

Feladatok haladóknak

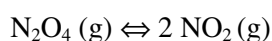
Szerkesztő: Magyarfalvi Gábor és Varga Szilárd
(gmagyarf@chem.elte.hu, szilard.varga@bolyai.elte.hu)

A formai követelményeknek megfelelő dolgozatokat a nevezési lappal együtt a következő címen várjuk 2010. március 1-ig postára adva:

KÖKÉL Feladatok haladóknak

ELTE Kémiai Intézet
Budapest 112
Pf. 32
1518

H121. A N_2O_4 egy színtelen folyadék, melynek forráspontja $21\text{ }^\circ\text{C}$, moláris tömege $92,0\text{ g/mol}$. Egy 1000 cm^3 térfogatú levákuozott tartályba $9,20\text{ gramm}$ tiszta N_2O_4 -ot helyezünk, majd az edényt $70\text{ }^\circ\text{C}$ -ra melegítjük. (A tartály térfogata nem változik a melegítés hatására.) Ekkor amellet, hogy az összes N_2O_4 gáz fázisba kerül, még részlegesen disszociál is az alábbi reakcióegyenlet szerint:



Az egyensúly beálltakor az edényben az össznyomás $399,24\text{ kPa}$ ($70\text{ }^\circ\text{C}$ -on).

Állapítsd meg a folyamat (koncentrációkkal kifejezett) egyensúlyi állapotját! Add meg a disszociációfokot, a gázelegy összetételét térfogat%-ban, és a gázelegy átlagos moláris tömegét! Mekkora tömegű N_2O_4 -ot kell még a rendszerbe juttatni, ha azt szeretnénk, hogy az össznyomás 600 kPa legyen?

Benkő Zoltán

H122. Az **A** szerves vegyület a nyírfa mézgájából vonható ki, és széles körben alkalmazzák az élelmiszerek ízesítésében. Az **A** vegyület – amely C-t, O-t, és H-t tartalmaz – vizsgálata során a következő eredményekhez jutottunk. Elemanalízisét elvégezve azt tapasztaltuk, hogy széntartalma $39,5\%$. A vegyület egyenes láncú és akirális.

Az **A** $1,00\text{ g}$ -ja megolvasztva $0,757\text{ g}$ nátriummal reagál el és fejleszt hidrogént. Az **A** vegyület másik $1,00\text{ g}$ -ját oxigénfeleslegben elégetjük, ekkor $0,711\text{ g}$ víz keletkezik.

*Írd fel az **A** vegyület összegképletét! Írja fel a lejátszódó folyamatok rendezett egyenletét! Rajzold fel az **A** vegyület lehetséges szerkezetét/szerkezeteit!*

Varga Szilárd

H123. Egy a természetben széles körben elterjedt szerves anyagot hevítünk hidrogén atmoszférában, ekkor $1,822\text{ g}$ vizet kapunk és $4,285\text{ g}$ fém marad vissza. Ugyanekkora mennyiségű minta CO atmoszférában történő hevítése $2,265\text{ dm}^3$ normál állapotú szén-dioxidhoz vezet és a visszamaradó fém tömege megegyezik a korábban mért mennyiséggel.

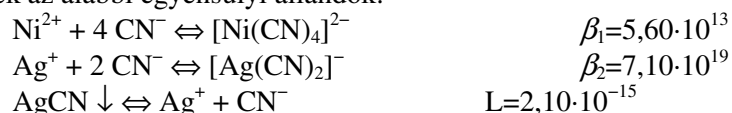
Határozd meg az ismeretlen szerves vegyület képletét! Írd fel a hevítések során lejátszódó reakció egyenleteit!

orosz feladat

H124. Az ezüst ionok mennyiségi meghatározására nem célszerű közvetlen komplexometriás módszert alkalmazni, mivel az egy-vegyértékű fémionok EDTA-komplexei általában nem túl stabilak. Egy okos diák azonban az alábbi indirekt módszert talált ki: az ezüst-tartalmú oldathoz feleslegben $K_2[Ni(CN)_4]$ -ot adott, majd a keletkező Ni^{2+} ionokat EDTA mérőoldattal titrálta. $100,0\text{ cm}^3$ $0,100\text{ M}$ ezüst-nitrát oldathoz $5,000\text{ mmol}$ szilárd $K_2[Ni(CN)_4]$ -ot adunk (a térfogatváltozástól eltekintünk).

Számítsd ki a szabad Ag^+ és CN^- ionok koncentrációját az oldatban! Vajon hibát okoz-e ez a szabad ezüst-koncentráció a meghatározásánál? Kell-e számítanunk $AgCN$ csapadék leválására az oldatból?

Ismertek az alábbi egyensúlyi állandók:



Benkő Zoltán

H125.

Ha Ag^+ -ionokat tartalmazó oldathoz ammóniumsók vizes oldatát öntjük, az amminkomplex képződése elhanyagolható mértékű. Mekkora kellene lennie a kumulatív stabilitási állandónak ahhoz, hogy a komplex képződése ne legyen elhanyagolható? Pontosabban fogalmazva:

- Mekkora kellene lennie az $\text{Ag}^+ + 2\text{NH}_3 = \text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$ folyamat egyensúlyi állandójának, hogy 30 cm^3 $0,10 \text{ mol/dm}^3$ NH_4NO_3 -oldathoz 10 cm^3 $0,10 \text{ mol/dm}^3$ AgNO_3 -oldatot öntve az ezüstionok 1%-a komplex formájában legyen jelen az oldatban? Hanyagoljuk el az $\text{Ag}(\text{NH}_3)^+$ -komplex képződését!
- Mekkora lenne a két oldat összeöntésekor bekövetkezett pH-változás?

Az ammónia bázisállandója: $K_b = 1,75 \cdot 10^{-5}$

Komáromy Dávid

HO-55.

Egy $V=0,10 \text{ dm}^3$ térfogatú, $c=0,10 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú $\text{M}(\text{NO}_3)_n$ oldatba 30 g tömegű Zn-lemezt teszünk és megvárjuk, hogy a reakció teljes mértékben lejártsódjon.

Tételezzük fel, hogy az M fémre vonatkozó standardelektródpotenciál (továbbiakban $E^\circ(\text{M}^{n+}/\text{M})$) értéke nagyobb, mint $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn})$!

- Írd fel a reakció lezajlása után M^{n+} egyensúlyi koncentrációját $E^\circ(\text{M}^{n+}/\text{M})$ függvényében (a megadott kifejezésben csak $E^\circ(\text{M}^{n+}/\text{M})$ szerepeljen ismeretlenként), $n=1$, illetve $n=2$ esetén!
- Ábrázold külön koordináta-rendszerekben M^{n+} egyensúlyi koncentrációját, valamint M^{n+} egyensúlyi koncentrációjának természetes alapú logaritmusát $E^\circ(\text{M}^{n+}/\text{M})$ függvényében $0,02 \text{ V}$ lépésközzel, ha $E^\circ(\text{M}^{n+}/\text{M}) - 0,75 \text{ V}$ és $-0,55 \text{ V}$ között változik! Az ábrázolást mind $n=1$, mind $n=2$ esetén végezd el (tehát összesen 4 ábra)! Az ábrázolt értékeket külön táblázatban is rögzítsd!
- A kapott pontokra görbét illesztve, $n=2$ esetén azok megfelelő tartományban milyen ismert görbékkel közelíthetők?
- Egy-két mondatban add meg (a konkrét értékek kiszámolása nélkül), hogy hogyan változna a b) pontban ábrázolt pontok elhelyezkedése, ha T értéke 288 K , illetve 308 K lenne!
 $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$; $R = 8,314 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$; $T = 298 \text{ K}$; $F = 96485 \text{ Cmol}^{-1}$

Vörös Tamás

HO-56.

$1,00 \text{ dm}^3$ térfogatú, $0,100 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú NiCl_2 -oldatba m_1 tömegű Co-lemezt mártunk, megvárjuk, hogy a reakció teljes mértékben végbemenjen, majd a lemezt kivesszük az oldatból, az oldatot leszűrjük, majd mérjük a lemez és a szűrés eredményeként maradt, szárított, szilárd anyag együttes tömegét (m_2). A szűrlet eredményeként kapott oldatot tekintjük továbbra is $1,00 \text{ dm}^3$ térfogatúnak.

- Mennyi lesz az $m_1 - m_2$ különbség?
- Mekkora lesz az oldatban a $c(\text{Co}^{2+})$, illetve a $c(\text{Ni}^{2+})$?
- Mekkora lesz a Ni^{2+}/Ni rendszer potenciálja?

Ezután az oldatot H_2S -nel telítjük. ($c(\text{H}_2\text{S}) = 0,10 \text{ mol/dm}^3$)

- Mekkora lesz az oldat tömege a reakció végbemenetele után?
- Mekkora lesz az oldatban a $c(\text{Co}^{2+})$, illetve a $c(\text{Ni}^{2+})$?
- Mekkora lesz az oldat pH-ja?

$E^\circ(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) = -0,257 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Co}^{2+}/\text{Co}) = -0,277 \text{ V}$; $\text{p}K_{s1}(\text{H}_2\text{S}) = 7,04$;
 $\text{p}K_{s2}(\text{H}_2\text{S}) = 11,96$; $\text{p}L(\text{CoS}) = 26,7$; $\text{p}L(\text{NiS}) = 20,5$

Vörös Tamás

HO-57.

A és **B** elemek, standard állapotban mindkettő gáz. **A** rendkívül reaktív sárgás színű gáz, hidrogéngázzal elegyítve robbanásszerűen reagál, miközben mérgező **C** gáz képződik. (Légköri nyomáson, $20 \text{ }^\circ\text{C}$ alatt **C** cseppfolyósodik.) Ezzel szemben **B** (sötétben és) szobahőmérsékleten semmivel sem lép reakcióba. A színtelen **B** gáznak szembevetően nagy a sűrűsége is, ami standard állapotban 65,6-szor nagyobb, mint az ugyancsak standard állapotú létező legkisebb sűrűségű gázé. Ha **A** és **B** gázok elegyét egy lezárt edényben nagy nyomáson $200\text{--}300 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra felmelegítjük, akkor egy "különös", szobahőmérsékleten fehér kristályos anyaghoz, **D**-hez jutunk. **D** anyag $1,000 \text{ g}$ -ja $0,220 \text{ g}$ vízzel **C** gáz és **E** fehér kristályos anyag képződése közben teljesen elreagál. **E** anyag az egyik legveszélyesebb robbanószer. Robbanása során kizárólag **B** és **F** elemi gázok keletkeznek, szilárd anyag és folyadék nem marad vissza.

- Azonosítsd az **A-F** anyagokat!
- Hány g **E** keletkezik $1,000 \text{ g}$ **D**-ből?

- c) Ha a b) alfeladatban kiszámolt mennyiségű **E** anyag felrobban, akkor hányszorosára nő a térfogat, ha standard állapotú gázok keletkeznek? Az **E** anyag sűrűsége $3,56 \text{ g/cm}^3$.
- d) Miért reaktív **A** és miért nem reaktív **B**?
- e) Miért "különös" kémiai szempontból **D** és **E**? Miért reaktívak/robbanékonyak?

Tarczay György