

2022. május

5. Elemző és számítási feladat

Három elektrolizáló cellában három különböző vegyület vizes oldatát elektrolizáljuk platina elektródok között. A vegyületek: HCl (A), H₂SO₄ (B), Na₂SO₄ (C).

a) Mindhárom esetben az egyik elektródon ugyanaz a gáz fejlődik. Melyik elektródon (név és pólus)? Írja fel valamelyik esetben az adott elektródfolyamat egyenletét!

b) Az elektrolízis során hogyan változik az egyes oldatok pH-ja? (nő, csökken, nem változik)

c) Az elektrolízis során hogyan változik az oldott anyag koncentrációja? (nő, csökken, nem változik)

d) Ha a három cellában azonos ideig, azonos áramerősséggel elektrolizálunk, akkor a katódon fejlődő gázok térfogataránya (azonos hőmérséklet és nyomás esetén): $V(A) : V(B) : V(C) =$

e) Ha a három cellában azonos ideig, azonos áramerősséggel elektrolizálunk, akkor az anódon fejlődő gázok térfogataránya (azonos hőmérséklet és nyomás esetén): $V(A) : V(B) : V(C) =$

f) Ha a három cellában azonos ideig, azonos áramerősséggel elektrolizálunk, akkor az elektródokon fejlődő gázok térfogataránya (azonos hőmérséklet és nyomás esetén):

$V(A)_{\text{katód}} : V(A)_{\text{anód}} : V(B)_{\text{katód}} : V(B)_{\text{anód}} : V(C)_{\text{katód}} : V(C)_{\text{anód}} =$

g) Az egyik elektrolizáló cellában mindkét elektródon 500–500 cm³ (25 °C, 101,3 kPa) gáz fejlődött 1,00 óra alatt. Számítsa ki az elektrolízis átlagos áramerősségét!

6. Számítási feladat

Egy szén-monoxid–oxigén gázelegyet felrobbantunk, majd az eredeti hőmérsékletre hűtünk. A visszahűtött gáz sűrűsége 29,0 °C-on és 98,0 kPa nyomáson 1,24 g/dm³.

a) Határozza meg a keletkezett gázelegy átlagos moláris tömegét, és állapítsa meg, melyikét gázt tartalmazza ez az égéstermék! Határozza meg az égéstermék térfogatszázalékos összetételét!

b) Határozza meg a kiindulási gázelegy térfogatszázalékos összetételét!

7. Számítási feladat

65,0 tömegszázalékos tömény salétromsavoldat áll a rendelkezésünkre, amelynek sűrűsége 1,40 g/cm³.

a) 2,00 dm³ 5,00 mol/dm³ koncentrációjú salétromsavoldat előállításához mekkora térfogatú tömény oldatra van szükség?

b) Az oldat készítése közben mértük, hogy 1350 cm³ desztillált víz volt szükséges a hígításhoz. Határozza meg a 5,00 mol/dm³-es salétromsavoldat sűrűségét! (A desztillált víz sűrűségét tekintjük 1,00 g/cm³-nek.)

c) A salétromsavoldattal egy másik kísérlet során keletkezett 12,00-es pH-jú szennyvizet kívánunk ártalmatlanítani. Hány köbméter szennyvizet lehetne elvileg semlegesíteni a 2,00 dm³ 5,00 mol/dm³-es salétromsavoldattal? (Tételezzük fel, hogy az oldat lúgos pH-ját csak erős bázisok okozzák.)

d) A salétromsav több okból sem szerencsés választás szennyvizek közömbösítésére. Például az oldatba kerülő nitrátion is környezetszennyező anyagnak számít. De más gondot is okozhat az elővigyázatlan közömbösítés.

Milyen pH-jú oldat keletkezett volna a c) kérdésben szereplő ártalmatlanítás során, ha a 2,00 dm³ 5,00 mol/dm³ koncentrációjú salétromsavoldattal 0,900 m³ 12,00-es pH-jú szennyvizet próbáltunk volna ártalmatlanítani? (Az oldatok térfogata összeadható.)

8. Elemző és számítási feladat

A normális láncú oktán standard képződéshője –125,2 kJ/mol. Egy izomerének molekulája csak első- és negyedrendű szénatomot tartalmaz. Ha ennek az izomernek és a normális láncú oktánnak azonos tömegű mintáját összekeverjük, majd az elegyből 1,000 g-ot elégetünk, akkor 48,40 kJ hő felszabadulását mérjük (miközben szén-dioxid-gáz és cseppfolyós víz keletkezik).

a) Írja fel a vizsgált elágazó szénláncú oktánizomer konstitúcióját, és adja meg szabályosnevét!

b) Írja fel az oktán tökéletes égésének reakcióegyenletét és számítsa ki a reakcióhőt a normális láncú oktán esetén! $\Delta_r H(\text{CO}_2/\text{g}) = -393,5 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_r H(\text{H}_2\text{O}/\text{l}) = -285,8 \text{ kJ/mol}$

c) Határozza meg a vizsgált minta égéshőjét kJ/mol mértékegységben!

d) Határozza meg az elágazó szénláncú izomer égéshőjét és a vegyület standard képződéshőjét!

9. Számítási feladat

Egy egyértékű amin 1,80 g-jából desztillált vízzel 500 cm³ oldatot készítünk. A pH-ját 11,62-nek mérjük. Az oldat 25,00 cm³-es részleteit – megfelelő indikátor mellett – 0,1015 mol/dm³ koncentrációjú sósavval titráljuk. Az átlagfogyás 8,78 cm³.

a) Határozza meg az amin moláris tömegét és összegképletét!

b) Határozza meg az amin bázisállandóját!

c) 100 cm³ 11,00-es pH-jú oldatot készítünk a vizsgált amin oldatából. A fenti 500 cm³ oldatból hány cm³-t kell ehhez kimérni és vízzel felhígítani?

2022. május, idegen nyelvű

6. Számítási feladat

Különösen nagy mélységű merülésekhez a bűvárok hidrogén–oxigén gázelegyet (hydrox) is szoktak használni. Jellemző összetétele: 3,00 V/V% O₂ – 97,0 V/V% H₂. E keverék egyik nagyelőnyének azt tartják, hogy jóval kisebb sűrűsége miatt a légzés könnyebbé válik, ami a nagy nyomáson fontos szempont.

a) Számítsa ki a fenti összetételű hydrox gázelegy azonos állapotú levegőre vonatkoztatott sűrűségét! (A levegő átlagos moláris tömegét tekintse 29,0 g/molnak!)

b) Kevésnek tűnhet a gázelegy oxigéntartalma. Valójában azonban azt is figyelembe kell venni, hogy nagy mélységben jóval nagyobb a nyomás, így adott gáztérfogatban több oxigén lesz. Számítsa ki, hogy 0,500 liter belélegzett hydrox gázelegy mekkora nyomáson tartalmaz ugyanakkora tömegű oxigént, mint 0,500 liter 101,3 kPa nyomású levegő! (A hő-mérsékletet vegyük azonosnak.)

c) Hidrogén–oxigén elegyről lévén szó, riasztó lehet a robbanásveszély. Valójában azonban egyhidrogén–oxigén gázelegy csak akkor robbanásveszélyes, ha a hidrogéntartalma 0,3 m/m% és 54,3 m/m% közé esik. Robbanásveszélyes-e a hydrox elegy? Válaszát számítással igazolja!

7. Elemző és számítási feladat

Az újratölthető lítiumelemek (akkumulátorok) egyik típusában réz(II)-klorid található a lítiummellett, és e két anyag között lejátszódó redoxireakció termel elektromos áramot. Természetesen, mint minden galvánelemben, ebben is szükség van valamilyen elektrolitra, ami amellet, hogy nem tartalmazhat vizet, célszerűen nem is folyékony halmazállapotú. Az elem működése közben a réz(II)-klorid réz(I)-kloriddá alakul.

a) Milyen nem kívánatos kémiai reakció játszódna le az elemben, ha az elektrolit vizet tartalmazna? Írja fel a reakció egyenletét!

b) Írja fel az elem katódján, illetve anódján áramtermelés közben lejátszódó folyamat egyenletét!

c) Azt, hogy egy galvánelem a működése során mekkora töltésmennyiséget képes termelni, az elem egyik legfontosabb jellemzőjének tartják. Ezt a töltésmennyiséget coulombban is kifejezhetnénk, de sokkal gyakrabban amperórában (Ah) adják meg. 1,00 Ah töltésmennyiség hány C-nak felel meg?

d) Egy modern elektromos autó akkumulátora legalább 100 Ah kapacitású. Legalább hány gramm lítiumot és hány gramm réz(II)-kloridot kell tartalmaznia egy 100 Ah-s akkumulátornak?

8. Elemző és számítási feladat

A salétromossav (HNO₂) tiszta állapotban, közönséges körülmények között nem létezik, de vizes oldatát könnyen előállíthatjuk. Ha bárium-nitrit 0 °C-on telített vizes oldatához sztöchiometrikus mennyiségű kénsavoldatot öntünk, a keletkező bárium-szulfát csapadék leszűrése után tiszta salétromossav-oldathoz jutunk.

a) Számítsa ki, hogy 80,0 g 0 °C-on telített bárium-nitrit-oldathoz hány cm³ 5,00 m/m%-os kénsavoldatot kell adni, hogy tiszta salétromossav-oldatot kapjunk! Az 5,00 m/m%-os kénsavoldat sűrűsége 1,04 g/cm³. A bárium-nitrit oldhatósága 0 °C-on 50,3 g/100 g víz.

b) A keletkezett oldatot – szűrés után – vízzel pontosan 3,00 dm³-re hígítjuk. Mekkora az így kapott oldat pH-ja? $K_s(\text{HNO}_2) = 6,92 \cdot 10^{-4}$

c) Enyhe melegítés hatására a salétromossav a következő egyenlet szerint elbomlik: $3 \text{HNO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3 + 2 \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ Az említett folyamat redoxireakció. Állapítsa meg, hogy melyik atom oxidálódik és melyik redukálódik a reakcióban!

d) Feltéve, hogy az összes salétromossav elbomlik, és az oldat térfogata továbbra is 3,00 dm³ marad, mennyi lesz a keletkező oldat pH-ja 25 °C-on?

9. Elemző és számítási feladat

Az alumínium-oxid képződéshőjének meghatározása céljából 1,00 g alumíniumport mértek be egy kaloriméterbe (folyamatok hőváltásának mérésére szolgáló készülékbe), amelyben 2,00 dm³ 101,3 kPa nyomású és 25,0 °C-os oxigéngáz volt. A fémot felhevítve megindult és teljesen végbement a reakció. Eközben 30,9 kJ energia felszabadulását mérték.

a) Hányszorosa a kaloriméterben található oxigén mennyisége az égéshez szükséges mennyiségnek?

b) Számítsa ki az alumínium-oxid képződéshőjét a mérés alapján!

c) Egy következő kísérletben alumíniumport és ezüst-oxidot keverték össze, és meghatározták a porkeverék begyújtásakor lejátszódó termitreakció hőváltását. Írja fel az alumínium és az ezüst-oxid között lejátszó reakció egyenletét!

d) Mekkora a hőváltás 1,00 g alumíniumpor és 5,00 g ezüst-oxid keverékének termitre-akciója során?

$\Delta_k H(\text{Ag}_2\text{O}/\text{sz}) = -31,1 \text{ kJ/mol}$

e) A d) feladatban elvégzett kísérlet végén kivesszük a kaloriméterből a kapott szilárd anyagot, és kénsavoldatot öntünk rá. Színtelen, szagtalan gáz képződését tapasztaljuk. Írja fel a gázfejlődéssel járó reakció egyenletét!

2022. október

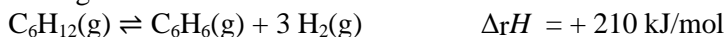
6. Számítási feladat

Egy azonos szénatomszámú alkánt és alként tartalmazó gázelegy $10,0 \text{ cm}^3$ -e $4,00 \text{ cm}^3$ azonos állapotú hidrogéngázzal telíthető. Az így kapott *egykomponensű* gázt oxigénnel dúsított levegőben (oxigén–nitrogén elegyben) elégetve a keletkező füstgáz térfogatszázalékos összetétele a következő: 24,0% szén-dioxid, 28,0% vízgőz, 8,00% oxigén, 40,0% nitrogén.

- Határozza meg a kiindulási gázelegy térfogatszázalékos összetételét!
- Határozza meg a szénhidrogének molekulaképletét!
- Hány %-os oxigénfeleslegben történt az égetés?
- Határozza meg az oxigénben dúsított levegő térfogatszázalékos összetételét!
- Adja meg az alkán és alkén nevét, ha tudjuk, hogy az alkén királis!

7. Elemző és számítási feladat

A benzol magas hőmérsékleten előállítható ciklohexánból dehidrogénezéssel, a következőegyensúlyi reakcióban:



Hogyan befolyásolják az egyensúlyt, illetve a benzol visszaalakulásának (azaz a ciklohexán képződésének) reakciósebességét a lent felsorolt tényezők? **Töltse ki a táblázatot!**

A befolyásoló tényező	Merre tolik el az egyensúly?	Hogyan változik a ciklohexán képződésének reakciósebessége?
A nyomás növelése	1.	2.
A hőmérséklet növelése	3.	4.
A hidrogén mennyiségének növelése	5.	6.
Katalizátor alkalmazása	7.	8.

1,00 mol ciklohexánt bemerve egy $1,00 \text{ dm}^3$ -es tartályba, az 500 K-en kialakuló egyensúlyrendszerben a benzol anyagmennyisége 0,600 mol.

- Határozza meg az egyensúlyi állandó értékét!
- Számítsa ki az egyensúlyi elegy nyomását!
- Ismerjük a következő átlagos kötésienergia-értékeket:
 $E(\text{C} - \text{C}) = 340 \text{ kJ/mol}$ (a ciklohexánban)
 $E(\text{C} - \text{H}) = 410 \text{ kJ/mol}$ (mindkét szénhidrogénben)
 $E(\text{H} - \text{H}) = 430 \text{ kJ/mol}$

A reakcióhő és a megadott kötési energiák segítségével határozza meg a szénatomokközi kötés átlagos kötési energiáját a benzolmolekulában!

8. Számítási feladat

A *Mira* glaubersós gyógyvíz összetétele a következő:

Mg^{2+} : 496 mg/liter	Na^+ : 4800 mg/liter	HCO_3^- : 1226 mg/liter
Ca^{2+} : 230 mg/liter	SO_4^{2-} : 8060 mg/liter	Cl^- : 2700 mg/liter

- 1,00 liter gyógyvíz melegítésekor elvileg mekkora tömegű vízkő képes kicsapódni az oldatból? (Tételezzük fel, hogy rosszabb oldhatósága miatt a kalcium-karbonát előbb válik ki az oldatból, mint a magnézium-karbonát, és ez utóbbi csak az összes kalciumion leválás után kezd kicsapódni.)
- Az alkáliföldfémionok leválasztásához a trisó telített vizes oldatát használjuk. A vizsgálat hőmérsékletén a trisó oldhatósága: $11,0 \text{ g Na}_3\text{PO}_4/100 \text{ g víz}$. Hány gramm telített trisóoldatra van szükség 1,00 liter gyógyvízben lévő összes alkáli-földfémion leválasztásához?
- Telített trisóoldat keletkezik, ha 15,2 gramm kristályvizes trisót oldunk 51,0 g vízben. Határozza meg a kristályvizes trisó képletét!

9. Számítási feladat

Egy ismeretlen fém nitrátjának oldatát elektrolizáltuk 10,0 A áramerősséggel. Az oldatban lévő összes fémion leválasztásához 386 másodpercre volt szükség. A kiváló fém tömege 1,10 grammnak adódott. Az elektrolízis végén kapott oldatot 500 cm^3 -re hígítottuk, majd meg-mértük a pH-ját.

- Számítással állapítsa meg, hogy mi volt az ismeretlen fém!
- Írja fel az elektródfolyamatokat a pólusok megjelölésével!
- Mennyi volt a hígított oldat pH-ja?