

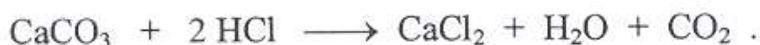
I. FELADATSOR

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

Összesen: 20 pont

II. FELADATSOR**1. feladat**

Reakcióegyenlet:



A sósav teljes anyagmennyisége:

$$n(\text{HCl, összes}) = 20,00 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3 \cdot 0,200 \text{ mol/dm}^3 = 4,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol.} \quad (1)$$

A visszatitráláshoz fogyott nátrium-hidroxid anyagmennyisége:

$$n(\text{NaOH}) = 5,600 \cdot 10^{-3} \cdot 0,200 \text{ mol} = 1,12 \cdot 10^{-3} \text{ mol.} \quad (1)$$

A mészkő kalcium-karbonát-tartalmával reakcióba lépő sósav anyagmennyisége:

$$n(\text{HCl, reagáló}) = 2,88 \cdot 10^{-3} \text{ mol.} \quad (1)$$

a) A fejlődő szén-dioxid

- anyagmennyisége:

$$n(\text{CO}_2) = 1,44 \cdot 10^{-3} \text{ mol;}$$

- térfogata (st. állapotban):

$$V(\text{CO}_2, \text{st.}) = 1,44 \cdot 10^{-3} \cdot 24,5 \text{ dm}^3 = \underline{\underline{35,28 \text{ dm}^3}}. \quad (1)$$

b) A mészkő kalcium-karbonát tartalmának

- anyagmennyisége:

$$n(\text{CaCO}_3) = n(\text{CO}_2) = 1,44 \cdot 10^{-3} \text{ mol;}$$

- tömege:

$$m(\text{CaCO}_3) = 0,144 \text{ g.}$$

- aránya:

$$0,144/0,1500 = 0,960 \longrightarrow \underline{\underline{96,0 \text{ tömeg\% CaCO}_3}}. \quad (2)$$

Összesen: 6 pont

2. feladat

- Az oldat pH-ja az elektrolízis előtt:

$$[\text{H}_3\text{O}^+]_1 = \frac{50,00 \text{ cm}^3 \cdot 1,000 \text{ g/cm}^3 \cdot 0,00261 \cdot 2}{98 \text{ g/mol} \cdot 0,05000 \text{ dm}^3} = 5,327 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$$

$$\text{pH}_1 = 1,274 \quad (2)$$

- Az oldat oxóniumion-koncentrációja az elektrolízis után:

mivel a víz elektrolízise történt, az oldat savasabb lett, a pH csökkent:

$$\text{pH}_2 = 1,274 - 0,57 = 0,704$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+]_2 = 0,1977 \text{ mol/dm}^3 \quad (2)$$

- A visszamaradt oldat térfogata:

$$V_2 = \frac{c_1 \cdot V_1}{c_2} = \frac{5,327 \cdot 10^{-2} \cdot 0,05000}{0,1977} \text{ dm}^3 = \underline{13,47 \text{ cm}^3} \quad (1)$$

- Az elektrolízis során elbomlott víz tömege:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 50,0 \text{ g} - 13,47 \text{ cm}^3 \cdot 1,005 \text{ g/cm}^3 = 36,46 \text{ g} \quad (1)$$

- A vízbontáshoz szükséges töltésmennyiség:

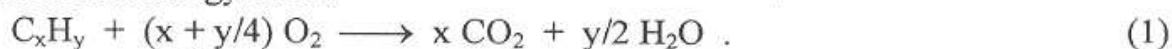
$$Q = (36,46/18) \text{ mol} \cdot 2 \cdot 96500 \text{ C/mol} = \underline{3,909 \cdot 10^5 \text{ C}} \quad (1)$$

Összesen: 7 pont

3. feladat

A vegyület összegképlete legyen: C_xH_y !

Égésének reakcióegyenlete:

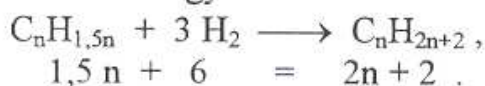


A tömeggyarapodás aránya:

$$\frac{44x}{18 \frac{y}{2}} = 3,26, \text{ vagyis } \frac{44x}{9y} = 3,26 \quad (1)$$

$$\text{Ebből } y/x = 3/2 \quad (1)$$

A telítés reakcióegyenlete:



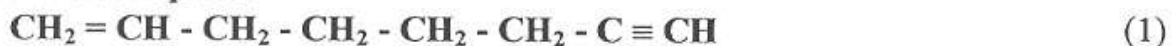
$$\text{Ebből } n = 8$$

A vegyület összegképlete: C_8H_{12} (1)[4]

A vegyület láncvégi hármas kötést tartalmaz. (1)

Ezen felül még egy kettőskötése is van, amelynek szintén láncvéGINEK kell lennie, mivel nincsenek geometriai izomerjei. (1)

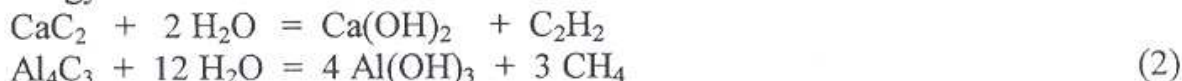
Konstitúciós képlete:



Összesen: 7 pont

4. feladat

Reakcióegyenletek:



Moláris tömegek:

$$\begin{aligned} M(\text{CaC}_2) &= 64 \text{ g/mol}; & M(\text{Ca(OH)}_2) &= 74 \text{ g/mol}; \\ M(\text{Al}_4\text{C}_3) &= 144 \text{ g/mol}; & M(\text{Al(OH)}_3) &= 78 \text{ g/mol}; \\ M(\text{C}_2\text{H}_2) &= 26 \text{ g/mol}; & M(\text{CH}_4) &= 16 \text{ g/mol}. \end{aligned}$$

a) A keverék tömeg%-os összetétele

- Jelölések:

$$m(\text{CaC}_2) = x; \quad m(\text{Al}_4\text{C}_3) = 8-x$$

- Összefüggés:

$$\frac{x}{64 \text{ g/mol}} \cdot 74 \text{ g/mol} + \frac{8-x}{144 \text{ g/mol}} \cdot 4 \cdot 78 \text{ g/mol} = 15,80 \text{ g} \quad (2)$$

$$\text{- Ebből: } x = 1,517 \text{ g} = m(\text{CaC}_2)$$

$$8 - x = 6,483 \text{ g} = m(\text{Al}_4\text{C}_3) \quad (1)$$

A keverék tömeg%-os összetétele:

$$\underline{\underline{18,97 \text{ tömeg\% CaC}_2 \text{ és } 81,03 \text{ tömeg\% Al}_4\text{C}_3}} \quad (1)$$

b) A gázelegy relatív sűrűsége

- A keletkező gázok anyagmennyisége:

$$n(\text{etin}) = n(\text{CaC}_2) = 0,0237 \text{ mol} \quad (1)$$

$$n(\text{metán}) = 3 \cdot n(\text{Al}_4\text{C}_3) = 0,1351 \text{ mol} \quad (1)$$

- A gázelegy átlagos moláris tömege:

$$\bar{M} = \frac{n(\text{etin}) \cdot M(\text{etin}) + n(\text{metán}) \cdot M(\text{metán})}{n(\text{etin}) + n(\text{metán})} = 17,49 \text{ g/mol} \quad (1)$$

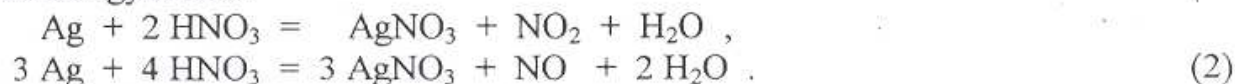
- A relatív sűrűség:

$$\rho_{\text{rel}} = \frac{\bar{M}}{M(\text{N}_2)} = \frac{17,49 \text{ g/mol}}{28 \text{ g/mol}} = \underline{\underline{0,625}} \quad (1)$$

Összesen: 10 pont

5. feladat

Reakcióegyenletek:



A reakcióba lépő ezüst anyagmennyisége:

$$n(\text{Ag}) = \frac{15,97}{107,9} \text{ mol} = 0,1480 \text{ mol} . \quad (1)$$

Az ezüst teljes feloldódása után

- a keletkező ezüst-nitrát tömege:

$$m(\text{AgNO}_3) = \frac{15,97}{107,9} \cdot 169,9 \text{ g} = 25,146 \text{ g} . \quad (1)$$

- a kapott oldat tömege: (1)

$$m(\text{AgNO}_3\text{-oldat}) = \frac{25,146}{7,952} \cdot 16,48 \text{ g} = 52,113 \text{ g} .$$

A kiindulási rendszer tömege:

$$m(\text{összes}) = (15,97 + 30,00 \cdot 1,335) \text{ g} = 56,02 \text{ g} . \quad (1)$$

A reakció során keletkezett nitrogén-oxidok tömege:

$$m(\text{NO és NO}_2) = (56,02 - 52,113) \text{ g} = 3,907 \text{ g} . \quad (1)$$

a) Ha x mol ezüst fejleszt NO_2 -ot, akkor (a reakcióegyenletek alapján):

$$x \cdot 46 + (0,148 - x) \cdot 1/3 \cdot 30 = 3,907$$

Ebből

$$x = 0,06742$$

15,97 g ezüst oldódása során keletkező nitrogén-oxidok anyagmennyiségei:

$$n(\text{NO}_2) = 0,06742 \text{ mol} ,$$

$$n(\text{NO}) = (0,1480 - 0,06742) \cdot 1/3 = 0,02686 \text{ mol} . \quad (2)$$

A fejlődő gázelegy összetétele:

NO₂: 71,51 térfogat% ,

NO : 28,49 térfogat% .

(1)

b) A kiindulási salétromsav-oldat HNO_3 -tartalma:

$$m(\text{HNO}_3)_{\text{összes}} = 30,00 \cdot 1,335 \cdot 0,5322 \text{ g} = 21,315 \text{ g} . \quad (1)$$

Ebből elreagált.

$$m(\text{HNO}_3)_1 = (2 \cdot 0,06742 + 4 \cdot 0,02686) \cdot 63 \text{ g} = 15,264 \text{ g} . \quad (1)$$

A reakció után az oldat

- tömege: 52,113 g ,

- HNO_3 -tartalma: $(21,315 - 15,264) \text{ g} = 6,051 \text{ g} ,$

- összetétele: $\frac{6,051}{52,113} = 0,1161 \longrightarrow \underline{\underline{11,61 \text{ tömeg\%}}} . \quad (2)$

Összesen: 14 pont

6. feladat

a)

Ha kezdetben csak **A** és **B** gáz volt az edényben, akkor az egyensúlyban:

$$n_C : n_D = 1 : 3 . \quad (1)$$

- Az arány és az adatok alapján az egyensúlyi anyagmennyiségek:

$$n_C = n_B = x \text{ mol} ,$$

$$n_D = n_A = 3x \text{ mol} ,$$

$$n_{\text{összes}} = 8x \text{ mol} .$$

Az egyensúlyi gázelegy összetétele:

B és C gáz: 12,50 térfogat% (mól%);

A és D gáz: 37,50 térfogat% (mól%).

(3)

- A reakció során (az egyensúlyi anyagmennyiségek alapján)
 reakcióba lépett: x mol **A** és $2x$ mol **B**,
 maradt: $3x$ mol **A** és x mol **B**,
 vagyis kezdetben volt: $4x$ mol **A** és $3x$ mol **B** gáz.

A kiindulási gázelegy összetétele:

A gáz: 57,14 térfogat%;

B gáz: 42,86 térfogat%.

(3)

Az egyensúlyi gázelegy összkoncentrációját c -vel jelölve, a térfogat%-os összetétel alapján:

$$[A]_e = [D]_e = 0,375 c,$$

$$\text{és } [B]_e = [C]_e = 0,125 c;$$

$$K = \frac{[C][D]^3}{[A][B]^2} = 1,125 c = 2,25 \text{ mol/dm}^3,$$

(4)

amiből az egyensúlyi gázelegy összkoncentrációja:

$$c = 2,00 \text{ mol/dm}^3,$$

(1)

és

az egyensúlyi össznyomás:

$$p = c \cdot R \cdot T = 2 \cdot 10^3 \text{ mol} \cdot \text{m}^{-3} \cdot 8,314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \cdot 473 \text{ K} = 7,865 \cdot 10^6 \text{ Pa} = \underline{\underline{7865 \text{ kPa}}}.$$

(2)

b)

Az eredeti kiindulási koncentrációk:

$$[A]_0 = 0,375 c + 0,125 c = 0,500 c = 1,00 \text{ mol/dm}^3,$$

$$[B]_0 = 0,125 c + 0,250 c = 0,375 c = 0,75 \text{ mol/dm}^3.$$

(2)

Az **A** anyag kiindulási koncentrációját y -szorosára növelve és **B**-re 80 %-os átalakulást feltételezve az új egyensúlyi koncentrációk:

(mol/dm ³)	A	B	C	D
Kiindulási koncentrációk	y	0,75	0	0
Koncentráció-változások:	-0,30	-0,60	+0,30	+0,90
Egyensúlyi koncentrációk	$y - 0,30$	0,15	0,30	0,90

(2)

Az egyensúlyi állandó:

$$K = 2,25 = \frac{0,30 \cdot (0,90)^3}{(y - 0,30) \cdot 0,15^2},$$

amiből:

$$\underline{\underline{y = 4,62}}$$

Az **A** anyag kezdeti koncentrációját 4,62-szeresére kell növelni.

(2)

Összesen: 20 pont

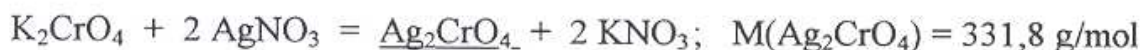
7. feladat

a) AgNO₃, Pb(NO₃)₂ és BaCl₂ vizes oldatával dolgoztunk. (3)

b) A K₂CrO₄ anyagmennyisége:

$$n(K_2CrO_4) = 0,1 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,05 \text{ dm}^3 = 0,005 \text{ mol} = 5 \text{ mmol}$$

Az AgNO₃-oldat koncentrációja:



$$829,5 \text{ mg}$$



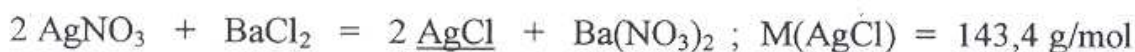
$$2,5 \text{ mmol} \leftarrow \underline{5 \text{ mmol}} \leftarrow 2,5 \text{ mmol}$$



A K₂CrO₄-oldatot feleslegben adtuk hozzá!

$$\underline{c(AgNO_3)} = \frac{n}{V} = \frac{5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{0,05 \text{ dm}^3} = \underline{\underline{0,1000 \text{ mol/dm}^3}} \quad (3)$$

A BaCl₂-oldat koncentrációja:



$$573,6 \text{ mg}$$



$$4 \text{ mmol} \leftarrow \underline{2 \text{ mmol}} \leftarrow 4 \text{ mmol}$$



Az AgNO₃-oldat van feleslegben!

$$\underline{c(BaCl_2)} = \frac{2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{0,01 \text{ dm}^3} = \underline{\underline{0,2000 \text{ mol/dm}^3}} \quad (3)$$

Az Pb(NO₃)₂-oldat koncentrációja:



$$417,3 \text{ mg}$$



$$\underline{1,5 \text{ mmol}} \leftarrow 1,5 \text{ mmol} \leftarrow 1,5 \text{ mmol}$$

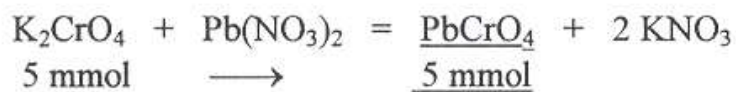


A BaCl₂-oldat van feleslegben!

$$\underline{c(Pb(NO_3)_2)} = \frac{1,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{0,01 \text{ dm}^3} = \underline{\underline{0,1500 \text{ mol/dm}^3}} \quad (3)$$

c) Az $PbCrO_4$ csapadék tömege:

$$n(K_2CrO_4) = 5 \text{ mmol}; \quad M(PbCrO_4) = 323,2 \text{ g/mol}$$



$$\underline{m(PbCrO_4) = 1616 \text{ mg}}$$

$[n(Pb(NO_3)_2) = 7,5 \text{ mmol, feleslegben van!}]$ (2)

A $BaCrO_4$ csapadék tömege:

$$n(K_2CrO_4) = 5 \text{ mmol}; \quad M(BaCrO_4) = 253,3 \text{ g/mol}$$



$$5 \text{ mmol} \quad \longrightarrow \quad \underline{5 \text{ mmol}}$$



$$\underline{m(BaCrO_4) = 1267 \text{ mg}}$$

$[n(BaCl_2) = 10 \text{ mmol, feleslegben van!}]$ (2)

Összesen: 16 pont