

## Feladatok haladóknak

Szerkesztő: Magyarfalvi Gábor és Varga Szilárd  
([gmagyarf@chem.elte.hu](mailto:gmagyarf@chem.elte.hu), [boyle83@gmail.com](mailto:boyle83@gmail.com))

A formai követelményeknek megfelelő dolgozatokat 2011. november 7-ig postára adva (az internetes nevezés is szükséges!) a következő címre várjuk:

### KÖKÉL Feladatok haladóknak

ELTE Kémiai Intézet

Budapest 112

Pf. 32

1518

**H151.** A levegő összetételéről sok helyen a következő, zavarba ejtő adatokat olvashatjuk: nitrogén: 78%; oxigén: 21%; argon: 0,9%; vízgőz: 0–4%.

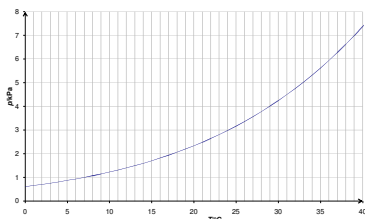
Az alább megadott adatok segítségével válaszoljuk meg a következő kérdéseket! (A gázok viselkedését tekintjük ideálisnak!)

a) 20 °C-on és standard nyomáson elméletileg maximum hány térfogatszázalék vízgőzt tartalmazhat a levegő? Mi a pontos térfogatszázalékos összetétele ennek a levegőnek?

b) Lehet-e 4,0 térfogatszázalék a levegő vízgőztartalma 28 °C-on? Válaszodat indokold!

A száraz levegő összetétele: 78,084 % N<sub>2</sub>; 20,946 % O<sub>2</sub>; 0,930 % Ar; 0,0387 % CO<sub>2</sub>; 0,0013% egyéb (elsősorban nemesgázok).

A víz gőznyomásának hőmérsékletfüggését 0–40 °C között az alábbi grafikon mutatja:



(Zagyai Péter)

**H152.** A Furcsa Fém-oxidok Fegyvertárának főállású feltalálói öt anyagot vizsgáltak meg. Mindegyik anyag egyetlen fém és az oxigén vegyülete volt.

1. Egy narancsvörös színű oxid 266,2 mg-ját feleslegben vett szénnel redukálták: 34,18 mg szén-dioxid és elemi fém keletkezett.

2. Egy halványsárga színű, illékony, szilárd oxid 471,4 mg-ját hidrogénnel reagáltatva 352,7 mg tiszta fém maradt vissza.

3. Egy sötétzöld oxid 1134,9 mg-ját hidrogénnel redukálva 48,6 mg víz keletkezett, majd a másik termék magnéziummal reagálva 325,9 mg MgO-t és tiszta fémet adott.

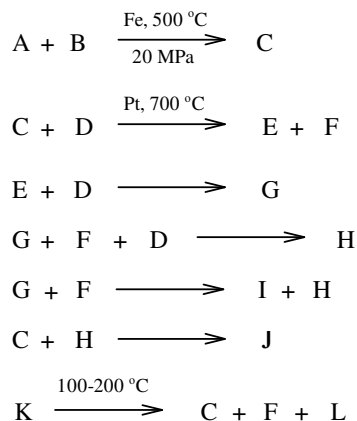
4. Egy nagyon instabil vegyületet csak piridinnel képzett kék színű adduktumaként sikerült előállítani. Az adduktumról megállapították, hogy benne a fém és a nitrogén mólaránya 1:1. Az adduktum 279,4 mg-jának bomlásakor 104,7 mg piridin szabadult fel.

5. Egy halványzöld színű fém-oxidról meghatározták, hogy benne 92,8 mg fém 13,2 mg oxigénnel alkot vegyületet. A por sűrűségét 8,9 g/cm<sup>3</sup>-nek mérték.

Mi lehetett az öt vegyület?

(Lente Gábor)

**H153.** *Fejtsd meg, milyen anyagot jelölnek a betűk! A, B és D elemek (rendszámuk ebben a sorrendben nő), a többi betű vegyületet jelöl. H vizes oldata erősen savas kémhatású. Írd fel a rendezett reakcióegyenleteket! Mire használhatják az utolsó reakciót?*



(Kiss Andrea)

**H154.** Az **A** szerves sav (amely könnyen képez molekulán belüli hidrogénkötést, és széntartalma 60,87%) egy részletéből nátriummal 18,38 cm<sup>3</sup> standardállapotú hidrogén fejleszhető. Ecetsavanhidriddel (mely reagens segítségével alkoholokból könnyen készíthető ecetsavészter) reagáltatva a fehér kristályos **B** vegyületet kapjuk. Ha **A** metanolos oldatához pár csepp tömény kénsavat adunk és forraljuk, a **C** átható szagú szerves folyadékot kapjuk. Az **A** vegyülettel ekvimoláris mennyiségű **B** és **C** nátriummal egyaránt 9,188 cm<sup>3</sup> standardállapotú hidrogént fejleszt. Bázikus közegben az **A** és **B** vegyület is reagál réz-szulfáttal. Így **D** zöld és **E** kék, semleges komplexek keletkeznek, melyek réztartalma 18,81% és 15,06%.

*Milyen vegyületeket jelölnek az A – E betűk?*

(Varga Szilárd)

**H155.** Egy természetgyógyászattal behatóan foglalkozó idős hölgy rendszeresen fogyasztott egy keveréket, melyről azt állította, hogy jelentősen meghosszabbítja fogyasztója élettartamát. A keverék összetétele a következő: 40 cm<sup>3</sup> cc. kénsav, 40 cm<sup>3</sup> cc. sósav, 40 cm<sup>3</sup> 20%-os ecetsav, 3 db nitroglicerin-tabletta, 1 dm<sup>3</sup> desztillált víz.

Ebből a keverékből a hölgy mindennap egy kiskanálnyi tesz egy csésze teába, elfogyasztja, és még él. Ez a tény, a folyadék kémhatását is tekintetbe véve, valóban arra utal, hogy az illető megtalálta az örök élet titkát.

- Becsüld meg a keverék pH-ját!*
- Becsüld meg a keverékkel „felütött” csésze tea pH-ját!*
- Mi a nitroglicerin-tabletta szerepe?*

A hiányzó adatoknak (savi disszociációs állandók, oldatsűrűségek) nézz utána, a térfogatokat becsléssel vagy méréssel állapítsd meg!

(Komáromy Dávid)

**HO-73.** Vizes oldatok pH-jának *számítással* történő meghatározása gyakran igen nehéz (esetenként lehetetlen) feladat. Pontos adatot csak *méréssel* kaphatunk, ugyanis a IUPAC a pH definícióját egy elektrokémiai méréshez kötötte. Ezekhez a mérésekhez szükség van ún. standard oldatokra, amelyeknek a pH-ját definíciószerűen rögzítették.

Az egyik ilyen standard oldat a kálium-hidrogén-ftalát 0,05000 mol/kg molalitású<sup>\*</sup> vizes oldata, amelynek a pH-ja 25,0 °C-on 4,005. (Ennek az oldatnak a sűrűsége 1,0017 g/cm<sup>3</sup>.)

Vizsgáljuk meg, hogy milyen eltérések adódnak a kálium-hidrogén-ftalát oldat pH-ját illetően a számított és a definiált érték között!

1,000 dm<sup>3</sup>, 25,0 °C-os, pontosan 4,005 pH-jú kálium-hidrogén-ftalát oldatot szeretnénk készíteni nagy tisztaságú szilárd ftálsavból, 5,100 tömegszázalékos KOH-oldatból és desztillált vízből.

- Hogyan járunk el, ha a definíciót tartjuk szem előtt?
- Az előző pontban kiszámított mennyiségű ftálsavhoz hány gramm KOH-oldatot, ill. desztillált vizet adnánk, ha a mennyiségek meghatározásánál a ftálsav savállandóira alapozott számításokat végeznénk?
- A ftálsav savállandóit felhasználó számolással mekkorának adódik a 4,005 pH-jú kálium-hidrogén-ftalát-oldat anyagsűrűség-koncentrációja? Mekkora ez az érték a valóságban?

\* A molalitás definíciója:  $m = \frac{n_{\text{oldott anyag}}}{m_{\text{oldószer}}}$ ; mértékegysége mol/kg.

A ftálsav savállandói 25 °C-on:  $K_{s1} = 1,122 \cdot 10^{-3}$ ;  $K_{s2} = 3,908 \cdot 10^{-6}$   
 $M(\text{ftálsav}) = 166,14 \text{ g/mol}$ ;  $M(\text{kálium-hidrogén-ftalát}) = 204,44 \text{ g/mol}$

(Zagyi Péter)

**HO-74.** Egy szilárd és egy gázhalmazállapotú elem reakciójában egy sötétvörös vegyület (A) keletkezett. 1,00 g A-t feleslegben vett fémmagnéziummal reagáltattunk, majd a reakció termékeit vízben feloldottuk, és a kapott oldatot szintén feleslegben vett AgNO<sub>3</sub>-mal reagáltattuk. A színes csapadékot (mely nem csak egyféle anyagot tartalmaz) az oldatból kiszűrtük, megszártítottuk és lemértük: a tömege 2,33 g lett. A vizes oldatban csak Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> és AgNO<sub>3</sub> feleslege maradt. *Határozd meg az A anyagot, és írd fel propilénnel való reakciójának egyenletét! Röviden fejtssd ki a gondolatmenetedet és a megfejtéshez vezető számításokat!*

(orosz feladat)

**HO-75.** Részlet egy jegyzőkönyvből:

*Réz(II) és cink(II) mérése egymás mellett komplexometrián*

Kísérlet

CuSO<sub>4</sub> és ZnSO<sub>4</sub> 100 cm<sup>3</sup>-re hígított törzsoldatának 10,00 cm<sup>3</sup>-es részleteihez tömény ammóniaoldatot adtunk (1-2), míg a keletkező csapadék feloldódott (3-4), majd murexid indikátor jelenlétében titráltuk 0,05 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú EDTA-mérőoldattal lila színig (1. fogyás). A törzsoldat újabb 10,00 cm<sup>3</sup>-es részleteihez 0,05 g aszkorbinsavat (5), 10 cm<sup>3</sup> 0,1 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú KSCN-oldatot (6) és 1 g urotropint adtunk, majd metiltimolkék indikátor mellett titráltuk 0,05 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú EDTA-val kék színből állandó sárgáig (2. fogyás). A mérőoldat faktora:  $f = 1,039$ .

Tapasztalat

1. fogyás	2. fogyás
$V_1 = 10,25 \text{ cm}^3$	$V_4 = 7,02 \text{ cm}^3$
$V_2 = 10,32 \text{ cm}^3$	$V_5 = 7,06 \text{ cm}^3$
$V_3 = 10,33 \text{ cm}^3$	$V_6 = 7,05 \text{ cm}^3$

Magyarázat

A feladat: befejezni a jegyzőkönyvet. *Írd fel a számokkal jelölt kémiai reakciók egyenletét! Magyarázd meg a mérés elvét! Mi a szerepe az ammóniának és az urotropinnak? Számítsd ki, hány g CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O és hány g ZnSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O felhasználásával készült a törzsoldat!*

(Kiss Andrea)