

I. FELADATSOR

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

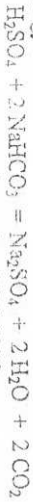
Összesen: 20 pont

II. FELADATSOR

1. feladat

- a) 1 csepp kénsvíz tömege: $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 54,9 \text{ mg}$
 anyagmennyisége: $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,560 \text{ mmol}$ (1)
- A semlegesítő oldat a NaHCO_3 -oldat. (1)

Reakcióegyenlet:



- 1 csepp tömény kénsvízét közömbösítő NaHCO_3 anyagmennyisége: $n(\text{NaHCO}_3) = 1,12 \text{ mmol}$,
 tömege: $m(\text{NaHCO}_3) = 94,1 \text{ mg}$ (2)

- 2 tömeg%-os oldatának térfogata: $V(\text{NaHCO}_3) = 4,70 \text{ cm}^3$ (2)

b) Nem célszerű ilyen hig oldatot használni, mert túl sok kell belőle.
 Helyette szilárd Na_2CO_3 a megfelelő.

(Szilárd NaOH használata helytelen!) (2)

6 pont

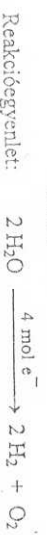
2. feladat

Moláris tömegek: $M(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) = 164 \text{ g/mol}$; $M(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}) = 236 \text{ g/mol}$ (1)

Az elektrolízis során csak vízbonás zajlik.

A felhasznált töltésmennyiség:

$$n(e^-) = \frac{5 \cdot 12 \cdot 3600}{96500} \text{ mol} = 2,2383 \text{ mol} \quad (1)$$



$$\text{Az elbomlott víz tömege: } m(\text{H}_2\text{O, elbomlott}) = \frac{2,2383}{4} \cdot 36 \text{ g} = 20,15 \text{ g} \quad (2)$$

A további tömegcsökkenést $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$ kiválása okozza:

$$m(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O, kikristályosodó}) = (41,9 - 20,15) \text{ g} = 21,75 \text{ g} \quad (1)$$

A kiváltó $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ -tartalom:

$$m(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2, \text{kikristályosodó}) = 21,75 \cdot \frac{164}{236} \text{ g} = 15,11 \text{ g} \quad (1)$$

A visszamaradó (telített) oldat

tömege: $m(\text{oldat}) = (260,0 - 41,9) \text{ g} = 218,1 \text{ g}$.

sótartalma: $m(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) = (100,0 - 15,11) \text{ g} = 84,89 \text{ g}$,

amely megfelel

$$m(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}) = 84,89 \cdot \frac{236}{164} \text{ g} = 122,16 \text{ g} \quad (1)$$

122,16 g kristályos kalcium-nitrátot oldatban tartó víz tömege:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = [218,1 - 122,16] \text{ g} = 95,94 \text{ g} \quad (2)$$

$$\text{Eszerint } 100 \text{ g víz felold } 122,16 \cdot \frac{100}{95,94} \text{ g} = 127,33 \text{ g kristályvizet.} \quad (1)$$

Összesen: 9 pont

3. feladat

$$M(\text{NaBr}) = 102,9 \text{ g/mol}, \quad M(\text{NaBr} \cdot 2 \text{H}_2\text{O}) = 138,9 \text{ g/mol} \quad (1)$$

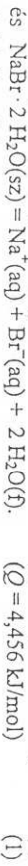
$$n(\text{NaBr}) = \frac{25,0 \text{ g}}{102,9 \text{ g/mol}} = 0,243 \text{ mol},$$

$$n(\text{NaBr} \cdot 2 \text{H}_2\text{O}) = \frac{25,0 \text{ g}}{138,9 \text{ g/mol}} = 0,180 \text{ mol} \quad (1)$$

$$Q(\text{old}(\text{NaBr})) = -0,035 \text{ kJ} / 0,243 \text{ mol} = -0,144 \text{ kJ/mol} \quad (1)$$

$$Q(\text{old}(\text{NaBr} \cdot 2 \text{H}_2\text{O})) = 0,802 \text{ kJ} / 0,180 \text{ mol} = 4,456 \text{ kJ/mol} \quad (1)$$

Az oldódások egyenletei:



A kérdéses folyamat



Összesen: 8 pont

4. feladat



b)



Minden helyes egyenlet: 0,5 pont, kivéve a 7. egyenletet, amely 1 pont.

Összesen: 9 pont

5. feladat

A telítés egyenletei: $C_2H_2 + 2H_2 = C_2H_6$ ill. $C_3H_6 + H_2 = C_3H_8$
 Induljunk ki 1 mol telítetlen elegyből

x mol C_2H_2 , y mol C_3H_6 és $(1-x-y)$ mol H_2 (1)

A telítődés után lesz

x mol C_2H_6 , y mol C_3H_8 és $(1-3x-2y)$ mol H_2 (1)

Mivel a tömegösszetételek nem változik, ezért a moláris tömeg megkésztésereződése azt jelenti, hogy az anyagmennyiség felére csökkent

Tehát $\frac{1}{2} = x + y + (1 - 3x - 2y)$, amelyből $2x + y = \frac{1}{2}$ (2)

Az elegy $\frac{1}{2}$ moljából $\left[\frac{6x + 8y}{2} + (1 - 3x - 2y) \right]$ mol $= (2y + 1)$ mol víz lesz (1)

Ezért 1 mol elegyből kiindulva $(4y + 2) \cdot 18 = 57,6$ g víz keletkezik (1)

Innen $y = 0,3$, $x = 0,1$ (1)

Tehát 10 mol% C_2H_2 , 30 mol% C_3H_6 és 60 mol% H_2 volt az eredeti gázkezelepleben (1)

Összesen 10 pont

6. feladat

a)

$Q-COO-R + H_2O \rightleftharpoons Q-COOH + HO-R$ $K = \frac{1}{5}$

Az 50 g víz anyagmennyisége:

$n(\text{víz}) = 2,77778$ mol (1)

Mivel az elegy tömege nem változik (100 g), és móliszámváltozás sincs a folyamatban,

ezért (2)

$n(\text{egyensúlyi}) = n(\text{kiindulási}) = \frac{100}{30,6} \text{ g/mol} = 3,2680$ mol (1)

Ebből $n(\text{észter}) = 0,4902$ mol (1)

Tehát észter moláris tömege: $M = \frac{50 \text{ g}}{0,4902 \text{ mol}} = 102 \text{ g/mol}$. (1)

A feladat feltételeinek (bomlástermékei közül nincs 70 g/mol-nál nagyobb moláris tömegű) csak a $CH_3-COO-CH_2-CH_2-CH_3$ propil-acetát (izopropil-acetát) felel meg. (2)

Feltelelezve, hogy x mol hidrolizált, akkor az egyensúlyi állapotra felírható, hogy

$$K = \frac{x^2}{(0,4902 - x)(2,7778 - x)} = 0,2,$$

amelyből $x = 0,30375$ mol. (3)

Ebből a hidrolizált észter aránya: $\frac{0,30375 \text{ mol}}{0,4902 \text{ mol}} = 0,620$.

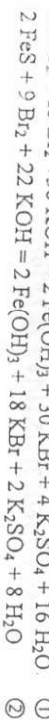
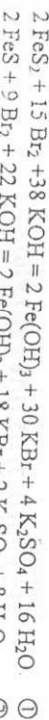
Tehát az észter 62,0 %-a bomlott el. (1)

Összesen: 12 pont

7. feladat

a)

Reakcióegyenletek:



b)

$$n(\text{Fe}) = 2 \frac{m(\text{Fe}_2\text{O}_3)}{M(\text{Fe}_2\text{O}_3)} = 2,50 \text{ mmol}$$

$$n(\text{S}) = \frac{m(\text{BaSO}_4)}{M(\text{BaSO}_4)} = 4,75 \text{ mmol}$$

$$n(\text{S})/n(\text{Fe}) = 1,9$$

$$x = 0,10$$

Az összetétele alapján vehetjük úgy, hogy a minta 90%-a FeS_2 .

c)

Az ① egyenlet szerint 1 mol FeS_2 7,5 mol Br_2 -t fogyaszt.

A ② egyenlet szerint 1 mol FeS 4,5 mol Br_2 -t fogyaszt.

$$m(\text{Br}_2) = M(\text{Br}_2) \cdot n(\text{Fe}) \cdot (0,9 \cdot 7,5 + 0,1 \cdot 4,5) = 2,88 \text{ g}$$

Összesen: 13 pont

8. feladat

a)

A: H_2

B: NaOH

Az anódon fejlődő gázokból a KOH -ban elnyelődő nyilván CO_2 lesz. (2)

C: CO_2

Az éghető 1/3 pedig valamilyen szerves anyag.

Ez reagál tehát 3,5-szeres térfogatú oxigénnel,

és ad kétszeres térfogatú CO_2 -t.

(Ne felejtsük el, hogy ugyanannyi CO_2 eleve is fejlődött.) (3)

$$\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z + 3,5 \text{O}_2 = 2 \text{CO}_2 + y/2 \text{H}_2\text{O} \quad x = 2, \quad 3,5 = \frac{4 + \frac{y}{2} - z}{2} \rightarrow y = 6 + 2z$$

Ilyen anyag csak az etán, C_2H_6 lehet.

D: C_2H_6

A Na -acetát lúgos hidrolízise alapján:

E: metil-acetát

b)

Az anódon tehát etán – szén-dioxid (1:2) keverék fejlődik az acetátonokból:



A gázok térfogataránya tehát:

$$\text{C}_2\text{H}_6 : \text{CO}_2 : \text{H}_2 = 1 : 2 : 1. \quad (3)$$

Összesen: 13 pont

7. feladat (II. kategória)

A és C bomlása során víz, elemi jód és oxigén keletkezik.

B csak jódot és oxigént tartalmaz.

A-ban az elemek mólaránya:

$$\text{H} : \text{I} : \text{O} = (5,11 \cdot 2/18) : (72,16/127) : (5,11/18 + 22,73/16) = 0,57:0,57:1,71 = 1:1:3.$$

A : HIO₃

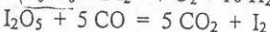
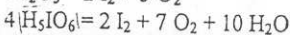
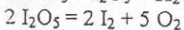
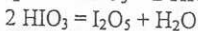
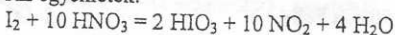
C esetében

$$\text{H} : \text{I} : \text{O} = (19,74 \cdot 2/18) : (55,70/127) : (19,74/18 + 24,56/16) = 2,2 : 0,44:2,63 = 5:1:6$$

C : H₅IO₆

A óvatos hevítésekor 2 mol A veszít 1 mol vizet. Tehát B összegképlete I₂O₅.

Az egyenletek:



Lehet: $\text{HIO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$

(1)

(3)

(3)

(1)

(5)

Összesen: 13 pont

8. feladat (II. kategória)

Ha egy szerves vegyületnek csak két égésterméke van, akkor nyilvánvalóan csak szén-dioxid és víz keletkezik égésekor. Ezeknek a térfogataránya 1000:1.

Ha 1 mol CO₂ keletkezik, akkor a keletkező víz térfogata 24 cm³.

Ez 4°C-on pontosan 24 g, azaz 4/3 mol.

A kiindulási vegyületben a C:H arány ezek szerint 3:8 volt.

A propán, C₃H₈ nyilvánvalóan megfelel a feltételeknek. Magasabb szénatomszámú vegyületben nem lehetséges ilyen C:H arány.

A vegyület azonban tartalmazhat oxigént is.

Ha molekulánként van

1 O: 1-propanol, 2-propanol, metil-etil-éter

(Több megoldásra) (1,5)

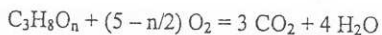
2 O: 1,2-propándiol, 1,3-propándiol,

(2-metoxi-etanol, dimetoxi-metán)

(Több megoldásra) (1,5)

3 O: glicerin

(1)



(1)

Az O₂: CO₂ térfogatarányarány

n = 0 esetén 5 : 3;

ekkor az elégetett vegyület a propán;

n = 1 esetén 3 : 2;

n = 2 esetén 4 : 3;

ezekben az esetekben több vegyület is számításba jöhet;

n = 3 esetén 7 : 6;

ekkor az elégetett vegyület a glicerin.

(4)

Összesen: 13 pont