

MEGOLDÁSOK

I. Feladatsor ( közös feladatok )

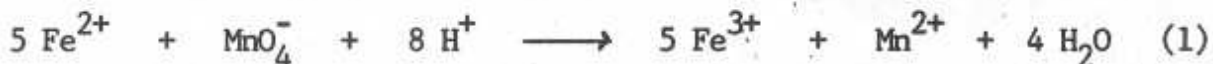
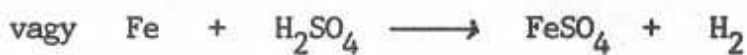
- |     |                |     |      |
|-----|----------------|-----|------|
| 1.  | E              | 11. | D    |
| 2.  | E → C-t kiírni | 12. | E    |
| 3.  | E              | 13. | D    |
| 4.  | B              | 14. | A, E |
| 5.  | A              | 15. | E    |
| 6.  | C              | 16. | E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

Összesen: 20 pont

## II. Feladatsor

### 1. feladat (közös)

a/ Reakcióegyenletek:



b/ A fogyott  $\text{KMnO}_4$  anyagmennyisége:

$$n(\text{KMnO}_4) = 25 \cdot 10^{-3} \text{dm}^3 \cdot 0,0200 \text{ mol/dm}^3 = 5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

$$1 \text{ mol MnO}_4^- \quad \text{oxidál} \quad 5 \text{ mol Fe}^{2+}\text{-t}$$

$$5 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \quad \text{"-} \quad 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol Fe}^{2+}\text{-t.}$$

$$10 \text{ cm}^3 \text{ oldatban van } 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol Fe}^{2+},$$

$$500 \text{ cm}^3 \text{ oldatban van } 0,125 \text{ mol Fe}^{2+},$$

$$7,00 \text{ g Fe}^{2+} \quad (4)$$

100 g elemi vasból 7,00 g  $\text{Fe}^{2+}$ -t tartalmazó kristályos vas(II)-szulfát

keletkezett, így a termelés 70%-os. (1)

---

7 pont

### 2. feladat (közös)

A reakcióegyenletet A és B koncentrációváltozása alapján írhatjuk fel.

$$\Delta c_A = (0,2000 - 0,1446) \text{ mol/dm}^3 = 0,0554 \text{ mol/dm}^3$$

$$\Delta c_B = (0,1200 - 0,0092) \text{ mol/dm}^3 = 0,1108 \text{ mol/dm}^3$$

Ebből

$$2 \Delta c_A = \Delta c_B,$$

ezért a reakcióegyenlet:



Egyensúlyi koncentrációk:

$$[A]_e = 0,1446 \text{ mol/dm}^3$$

$$[B]_e = 0,0092 \text{ mol/dm}^3$$

Mivel

$$\Delta c_C = 2 \Delta c_A \text{ és } [C]_{\text{kezdeti}} = 0 \text{ mol/dm}^3,$$

ezért

$$[C]_e = 0,1108 \text{ mol/dm}^3$$

$$K = \frac{[C]^2}{[A] \cdot [B]^2} = \frac{(0,1108 \text{ mol/dm}^3)^2}{(0,1446 \text{ mol/dm}^3) (0,0092 \text{ mol/dm}^3)^2} = 1003,1 \text{ dm}^3/\text{mol} \quad (3)$$

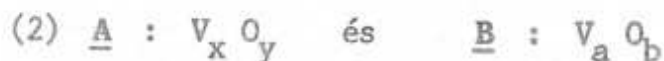
7 pont

### 3. feladat ( közös )

A vanádium - oxidok képlete:



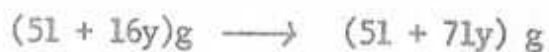
vagy



A redukált vanádium-oxid sósavas oldása:



Tömegarány:



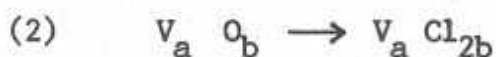
Összefüggés:

$$\frac{51 + 71y}{51 + 16y} = \frac{18,98}{9,04}$$

$$51 + 16y$$

$$y = 1,499 \approx 1,5$$

(5)



Összefüggés:

$$\frac{51a + 71b}{51a + 16b} = \frac{18,98}{9,04}$$

$$\frac{a}{b} = 0,667 \approx \frac{2}{3}$$

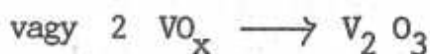
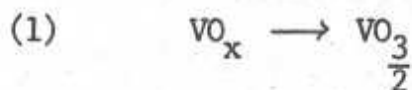
B képlete :  $V_2O_3$ ,

sósavas oldódásának reakcióegyenlete:



((5)) } ha isak  
tallgat,  
de  
bizonyít.  
3r

Az eredeti vanádium-oxid (A) redukálása:

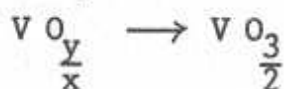
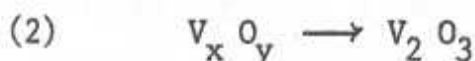


$$10,65g \longrightarrow 9,04g$$

$$(51 + 16x) g \longrightarrow 75 g \quad (102 + 32x \longrightarrow 150)$$

$$\frac{51 + 16x}{10,65} = \frac{75}{9,04}$$

$$x = 2,335 \quad (5)$$



$$\frac{y}{x} = 2,335 \quad ((5))$$

A képlete :  $n(V) : n(O) = 1 : 2,335 = 3 : 7$

$n(O) : n(V) = 1 : 0,4283 = 7 : 3$



A redukciója:



(2)  
16 pont

4. feladat (közös)

- a.) Ha a  $[KI]$  állandó (0,050),  
 és a  $[K_2S_2O_8]$  felére, ötödére csökken,  
 akkor a  $v(I_2)$  szintén felére, ötödére csökken.

$$v(I_2) = k \cdot [K_2S_2O_8] \dots \dots \dots \quad (\text{egyenes arány})$$

- Ha a  $[K_2S_2O_8]$  állandó (0,025),  
 és a  $[KI]$  felére csökken, kétszeresére nő, akkor a  $v(I_2)$  felére  
 csökken, kétszeresére nő.  $v(I_2) = k \cdot [KI] \dots$  (egyenes arány)

Összefüggés:

$$v(I_2) = k \cdot [KI] [K_2S_2O_8] \quad \leftarrow 2p \quad (5)$$

- b.) A sebességi állandó számítása:

bármelyik összetartozó adatpárból történhet.

$$k = \frac{v}{[KI][K_2S_2O_8]} = \frac{6 \cdot 10^{-6}}{0,050 \cdot 0,050} \frac{1}{\text{mol} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{s}} = 2,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}^{-1} \text{ dm}^3 \text{ s}^{-1}$$

A reakciósebesség:

$$v = 2,4 \cdot 10^{-3} \cdot 0,070 \cdot 0,030 \text{ mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1} = 5,04 \cdot 10^{-6} \text{ mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1} \quad (5)$$

*√ melegegység -1p*

10 pont

5. feladat (I. kategória)

Induljunk ki 100g 5 tömeg%-os  $CuSO_4$  - oldatból:

100g oldat      5g  $CuSO_4$

Az elektrolízis során kiválik:  $x$  mol  $Cu$  (63,5 x g)

$\frac{x}{2}$  mol  $O_2$  (16,0 x g)

képződik:  $2x$  mol  $H^+$

Az elektrolízis után az oldat tömege:  $(100 - 63,5x - 16,0x) \text{ g} = (100 - 79,5x) \text{ g}$

$CuSO_4$  tartalma: 3 tömeg%-ból :  $(100 - 79,5x) 0,03$

$Cu^{2+}$  - csökkenésből :  $(5 - 159,5x) \text{ g}$

Összefüggés:  $(100 - 79,5x) 0,03 = 5 - 159,5x$

$$\underline{x = 0,01273} \quad (5)$$

5. feladat (folytatás)

Elektrolízis után az oldat tömege:  $100 - 79,5x = 98,99\text{g}$

térfogata: ( $\rho = 1,024 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \rightarrow$ )  $96,67 \text{ cm}^3$

$\text{H}^+$  tartalma:  $0,02546 \text{ mol}$

$$[\text{H}^+] = \frac{0,02546}{96,67} \cdot 1000 \text{ mol/dm}^3 = 0,2634 \text{ mol/dm}^3$$

$$\text{pH} = 0,58$$

$$\text{pOH} = 13,42$$

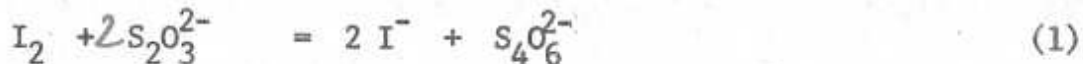
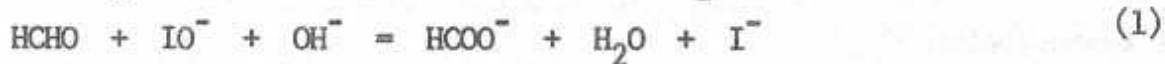
$$[\text{OH}^-] = 3,80 \cdot 10^{-14} \text{ mol/dm}^3$$

(5)

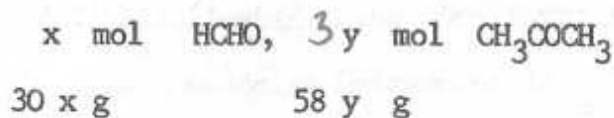
10 pont

6. feladat ( I. kategória )

Reakcióegyenletek:



A kiindulási elegy összetétele:



A reakcióegyenletek szerint

$x \text{ mol HCHO}$   $x \text{ mol IO}^-$  - nal reagál

$y \text{ mol CH}_3\text{COCH}_3$   $y \text{ mol IO}^-$  - nal reagál

$(x + 3y) \text{ mol IO}^-$   $(x + 3y) \text{ mol I}_2$  - ből keletkezik. (1)

A bemért jód ( $10 \text{ cm}^3$  törzsoldathoz) :

$$n(\text{I}_2)_1 = 37,50 \cdot 0,0500 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 1,875 \cdot 10^{-3} \text{ mol.}$$

A jódfelesleg ( $10 \text{ cm}^3$  törzsoldatban) :

$$n(\text{I}_2)_2 = \frac{1}{2} n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0,5 \cdot 20,00 \cdot 0,100 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

Jódfogyás ( $10 \text{ cm}^3$  törzsoldatra) :

$$n(\text{I}_2)_3 = 8,75 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

Jódfogyás (sz eredeti elegyre, 200-szoros hígítás előtt) :

$$n(I_2) = 0,175 \text{ mol} \quad (4)$$

Összefüggések:

$$30x + 58y = 3,45 \quad 1$$

$$x + 3y = 0,175 \quad 3$$

Ebből:

$$x = 6,25 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad 1$$

$$y = 5,625 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \quad 1$$

(5) 6

Az elegy mól%-os összetétele:

10 mól% HCHO

90 mól% CH<sub>3</sub>COCH<sub>3</sub>

(1)

16 pont

7. feladat (I. kategória)

A vegyület összetétele:

$$n(C) : n(N) = \frac{54,96}{12} : \frac{10,69}{14} = 6:1 \quad (1)$$

Összegképlet: (C<sub>6</sub>NH<sub>x</sub>O<sub>y</sub>)<sub>n</sub>

C<sub>12</sub>N<sub>2</sub>H<sub>x</sub>O<sub>y</sub> nem lehet, mivel a vegyület inzulinból savas hidrolízissel keletkezik, tehát α - L - aminosav, és C<sub>12</sub> szénatomszámú aminosav nincs. (4)

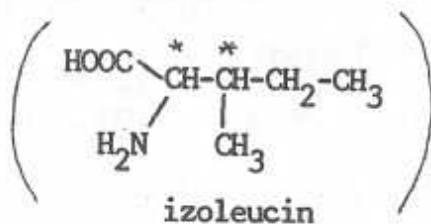
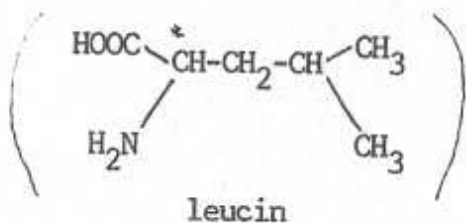
Moláris tömeg:

$$M = \frac{14}{0,1069} \text{ g/mol} = 131 \text{ g/mol} \quad (1)$$

1 mol vegyületben a hidrogén és az oxigén együttes tömege:

$$45 \text{ g} \longrightarrow \begin{matrix} 2 \text{ O} \\ 13 \text{ H} \end{matrix}$$

Összegképlet: C<sub>6</sub>NH<sub>13</sub>O<sub>2</sub> (2)

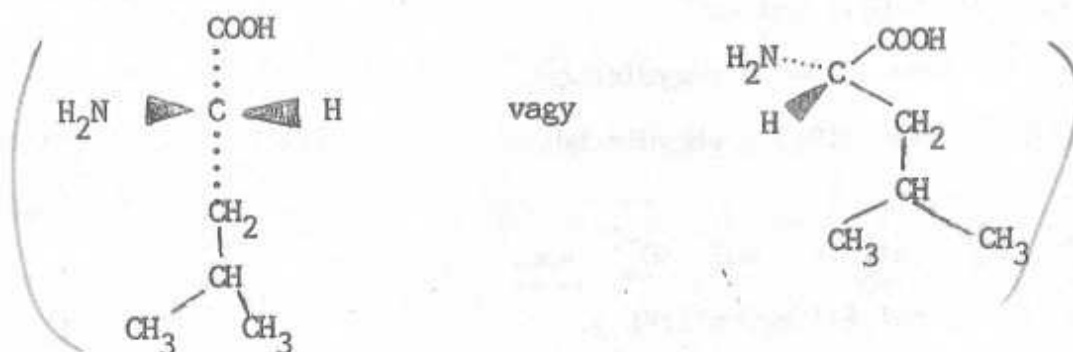


+ 2 kombináció

(2)

Mivel a NaOH-os hevítés során dekarboxileződéssel akirális amin keletkezett, a keresett vegyület az oldalláncban kiralitáscentrumot nem tartalmazó leucin.

(4)

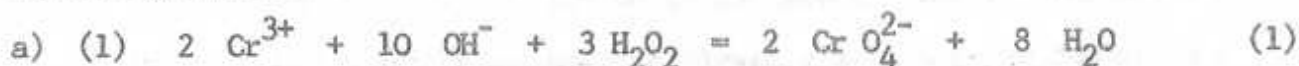


5  
(2)

14 pont

5. feladat (II. kategória)

Reakcióegyenletek:



b) BaCl<sub>2</sub>-dal a SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> ad csapadékot (4).

15 cm<sup>3</sup> oldatból 0,3112 g BaSO<sub>4</sub> válik le,

250 cm<sup>3</sup> oldatból 5,187 g BaSO<sub>4</sub> válik le.

↓  
0,02223 mol

0,02223 mol SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> van 3,546 g vegyületben,

1,000 mol SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> van 159,5 g vegyületben. (2)

Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> fogyásból:

$$n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 18,5 \cdot 0,1080 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 1,998 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

2 mol S<sub>2</sub>O<sub>3</sub><sup>2-</sup> mér 1 mol I<sub>2</sub>-ot, (3)

1 mol I<sub>2</sub> válik ki  $\frac{2}{3}$  mol CrO<sub>4</sub><sup>2-</sup> hatására, (2)

$\frac{2}{3}$  mol CrO<sub>4</sub><sup>2-</sup> keletkezik  $\frac{2}{3}$  mol Cr<sup>3+</sup> oxidálódásakor, (1)



tehát 2 mol  $S_2O_3^{2-}$  megfelel  $\frac{2}{3}$  mol  $Cr^{3+}$  -nak, (3)

$1,998 \cdot 10^{-3}$  mol  $S_2O_3^{2-}$  megfelel  $0,666 \cdot 10^{-3}$  mol  $Cr^{3+}$  -nak. (1)

$15 \text{ cm}^3$  -ben van  $0,666 \cdot 10^{-3}$  mol  $Cr^{3+}$

$250 \text{ cm}^3$  -ben van  $0,0111$  mol  $Cr^{3+}$

$0,0111$  mol  $Cr^{3+}$  van  $3,546$  g vegyületben,

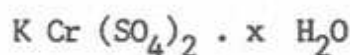
$1,000$  mol  $Cr^{3+}$  van  $319,5$  g vegyületben. (2)

A vegyületben:

$1$  mol  $Cr^{3+}$  mellett  $2$  mol  $SO_4^{2-}$  van,

és  $1$  mol  $K^+$  ( töltéskiegyenlítés ). (1)

A képlet:



$1$  mol  $Cr^{3+}$   $319,5$  g vegyületben van.

A kristályvízre jut:  $36,5$ g, ez  $2,03$  mol.

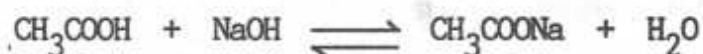
A krómtimsó megmaradt kristályvíztartalma:  $x=2,03$  mol. (2)

(  $3,546$  g vegyület  $0,0111$  mol, ebben a maradék kristályvíz  $0,4047$  g,  
 $0,0225$  mol.)

14 pont

6. feladat (II. kategória)

a) Reakcióegyenlet:

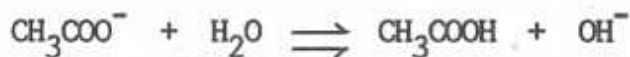


Mivel azonos térfogatú és koncentrációjú sav- és lúgoldatot öntünk össze,

sztoichiometriailag egyikből sem marad felesleg; a hígulást is figyelembe

véve, keletkezik  $5,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú  $CH_3COONa$ -oldat. (1)

A  $CH_3COONa$  -oldat hidrolizál:



bemérés  $5,00 \cdot 10^{-3}$

hidrolizál  $x$  - - - - -  $\rightarrow$   $x$  - - - - -  $\rightarrow$   $x$

egyensúlyban:  $5,00 \cdot 10^{-3} - x$   $x$   $x$  (1)

$$K_h = \frac{K_v}{K_s} = 5,38 \cdot 10^{-10} \text{ mol/dm}^3 \quad (1)$$

$$5,38 \cdot 10^{-10} = \frac{x^2}{5,00 \cdot 10^{-3} - x} \quad (1)$$

Az X értéke igen kicsi ( a kis  $K_h$  miatt ), ezért kivonandóként elhanyagolható:

$$x = [\text{OH}^-] = 1,64 \cdot 10^{-6} \text{ mol/dm}^3 \quad (1)$$

$$\text{pH} = 8,21 \quad (1)$$

b) Ahhoz, hogy az ecetsavat úgy közömbösítsük, hogy az oldat semleges (  $\text{pH} = 7,0$  ) legyen,  $10,00 \text{ cm}^3$ -nél kevesebb lúgoldatra van szükség. A NaOH-oldat térfogata legyen V!

$$V(\text{összes}) = V(\text{ecetsav}) + V(\text{NaOH}) = 10^{-2} \text{ dm}^3 + V$$

A  $\text{CH}_3\text{COONa}$  -oldat ionmérlege:

$$n(\text{H}^+) + n(\text{Na}^+) = n(\text{CH}_3\text{COO}^-) + n(\text{OH}^-)$$

Mivel  $\text{pH} = 7,0$ , vagyis  $n(\text{H}^+) = n(\text{OH}^-)$

$$\text{ezért } n(\text{Na}^+) = n(\text{CH}_3\text{COO}^-)$$

$$\text{így } [\text{CH}_3\text{COO}^-] = [\text{Na}^+] = \frac{V \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3}{10^{-2} \text{ dm}^3 + V}$$

$$K_s = \frac{[\text{H}^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]_e} = \frac{[\text{H}^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]_b - [\text{CH}_3\text{COO}^-]} = \frac{10^{-7} \text{ mol/dm}^3 \cdot \frac{10^{-2} V \text{ mol/dm}^3}{V_0}}{\frac{10^{-4} \text{ mol}}{V_0} - \frac{10^{-2} V \text{ mol/dm}^3}{V_0}} =$$

$$= 1,86 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3 \quad (3) \checkmark$$

$$\frac{10^{-9} V \text{ mol/dm}^3}{10^{-4} \text{ mol} - 10^{-2} V \text{ mol/dm}^3} = 1,86 \cdot 10^{-5}$$

Ebből

$$\underline{\underline{V = 9,95 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3}}$$

(2)  
12 pont

7. feladat (II. kategória)

a/ A vegyület telített szénhidrogén, általános képlete:  $C_xH_y$ .

A tömeg% és a moláris atomtömegek alapján:

$$x : y = \frac{83,72}{12} : \frac{16,28}{1} = 6,977 : 16,28 = 3 : 7$$

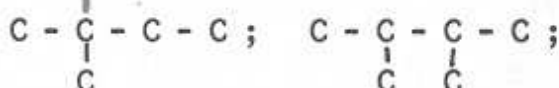
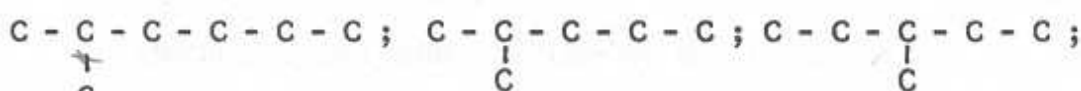
$C_3H_7$ ,  $C_9H_{21}$ ,  $C_{12}H_{28}$ , stb. nem megoldás, a vegyület képlete:  $C_6H_{14}$ , hexán. (2)

A klórozott származék képlete:  $C_6H_{14-x}Cl_x$ .

$$0,38 = \frac{6 \cdot 12}{6 \cdot 12 + 14 - x + 35,5x}, \text{ melyből } x = 3.$$

A klórozott származék összegképlete:  $C_6H_{11}Cl_3$ . (2)

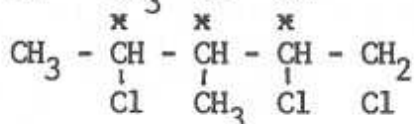
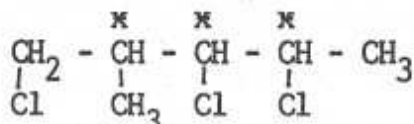
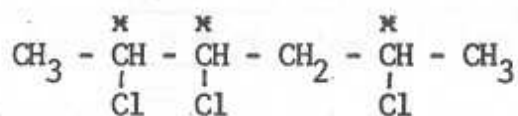
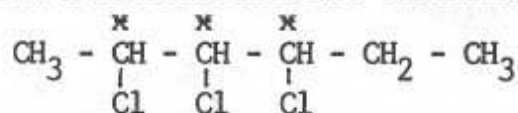
b/ A konstitúciós izomerjei:



Ha 1 kiadás: -0,5p

c/ A klórozott származéknak akkor van 8 különböző sztereoizomerje, ha a molekulában három kiralitáscentrum van, és nincs a molekulában belső síkszimmetria. Ezért a szénhidrogén láncának legalább ötszénatomosnak kell lennie. (2)

Három kiralitáscentrumot tartalmazó klórszármazékok képlete:



minden monit: -1p

(8)