

XIX. SZÉNHYDROGÉNEK ÉS HALOGÉNEZETT SZÁRMAZÉKAIK

XIX. 1–2. FELELETVÁLASZTÁSOS TESZTEK

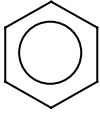
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		C	C	C	E	C	E	B	C	B
1	E	B	B	B	D	E	B	D	D	A
2	A	D	A	E	B	D	B	C	E	D
3	C	D	A	E	A	B	B	D	B	A
4	A	B	D	D						

XIX. 3. TÁBLÁZATKIEGÉSZÍTÉS

Az etin és a benzol tulajdonságainak összehasonlítása

	<i>Etin (acetilén)</i>	<i>Benzol</i>
Tapasztalati képlete	44. CH	45. CH
Szigma- illetve pi-kötések száma egy molekulában	46. 3 szigma-, 2 pi-kötés	47. 12 szigma-, 3 pi-kötés
A molekula téralkata, polaritása	48. lineáris, apoláris	49. sík alkatú, apoláris
A vegyület színe, szaga, halmazállapota (közönséges körülmények között)	50. színtelen, szagtalan gáz	51. színtelen, jellegzetes szagú folyadék
Levegőn történő égésének jellemzője	52. kormozó	53. kormozó
Reakciója brómmal (egyenlet, reakciótípus)	54. $\text{CH}\equiv\text{CH} + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CHBr}=\text{CHBr}$, addíció	55. $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{Br} + \text{HBr}$, szubsztitúció
Az iparban főként miből és hogyan állítják elő?	56. metán hőbontásával	57. benzin (hexán) katalitikus dehidrogénezésével

Szénhidrogének reakciói I.

Reakció	Körülmények (ha speciálisak*)	Reakciótípus
58. $n \text{CH}_3\text{-CH=CH}_2 \longrightarrow [-\text{CH}_2\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-}]_n$	59. katalizátor	60. polimerizáció
61. $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{HCl} \longrightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-Cl}$	62. –	63. addíció
64. $\text{HC}\equiv\text{CH} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{CH}_3\text{-CHO}$	65. H^+ (kat.)	66. addíció
67. $\text{CH}_4 + 4 \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{CCl}_4 + 4 \text{HCl}$	68. UV vagy hő	69. szubsztitúció
70. $\text{C}_8\text{H}_{18} + 12,5 \text{O}_2 \longrightarrow 8 \text{CO}_2 + 9 \text{H}_2\text{O}$	meggyújtva	tökéletes égés
71.  + $\text{HNO}_3 \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{-NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	72. cc H_2SO_4 (kat.)	73. szubsztitúció

* A közönségestől eltérő körülményeket kell feltüntetni!

Szénhidrogének reakciói II.

Reakció	Körülmények (ha speciálisak*)	Reakciótípus
74. $n \text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3 \longrightarrow [-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-}]_n$	75. katalizátor	polimerizáció
76. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH}_2 + \text{HCl} \longrightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHCl-CH}_3$	77. –	78. addíció
79. $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CHCl-CH}_3 \xrightarrow{-\text{HCl}} \text{CH}_3\text{-C}(\text{CH}_3)=\text{CH-CH}_3$	80. hevítés tömény lúggal	elimináció
81. $\text{CH}_3\text{-CH}_3 + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} + \text{HCl}$	melegítés	82. szubsztitúció
83. $\text{C}_{10}\text{H}_{22} \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + \text{C}_8\text{H}_{18}$	84. hevítés	85. krakkolás (hőbontás)
86. $\text{C}_n\text{H}_{2n+2} + (1,5n + 0,5) \text{O}_2 \longrightarrow n \text{CO}_2 + (n+1) \text{H}_2\text{O}$	meggyújtva	tökéletes égés

* A közönségestől eltérő körülményeket kell feltüntetni!

Szénhidrogének összehasonlítása

	C ₄ H ₆	C ₂ H ₆	
Tudományos neve	87. buta-1,3-dién	88. etán	
Az atommagok elrendeződése molekulájában	egy síkban		
Pi-kötéseinek száma	89. 2	90. 0	
Szigma-kötéseinek száma	91. 9	92. 7	
Égésének jellemzője levegőn	93. kormozó	94. tökéletes (nem kormoz)	
Reakciója brómmal	körülmények	95. közönséges	96. melegítés
	reakciótípus	97. addíció	98. szubsztitúció
	egyenletek	99. C ₄ H ₆ + Br ₂ → → CH ₂ Br–CHBr–CH=CH ₂	101. C ₂ H ₆ + Br ₂ → C ₂ H ₅ Br + HBr
	100. → CH ₂ Br–CH=CH–CH ₂ Br		

XIX. 4. EGYÉB FELADATOK

Kísérletek acetilénnel

- 102. A:** víz 1 pont
B: kalcium-karbid 1 pont
- 103.** CaC₂ + 2 H₂O = Ca(OH)₂ + C₂H₂ 2 pont
- 104.** Az etin kitűnően oldódik az acetonban. 1 pont
 Ezért az aceton feletti gáztér nyomása csökken, és a külső légnyomás bepréseli az acetont a kémcsőbe. 1 pont
- 105.** A brómos víz elszíntelenedik. 1 pont
 C₂H₂ + Br₂ = C₂H₂Br₂ (vagy: C₂H₂ + 2 Br₂ = C₂H₂Br₄) 1 pont
 Addíció 1 pont
- 9 pont**

Kísérletek etil-kloriddal

- 106.** ezüst-klorid (AgCl) 1 pont
- 107.** Az etil-kloridban a klór kovalens kötéssel kapcsolódik (vagy: nincs szabad kloridion). 1 pont
- 108. B:** C₂H₅Cl + NaOH = C₂H₅OH + NaCl 1 pont
 szubsztitúció 1 pont
- C:** NaOH + HNO₃ = NaNO₃ + H₂O (vagy: H⁺ + OH⁻ = H₂O) 1 pont
 közömbösítés (sav-bázis reakció) 1 pont
- D:** AgNO₃ + NaCl = AgCl + NaNO₃ (vagy: Ag⁺ + Cl⁻ = AgCl) 1 pont
 csapadékképződés (Nem sav-bázis reakció!!) 1 pont
- 8 pont**

Kísérletek eténnel

109. A: etil-alkohol és tömény kénsav (elegye)	1 pont
B: kvarchomok	1 pont
110. $C_2H_5OH \rightarrow C_2H_4 + H_2O$	1 pont
111. A brómos víz elszíntelenedik.	1 pont
$C_2H_4 + Br_2 = C_2H_4Br_2$ (vagy konstitúciós képlettel: CH_2Br-CH_2Br)	1 pont
A termék: 1,2-dibrómetán.	1 pont
Addíció	1 pont
112. Az etén sűrűsége nagyon közel van a levegőéhez, ezért könnyen elkeveredne vele.	1 pont
Az etén vízben gyak. nem oldódik, ezért nincs veszteség.	1 pont
113. Kormozó lánggal ég.	1 pont
Relatív kis hidrogéntartalma miatt nem tökéletes az égés.	1 pont
	11 pont

A gázpalack és veszélyei

114. $\bar{M} = 0,400 \cdot 44,0 \text{ g/mol} + 0,600 \cdot 58,0 \text{ g/mol} = \mathbf{52,4 \text{ g/mol}}$	2 pont
115. $d = M(\text{gázelegy}) / M(\text{levegő}) = 52,4 \text{ g/mol} / 29,0 \text{ g/mol} = \mathbf{1,81}$ (A könyvben eredetileg szereplő 29 g/mol esetében 1,8 a végeredmény.) Nem szabad pincében tárolni a palackokat, mert a levegőnél nagyobb sűrűsége miatt nehezen oszlik el, és robbanásveszélyes.	2 pont 1 pont 1 pont
116. A bután közvetlenül 0 °C alatt folyékony lesz standard nyomáson, ami akadályozza a gáz egyenletes kiengedését a palackból (ezért köpköd a palack). Langyos vízzel teli lavórba kell tenni a palackot. Nyílt lánggal melegíteni tilos!	1 pont 1 pont 1 pont
117. Például 1 mol elegyben 0,40 mol propán, 0,60 mol bután, tömege pedig 52,4 g. $m(\text{propán}) = 17,6 \text{ g}$, így a keveréknek $(17,6 \text{ g} / 52,4 \text{ g}) \cdot 100 = \mathbf{33,6 \text{ tömeg\%-a propán}}$, és 66,4 tömeg%-a bután.	2 pont
118. Az átlagos moláris tömeg segítségével kiszámítható, hogy $n(\text{elegy}) = 15\,000 \text{ g} / 52,4 \text{ g/mol} = 286,26 \text{ mol}$ $p = \frac{nRT}{V} = \frac{286,26 \cdot 8,314 \cdot 298}{0,150} \text{ Pa} = 4,73 \cdot 10^6 \text{ Pa} = \mathbf{4730 \text{ kPa.}}$	2 pont
119. $V(\text{elegy}) = 286,26 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 7013,37 \text{ dm}^3 = \mathbf{7,01 \text{ m}^3}$	1 pont
120. a) Az égés egyenletei: $C_3H_8 + 5 O_2 = 3 CO_2 + 4 H_2O$ $C_4H_{10} + 6,5 O_2 = 4 CO_2 + 5 H_2O$ A reakcióhők: propán: $\Delta_r H_1 = 3 \cdot (-394 \text{ kJ/mol}) + 4 \cdot (-242 \text{ kJ/mol}) - (-104 \text{ kJ/mol}) = -2046 \text{ kJ/mol}$ bután: $\Delta_r H_2 = 4 \cdot (-394 \text{ kJ/mol}) + 5 \cdot (-242 \text{ kJ/mol}) - (-126 \text{ kJ/mol}) = -2660 \text{ kJ/mol}$	1 pont 1 pont 1 pont 1 pont
b) A gázelegy 286,26 mol, ebből (40%) 114,50 mol propán és (60%) 171,76 mol bután van. Az égés során keletkező hő: $Q = 114,50 \text{ mol} \cdot (-2046 \text{ kJ/mol}) + 171,76 \text{ mol} \cdot (-2660 \text{ kJ/mol}) =$ $= -234267 \text{ kJ} - 456881,6 \text{ kJ}$ $Q = -691149 \text{ kJ} = -6,91 \cdot 10^5 \text{ kJ}$, vagyis 6,91 · 10⁵ kJ hő szabadul fel.	2 pont 20 pont

XIX. 5. SZÁMÍTÁSOK

121. Az autó által megtett út évente:

$$52 \cdot 5 \cdot 20 \text{ km} = 5200 \text{ km.}$$

1 pont

$$\text{Az évi benzinfogyasztás: } \frac{5200 \text{ km}}{100 \text{ km}} \cdot 8 \text{ liter} = 416 \text{ liter.}$$

1 pont

$$\text{A benzin tömege: } m(\text{benzin}) = 416 \text{ dm}^3 \cdot 0,80 \text{ kg/dm}^3 = 332,8 \text{ kg}$$

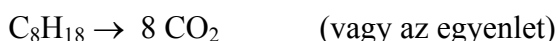
1 pont

$$\text{Ha tiszta oktánt feltételezünk: } M(\text{C}_8\text{H}_{18}) = 114 \text{ kg/kmol.}$$

1 pont

$$n(\text{oktán}) = \frac{332,8 \text{ kg}}{114 \text{ kg/kmol}} = 2,92 \text{ kmol.}$$

1 pont



1 pont

$$2,92 \text{ kmol oktánból } 8 \cdot 2,92 \text{ kmol} = 23,36 \text{ kmol CO}_2 \text{ keletkezik.}$$

1 pont

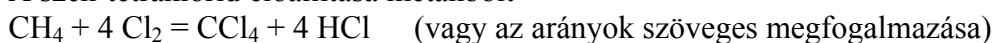
A kibocsátott szén-dioxid térfogata:

$$23,36 \text{ kmol} \cdot 24,5 \text{ m}^3/\text{kmol} = \mathbf{572,3 \text{ m}^3}. \text{ (Ha az adatok pontosságát is figyelembe vesszük, akkor } \mathbf{6 \cdot 10^2 \text{ m}^3} \text{ vagy } \mathbf{6 \cdot 10^5 \text{ dm}^3}.)$$

1 pont

8 pont

122. A szén-tetraklorid előállítása metánból:



1 pont

1540 kg szén-tetraklorid anyagmennyisége:

$$n(\text{CCl}_4) = \frac{1540 \text{ kg}}{154 \text{ kg/kmol}} = 10,0 \text{ kmol.}$$

1 pont

10,0 kmol szén-tetrakloridhoz 10,0 kmol metán és 40,0 kmol klórgáz kell.

2 pont

$$V(\text{CH}_4) = 10,0 \text{ kmol} \cdot 24,5 \text{ m}^3/\text{kmol} = \mathbf{245 \text{ m}^3}.$$

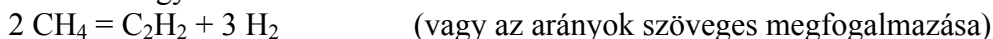
1 pont

$$m(\text{Cl}_2) = 40,0 \text{ kmol} \cdot 71,0 \text{ kg/mol} = \mathbf{2840 \text{ kg.}}$$

1 pont

6 pont

123. A reakció egyenlete:



1 pont

5000 kg acetilén anyagmennyisége:

$$n(\text{C}_2\text{H}_2) = \frac{5000 \text{ kg}}{26 \text{ kg/kmol}} = 192,3 \text{ kmol.}$$

1 pont

Az egyenlet szerint háromszor ennyi hidrogén képződött:

$$n(\text{H}_2) = 3 \cdot 192,3 \text{ kmol} = 576,9 \text{ kmol.}$$

1 pont

$$V(\text{H}_2) = 576,9 \text{ kmol} \cdot 24,5 \text{ m}^3/\text{kmol} = \mathbf{1,41 \cdot 10^4 \text{ m}^3}.$$

1 pont

Az egyenlet szerint 192,3 kmol acetilén 384,6 kmol metánból képződik.

1 pont

$$80,0\% \text{-os átalakulás esetén: } \frac{384,6 \text{ kmol}}{0,800} = 480,75 \text{ kmol-ból kell kiindulni.}$$

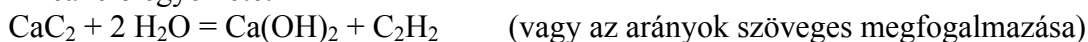
1 pont

$$V(\text{CH}_4) = 480,75 \text{ kmol} \cdot 24,5 \text{ m}^3/\text{kmol} = \mathbf{1,18 \cdot 10^4 \text{ m}^3}.$$

1 pont

7 pont

124. A reakció egyenlete:



1 pont

1,00 dm³ acetilén anyagmennyisége:

$$n(\text{C}_2\text{H}_2) = \frac{1,00 \text{ dm}^3}{24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}} = 0,0408 \text{ mol.}$$

1 pont

Az egyenlet szerint ehhez 0,0408 mol karbidra van szükség.

1 pont

$$m(\text{CaC}_2) = 0,0408 \text{ mol} \cdot 64 \text{ g/mol} = 2,611 \text{ g}$$

1 pont

- A tisztaságot is beszámítva: $m(\text{technikai karbid}) = 2,611 \text{ g} : 0,900 = \mathbf{2,90 \text{ g}}$. 1 pont
- A közömbösítés:
 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2 \text{HCl} = \text{CaCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ (vagy az arányok szöveges megfogalmazása) 1 pont
 0,0408 mol acetilén mellett 0,0408 mol kalcium-hidroxid keletkezik. 1 pont
 Ehhez 0,0816 mol HCl-ra van szükség. 1 pont
 $m(\text{HCl}) = 0,0816 \text{ mol} \cdot 36,5 \text{ g/mol} = 2,98 \text{ g}$. 1 pont
 $m(\text{sósav}) = 2,98 \text{ g} : 0,100 = 29,8 \text{ g}$. 1 pont
 $V(\text{sósav}) = 29,8 \text{ g} : 1,05 \text{ g/cm}^3 = \mathbf{28,4 \text{ cm}^3}$. 1 pont
- 11 pont**

- 125.** A paraffin képlete: $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$. 1 pont
- Az égés egyenlete: $\text{C}_n\text{H}_{2n+2} + \frac{3n+1}{2} \text{O}_2 = n \text{CO}_2 + (n+1) \text{H}_2\text{O}$
- (1 pont a CO_2 és a H_2O mennyiségéért, 1 pont az oxigénért. Az egyenlet felírása nélküli következtetés is maximális pontszámot ér azonban.) 2 pont
- $M(\text{C}_n\text{H}_{2n+2}) = 14,0n + 2,00$. 1 pont
- 1,00 g szénhidrogén: $\frac{1,00}{14,0n + 2,00} \text{ mol}$. 1 pont
- Ehhez szükséges: $\frac{3n+1}{2} \cdot \frac{1,00}{14,0n + 2,00} \text{ mol oxigéngáz}$. 1 pont
- $2,70 \text{ dm}^3$ gáz: $n(\text{O}_2) = \frac{2,70 \text{ dm}^3}{24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}} = 0,110 \text{ mol}$. 1 pont
- Az összefüggés:
 $\frac{3n+1}{2} \cdot \frac{1,00}{14,0n + 2,00} = 0,110$ 1 pont
- Ebből: $n = 7,00$. 1 pont
- A **heptánról** illetve izomereiről (C_7H_{16}) van szó. 1 pont
- 10 pont**

- 126.** A telítés egyenletei (vagy az arányok szöveges megfogalmazása):
- $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2 = \text{C}_2\text{H}_6$ 1 pont
 $\text{C}_2\text{H}_2 + 2 \text{H}_2 = \text{C}_2\text{H}_6$ 1 pont
- Ha 150 cm^3 elegyben $x \text{ cm}^3$ etén és $(150 - x) \text{ cm}^3$ etin van:
 Akkor $x \text{ cm}^3$ eténhez $x \text{ cm}^3$ hidrogéngáz szükséges, 1 pont
 $(150 - x) \text{ cm}^3$ etinhez $2(150 - x) \text{ cm}^3$ hidrogéngáz kell. 1 pont
- Az elfogyott hidrogénre felírható:
 $x + 2(150 - x) = 270$ 1 pont
 Ebből $x = 30,0$. 1 pont
- Az elegyben:
 $\frac{30,0 \text{ cm}^3}{150 \text{ cm}^3} \cdot 100\% = \mathbf{20,0 \text{ térfogat\% etén}}$ van. 1 pont
- 7 pont**

- 127.** Vegyünk például 100 g vegyületet, abban van:
 24,7 g C, 73,2 g Cl, 2,1 g H. 1 pont
- A vegyület általános képlete $\text{C}_x\text{H}_y\text{Cl}_z$, ahol:
 $x : y : z = n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{Cl}) = \frac{m(\text{C})}{M(\text{C})} : \frac{m(\text{H})}{M(\text{H})} : \frac{m(\text{Cl})}{M(\text{Cl})}$, 1 pont

$$x : y : z = n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{Cl}) = \frac{24,7}{12} : \frac{2,1}{1} : \frac{73,2}{35,5} = 2,058 : 2,1 : 2,06 \cong 1 : 1 : 1,$$

2 pont

A vegyület képlete: **(CHCl)_n** vagy **C_nH_nCl_n**.

1 pont

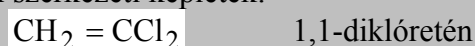
$n \neq 1$, mert CHCl összetételű molekula nem létezik,

n értéke csak 2 lehet mert $n > 2$ esetén már 3-nál több izomer vezethető le:

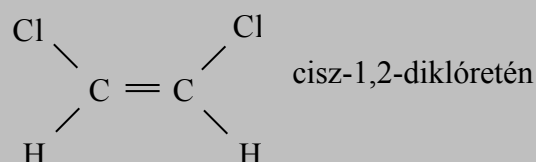
C₂H₂Cl₂ (diklór-etén).

2 pont

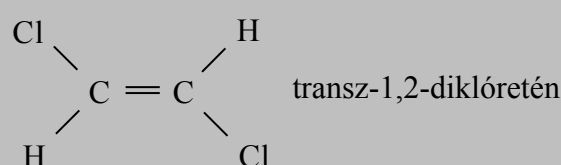
A szerkezeti képletek:



1 pont



1 pont



1 pont

10 pont

128. A szénhidrogén képlete C_xH_y, az összetétel pedig:

$$x : y = n(\text{C}) : n(\text{H}) = \frac{85,7 \text{ g}}{12,0 \text{ g/mol}} : \frac{100 \text{ g} - 85,7 \text{ g}}{1,00 \text{ g/mol}} = 7,14 : 14,3 = 1 : 2.$$

1 pont

A képlet tehát: **(CH₂)_n**.

1 pont

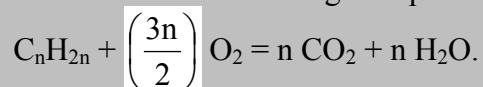
Az adatok a szöveg alapján:

A felhasznált szénhidrogén: 15,0 cm³,

a keletkező szén-dioxid: 120 cm³ : 2 = 60,0 cm³,

1 pont

Az ismeretlen szénhidrogén képlete C_nH_{2n}, égése:



Ezek alapján felírható egyenletek:

$$1 : n = 15,0 \text{ cm}^3 : 60,0 \text{ cm}^3$$

2 pont

$$n = 4 \text{ vagyis a képlet } \text{C}_4\text{H}_8.$$

1 pont

(Ugyanehhez az eredményhez vezet az is, ha C_xH_y képlettel számol, és a felhasznált oxigént is felhasználja.)

A felhasznált oxigén: 150 cm³ – 60,0 cm³ = 90,0 cm³.

(A C₄H₈ képlet ismeretében ki is számítható)

1 pont

Az oxigénfelesleg: $\frac{60 \text{ cm}^3}{90 \text{ cm}^3} \cdot 100\% = \mathbf{66,7\%}$.

1 pont

A feladatban szereplő adatoknak a **but-1-én** felel meg: **CH₂=CH–CH₂–CH₃**.

2 pont

(A but-1-énnek és a 2-metilpropénnek nincs térizomerje, viszont csak a but-1-énből képződő 1,2-dibrómbutának van kiralitáscentruma, a második szénatom.)

10 pont

129. a) $3,50 \text{ dm}^3$ gáz: $n = \frac{3,50 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 0,143 \text{ mol}$ 1 pont

$2,57 \text{ g}$ víz: $n = \frac{2,57 \text{ g}}{18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,143 \text{ mol}$, amiből $0,286 \text{ mol H}$ adódik. 1 pont

A szénhidrogénben a szén és hidrogénatomok aránya:
 $0,143 : 0,286 = 1 : 2$, a képlet CH_2 , azaz $(\text{CH}_2)_n$. 1 pont

b) A közönséges hőmérsékleten való brómozás telítetlenségre utal, a képletből alkénre lehet következtetni, ezért:



A moláris tömegek: $M(\text{C}_n\text{H}_{2n}) = 14n$ $M(\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{Br}_2) = 14n + 160 \text{ g/mol}$ 1 pont

A tömegnövekedésre felírható összefüggés:

$$\frac{14n + 160}{14n} = 3,857 \quad 1 \text{ pont}$$

Ebből $n = 4$. 1 pont

A molekulaképlet: C_4H_8 . 1 pont

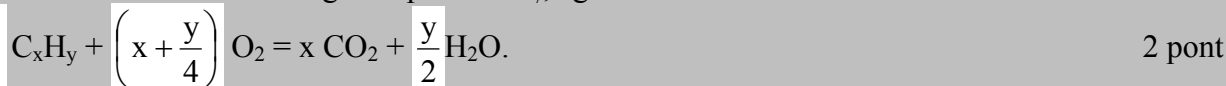
c) A keresett konstitúció:



A szabályos neve: **2-metilpropén**. 1 pont

10 pont

130. Az ismeretlen szénhidrogén képlete C_xH_y , égése:



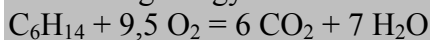
A képlet (Avogadro törvénye alapján, merthogy $n_1 : n_2 = V_1 : V_2$, ha p és T azonos):

$$x : \frac{y}{2} = 40,00 : 46,67,$$

ebből $x : y = 40,00 : 93,34 = 1 : 2,334 = \mathbf{6 : 14}$. 2 pont

A **hexánt** égettük el. 1 pont

A hexán égési egyenlete:



$1,00 \text{ g}$ hexán anyagmennyisége ($M = 86 \text{ g/mol}$): $\frac{1}{86} \text{ mol}$. 1 pont

Az egyenlet alapján $\frac{9,5}{86} \text{ mol O}_2$ kell ehhez, és pl. $\frac{6}{86} \text{ mol}$ szén-dioxid keletkezik. 2 pont

A maradék oxigén anyagmennyisége a szén-dioxidból és az egyenlet adataiból:

$$\frac{\frac{6}{86} \text{ mol CO}_2}{x \text{ mol O}_2 - \text{maradék}} = \frac{40,00\%}{13,33\%}, \text{ ebből } x = 0,02325 \text{ mol}. \quad 2 \text{ pont}$$

A tartályban eredetileg volt:

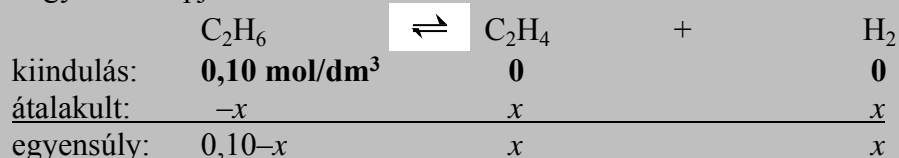
$$\frac{9,5}{86} \text{ mol} + 0,02325 \text{ mol} = 0,1337 \text{ mol O}_2. \quad 1 \text{ pont}$$

A térfogata: $0,1337 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = \mathbf{3,28 \text{ dm}^3}$. 1 pont

12 pont

- 131.** Az alkán képlete és a klórszubsztitúció: $C_nH_{2n+2} + Cl_2 = C_nH_{2n+1}Cl + HCl$ 1 pont
- Az 1,16 g alkán anyagmennyisége a moláris tömeg segítségével: $n(\text{alkán}) = \frac{1,16}{14n + 2}$ 1 pont
- Az 1,85 g monoklóralkán anyagmennyisége: $n(\text{klóralkán}) = \frac{1,85}{14n + 36,5}$ 1 pont
- Az egyenlet alapján az alkán és a klóralkán anyagmennyisége megegyezik:
- $$\frac{1,16}{14,00n + 2,00} = \frac{1,85}{14,00n + 36,5}$$
- 1 pont
- Ebből: $n = 4,00$. 1 pont
- Az alkán tehát a bután (A). 1 pont
- A feladatban szereplő feltételeknek megfelelő vegyületek:
- B:** 2-klórbután 1 pont
- C:** but-2-én (2-butén) 1 pont
- 8 pont**
- 132.** A vegyület: $C_xH_yF_z$, ahol $x : y : z = n(C) : n(H) : n(F)$. 1 pont
- A fluor tartalom: $100 - 68,2 - 10,2 = 21,6 \text{ w\%}$ 1 pont
- Az összetétel:
- $$n(C) : n(H) : n(F) = \frac{68,2}{12} : \frac{10,2}{1} : \frac{21,6}{19} = 5,68 : 10,2 : 1,14 = 5,00 : 9,00 : 1,00.$$
- 3 pont
- A vegyület képlete: $(C_5H_9F)_n$. 1 pont
- A moláris tömege 100-nál kisebb, így $n = 1$, vagyis: **C_5H_9F** . 1 pont
- A feltételeknek maradéktalanul megfelelő konstitúció például:
- $$\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH_2F - C = CH - CH_3 \end{array}$$
- 1-fluor-2-metilbut-2-én 2 pont
- 9 pont**
- 133.** Az alkán és a dién általános képlete: C_nH_{2n+2} és C_nH_{2n-2} . 1 pont
- A dién hidrogénaddíciója:
- $$C_nH_{2n-2} + 2 H_2 = C_nH_{2n+2}.$$
- 1 pont
- 15,0 cm³ hidrogén 7,50 cm³ diént telít, így az elegyben: **25,0 térfogat% a dién.** 1 pont
- A telítés után egyetlen paraffinból áll a gáz, melynek moláris tömege:
- $$M = 2,588 \text{ g/dm}^3 \cdot 22,41 \text{ dm}^3/\text{mol} = 58,00 \text{ g/mol.}$$
- 1 pont
- Ebből:
- $$58,0 = 12,00n + 2,00n + 2,00 \quad \rightarrow \quad n = 4,00.$$
- 1 pont
- A gázelegy: **25,0 térfogat% butadiént** és **75,0 térfogat% butánt** tartalmazott. 1 pont
- 6 pont**
- 134. a-b)** A betáplált etán anyagmennyisége:
- $$n(C_2H_6) = \frac{9,00 \text{ g}}{30,0 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,300 \text{ mol.}$$
- 1 pont
- A tartályban így a kiindulási koncentráció:
- $$c(C_2H_6) = \frac{0,300 \text{ mol}}{3,00 \text{ dm}^3} = 0,100 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$
- 1 pont

Az egyenlet alapján az átalakulás:



1 pont

A molekulák száma, így a koncentráció is 75,0%-kal lett több, azaz 0,175 mol/dm³ lett:

$$0,175 = 0,10x + x + x$$

$$\text{ebből } x = 0,0750.$$

1 pont

vagyis az **etánnak 75,0%-a** alakult át.

1 pont

[*Megjegyzés:* az etán átalakulása akkor is helyes eredményre vezet, ha a kiindulási koncentrációk helyett a 0,3 mol, vagy akármennyi, például 1 mol etánból kiindulva számolunk. A továbbiakban viszont már koncentrációkkal kell számolni.]

Az egyensúlyi koncentrációk:

$$[\text{C}_2\text{H}_6]_e = \mathbf{0,0250 \text{ mol/dm}^3}; \quad [\text{C}_2\text{H}_4]_e = [\text{H}_2]_e = \mathbf{0,0750 \text{ mol/dm}^3}.$$

1 pont

c) Az egyensúlyi állandó:

$$K = \frac{[\text{C}_2\text{H}_4]_e \cdot [\text{H}_2]_e}{[\text{C}_2\text{H}_6]_e} = \frac{0,0750 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 0,0750 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}}{0,0250 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}} = \mathbf{0,225 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}}.$$

$$[\text{vagy: } K = \frac{0,0750 \cdot 0,0750}{0,025} = 0,2250 \left(c^0 = 1,00 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \right).]$$

1 pont

d) A gázelegy átlagos moláris tömege:

$$\overline{M}(\text{elegy}) = \frac{m(\text{elegy})}{n(\text{elegy})}$$

az elegy tömege megegyezik a bemért etán tömegével (3,00 g), anyagmennyisége viszont 0,175 mol:

$$\overline{M}(\text{elegy}) = \frac{3,00 \text{ g}}{0,175 \text{ mol}} = 17,14 \frac{\text{g}}{\text{mol}}.$$

2 pont

[*Megjegyzés:* az átlagos moláris tömeg kiszámítható úgy is, hogy előbb meghatározzuk a gázelegy mól%-os összetételét (14,28% etán, 42,86% hidrogén és etén), majd ebből a komponensek moláris tömegei segítségével határozzuk meg 1 mol elegy tömegét.]

- A gázelegy levegőre vonatkoztatott sűrűsége:

$$d_{\text{lev.}} = \frac{\overline{M}(\text{elegy})}{M(\text{levegő})} = \frac{17,14 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{29 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = \mathbf{0,59}.$$

1 pont

[*Megjegyzés:* a relatív sűrűség kiszámításához ismét nem feltétlenül szükséges a koncentrációkat felhasználni, hanem elegendő csupán az arányokat ismerni. Akkor is megkapható azonban az utolsó 3 pont, ha az egyensúly kialakulásával kapcsolatban hibás arányok adódtak, de a számolás elve ennél a résznél helyes.]

10 pont

135. a) A reakció: $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO} + 3 \text{H}_2$ 1 pont

Az egyensúlyi állandó: $K = \frac{[\text{CO}] [\text{H}_2]^3}{[\text{CH}_4] [\text{H}_2\text{O}]} = \frac{0,040 \cdot 0,1200^3}{0,0100 \cdot 0,0271} = 0,255 \text{ (mol/dm}^3)^2$. 2 pont

b) A kiindulási állapotra visszakövetkeztethetünk az adatokból:

	CH_4	+	H_2O	\rightleftharpoons	CO	+	3H_2	
Kiindulás:	0,0500		0,0671					
Átalakulás:	-0,0400		-0,0400	\leftarrow	0,0400		0,1200	
Egyensúly:	0,0100		0,0271		0,0400		0,1200	

2 pont

A kiindulási arány: $n(\text{CH}_4) : n(\text{H}_2\text{O}) = 0,0500 : 0,0671 = 1,000 : 1,342$.

1 pont

c) Az átalakulási százalékok:

metán $\frac{0,0400}{0,0500} = 0,800$, azaz **80,0%-os**, 1 pont

vízgőz $\frac{0,0400}{0,0617} = 0,600$, azaz **60,0%-os**. 1 pont

d) A metán 95%-os átalakulására felírható:

	CH_4	+	H_2O	\rightleftharpoons	CO	+	3H_2	
Kiindulás:	0,0500		x					
Átalakulás:	-0,0475		-0,0475	\rightarrow	0,0475		0,1425	
Egyensúly:	0,0025		y		0,0475		0,1425	

1 pont

Az egyensúlyi állandó változatlan, így:

$\frac{0,0475 \cdot 0,1425^3}{0,0025 \cdot y} = 0,255$, 1 pont

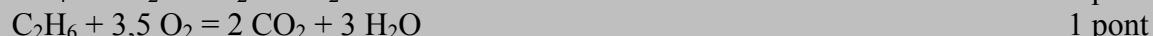
ebből $y = 0,2156$, 1 pont

ebből $x = 0,2156 + 0,0475 = 0,2631 \text{ mol/dm}^3$, vagyis:

$\frac{0,2631}{0,0500} = 5,26\text{-szor}$ (kb. 5,2-szer) több vízgőzt kellene alkalmazni. 1 pont

12 pont

136. – Az égés egyenletei:



– Ha kiindulunk pl. 1,00 mol elegyből, és abban x mol metán és y mol etán van, akkor:

ahhoz $(2,00x + 3,50y)$ mol oxigén használódik el, 1 pont

keletkezik $(x + 2,00y)$ mol szén-dioxid, 1 pont

marad $1 - x - y - (2x + 3,5y) = 1 - 3x - 4,5y$ mol oxigén. 1 pont

– A keletkező gázelegy anyagmennyisége:

$n(\text{CO}_2) + n(\text{O}_2\text{-maradék}) = x + 2y + 1 - 3x - 4,5y = 1 - 2x - 2,5y$. 1 pont

– Ez az eredeti 1,00 mol gázelegy térfogatának, így anyagmennyiségének is a fele:

$$1 - 2x - 2,5y = 0,5 \quad (\text{1. egyenlet}) \quad 1 \text{ pont}$$

– A képződött CO₂–O₂ gázelegy átlagos moláris tömege a relatív sűrűségből:
 $M = 4,00 \text{ g/mol} \cdot 9,80 = 39,2 \text{ g/mol}$. 1 pont

– Ebből kiszámítható a képződő gázelegy mólszázalékos összetétele:

$$44,0z + (1-z)32,0 = 39,2$$

$$z = 0,600 \quad \text{vagyis } 60,0 \% \text{ CO}_2 \text{ és } 40,0 \% \text{ O}_2 \quad 1 \text{ pont}$$

– Ez alapján, a korábban kifejezett mennyiségekkel felírható:

$$\frac{x + 2y}{1 - 3x - 4,5y} = \frac{60,0}{40,0} \quad (\text{2. egyenlet}) \quad 1 \text{ pont}$$

– A két egyenletből álló egyenletrendszer megoldása:

$$x = 0,167$$

$$y = 0,0667 \quad 1 \text{ pont}$$

– A két gáz anyagmennyiségének aránya:

$$n(\text{CH}_4) : n(\text{C}_2\text{H}_6) = x : y = \mathbf{5,00 : 2,00} \quad 1 \text{ pont}$$

– Az alkalmazott oxigénfelesleg:

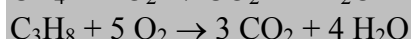
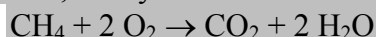
$$\frac{n(\text{maradt})}{n(\text{fogyott})} = \frac{1 - 3x - 4,5y}{2x + 3,5y} = \frac{0,200}{0,567} = 0,353, \text{ azaz } \mathbf{35,3\%}. \quad \underline{2 \text{ pont}}$$

14 pont

137. – Csak a propén telíthető: C₃H₆ + H₂ = C₃H₈, vagyis 1 : 1 térfogatarányban. 1 pont

– 3,00 cm³ H₂ 3,00 cm³ propént telít, vagyis **30,0 térfogat% propén** van az elegyen. 1 pont

– 3,0 cm³ propénből 3,0 cm³ propán keletkezik, tehát a keletkező gázelegy is 10,0 cm³ lesz, amelyben most már csak metán és propán van:



2 pont

– Ha $x \text{ cm}^3$ metán van, akkor $(10,0-x) \text{ cm}^3$ propán van, így:

a metánból $x \text{ cm}^3$, a propánból $3(10,0-x)$, összesen $(30,0-2x) \text{ cm}^3$ CO₂ keletkezik,

a metánból $2x \text{ cm}^3$, a propánból $4(10,0-x)$, összesen $(40,0-2x) \text{ cm}^3$ vízgőz keletkezik 2 pont

– A füstgázban a térfogatszázalékos arányokra így felírható a következő:

$$\frac{20,0\%}{28,0\%} = \frac{30,0 - 2x}{40,0 - 2x} \quad 1 \text{ pont}$$

– Ebből: $x = 2,50$, 1 pont

– vagyis **25,0 térfogat% metán**, és $(100\% - 30\% - 25\% =)$ **45,0 térfogat% propán** volt eredetileg a gázelegyenben. 2 pont

10 pont