

M E G O L D Á S O K

I. feladatsor

- | | |
|-------|-------|
| 1. B | 11. C |
| 2. E | 12. B |
| 3. A | 13. E |
| 4. D | 14. B |
| 5. D | 15. D |
| 6. D | 16. D |
| 7. B | 17. C |
| 8. E | 18. B |
| 9. B | 19. E |
| 10. C | 20. D |

Összesen: 20 pont

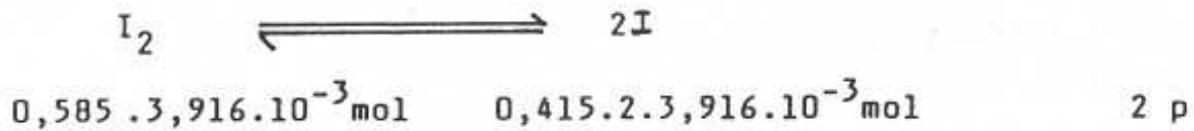
II. feladatsor

1. feladat

a/ Kiinduláskor a I_2 anyagmennyisége:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{0,994 \text{ g}}{253,8 \text{ g/mol}} = 3,916 \cdot 10^{-3} \text{ mol.}$$

Az egyensúly kialakulása után $0,5 \text{ dm}^3$ -ben van:



Tehát az egyensúlyi koncentrációk:

$$[I_2]_e = 4,582 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$$

$$[I]_e = 6,500 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3.$$

$$K_c = \frac{[I]^2}{[I_2]} = \frac{/6,500 \cdot 10^{-3}/^2}{/4,582 \cdot 10^{-3}/} = \frac{9,22 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3}{1} \quad 3 \text{ p}$$

b/ $pV = nRT$

$$V = 0,500 \text{ dm}^3$$

$$n = 2,291 \cdot 10^{-3} + 3,250 \cdot 10^{-3} = 5,541 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$p_{\text{ö}} = \frac{nRT}{V} = \frac{5,541 \cdot 10^{-3} \cdot 8,314 \cdot 1473 \text{ Pa}}{5,00 \cdot 10^{-4}}$$

$$= \underline{1,357 \cdot 10^{-5} \text{ Pa}} = 135,7 \text{ kPa} \quad 3 \text{ p}$$

8 pont

2. feladat

a/ $0,0050 \text{ g/cm}^3$ sűrűségkülönbségnek $0,43$ tömeg% különbség felel meg.
 $0,0032 \text{ g/cm}^3$ sűrűségkülönbségnek $0,28$ tömeg% különbség felel meg.
Tehát 20 C^0 -on a $\rho = 1,6082 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű kénsavoldat
 $69,81$ tömeg%-os

3 p

7/a

b/ A szükséges H_2SO_4 tömege: $1000 \cdot 0,25 \text{ g} = 250 \text{ g}$, amit

$$\frac{250 \text{ g}}{0,6981} = 358 \text{ g tömegű és } \frac{358 \text{ g}}{1,6082 \text{ g/cm}^3} = 222,6 \text{ cm}^3 \text{ térfogatú}$$

tömény oldat tartalmaz.

Az oldat tömegét $1000 - 358 = 642 \text{ g}$ vízzel egészítjük ki 1000 g -ra. A víz térfogata 642 cm^3 .

$$\text{A hígított oldat térfogata } \frac{1000 \text{ g}}{1,178 \text{ g/cm}^3} = 848,7 \text{ cm}^3.$$

A felhasznált tömény oldat és a víz térfogatának összege: $222,6 + 642 \text{ cm}^3 = 864,6 \text{ cm}^3$ volt.

$$\text{A térfogatcsökkenés tehát: } 864,6 - 848,7 \text{ cm}^3 = \underline{15,9 \text{ cm}^3} \quad 4 \text{ p}$$

c/ $1,000 \text{ dm}^3$ $0,500 \text{ mol/dm}^3$ oldatban van $49,00 \text{ g}$ kénsav;

$$\text{az eredeti oldat: } \frac{4900 \text{ g}}{69,81} = 70,19 \text{ g-ja}$$

tartalmazza ezt a mennyiséget.

$$\text{Ennek térfogata: } V = \frac{70,19 \text{ g}}{1,6082 \text{ g/cm}^3} = \underline{43,65 \text{ cm}^3}$$

Tehát az eredeti oldatból $\underline{43,65 \text{ cm}^3}$ -t kell $1,000 \text{ dm}^3$ -re hígítani.

3 p

10 pont

7/a

3. feladat

A 0,4 mol%-os oldat összetétele: 0,4 mol sav és 99,6 mol víz,

Ha 99,6.18 g vízben 0,4 mol savat, akkor

100 g vízben 0,0223 mol savat oldunk fel.

$$M/\text{sav}/ = \frac{4,282 \text{ g}}{0,0223 \text{ mol}} = 191,9 \text{ g/mol} \approx 192 \text{ g/mol.}$$

3 p.

A vegyület oxigéntartalma: $0,5833 \cdot 192 = 112 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$, ami megfelel 7 mol oxigénatomnak.

Ha 104,282 g oldat 0,0223 mol savat,

akkor 20,000 g oldat 0,00428 mol savat tartalmaz.

Ha 0,00428 mol savat $0,0321 \cdot 0,4 = 0,01284$ mol NaOH,

akkor 1 mol savat 3 mol NaOH közömbösít.

3 p.

A sav tehát telített, háromértékű, hidroxikarbonsav;

szénatomszáma: $C_x : 192 - 3M(\text{COOH}) - M(\text{OH}) = 40,$

molekulájában 3 szénatomot tartalmaz.

2 p.

Izomerjei lehetnek pl:

$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{COOH} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{COOH} \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{COOH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{HO}-\text{HC}-\text{COOH} \\ \\ \text{HC}-\text{COOH} \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{COOH} \end{array}$
---	---

Az első izomer a citromsav, amelynek a sejtlégzésben van szerepe. (Szent-Györgyi-Krebs-féle körfolyamat)

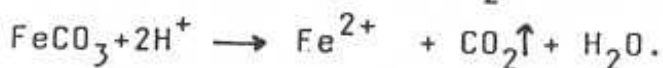
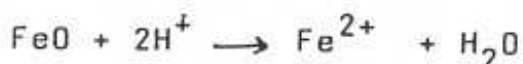
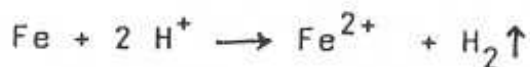
2 p.

10 pont

4. feladat

A keverék összetétele: x mol Fe $A_r/Fe/ = 55,9$
 y mol FeO $M_r/FeO/ = 71,9$
 z mol $FeCO_3$ $M_r/FeCO_3/ = 115,9$
 tömege: 1,00 g

A reakciók:



3 p.

A fejlődött gázok anyagmennyisége:

$$n = \frac{pV}{RT} = \frac{1,013 \cdot 10^5 \cdot 152 \cdot 10^{-6}}{8,314 \cdot 298} = 6,215 \cdot 10^{-3} \text{ mol.}$$

Tehát: $x + y = 0,006215$ mol. /1/

Az összes sav anyagmennyisége: $0,0300 \cdot 2,00 = 0,0600$ mol.

A visszatitrált (fölös) sav anyagmennyisége:

$$25 \cdot 0,01448 \cdot 0,100 = 0,0362 \text{ mol.}$$

A felhasznált sav anyagmennyisége: $0,0238$ mol.

3 p.

$$2/x+y+z/ = 0,0238 \quad /2/$$

$$55,6x + 71,9y + 115,9z = 1,00 \quad /3/$$

2 p.

Az /1/., /2/., és /3/., egyenletek megoldása:

$$y = 5,685 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \rightarrow 0,409 \text{ g FeO} \rightarrow 40,9\%$$

$$z = 4,063 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \rightarrow 0,471 \text{ g FeCO}_3 \rightarrow 47,1\%$$

$$x = 2,152 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \rightarrow \frac{0,120 \text{ g Fe}}{1,00 \text{ g}} \rightarrow 12,0\%$$

3 p.

A keverék vastartalma:

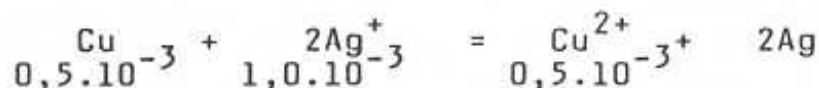
$$0,409 \cdot \frac{55,9}{71,9} + 0,471 \cdot \frac{55,9}{115,9} + 0,12 = 0,665 \text{ g Fe} \rightarrow \underline{\underline{66,5\% Fe}}$$

1 p.

12 pont

5. feladat

- a/ Az oldatok $1,0 \cdot 10^{-3}$ mol Cu^{2+} -, illetve Ag^+ - iont tartalmaznak. Az elektródpotenciálok alapján megállapítható, hogy a réz redukálja az ezüstionokat:



$$A [\text{Cu}^{2+}] = \frac{1,0 \cdot 10^{-3} + 0,5 \cdot 10^{-3}}{0,100} = \underline{0,015 \text{ mol/dm}^3}.$$

Az ezüstionkoncentráció az alábbi összefüggésből számítható:

$$E_{\text{ME}} = 0,001 \text{ V} = 0,34 \text{ V} + \frac{0,059}{2} \lg 0,015 - 0,80 \text{ V} + 0,059 \cdot \lg [\text{Ag}^+]$$

$$[\text{Ag}^+] = \underline{2,0 \cdot 10^{-9} \text{ mol/dm}^3}.$$

5 p.

- b/ A két ezüstelektrod potenciálkülönbsége akkor nulla, ha a két oldat ezüstion-koncentrációja azonos, vagyis:

$$[\text{Ag}^+]_{\text{III.}} = [\text{Ag}^+]_{\text{II.}} = 2,0 \cdot 10^{-9} \text{ mol/dm}^3$$

100 cm^3 $0,010 \text{ mol/dm}^3$ -es oldat ezüstion-tartalmának lecsapásához $1,0 \cdot 10^{-3}$ mol HCl szükséges.

Az oldatban lévő (maradó) $2,0 \cdot 10^{-9} \text{ mol/dm}^3$ Ag^+ -ionkoncentráció kialakításához szükséges kloridion-koncentráció:

$$[\text{Cl}^-] = \frac{L/\text{AgCl}}{[\text{Ag}^+]} = \frac{1,6 \cdot 10^{-10}}{2,0 \cdot 10^{-9}} = \underline{8 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3}.$$

100 cm^3 oldatba ez $8 \cdot 10^{-3}$ mol HCl-ot jelent

5 p.

$$n/\text{HCl}/ = 1,0 \cdot 10^{-3} + 8 \cdot 10^{-3} = 9 \cdot 10^{-3} \text{ mol},$$

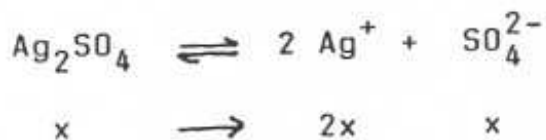
$$V/\text{HCl}/ = 9 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,220 \text{ dm}^3.$$

Az oldatban 220 cm^3 standardállapotú HCl-gázt kell feloldani

2 p.

6. feladat

A telített oldatok koncentrációja: x



$$L = 4x^3$$

$$x = \sqrt[3]{\frac{L}{4}} = 2,68 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$$

$$[\text{Ag}^+] = 5,36 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$$

$$[\text{SO}_4^{2-}] = 2,68 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$$

Az ólom /II/-klorid ehhez hasonlóan:

$$[\text{Pb}^{2+}] = \sqrt[3]{\frac{L}{4}} = 2,92 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$$

$$[\text{Cl}^-] = 2 \cdot [\text{Pb}^{2+}] = 5,85 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$$

4p.

Azonos térfogatú oldatok összeöntésekor minden ionkoncentráció a felére csökken:

$$[\text{Ag}^+] = 2,68 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3 \quad [\text{SO}_4^{2-}] = 1,34 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$$

$$[\text{Pb}^{2+}] = 1,46 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3 \quad [\text{Cl}^-] = 2,92 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$$

$$\begin{array}{l} \text{Az } [\text{Pb}^{2+}] \cdot [\text{SO}_4^{2-}] = 2,00 \cdot 10^{-4} > L/\text{PbSO}_4/ \\ [\text{Ag}^+] \cdot [\text{Cl}^-] = 7,83 \cdot 10^{-4} > L/\text{AgCl}/, \text{ tehát mind } \text{PbSO}_4, \end{array}$$

mind AgCl csapadék kiválik, és az oldat e két vegyületre nézve telített lesz.

$$[\text{Ag}^+] < [\text{Cl}^-], \text{ ezért } 2,92 \cdot 10^{-2} - 2,68 \cdot 10^{-2} = 2,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$$

kloridion-felesleg lesz az oldatban:

$$[\text{Ag}^+] = y \quad [\text{Cl}^-] = 2,4 \cdot 10^{-3} + y$$

$$y(2,4 \cdot 10^{-3} + y) = 1,6 \cdot 10^{-10}$$

Az AgCl csapadék kiválása miatt az $[\text{Ag}^+]$ annyira kicsi, hogy y mint összeadandó elhanyagolható, ezért

6 p.

$$y = \frac{1,6 \cdot 10^{-10}}{2,4 \cdot 10^{-3}} = 6,7 \cdot 10^{-8} \text{ mol/dm}^3.$$

- A fentiekhez hasonlóan járhatunk el az ólom-szulfát esetében is. Feleslegben $1,46 \cdot 10^{-2} - 1,34 \cdot 10^{-2} = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ koncentrációban az ólomionok lesznek:

$$\begin{aligned} [\text{Pb}^{2+}] &= 1,2 \cdot 10^{-3} + z & [\text{SO}_4^{2-}] &= z \\ /1,2 \cdot 10^{-3} + z/ \cdot z &= 1,6 \cdot 10^{-8} \\ z &= 1,33 \cdot 10^{-5} \end{aligned}$$

2 p

- A csapadék feletti oldatban tehát az ionkoncentrációk:

$$\begin{aligned} [\text{Ag}^+] &= \underline{6,7 \cdot 10^{-8} \text{ mol/dm}^3} & [\text{Cl}^-] &= \underline{2,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3} \\ [\text{Pb}^{2+}] &= \underline{1,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3} & [\text{SO}_4^{2-}] &= \underline{1,3 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3} \end{aligned}$$

2 p.

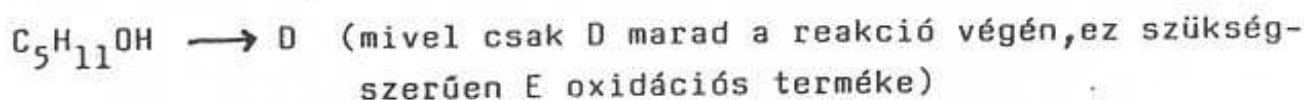
7.feladat

14 p.

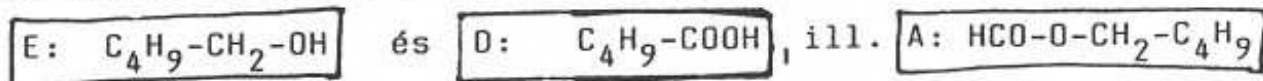
A reakciók alapján a kiindulási keverékben szereplő A és B anyagok észterek (vízzel egyensúlyi reakció; az egyensúly lúggal eltolható, savval újra egyensúlyra képes rendszer).
Tehát A: $R_A - \text{CO} - \text{O} - R'_A$ B: $R_B - \text{CO} - \text{O} - R'_B$; a vízzel való reakció során keletkező egyensúlyi elegyben levő anyagok:
 $A, B \rightleftharpoons R_A - \text{COOH}, R_B - \text{COOH}, R'_A - \text{OH}, R'_B - \text{OH} \rightleftharpoons R_A - \text{CO} - \text{O} - R'_B, R_B - \text{CO} - \text{O} - R'_A$ (azaz nyolc anyag: A, B, C, D, E, F, G, H).
Lúgos kezelés hatására a savakból só képződik ($R_A - \text{COONa}, R_B - \text{COONa}$), miközben az egyensúly teljesen eltolódik, míg az alkoholok változatlanul maradnak (a két alkohol tehát: E, F, a két só: I, J). Visszasavanyításakor a savak sójukból felszabadulnak, az alkoholokkal újra nem történik semmi (tehát a két sav: C, D - visszatekintve a tisztavizes egyensúlyi elegyre - a két "vegyes" észter: G, H).
Brómos vízzel az egyetlen karbonsav, amit szén-dioxiddá lehet oxidálni a hangyasav C : HCOOH, ami a feladat szerint A-ból keletkezik tehát A: $\text{HCO} - \text{O} - \text{C}_5\text{H}_{11}$ és E: $\text{C}_5\text{H}_{11} - \text{OH}$ - az összegképlet alapján .

7/a

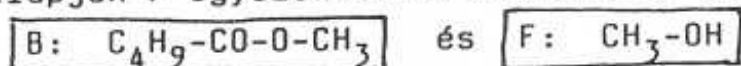
Az erőteljes oxidáció során:



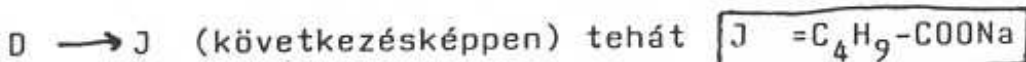
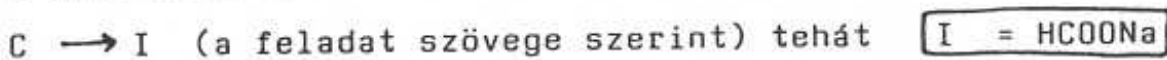
Most finomíthatjuk E szerkezetét is, mivel tudjuk hogy D sav:



F alkohol az oxidáció során eltűnik, s nem jelenik meg oxidációs termék - F tehát nem lehet más, mint a metanol, ami hangyasav közti állapoton keresztül széndioxidá oxidálódik. Ez abból is következik, hogy A és B izomerek, így a $\text{B} \rightleftharpoons \text{C}_4\text{H}_9\text{COOH (D)} + \text{F}$ reakciót figyelembe véve (A hidrolízise C-t és E-t ad) az összegképletek alapján F egyszénatomos alkohol (= metanol) kell legyen, tehát



A karbonsavakból keletkező sók:



A "vegyes" észterek közül a kisebb molekulatömegű lesz a folyadék (G),

a nagyobb tömegű a szilárd anyag (H), azaz



Értékelés: a vegyületek képletéért 1-1 pont (10 pont),

a gondolatmenetért 4 pont, összesen: 14 pont.

14 pont

1. feladat: 8 pont
2. feladat: 10 pont
3. feladat: 10 pont
4. feladat: 12 pont

5. feladat: 12 pont
6. feladat: 14 pont
7. feladat: 14 pont

Összesen: 80 pont