

## 2019. május

6. Egy  $1,00 \text{ dm}^3$ -es tartályt megtöltünk  $100 \text{ kPa}$  nyomású ismeretlen, nyílt láncú, telített szénhidrogén gázzal, majd annyi oxigént töltünk bele, hogy – változatlan hőmérsékleten –  $800 \text{ kPa}$ -ra nőjön a nyomás. Szikrával beindítjuk a reakciót és a szénhidrogént tökéletesen elégetjük. A mérések szerint eközben  $115,9 \text{ kJ}$  hő szabadul fel (tegyük fel, hogy az összes víz lecsapódott). Az égéstermékéből – tömény kénsavoldaton és nátrium-hidroxid-oldaton való átvezetéssel – megköjtjük a szén-dioxidot és az előzőleg lecsapódott vizet is, majd a maradék gázt visszavezetjük az eredeti tartályba. A kiindulási hőmérsékleten mérve  $50,0 \text{ kPa}$  lesz a nyomás a tartályban.

a) **Határozza meg a szénhidrogén összegképletét! Rajzolja fel a konstitúcióját is, ha tudjuk, hogy a molekula nem tartalmaz szekunder szénatomot!**

b) **Határozza meg a szénhidrogén képződéshőjét, ha tudjuk, hogy a tartály kiindulási és végső hőmérséklete  $25,0 \text{ }^\circ\text{C}$ !** Az adott körülményekre vonatkozó következő képződéshő adatokat ismerjük:

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

7. Megmértük  $300 \text{ cm}^3$  ismeretlen töménységű kálium-szulfát-oldat (A oldat) sűrűségét: ez  $1,10 \text{ g/cm}^3$  adódott. Ezután  $8,00$  órán keresztül  $20,0 \text{ A}$  áramerősséggel elektrolizáltuk platinaelektrodok között úgy, hogy közben az oldat hőmérsékletét állandó értéken tartottuk. Eleinte – a buborékképződésen kívül – nem tapasztaltunk számottevő változást az oldatban, egy idő után azonban kristályok jelentek meg. Az elektrolízis végéig  $0,470 \text{ g}$  vízmentes kálium-szulfát kristályosodott ki. (Tételezzük fel, hogy a kísérlet közben víz nem párologott el az oldatból.)

Ezután a keletkezett oldatból (B oldat) kivettünk  $150 \text{ g}$ -ot, főzőpohárba tettük úgy, hogy a kivált kristályok ne kerüljenek át. Lemértük a pohárral együtt, majd hagytuk, hogy a nyitott főzőpohárból elpárologjon valamennyi víz. Miközben a főzőpohár tartalmának tömege  $30,0$  grammal csökkent, a mérések szerint  $3,33 \text{ g}$  kálium-szulfát kristályosodott ki.

a) **Mit mondhatunk az A és a B oldat töménységéről? (Telített, telítetlen vagy túltelített?)**

b) **Határozza meg a kálium-szulfát oldhatóságát  $100 \text{ g}$  vízre vonatkoztatva az elektrolízis hőmérsékletén!**

c) **Határozza meg a kiindulási  $300 \text{ cm}^3$  oldat tömegszázalékos kálium-szulfát tartalmát!**

8. Az ezüst (Ag) relatív atomtömege  $107,868$ . Két természetes izotópja van, ezek relatív atomtömege:

$$A_{\text{r}}(^{107}\text{Ag}) = 106,905 \text{ és } A_{\text{r}}(^{109}\text{Ag}) = 108,905$$

a) **Határozza meg, hogy az ezüst atomjainak hány százaléka  $107$ -es tömegszámú! (A végeredményt négy értékes jegy pontossággal adja meg!)**

b) **Mekkora tömegű  $^{107}\text{Ag}$  izotópot tartalmaz  $1,000 \text{ kg}$  elemi ezüst?**

9. Egy egyértékű, gyenge szerves savról tudjuk, hogy molekulája  $46,15$  tömeg% oxigént tartalmaz.  $2,196 \text{ g}$ -jából  $250,0 \text{ cm}^3$  törzsoldatot készítve, annak pH-ját  $2,90$ -nek mérjük. Ezután a törzsoldat  $20,00 \text{ cm}^3$ -es részleteit megfelelő sav-bázis indikátor mellett megtitrálva átlagosan  $16,64 \text{ cm}^3$   $0,1015 \text{ mol/dm}^3$ -es nátrium-hidroxid-oldat fogyást mérünk.

a) **Határozza meg a sav moláris tömegét és az összegképletét (molekulaképletét)!**

b) **Számítsa ki a vegyület savállandóját!**

c) **Határozza meg a vegyület konstitúcióját, ha tudjuk, hogy a sav akirális, és enyhe oxidációját követően adja az ezüsttükörpróbát!**

## 2019. május idegen nyelvű

6. Az aszpirin ( $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$ ) közismert gyógyszerhatóanyag, amely összetételét tekintve a szalicilsav (2-hidroxi-benzoészav) egy karbonsavval képezett észtere.

a) **Határozza meg a kérdéses karbonsav összegképletét!**

b) **Rajzolja fel az aszpirin szerkezeti képletét!**

Az aszpirin gyenge egyértékű sav, savállandója:  $K_{\text{s}} = 3,16 \cdot 10^{-4}$ . Az emésztőrendszerből történő felszívódását döntően meghatározza, hogy semleges molekulaként, vagy disszociált formában, azaz ionként van-e jelen. A savmaradékion ugyanis sokkal kisebb mértékben jut át a nyálkahártyán, mint maga a savmolekula. Egy kísérletsorozatban azt tanulmányozták, hogy a feloldott aszpirin hány százaléka van disszociált állapotban bizonyos körülmények között.

Először elkészítették az aszpirin telített oldatát  $37 \text{ }^\circ\text{C}$ -on. Ezen a hőmérsékleten az aszpirin oldhatósága  $1,08 \text{ g/100 g}$  víz. Az oldat sűrűsége  $1,00 \text{ g/cm}^3$ -nek vehető.

c) Az összes feloldott aszpirin hány százaléka van jelen disszociált formában (savmaradékionként) a telített oldatban?

d) Mennyi a telített oldat pH-ja?

Egy másik kísérletben 1,00 dm<sup>3</sup> 5,00 pH-jú oldatban oldottak fel 0,500 g aszpirint. A mérések szerint eközben a pH gyakorlatilag nem változott meg.

e) A feloldott aszpirin hány százaléka van jelen disszociált formában (savmaradékionként) ebben az oldatban?

f) Az emésztőrendszer mely részén a leghatékonyabb az aszpirin felszívódása? Karikázza be a helyes válasz betűjelét!

A) szájüreg (pH = 6,2-7,2) B) gyomor (pH = 1,0-3,0) C) nyombél (pH = 4,8-8,2) D) vastagbél (pH = 7,8-8,4)

7. A kén-hidrogén égése kétféleképpen mehet végbe attól függően, mennyi oxigén áll rendelkezésre. Az egyik reakcióban a víz mellett egy szúrós szagú gáz, a másikban pedig egy szilárd anyag keletkezik.

a) Írja fel mindkét reakció egyenletét!

b) Minimálisan mekkora térfogatú 110 kPa nyomású, 10,0 °C hőmérsékletű oxigén szükséges 0,600 g kén-hidrogén elégetéséhez?

H<sub>2</sub>S gázt vezettünk nagy feleslegben egy fém-nitrát 1,200 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú oldatának 100,0 cm<sup>3</sup>-es részletébe. 28,716 g tömegű fekete csapadékot sikerült így leválasztanunk. A fémion oxidációs száma +2, és a folyamat során nem változik.

c) Melyik fém nitrátjával végeztük el a kísérletet? Válaszát számítással igazolja!

d) Mennyi ideig tartana, ha a kiindulási 100,0 cm<sup>3</sup> térfogatú fém-nitrát-oldatból a fémkationokat elektrolízissel választanánk ki 2,500 A erősségű elektromos egyenárammal?

8. Ezüstbevonatok készítésére többféle módszert ismerünk. Az egyik módszer (melyet mikroelektronikai eszközök készítésénél használnak, és mártóezüstözésnek neveznek) szerint zsírtalanított és felületi oxidrétegtől megszabadított rézlemez kis koncentrációjú ezüst-nitrát-oldatba mártanak.

a) Írja fel a lejátszódó folyamat ionegyenletét!

b) Mennyivel változott a rézlemez tömege, ha 0,340 g ezüst-nitrát felhasználásával készült oldatból az ezüstionok 80,0 %-át választottuk ki?

Ezüstbevonat készítéséhez szerves redukálószereket is használhatunk.

c) Az alábbiak közül melyik oldat használható ilyen bevonat készítésére?

	Etanol vizes oldata	Aceton vizes oldata	Acetaldehid vizes oldata
Tömegszázalék	40,0	20,0	16,0
Sűrűség (g/cm <sup>3</sup> )	0,935	0,969	1,00

d) A már említett, 0,340 g ezüst-nitrát felhasználásával készült oldatból az összes ezüstiont szeretnénk leválasztani a c) feladatban megjelölt oldat segítségével. Mekkora térfogatú oldatra van szükség? Írja fel a lejátszódó folyamat reakcióegyenletét is!

9. Magnézium-klorid-oldat készíthető magnézium-oxid vagy magnézium-karbonát sósavban történő feloldásával is.

a) Írja fel mindkét reakció rendezett egyenletét!

b) Legalább mekkora térfogatú, 1,105 g/cm<sup>3</sup> sűrűségű, 21,36 tömeg%-os sósav szükséges 10,08 g magnézium-oxid feloldásához?

c) Magnézium-oxidot, illetve magnézium-karbonátot oldunk sztöchiometrikus mennyiségű, 1,105 g/cm<sup>3</sup> sűrűségű, 21,36 tömeg%-os sósavban. Melyik esetben kapunk töményebb (nagyobb tömegszázalékos összetételű) magnézium-klorid-oldatot? Hány tömegszázalékos ez az oldat? Válaszát számítással is indokolja!

20 °C-on 54,50 g kristályvízmentes MgCl<sub>2</sub> oldódik 100,0 g vízben.

d) Mekkora tömegű MgCl<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O szükséges 200,0 g 20 °C-on telített oldat elkészítéséhez?

**2019. október**

6. 150,0 cm<sup>3</sup> térfogatú benzolban (melynek sűrűsége 0,8786 g/cm<sup>3</sup>) egy hozzá hasonló szerkezetű, régebben a mindennapokban is gyakran alkalmazott szilárd szénhidrogén 19,23 grammját oldottuk fel. Az így kapott oldat sűrűsége 0,9568 g/cm<sup>3</sup>, anyagmennyiség-koncentrációja 0,9505 mol/dm<sup>3</sup>.

a) Számítsa ki a szénhidrogén moláris tömegét!

b) A moláris tömeg és a megadott tulajdonságok alapján adja meg az ismeretlen szénhidrogén molekulaképletét és nevét!

7. Etán-propén gázelegyenben a szén és hidrogén tömegének aránya: m(C)/m(H) = 5,163/1,000. Az elegy 37,28 g tömegű mintáját 20 °C-os, fölös mennyiségű brómos vízben vezetik át. (A reakciótermék forráspontja 167 °C). A brómos vízben el nem nyelődött gázt elégetik, majd a forró égésterméket hideg, tömény nátrium-hidroxid-oldatba vezetik.

a) Írja fel a számításokhoz felhasznált reakciók egyenletét!

b) Mekkora tömegű gáz nyelődött el a brómos vízben?

c) Számítsa ki a nátrium-hidroxid-oldat tömegnövekedését is!

8. A textilfestésben, fák impregnálására és lombtrágyaként is használt vasgálic tulajdonképpen kristályvíztartalmú vas(II)-szulfát. A vasgálic 45,36 m/m % kristályvizet tartalmaz.

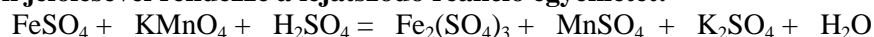
a) Adja meg a kristályvizes só pontos képletét!

A vas(II)-szulfát telített oldatának tömegszázalékos sótartalma: 10 °C-on 17,00 %, 60 °C-on 35,50 %.

b) Számítsa ki, mekkora tömegű vasgálicból készítsünk 60 °C-on telített oldatot, ha azt 10 °C-ra hűtve 100,0 g szilárd vasgálicot szeretnénk kinyerni!

A vas(II)-szulfát-oldatok összetétele ismert koncentrációjú kálium-permanganát-oldattal határozható meg savas közegben.

c) Oxidációs számok jelölésével rendezze a lejátszódó reakció egyenletét!



d) Számítsa ki, hogy a 10 °C-on telített vas(II)-szulfát-oldat 1,000 grammjának titrálására mekkora térfogatú, 0,02000 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú kálium-permanganát-oldat fogy!

9. 204 g tömegű, 10,0 tömegszázalékos ezüst-nitrát-oldatot elektrolizálunk platinaelektrodokkal. Az anódon 0,588 dm<sup>3</sup> térfogatú, 25 °C-os, standard nyomású gáz keletkezett. (A katódon gázfejlődést nem tapasztaltunk, a nitrátion egyik elektródon sem alakult át.)

a) Írja fel az elektródfolyamatok egyenletét!

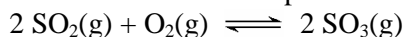
b) Számítsa ki, mekkora tömegű fém vált le a katódon!

c) Számítsa ki, mekkora elektromos töltés haladt át a cellán!

Az elektrolízis befejeztével az oldatot desztillált vízzel 5,00 dm<sup>3</sup> végtérfogatra hígítjuk.

d) Számítsa ki a hígítás után kapott oldat pH-ját!

10. A kén-trioxidot az iparban kén-dioxid és oxigén reakciójával állítják elő az alábbi egyensúlyi folyamatban:



a) Számítsa ki a fenti egyenlethez tartozó reakcióhőt!

A számításhoz az alábbi képződéshő-értékeket használja: SO<sub>2</sub>(g): -297 kJ/mol, SO<sub>3</sub>(g): -395 kJ/mol

b) Az alábbi lehetőségek közül húzza alá azokat, melyekkel a folyamat egyensúlya a kén-trioxid képződése irányába tolható el!

katalizátor alkalmazása - nyomás növelése - oxigén feleslegben való alkalmazása - melegítés - kén-dioxid elvonása

A kén-dioxid átalakítását olyan konverterben végzik, amely négy, elkülönített reakcióágyból áll. Az egyes reakcióágyak finom eloszlású katalizátort is tartalmaznak. A vanádium(V)-oxid katalizátor inaktív 400 °C alatt és tönkremegy 620 °C felett. Az egyes reakcióágyak közötti átvezetés alkalmával a gázelegyet külső hőcserélők alkalmazásával rendre visszahűtik 420-450 °C közé. Az első, 30,0 m<sup>3</sup> térfogatú reakcióágyba 1,00·10<sup>5</sup> Pa nyomású, 420 °C hőmérsékletű kén-dioxidból és levegőből álló gázelegyet vezetnek (A levegő összetétele: 20,0 V/V% oxigén és 80,0 V/V% nitrogén). A kiindulási gázelegy átlagos moláris tömege 34,7 g/mol.

c) Számítsa ki, mekkora anyagmennyiségű gázt tartalmaz az első reakcióágy a kémiai átalakulás megindulása előtt!

d) Számítsa ki az oxigén és kén-dioxid anyagmennyiség-arányát a kémiai átalakulás megindulása előtt!

Az első reakcióágyon való áthaladás után az elegyet hőcserélőn átvezették a második, ugyanekkora térfogatú reakcióágyba, miközben a kén-dioxid 60,0 %-a alakult át, és visszaállt az eredeti, 420 °C-os hőmérséklet.

e) Számítsa ki a folyamat egyensúlyi állandóját 420 °C-on!