a benne oldott anyagokra nézve?
- Hány gramm monoklór-ecetsavat ( $\text{CH}_2\text{Cl-COOH}$ ) kellene kimérni  $200,0 \text{ cm}^3$ , ugyancsak 2,00 pH-jú oldat készítéséhez? ( $K_S = 1,40 \cdot 10^{-3}$ ).

## **2007. október**

5. Kén-trioxid keletkezése kén-dioxidból egyensúlyra vezető folyamat:



Válaszoljon az alábbi kérdésekre! Válaszát minden esetben indokolja!

- Hogyan változnak a reagáló anyagok egyensúlyi koncentrációi, ha az egyensúlyban evő gázelegy hőmérsékletét tovább emeljük?
- Hogyan változnak a reagáló anyagok egyensúlyi koncentrációi, ha állandó térfogaton növeljük a nyomást?
- A reakció kezdetén katalizátort adunk a kiindulási gázelegyhez. Hogyan változnak a reagáló anyagok egyensúlyi koncentrációi a katalizátor alkalmazása nélküli esethez képest?
- Egy kísérlet során  $0,500 \text{ mol/dm}^3$  kiindulási kén-dioxid- és  $0,500 \text{ mol/dm}^3$  kiindulási oxigénkoncentráció esetén, zárt, állandó térfogatú tartályban, adott hőmérsékleten kialakuló egyensúlyban a kén-trioxid egyensúlyi koncentrációja:  $[\text{SO}_3] = 0,300 \text{ mol/dm}^3$ .

Számítsa ki, hány százalékos a kén-dioxid, illetve az oxigén átalakulása, és mekkora -adott hőmérsékleten- az egyensúlyi állandó!

7. Egy propán-bután gázelegy hidrogéngázra vonatkoztatott relatív sűrűsége 26,2. A gázelegyet alkotó szénhidrogéneket tökéletesen elégetjük. (A hidrogén relatív atomtömegét tekintse 1,00-nak!)

- Írja fel a propán és bután tökéletes égésének reakcióegyenletét!
- Számítsa ki a propán-bután gázelegy térfogat-százalékos összetételét!
- Számítsa ki, legalább hány-szoros térfogatú, azonos állapotú levegővel kell a gázelegyet összekeverni ahhoz, hogy a propán és a bután is tökéletesen elégjenek! A levegő 21,0 térfogatszázalék oxigént tartalmaz.

**8.** Vizes oldatot készítünk hangyasavból és egy, a természetes szénhidrátok között előforduló monoszacharidból, melyben a szén- és oxigénatomok száma megegyezik. Az oldat a két oldott anyagra nézve együttesen 35,0 tömegszázalékos.

Az oldat a két, egyenként 20,0 g-os részletét vizsgáljuk. Az egyik részletet felhígítjuk 250 cm<sup>3</sup>-re, majd 10,0 cm<sup>3</sup>-es részleteit 0,100 mol/dm<sup>3</sup>-es nátrium-hidroxid-oldattal közömbösítjük. Az átlagos fogyás 24,8 cm<sup>3</sup>.

A másik részlettel elvégezzük az ezüstitűkörpróbát. A reakcióban 18,34 g ezüst válik ki.

Írja fel a hangyasav nátrium-hidroxiddal való reakciójának és ezüstitűkörpróbájának reakcióegyenletét!

a) Számítsa ki az eredeti oldat tömegszázalékos összetételét!

b) Számítsa ki az ismeretlen monoszacharid moláris tömegét!

c) Adja meg az ismeretlen monoszacharid összegképletét!

**9.** Az ólomakkumulátor működésekor lejátszódó elektród folyamatok egyenletei:



Az ólomakkumulátorban tehát a fém ólom ólom(II)-ionokká oxidálódik, miközben a ólom(IV)-oxidban lévő +4-es oxidációs számú ólom ólom(II)-ionokká redukálódik. Ezt a redoxi folyamatot kifejező egyenletet nevezzük az akkumulátor bruttó egyenletének.

Az elektród folyamatok egyenletei alapján az ólomakkumulátor működésekor lejátszódó folyamat kiegészítendő bruttó egyenlete a következő:

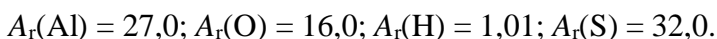


Az akkumulátor működése közben keletkező ólom(II)-szulfát csapadék, nem oldódik az akkumulátorban lévő kénsavoldatban. Egészítse ki a bruttó egyenletet együtthatókkal!

Számítsa ki, milyen lesz a kiindulási 500 g 36,2 tömegszázalékos kénsavoldat tömegszázalékos összetétele abban az akkumulátorban, amelyben működés közben 61200 C töltés haladt át?

## **2008. május**

**6.** Egy kristályvizet is tartalmazó alumíniumtartalmú sóban (képlete  $\text{MeAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot X \text{H}_2\text{O}$ , ahol „Me” jelöli az ismeretlen fémet) az alumíniumionok mellett egy ismeretlen alkálifém ionjai és szulfátionok találhatóak. A só kristályvíztartalmának teljes eltávolítása után a maradék, már vízmentes vegyület 15,1 tömegszázalék alkálifémet tartalmaz. A kristályvíz eltávozása során a tömegcsökkenés 45,6 tömegszázalék.



a) Számítással állapítsa meg, melyik alkálifém található a vegyületben az alumínium mellett!

b) Számítással állapítsa meg a kristályvizet is tartalmazó só pontos képletét!

**7.** Formaldehid és levegő elegyét elektromos szikra segítségével begyűjtjük. A reakció lejátszódása során a szerves vegyület tökéletesen elégett és egyik reagáló anyagból sem maradt. A keletkező, vízgőzt nem tartalmazó, a kiindulásival azonos állapotú gázelegyet kálium-hidroxid-oldaton vezetjük át.

a) Írja fel az égés során lejátszódó kémiai reakció egyenletét!

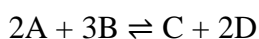
- b)** Számítással állapítsa meg a kiindulási gázelegy térfogatszázalékos összetételét! (A levegőt 20,0 térfogatszázalék oxigénnek és 80,0 térfogatszázalék nitrogénnek tekintse!)
- c)** Írja fel a kálium-hidroxid-oldaton történő átvezetés során végbemenő kémiai reakció egyenletét!
- d)** Számítsa ki, hány százalékkal csökken az égéstermék tömege a kálium-hidroxid-oldaton történő átvezetés során!

**8.** Azonos térfogatú, 13,0-es pH-jú nátrium-hidroxid oldatot és 2,00 pH-jú kénsav oldatot összeöntünk. Az összeöntés során a térfogatok összeadódnak. (A kénsav disszociációját mindkét lépésben tekintse teljesnek!)

- a)** Írja fel a lejátszódó kémiai reakció egyenletét és számítsa ki a keletkező oldatban az egyes oldott anyagok koncentrációját!
- b)** Számítsa ki, hány  $\text{dm}^3$  standard nyomású  $25\text{ }^\circ\text{C}$  hőmérsékletű hidrogén-klorid gázt kell a keletkező oldat  $100\text{ cm}^3$ -ben elnyelelni, hogy az oldat kémhatása semleges legyen?

(Amennyiben az a) részt nem tudta megoldani, számoljon úgy, hogy az a) részben keletkezett oldat minden anyagra nézve  $9,00 \cdot 10^{-2}\text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú!)

**9.** Az A és B gázok az alábbi egyensúlyra vezető kémiai egyenlet szerint reagálnak egymással:



$1,00\text{ dm}^3$ -es zárt tartályban  $2,00\text{ mol}$  A gázt és  $4,00\text{ mol}$  B gázt elegyítünk, majd beindítjuk a reakciót. Az A gázra nézve az átalakulás  $50,0\%$  százalékos.

- a)** Számítsa ki, hány százalékos az átalakulás a B gázra nézve!
- b)** Számítsa ki mind a négy anyag egyensúlyi koncentrációját és a folyamat egyensúlyi állandóját!
- c)** Az egyensúlyi rendszer térfogatát a felére csökkentjük, miközben a D gáz anyagmennyisége  $30,0\%$  százalékkal megnő. Számítsa ki az egyes anyagok új egyensúlyi koncentrációit!

(Amennyiben a b) részt nem tudta megoldani számoljon úgy, mintha minden anyag kiindulási anyagmennyisége a térfogatcsökkentés előtt  $1,00\text{ mol}$  lett volna!)

- d)** Az eddigi adatok alapján eldönthető-e, hogy a térfogattal együtt a hőmérsékletet is megváltoztattuk-e? Válaszát indokolja!

### **2008.május (angolról fordítás)**

**2.** A fémek salétromsavban való oldásakor a fém-nitrátok keletkezése mellett a fém standardpotenciáljának és a salétromsavoldat töménységének függvényében különbözőgázok keletkezhetnek: hidrogén, nitrogén, különböző nitrogénvegyületek (leginkább nitrogén-oxidok) és azok keverékei.

A következőfeladat információi alapján írja fel és rendezze a réz adott töménységű salétromsavban való oldódásának egyenletét és válaszoljon a feltett kérdésekre!

$56,0\%$  tömeg%-os,  $1,26\text{ g/cm}^3$  sűrűségű  $\text{HNO}_3$ -oldatban rézport oldottunk fel.

A keletkező nitrogén-monoxid – nitrogén-dioxid gázelegy sűrűsége  $25,0\text{ }^\circ\text{C}$ -on és standard nyomáson  $1,55\text{ g/dm}^3$ .

- a)** Fejleszthet-e valamilyen töménységű savoldatból hidrogént a réz ? Miből következtetett erre?
- b)** Számítsa ki a keletkező gázelegy anyagmennyiség-százalékos összetételét!
- c)** A keletkezett gázelegy komponensei vízzel teli gázmosón át bocsátva szétválaszthatók-e? Miért?
- d)** Írja fel és rendezze a réz oldása során lejátszódó reakciók egyenleteit!



6. Határozza meg annak a nyílt láncú, telített, egyértékű, primer aminnak az összegképletét és nevét, melynek nitrogéntartalma 31,1 tömeg%!

7. Egy részben oxidálódott kalciumminta 121,6 mg-ját 500 cm<sup>3</sup> vízben oldva a gyakorlatilag változatlan térfogatú oldat pH-ját 12,0-nek mértük. (Tegyük fel, hogy a képződött vegyület teljes mértékben disszociál.)

a) Írja fel és rendezze a lejátszódó kémiai folyamatok reakcióegyenletét!

b) Számítsa ki a minta anyagmennyiség-százalékos összetételét!

c) A kalciumnak hány százaléka oxidálódott?

8. 200 gramm telített nátrium-karbonát-oldatot platinaelektrodokkal elektrolizálunk 80,0 °C-on, 2,00 A áramerősséggel. Az elektrolízis során vízbontás történt. 80,0 °C-on a telített nátrium-karbonát-oldat 31,4 tömeg%-os, a kiváló só sztöchiometrikus összetételű, 1 mólja 10 mol vízzel kristályosodik.

a) Mekkora tömegű vizet bontottunk el az elektrolízis közben, ha 13,3 gramm kristályvizes só kiválását tapasztaltuk?

b) Mennyi ideig tartott az elektrolízis?

9. 1,00 mol propán-2-ol és 2,00 mol propánsav elegyítésekor képződött egyensúlyi rendszer 41,8 tömeg% észteret tartalmaz.

a) Írja fel a reagáló vegyületek konstitúcióját és az észterképződés egyenletét!

b) Az alkohol hány %-a alakult át?

c) Számítsa ki az észteresítés egyensúlyi állandóját!

## **2008. október**

7. Az alumíniumgyártásnak két szakasza van: (a) timföldgyártás és (b) kriolit olvadékban oldott timföld elektrolízise. A bauxitot világszerte a Bayer-féle módszerrel dolgozzák fel: az alumínium-hidroxidot nátrium-hidroxiddal kioldják, az oldatot elkülönítik az oldhatatlan anyagoktól (vörösiszap), majd hígítással újból alumínium-hidroxidot választanak le. Az alumínium-hidroxidból nyerik ki a timföldet, amelynek olvadékelektrolízisével állítják elő a fémalumíniumot.  $A_r(\text{H}) = 1,00$ ,  $A_r(\text{O}) = 16,0$ ,  $A_r(\text{Al}) = 27,0$ .

a) Írja fel a timföld olvadékelektrolízisekor az anódon és katódon lejátszódó folyamatokat!

b) Hány százalékos az áram kihasználtsága, ha 1,00 tonna alumínium előállításánál 33,3 órán keresztül  $1,00 \cdot 10^5$  A áramerősséggel végezték az elektrolízist?

c) Az elektrolízis során keletkezett gáz, ami 25 °C-on és standard nyomáson 681 m<sup>3</sup> térfogatú reakcióba lépett a megfelelő elektród széntartalmával. Az elektrolízis során 0,450 tonna szén fogyott el. Mi az eltávozó szén-monoxid–szén-dioxid gázelegy térfogat%-os összetétele, ha feltételezzük, hogy a keletkező gáz teljes mennyisége reagált az elektródszénnel?

8. A kristályvizes réz(II)-klorid 75,40 g-jából 250,0 cm<sup>3</sup> oldatot készítettünk (sűrűsége 1,180 g/cm<sup>3</sup>), és így a fém-kloridra nézve 18,24 tömegszázalékos oldatot nyertünk.

a) Mennyi a készített oldat anyagmennyiség-koncentrációja?

b) Hány kristályvízzel kristályosodik a réz(II)-klorid?

9. A háztartásban sósavat és ecetet is használnak a vízkő eltávolítására. Egy diák két egyforma üvegben megegyező anyagmennyiség-koncentrációjú sósavat és ecetet talált a háztartási szerek között, de nem tudta melyik üvegben melyik van. Ezért az egyik üvegben levő oldatból először  $20,00 \text{ cm}^3$ -t  $200,0 \text{ cm}^3$ -re hígított, majd megmérte az így kapott oldat pH-ját. Ez  $\text{pH} = 2,00$  volt. Ezt követően a kapott  $200,0 \text{ cm}^3$  oldatot tovább hígította  $2000 \text{ cm}^3$ -re. Ennek az oldatnak megmérve a pH-ját,  $\text{pH} = 3,00$  értéket kapott.  $K_s(\text{ecetsav}) = 2,00 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$ .

a) Melyik oldatot hígította a diák? Számítással igazold állításodat!

b) Mennyi volt az eredeti oldatok koncentrációja?

c) A másik oldatból  $20,00 \text{ cm}^3$  térfogatot hány  $\text{cm}^3$ -re kellett volna hígítani, hogy az így kapott oldat pH-ja is 3,00 legyen?

## 2009.május

6. A kén-trioxid forráspontja  $45,0 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $450 \text{ }^\circ\text{C}$  feletti hőmérsékleten egyensúlyi reakcióban kén-dioxidra és oxigénre kezd bomlani,  $1000 \text{ }^\circ\text{C}$  környékén pedig a bomlás gyakorlatilag teljessé válik.

A kén-trioxid legfontosabb ipari előállítási módja a kén-dioxid oxigénnel való oxidációja, amely csak magasabb hőmérsékleten megy végbe mérhető sebességgel.

$$\Delta_k H(\text{SO}_2(\text{g})) = -297 \text{ kJ/mol}; \Delta_k H(\text{SO}_3(\text{g})) = -396 \text{ kJ/mol}.$$

a) Írja fel a kén-trioxid előállítási folyamatának reakcióegyenletét!

b) Számítsa ki a folyamat reakcióhőjét a megadott képződéshők alapján!

c) Az ipari eljárás során a hőmérsékletet  $400\text{-}500 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra állítják be. Ezen adat és a reakcióhő összevetése alapján értelmezze, miért elengedhetetlenül szükséges, hogy a szintézis során vanádium(V)-oxid katalizátort alkalmazzunk?

d) Hogyan befolyásolja a folyamat egyensúlyát, ha a reakcióterben a nyomást megnöveljük?

e) A kén-trioxid ipari előállításának a kénsavgyártás miatt van a legnagyobb jelentősége. Írja fel a kén-trioxid vízben, illetve tömény kénsavban való elnyelésének reakcióegyenleteit!

7. Egy alkáliföldfém-hidroxid  $20,94$  tömegszázalékos ( $60 \text{ }^\circ\text{C}$ -os) oldatának sűrűsége  $1,214 \text{ g/cm}^3$ , koncentrációja  $1,484 \text{ mol/dm}^3$ . Melyik vegyületről van szó?

8. Etanol és propanol elegyét tömény kénsavval keverjük össze, majd  $170 \text{ }^\circ\text{C}$ -on kvarchomokra csepegtetjük. A folyamat során az alkoholokból a megfelelő szénatomszámú alkének keletkeznek. A reakcióban keletkező gázelegy térfogata  $25,0 \text{ }^\circ\text{C}$ -on, standard nyomáson  $2,94 \text{ dm}^3$ , átlagos moláris tömege  $33,7 \text{ g/mol}$ .

a) Írja fel a végbemenő kémiai reakciók egyenletét!

b) Számítsa ki a keletkező gázelegy anyagmennyiség-százalékos összetételét!

c) A kiindulási alkoholelegy sűrűsége  $0,795 \text{ g/cm}^3$ . Számítsa ki az elegy térfogatát!

9. Réz- és nikkelelektrodokból galvánelemet állítunk össze. Az egyik fémlemez  $1,00 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú réz(II)-szulfát-oldatba, a másik  $1,00 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú nikkel(II)-szulfát-oldatba merül. Mindkét oldat térfogata  $1,25 \text{ dm}^3$ . Az elem működése közben az egyik elektród tömege  $9,98 \text{ grammal}$  csökkent.

- Írja fel a katód- és anódreakciók egyenletét!
- Számítsa ki a cella elektromotoros erejét!
- Mennyivel változott a másik elektród tömege működés közben?
- Számítsa ki mindkét elektrolitoldat anyagmennyiség-koncentrációját a működési folyamat végén, ha térfogatváltozásuktól eltekintünk!
- Számítsa ki, mennyi töltés haladt át a cellán!

10. Nitrogén-dioxidot állítunk elő, és a fejlődő gázt vízben, oxigén jelenlétében elnyeletjük. A keletkező,  $4,00 \text{ dm}^3$  térfogatú oldat amely csak egyetlen savat tartalmaz pH-ja  $2,00$ . Ezután az oldatot  $11,0 \text{ pH}$ -jú szalmiákszesszel közömbösítjük. (Az ammónia bázisállandója  $K_b = 1,80 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$ )

- Írja fel a nitrogén-dioxid vízben való elnyeletésének reakcióegyenletét a fenti körülmények között!
- Milyen lesz a keletkező sóoldat kémhatása, miért? Válaszát ionegyenlet felírásával is indokolja!
- Mekkora térfogatú szalmiákszeszt használtunk a közömbösítéshez?

## 2009. október

7.  $10,0 \text{ gramm}$  kalcium-karbonátot oldunk sztöchiometrikus mennyiségű salétromsav-oldatban. A salétromsavoldat sűrűsége  $1,16 \text{ g/cm}^3$ , tömegkoncentrációja  $315 \text{ g/dm}^3$ . A reakcióban keletkező gáz távozása után az oldatból elpárologtattunk  $20,0 \text{ gramm}$  vizet, majd megmértük a kiváló kristályvízmentes só tömegét. Adott hőmérsékleten  $100 \text{ gramm}$  víz  $62,1 \text{ gramm}$  vízmentes kalcium-nitrátot old.

- Írja fel a reakció egyenletét!
- Mekkora térfogatú salétromsavoldatban oldottuk a mészkövet?
- Mekkora tömegű só vált ki a víz elpárologtatása után?

8. Zárt tartályban hidrogén- és nitrogéngázból  $350 \text{ °C}$ -on, katalizátor jelenlétében ammóniát állítunk elő. Az egyensúlyi rendszerben kialakult koncentrációk a következők:

$$[\text{H}_2] = 3,60 \text{ mol/dm}^3, [\text{N}_2] = 1,20 \text{ mol/dm}^3, [\text{NH}_3] = 0,540 \text{ mol/dm}^3.$$

- Mekkora az egyensúlyi állandó értéke?
- A bemért nitrogén, illetve hidrogén hány százaléka alakult át?
- Számítsa ki az egyensúlyi gázelegy nyomását!
- Mekkora volt a tartály térfogata, ha  $1,00 \text{ kg}$  ammóniát sikerült előállítanunk?

9. Egy standard nyomású, 25,0 °C-os gázelegy etánt és egy szintén két szénatomos amint tartalmaz. A gázelegy a brómos vizet nem szinteleníti el, sósavba vezetve viszont térfogatának 60,00%-a elnyelődik. A gázelegy 10,00 dm<sup>3</sup>-ét oxigéngázban tökéletesen elégetve 671,3 kJ hő szabadul fel. (A forró füstgáz széndioxidot, vizgőzt, nitrogént és oxigént tartalmaz.)

Képződéshő adatok:  $\Delta_k H(\text{C}_2\text{H}_6(\text{g})) = -84,6 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_k H(\text{CO}_2(\text{g})) = -394,0 \text{ kJ/mol}$

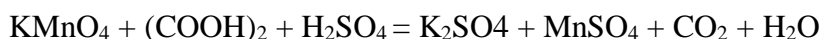
$\Delta_k H(\text{H}_2\text{O}(\text{f})) = -286,0 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_k H((\text{CH}_3)_2\text{NH}(\text{g})) = -46,7 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_k H(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2(\text{g})) = -87,4 \text{ kJ/mol}$

a) Határozza meg a kiindulási gázelegy térfogatszázalékos összetételét!

b) Számítsa ki az etán, majd a kísérlet adataiból az ismeretlen amin égetésének reakcióhőjét!

c) A rendelkezésére álló adatok segítségével, az ismeretlen képződéshőjének kiszámításával azonosítsa az ismeretlen gázt és adja meg a nevét!

10. 3,15 gramm kristályvíztartalmú oxálsavat vízben oldunk. Az így kapott oldat egytizede 12,5 cm<sup>3</sup> térfogatú, 0,0800 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú kálium-permanganát-oldatot szintelenít el kénsavas közegben, az alábbi (rendezendő!) reakcióegyenlet szerint:



a) Oxidációs számok jelölésével rendezze a fent jelölt reakció egyenletét!

b) Határozza meg a kristályvizes oxálsav képletét!

## 2010. május

7. 50,0 cm<sup>3</sup> térfogatú, kénsavat és hidrogén-kloridot egyaránt tartalmazó oldatot 4,63 cm<sup>3</sup> 11,2 tömeg%-os 1,08 g/cm<sup>3</sup> sűrűségű kálium-hidroxid-oldat közömbösít. Az így kapott oldathoz feleslegben bárium-klorid-oldatot öntve 932 mg fehér, bárium-szulfát csapadékot kaptunk.

a) Írja fel és rendezze a lejátszódó reakciók egyenleteit!

b) Határozza meg a kiindulási oldat anyagmennyiség-koncentrációját a benne oldott savakra nézve!

8. Az iparban az acetilént a metán 1200 °C-on történő hőbontásával gyártják. A folyamathoz szükséges hőt a metán tökéletes égetésével biztosítják.

a) Írja fel a metán hőbontásának, illetve égetésének termokémiai reakcióegyenletét, majd számítsa ki a reakcióhőket (a metán égésénél vízgőz keletkezik)!

A képződéshők:  $\Delta_k H[\text{CO}_2(\text{g})] = -394 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_k H[\text{H}_2\text{O}(\text{g})] = -242 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_k H[\text{CH}_4(\text{g})] = -74,9 \text{ kJ/mol}$   
 $\Delta_k H[\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})] = +227 \text{ kJ/mol}$

b) Hány m<sup>3</sup> 25 °C-os, standard nyomású metánra van szükségünk 25,0 mol acetilén előállításához, ha a metán égetésénél felszabaduló hőnek csupán 60,0%-át tudjuk a hőbontás során hasznosítani? (Tekintsük úgy, hogy a metán hőbontása egyirányban, 100%-os átalakulással megy végbe!)

c) Hány m<sup>3</sup> térfogatot töltene ki a kapott acetilén az előállítás hőmérsékletén? (A nyomást tekintjük 101 kPa-nak!)

9. Egy oxigéntartalmú szerves vegyület egyetlen funkciós csoportot tartalmaz. Ha a vegyületből 1,10 grammot elégetünk, 1,225 dm<sup>3</sup> standard nyomású, 25 °C-os szén-dioxid és 900 mg víz keletkezik. A vegyület vízzel korlátozottan elegyedik. Nátrium-hidroxid-oldattal reagáltatva hidrolizál, és a kapott só tömege 93,2%-a a kiindulási vegyület tömegének.

a) Milyen tapasztalati képletre következtethetünk az égetési adatokból?

b) Mi a vegyület funkciós csoportja? Miből következtetett erre?

c) Mi a vegyület molekulaképlete?

d) Mi a vegyület neve? Válaszát a feladatban szereplő adatok alapján, számítás segítségével fogalmazza meg!

## 2010.október

6. 759 mg fém-szulfátból vizes oldatot készítettünk. Az oldatot elektrolizálva az összes fémion leválasztásához 965 C töltésre volt szükség. Határozza meg a fém-szulfát képletét, ha benne a fém oxidációs száma: +2!

7. Ammónia vizes oldatát akarjuk közömbösíteni sósavval. Az alábbi adatok ismertek:

Oldat	Sűrűség g/cm <sup>3</sup>	Tömegszázalék	Oldottanyag-tartalom (g/dm <sup>3</sup> )
NH <sub>3</sub> -oldat	0,9560	10,40	99,42
sósav	1,040	8,49	88,30

a) Számítsa ki, hogy 10,0 cm<sup>3</sup> ammóniaoldatot hány cm<sup>3</sup> sósav közömbösít!

b) Számítsa ki a keletkezett oldat tömegszázalékos összetételét a keletkezett sóra nézve!

8. Kálium-kloridból (KCl) és nátrium-kloridból (NaCl) álló porkeverék 3,00:1,00 anyagmenyiség-arányú összetételét vizsgáljuk. Az alábbi adatokat ismerjük:

$\Delta_{oldás}H(KCl) = +18,3$  kJ/mol;  $\Delta_{oldás}H(NaCl) = +4,20$  kJ/mol;  $\Delta_kH(Cl^-(aq)) = -168$  kJ/mol;

$\Delta_kH(Ag^+(aq)) = +106$  kJ/mol;  $\Delta_kH(AgCl) = -127$  kJ/mol;

a) Számítsa ki a porkeverék oldáshőjét!

b) 10,0 g porkeveréket vízben oldunk, majd az oldatból AgNO<sub>3</sub> vizes oldatával az összes kloridiont csapadék formájában leválasztjuk. Írja fel a csapadékképződés ionegyenletét!

c) Számítsa ki a csapadékképződés reakcióhőjét! Számítsa ki a 10,0 g porkeverék oldódását és a csapadékképződést kísérő összes hőmennyiséget, ha feltételezzük, hogy a két oldat keveredése nem jár hőmennyiség-változással!

9. A tejsav egyértékű, gyenge sav. A savállandó:  $K_s = 1,40 \cdot 10^{-4}$  mol/dm<sup>3</sup>.

a) Számítsa ki, mekkora annak a tejsavoldatnak a kiindulási (ún. bemérési) koncentrációja, amelynek pH-ja pontosan 3,00!

b) Az oldatot tízszeres térfogatra hígítjuk.

Számítsa ki, hányszorosára változott (hányszorosára nőtt, vagy hanyadrészére csökkent) az oxóniumionok koncentrációja!

## 2011. május ☺

7. Egy nyílt láncú, telített, egyértékű szekunder alkoholt CuO-dal reagáltatunk (megfelelő körülmények között). A keletkezett szerves vegyület tömege a kiindulási alkohol tömegének 97,3 %-a.

- Melyik vegyületcsoportba tartozik a keletkezett szerves vegyület?
- Határozza meg a feladatban szereplő kiindulási és keletkezett szerves vegyület molekulaképletét!
- Rajzolja fel a kiindulási és keletkezett vegyület konstitúciós képletét és adja meg a vegyületek nevét!
- Írja fel a lejátszódó folyamat reakcióegyenletét!

8. A háztartásokban használt fűtőgáz metánt, etánt és szén-dioxidot tartalmaz. Egy kisebb lakás fűtésére átlagosan 1,96 m<sup>3</sup> fűtőgáz fogy el naponta (25,0 °C, standard nyomás). Ezalatt 6,606·10<sup>4</sup> kJ energia szabadul fel, és összesen 2,156 m<sup>3</sup> 25,0 °C-os, standard nyomású szén-dioxid jut ki a légterbe.

$$\Delta_k H(\text{CH}_4(\text{g})) = -74,9 \text{ kJ/mol}, \Delta_k H(\text{C}_2\text{H}_6(\text{g})) = -83,4 \text{ kJ/mol}, \Delta_k H(\text{CO}_2(\text{g})) = -394 \text{ kJ/mol},$$

$$\Delta_k H(\text{H}_2\text{O}(\text{g})) = -242 \text{ kJ/mol}$$

- Írja fel a fenti gáz égések lejátszódó folyamatok reakcióegyenletét!
- Számítsa ki a metán és az etán égéshőjét a megadott adatok alapján!
- Számítsa ki a feladatban szereplő fűtőgáz térfogat%-os összetételét!

9. 10,0 dm<sup>3</sup>-es tartályban 200 °C-on 1,00 mol hidrogént és 1,00 mol jódot reagáltattunk. Az egyensúly beállítását követően a kapott gázelegyet – gyors lehűtést követően – lúgoldaton vezettük át (feltételezzük, hogy az egyensúlyi elegy összetétele a hűtés hatására nem változott meg). A lúgoldatban a gázelegy egyik komponense nem oldódott fel: a maradék szintelen gáz nyomása az eredeti tartályban és a kiindulási hőmérsékleten a kiindulási gázelegyének 11,0%- ára csökkent.

- A kiindulási hidrogén, illetve jód hány %-a alakult át az egyensúlyi folyamatban?
- Számítsa ki az egyensúlyi koncentrációkat, majd a reakció egyensúlyi állandóját 200 °C-on!
- Hogyan változna az átalakulási százalék, ha ugyanezen a hőmérsékleten ugyanennyi hidrogént és jódot 100 dm<sup>3</sup>-es tartályban reagáltatnánk egymással? Válaszát indokolja!

## 2011.május II.

5. Fémek ipari és laboratóriumi előállításánál több esetben alkalmaznak gázalmazállapotú redukálószeret. Az alábbi kérdések ilyen gázokra vonatkoznak. A feladat megoldása során veszteségektől eltekintünk.

$$\Delta_k H(\text{CH}_4) = -75,0 \text{ kJ/mol}, \Delta_k H(\text{CO}) = -111 \text{ kJ/mol}, \Delta_k H(\text{CO}_2) = -394 \text{ kJ/mol}, \Delta_k H(\text{H}_2\text{O}(\text{g})) = -242 \text{ kJ/mol}.$$

- Az egyik gyakran használt gáz elemi állapotú, szintelen, szagtalan, az azonos állapotú levegő sűrűségénél 14,5-szer kisebb sűrűségű anyag, melynek fém-oxidokkal való reakciója során víz keletkezik melléktermékként. Írja fel a gáz egy molekulájának szerkezeti képletét!
- Az elemi volfrám ipari előállításánál volfrám(VI)-oxidot redukálnak az a) pontban leírt gáz segítségével. Írja fel a folyamat reakcióegyenletét!

c) Egy másik, ipari eljárások során használt gáz legismertebb alkalmazási területe a vasgyártás. Ez a gáz az említett ipari folyamat során szén-dioxid és izzó kokszt kölcsönhatásában, egyensúlyra vezető reakcióban keletkezik. Nevezze meg a vegyületet! Írja fel a képződési folyamat reakcióegyenletét!

d) Írja fel a vas(III)-oxid redukciójának reakció egyenletét a c) pontban említett gáz felhasználásával!

e) Az a) és c) pontokban leírt gázok elegyét a szerves kémiai ipar is alkalmazza különböző termékek előállítására. Mi a neve ennek a gázelegynek? Írja fel annak a reakciónak az egyenletét, melynek felhasználásával a nevezett gázelegy metán és vízgőz reakciójával előállítható!

f) Számítsa ki a c) és az e) kérdésben felírt reakciók reakcióhőjét!

6. 3,00 g tömegű porkeverék 27,0 tömegszázalék magnézium-karbonátot tartalmaz elemi magnézium mellett. A keveréket  $1,23 \text{ g/cm}^3$  sűrűségű, 31,0 tömegszázalékos kénsavoldatban sztöchiometrikus arányban feloldjuk.

a) Írja fel a lejátszódó folyamatok reakcióegyenletét!

b) Mekkora térfogatú,  $25,0 \text{ }^\circ\text{C}$  hőmérsékletű, standard nyomású gáz keletkezett a folyamat során?

c) Adja meg a keletkezett gázelegy átlagos moláris tömegét!

d) Mekkora térfogatú kénsavban oldottuk fel a porkeveréket?

7. Egy kétkomponensű, folyékony halmazállapotú elegy olyan négy szénatomos oxigéntartalmú szerves vegyületekből épül fel (A és B vegyületek), melyek konstitúciós izomerjei egymásnak. Az elegy 14,8 grammját tökéletesen elégetjük. A forró égéstermékét először tömény kénsavas gázmosón, majd tömény kálium-hidroxid-oldatot tartalmazó gázmosón vezetjük át.

Az első gázmosóban 18,0 g, a második gázmosóban pedig 35,2 g tömegnövekedést tapasztalunk. Ugyanekkora tömegű, újabb elegyminta nátriummal reagáltatva  $1,96 \text{ dm}^3$ ,  $25,0 \text{ }^\circ\text{C}$ -os, standard nyomású gázt fejleszt.

a) Határozza meg az adott tömegű elegy égésében keletkező víz és szén-dioxid anyagmennyiségét!

b) Számítással állapítsa meg az elegyben lévő szerves vegyületek molekulaképletét!

c) Írja fel A és B egy-egy lehetséges konstitúciós képletét, amelyek eltérő funkciócsoportot tartalmaznak!

d) Adja meg az elegy anyagmennyiség-százalékos összetételét!

## **2011. október**

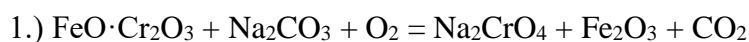
6. Egy metánból és szén-dioxidból álló gázelegy sűrűsége azonos a tiszta oxigéngáz sűrűségével. (Számítását ebben a feladatban három értékesjegy pontossággal végezze!)

a) Számítsa ki a gázelegy sűrűségét  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ -on és standard nyomáson!

b) Határozza meg a metán – szén-dioxid gázelegy térfogat%-os összetételét!

c) Ha a gázelegyhez a benne lévő szén-dioxiddal azonos anyagmennyiségű gázhalmazállapotú szerves vegyületet keverünk, az így kapott gázelegy sűrűsége – változatlan nyomáson és hőmérsékleten – 14,8 % kal megnő. Határozza meg a gázhalmazállapotú szerves vegyület moláris tömegét!

7. A nátrium-dikromát ( $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) az összes krómvegyület és a króm előállításának a kiindulási anyaga. Ezenkívül cserző- és pácolóanyag, a könyvnyomtatásban is használták, de fontos katalizátor és oxidálószer is. Az iparban kromitból ( $\text{FeO}\cdot\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) két lépésben, lúgos, oxidatív ömlesztéssel, majd savas kioldással állítják elő. Az előállítást leíró egyenletek:



a) Rendezze az előállítást leíró egyenleteket! Ha az átalakulás redoxi, jelölje az oxidációs számok változását is!

b) Mekkora tömegű nátrium-dikromát állítható elő, ha az ömlesztésnél 200 kg kromitból és 100 kg nátrium-karbonátból indulunk ki és a veszteségektől eltekintünk?

8. Egy „A” üzemben naponta  $500 \text{ m}^3$  4,00-es pH-jú szennyvíz keletkezik. (Tételezzük fel, hogy a szennyvíz kémhatását kizárólag a sósav okozza.) A környezetvédelmi hatóság abban az esetben nem büntet, ha a szennyvíz pH-ja 6,00 és 8,00 között van, ellenkező esetben komoly környezetvédelmi bírságot ró ki az üzemre.

a) Minimálisan mekkora tömegű égetett mészre, illetve mészkőre van szüksége naponta „A” üzemnek, hogy ne kelljen környezetvédelmi bírságot fizetnie? (A szilárd anyagok hozzáadása gyakorlatilag nem változtatja meg az oldat térfogatát.)

b) Melyik eljárás az olcsóbb az „A” üzemnek: az égetett mésszel vagy a mészkőporral való közömbösítés? Válaszát számítással is támassza alá! Melyik eljárás során okoz nagyobb környezetszennyezést az üzem és miért? (Az égetett mész egységára 10200 Ft/kg, a mészkőpor egységára 6800 Ft/kg.)

A szomszédos „B” üzemben napi  $1000 \text{ m}^3$  10,0-es pH-jú szennyvíz képződik (ezt tekintjük NaOH-oldatnak). A „B” üzem felajánlja az „A” üzemnek saját szennyvizét, hogy azzal ártalmatlanítsa az ott képződött szennyvizet.

c) A „B” üzem szennyvizének minimálisan hány %-a marad meg? (A híg oldatok térfogatai összeadódnak.)

## 2012.május

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

<u>0,0 °C-on:</u>	<u>20,0 °C-on:</u>	<u>50,0 °C-on:</u>	<u>80,0 °C-on:</u>	<u>100 °C-on:</u>
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

Ismerjük a következő 20,0 °C-ra vonatkozó oldáshőket:

A (kristályvízmentes) réz(II)-szulfát oldáshője:  $-66,2 \text{ kJ/mol}$ .

A rézgálic ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{ H}_2\text{O}$ ) oldáshője:  $+12,1 \text{ kJ/mol}$ .

a) Írja fel a réz(II)-szulfát kristályvíz-felvételének termokémiai egyenletét, majd a rendelkezésre álló adatok felhasználásával számítsa ki a folyamathőt 20,0 °C-on!

b) Milyen oldat keletkezik (telített, telítetlen, túltelített), ha 50,0 °C-on 50,0 gramm vízben megpróbálunk feloldani

- 30,0 gramm réz(II)-szulfátot;
- 30,0 gramm 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 természetben rendkívül változatos összetételű és megjelenésű karbonátot tartalmazó kőzetek és ásványok fordulnak elő. A huntit nevezetű ásvány kalcium-karbonátot és magnézium-karbonátot együttesen tartalmaz. A huntit 3,00 grammját feloldottuk 0,800 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú kénsavoldatban. A reakció során 804 cm<sup>3</sup> 20,0 °C-os, 103 kPa nyomású gáz fejlődött. Az összes gáz eltávolítása után visszamaradt oldatot 500 cm<sup>3</sup>-re egészítettük ki. Az így kapott oldat 10,0 cm<sup>3</sup>-es részleteiben a savfelesleget átlagosan 18,4 cm<sup>3</sup> 0,100 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú NaOH-oldat semlegesítette.

a) Írja fel az összes lejátszódó reakció egyenletét!

b) Számítsa ki a reakciók során fejlődő gáz anyagmennyiségét!

c) Számítsa ki a huntitban lévő CaCO<sub>3</sub> és MgCO<sub>3</sub> 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 tényszerű izomerje! Részletesen indokolja válaszát!

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

9. 100 cm<sup>3</sup> ezüst-nitrát-oldatba ismeretlen fémlemez 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 <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	38,8	56,5	85,0	115	136
NaNO <sub>3</sub>	73,0	88,0	114	148	180
KNO <sub>3</sub>	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 cm<sup>3</sup> hangyasavhoz hány cm<sup>3</sup> 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 cm<sup>3</sup> 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 fémporból 5,00 grammot mértünk ki, majd 100 cm<sup>3</sup> térfogatú, 16,0 tömegszázalékos, 1,18 g/cm<sup>3</sup> sűrűségű réz(II)-szulfát-oldatba szórtuk. Miután az oldat teljesen elszíntelenedett, a szilárd anyagot leszűrtük, megszáritottuk és lemértük a tömegét, ami 9,64 grammnak adódott.

**a)** Számítsa ki a kiindulási oldat koncentrációját mol/dm<sup>3</sup>-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 fontos ipari jelentősége? Írja fel az ipari előállítás további lépéseit is egyenlettel! A *b* reakció ipari kivitelezése során 850 °C-on,  $5,00 \times 10^5 \text{ Pa}$  nyomáson az ammóniát 1,00:9,00 molarányban 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% O<sub>2</sub> és 80,0 V/V% N<sub>2</sub>-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!

## 2013.május

**6.** 35,0 gramm szilárd Mg(OH)<sub>2</sub>-ot sztöchiometrikus mennyiségű, 5,21 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú kénsavoldatban oldottuk. A reakcióban keletkezett 185 gramm magnézium-szulfát-oldatot 20,0 °C-ra hűtve 84,9 gramm kristályvizes só vált ki. 20,0 °C-on 100 gramm víz 44,5 gramm magnézium-szulfátot old.

**a)** Írja fel a lejátszódó reakció rendezett egyenletét!

**b)** A feladat adatai alapján számítással határozza meg a kénsavoldat sűrűségét!

**c)** Számítással határozza meg a kristályvizes magnézium-szulfát képletét!

7. 180 gramm 17,7 tömeg%-os  $\text{CuSO}_4$ -oldatot 5,00 A-es áramerősséggel elektrolizáltunk. Kezdetben csak az egyik elektródon fejlődött gáz, majd az oldatban lévő fémionok elfogyását követően mindkét elektródon gázfejlődést tapasztaltunk. A katódon fejlődő  $30,0\text{ }^\circ\text{C}$ -os,  $100\text{ kPa}$  nyomású gáz térfogata  $4,03\text{ dm}^3$ -nek adódott.

- Írja fel az elektród folyamatok egyenleteit!
- Melyik elektródon, és hány %-kal fejlődött több gáz?
- Mennyi ideig tartott az elektrolízis?

8. Egy oldószerként használt szerves vegyület  $1,76\text{ gramm}$  tömegű mintáját tökéletesen elégetve  $2,45\text{ dm}^3$ ,  $25,0\text{ }^\circ\text{C}$  hőmérsékletű, standard nyomású szén-dioxid, és  $2,16\text{ gramm}$  víz keletkezett (más égéstermék nem volt). Az égetés során  $66,4\text{ kJ}$  hő szabadult fel. A szerves vegyület moláris tömege  $88,0\text{ g/mol}$ . Molekulája tartalmaz tercier szénatomot, réz(II)-oxiddal oxidálható, a kapott termék nem adja az ezüsttükör próbát.

- Számítással határozza meg a szerves vegyület molekulaképletét!
- Határozza meg  $1\text{ mol}$  szerves anyag elégetésének reakcióhőjét!
- Határozza meg a szerves anyag képződéshőjét!

$$\Delta_k H(\text{CO}_2(\text{g})) = -394\text{ kJ/mol}, \Delta_k H(\text{H}_2\text{O}(\text{f})) = -286\text{ kJ/mol}.$$

- Adja meg az információknak megfelelő molekula tudományos nevét!

9. Egy hidrogén–klór gázelegy sűrűsége  $25,0\text{ }^\circ\text{C}$ -on és  $101,3\text{ kPa}$  nyomáson  $0,551\text{ g/dm}^3$ . A gázelegyet felrobbantottuk, a reakciót követően a kapott reakcióterméket vízbe vezetve  $2,00\text{ dm}^3$   $1,00$ -es pH-jú oldatot készíthettünk.

- Határozza meg a kiindulási gázelegy térfogatszázalékos összetételét!
- Határozza meg a kiindulási elegy térfogatát!
- Mekkora térfogatú  $\text{pH} = 11,0$ -es ammóniaoldattal közömbösíthető a  $2,00\text{ dm}^3$   $\text{pH} = 1,00$  - es oldat? ( $K_b(\text{NH}_3) = 1,79 \times 10^{-5}\text{ mol/dm}^3$ ).

## 2013.május II.

6.  $200\text{ cm}^3$  térfogatú,  $1,07\text{ g/cm}^3$  sűrűségű,  $14,5$  tömegszázalékos sósavat desztillált vízzel hígítottunk. Az oldat anyagmennyiség-koncentrációja ennek hatására  $1,70\text{ mol/dm}^3$ -re csökkent.

- Hányszorosára nőtt az oldat térfogata a hígítás következtében?
- Hány  $\text{cm}^3$   $0,125\text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú kálium-hidroxid-oldat szükséges a *kiindulási oldatból* kivett  $5,00\text{ cm}^3$  oldat közömbösítéséhez?
- Mekkora tömegű alumíniumport kellett volna szórni a kiindulási oldatba (gyakorlatilag változatlan oldattérfogat mellett), ha a hígítással kapott értékre kívántuk volna az oldat hidrogén-klorid-koncentrációját csökkenteni? Írja fel a szükséges kémiai folyamat reakcióegyenletét is!
- Mennyi ideig kellene a kiindulási sósavat  $2,00\text{ A}$  áramerősséggel elektrolizálni, hogy  $980\text{ cm}^3$ ,  $25,0\text{ }^\circ\text{C}$ -os, standard nyomású hidrogéngázt állítsunk elő?

7. Azonos szénatomszámú, telített, nyílt láncú, egyértékű aldehidből és ketonból álló elegy 2,32 g tömegű mintáját levegőben elégettük. Az égésterméket először tömény kénsavas gázmosón, majd telített nátrium hidroxid-oldaton vezettük át. Elsőként 2,16 g, majd 5,28 g tömegnövekedést mértünk.

a) Számítással határozza meg az ismeretlen vegyületek molekulaképletét!

b) Mi a két vegyület neve?

c) Ha szintén 2,32 g tömegű mintát ammóniás ezüst-nitrát-oldattal melegítünk, akkor 6,48 g ezüst keletkezik. Számítsa ki a minta tömegszázalékos keton-tartalmát!

8. A 2,2,3,3-tetrametilbután képződéshőjének megállapítására 1,00 g szénhidrogént tökéletesen elégettünk. A mérések szerint 48,25 kJ hő szabadul fel. A folyamat során cseppfolyós víz képződik.

Írja fel a vegyület égésének reakcióegyenletét, számítsa ki a reakcióhőt, majd a vegyület képződéshőjét!

$$\Delta_{\text{k}}H(\text{CO}_2(\text{g})) = -394 \text{ kJ/mol}, \quad \Delta_{\text{k}}H(\text{H}_2\text{O}(\text{f})) = -286 \text{ kJ/mol}.$$

9. A  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{HI}(\text{g})$  folyamat egyensúlyi állandója 427 °C-on  $K_1 = 54,8$ ; 447 °C-on  $K_2 = 48,0$ .

a) Két egyenlő térfogatú tartály egyaránt az alábbi összetételben tartalmazza a három anyagot:  $[\text{HI}] = 0,600 \text{ mol/dm}^3$ ,  $[\text{H}_2] = 0,0700 \text{ mol/dm}^3$ ,  $[\text{I}_2] = 0,100 \text{ mol/dm}^3$ .

Ezután az egyik tartályt 427 °C-ra, a másikat 447 °C-ra melegítjük. Változnak-e a tartályokban a koncentrációk? Ha igen, melyik esetben hogyan?

b) Egy másik kísérletben mekkora anyagmennyiségű hidrogént keverjünk 1,00 mol jódhoz, hogy 447 °C-on a jód 99,0%-a hidrogén-jodiddá alakuljon? Hány százalékos ekkor a hidrogén átalakulása?

c) Egy harmadik esetben sztöchiometrikus arányú (azaz 1 : 1 anyagmennyiség-arányú) hidrogént és jódot kevertünk össze és felmelegítettük a tartályt. A mérések szerint 77,6%-os a hidrogén, illetve a jód átalakulása. 427 °C-ra vagy 447 °C-ra melegítettük a tartályt? Mekkora az egyensúlyi elegy átlagos moláris tömege és az egyensúlyi össznyomás, ha az egyensúlyi gázelegy sűrűsége  $12,8 \text{ g/dm}^3$ ?

### 2013.október

6. Egy kristályvíztartalmú fém-nitrát enyhe melegítéskor a saját kristályvizében feloldódik. Az így kapott oldat 57,86 tömegszázalékos. Ugyanezt a kristályvíztartalmú fém-nitrátot magas hőmérsékleten hevítve végül a szilárd fém-oxid marad vissza, aminek tömege a kiindulási só 15,72%-a. (A fém oxidációs száma végig +2.)

Melyik fémről van szó? Mi a kristályvizes só képlete?

7. 489 mg nitrálóelegyet (tömény kénsav és tömény salétromsav *nem* vízmentes elegyét) vízzel pontosan  $100 \text{ cm}^3$ -re hígítunk. Az így kapott savoldat semlegesítéséhez  $8,74 \text{ cm}^3$  3,74 tömegszázalékos  $1,04 \text{ g/cm}^3$  sűrűségű nátrium-hidroxid oldat szükséges. A semlegesítés után (azonos hőmérsékletű) bárium-nitrát oldatot öntünk az oldathoz. A szulfát-csapadék keletkezése közben 66,5 J hő fejlődés tapasztalható.

a) Írja fel a csapadék képződésének ionegyenletét, és határozza meg a folyamat reakcióhőjét!

$$\Delta_{\text{k}}H[\text{BaSO}_4(\text{sz})] = -1466 \text{ kJ/mol}, \quad \Delta_{\text{k}}H[\text{Ba}^{2+}(\text{aq})] = -538 \text{ kJ/mol}, \quad \Delta_{\text{k}}H[\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})] = -909 \text{ kJ/mol}$$

b) Határozza meg, hány tömegszázalék kénsavat illetve salétromsavat tartalmaz a nitrálóelegy!

**8. rövidített változat:** Egy régi, rosszul működő kályhával fűtött szobában vizsgáljuk a szén-dioxid – szén-monoxid kibocsátást. 1,00 m<sup>3</sup> levegőben 408 mg a két gáz együttes tömege. A levegőből kivont 27,0 °C-os, 98,5 kPa nyomású CO<sub>2</sub> – CO gázelegy sűrűsége 1,61 g/dm<sup>3</sup>.

a) Határozza meg a gázelegy térfogatszázalékos összetételét!

b) Életben maradnánk huzamosabb ideig a szobában, ha tudjuk, hogy a szén-monoxid megengedett egészségügyi határértéke: 55,0 mg/ 1,00 m<sup>3</sup> levegő?

**9.** Egy egyértékű amin (C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>N) égetése során 2,205 dm<sup>3</sup> 25,0 °C-os, standard nyomású szén-dioxid és 2,43 g tömegű víz keletkezik. Az előzővel azonos tömegű minta roncsolása során a vegyület nitrogéntartalmát teljes egészében ammóniává alakítjuk át. Az ammóniát vízbe vezetjük, majd a kapott oldatot 250 cm<sup>3</sup>-re egészítjük ki. Ennek az oldatnak 10,0 cm<sup>3</sup>-es részleteit 0,100 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú sósavval titráljuk meg. Az átlagfogyás 12,0 cm<sup>3</sup>.

a) Határozza meg az amin molekulaképletét!

b) A vizsgált amin a vele azonos összegképletű aminok közül a legalacsonyabb forráspontú. Adja meg az amin nevét!

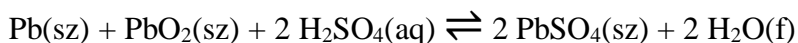
c) Határozza meg a vizsgált amin bázisállandóját, majd hasonlítsa össze a vizsgált amin és az ammónia báziserősségét, ha tudjuk, hogy az amin 0,0170 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú oldatában a pH = 11,0! ( $K_{\text{ammónia}} = 1,85 \cdot 10^{-5}$  mol/dm<sup>3</sup>)

## 2014. május

**6.** A savas ólomakkumulátor elektródjai ólomból és ólom(IV)-oxidból készülnek, elektrolitja pedig 35,0 tömegszázalékos kénsavoldat. Az akkumulátor energiatermelésekor (lemerítés) az ólomelektrodon ólom(II)-ionok keletkeznek, miközben a másik elektródon az ólom(IV)-oxid is ólom(II)-ionokká alakul. Az ólom(II)-ionok a kénsavval ólom(II)-szulfáttá alakulnak, ezzel tolják el az egyensúlyt a képződés irányába.

A bruttó reakció:

2 F



a) Írja fel az ólomakkumulátor anódreakciójának ioneqyenletét lemerítés közben!

Egy ólomakkumulátor eredetileg 35,0 tömegszázalékos kénsavoldatot tartalmazott. Az álló gépkocsiban működtettük a légkondicionálót, és végül a kénsavtartalom 20,0 tömegszázalék lett. Az oldat tömege az akkumulátorban ekkor 0,800 kg volt.

b) Az akkumulátort regeneráljuk: 5,00 órán keresztül 4,00 A áramerősséggel elektrolizáljuk. Számítsa ki, hány tömegszázalékos kénsavoldatot tartalmaz ekkor az akkumulátorfolyadék!

c) Mekkora tömegű elemi ólom, illetve ólom-dioxid rakódott vissza az elektródokra a regenerálás során? ( $A_r(\text{Pb})=207,3$ )

7. Egy ismeretlen összetételű, 18,0 °C-os és 95,0 kPa nyomású szintézisgáz kis mintáját azonos térfogatú, hőmérsékletű és nyomású oxigéngázzal keverték és tökéletesen elégették. A víz lecsapódását követően a száraz gáz térfogata a kiindulási körülmények között mérve az eredeti – oxigénmentes – gázelegy térfogatának 75,0%-a lett.

a) Határozza meg a kiindulási szintézisgázban a szén-monoxid és a hidrogén anyagmennyiség-arányát!

b) Számítsa ki a kiindulási szintézisgáz sűrűségét 18,0 °C-on és 95,0 kPa nyomáson!

(Ha nem sikerült az a) kérdést megválaszolni, akkor tételezzen fel 1,00 : 2,00 CO – H<sub>2</sub> anyagmennyiség-arányt!)

8. Kősóból előállított szódabikarbóna hevítésével vízmentes, ún. kalcinált szóda készíthető. A kalcinált szódából átkristályosítással nyerhető kristályszóda (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>·10H<sub>2</sub>O).

a) Mekkora tömegű kősó szükséges 1,00 kg kalcinált szóda előállításához, ha a szódabikarbóna kősóból való előállítás bruttó egyenlete a következő:

NaCl + NH<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O + CO<sub>2</sub> = NaHCO<sub>3</sub> + NH<sub>4</sub>Cl, és az előállítás 90,0 százalékos kitermeléssel hajtható végre?

b) Elméletileg legfeljebb mekkora tömegű kristályszóda állítható elő 1,00 kg kalcinált szódából 36,0 °C-os telített oldat 5,00 °C-ra való hűtésével?

(100 g víz 5,00 °C-on 8,69 g, 36,0 °C-on 50,0 g vízmentes szódát old.)

9. Egy egyértékű savként viselkedő aromás vegyület moláris tömege 229 g/mol. Telített vizes oldatának pH-ja 1,26, ami 5,50×10<sup>-2</sup> mol/dm<sup>3</sup> oxóniumion-koncentrációnak felel meg.

Ugyanezen hőmérsékleten 1,17-g-jából készített 500 cm<sup>3</sup> oldat pH-ja 2,00 lett.

a) Határozza meg ennek a szerves vegyületnek a savállandóját! (A vegyületet egyszerűen HA-val is jelölheti.)

b) Határozza meg a vegyület oldhatóságát a telített oldat tömegkoncentrációjában kifejezve (g/dm<sup>3</sup>)!

## 2014.május II.

5. A kén-dioxid és kénhidrogén (dihidrogén-szulfid) a füstgázokkal kikerülve a légkörbe, jelentős környezetszennyezési problémát jelent. A két gáz forró vízgőz jelenlétében reagál egymással (a víz katalizálja a reakciót), és kén válik ki. A<sub>r</sub>(H) = 1,01; A<sub>r</sub>(O) = 16,0; A<sub>r</sub>(S) = 32,1.

a) Írja fel a vízgőz jelenlétében lejátszódó reakció egyenletét!

b) Egy kén-dioxidot és kénhidrogént tartalmazó gázelegy sűrűsége 25,0 °C-on, 10<sup>5</sup> Pa nyomáson 2,250 g/dm<sup>3</sup>. Mi a gázelegy térfogatszázalékos összetétele?

c) A fenti gázelegy 49,00 m<sup>3</sup>-ében, 25,0 °C-on, 10<sup>5</sup> Pa nyomáson, vízgőz jelenlétében játszódik le a reakció. Hány kg kén keletkezik a reakció során?

6. A kristályos réz(II)-klorid 1 mólja 3,00 mol kristályvizet tartalmaz. A 20,0 °C-on telített oldat réz(II)-kloridra nézve 42,0 tömegszázalékos.

a) 150,0 g 20,0 °C-on telített oldat készítéséhez hány gramm kristályos réz(II)-kloridra van szükség?

b) A telített oldatot grafit-elektrodok között elektrolizáljuk. Írja fel a katódon és az anódon lejátszódó folyamatok egyenletét!

c) Mennyi ideig tart az elektrolízis 12,0 A áramerősség alkalmazása mellett, ha az elektrolízis befejezésekor a kapott oldat tömegszázaléka a kiindulási oldat tömegszázalékának a felére csökken?

d) Mekkora térfogatú, 25 °C-os,  $10^5$  Pa nyomású gáz keletkezik az elektrolízis során?

7. A hangyasav középérős sav, savi állandója  $K_s = 1,77 \cdot 10^{-4}$  mol/dm<sup>3</sup>. Megtalálható a hangyák méregvadászkájában, a méhek és csalánözök mérgében valamint a csalánban és fenyőtűkben. A sósav is előfordul az élő szervezetekben, így például az emberi szervezetben a gyomorsav alkotója.

Két üvegben hangyasavoldat, illetve sósav található, a két oldat pH-ja azonos: pH = 2,00. Mindkét oldatból 40,0 cm<sup>3</sup>-t ugyanazzal a kálium-hidroxid-oldattal közömbösítünk.

a) Írja fel mindkét sav esetén a közömbösítés során lejátszódó reakció egyenletét, és adja meg a keletkezett sók nevét!

b) A sósav 40,0 cm<sup>3</sup>-ére ebből a kálium-hidroxid-oldatból 32,0 cm<sup>3</sup> fogy. A hangyasav közömbösítéséhez szükséges kálium-hidroxid-oldat térfogata hány-szorosa ennek a mennyiségnek?

c) Milyen lesz a közömbösítéssel kapott oldat kémhatása a két savminta esetén? Válaszát indokolja!

8. Egy alkil-amin molekulatömege 1,34-szerese az ugyanolyan szénatomszámú alkánénak.

a) Adja meg az alkil-aminok homológ sorának általános összegképletét!

b) Határozza meg a fenti alkil-amin és alkán molekulaképletét!

c) Rajzolja fel mindkét vegyület lehetséges konstitúciós képletét (képleteit) és adja meg azok nevét!

## 2014. október

**3. feladat alapján.** (Az eredeti számítási feladathoz a 2. feladat szövegét és ábráját kell felhasználni!)

Egy elektrolizáló berendezésbe fél liter csapvizet töltünk. Vas anód és alumínium katód között egyenáramot kapcsolva 45,0 percig, 11,8 A áram mellett elektrolizálunk. A katódon hidrogéngáz fejlődik. Az anódon – főként – oxigéngáz keletkezik, azonban ez azonnal reakcióba lép az anód anyagával, vörösbarna színű „vasoxid” csapadékot létrehozva.  $\rho(\text{víz}) = 1,00 \text{ g/cm}^3$

a) Írja fel a lejátszó folyamatok reakcióegyenletét!

A katódon lejátszódó folyamat:

Az anódon lejátszódó elsődleges folyamat:

A vörösbarna csapadék képződése:

b) Mekkora térfogatú 25,0 °C-os, standard nyomású gáz fejlődik ezalatt az anódon? Mekkora tömegű vasoxid képződik a bemutató során?

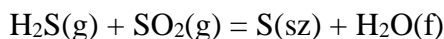
c) Változik-e a víz mennyisége a készülék működése során? Válaszát indokolja! Ha igen, akkor mekkora a térfogatváltozás? (A szilárd anyag okozta térfogatváltozástól eltekintünk!)

6. A Központi Statisztikai Hivatal (KSH) szerint a 2010. évben Magyarország teljes kén-dioxid kibocsátása 83 130 tonna volt. A füstgázok kén-dioxid tartalma csökkentésének egyik lehetséges módja, ha kén-hidrogén (dihidrogén-szulfid) tartalmú gáz felhasználásával „lecsapatjuk” a ként.

$\Delta_k H(\text{H}_2\text{S}(\text{g})) = -20,6 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_k H(\text{SO}_2(\text{g})) = -296,8 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_k H(\text{H}_2\text{O}(\text{f})) = -285,8 \text{ kJ/mol}$

a) Írjon egy példát a kén-dioxid környezetkárosító hatására!

b) Rendezze a kén-hidrogén és kén-dioxid között lejátszódó reakció egyenletét!



c) A megadott adatok alapján számítsa ki a fenti reakció reakcióhőjét 1 mol kén-dioxidra vonatkoztatva!

d) Ha az ország kén-dioxid kibocsátását 1,00%-kal csökkentették volna ennek a reakciónak alkalmazásával, mekkora energiaváltozás kísérte volna a reakciót?

e) Hány tonna kén keletkezett volna a reakció során?

f) A fentiek alapján írjon két tényezőt, ami előnyössé teszi a fenti reakció alkalmazását!

g) Ha a kén-dioxid-tartalmú gázt fölös mennyiségű nátrium-hidroxid-oldaton vezetjük keresztül, szintén csökken a kén-dioxid-tartalom. Válaszát reakcióegyenlet felírásával indokolja!

7. A háztartási ecet 10,0 tömegszázalékos ecetsavra nézve. Ebből az ecetből 15,0 cm<sup>3</sup>-t 500,0 cm<sup>3</sup>-re hígítva, a kapott oldat pH-ja 3,00 lett.  $K_s(\text{ecetsav}) = 2,00 \cdot 10^{-5}$

a) Mennyi a háztartási ecet anyagmennyiség-koncentrációja?

b) Számítással határozza meg a háztartási ecet sűrűségét!

8. Egy nyílt láncú alként és szén-dioxidot tartalmazó gázelegy oxigéngázra vonatkozó relatív sűrűsége 1,525. A gázelegy tökéletes elégetéséhez a gázelegy térfogatához képest 2,40-szeres térfogatú, azonos állapotú oxigénre van szükség.

a) Hány térfogatszázalék szén-dioxidot tartalmazott a kiindulási gázelegy?

b) Mi a gázelegyben levő alkén molekulaképlete?

c) Adja meg a lehetséges konstitúciós izomer(ek) konstitúciós képletét és szabályos nevét!

## 2015. május

6. A cukortartalom mellett a must savtartalma is igen fontos adat, mivel ez is befolyásolja az erjedéssel képződő bor ízvilágát. Az érés kezdetén (ún. zsendülés közben) a bor savtartalma 25,0–30,0 g/dm<sup>3</sup> koncentrációról 8,00–15,0 g/dm<sup>3</sup>-re csökken. Egy mustminta 25,00 cm<sup>3</sup>-éből 100,0 cm<sup>3</sup> törzsoldatot készítettünk. Ennek 20,00 cm<sup>3</sup>-es részleteit 0,09897 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú nátrium-hidroxid-oldattal titráltuk. Átlagosan 11,40 cm<sup>3</sup> fogyott a lúgoldatból.

Mekkora a vizsgált must savtartalma g/dm<sup>3</sup>-ben, ha feltételezzük, hogy a must savasságát csak a borkősav okozza?



7. Mészégetéskor a mészkőporhoz dolomit ( $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ ) is keveredett. Az így képződött „égetett mész” tehát magnézium-oxidot is tartalmaz. Annak eldöntésére, hogy mennyi dolomit keveredett a mészkőhöz, az égetett mész kis mintáját feleslegben vett sósavban oldották, és megmérték, mennyi hő fejlődött eközben. A mérések szerint 2,50 g porkeverék oldása közben 8,70 kJ hő szabadult fel.

A következő képződéshő-adatokat ismerjük:

$$\Delta_{\text{k}}H(\text{CaO}/\text{sz}/) = -636 \text{ kJ/mol} \quad \Delta_{\text{k}}H(\text{MgO}/\text{sz}/) = -602 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta_{\text{k}}H(\text{Ca}^{2+}/\text{aq}/) = -543 \text{ kJ/mol} \quad \Delta_{\text{k}}H(\text{Mg}^{2+}/\text{aq}/) = -462 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta_{\text{k}}H(\text{H}^+/\text{aq}/) = 0,00 \text{ kJ/mol} \quad \Delta_{\text{k}}H(\text{H}_2\text{O}/\text{f}/) = -286 \text{ kJ/mol}$$

a) Írja fel a  $\text{CaO} - \text{MgO}$  porkeverék két komponense sósavban való oldásának ioneqnyenletét, és számítsa ki a reakcióhőket!

b) Számítsa ki a porkeveréket alkotó két oxid anyagmennyiségének arányát!

c) Számítsa ki, hány tömegszázalék dolomit volt a mészkő-dolomit porkeverékben!

8. a) Egy ismeretlen fém-halogenid 125 grammját feloldjuk 50,0 cm<sup>3</sup> forró vízben. Ha ezt az oldatot, a térfogatváltozást elhanyagolva, 50,0 °C-ra hűtjük, akkor 15,8 g; egy másik próba során pedig 0,00 °C-ra hűtve, 44,3 g kristályvízmentes só kristályosodik ki.

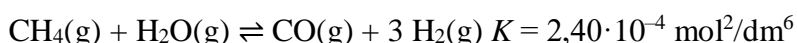
Ha a fém-halogenidet 50,0 °C-ról 0,00 °C-ra hűtéssel szeretnénk átkristályosítani, akkor legalább hány gramm vegyülettel, és hány cm<sup>3</sup> vízzel kell dolgoznunk, hogy 100 g átkristályosított sóhoz jussunk?

Mennyi az átkristályosítás elméleti termelési százaléka, ha eltekintünk a szűrésről, és az egyéb elválasztási műveleteknél bekövetkező további veszteségektől?

b) Az átkristályosított fém-halogenid egy részét izzító tégelyben megolvastjuk és megfelelő elektródot használva elektrolizáljuk. Az egyik elektródon sárgászöld gáz keletkezik. A mérések szerint 4,96 g fém leválasztásához 1,00 A átlagos áramerősség mellett 1,00 órára van szükség.

Mekkora térfogatú, 25,0 °C-os, 101,3 kPa nyomású gáz fejlődik eközben? Nevezze meg az ismeretlen fémét!

9. A metán és a vízgőz egyensúlyi reakciója 627 °C-on:



a) 1,00 mol metánt és valamennyi vízgőzt töltöttünk egy tartályba, majd a rendszert 627 °C-ra melegítettük. Az egyensúlyi gázelegy 46,56 térfogatszázaléka hidrogén, és mindössze 1,72 térfogatszázaléka metán.

Hány mol vízgőzt kevertünk a metánhoz, és hány százalékos volt a metán átalakulása?

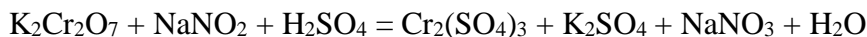
b) Számítsa ki a tartály térfogatát és az egyensúlyi össznyomást 627 °C-on!

## 2015. május II.

**6.** A húsok pácolásánál használt nitrites sóban (pácsó) lévő nátrium-nitrit szép pirossá teszi a húst, és felerősíti a füstölési aromát. Mivel gátolja a mikroorganizmusok elszaporodását, a bioélelmiszereknél is megengedett használata, bár ettől még nem tekinthető veszélytelennek. Értágító, vérnyomáscsökkentő hatású, sőt akár fulladást is okozhat, ugyanis gátolja a hemoglobin oxigénszállítását. A pácsóban a nátrium-nitrit és nátrium-klorid megengedett anyagmennyiség-aránya 1: 200 és 1: 250 közötti.

A vizsgált pácsó 10,64 grammjából 100 cm<sup>3</sup> oldatot készítettünk. Az oldat 20,0 cm<sup>3</sup>-es részleteit híg kénsavas közegben 0,0200 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>-oldattal titráltuk meg. A mérőoldatból átlagosan 5,00 cm<sup>3</sup> fogyott.

**a)** Az oxidációszám-változások jelölésével rendezze a titrálásnál lezajló reakció egyenletét!



**b)** Számítással határozza meg, hogy a vizsgált pácsóban lévő nátrium-klorid és nátrium-nitrit anyagmennyiségének aránya megfelel-e az előírásoknak! A pácsót tekintjük nátrium-klorid és nátrium-nitrit keverékének.

**7.** Egy 10,0 dm<sup>3</sup>-es, állandó térfogatú tartályt megfelelő hőmérsékleten 387 gramm hexángázzal töltünk meg, majd a lezárt tartályt 700 °C-ra melegítjük. Ekkor a hexán benzolra és hidrogénre disszociál.

**a)** Írja fel a hexán termikus disszociációjának rendezett egyenletét!

**b)** Számítsa ki 700 °C-on a folyamat egyensúlyi állandóját, ha tudjuk, hogy a hexán 80,0%-a disszociált!

**c)** Határozza meg az egyensúlyi elegy nyomását!

**d)** Egy másik kísérletben ugyanabba a tartályba ismét 387 g hexánt töltöttünk, de ezúttal valamekkora tömegű benzolt is kevertünk hozzá, majd így melegítettük fel 700 °C-ra a rendszert. Ekkor a hexán 60,0%-a alakult át. Hány gramm benzolt kevertünk a hexánhoz?

**8.** Egy királis, egyszeresen klórozott alkánsav 2,120 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú oldata 4,500 anyagmennyiség-százalékos és 22,12 tömegszázalékos.

**a)** Határozza meg a klóralkánsav moláris tömegét!

**b)** Határozza meg az oldat sűrűségét!

**c)** Adja meg a klóralkánsav képletét és tudományos nevét!

**d)** A vegyület három eltérő típusú reakcióban is képes a NaOH-oldattal reagálni. Adja meg a reakciók típusát, és jelölje a megfelelő termékek konstitúcióját! (Ha nem sikerült az azonosítás, a 2-klórbutánsav példáján válaszoljon a kérdésekre!)

**9.** Határozza meg annak a kristályvizes fém-kloridnak a képletét, amelynek

• fémtartalma 19,5 tömegszázalék,

• 5,33 grammjából készült oldatából az összes fémion leválasztása 5,00 A áramerősséggel 19,3 percig tart!

6. Egy alkálifémet vízben oldunk úgy, hogy a víz tömege nyolcszorosa az alkálifém tömegének. Az oldás során 16,0 tömegszázalékos oldat keletkezik. Határozza meg az alkálifém moláris tömegét és azonosítsa a fémet!

7. A d-mező fémei között több olyan is akad, amely többféle oxidációs számmal szerepelhet vegyületeiben. Egyes esetekben akár egyetlen vegyületben is előfordulhat többféle oxidációs állapotú fém, így az átlagos oxidációs szám törtszámmal adódhat.

A vanádiumnak többféle oxidja létezik. A viszonylag régóta ismert  $V_2O_3$ ,  $VO_2$  és  $V_2O_5$  mellett előállítottak számos „vegyes” oxidot, amelyek egyértelmű összetételű, határozott kristályszerkezetű anyagoknak bizonyultak (vagyis nem valamiféle keveréknek).

A  $V_3O_7$  összegképletű oxidot például  $V_2O_5$  és  $V_2O_3$  reakciójával nyerhetjük.  $A_r(V) = 50,9$ .

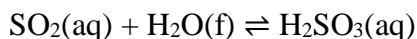
Számítsa ki, hogy elvileg milyen anyagmennyiség-arányban, illetve tömegarányban kell reagáltatni az említett két oxidot ahhoz, hogy tiszta  $V_3O_7$ -et kapjunk?

8. A buta-1,3-dién hidrogénnel történő telítésének reakcióhőjét akarjuk meghatározni. Az alábbi adatok állnak rendelkezésünkre:

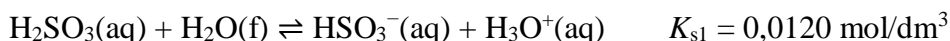
- 2,50 g buta-1,3-dién tökéletes elégetésekor 114 kJ hő szabadul fel, miközben vízgőz keletkezik.
- 2,50 g bután az előzővel azonos körülmények közötti elégetése során szintén 114 kJ hő szabadul fel.
- A vízgőz képződéshője:  $-242$  kJ/mol.

Írja fel a buta-1,3-dién hidrogénnel történő telítésének reakcióegyenletét! A megadott adatok alapján számítsa ki a reakcióhőt!

9. A kén-dioxid gáz vízben való oldódása során a fizikai oldódáson túl további reakciólépésekkel kell számolnunk. Először az oldott kén-dioxid reakcióba lép a vízzel. Az egyensúlyra vezető folyamat reakcióegyenlete:



Második lépésben a keletkező kénessav a vízzel szintén egyensúlyra vezető folyamatban reagál:



A kénessav  $K_{s2}$  értéke olyan kicsi ( $1,00 \cdot 10^{-7}$ ), hogy a hidrogén-szulfid-ionok további disszociációjától eltekinthetünk.

2,00 dm<sup>3</sup> vízben 256 mg kén-dioxidot oldottunk fel. (A víz sűrűségét vegyük 1,00 g/cm<sup>3</sup>-nek. Az oldódáskor bekövetkező térfogatváltozás elhanyagolható.) A keletkező oldat pH-ja 3,32. Ebben az oldatban az oxóniumion-koncentráció  $4,79 \cdot 10^{-4}$  mol/dm<sup>3</sup>.

Számítsa ki a kénessav és a kén-dioxid egyensúlyi koncentrációját a keletkezett oldatban!

## **2016. május**

**6.** Egy porkeverék vasat, alumíniumot, ezüstöt és aranyat tartalmaz. A porkeverék 2,000 g-jával kísérletezünk.

**a)** A keveréket feleslegben vett NaOH-oldattal reagáltatjuk.  $680 \text{ cm}^3$  (25 °C, 101,3 kPa) színtelen gáz fejlődését tapasztaljuk. Írja fel a lejajlott reakció(k) egyenletét!

**b)** Az előző reakcióból megmaradt szilárd fémeket leszűrjük, mossuk, majd feleslegben vett sósavval reagáltatjuk. Ekkor is színtelen gáz fejlődik, amelynek a térfogata a mérések szerint  $265 \text{ cm}^3$  (25 °C, 101,3 kPa). Írja fel a lejajlott reakció(k) egyenletét!

**c)** Ha a legutóbbi reakcióban megmaradt szilárd anyagot 30,0 tömegszázalékos salétromsavoldatba tesszük, ismét színtelen gáz fejlődik. Ha a felfogott színtelen gáz levegővel érintkezik, azonnal „megszínesedik”. A feloldatlan anyagot leszűrjük, mossuk, szárítjuk. Az így kapott szilárd anyag tömege 200 mg.

Írja fel a salétromsavas oldás egyenletét (tégezzük fel, hogy a reakció során csak egyféle gáz fejlődött)!

Milyen színűvé válik a gáz levegőn? Írja fel a gáz "megszínesedésének" egyenletét!

**d)** Határozza meg a porkeverék tömegszázalékos összetételét!

**e)** Határozza meg a salétromsavas oldás során keletkező gáz térfogatát 25 °C-on, 101,3 kPa nyomáson!

**7.** Egy zárt, állandó térfogatú tartályban lévő szén-monoxid–oxigén gázelegy sűrűsége 18,0 °C-on, 95,0 kPa nyomáson  $1,225 \text{ g/dm}^3$ .

**a)** Határozza meg a gázelegy térfogatszázalékos összetételét!

**b)** A gázelegyet egy szikra segítségével felrobbantjuk. Határozza meg a keletkező gázelegy térfogatszázalékos összetételét!

**c)** Mekkora lesz a képződött gázelegy nyomása a kiindulási hőmérsékleten az eredeti tartályban?

**8.** A diizopropil-éter az éternél kevésbé illékony, tűzveszélyes folyadék, sűrűsége  $0,725 \text{ g/cm}^3$ . A képződéshőjének meghatározására  $0,500 \text{ cm}^3$  diizopropil-étert – megfelelő berendezésben – tökéletesen elégettek, így  $14,24 \text{ kJ}$  hő felszabadulását mértek. (A mérés során a víz lecsapódik.)

**a)** Írja fel a diizopropil-éter tökéletes égésének termokémiai reakcióegyenletét, majd határozza meg az egyenlethez tartozó reakcióhőt!

**b)** Határozza meg a diizopropil-éter képződéshőjét! Számításához használja a négyjegyű függvénytáblázatban található adatokat!

**9.** Egy dipropil-aminból készült vizes oldat pH-ja 12,00. Az oldat  $10,00 \text{ cm}^3$ -ét – megfelelő indikátor alkalmazása mellett – sósavval közömbösítjük. A titráláshoz szükséges  $0,100 \text{ mol/dm}^3$ -es sósav térfogata  $11,00 \text{ cm}^3$ .

**a)** Határozza meg a dipropil-aminból készült oldat koncentrációját!

**b)** Határozza meg a dipropil-amin bázisállandóját!

**c)** Hányszoros térfogatra kell hígítani a 12,00-es pH-jú oldatot, hogy a pH-ja 11,00-re csökkenjen?

## **2016. május II.**

6. Egy kisebb lakás fűtésére havonta átlagosan 2500 MJ energia szükséges.

$\Delta_k H [\text{H}_2\text{O}(\text{f})] = -286,0 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_k H [\text{CO}_2(\text{g})] = -394,0 \text{ kJ/mol}$ ,  
 $\Delta_k H [\text{bután}(\text{g})] = -126,0 \text{ kJ/mol}$ ;  $A_r(\text{H}) = 1,000$ ,  $A_r(\text{C}) = 12,00$

- Hány kg szén, illetve bután elégetésével szabadul fel ekkora hőmennyiség?
- Hány  $\text{m}^3$  25,00 °C-os, standard légköri nyomású szén-dioxid jut az egyik, illetve a másik esetben a levegőbe?
- Melyik esetben jut több szén-dioxid a levegőbe és ez hányszorosa a másik esetben keletkező szén-dioxidnak?

7. Egy acetilént (etint) és propilént (propént) tartalmazó gázelegyet 6-szoros térfogatú, azonos állapotú oxigénben tökéletesen elégetünk. A vízmentes égéstermékot tömény nátrium-hidroxid-oldaton átvezetve, a gázelegy térfogata a felére csökken (azonos hőmérsékleten és nyomáson mérve).

A fenti reakcióban használt mennyiségű gázelegy komponenseinek telítéséhez 133,0  $\text{dm}^3$  25,0 °C-os, standard nyomású hidrogéngázra van szükség.

- Írja fel a lejátszódó reakciók rendezett egyenletét!
- Számítsa ki az etin-propén gázelegy térfogatszázalékos összetételét!
- Mekkora volt az etin-propén gázelegy tömege?

8. 500,0 g, 11,0 tömegszázalékos nátrium-klorid-oldatot indifferens elektródok között elektrolizáltunk 32,0 A erősségű árammal a klórfejlődés megszűnéséig.

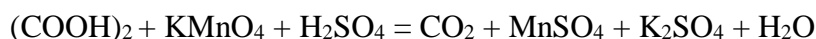
- Írja fel az elektrolizáló cellában lejátszódó összesített (bruttó) reakciót!
- Mennyi ideig tartott az elektrolízis?
- Hány tömegszázalékos lesz az elektrolízis befejezése után visszamaradó oldat?
- Hány  $\text{dm}^3$  térfogatúra kell hígítani a kapott oldatot, ha abból 13,0-as pH-jú oldatot akarunk készíteni?

9. A vesekővesség a lakosság 3-4 százalékát érintő betegség. A vesekő kemény, kristályos anyag, az esetek jelentős részében nagyrészt kalcium-oxalát.

Egy 450 mg-os vesekő kalcium-oxalát-tartalmának meghatározásához a követ feloldották és 100,0  $\text{cm}^3$  törzsoldatot készítettek belőle.

Ebből 10,00–10,00  $\text{cm}^3$  térfogatú részleteket 0,0180  $\text{mol/dm}^3$  koncentrációjú kálium-permanganát mérőoldattal titrálták, savas közegben, amelyekre átlagosan 7,20  $\text{cm}^3$  oldat fogyott.

- Rendezze a lejátszódó reakció egyenletét!



- Számítsa ki a törzsoldat anyagmennyiség-koncentrációját!
- Hány tömegszázalék kalcium-oxalátot tartalmazott a vesekő?

## **2016. október**

**3.** A környezeti higanyszennyezéshez nagymértékben hozzájárult, hogy a nátrium-kloridoldat elektrolízise során nagy mennyiségben használtak higanyt. Mára már szerencsére visszaszorult ennek alkalmazása.

Az eljárás során 1200 kg szilárd nátrium-kloridot 3,600 m<sup>3</sup> vízben feloldottak, majd higanykatódot alkalmazva, 2500 A áramerősséggel elektrolizáltak. Az elektrolízis során 240,1 m<sup>3</sup> 25,00 °C-os, standard légköri nyomású klórgáz keletkezett. (A klórgáznak az oldatban történő részleges elnyelődésétől tekintünk el.) A víz sűrűsége 1,000 g/cm<sup>3</sup>,  $A_r(\text{H}) = 1,000$ ;  $A_r(\text{O}) = 16,00$ ;  $A_r(\text{Na}) = 23,00$ ;  $A_r(\text{Cl}) = 35,50$ ;  $F = 96500$  C/mol

**a)** Írja fel a nátrium-klorid-oldat higanykatódos elektrolízise során a katódon és anódon lejátszódó részfolyamatok egyenletét!

**b)** Írja fel a nátrium-hidroxid előállításának reakcióegyenletét az elektrolízist követő lépésben!

**c)** Hány tömegszázalékos az elektrolízishez használt, kiindulási nátrium-klorid-oldat?

**d)** Mekkora térfogatú 50,00 tömegszázalékos, 1,530 g/cm<sup>3</sup> sűrűségű nátrium-hidroxidoldatot nyerhetünk az elektrolízist követő lépésben?

**e)** A legkorszerűbb eljárást alkalmazva a higanykibocsátás 2,0000 g/1000 kg termelt klór. Mennyi higany került a környezetbe a fenti folyamat során?

**f)** Mennyi ideig tartott az elektrolízis?

**6.** Három főzőpohárban (A, B, C) 250,0-250,0 cm<sup>3</sup>, azonos anyagmennyiség-koncentrációjú savoldat van. A három sav közül kettő egyértékű, a harmadik kétértékű erős sav. Az egyértékű savak közül az egyik erős sav, a másik gyenge.

- Ha mindhárom főzőpohárban levő oldathoz 5,00-5,00 cm<sup>3</sup> 0,500 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú nátrium-hidroxid-oldatot adunk, akkor az A főzőpohárban levő oldat kémhatása savas, a B főzőpohárban levő oldat semleges, míg a C főzőpohárban levő oldat lúgos kémhatást mutat.
- Ha újabb 5,00 -5,00 cm<sup>3</sup> 0,500 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú nátrium-hidroxid-oldatot adunk mindhárom főzőpohárban levő oldathoz, akkor az A főzőpohárban semleges, a másik két főzőpohárban pedig lúgos kémhatású oldat lesz.

**a)** Melyik főzőpohárban van a kétértékű sav? Válaszát indokolja!

**b)** Az első kísérlet után az egyértékű savat tartalmazó oldatok esetén eltérő tapasztalatokat jegyeztünk fel. Ennek alapján állapítsa meg, melyik főzőpohár tartalmazza a gyenge savat, és melyik az erős savat! Válaszát indokolja!

**c)** Mekkora a savoldatok koncentrációja?

**d)** A gyenge savat tartalmazó főzőpohárban eredetileg az oldat pH-ja 3,00 volt. Mekkora a gyenge sav savállandója?

**e)** Mekkora az egyértékű erős savat tartalmazó főzőpohárban az eredeti oldat pH-ja?

**7.** Egy propán-bután gázelegy tökéletes elégetéséhez elvileg 30,0-szoros térfogatú, azonos állapotú levegőre van szükség. (A levegő 21,0 térfogatszázalék oxigént tartalmaz.)

Írja fel a két gáz tökéletes égésének egyenletét! Számítsa ki a gázelegy térfogatszázalékos összetételét!

8. A telített cink-szulfát-oldat 20,00 °C-on 35,00 tömegszázalékos. Koncentrációja 3,000 mol/dm<sup>3</sup>. Egy 500,0 cm<sup>3</sup> térfogatú, 2,000 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú, 1,120 g/cm<sup>3</sup> sűrűségű cink-szulfát-oldatot tartalmazó üveget nyitva felejtettünk. Állás közben az oldatból 14,37 g ZnSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O vált ki. (A hőmérséklet eközben nem változott.) A<sub>r</sub>(H) = 1,000; A<sub>r</sub>(O) = 16,00; A<sub>r</sub>(S) = 32,00; A<sub>r</sub>(Zn) = 65,40;

- a) Mekkora a telített cink-szulfát-oldat sűrűsége?  
 b) Mekkora térfogatú oldat maradt vissza az üvegben?  
 c) Hány g víz párolgott el állás közben az üvegből?

### 9. feladat

Ismertek a következő folyamatokat kísérő energiaváltozások:

Folyamat	Egyenlet	A folyamatot kísérő energiaváltozás (kJ/mol)
A NaBr rácsenergiája	$\text{NaBr}(\text{sz}) = \text{Na}^+(\text{g}) + \text{Br}^-(\text{g})$	+729
A NaBr képződéshője	$\text{Na}(\text{sz}) + 0,5 \text{Br}_2(\text{f}) = \text{NaBr}(\text{sz})$	-361
A Br <sub>2</sub> párolgáshője és kötési energiája együttesen	$\text{Br}_2(\text{f}) = 2 \text{Br}(\text{g})$	+190
A Na rácsenergiája	$\text{Na}(\text{sz}) = \text{Na}(\text{g})$	+100
A Na első ionizációs energiája	$\text{Na}(\text{g}) = \text{Na}^+(\text{g}) + \text{e}^-$	+502
A Br elektronaffinitása	a)	b)

- a) Írja fel a hiányzó folyamatot leíró reakcióegyenletet! (A Br elektronaffinitása.)  
 b) Számítsa ki a fenti adatok felhasználásával az a) pontban felírt folyamat energiaváltozását!