

Feladatok haladóknak

Alkotó szerkesztő: Varga Szilárd
(szilard.varga@bolyai.elte.hu)

A formai követelményeknek megfelelő dolgozatokat a nevezési lappal együtt a következő címen várjuk 2007. november 5-ig postára adva:

KÖKÉL Feladatok haladóknak

ELTE Kémiai Intézet

Budapest 112

Pf. 32

1518

H71. Egészítsük ki az alábbi egyenleteket a sztöchiometriai együtthatókkal és szükség esetén a vízzel, illetve ionjaival!

- $\text{SCN}^- + \text{Br}_2 \rightarrow \text{BrCN} + \text{SO}_4^{2-} + \text{Br}^-$
- $\text{HN}_3 \rightarrow \text{NH}_3 + \text{N}_2 + \text{N}_2\text{H}_4$
- $(\text{NH}_4)_3\text{P}(\text{Mo}_3\text{O}_{10})_4 + \text{NaOH} \rightarrow$
 $\rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4 + \text{Na}_2\text{MoO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

A fenti egyenletek közül legalább az egyik esetén (de lehet, hogy több egyenlet esetén!) több különböző megoldás létezik (ahol az egyik nem a másik többszöröse)! Adjunk meg ezekben az esetekben legalább két lehetséges, független megoldást! Összesen hány megoldás van? Mi az oka a több, független megoldásnak?

(Stirling András)

H72. Az **A** szerves vegyület moláris tömege kisebb, mint 200 g/mol. Ha 0,1 grammját nátriummal reagáltatjuk, 25,52 cm³ standard állapotú hidrogéngáz fejlődik. **A** ugyanilyen részletét 15,63 cm³ 0,100 M NaOH-oldat semlegesíti. Ha **A**-t sósavval melegítjük, gázfejlődés nem tapasztalható.

A hideg, savas KMnO₄-oldattal történő oxidációja során a **B** szerves vegyület keletkezik.

B 0,1 grammját nátriummal reagáltatva 16,78 cm³ standard állapotú hidrogéngáz fejlődik. Ugyanilyen mennyiségű **B**-t 13,70 cm³ 0,100 M NaOH-oldat semlegesít.

A molekulája akirális, és csak szenet, hidrogént és oxigént tartalmaz.

Írja fel **A** és **B** szerkezetét, valamint **A**-nak **B**-vé való átalakulásának egyenletét.

(Komáromy Dávid)

H73. Az **I** – **IV** vegyületek ugyanazon elemekből épülnek fel. Azonos tömegű mintákat oldunk fel vízben a vegyületekből. Az **I** vegyület oldata színtelen lesz, míg a **II**, **III** és **IV** vegyületek oldata barnás színű. 0,05 mol/dm³ koncentrációjú tioszulfát hozzáadásával elszíntelenítettük a **II**, **III** és **IV** vegyületek oldatainak színét (pontosan a szükséges mennyiséget adagoltuk). Ha feleslegben vett savas hidrogén-peroxid oldatot adunk az elszíntelenített oldatokhoz, azok visszaszíneződnek; az **I**-es vegyület oldata pedig megbarnul. Tioszulfát adagolásával ezek az oldatok újra elszínteleníthetők, de a **II**, **III**, **IV** vegyületek esetében az újbóli elszíntelenítéshez szükséges mennyiség más, mint az első esetben. A tioszulfát-fogyásokat a következő táblázat tartalmazza:

Vegyület	$V(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3, 1) / \text{cm}^3$	$V(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3, 2) / \text{cm}^3$
I	0,0	7,7
II	7,8	11,7
III	9,4	12,5
IV	10,4	13,0

- Írd fel a lejátszódó folyamatok egyenleteit!
- Határozd meg az **I** – **IV** vegyületek összetételét!
- Számítsd ki a minták tömegét!
- Rajzold fel a **II** – **IV** vegyületek anionjainak szerkezetét!

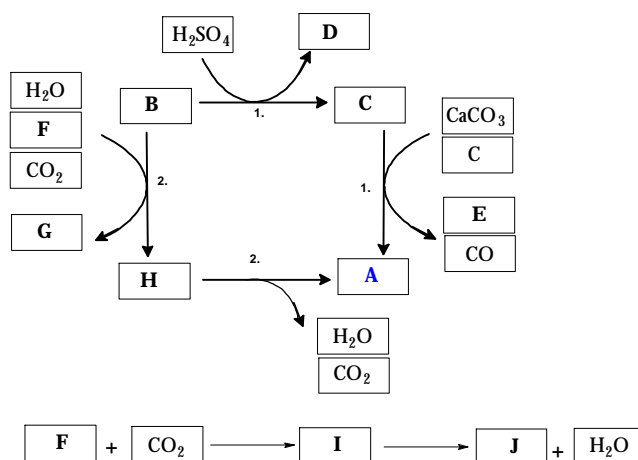
(orosz feladat)

H74. Az **A**-val jelölt vegyület – kiváló üvegipari és tisztítószerként való alkalmazhatósága miatt – olcsó anyagokból kiinduló mesterséges előállítása hosszasan foglalkoztatta a vegyészeket. Két tradicionális előállítási mód látható az alábbi ábrán.

Az első (1.-sel jelölt nyilak) során egy, a természetben szinte korlátlan mennyiségben megtalálható, lapcentrált kockarácsban kristályosodó ionos vegyületből (**B**) két lépésben 150, majd 450°C-on úzik ki kénsavval **D**-t, amelynek oldata az emlősökben is megtalálható. A keletkező **C** szénnel és mészkővel való hevítése során szén-monoxid és **E** keletkezik. **E** a gyárak mellett hatalmas halmokban állt és vízzel való reakciója miatt kellemetlen szagúvá tette a környezetet.

A második (2.-sel jelölt nyilak) során **B**-t egy jellegzetes szagú, olcsón szintetizálható gázzal, **F**-fel, szén-dioxiddal és vízzel reagáltatták, és így kapták **H**-t és **G**-t. **D** és **F** reakciója szintén a **G**-vel jelölt ionos vegyületet eredményezi. **H** hevítése során **A**, víz és szén-dioxid keletkezik. **H**-t ezen reakciója miatt alkalmazzák gyakran az élelmiszeriparban és a háztartásokban.

F (víz távollétében) szén-dioxiddal **I**-t képz, aminek nagy-nyomású hevítése során **J** és víz keletkezik. **J** a vizeletben is megtalálható vegyület, aminek ammónium-cianáttól történő előállításával Wöhler megdöntötte a *vis vitalis* elméletet.



- Írd fel a vegyületek képletét **A**-tól **J**-ig, és a reakciókat. Válaszodat indokold!
- Rajzold fel **I** és **J** szerkezetét!
- Indokold **F** alkalmazását a 2-essel jelölt folyamat során!

(Daru János)

H75. Egy természetes, az állati sejtek redoxpotenciálját szabályozó tripeptid oxigéntartalma 31,235%. A tripeptid három fehérjealkotó aminosavból áll. A tripeptid oxidált állapotban dimerizálódik, a dimer a középső aminosavakon keresztül alakul ki. Erős bázikus közegben a redukált, monomer peptid töltése -3 (aminosav részletenként -1), a dimer esetében ilyen közegben az össztöltés -4 lesz. A tripeptid két kiralitáscentrumot tartalmaz, olyan távol egymástól, ami ilyen szekvenciájú peptidnél csak lehetséges. 0,002 mol tripeptid vizes oldatát metilnarancs jelenlétében 40,00 cm³ 0,100 mol/dm³ NaOH oldattal titrálható.

- Milyen aminosavkból áll a tripeptid? Add meg a szerkezetüket és a nevüket!
- Rajzold fel a tripeptid szerkezetét, eredményedet indokold!
- Rajzold fel a tripeptid redukált és oxidált alakját!
- Hány tripeptidet lehet felépíteni a fenti három aminosavból?

(fehérorosz feladat)

HO-26. Emberemlékezet óta használunk színezőanyagokat a fontos információk képen, illetve írásban történő megőrzésére, átadására. A szerves pigmentek különösen jól ellenállnak a fénynek és az időjárásnak, ezért használják őket tartós vázlatok és festmények készítéséhez. Először természetes anyagokból: örölt ásványokból és földekből készítettek festékeket, de ezek nem mindenhol fordulnak elő. Később mesterségesen állítottak elő természetazonos anyagokat, sőt, később olyan szintetikus pigmenteket is, amilyenekről korábban nem is álmodtak. Az első mesterséges színezéket az ókorban készítették, de a mai napig állítanak elő új pigmenteket. A következőkben négy szerves festék készítését vizsgáljuk meg.

- 5,0 g nátrium-dikromátot 0,62 g kénnel elporítunk és 800°C-ra hevítjük. A terméket vízzel kimossuk.
- 3,0 g ólom(II)-oxidot 1,0g ón(IV)-oxiddal elporítunk és 650°C-ra hevítjük.
- Ólom(II)-oxidot levegőnek kitéve hőkezelünk.
- 2,0 g szilícium-dioxidot, 0,66 g réz(II)-oxidot, 0,83 g kalcium-karbonátot és 0,75 g bóraxot elporítva több napig 900°C-on tartjuk.
 - Mi a keletkezett festékek neve, összetétele és keletkezésük egyenlete?
 - Mi a bórax előnye a 4)-es szintézisben? Hogyan tudjuk könnyen tisztítani a nyers terméket?
 - Milyen kék (vastartalmú), sárga (ólomtartalmú), zöld (réztartalmú) és piros (higanytartalmú és festéknek használt) szerves festékeket ismersz? Írd fel a szintézisük egyenleteit!

Egy művészboltban találtunk egy címke nélküli, régi, zöld festéket. Egy kémiában is jártas festő akarta használni, de először a pontos összetételét szeretne volna megismeri, így kísérletezéshez folyamodott. A zöld por 1,818 g-ját feltárta, majd az oldatot híg kénsavval 200,0 cm³-re hígította. Ennek az oldatnak 20,00 cm³-es részletéhez feleslegbe vett KI-t adott és nátrium-tioszulfáttal ($c = 0,100 \text{ mol/dm}^3$) titrálta a barna szín eltűnéséig. A fogyás 16,45 cm³ volt.

- Milyen fémet határozhatott meg ilyen módon? Írd fel a meghatározás során lejátszódó folyamatok egyenleteit! Számold ki a fém %-os mennyiségét a mintában!
- Ez a pigment lehetett valamelyik az 1)-4) színezékek közül? Állításod számolással indokold!

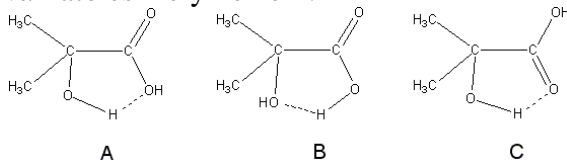
A zöld por pontos összetételének meghatározásához további vizsgálatokat végzett. 2,000 g mintát levegőmentes körülmények között hevített, ekkor 1,439 g fekete, nem illékony anyag, továbbá víz és egy gáz keletkezik. A gáztól a bárium-hidroxid oldat zavaros lesz.

- Határozd meg a zöld pigment összetételét!

(német feladat)

HO-27.

- Vezessük le, hogy egy redoxfolyamat során a gyengébben oxidáló és a gyengébben redukáló oxidációs állapotok képződése a kedvezményezett!
- Vezessük le, hogy sav-bázis folyamatok során a gyengébb sav és gyengébb bázis képződése a kedvezményezett!
- Állapítsuk meg ennek alapján, hogy a következő molekulában melyik intramolekuláris hidrogénkötés kialakulása várható és melyiké nem:



d) Számoljuk ki a H_3O^+ pK_a értékét vizes oldatban standard állapotban. Hogyan függ ez az érték a hőmérséklettől?

(Stirling András, Rokob Tibor András)

HO-28. Rajzold fel az **I – X** szénhidrogének szerkezetét, amelyek eleget tesznek a táblázatban foglalt feltételeknek!

Szénhidrogén	Összetétel és szerkezeti sajátosság	Van-e optikai izomere?	Ha <i>ennyi</i> azonos szubsztituenssel szubsztituáljuk, annyiféle izomert kaphatunk (beleértve a sztereoizomereket is)
I	C₅ nyíltláncú	nincs	<i>mono-egy, di-kettő, tri-három, tetra-négy</i>
II	C₇ nyíltláncú, elágazó	nincs	<i>mono-egy, di-négy</i> (kettő enantiomer párt alkot az utóbbi esetben)
III	C₅ biciklusos	nincs	<i>mono-kettő, di-hét</i> (kettő enantiomer párt alkot az utóbbi esetben)
IV	C₁₀ triciklusos	nincs	<i>mono-kettő,</i> nincsenek enantiomer párok
V	C₉ tetraciklusos	nincs	<i>mono-kettő,</i> enantiomer párt alkot
VI	C₁₂ tetraciklusos	nincs	<i>mono-kettő, di-öt</i> (kettő enantiomer párt alkot az utóbbi esetben)
VII	C₁₇ hexaciklusos	nincs	<i>mono-kettő,</i> enantiomer párt alkot
VIII	C₂₄ heptaciklusos	nincs	<i>mono-egy</i>
IX	C₅₀H₁₀₀ kétgyűrűs, csak szekunder szenet tartalmaz	nincs	<i>mono-egy</i>
X	C₅₀H₁₀₀ monociklusos, csak szekunder szenet tartalmaz	van	–

(orosz feladat)