

MEGOLDÁSOK

I. Feladatsor

1. D

2. B

3. D

4. C

5. B

6. E

7. D

8. C

9. C

10. A

11. A

12. C

13. D

14. D

15. B

16. D

17. D

18. E

19. C

20. C

Összesen: 20 pont

II. Feladatsor

1. feladat:

A fém-oxid képlete: Me_2O_3

A redukálás egyenlete:



39,9 g fém-oxid redukálásakor keletkező víz anyagmennyisége:

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{13,5 \text{ g}}{18,0 \text{ g/mol}} = 0,75 \text{ mol} \quad (2)$$

2 pont

(1) és (2) alapján:

39,9 g Me_2O_3 anyagmennyisége: 0,25 mol.

A fém-oxid moláris tömege:

$$M_{\text{Me}_2\text{O}_3} = 159,6 \text{ g/mol} \quad (3)$$

a/ (3)-ból a fém relatív atomtömege:

$$A_r(\text{Me}) = 55,8$$

=====

2 pont

b/ A keresett fém a vas.

1 pont

c/ A vas a sósavból Fe^{2+} -ionok képződése közben fejleszt hidrogént (ld. stand. pot. táblázat!):

3 pont

Az olajsav képlete: $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH} \quad (5)$

(1), (4) és (5) alapján:

39,9 g (0,25 mol) Fe_2O_3 redukálásakor

0,5 mol Fe keletkezik, ez

0,5 mol H_2 -t fejleszt sósavból, amely0,5 mol olajsav telítéséhez szükséges.

2 pont

10 pont

2. feladat:

A 20 °C-ra lehűtött oldat tömege: 297,2 g

$$\text{CuSO}_4\text{-tartalma: } 297,2 \cdot 0,1715 = 50,97 \text{ g} \sim 51,0 \text{ g} \quad (1)$$

1 pont

A kivált 152,8 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ réz-szulfát tartalma:

$$\frac{152,8 \text{ g}}{249,5 \text{ g/mol}} \cdot 159,5 \text{ g/mol} = 97,68 \text{ g} \sim 97,7 \text{ g} \quad (2)$$

2 pont

A feloldott 200 g kristályvizes anyag

CuSO_4 -tartalma (1) és (2)-ből: 148,7 g

kristályvíz-tartalma: 51,3 g

1 pont

a/ Az átkristályosításhoz használt anyagban a kristályvíz tömeg %-a:

$$\frac{51,3 \text{ g}}{200 \text{ g}} = 0,2565 \longrightarrow \underline{\underline{25,7 \text{ tömeg} \%}} \quad (3)$$

2 pont

b/ A kristályvizét részben felvett réz-szulfát összetétele:



Kristályvíz-tartalma (3) alapján:

$$\frac{18,0 n}{159,5 + 18,0 n} = 0,257$$

2 pont

Ebből

$$\underline{\underline{n = 3,06}}$$

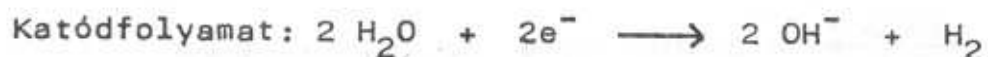
2 pont

Az átkristályosítás előtt 1 mol CuSO_4 -ra átlagosan 3,06 mol kristályvíz jutott.

10 pont

3. feladat:

a/ A szappanbuborékok nagy csattanással "felrobbannak", mert durranógázzal vannak töltve, amely a H_2 és az O_2 2 : 1 arányú keveréke.



2 pont

b/ Egy db buborék (1 cm sugarú gömb) térfogata:

$$V_{\text{buborék}} = 4,19 \text{ cm}^3$$

A 200 db buborék fújásához szükséges gázelegy térfogata:

$$V_{\text{durranógáz}} = 838 \text{ cm}^3$$

2 pont

A gázelegy anyagmennyisége standardállapotban:

$$n_{\text{durranógáz}} = \frac{0,838 \text{ dm}^3}{24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}} = 0,0342 \text{ mol}$$

Ebből a térfogataránynak megfelelően:

$$n_{H_2} = 0,0228 \text{ mol és } n_{O_2} = 0,0114 \text{ mol}$$

2 pont

0,0228 mol H_2 kiválasztásához szükséges töltésmennyiség:

$$Q = 0,0228 \text{ mol} \cdot 2 \cdot 96\,487 \text{ C/mol elemi töltés} \\ = 4\,399,8 \text{ C}$$

Az áramerősség:

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{4\,399,8 \text{ C}}{1200 \text{ s}} = 3,67 \text{ A}$$

2 pont

c/ Az elektrolízis következtében az oldat tömege a kivált gázok tömegével csökken:

$$\Delta m_{\text{oldat}} = 0,0114 \text{ mol} \cdot 32,0 \text{ g/mol} + \\ + 0,0228 \text{ mol} \cdot 2,0 \text{ g/mol} = 0,4 \text{ g}$$

2 pont

Az oldat NaOH-tartalma az elektródfolyamatok értelmében nem változik (30,0 g).

Az oldat összetétele (NaOH-ra nézve):

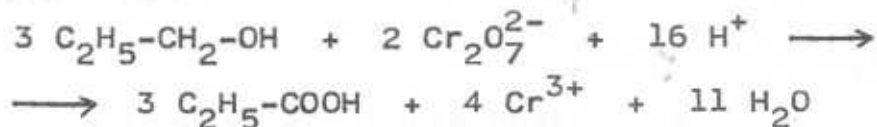
$$\frac{30,0 \text{ g}}{99,6 \text{ g}} = 0,301 \longrightarrow \underline{\underline{30,1 \text{ tömeg}\% \text{-os}}}$$

2 pont

12 pont

4. feladat:

Egyenlet:



3 pont

Fogyás:

$$n_{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}} = 9,4 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3 \cdot 0,100 \text{ mol/dm}^3 = \\ = 9,4 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

1 pont

Az oxidálódott alkohol anyagmennyisége (az egyenlet alapján):

$$n_{\text{alk}} = \frac{3}{2} \cdot 9,4 \cdot 10^{-4} \text{ mol} = 1,41 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

2 pont

A n-propil-alkohol moláris tömege:

$$M_{\text{alk}} = 60 \text{ g/mol}$$

Az oldat n-propil-alkohol-tartalma:

$$\underline{\underline{m_{\text{alk}} = 8,46 \cdot 10^{-2} \text{ g n-propil-alkohol}}}$$

2 pont

8 pont

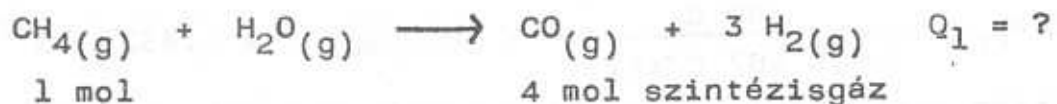
5. feladat:

Az előállítandó szintézisgáz anyagmennyisége:

$$n = \frac{4900 \text{ dm}^3}{24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}} = 200 \text{ mol}$$

1 pont

A szintézisgáz előállításának egyenlete:



Hess-tétele alapján:

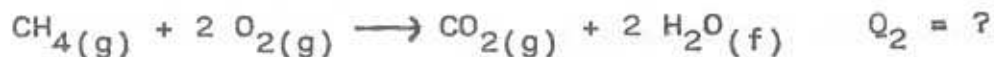
$$Q_1 = [-111 - (-74,9 - 242)] \text{ kJ/mol} = + 205,9 \text{ kJ/mol}$$

200 mol szintézisgáz előállításához:

$$Q = 10 \ 295 \text{ kJ hőre van szükség.}$$

5 pont

A metán égésének egyenlete:



$$Q_2 = [-394 + 2(-286) - (-74,9)] \text{ kJ/mol} = -891,1 \text{ kJ/mol}$$

1 mol CH_4 égésekor felszabadul 891,1 kJ hő

$$\underline{n_{\text{CH}_4(2)} = 11,6 \text{ mol}} \quad \longleftarrow \quad 10 \ 295 \text{ kJ hő} \quad 4 \text{ pont}$$

200 mol szintézisgáz előállításához elméletileg szükséges

metán anyagmennyisége:

$$n_{\text{CH}_4} = 61,6 \text{ mol}$$

térfogata (standardállapotban):

$$\underline{V_{\text{CH}_4} = 1,5 \text{ m}^3}$$

2 pont

12 pont

6. feladat

A cellán áthaladó töltésmennyiség:

$$Q = I \cdot t = 0,2000 \text{ A} \cdot 0,1111 \cdot 3\,600 \text{ s} = 79,99 \text{ C} \approx 80 \text{ C} \quad \text{2 pont}$$

Ha a cellában a króm a katód, akkor 80 C áthaladása közben a tömege növekedne:

$$\Delta m_{\text{Cr}} = \frac{80 \text{ C}}{3 \cdot 96\,487 \text{ C/mol}} \cdot 52,0 \text{ g/mol} = 1,437 \cdot 10^{-2} \text{ g}$$

A mérés során tapasztalt tömegnövekedés tehát az ismeretlen anyagi minőségű elektródán történt. A cella katódja az Me/Me^{n+} , anódja a Cr/Cr^{3+} elektród. 3 pont

Miközben az anódról 1 mol Cr^{3+} ion megy oldatba, addig a katódon 1,5 mol Me^{n+} ion semlegesítődik.

A katódfolyamat: (1,5 n = 3 alapján):



Legyen az ismeretlen fém moláris tömege M_{Me} , akkor a katód tömegnövekedése (80 C hatására):

$$\Delta m_{\text{katód}} = \frac{80 \text{ C}}{2 \cdot 96\,487 \text{ C/mol}} \cdot M_{\text{Me}} = 2,634 \cdot 10^{-2} \text{ g}$$

Ebből

$$M_{\text{Me}} = 63,537 \text{ g/mol}$$

ami a Cu elemi fémnek felel meg. 3 pont

A redoxifolyamatban x db Cr-atom és 1,5x db Cu-atom, vagyis 2,5x db atom vesz részt (megy oldatba, ill. válik ki).

A redoxifolyamatban részt vevő atomok száma összesen:

$$\begin{aligned} N &= \frac{1,437 \cdot 10^{-2} \text{ g}}{52,0 \text{ g/mol}} \cdot 2,5 \cdot 6 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} = \\ &= 4,145 \cdot 10^{20} \end{aligned}$$

4 pont

14 pont

7. feladat:

A gázelegyből A és C koncentrációnövekedése egyforma mértékű, anyagmennyiségük változatlan, a reakcióban nem vesznek részt.

a/ Legjobban a B vegyület koncentrációja nőtt meg, így B a reakció terméke, legkevésbé pedig D vegyületé. Így a gázelegyben $D \longrightarrow B$ átalakulás történt.

3 pont

b/ B vegyület koncentrációnövekedése az összenyomásból származó koncentrációnövekedéshez viszonyítva $0,01 \text{ mol/dm}^3$, D vegyületé pedig $-0,02 \text{ mol/dm}^3$. A reakcióban tehát 2 D molekulából 1 B molekula keletkezik. A reakcióegyenlet:



3 pont

c/ Az egyensúlyban:

$$K = \frac{[B]}{[D]^2}$$

Az egyensúlyi állandó értéke nem függ attól, hogy a kezdeti, vagy a megnövekedett koncentrációkkal fejezzük-e ki.

A kezdeti koncentráció legyen:

$$[D] = [B] = x \text{ mol/dm}^3$$

Az egyensúlyi állandó:

$$K = \frac{x}{x^2} = \frac{1}{x} = \frac{x + 0,040}{(x + 0,010)^2}$$

Ebből

$$x = 5 \cdot 10^{-3}$$

A négy anyag kezdeti közös koncentrációja:

$$[A] = [B] = [C] = [D] = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$$

=====

6 pont

d/ Az egyensúlyi állandó értéke:

$$K = \frac{1}{x} = 2 \cdot 10^2 \text{ mol}^{-1} \text{ dm}^3$$

2 pont

14 pont