

XX. OXIGÉNTARTALMÚ SZERVES VEGYÜLETEK

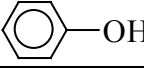
XX. 1–2. FELELETVÁLASZTÁSOS TESZTEK

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

* javítandó észterre, és akkor B (A második kiadás már így tartalmazza.)

XX. 3. TÁBLÁZATKIEGÉSZÍTÉS

Szerves vegyületek reakciója nátrium-hidroxiddal

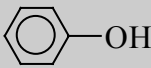
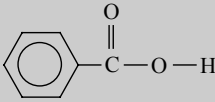
A szerves vegyület		Reagál-e NaOH-dal?	A reakció termékei (ha van reakció)
neve	képlete		
ecetsav	46. $\text{CH}_3\text{--COOH}$	47. igen	48. $\text{CH}_3\text{--COONa} + \text{H}_2\text{O}$ (vagy: nátrium-acetát és víz)
49. etanol (etil-alkohol)	$\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--OH}$	50. nem	51. –
etil-acetát	52. $\text{CH}_3\text{--COO--C}_2\text{H}_5$	53. igen	54. $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{C}_2\text{H}_5\text{--OH}$ (vagy: nátrium-acetát és etanol)
55. fenol		56. igen	57. $\text{C}_6\text{H}_5\text{--ONa} + \text{H}_2\text{O}$ (vagy: nátrium-fenoxid és víz)
glicerín-trisztearát		58. igen	59. glicerín és nátrium-sztearát (vagy a képleteik)

Oxigéntartalmú szerves vegyületek I.

A vegyület neve	60. ecetsav	61. aceton	62. etil-acetát
Halmazállapota standardállapotban	63. folyadék	64. folyadék	65. folyadék
Reagál-e Na-mal	igen	nem	nem
Korlátlanul elegyedik-e vízzel	66. igen	igen	67. nem
Korlátlanul elegyedik-e benzinnel	68. nem	igen	69. igen
Hogyan lép reakcióba NaOH-dal (egyenlet)	70. <i>ld. alább</i>	-----	71. <i>ld. alább</i>



Oxigéntartalmú szerves vegyületek II.

X	Y	Konstitúció	Név
72. etilcsoport	73. etilcsoport	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$	74. dietil-éter
fenilcsoport	hidrogénatom	75. 	76. fenol
acetilcsoport	propilcsoport	77. $\text{CH}_3\text{-COO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$	78. propil-acetát
hidrogénatom	metilcsoport	79. $\text{CH}_3\text{-OH}$	80. metanol (metil-alkohol)
81. benzoilcs.	82. hidrogénatom	83. 	benzoesav

84. dietil-éter
 85. metanol
 86. fenol, benzoesav

XX. 4. EGYÉB FELADATOK

Egészséges-e a zsiradék

87. Glicerín: (alkoholos) hidroxil, zsírsavak: karboxil. 2 x 1 2 pont
 Észtercsoport alakul ki. 1 pont
88. Molekulájuk apoláris. 1 pont
89. A telített zsírsavakban gazdag zsírok szilárd, a telítetlen zsírsavakban gazdag olajok folyékony halmazállapotúak. 1 pont
90. Az olívaolaj. 1 pont
91. A vaj. 1 pont
92. Telítéssel (katalitikus hidrogénezéssel). 1 pont
93. Sztearinsav keletkezik. 1 pont
 A linolsavból és a linolénsavból is ez keletkezik. 1 pont
- 10 pont**

Szerves vegyületek vizes oldatainak vizsgálata

94. a) 7 b) 2 c) 5 d) 9 3 pont
 e) színtelen f) színtelen g) színtelen h) rózsaszínű 1 pont
 i) sárga j) piros k) sárga l) sárga 1 pont
95. $\text{HCOOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCOO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$ 1 pont
 $\text{C}_6\text{H}_5\text{-OH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_5\text{-O}^- + \text{H}_3\text{O}^+$ 1 pont
 $\text{CH}_3\text{-COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{-COOH} + \text{OH}^-$ 1 pont
- 8 pont**

Oxigéntartalmú szerves vegyületek azonosítása

96. formilcsoport	1 pont
97. telítetlen (vagy könnyen oxidálható)	1 pont
98. alkoholok	1 pont
99. A: CH ₂ =CH-CH ₂ -OH	1 pont
prop-2-én-1-ol (allil-alkohol)	1 pont
B: CH ₂ =CH-O-CH ₃	1 pont
metil-vinil-éter	1 pont
C: CH ₃ -CO-CH ₃	1 pont
aceton (propanon, dimetil-ke-ton)	1 pont
100. CH ₂ =CH-CH ₂ -OH + Br ₂ → CH ₂ Br-CHBr-CH ₂ -OH	1 pont
CH ₂ =CH-O-CH ₃ + Br ₂ → CH ₂ Br-CHBr-O-CH ₃	1 pont
CH ₂ =CH-CH ₂ -OH + CuO → CH ₂ =CH-CH=O + Cu + H ₂ O	1 pont
	12 pont

XX. 5. SZÁMÍTÁSOK

101. – Az egyértékű alkohol reakciója nátriummal:
- $$R-OH + Na \rightarrow R-ONa + \frac{1}{2} H_2$$
- 408,3 cm³ gáz anyagmennyisége:
- $$n(H_2) = \frac{0,4083 \text{ dm}^3}{24,5 \text{ dm}^3} = 1,667 \cdot 10^{-2} \text{ mol,}$$
- az alkohol anyagmennyisége ennek kétszerese: 3,334 · 10⁻² mol, melyből a moláris tömege:
- $$M(R-OH) = \frac{2,00 \text{ g}}{3,334 \cdot 10^{-2} \text{ mol}} = 60,0 \text{ g/mol.}$$
- Ebből megállapítható az összegképlet: **C₃H₈O** [C₃H₇-OH].
- Az alkohol lehet: **CH₃-CH₂-CH₂-OH, propán-1-ol** [n-propil-alkohol] vagy **CH₃-CHOH-CH₃, propán-2-ol** [i-propil-alkohol]
- 1 pont**
5 pont
102. – Csak az acetaldehid adja az ezüsttükörpróbát:
- $$CH_3CHO \rightarrow 2 Ag \quad (\text{vagy a rendezett egyenlet})$$
- A leválasztott ezüst anyagmennyisége: $n(Ag) = \frac{1,08 \text{ g}}{108 \text{ g/mol}} = 0,0100 \text{ mol.}$
- Ebből az acetaldehid anyagmennyisége: $n(CH_3CHO) = 0,0100 \text{ mol} : 2 = 0,00500 \text{ mol.}$
- Az acetaldehid tömege: $m(CH_3CHO) = 0,00500 \text{ mol} \cdot 44,0 \text{ g/mol} = 0,220 \text{ g.}$
- A keverék tömegének **22,0%-a** acetaldehid, **78,0%-a** aceton.
- 1 pont**
6 pont
103. a) Az égés egyenlete:
- $$CH_3-CH_2-O-CH_3 + 4,5 O_2 \rightarrow 3 CO_2 + 4 H_2O$$
- Az éter képlete: 1 pont, a termékek: 1 pont, a teljes rendezés: 1 pont.
- b) $M(\text{etil-metil-éter}) = 60,00 \text{ g/mol}$
- A reakcióhő:
- $$\Delta_r H = (-35,20 \text{ kJ/g}) \cdot 60,00 \text{ g/mol} = -2112 \text{ kJ/mol.}$$
- 3 pont**
1 pont
1 pont

c) Ez felírható a képződéshővel is:

$$-2112 \text{ kJ/mol} = 3 \cdot (-394 \text{ kJ/mol}) + 4 \cdot (-286 \text{ kJ/mol}) - \Delta_f H(\text{etil-metil-éter}),$$

amelyből:

$$\Delta_f H(\text{etil-metil-éter}) = -214 \text{ kJ/mol}$$

1 pont
8 pont

104. – A közömbösítés:



– A fogyott lúg anyagmennyisége:

$$n(\text{NaOH}) = 0,01650 \text{ dm}^3 \cdot 0,1000 \text{ mol/dm}^3 = 1,650 \cdot 10^{-3} \text{ mol.}$$

1 pont

– A közömbösített ecetsav ugyanennyi.

1 pont

– Ha 10,00 cm³ hígított ecetben van ennyi sav, akkor az eredeti ecet térfogata:

$$V(\text{ételecet}) = \frac{10,00 \text{ cm}^3}{20} = 0,5000 \text{ cm}^3.$$

1 pont

– Az ételecet literenkénti (azaz dm³-enkénti) ecetsavtartalma:

$$\frac{1,650 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{0,0005000 \text{ dm}^3} = 3,300 \text{ mol/dm}^3.$$

2 pont

– A tömegkoncentráció: $3,300 \text{ mol/dm}^3 \cdot 60,00 \text{ g/mol} = 198,0 \text{ g/dm}^3$,
tehát az ecet **literenként 198,0 g ecetsavat** tartalmaz.

1 pont

– A sűrűség alapján 1,000 dm³ ételecet tömege 1026 g.

1 pont

– A savtartalom: $\frac{198,0 \text{ g}}{1026 \text{ g}} = 0,1929$, azaz **19,29 tömeg%**.

1 pont

10 pont

105. – A közömbösítés:



– A mérőoldatban: $n(\text{NaOH}) = 0,02400 \text{ dm}^3 \cdot 0,0982 \text{ mol/dm}^3 = 2,357 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$,
mely az egyenlet alapján ugyanennyi hangyasavat jelent.

1 pont

– A teljes törzsoldatban: $n(\text{hangyasav}) = 50 \cdot 2,357 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 1,178 \cdot 10^{-1} \text{ mol}$,
melynek tömege: $m(\text{hangyasav}) = 1,178 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot 46,00 \text{ g/mol} = 5,421 \text{ g}$.

1 pont

– Ugyanennyi hangyasav volt az 5,00 cm³ 90,0 tömeg%-os oldatban is, ezért a tömegkoncentráció:

$$\frac{5,421 \text{ g}}{0,00500 \text{ dm}^3} = 1084,2 \text{ g/dm}^3 \cong \mathbf{1,08 \cdot 10^3 \text{ g/dm}^3}.$$

1 pont

– A koncentrációja:

$$c(\text{HCOOH}) = \frac{0,1178 \text{ mol}}{0,005 \text{ dm}^3} = \mathbf{23,5 \text{ mol/dm}^3}.$$

1 pont

– 5,00 cm³ oldatban lévő 5,421 g hangyasav az oldat tömegének 90,0 %-a, így:
 $m(\text{oldat}) = 5,421 \text{ g} : 0,900 = 6,023 \text{ g}$,
ebből az oldat sűrűsége:

1 pont

$$\rho = \frac{6,023 \text{ g}}{5,00 \text{ cm}^3} = \mathbf{1,20 \text{ g/cm}^3}.$$

2 pont

10 pont

106. – A reakciók általánosan:



– A fejlesztett hidrogéngáz anyagmennyisége:

$$n(\text{H}_2) = \frac{pV}{RT} = 1,43 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

(1 pont az egyenlet átrendezéséért, 1 pont a számításért)

2 pont

– A két alkohol moláris tömegét is felhasználva:

$$x \text{ g metanol} \rightarrow \frac{x}{32} \text{ mol metanol} \rightarrow \frac{x}{64} \text{ mol hidrogén}$$

$$(1,3 - x) \text{ g etanol} \rightarrow \frac{1,3 - x}{46} \text{ mol etanol} \rightarrow \frac{1,3 - x}{92} \text{ mol hidrogén}$$

ebből az egyenlet:

$$\frac{x}{64} + \frac{1,3 - x}{92} = 1,43 \cdot 10^{-2}$$

2 pont

– Az egyenlet megoldása: $x = 3,57 \cdot 10^{-2} \text{ g}$.

1 pont

– Az összetétel: $\frac{3,57 \cdot 10^{-2} \text{ g}}{1,30 \text{ g}} = 0,027$, azaz

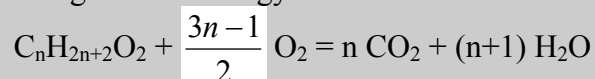
2,7 tömeg% metanol és 97,3 tömeg% etanol.

1 pont
7 pont

107. – A vegyület általános képlete: $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}_2$.

1 pont

– Az égés általános egyenlete:



2 pont

– A feladat szövege szerint:

$$n(\text{O}_2) = n(\text{H}_2\text{O})$$

$$\frac{3n-1}{2} = n + 1$$

1 pont

ebből: $n = 3$.

1 pont

– Az összegképlet: **$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_2$** .

1 pont

– A szerkezeti képlet:



1 pont

– A szabályos neve: **propán-1,2-diol**

1 pont

8 pont

108. a) A képződött anyagok anyagmennyiségei:

$$1,019 \text{ dm}^3 \text{ normálállapotú CO}_2: n(\text{CO}_2) = \frac{V}{V_m} = 0,0455 \text{ mol},$$

1 pont

$$818,2 \text{ mg víz: } n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m}{M} = 0,0455 \text{ mol}.$$

1 pont

– 0,0455 mol CO_2 tartalmaz 0,0455 mol C-t: ez 0,546 g,
0,0455 mol víz tartalmaz 0,091 mol H-t: ez 0,091 g,
ez összesen: 0,637 g,

az elégetett vegyület 1,00 g, tehát oxigént is tartalmaz:

$$1,00 \text{ g} - 0,637 \text{ g} = 0,363 \text{ g O}.$$

1 pont

– A $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ összegképlet meghatározása a fenti adatok alapján:

$$x : y : z = \frac{0,546}{12} : \frac{0,091}{1} : \frac{0,363}{16} = 0,0455 : 0,091 : 0,0227$$

1 pont

– $x : y : z = 2 : 4 : 1$, vagyis **$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$** .

1 pont

[Aki nem veszi észre, hogy oxigén is van a vegyületben, és csak a szén–oxigén arányból határoz meg egy CH_2 , esetleg C_2H_4 képletet, az 3 pontot kap.]

b) A gőz adataiból kiszámítható a moláris tömeg:

$$pV = nRT$$

$$pV = \frac{m}{M} RT$$

$$M = \frac{mRT}{pV} = 88 \text{ g/mol.}$$

2 pont

– $M(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}) = 44 \text{ g/mol}$, tehát a molekulaképlet: **$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$** .

1 pont

– Ilyen összegképletű lehet: észter, karbonsav vagy többféle funkciós csoportot tartalmazó vegyület. Olyan vegyületet kell keresni, amely szobahőmérsékleten folyékony, 100°C -on viszont gáz-halmazállapotú. Ilyen tulajdonságúak a 4 szénatomos vegyületek közül az észterek lehetnek.

Pl. $\text{CH}_3\text{--COO--CH}_2\text{--CH}_3$, etil-acetát.

2 pont

10 pont

109. – A vegyület képlete: $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$.

1 pont

– Égése: $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z + \left(x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2}\right) \text{O}_2 = x \text{CO}_2 + \frac{y}{2} \text{H}_2\text{O}$

1 pont

– A térfogatszázalékos összetétel alapján:

$$\frac{V(\text{CO}_2)}{V(\text{H}_2\text{O})} = \frac{30,0}{37,5} = \frac{x}{\frac{y}{2}}$$

1 pont

– Ebből $x : y = 2 : 5$.

1 pont

Az egyetlen reális képlet ebből **$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_z$** (páratlan számú H nem lehet, az oxigéntartalom nem határozható meg).

1 pont

– A gőz adataiból a moláris tömeg határozható meg:

$$pV = nRT \quad \rightarrow \quad pV = \frac{m}{M} RT \quad \rightarrow \quad M = \frac{mRT}{pV}$$

1 pont

– Az adatok behelyettesítése után: $M = 74,0 \text{ g/mol}$.

1 pont

– Az oxigéntartalom: $74,0 = 4 \cdot 12,0 + 10,0 + 16,0z \quad \rightarrow \quad z = 1,00$.

1 pont

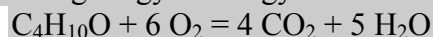
– A képlet: **$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$** .

1 pont

– Ha $80,0^\circ\text{C}$ -on gáz, akkor ez valószínűleg **telített éter**.

1 pont

– Az égés egyenlete így:



1 pont

– Ha 1 mol vegyületet égetünk, akkor a termékek anyagmennyiségéből és a füstgáz összetételéből kiszámítható az oxigénfelesleg (f). Például a CO_2 -ra felírható:

$$\frac{4}{f} = \frac{30,0}{32,5}$$

2 pont

– Ebből: $f = 4,33$

1 pont

– A felhasznált oxigén 6,00 mol, így a felesleg:

$$\frac{4,33}{6,00} \cdot 100\% = \mathbf{72,2\%}.$$

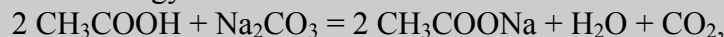
1 pont

15 pont

110. – $427,4 \text{ g}$ $28,1$ tömeg%-os oldatban van: $427,4 \cdot 0,281 = 120 \text{ g}$ ecetsav, ez éppen $2,00 \text{ mol}$.

1 pont

– A reakcióegyenlet:



1 pont

mely alapján $1,00 \text{ mol}$ Na_2CO_3 -ot kellett oldani (106 g -ot)

1 pont

– közben pedig $1,00 \text{ mol}$ CO_2 -gáz távozik az oldatból ($44,0 \text{ g}$)

1 pont

– és $2,00 \text{ mol}$ nátrium-acetát keletkezik (164 g)

1 pont

– a 0 °C-os, telített oldat tömege: 427,4 g
 + 106 g
 – 44,0 g
 – 100 g (a kiváló só tömege)
 389,4 g . 2 pont

– a benne oldott nátrium-acetát: 164 g

$$-\frac{82}{82 + 3 \cdot 18} \cdot 100 = -60,3 \text{ g (a kikristályosodó sóba kerül)}$$

 103,7 g . 1 pont

– az oldhatóság 100 g vízre vonatkoztatva:

$$\frac{x}{100 \text{ g}} = \frac{103,7 \text{ g}}{389,4 - 103,7} \rightarrow 36,3 \text{ g CH}_3\text{COONa/100 g víz}$$
 . 2 pont

10 pont

111. – 44 g etil-acetát éppen 0,50 mol. 1 pont

– A reakció:

$$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$$
 1 pont

a kiindulás: x y
 az átalakulás: $-0,50 \text{ mol}$ $-0,50 \text{ mol}$ $0,50 \text{ mol}$ $0,50 \text{ mol}$

egyensúly: $x - 0,50$ $y - 0,50$ $0,50$ $0,50$ 2 pont

– Az elegy térfogata (V) nem ismert, de nem is szükséges adat. 1 pont

– Az egyensúlyi állandó:

$$\frac{\frac{0,50}{V} \cdot \frac{0,50}{V}}{\left(\frac{x-0,5}{V}\right) \cdot \left(\frac{y-0,5}{V}\right)} = 4,00$$
, amiből:
$$\frac{0,50 \cdot 0,50}{(x-0,50) \cdot (y-0,50)} = 4,00$$
 1 pont

– A feladat szövege alapján az etil-alkohol átalakulási százaléka kétszer akkora, mint amekkora az ecetsavé:
$$\frac{0,50}{x} \cdot 2 = \frac{0,50}{y}$$
 1 pont

– Ebből: $x = 2y$. 1 pont

– Ez utóbbit az egyensúlyi állandót tartalmazó egyenletbe helyettesítve másodfokú egyenlethez jutunk, amelynek megoldásai pl. y -ra: $y_1 = 0,591$, $y_2 = 0,159$. 1 pont

– Kémiaailag helyes eredmény a 0,591, vagyis:

0,591 mol etil-alkohol $\xrightarrow{\cdot 46 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}$ **27 g alkoholt** és 1 pont

1,182 mol ecetsav $\xrightarrow{\cdot 60 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}$ **71 g ecetsavat** kellett összekeverni. 1 pont

11 pont

112. – Az észteresítés egyenlete és a moláris tömegek:

$$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CO-O-CH}_2\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$$

 60,0 g/mol 46,0 g/mol 88,0 g/mol 18,0 g/mol 2 pont

– 100 g 46,0 tömeg%-os oldatban van: 46,0 g alkohol, ami 1,00 mol,
 54,0 g víz, ami 3,00 mol. 1 pont

– Ezek alapján:

	CH ₃ COOH	+	CH ₃ CH ₂ OH	\rightleftharpoons	CH ₃ CO-O-CH ₂ CH ₃	+	H ₂ O
kiindulás:	x		1,00 mol		–		3,00 mol
átalakulás:	–0,900 mol	←	–0,900 mol	→	+0,900 mol		+0,900 mol
egyensúly:	(x–0,900) mol		0,100 mol		0,900 mol		3,90 mol

– Az előállítható észter tömege: $m(\text{észter}) = 0,900 \text{ mol} \cdot 88,0 \text{ g/mol} = 79,2 \text{ g}$.

2 pont

– Az egyensúlyi állandóba behelyettesítve:

$$K = \frac{[\text{észter}] \cdot [\text{víz}]}{[\text{sav}] \cdot [\text{alkohol}]} = \frac{\frac{n(\text{észter})}{V} \cdot \frac{n(\text{víz})}{V}}{\frac{n(\text{sav})}{V} \cdot \frac{n(\text{alkohol})}{V}} = \frac{n(\text{észter}) \cdot n(\text{víz})}{n(\text{sav}) \cdot n(\text{alkohol})}$$

$$4,00 = \frac{0,900 \cdot 3,90}{(x - 0,900) \cdot 0,100}$$

2 pont

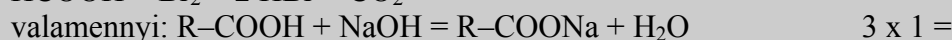
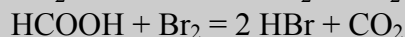
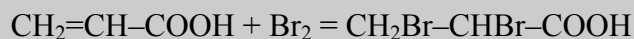
ebből $x = 9,675 \text{ mol}$.

1 pont

– A szükséges ecetsav tömege: $m(\text{ecetsav}) = 9,675 \text{ mol} \cdot 60,0 \text{ g/mol} = \mathbf{581 \text{ g}}$.

1 pont
10 pont

113. – A reakciók:



3 pont

– A bróm anyagmennyisége: $n(\text{Br}_2) = 5,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ (a minta felére),

1 pont

a NaOH anyagmennyisége: $n(\text{NaOH}) = 1,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ (a minta felére).

1 pont

– Ha az akrilsav $x \text{ mol}$, a hangyasav $y \text{ mol}$, az ecetsav $z \text{ mol}$, akkor:

$$x + y = 2 \cdot 5,00 \cdot 10^{-3}$$

1 pont

$$x + y + z = 2,00 \cdot 10^{-2}$$

1 pont

– A moláris tömegek alapján pedig:

$$72,0x + 46,0y + 60,0z = 1,190$$

1 pont

– A három egyenletből álló egyenletrendszer megoldása:

$$x = y = 5,00 \cdot 10^{-3}$$

$$z = 1,00 \cdot 10^{-2}$$

2 pont

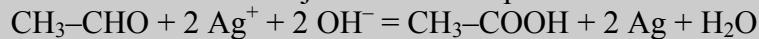
– A anyagmennyiség-százalékos összetétel:

25,0% akrilsav, 25,0% hangyasav, 50,0% ecetsav.

1 pont

11 pont

114. – Csak az acetaldehid adja az ezüsttükörpróbát:



1 pont

– 1,00 g ezüst anyagmennyisége: $n(\text{Ag}) = m/M = 9,26 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$, az egyenlet alapján $4,63 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ acetaldehid reagált.

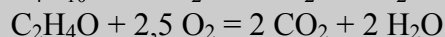
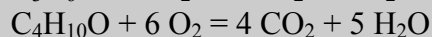
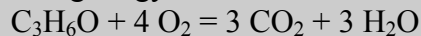
1 pont

– Ennek tömege: $m = 4,63 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 44,0 \text{ g/mol} = 0,204 \text{ g}$,

vagyis **20,4 tömeg% acetaldehid** volt a keverékben.

1 pont

– Az égés egyenletei:



3 pont

- A minta tömege legyen m gramm, akkor benne $0,204m$ gramm tömegű aldehid van, x gramm tömegű aceton és $(0,796m-x)$ gramm tömegű éter. 1 pont
- Az egyenletek és a moláris tömegek alapján:

$$0,204m \text{ g aldehid} \rightarrow \frac{0,204m}{44,0} \text{ mol} \rightarrow \frac{0,408m}{44,0} \text{ mol CO}_2 \text{ és } \frac{0,408m}{44,0} \text{ mol H}_2\text{O}$$

$$x \text{ g aceton} \rightarrow \frac{x}{58,0} \text{ mol} \rightarrow \frac{3x}{58,0} \text{ mol CO}_2 \text{ és } \frac{3x}{58,0} \text{ mol H}_2\text{O}$$

$$(0,796m-x) \text{ g éter} \rightarrow \frac{0,796m-x}{74,0} \text{ mol} \rightarrow \frac{4(0,796m-x)}{74,0} \text{ mol CO}_2 \text{ és } \frac{5(0,796m-x)}{74,0} \text{ mol H}_2\text{O} \quad 1 \text{ pont}$$

- A tömény kénsav a vizet köti meg: $n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{1,985 \text{ g}}{18,0 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,1103 \text{ mol.}$ 1 pont

- A NaOH a szén-dioxidot köti meg: $n(\text{CO}_2) = \frac{4,500 \text{ g}}{44,0 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,1023 \text{ mol.}$ 1 pont

- A keletkezett vízre felírható összefüggés:

$$\frac{0,408m}{44,0} + \frac{3x}{58,0} + \frac{5(0,796m-x)}{74,0} = 0,1103 \quad 1 \text{ pont}$$

- A képződött szén-dioxidra felírható összefüggés:

$$\frac{0,408m}{44,0} + \frac{3x}{58,0} + \frac{4(0,796m-x)}{74,0} = 0,1023 \quad 1 \text{ pont}$$

- A két egyenletből álló egyenletrendszer megoldása:

$$x = 1,505 \quad 1 \text{ pont}$$

$$m = 2,635, \text{ vagyis az elégetett keverékminta tömege: } \mathbf{2,635 \text{ g.}} \quad 1 \text{ pont}$$

[Észrevehetjük, hogy a két egyenlet kivonásakor éppen az éter anyagmenyiségét kapjuk meg:

$$\frac{0,796m-x}{74,0} = 0,1103 - 0,1023 = 0,008 \quad \rightarrow 0,796m-x = 0,592,$$

vagyis $0,592 \text{ g}$ éter volt a keverékmintában. A fentiekől kifejezhetjük x -et, és azt behelyettesíthetjük valamelyik egyenletbe.]

- A tömeg%-os összetétel:

$$\frac{0,592 \text{ g}}{2,635 \text{ g}} \cdot 100\% = \mathbf{22,5\% \text{ éter, } 20,4\% \text{ aldehid és } 57,1\% \text{ aceton.}} \quad 1 \text{ pont}$$

15 pont

- 115.** – A NaOH-oldattal a hangyasavat titráltuk meg:

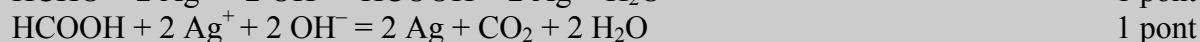
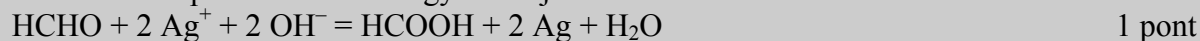


- $8,50 \text{ cm}^3$ $0,100 \text{ mol/dm}^3$ -es oldatban: $8,50 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ NaOH, ugyanennyi hangyasav volt a törzsoldat 10 cm^3 -ében. 1 pont

- A teljes törzsoldatban, így az $5,00 \text{ g}$ -os mintában is, tízszer ennyi: $8,50 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ HCOOH, amelynek tömege ($M_r = 46,0$): $0,391 \text{ g}$. 1 pont

- Az oldat: $\frac{0,391 \text{ g}}{5,00 \text{ g}} = 0,0782 \rightarrow \mathbf{7,82 \text{ tömeg\% hangyasavat}}$ tartalmaz. 1 pont

- Az ezüsttükörpróbát mindkét vegyület adja:



(vagyis:

1 mol HCHO összesen 4 mol (!!)) ezüstöt választ le,
1 mol HCOOH csak 2 mol ezüstöt választ le.)

– Az 5,00 g oldatmintában lévő hangyasav $8,50 \cdot 10^{-3}$ mol, ami 0,0170 mol ezüstöt választ le,

1 pont

– A 9,05 g ezüst anyagmennyisége: $n = m/M = 8,38 \cdot 10^{-2}$ mol. A formaldehid által leválasztott ezüst:

$$8,38 \cdot 10^{-2} \text{ mol} - 1,70 \cdot 10^{-2} \text{ mol} = 6,68 \cdot 10^{-2} \text{ mol},$$

ez pedig megfelel: $\frac{6,68 \cdot 10^{-2}}{4} \text{ mol} = 1,67 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ formaldehidnek.

2 pont

– A formaldehid tömege ($M_r = 30$): 0,501 g.

1 pont

– Az oldat: $\frac{0,501 \text{ g}}{5,00 \text{ g}} = 0,100 \rightarrow$ **10,0 tömeg% formaldehidet** tartalmaz.

1 pont

11 pont