

Feladatok haladóknak

Alkotó szerkesztő: Dr. Magyarfalvi Gábor

Megoldások

H31. a) Mivel a víz öndisszociációja endoterm folyamat, ezért a hőmérséklet növelése a disszociáció irányába tolja el az egyensúlyt. Így magasabb hőmérsékleten nagyobb lesz a $[\text{H}_3\text{O}^+]$ koncentráció, tehát a pH skála semleges pontja kisebb értékek felé tolódik el. A hőmérséklet csökkentése ezzel ellentétes hatású. A 10^{-2} M koncentrációjú HClO_4 esetében a víz öndisszociációja elhanyagolható, és mivel a HClO_4 igen erős sav, disszociációja teljes, így a hőmérsékletváltozás nincs számottevő hatással az oldat pH-jára. A 10^{-8} M koncentráció esetén a víz öndisszociációja nem hanyagolható el, ezért ebben az esetben a pH csökkenni fog, mivel magasabb hőmérsékleten több víz disszociál.

b) A ragadósság érzése annak köszönhető, hogy hozzáérve a beszáradó (már ragadós) cukoroldathoz, a kezünket csak egy bizonyos erő kifejtéssel tudjuk elvenni. Ugyanezt nem tapasztaljuk a sóoldat esetén (nincs olyan fázisa a beszáradásnak, amikor ragacsosnak éreznénk). Milyen erőhatásokkal számolhatunk? Egyrészt a kétféle oldat adszorbeálódik a kezünkre a hozzáéréskor, tehát kölcsönhatás van a kezünk és az oldat között, másrészt a beszáradó oldat részecskéi között van kölcsönhatás. Nevezzük az előbbi erőket adhéziós, az utóbbiakat pedig kohéziós erőknél!

A kezünket elvéve a kétféle oldattól azt tapasztaljuk, hogy mindig nedves (ragacsos) marad a kezünk, tehát az adhéziós erő nagyobb a kohéziósnál, mindkét esetben. Azaz, a beszáradó oldatok szakadtak széjjel, nem pedig a kezünkről vált le a beszáradó oldat. Így tehát a jelenséget a kohéziós erők vizsgálatával kell magyaráznunk. Először is a só telített oldatából kristályosan kiválik, a cukoroldatok töménysége viszont sokkal nagyobb lehet, mégis nehézkes a kristálykiválás. A sóoldatban leginkább ion-dipólus kölcsönhatással számolhatunk. A tömény cukoroldat esetén azonban rengeteg a hidrogénhid kötés a különféle részecskék között. Mivel ezek jóval erősebbek, így érthető, ha a kohéziós erő, s így a ragacsosság érzete is jelentősebb a cukoroldat esetén.

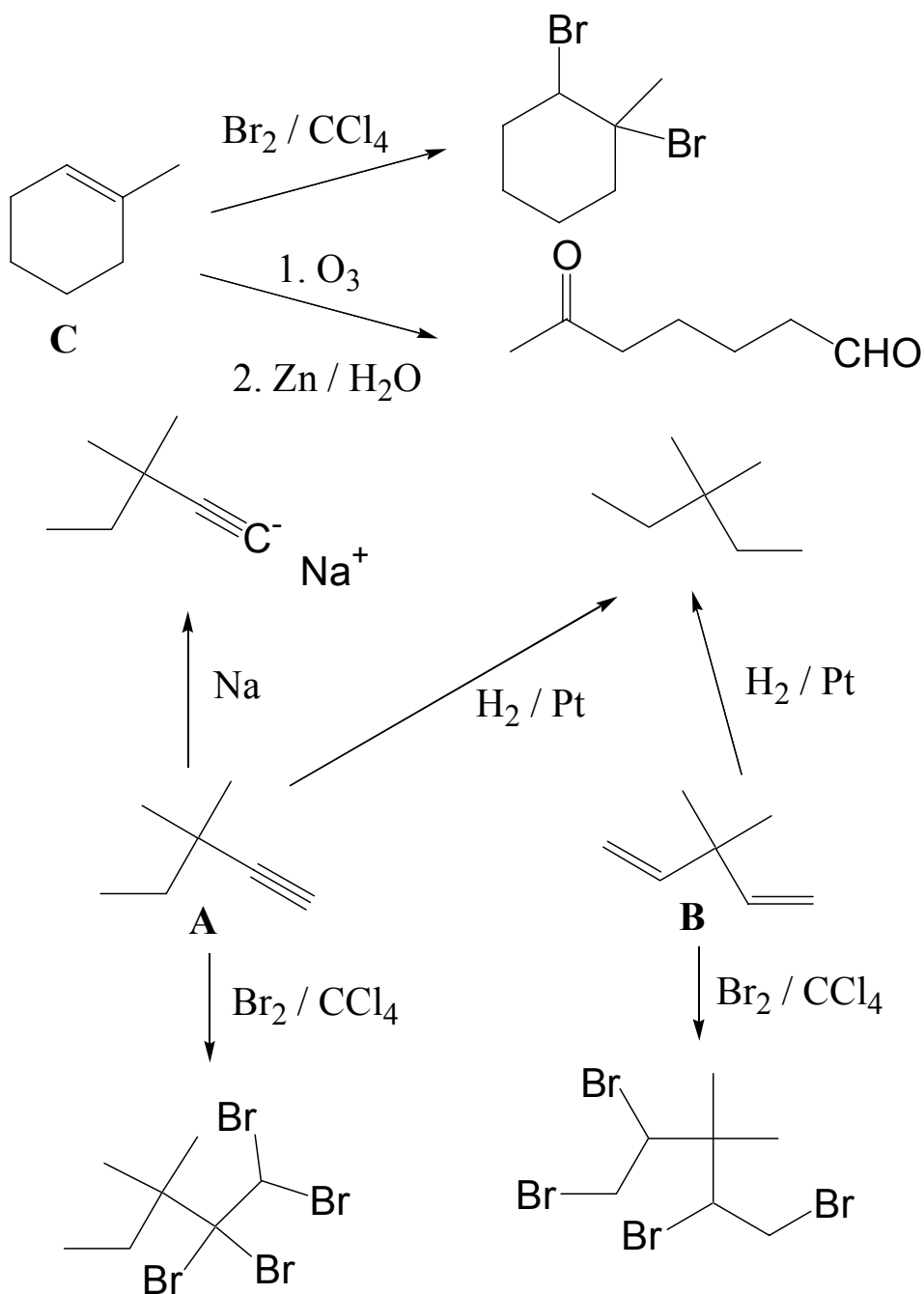
c) Adatok: $\rho_{\text{Mg}}=1,74 \text{ g/cm}^3$, $\rho_{\text{MgO}}=3,58 \text{ g/cm}^3$, $\rho_{\text{Al}}=2,70 \text{ g/cm}^3$, $\rho_{\text{Al}_2\text{O}_3}=3,97 \text{ g/cm}^3$. A számolt moláris térfogatok: $V_{\text{Mg}}=24/1,74=13,8 \text{ cm}^3/\text{mol}$, $V_{\text{MgO}}=(24+16)/3,58=11,2 \text{ cm}^3/\text{mol}$, $V_{\text{Al}}=27/2,70=10,0 \text{ cm}^3/\text{mol}$, $V_{\text{Al}_2\text{O}_3}=(54+48)/3,97=25,7 \text{ cm}^3/\text{mol}$.
 $V_{\text{MgO}}/V_{\text{Mg}}=0,81$; $V_{\text{Al}_2\text{O}_3}/V_{\text{Al}}=2,6$

A moláris térfogatok arányából következtetni lehet arra, hogy kialakul-e a fémen védő oxidréteg, vagy sem. Amennyiben úgy írjuk fel ezt a hányadost, hogy az átalakuló (oxidálódó) fém anyagmennyiségére vonatkoztatjuk a képződő oxid moláris térfogatát, akkor a kapott értékek egymással összehasonlíthatók. Azaz az Al_2O_3 esetében az így kapott érték $2,6/2=1,3$ (hiszen 1 mol Al-ból fél mol oxid keletkezik) míg a MgO-ra kapott érték ugyanaz marad. Amennyiben a hányados nagyobb, mint 1, akkor a képződő oxid térfogata nagyobb, mint a fémé, tehát teljesen beborítja, míg az 1-nél kisebb hányados esetében az oxidréteg nem tudja teljesen beborítani a fémét. Ennek alapján megjósolhatjuk, hogy az Al esetén lesz védő oxidréteg, míg a Mg esetén nem. Azonban az 1-nél sokkal nagyobb értékek esetén (2-3) sem kapunk védőréteget, mivel a kialakuló réteg térfogata a fémhez képest túl nagy és az oxid töredezik. Néhány további példa (zárójelben a hányados értékével): védőréteges oxid: Be(1,59), Cu(1,68), Cr(1,99), Mn(1,79), Ni(1,52), Pd(1,60); nincs védőréteg: K(0,45), Mo(3,40), U(3,05).

Sajnos a szerkesztés során az internetre a feladat egy olyan korábbi változata került, ahol a vas is szerepelt. A vas esetében az oxidréteg a hányados alapján lehetne védő hatású, de a mindennapok során nem homogén oxid, hanem hidroxid is kerül a felületi rétegbe, emiatt nem véd a korróziótól. Ezt a részkérdést a hiba miatt nem tudjuk értékelni.

Stirling András

H32.



H33. A feladat megoldásához a következő összefüggéseket kellett felhasználni (T=tartarát):

$$K_{s1} = \frac{[HT^-][H^+]}{[H_2T]};$$

$$K_{s2} = \frac{[T^{2-}][H^+]}{[HT^-]};$$

$$L = [K^+][HT^-];$$

$$[K^+] = [H_2T] + [HT^-] + [T^{2-}].$$

A káliumion koncentrációja megegyezik a bemérési koncentrációval azaz $0,05 \text{ mol/dm}^3$. Ebben az esetben négy ismeretlenünk van és négy egyenletünk. Ha az egyenletrendszert megoldjuk, a hidrogénion koncentrációjára két eredményt kapunk:

$$[H^+] = 5,32 \times 10^{-3} \text{ mol/dm}^3, \text{ azaz } \text{pH} = 2,27;$$

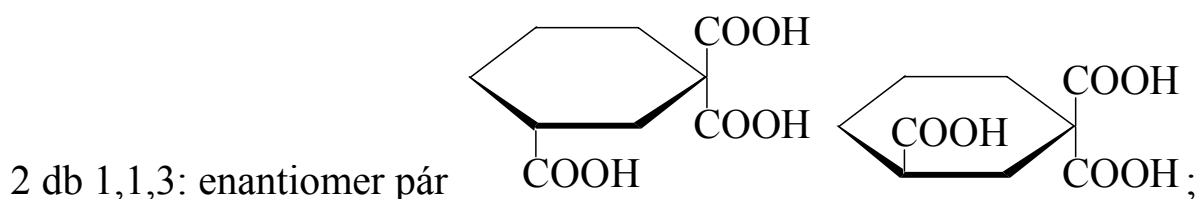
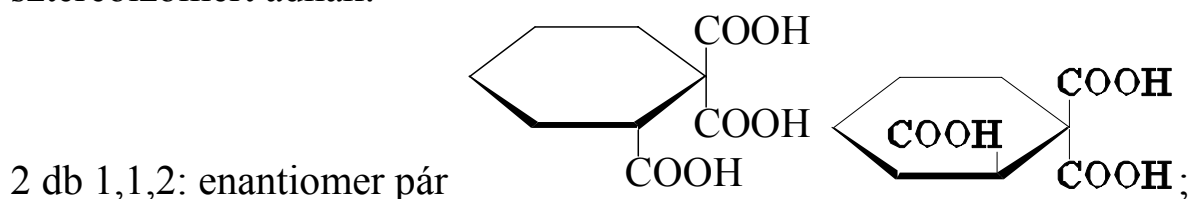
$$[H^+] = 5,17 \times 10^{-6} \text{ mol/dm}^3, \text{ azaz } \text{pH} = 5,29.$$

A feladat kémiai tartalmát is figyelembe véve azt mondhatjuk, hogy $0,05 \text{ mol/dm}^3$ -es kálium-hidrogéntartarát oldatot 2,27-es pH-nál kisebb pH-jú oldatban, illetve 5,29-es pH-nál nagyobb pH-jú oldatban lehet készíteni.

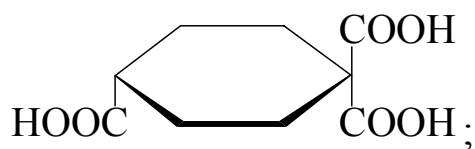
A átlagos pontszám 6,2 pont. Hibátlan, 10 pontos megoldást küldött be: Cserép Gergely, Kovács Hajnal, Nagy Péter, Sólyom Zsófia, Széchenyi Gábor, Vass Márton.

Varga Szilárd

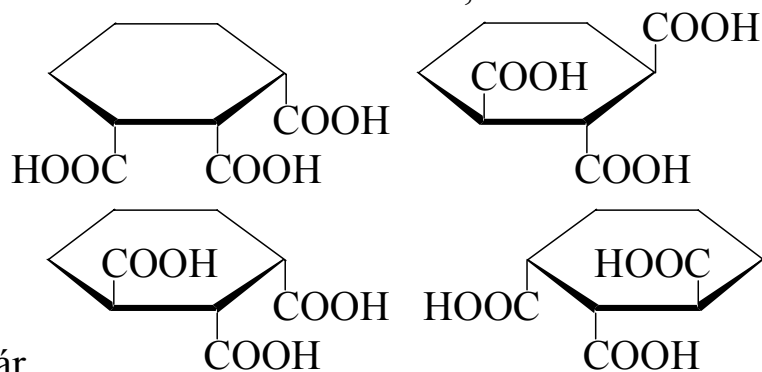
H34. Konstitúciós izomerből 6 lehetséges, az 1,1,2; az 1,1,3; az 1,1,4; az 1,2,3; az 1,2,4 és az 1,3,5 triszubsztituált. Ezek összesen 19 db sztereoizomert adnak:



1 db 1,1,4:



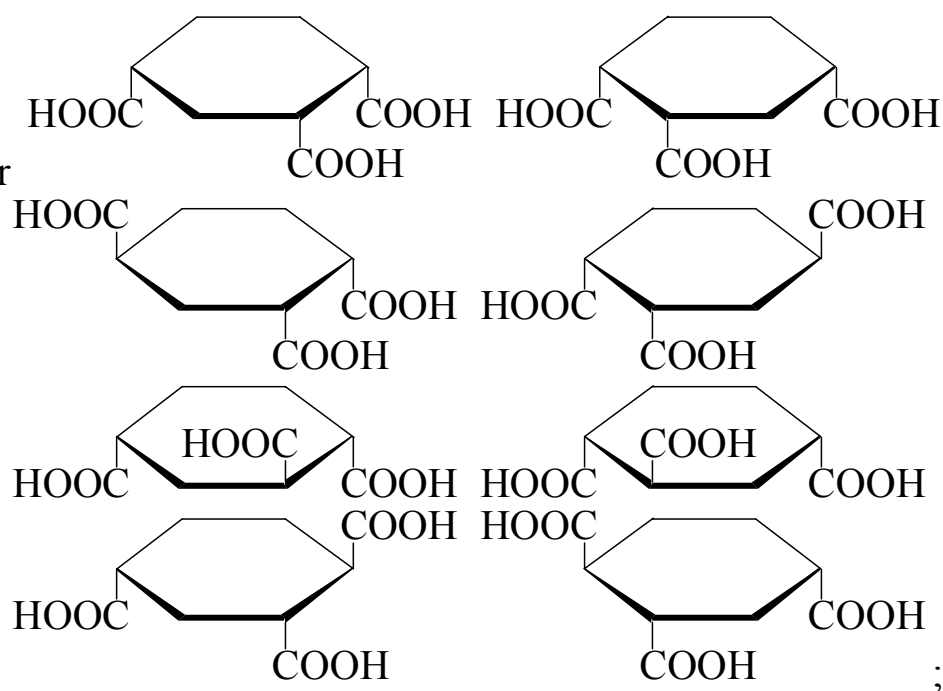
4 db 1,2,3:



ebből egy enantiomer pár

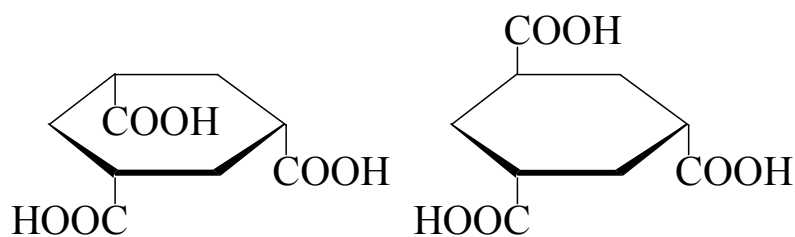
;

8 db 1,2,4: 4 pár



;

2 db 1,3,5:



H35. A feladat megoldásának alapja, hogy mindkét részlet nátrium-szulfát hozzáadása után telített oldatot kapunk, azaz mindkét esetben a

stronciumion és a szulfácion koncentrációjának szorzata az oldhatósági szorzattal lesz egyenlő.

A SrCl_2 -oldat koncentrációja: c_1 ; térfogata: V_1 ;

A Na_2SO_4 -oldat koncentrációja: c_2 ; térfogata: $2V_2$.

Az oldhatósági szorzat: $L = [\text{Sr}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}]$.

Az első adag nátrium-szulfát hozzáadása után a következő egyenletet írhatjuk fel:

$$L = \frac{c_1 \cdot V_1}{V_1 + V_2} \cdot \frac{c_2 \cdot V_2}{V_1 + V_2}.$$

A második adag nátrium-szulfát hozzáadása után a következő egyenletet írhatjuk fel:

$$L = \frac{c_1 \cdot V_1}{V_1 + 2V_2} \cdot \frac{c_2 \cdot 2V_2}{V_1 + 2V_2}.$$

A két egyenletből álló egyenletrendszert megoldva kapjuk a következő eredményt:

$$\frac{V_1}{V_2} = \sqrt{2}, \text{ azaz az oldat térfogatok aránya } \frac{V_1}{2V_2} = \frac{\sqrt{2}}{2}.$$

A térfogat arányok ismeretében az oldhatósági szorzatból kiszámítható az oldatok koncentrációja ($c = c_1 = c_2$):

$$c = \sqrt{\frac{L(1 + \sqrt{2})^2}{\sqrt{2}}} = 1,13 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}.$$

A pontok átlaga 9,1 pont. Sok hibátlan megoldás érkezett.

Varga Szilárd

HO-10. Az evolúció során a szem által érzékelhető spektrumtartomány optimalizálódott, ezért arra a hullámhossztartományra vagyunk a legérzékenyebbek, ahol a Nap is a legintenzívebben sugároz. A Nap fizikai értelemben feketetest-sugárzó (<http://hu.wikipedia.org/wiki/Feketetest-sug%C3%A1rz%C3%A1s>), azaz a kibocsátott sugárzás összintenzitása és a felszíni hőmérséklet között érvényes a Stefan-Boltzman törvény, csakúgy, mint az izzószálakra,

amelyeket szintén jó közelítéssel tekinthetünk feketetestnek. Az izzók maximális hatásfokkal akkor működnének, ha a kisugárzott teljesítmény lehető legnagyobb részét érzékelhetnénk a szemünkkel, azaz ha az izzószál, ahogy a Nap, 5900 K-es felszíni hőmérsékletű volna. Ez azért elérhetetlen, mert a volfrám olvadáspontja 3680 K, e fölött egyáltalán nem beszélhetünk izzószálról. Sőt, ahogy közelítünk az olvadásponthoz, egyre gyorsul az izzószál párolgása és esetlegesen oxidációja is, ami az izzó élettartamának rövidülésével jár. Ez az oka, hogy valójában az izzószálak üzemi hőmérséklete sokszor 1000 K-nel is a volfrám olvadáspontja alatt van.

A példában szereplő izzó üzemi hőmérsékletét a leadott teljesítmény (hiszen a felvett teljesítmény túlnyomó része sugárzással kerül leadásra, a hővezetés az izzóban lévő alacsony nyomás miatt elhanyagolható), valamint az izzószál összfelülete határozzák meg a Stefan-Boltzman törvény alapján:

$$T = \sqrt[4]{\frac{P}{A\sigma}} = \sqrt[4]{\frac{60 \text{ W}}{2 \cdot 15 \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \pi \cdot 0.30 \text{ m} \cdot 5.67 \cdot 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{K}^{-4}}}} = 2473 \text{ K}.$$

A volfrám ellenállása ezen a hőmérsékleten jelentősen meghaladja a szobahőmérsékleten mérhető. A fajlagos ellenállás a szobahőmérsékleten mérthez képest

$$\frac{\rho_{e,2500}}{\rho_{e,298}} = \frac{R \frac{A'}{l}}{6 \cdot 10^{-8} \Omega \text{m}} = \frac{\frac{U_{\text{eff}}^2 A'}{Pl}}{6 \cdot 10^{-8} \Omega \text{m}} = \frac{\left(\frac{(230 \text{ V})^2}{2} \left(15 \cdot 10^{-6} \text{ m} \right)^2 \pi \right)}{60 \text{ W} \cdot 0.30 \text{ m}}}{6 \cdot 10^{-8} \Omega \text{m}} = 17.3$$

-szeresére nő. Itt A' az izzószál keresztmetszetét jelenti! Kihasználtuk az

ellenállás és a teljesítmény közötti következő összefüggést: $R = \frac{U_{\text{eff}}^2}{P}$,

valamint azt, hogy váltóáram esetén az effektív feszültség $U_{\text{eff}} = \sqrt{U_{\text{max}}}$.

Sajnos a feladat szövegébe egy elírás került, a fajlagos ellenállás mértékegysége nem Wm, hanem Ωm .

Az izzó árából a volfrám alapanyagköltségét a volfrám térfogatának, sűrűségének és kilogrammonkénti árának felhasználásával számolhatjuk:

$$\rho V \cdot 4200 \frac{\text{Ft}}{\text{kg}} = 19250 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot (15 \cdot 10^{-6} \text{ m})^2 \pi \cdot 0.30 \text{ m} \cdot 4200 \frac{\text{Ft}}{\text{kg}} = 0.017 \text{ Ft}$$

Megjegyzés: Állandó teljesítmény és feszültség mellett az ellenállásnak is változatlanul kell maradnia, tehát adott teljesítményű izzóra r^2/l állandó. Ekkor a Stefan-Boltzman törvény felhasználásával $T \sim r^{1/4}/l^{1/2}$. Tehát ha kétszeresére vastagítjuk és négyszeresére hosszabbítjuk a szálát, abból a célból, hogy növeljük az élettartamot, ahhoz konstans teljesítmény mellett 0.6-szeres hőmérséklet tartozik, a fajlagos ellenállás hőmérsékletfüggésének elhanyagolása esetén, és ez mindenképpen jóval kisebb hatásfokot jelent. Minél vékonyabb a szál és rövidebb élettartamú az izzó, annál jobb a hatásfoka. Természetesen ez nem jelenti azt, hogy a legtakarékosabb és a legcélszerűbb „rögtön kiégő” izzókat volna gyártani, hiszen az izzó elkészítésének és a fogyasztóhoz való eljuttatásának is van energiaigénye. Valójában az izzó árának tekintélyes része az izzó előállításának energiaigénye, hiszen láttuk, hogy az alapanyagköltség nem szerepel túl nagy súllyal az árban. A szállítási költségek nagy része szintén energiaigény, és 32 Ft/kWh-ás energiaárral számolva, egy 80 Ft-os izzó így kb. 2.5 kWh „energiába kerül.” Ennek és egy 60 W-os izzó 1000 órás fogyasztásának (60 kWh) alapján azt mondhatjuk, hogy energiatakarékosági szempontból célszerűbb volna rövidebb élettartamú de nagyobb hatásfokú izzókat használni (ha muszáj volfrám-izzószálas izzókkal világítani!).

Bödi András

HO-11. a) $[\text{NH}_4^+] = [\text{NH}_2^-] = \sqrt{K_{ap}} = 10^{-15} \text{ mol/dm}^3$, pH = 15

b) Az ammónium-nitrát és az ecetsav hatására ammónium-ionok, a KNH_2 hatására amid-ionok kerülnek az oldatba, amelyek savként, illetve bázisként viselkednek. A KI sem sav, sem nem bázis. Az anilin gyengébben bázisos, de savként erősebb az ammóniánál, tehát ammóniás oldata savas lesz.

c) Egy semlegesítési reakcióról van szó, amiben az amid-ionok közömbösítik a savat. Feleslegük esetében a bázisos oldatban deprotonálódik és elszíneződik a fenolftalein.

d) Az AgCl referencia elektród a galvancia cella anódja, ezért:

$$\Delta E = E(\text{kat}) - E(\text{an}) = 0,820 \text{ V} = 0,681 \text{ V} - E(\text{NH}_4^+)$$

$$E(\text{NH}_4^+ / \text{H}_2) = -0,139 \text{ V}$$

A Nernst-egyenlet segítségével ebből kiszámítható az ammónium-ionok koncentrációja:

$$E(\text{NH}_4^+ / \text{H}_2) = E^\circ(\text{NH}_4^+ / \text{H}_2) + \frac{RT}{2F} \ln \frac{[\text{NH}_4^+]^2}{p(\text{H}_2\text{O})/p_0}.$$

Sajnos a feladat szövegéből kimaradt az ammónia hőmérséklete, -40°C . Ezt a képletbe helyettesítve az ammónium-ionok koncentrációja $0,00099 \text{ M}$, azaz a disszociáció gyakorlatilag teljes, az esetsav ammóniában erős sav. A HCN-re hasonló módon 42% -os disszociációfok jön ki, közepesen gyenge sav módjára. A vízben közepesen, illetve nagyon gyenge savak erőssége megnőtt, az ammónia fokozza a benne oldott anyagok savi jellegét.

e) Az ammónium cianid ez esetben nem más, mint a HCN ammóniás oldata. A teljes koncentráció $0,0236 \text{ M}$, a pH a vizes számításokkal analóg módon végezhető, az eredmény $\text{pH} = 2,58$.

Feladatok

A dolgozatokat az alábbi címen várjuk 2006. január 5-ig. Kérjük a formai követelmények (négyrét hajtás, felirat) figyelembe vételét! Aki, nem küldött, még pótolhatja a nevezési lapot.

KÖKÉL Feladatok haladóknak

ELTE Általános és Szervetlen Kémiai Tanszék

Budapest 112

Pf. 32

1518

H36. A hidrogén és a levegő keveréke éppúgy gyúlékony és robbanékony, mint a durranógáz, azaz a hidrogén és oxigén elegye. Az előbbi $4,6$ és $93,9\%$, az utóbbi $4,1$ és $74,8\%$ hidrogéntartalom között gyúlékony.

A levegő-hidrogén elegyek esetén azt tapasztalták, hogy annál hevesebb volt a reakció, minél nagyobb volt az égéstermék és a kiindulási keverék sűrűségének különbsége azonos körülmények között.

a) *Milyen összetétel mellett volt a legerősebb a robbanás?*

b) *Igaz lehet-e a fenti kapcsolat a reakció hevessége és a sűrűségkülönbség között hidrogén-oxigén elegyekre is?*

c) *Hasonlítsa össze a két gyúlékonysági tartományt sztöchiometriai szempontból! Milyen tényezők játszhatnak szerepet az eltérésben?*

A 18,3–58,9 %-os összetétel között lesz a hidrogén-levegő elegyek reakciója detonációszerű, az ilyen keverékek felrobbannak, ha meggyújtják őket. Azaz ezek az elegyek viselkednek igazán csak durranógázként.

d) *Milyen események történhetnek, ha egy nem lebegő léggömböt meggyújtunk?* (Hidrogén és oxigén, illetve levegő keveréke lehet a léggömbben.)

H37. A modern szerves kémiában reagensként használt **A** vegyület *n*-hexános oldatát (koncentráció: 2,00 mol/dm³; térfogat: 20,00 ml) desztillált vízzel (térfogat: 100 ml) összerázzuk. Heves reakciót tapasztalunk, majd a reakció lejárásodása után a szerves és a vizes fázist szétválasztjuk. A fázisokat külön-külön megvizsgáljuk, és a következő eredményt kapjuk:

A vizes fázis pH-ja 13,6. Semmilyen szulfid-tartalmú reagenssel és (NH₄)₂CO₃ oldattal sem tudunk csapadékot leválasztani. A közömbösített oldat bárium és ezüst sókkal sem adott csapadékot. Az oldatot sósavval átsavanyítjuk, majd lángfestési próbát hajtunk végre. A láng színe kárminvörös lesz.

A szerves fázist vízmentes nátrium-szulfáttal kevertetjük, majd leszűrjük. A folyadékot megvizsgálva azt tapasztaljuk, hogy tiszta *n*-hexánt kaptunk.

- a) *Mi az A vegyület? A választ részletesen indokolja!*
- b) *Milyen reakciók játszódtak le? (egyenletek)*
- c) *Mire használjuk a nátrium-szulfátot?*

Varga Szilárd

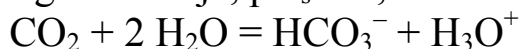
H38. Tömény 85%-os foszforsavat 95°C-on, nyitott edényben tartottak, amíg a szobahőmérsékeleten mért sűrűsége elérte az 1,85 g/ml-t. Lassan 40 °C alá hűtve kristályok váltak ki az oldatból, amelyeket kiszűrtek.

A további kísérletek alatt végig egy 27,30 °C-ra temperált berendezésben dolgoztak. A kapott kristály 93,200 grammjához 3,660 g vizet adtak. Megvárták az oldódási egyensúly beálltát, majd kivettek 2,000 g-ot a folyadék fázisból. Ennek foszforsavtartalma 95,56 tömegszázaléknak bizonyult.

A visszamaradt keverékhez vizet adva eleinte a kristályok oldódása volt tapasztalható, de a további adagolás során megindult egy másik csapadék leválása az időközben feltisztult oldatból. Összesen 3,000 g víz hozzákeverése után megvárták az oldódási egyensúly beálltát, majd kiszűrték a szilárd anyagot az oldatból. Ehhez az oldathoz, aminek az összetétele 93,33 %-os volt, újból vizet adva, lassan ismét csapadék vált le. Bizonyos összetétel mellett idővel szinte a teljes keverék megszilárdult. Még több víz hatására a szilárd anyag feloldódott. Pontosan 5,191 g víz volt szükséges a teljes feloldódáshoz. A kapott 100,511 g oldat foszforsav-tartalma 88,51% volt.

Számítsa ki, hogy mi volt a kétféle kristály összetétele?

H39. A vér pH-ja az emberi testben állandó, 7,4 körüli értéket mutat, aminek a megváltozása akár életveszélyes is lehet. A pH szabályozásában szénsav alapú pufferek is fontos szerepet játszanak. Fiziológiai körülmények között (36°C) a hidratált CO₂ alábbi egyenlethez tartozó sáverösségi állandója, $pK_s = 6,1$.



- Mekkora a szén-dioxid / hidrogénkarbonát koncentráció hányados az emberi vérben?*
- Savak vagy bázisok hatása ellen véd jobban ez a puffer?*

Az abszolút koncentrációk meghatározása végett egy vérminta pH-ját megmérték eltérő CO₂ nyomások mellett.

$p(\text{CO}_2)/\text{kPa}$	9,5	7,5	3,0	1,0
pH	7,2	7,3	7,5	7,6

- A testben mérhető pH-hoz mekkora CO₂ nyomás tartozik?*
- Mi lesz az oldott CO₂ koncentrációja?* A Henry-törvény megfelelő arányossági tényezője $2,25 \cdot 10^{-4} \text{ mol}/(\text{dm}^3 \cdot \text{kPa})$ ilyen körülmények közt.
- A tejsavat ($pK_s=3,86$) gyakran teszik felelőssé a vér pH-jának csökkenéséért. Mekkora lenne a tejsav 0,001 M oldatának pH-ja vízben, illetve a vérnek megfelelő pufferoldatban?*

német feladat

H40. A (CH)_n tapasztalati képletű szénhidrogének sajátos vonzerővel bírnak számos vegyész számára. Ezen vegyületekre jellemző, hogy többszörös C-C kötésekkel, illetve ciklizációval alakítják ki a

legkedvezőbb szerkezetet. Néhány példa $(CH)_n$ szénhidrogénekre: az acetilén ($n=2$), a benzol ($n=6$), a kocka vázas kubán ($n=8$), a dodekaéder alakú dodekahedrán ($n=20$).

Az $n=4$ esetet vizsgálva tárgyaljuk a ciklobutadiént és a butatriént.

- a) *Mi lesz ezen két C_4H_4 izomer szerkezete?*
- b) *A butatrién központi $C=C$ kettőskötésének hossza különbözik a molekula másik két kettőskötésének hosszától. Hogyan magyarázza ezt a jelenséget? (Segítség: minden atom esetében vegye figyelembe a hibridizációt.) A központi $C=C$ kötés hosszabb vagy rövidebb a molekula másik két $C=C$ kötésénél?*
- c) *A ciklobutadién mind a négy szénatomja ekvivalens. Még egy olyan kedvező C_4H_4 szénhidrogén létezhet, amelyben mind a négy szénatom ekvivalens: ezt a vegyületet éppúgy nem sikerült lombikban izolálni, mint a ciklobutadiént. Rajzolja fel a szerkezetét és a fent említett $(CH)_n$ szénhidrogének analógiájára javasoljon egy megfelelő triviális nevet a vegyületnek!*
- d) *Hány különböző szubsztituált monoklór formája (pl. C_4H_3Cl) lehet ennek a három szerkezetnek?*
- e) *Hány különböző szubsztituált diklór formája (pl. $C_4H_2Cl_2$) lehet ennek a három szerkezetnek?*
- f) *Hogyan különböztethetők meg olvadáspontjuk alapján a diklór-butatrién izomerjei?*

diákolimpiai feladat

HO-12. Egy nátrium- és kálium-nitritből álló porkeverék 1,255 g-jából 200 cm³ törzsoldatot készítünk. Az oldat 10,00 cm³-éhez 5 cm³ 20%-os (1,14 g/ cm³ sűrűségű) kénsavoldatot adunk és feleslegben vett 20,00 cm³ 0,0200 mól/dm³-es kálium-permanganát-oldattal elegyítjük. Ezután feleslegben vett 20 cm³ 0,0600 M oxálsav-oldatot adunk az oldathoz, majd felmelegítjük és a feleslegben maradt oxálsavat 0,0200 M permanganát-oldattal 70°C-on titráljuk. A fogyás 21,00 cm³.

a) *Számítsa ki a porkeverék tömegszázalékos összetételét!*

b) *Határozza meg az oldat redoxipotenciálját*

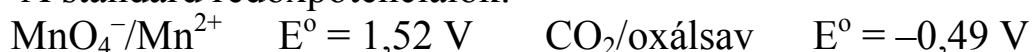
- i. *a permanganát-felesleg hozzáadása után*
- ii. *az oxálsav-felesleg hozzáadása után*

iii. *a titrálás ekvivalenciapontjában!*

Az oxálsav permanganátos oxidációja katalizálja az oxálsav és a levegő oxigénje között lejátszódó reakciót. Ha a titrálást kevés titán(IV)-klorid jelenlétében végezzük, az oldat e mellékreakciónak köszönhetően sárgás színű lesz a mérés során.

c) *Mekkora hibát okoz a porkeverék összetételének meghatározásánál, ha a titrálás során az oxálsav 2%-a reagál a fenti mellékreakcióban?*

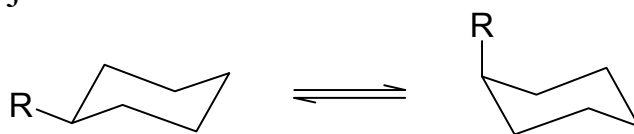
A standard redoxpotenciálok:



A levegő szén-dioxid-tartalma legyen 0,03 térfogat %.

Komáromy Dávid

HO-13 A szubsztituált ciklohexánok konformációit vizsgálva arra a megállapításra juthatunk, hogy az esetek többségében a szék konformáció a stabilabb. A ciklohexánnak két azonos energiájú szék konformációja van, de a monoszubsztituált ciklohexánnál a két konformációnak már nem azonos az energiája:



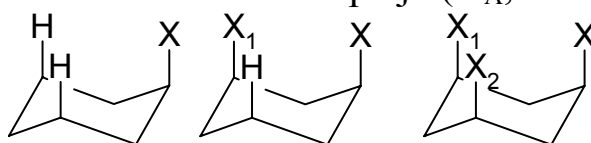
A két konformer átalakulásának egyensúlyi állandóját kiszámíthatjuk a szabadentalpia változás – egyensúlyi állandó összefüggés segítségével:

$$\Delta G^\circ = -RT \ln K,$$

ahol ΔG° : a szabadentalpia változás [J mol^{-1}]; R : az egyetemes gázállandó [$\text{J mol}^{-1} \text{K}^{-1}$]; T : a hőmérséklet [K]; K : az egyensúlyi állandó.

A konformációs változásoknál nem követünk el nagy hibát, ha a szabadentalpia változást az entalpia változással közelítjük. E. J. Corey és munkatársai a szubsztituált ciklohexánok vizsgálata során a következő entalpia értékeket definiálták és állapították meg.

Az X csoport axiális kölcsönhatási entalpiája (H_A , kJ mol^{-1}):

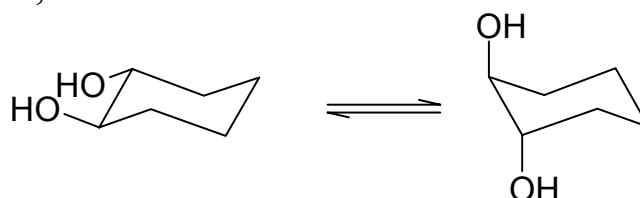


Az X csoport 1,2-diekvatoriális kölcsönhatási entalpiája (H_E , kJ mol^{-1}):

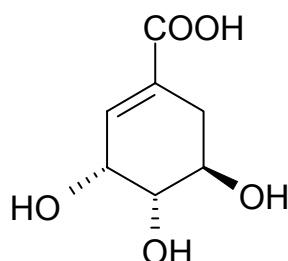


X	H_A	H_E
H	0,00	0,00
Cl	1,67	2,09
OH	3,35	0,84
COO ⁻	8,37	2,09
CR ₃	25,11	10,47
CHR ₂	8,79	3,35
CH ₂ R	7,54	1,67

A monoekvatoriális kölcsönhatástól eltekintettek, valamint az egyes entalpia értékek összeadhatók. Tehát a következő folyamatban az entalpiaváltozás $-5,02 \text{ kJ mol}^{-1}$.



A (-)sikimin sav az aromás aminosavak bioszintézisének fontos intermediere:



a) Határozd meg kiralitás centrumok abszolút konfigurációit a Cahn-Ingold-Prelog-konvenció alapján!

A kettős kötést redukálva egy tetraszubsztituált ciklohexánt kapunk. 25°C-on lúgos közegben vizsgáltuk a konformációs viszonyait a keletkezett vegyületnek.

b) Milyen konformációjú molekulák és milyen arányban találhatók az oldatban?