

MEGOLDÁS

I. feladatsor

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

Összesen: 20 pont

II. feladatsor

1. feladat

A gázelegy átlagos moláris tömege:

$$\bar{M}(\text{CH}_4, \text{O}_2) = [24,5 \cdot 0,849] \text{ g/mol} = 20,8 \text{ g/mol} \quad /1/$$

A kiindulási gázelegy 1 móljának összetétele legyen:

x mol CH₄ és (1-x) mol O₂.

Az átlagos moláris tömege alapján:

$$\bar{M}(\text{CH}_4, \text{O}_2) = 20,8 \text{ g/mol} = x \cdot 16 \text{ g/mol} + (1-x) \cdot 32 \text{ g/mol},$$

ebből: $x = 0,70,$ vagyis a kiindulási gázelegyben 0,70 mol CH₄-ra 0,30 mol O₂ jut. /2/

A metán égésének reakcióegyenlete:

0,30 mol oxigénben 0,15 mol CH₄ ég el, keletkezik 0,15 mol CO₂,marad 0,55 mol CH₄. /3/

Az acetilénné alakulás folyamata:

Ha a folyamatban y mol CH₄ vesz részt, akkorkeletkezik 0,5 y mol C₂H₂ és 1,5 y mol H₂,marad (0,55 - y) mol CH₄. /3/

1 mol kiindulási gázelegyből - a 10,0 %-os térfogatnövekedést figyelembe véve -

1,1 mol gázelegy keletkezik, összetétele: /1/

$$\begin{array}{cccccc} \text{CO}_2: & \text{CH}_4: & \text{C}_2\text{H}_2: & \text{H}_2: & \text{összesen:} & \\ [0,15 & + & (0,55-y) & + & 0,5 y & + & 1,5 y] \text{ mol} = 1,1 \text{ mol} \end{array}$$

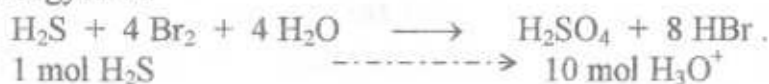
Ebből: $y = 0,40$. /1/1 mol kiindulási gázelegyben lévő 0,70 mol CH₄-ból 0,40 mol alakult át acetilénné, az átalakulás aránya:

$$\eta = \frac{0,40}{0,70} = 0,571 \longrightarrow \underline{57,1\%}. \quad /1/$$

Összesen: 13 pont

2. feladat

Reakcióegyenlet:



a/

28,75 cm³ 0,200 mol/dm³ koncentrációjú NaOH-oldatban a NaOH anyagmennyisége:

$$n(\text{NaOH}) = c \cdot V = 0,200 \text{ mol/dm}^3 \cdot 28,75 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3 = 5,75 \text{ mmol} \quad /1/$$

A reakcióban keletkező H₃O⁺ anyagmennyisége:

$$n(\text{H}_3\text{O}^+) = 5,75 \text{ mmol} \quad /1/$$

Az oxidálódott H₂S anyagmennyisége:

$$n(\text{H}_2\text{S}) = 0,575 \text{ mmol} \quad /1/$$

Tehát 5,00 cm³ oldatban 0,575 mmol H₂S van.

A telített kén-hidrogénes víz koncentrációja:

$$c(\text{H}_2\text{S-es víz, telített}) = \frac{0,575 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{5 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3} = 0,115 \text{ mol /dm}^3 \quad /1/$$

b/

20,00 cm³ Br₂-os víz brómtartalma:

$$n(\text{Br}_2)_1 = c \cdot V = 0,220 \text{ mol/dm}^3 \cdot 20,00 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3 = 4,40 \text{ mmol} \quad /1/$$

0,575 mmol H₂S-t oxidáló bróm anyagmennyisége:

$$n(\text{Br}_2)_2 = 4 \cdot 0,575 \text{ mmol} = 2,30 \text{ mmol} \quad /1/$$

Az el nem reagált bróm

$$\text{anyagmennyisége: } n(\text{Br}_2)_3 = 2,10 \text{ mmol},$$

$$\text{tömege: } m(\text{Br}_2) = 336 \text{ mg}.$$

0,336 g brómot kellett kiforralni a reakcióelegyből.

/2/

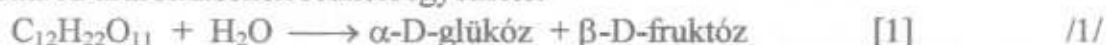
Összesen: 8 pont

3. feladat

A szacharóz α-D-glükóz és β-D-fruktóz egységeket tartalmaz.

/1/

A szacharóz hidrolízisének reakcióegyenlete:



A szacharóz képződéshője:

$$Q_{k(\text{szacharóz})} = Q_{k1} + Q_{k4} - Q_{r1} - Q_{k5} = -2222 \text{ kJ/mol} \quad /2/$$

A szacharóz égésének reakcióegyenlete:



A szacharóz égésének reakcióhője:

$$Q_{r2} = 11 Q_{k5} + 12 Q_{k6} - Q_{k(\text{szacharóz})} \quad /1/$$

$$Q_{r2} = -5652 \text{ kJ/mol} \quad /1/$$

M(C₁₂H₂₂O₁₁) = 342 g/mol.

1,00 g szacharóz elégésekor felszabaduló energia:

$$E_1 = 16,53 \text{ kJ}$$

A munkavégzésre hasznosítható energia (0,25 E₁):

$$E_2 = 4132 \text{ J} \quad /1/$$

Ha h méter képes felemelkedni az ember, akkor:

$$E_2 = m \cdot g \cdot h$$

Ebből:

$$\underline{h = 8,26 \text{ m}}$$

[Ha $g = 9,81 \text{ m/sec}^2$, akkor $h = 8,42 \text{ m}$.]

/2/

Összesen: 10 pont

4. feladat

Reakcióegyenlet:



A 20,0 tömeg%-os perklórsav-oldat tömege legyen x gramm.

Az ebben lévő perklórsav

tömege: $m(\text{HClO}_4) = 0,20 x \text{ g},$

anyagmennyisége: $n(\text{HClO}_4) = \frac{0,20 x}{100,5} \text{ mol} \quad (= 1,990 \cdot 10^{-3} x \text{ mol}). /1/$

A reakcióegyenlet alapján x g perklórsavat közömbösítő KOH

anyagmennyisége: $n(\text{KOH}) = \frac{0,20 x}{100,5} \text{ mol},$

tömege: $m(\text{KOH}) = \frac{0,20 x}{100,5} \cdot 56 \text{ g} \quad (= 0,1114 x \text{ g}). /1/$

A 10,0 tömeg%-os KOH-oldat

tömege: $m(\text{KOH-oldat}) = \frac{0,20 x}{100,5} \cdot 560 \text{ g} \quad (= 1,1144 x \text{ g}). /1/$

A keletkező só

anyagmennyisége: $n(\text{KClO}_4) = \frac{0,20 x}{100,5} \text{ mol},$

tömege: $m(\text{KClO}_4) = \frac{0,20 x}{100,5} \cdot 138,5 \text{ g} \quad (= 0,2756 x \text{ g}). /1/$

20°C-on az oldatban marad y g KClO_4 .

Az oldékonyság szerint: $\frac{1,80 \text{ g}}{101,8 \text{ g}} = \frac{y}{x + \frac{0,20 x}{100,5} \cdot 560 - \left[\frac{0,20 x}{100,5} \cdot 138,5 - y \right]} \quad /4/$

Ebből:

$$y = 0,03310 x. \quad /2/$$

A veszteség:

$$\delta = \frac{0,03310 x}{\frac{0,2 x}{100,5} \cdot 138,5} = 0,1201 \rightarrow 12,01\% \quad /2/$$

Összesen: 13 pont

5. feladat

Az általános gáztörvény alapján:

$$\frac{p_1}{n_1 T_1} = \frac{p_2}{n_2 T_2} \longrightarrow \frac{n_2}{n_1} = \frac{p_2}{p_1} \cdot \frac{T_1}{T_2} \quad /2/$$

Ebből:

$$\frac{n_2}{n_1} = 1,5 \cdot \frac{T_1}{T_2} = 1,039 \quad \textcircled{1}$$

A reakció során a kiindulási anyagmennyiség 1,039-szeresére nőtt. /1/

A kiindulási gázelegy összetétele legyen x mol NH_3 és y mol oxigén.

Ha az ammónia teljes mennyisége elég, akkor a gázelegy összetétele:

	$n(\text{NH}_3)$:	$n(\text{O}_2)$:	$n(\text{N}_2)$:	$n(\text{H}_2\text{O})$:	$n(\text{összes})$:	
kiindulási gázelegy:	x	y	$4y$	-	$(x + 5y)$	/1/
a reakcióban elfogy: keletkezik:	$-x$	$-0,75x$	$+0,5x$	$+1,5x$		
termék:	-	$y - 0,75x$	$4y + 0,5x$	$1,5x$	$5y + 1,25x$	/4/

Az $\textcircled{1}$ összefüggés szerint:

$$\frac{n_2}{n_1} = 1,039 = \frac{5y + 1,25x}{x + 5y} \quad /1/$$

Ebből:

$$y = 1,082x \quad /1/$$

A kiindulási gázelegy összetétele:

	NH_3	O_2	N_2	összes	
anyagmennyiség (mol):	x	$1,082x$	$4,328x$	$6,41x$	
mól% :	15,60	16,88	67,52		/1,5/

A termék gázelegy összetétele:

	O_2	N_2	H_2O	összes	
anyagmennyiség (mol):	$0,332x$	$4,828x$	$1,5x$	$6,66x$	
mól% :	4,98	72,49	22,52		/1,5/

Összesen: **14 pont**

6. feladat

A nyolc vegyület:



Minden megtalált vegyület 1-1 pont.

Összesen: 8 pont

7. feladat

Az égetés egyenlete:



A kénsavas mosó az égéstermékek közül a vizet köti meg, tehát

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 7,2 \text{ mg},$$

ebből $n(\text{H}_2\text{O}) = (7,2/18) \text{ mmol} = 0,4 \text{ mmol}$,
 így $n(\text{H}) = 0,8 \text{ mmol}$. /1/

A NaOH a CO_2 -öt köti meg, tehát

$$m(\text{CO}_2) = 13,2 \text{ mg},$$

ebből $n(\text{CO}_2) = (13,2/44) \text{ mmol} = 0,3 \text{ mmol}$,
 így $n(\text{C}) = 0,3 \text{ mmol}$. /1/

A kiindulási A vegyület 6,0 mg-jának O-tartalma:

$$n(\text{O}) = [(6,0 - 0,8 \cdot 1 - 0,3 \cdot 12)/16] \text{ mmol} = 0,1 \text{ mmol} \quad /1/$$

A fentiekből: $x : y : z = 0,3 : 0,8 : 0,1$.Mivel $M(\underline{A}) = 60 \text{ g/mol}$,
 ezért $x = 3, y = 8, z = 1$. /1/Az A vegyület összegképlete: $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$, a lehetséges szerkezetek:Az erélyes oxidációval a primer alkoholok karbonsavvá, a szekunder alkoholok lánchasadással karbonsavak elegyévé oxidálódnak. Az étereket hasonló körülmények között nem lehet oxidálni. /1/Az oxidáció B terméke $160 \text{ }^\circ\text{C}$ -on gőz állapotban van,

látszólagos moláris tömege:

$$M(\underline{B}) = \frac{mRT}{pV} = \frac{0,148 \cdot 8,314 \cdot 433}{1,014 \cdot 10^5 \cdot 3,55 \cdot 10^{-5}} \text{ g/mol} = \underline{148,0 \text{ g/mol}}. \quad /2/$$

Mivel az oxidáció terméke karbonsav volt, és tudjuk hogy a karbonsavak gőz állapotban dimer asszociátumot alkotnak,

a valódi moláris tömeg:

$$M(\underline{B}) = (148/2)\text{g/mol} = 74 \text{ g/mol.} \quad /2/$$

Az izopropil-alkoholból oxidációval *szén-dioxid* és *ecetsav* képződik.

(A reakciót úgy is értelmezhetjük, hogy lánchasadással ecetsav és hangyasav képződik, ez utóbbi azonban az alkalmazott oxidatív körülmények között tovább oxidálódik CO_2 -dá.) Ezek közül az ecetsav folyadék, amelynek látszólagos moláris tömege a gőzsűrűség-mérésből 120 g/mol-nak adódna, ami nem megoldása a feladatnak. /1/

Ily módon a B folyadék a **propionsav**, amelynek moláris tömege valóban 74 g/mol.

(Ugyanerre az eredményre vezet az az okoskodás is, amely nem veszi figyelembe a hangyasav redukáló tulajdonságát, és az izopropil-alkohol oxidációját ecetsav és hangyasav végtermékig vezeti. Ekkor a látszólagos moláris tömeg 106 g/mol-nak adódik, amely ugyancsak nem megoldása a feladatnak.)

Az A vegyület tehát:



Összesen: 14 pont

A feladatlapon elérhető pontszámok:

teszt:	20 pont
1. feladat:	13 pont
2. feladat:	8 pont
3. feladat:	10 pont
4. feladat:	13 pont
5. feladat:	14 pont
6. feladat:	8 pont
7. feladat:	14 pont
összesen:	100 pont