

## XXIV. SZERVES KÉMIA (Emelt szint)

### XXIV. 1–2. FELELETVÁLASZTÁSOS TESZTEK

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

\* Az E „Vízben oldódó vegyület”-re javítandó és akkor csak a B a jó. **A második kiadásban már kizárólag B a válasz.**

### XXIV. 3. TÁBLÁZATKIEGÉSZÍTÉS

#### Szerves vegyületek és tulajdonságaik

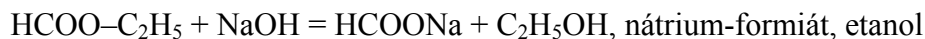
	Amino	Etoxi (C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> -O-)	Hidroxiil
Formil	46. formamid (hangyasavamid)	47. etil-formiát	48. hangyasav
Etil	49. etil-amin	50. dietil-éter	51. etanol (etil-alkohol)

52. formamid

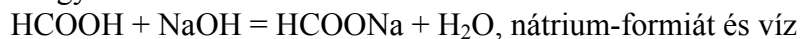
53. etil-amin

54. dietil-éter

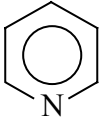
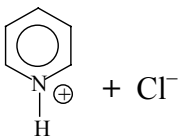
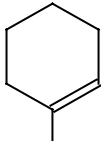
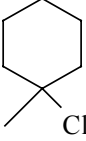
55. etil-formiát:



hangyasav:



## Szerves vegyületek reakciója hidrogén-kloriddal

<i>A szerves vegyület</i>	<i>A termék konstitúciója</i>	<i>A termék szabályos neve</i>	<i>A reakció típusa</i>
$\text{CH}_2=\text{CH}_2$	<b>56.</b> $\text{CH}_3-\text{CH}_2\text{Cl}$	<b>57.</b> klóretán	<b>58.</b> addíció
<b>59.</b> $\text{CH}\equiv\text{CH}$	<b>60.</b> $\text{CH}_2=\text{CHCl}$	klóretén	<b>61.</b> addíció
	<b>62.</b> 	<b>63.</b> piridínium-klorid	<b>64.</b> sav-bázis
	<b>65.</b> 	<b>66.</b> 1-klór-1-metilciklohexán	<b>67.</b> addíció
$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$	<b>68.</b> $\text{CH}_3-\text{CHCl}-\text{CH}=\text{CH}_2$	<b>69.</b> 3-klórbut-1-én	<b>72.</b> addíció
	<b>70.</b> $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{Cl}$	<b>71.</b> 1-klórbut-2-én	

## Azonos molekularészletet tartalmazó szerves vegyületek

<i>X neve</i>	<i>Konstitúció</i>	<i>Név</i>
hidrogénatom	<b>73.</b> $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{O}$	<b>74.</b> acetaldehid (etanal)
<b>75.</b> metilcsoport	$\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_3$	<b>76.</b> aceton (propanon, dimetil-ke-ton)
hidroxilcsoport	<b>77.</b> $\text{CH}_3-\text{COOH}$	<b>78.</b> ecetsav
aminocsoport	<b>79.</b> $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{NH}_2$	<b>80.</b> acetamid (ecetsavamid)
<b>81.</b> metoxics csoport	<b>82.</b> $\text{CH}_3-\text{COO}-\text{CH}_3$	metil-acetát

- 83.** acetaldehid  
**84.** acetamid  
**85.** metil-acetát és acetaldehid  
**86.** Az ecetsavnak kisebb a pH-ja 7-nél.

## Néhány szénhidrát összehasonlító jellemzése

	<i>2-dezoxi-D-ribóz</i>	<i>β-D-glükóz</i>	<i>Szacharóz</i>	<i>Maltóz</i>
Összegképlete	<b>87.</b> C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> O <sub>4</sub>	<b>88.</b> C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>	<b>89.</b> C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub>	<b>90.</b> C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub>
Kiralitáscentrumok száma	<b>91.</b> 3	<b>92.</b> 5	<b>93.</b> 9	<b>94.</b> 10
Szabad glikozidos hidroxilcsoportjainak száma	<b>95.</b> 1	<b>96.</b> 1	<b>97.</b> 0	<b>98.</b> 1
Van-e redukáló hatása:	<b>99.</b> van	<b>100.</b> van	<b>101.</b> nincs	<b>102.</b> van
Melyik makromolekula hidrolízisekor képződik?	<b>103.</b> DNS	<b>104.</b> cellulóz		<b>105.</b> keményítő

## XXIV. 4. EGYÉB FELADATOK

### Szerves vegyületek jellemzői

<b>106.</b> <i>f, h, i, j</i>	4 pont
<b>107.</b> <i>e</i>	1 pont
<b>108.</b> <i>g, i</i>	2 pont
hidrogénkötés	1 pont
<b>109.</b> <i>b</i>	1 pont
<b>110.</b> <i>c</i>	1 pont
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH}_3^+ + \text{OH}^-$	1 pont
<b>111.</b> <i>c, h, i</i>	3 pont
Pl. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH}_2 + \text{HCl} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH}_3^+ + \text{Cl}^-$	1 pont
<b>112.</b> <i>b, i</i>	2 pont
Pl. $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} = \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$	1 pont
<b>113.</b> <i>e, f</i>	2 pont
	<b>20 pont</b>

### Szerves vegyületek szétválasztása

<i>I. alternatíva</i>	<i>II. alternatíva</i>	
<b>114.</b> <i>a), c<sub>1</sub>), d<sub>1</sub>), b), c<sub>2</sub>), d<sub>2</sub>)</i>	<i>b), c<sub>1</sub>), d<sub>1</sub>), a), c<sub>2</sub>), d<sub>2</sub>)</i>	1 pont
<b>115.</b> <i>c<sub>1</sub>)</i> után: heptadekanol	<i>d<sub>1</sub>)</i> után: szalicilsav	1 pont
<i>c<sub>2</sub>)</i> után: 2,4,6-trimetil-fenol	<i>c<sub>2</sub>)</i> után: heptadekanol	1 pont
<i>d<sub>2</sub>)</i> után: szalicilsav	<i>d<sub>2</sub>)</i> után: 2,4,6-trimetil-fenol	1 pont
<b>116.</b> – A heptadekanol igen gyenge sav: sem erős, sem gyenge bázisokkal nem reagál.		1 pont
– A 2,4,6-trimetil-fenol a szénsavnál gyengébb sav, de erős bázisokkal reagál.		1 pont
– A szalicilsav a szénsavnál erősebb sav.		1 pont
		<b>7 pont</b>

### Szerves vegyületek azonosítása

117.  $\text{CH}_3\text{-COOH}$ ,  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH}_2$ ,  $\text{CH}_3\text{-CONH}_2$  3 x 1 3 pont  
118. ecetsav: savas, etil-amin: lúgos, acetamid: semleges 3 x 1 3 pont  
119. a) színtelen b) piros c) színtelen 1 pont  
d) piros e) sárga f) sárga 1 pont  
120.  $\text{CH}_3\text{-COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{-COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$  1 pont  
 $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH}_3^+ + \text{OH}^-$  1 pont  
**10 pont**

### Konstitúciós izomerek azonosítása

121. A –  $\text{CH}_3\text{-COOH}$  1 pont  
B –  $\text{HO-CH}_2\text{-CH=O}$  1 pont  
C –  $\text{HCO-O-CH}_3$  1 pont  
122. A – ecetsav 1 pont  
C – metil-formiát 1 pont  
123.  $\text{HO-CH}_2\text{-CH=O} + 2 \text{Ag}^+ + 2 \text{OH}^- = \text{HO-CH}_2\text{-COOH} + 2 \text{Ag} + 2 \text{H}_2\text{O}$   
(1 pont a helyes termékekért, 1 pont a rendezésért) 2 pont  
124. A lúgos közegben az észter hidrolizál, és a keletkező formiát adja a próbát.  
(Alternatíván elfogadható: a formilcsoport kis koncentrációja az oldatban) 1 pont  
**8 pont**

### Kísérletek ecetsavval

125. a) A c) reakcióban. 1 pont  
b)  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Na} = \text{CH}_3\text{COONa} + \frac{1}{2} \text{H}_2$  1 pont  
c) Redoxireakció. 1 pont  
d) Az ecetsav protonleadó készségét (azaz savi jellegét). 1 pont  
126. a) A b) reakcióban. 1 pont  
Az oldat megbarnul (megsárgul). 1 pont  
b) A jó az oxigéntartalmú oldószerekben oldódik ilyen színnel, vagyis az ecetsav oxigéntartalmát mutathatjuk ki. 1 pont  
126. a) Az illékony észter szagát érezzük. 1 pont  
b)  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$  1 pont  
**9 pont**

### Pezsgőtabletta

128. Karboxil- és (alkoholos) hidroxilcsoport. 2 x 1 2 pont  
129. Szén-dioxid fejlődik. 1 pont  
130. Az ecetsav lép reakcióba a szódadikarbónával.  
Indok: az ecetsav erősebb sav a szénsavnál. 1 pont  
131. 2 : 1 arányban. 1 pont  
132. A reakcióegyenlet:  
$$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ | \\ \text{CH-OH} \\ | \\ \text{CH-OH} \\ | \\ \text{COOH} \end{array} + 2 \text{NaHCO}_3 \rightarrow \begin{array}{c} \text{COONa} \\ | \\ \text{CH-OH} \\ | \\ \text{CH-OH} \\ | \\ \text{COONa} \end{array} + 2 \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$$
 1 pont  
**7 pont**

## Arcszesz

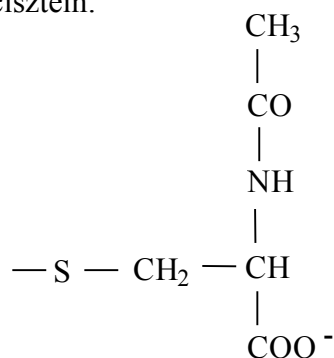
133. a)  $\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{-CHOH-COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$   
 (1 pont a tejsav képletéért, 1 pont az elvileg helyes egyenletért) 2 pont  
 b)  $\text{Al}^{3+} + 3 \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al(OH)}_3 + 3 \text{H}^+$   
 (vagy:  $[\text{Al(H}_2\text{O)}_6]^{3+} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{AlOH(H}_2\text{O)}_5]^{2+} + \text{H}_3\text{O}^+$  stb.) 1 pont
134. Higroszkópos (vagyis a levegő nedvességtartalmát is képes megkötni). 1 pont
135. Tejsav:  $500 \text{ g} \cdot 0,030 = 15 \text{ g}$ ,  $V = 15 \text{ g} : 1,21 \text{ g/cm}^3 = 12,4 \text{ cm}^3$ , vagyis **12 cm<sup>3</sup>**. 1 pont  
 Glicerin:  $500 \text{ g} \cdot 0,050 = 25 \text{ g}$ ,  $V = 25 \text{ g} : 1,26 \text{ g/cm}^3 = 19,8 \text{ cm}^3$ , vagyis **20 cm<sup>3</sup>**. 1 pont  
 Metilénkék és timsó:  $500 \text{ g} \cdot 0,010 = 5,0 \text{ g}$  mindkettőből. 1 pont  
 96%-os alkohol:  $500 \text{ g} \cdot 0,24 = 120 \text{ g}$ ,  $V = 120 \text{ g} : 0,80 \text{ g/cm}^3 = 150 \text{ cm}^3$ . 1 pont  
 desztillált víz:  $500 \text{ g} \cdot 0,66 = 330 \text{ g}$ , vagyis **330 cm<sup>3</sup>**. 1 pont
136. A folyadékokat mérőhengerrel, a szilárd anyagokat táramérleggel elég kimérni. 2 x 1 2 pont
137. Az alkoholtartalom:  
 $120 \text{ g} \cdot 0,96 = 115,2 \text{ g}$ , 1 pont  
 ebből az 500 g oldatra vonatkoztatva:  $\frac{115,2 \text{ g}}{500 \text{ g}} \cdot 100\% = 23$ , azaz **23 tömeg%**. 1 pont

**13 pont**

## Gyógyító aminosavszármazék

138.  $\text{NH}_2\text{-CH-COOH}$  (vagy ikerionosan)  
 $\begin{array}{c} | \\ \text{R} \end{array}$   
 képlet: 1 pont, aminocsoport (ammóniumion) megnevezése: 1 pont,  
 karboxilcsoport (karboxilátion) megnevezése: 1 pont,  $\alpha$ -szénatom megnev.: 1 pont,  
 „oldallánc” megnevezése: 1 pont 5 pont
139.  $\text{NH}_2\text{-CH-COOH}$  (vagy ikerionosan)  
 $\begin{array}{c} | \\ \text{CH}_2 \\ | \\ \text{SH} \end{array}$  1 pont
140. diszulfidhíd 1 pont
141. A 1 pont
142. c, d 2 x 1 2 pont
143.  $\text{CH}_3\text{-CO-NH-CH-COOH}$   
 $\begin{array}{c} | \\ \text{CH}_2 \\ | \\ \text{SH} \end{array}$   
 a képlet: 1 pont, a helyes jelölés: 1 pont 2 pont
144. B 1 pont
145. A hurut térhálós szerkezetét lazítja fel azért, hogy a hurutfehérje cisztein-oldalláncaihoz kapcsolódik, és megakadályozza a hurut térhálóinak kialakulását. 1 pont

146. Az ábrán látható diszulfidhíd helyett legalább az egyik oldalhoz kapcsolódik az acetil-cisztein:



2 pont  
16 pont

### Nyers koszt előnyben

147. (Sav)amidok közé tartozik.

Propénsavból (akrilsav), képlete:  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$

és ammóniából, képlete:  $\text{NH}_3$ .

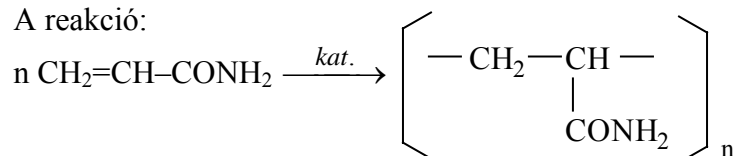
1 pont

2 pont

1 pont

148. Polimerizációval.

A reakció:



2 pont

149. Szennyvíztisztításban, olajszennyeződések megkötésében, papírgyártásban, kozmetikai készítményeknél.

Legalább három:

1 pont

150. Fehérjékből (aszparaginsavból) és szénhidrátokból, hevítés hatására képződik.

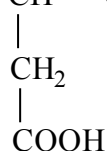
1 pont

1 pont

151. Glicin:  $\text{NH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$  (vagy ikerionosan:  $\text{NH}_3^+-\text{CH}_2-\text{COO}^-$ ), aszparaginsav:  $\text{NH}_2-\text{CH}-\text{COOH}$  (vagy ikerionosan)

1 pont

1 pont



152. Nem, mert az amidok vizes oldata gyakorlatilag semleges kémhatású.

1 pont

153. Mert ez nem egy új veszély: amióta sült ételeket eszünk, ezek a reakciók bekövetkeztek, vagyis minden eddigi sült, pirított ételben eddig is előfordult az akrilamid.

1 pont

14 pont

## XXIV. 5. SZÁMÍTÁSOK

154. a) Az autók által elhasznált benzin naponta:

$$15\,000 \cdot 10 \text{ km} = 150\,000 \text{ km},$$

$$\frac{150\,000 \text{ km}}{100 \text{ km}} \cdot 6,0 \text{ liter} = 9000 \text{ liter.}$$

2 pont

– A benzin tömege:  $9000 \text{ dm}^3 \cdot 0,80 \text{ kg/dm}^3 = 7200 \text{ kg}.$

1 pont

– A nyolc szénatomos alkánok összegképlete:  $\text{C}_8\text{H}_{18}$ ,  $M = 114 \text{ kg/kmol}$ ,

a benzin anyagmennyisége:  $\frac{7200 \text{ kg}}{114 \text{ kg/kmol}} = 63,16 \text{ kmol}.$

1 pont

– Az ilyen alkánok molekulánként 8 db  $\text{CO}_2$ -ot termelnek (vagy az egyenlet felírása).

1 pont

– 63,16 kmol benzinből tehát 505,3 kmol  $\text{CO}_2$  keletkezik.

1 pont

– A kibocsátott szén-dioxid tömege:  $m = 505,3 \text{ kmol} \cdot 44 \text{ kg/kmol} = 22\,232 \text{ kg. (22,2 t)}$

1 pont

b) szén-monoxid, aromás szénhidrogének, kén-dioxid legalább kettő:  $2 \times 1 =$

2 pont

c) A cellulóz általános képlete:  $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ , vagyis egy glükóz-egységhez 6  $\text{CO}_2$  kell,

$$505,3 \text{ kmol CO}_2\text{-ből } \frac{505,3 \text{ kmol}}{6} = 84,2 \text{ kmol glükóz-egység.}$$

1 pont

–  $M(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5) = 162 \text{ kg/kmol}.$

1 pont

– A szintetizálható cellulóz tömege:  $m = 84,2 \text{ kmol} \cdot 162 \text{ kg/kmol} = 13\,643 \text{ kg (13,6 t)}$

12 pont

155. – A vegyület képlete:  $\text{C}_x\text{H}_y\text{Cl}_z$ , ahol:  $x : y : z = n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{Cl}).$

100 g-jában 31,9 g C, 5,3 g H és  $100 \text{ g} - 31,9 \text{ g} - 5,3 \text{ g} = 62,8 \text{ g}$  klór van.

1 pont

$$- x : y : z = n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{Cl}) = \frac{31,9 \text{ g}}{12,0 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} : \frac{5,3 \text{ g}}{1,00 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} : \frac{62,8 \text{ g}}{35,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}$$

1 pont

–  $x : y : z = 2,66 \text{ mol} : 5,3 \text{ mol} : 1,77 \text{ mol}$

1 pont

–  $x : y : z = 1,5 : 3,0 : 1,0 = \mathbf{3,0 : 6,0 : 2,0}.$

A vegyület képlete:  $\text{C}_3\text{H}_6\text{Cl}_2$  (más nem is lehet).

1 pont

– A királis konstitúció:



1 pont

**1,2-diklórpropán**

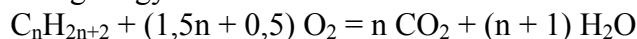
1 pont

6 pont

156. a) Az alkán képlete:  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}.$

1 pont

– Az égés egyenlete:



2 pont

b) 2,132 g víz:  $n(\text{H}_2\text{O}) = m/M = 0,1184 \text{ mol}.$

1 pont

– Az alkán moláris tömege:  $M = 14n + 2.$

1 pont

– Az 1,500 g alkán anyagmennyisége:  $\frac{1,500}{14n + 2} \text{ mol}.$

1 pont

– Ebből az egyenlet alapján  $\frac{1,500}{14n + 2} \cdot (n + 1) \text{ mol}$  víz képződik.

1 pont

– A fenti adatok alapján felírható egyenlet:

$$\frac{1,500}{14n + 2} \cdot (n + 1) = 0,1184$$

1 pont

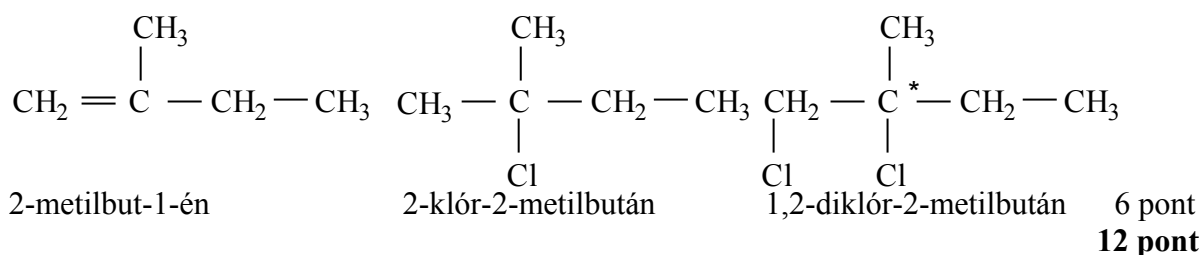
– Ebből  $n = 8,01$ , tehát a  $\text{C}_8\text{H}_{18}$  összegképletről (oktán) van szó.

1 pont

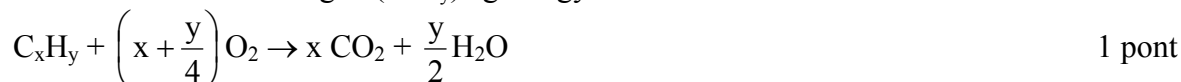
9 pont

157. – Az olefin képlete:  $C_nH_{2n}$ , a HCl-származéké:  $C_nH_{2n+1}Cl$ . 2 pont  
 – A moláris tömegek:  $M(C_nH_{2n}) = 14,0n$ , illetve  $M(C_nH_{2n+1}Cl) = 14,0n+36,5$ . 1 pont  
 – 1,50 g olefin:  $\frac{1,50}{14,0n}$  mol, 2,28 g származék:  $\frac{2,28}{14,0n + 36,5}$  mol. 1 pont  
 – Az olefin és a belőle származó halogénezett vegyület anyagmennyisége megegyezik:  

$$\frac{1,50}{14,0n} = \frac{2,28}{14,0n + 36,5}$$
 1 pont  
 – Ebből  $n = 5,01$ , tehát az olefin összegképlete:  $C_5H_{10}$ . 1 pont  
 – A feladatban szereplő feltételeknek megfelelő szénhidrogén és származékaik:



158. – Az ismeretlen szénhidrogén ( $C_xH_y$ ) égési egyenlete:



- A megmaradt  $O_2$  térfogata:  $60,0 \text{ cm}^3$ , így  $180 \text{ cm}^3 - 60,0 \text{ cm}^3 = 120 \text{ cm}^3$ -t használtunk fel. 1 pont  
 – Az oxigénfelesleg:  $\frac{60,0 \text{ cm}^3}{120 \text{ cm}^3} \cdot 100\% = 50,0\%$ -os. (b) kérdés 1 pont  
 – A képződött  $CO_2$  térfogata:  $140 \text{ cm}^3 - 60,0 \text{ cm}^3 = 80,0 \text{ cm}^3$ . 1 pont  
 – A szénhidrogén és a szén-dioxid térfogatarányából:

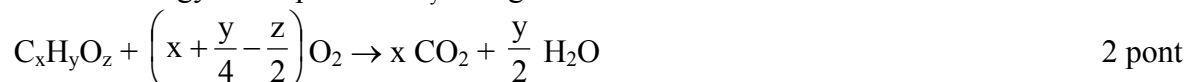
$$\frac{x}{1} = \frac{80,0 \text{ cm}^3}{20,0 \text{ cm}^3} \quad 1 \text{ pont}$$

- Ebből  $x = 4,00$ . 1 pont  
 – A szénhidrogén és a felhasznált oxigén térfogatarányára felírható:

$$\frac{x + \frac{y}{4}}{1} = \frac{120 \text{ cm}^3}{20,0 \text{ cm}^3} \quad 1 \text{ pont}$$

- Ebbe  $x$  értékét visszahelyettesítve:  $y = 8,00$  adódik, így a szénhidrogén molekulaképlete:  $C_4H_8$ . (a) kérdés 1 pont  
 – A c) kérdésben szereplő feltételeknek csak a következő felel meg:  $CH_3-CH=CH-CH_3$  1 pont  
 – A szénhidrogén szabályos neve: **but-2-én**. 1 pont
- 
- 10 pont**

159. – A szerves vegyület képlete:  $C_xH_yO_z$ . Égése:



- A térfogatszázalékos összetételből:

$$x : \frac{y}{2} = 9,73 : 12,17 = 1,00 : 1,25 = 4 : 10. \quad 1 \text{ pont}$$

- A képlet így:  $C_4H_{10}O_z$ . (Nem lehet más, mert ez a max. hidrogéntartalom!) 1 pont  
 – 1 mol  $C_4H_{10}O_z$ -ből kiindulva:  
 4 mol  $CO_2$                       9,73%



$w$ mol $O_2$ felesleg	4,87%	ebből: $w = 2$ mol $O_2$
4 mol $CO_2$	9,73%	
$u$ mol $N_2$ felesleg	73,23%	ebből: $u = 30,1$ mol $N_2$

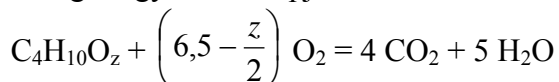
A nitrogén mennyisége nem változott, tehát ez volt eredetileg a levegő 79%-a, így a kiindulási oxigén is kiszámítható:

30,1 mol $N_2$	79%	
$b$ mol $O_2$	21%	ebből: $b = 8,00$ mol $O_2$

A felhasznált oxigén:  $8,00$  mol –  $2,00$  mol =  $6,00$  mol.

3 pont

– Az égés egyenlete alapján:



1,00 mol vegyület esetében a felhasznált  $O_2$  6,00 mol, így:

$$\left(6,5 - \frac{z}{2}\right) = 6, \text{ amelyből } z = 1.$$

1 pont

– A vegyület képlete:  **$C_4H_{10}O$** .

– Mivel a vegyület illékony, tűzveszélyes, valószínűleg éter, például:

**$C_2H_5-O-C_2H_5$ , dietil-éter.**

2 pont

**10 pont**

**160.** – A vegyületek szénen, hidrogénen kívül oxigént is tartalmazhatnak. ( $C_xH_yO_z$ )

1 pont

– Az anyagmennyiségek ( $n = V/V_m$ ;  $n = m/M$ ):

	$CO_2$	$H_2O$
<b>A</b> vegyület:	0,0500 mol	0,0667 mol
<b>B</b> vegyület:	0,0333 mol	0,0333 mol

2 pont

– **B** vegyületben:  $n(C) : n(H) = 0,0333 : (2 \cdot 0,0333) = 1 : 2$   
elvileg bármilyen szám lehet molekulánként [ $C_nH_{2n}O_z$ ].

1 pont

– **A** vegyületben:  $n(C) : n(H) = 0,05 : (2 \cdot 0,0667) = 3 : 8$ ,  
ez telített, így csak  $C_3H_8[O_u]$  lehet.

1 pont

– Tudjuk, hogy 1,00 g vegyületet égettünk el:

**A** vegyület oxigéntartalma: 1,00 g

$$0,05 \text{ mol} \cdot 12 \text{ g/mol} = 0,60 \text{ g (szén)}$$

0,133 g (hidrogén)

0,267 g oxigén [0,0167 mol]

1 pont

**A** vegyület tapasztalati képlete:  $0,05 : (2 \cdot 0,0667) : 0,0167 = 3 : 8 : 1$ ,  
tehát:  **$C_3H_8O$** . Ez egyben a molekulaképlete is.

1 pont

– **B** vegyület oxigéntartalma: 1,00 g

$$0,0333 \text{ mol} \cdot 12 \text{ g/mol} = 0,40 \text{ g (szén)}$$

0,0667 g (hidrogén)

0,5333 g oxigén [0,0333 mol]

1 pont

– Ebből az arány:  $n(C) : n(H) : n(O) = 0,0333 : 0,0667 : 0,0333 = 1 : 2 : 1$ ,  
így a vegyület tapasztalati képlete:  **$CH_2O$** .

1 pont

– A molekulaképlet:  $[CH_2O]_n$ . A moláris tömege viszont megegyezik **A** vegyületével ( $M = 60$  g/mol):

$$(12+2+16) \cdot n = 60 \quad \rightarrow \quad n = 2, \text{ vagyis a képlet: } C_2H_4O_2.$$

1 pont

– Egyik vegyület sem oldódik jól vízben, ezért a konstitúciók és nevek:

**$CH_3-CH_2-O-CH_3$  etil-metil-éter**

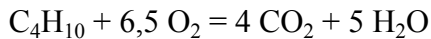
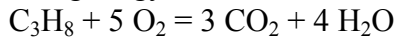
1 pont

**$HCOO-CH_3$  metil-formiát (metil-metanoát)**

1 pont

**12 pont**

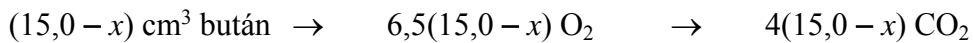
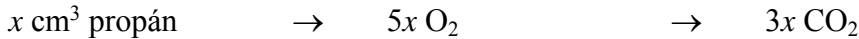
161. – Az égés egyenletei:



1 pont

– A 15 cm<sup>3</sup> elegyben legyen  $x$  cm<sup>3</sup> propán, így  $(15,0 - x)$  cm<sup>3</sup> bután.

Az egyenletek alapján:



1 pont

– Jelöljük az oxigénmaradékot  $y$ -nal, így a fogyott oxigén térfogata:

$$(100 - y) \text{ cm}^3,$$

$$\text{a képződött szén-dioxid pedig: } (69,0 - y) \text{ cm}^3.$$

1 pont

– Két egyenlet írható fel:

$$5x + 6,5(15 - x) = 100 - y$$

$$3x + 4(15 - x) = 69,0 - y$$

$$2 \times 1 =$$

2 pont

– Az egyenletrendszer megoldása:

$$x = 13,0,$$

1 pont

$$y = 22,0.$$

1 pont

– A térfogatszázalékos összetétel:

$$\frac{13,0}{15,0} \cdot 100\% = 86,7 \text{ \textcircled{0}}\% \text{ C}_3\text{H}_8 \text{ és így } 13,3 \text{ \textcircled{0}}\% \text{ C}_4\text{H}_{10}.$$

1 pont

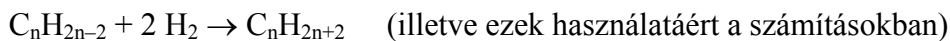
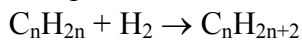
– Az oxigénfelesleg:

$$\frac{22,0}{100 - 22,0} \cdot 100\% = 28,2\%.$$

2 pont

**10 pont**

162. – A képletek,  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$  és  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ , a telítés:



1 pont

– A képződött gáz a megfelelő alkán, amelynek moláris tömege a sűrűségből:

$$M = \rho \cdot V_m = 2,367 \text{ g/dm}^3 \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 58,0 \text{ g/mol.}$$

1 pont

– A szénatomszám:

$$12,0n + 2,0n + 2 = 58,0, \text{ ebből } n = 4,00,$$

a két szénhidrogén a **butén** és a **butadién**.

2 pont

– Ha 20,0 cm<sup>3</sup> elegyből  $x$  cm<sup>3</sup> a butén és így  $(20,0 - x)$  cm<sup>3</sup> a butadién, akkor:

$$x \text{ cm}^3 \text{ butén } x \text{ cm}^3 \text{ H}_2\text{-t addicionál,}$$

$$(20,0 - x) \text{ cm}^3 \text{ butadién } 2(20,0 - x) \text{ cm}^3 \text{ H}_2\text{-t addicionál,}$$

1 pont

– ez alapján pedig felírható a következő:

$$x + 2(20,0 - x) = 25,0,$$

2 pont

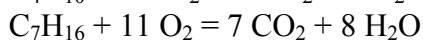
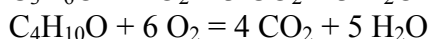
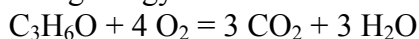
– ebből  $x = 15,00$ , vagyis 15,00 cm<sup>3</sup>,

azaz **75,0 térfogat% butén** és **25,0 térfogat% butadién** volt az elegyben.

1 pont

**8 pont**

163. – Az égési egyenletek:



$$3 \times 1 =$$

3 pont

– A keletkezett víz:

$$n(\text{H}_2\text{O}) = m/M = 5,94 \text{ g} : 18,0 \text{ g/mol} = 0,330 \text{ mol}$$

1 pont

– A keletkezett gáz:

$$n(\text{gáz}) = V/V_m = 14,7 \text{ dm}^3 : 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,600 \text{ mol}$$

1 pont

– Ebből a fele szén-dioxid:

- $n(\text{CO}_2) = 0,300 \text{ mol}$  1 pont
- A másik fele az oxigénmaradék, így a felhasznált oxigén:  
 $n(\text{O}_2, \text{kezdeti}) = V/V_m = 17,8 \text{ dm}^3 : 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,727 \text{ mol}$   
 $n(\text{O}_2, \text{felhasznált}) = 0,727 \text{ mol} - 0,300 \text{ mol} = 0,427 \text{ mol}$  1 pont
- Például  $x$  mol acetontól,  $y$  mol éterből és  $z$  mol heptánból kiindulva a vízre, a széndioxidra és a felhasznált oxigénre a kémiai egyenletek arányai alapján felírható három összefüggés:  
 $3x + 5y + 8z = 0,330$   
 $3x + 4y + 7z = 0,300$   
 $4x + 6y + 11z = 0,427$  3 x 1 = 3 pont
- Ebből:  
 $x = 0,0530$  1 pont  
 $y = 0,0230$  1 pont  
 $z = 0,0070$  1 pont
- Az anyagmennyiség-százalékos összetétel:  
 $\frac{0,0530}{0,0530 + 0,0230 + 0,0070} \cdot 100\% = \mathbf{63,9 \text{ x\% aceton}}$ ,  
 $\frac{0,0230}{0,0530 + 0,0230 + 0,0070} \cdot 100\% = \mathbf{27,7 \text{ x\% éter}}$  és így  $\mathbf{8,4 \text{ x\% heptán}}$ . 1 pont
- Az elegyminta tömege:  
 $m = 0,0530 \text{ mol} \cdot 58,0 \text{ g/mol} + 0,0230 \text{ mol} \cdot 74,0 \text{ g/mol} + 0,0070 \text{ mol} \cdot 100 \text{ g/mol}$ ,  
 $m = \mathbf{5,48 \text{ g}}$ . 1 pont

**15 pont**

- 164.** – A káliumos reakciót a pirrol adja:  
 $\text{C}_4\text{H}_4\text{NH} + \text{K} = \text{C}_4\text{H}_4\text{NK} + 0,5 \text{ H}_2$  1 pont
- $115,2 \text{ cm}^3$  standardállapotú gáz:  $4,70 \cdot 10^{-3} \text{ mol H}_2$ , ebből a pirrol anyagmennyisége (mivel 2 : 1 arányban fejleszti a gázt):  
 $y = 9,40 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ . 1 pont  
 (Ennek tömege ( $M = 67,0 \text{ g/mol}$ ):  $0,630 \text{ g}$ .)
- A brómmal a pirrol és az metil-vinil-éter lép reakcióba  
 $\text{C}_4\text{H}_4\text{NH} + 4 \text{ Br}_2 = \text{C}_4\text{Br}_4\text{NH} + 4 \text{ HBr}$   
 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{O}-\text{CH}_3 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{Br}-\text{CHBr}-\text{O}-\text{CH}_3$  2 x 1 = 2 pont
- $6,71 \text{ g}$  bróm:  $4,19 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ . Az egyenletek alapján:  
 $4y + x = 4,19 \cdot 10^{-2}$ , ahol  $x$  a metil-vinil-éter anyagmennyisége. 1 pont
- Ebbe  $y$ -t behelyettesítve:  $x = 4,30 \cdot 10^{-3}$ , 1 pont  
 (Így a metil-vinil-éter tömege ( $M = 58,0 \text{ g/mol}$ ):  $0,249 \text{ g}$ )
- Az égés egyenletei:  
 $4 \text{ C}_4\text{H}_5\text{N} + 21 \text{ O}_2 = 16 \text{ CO}_2 + 10 \text{ H}_2\text{O} + 2 \text{ N}_2$  1 pont  
 $\text{C}_3\text{H}_6\text{O} + 4 \text{ O}_2 = 3 \text{ CO}_2 + 3 \text{ H}_2\text{O}$  (ez az éter és az aceton égésére is igaz) 1 pont
- A képződött szén-dioxid  $3,635 \text{ g}$ , amelynek anyagmennyisége  $0,0826 \text{ mol}$ , így:  
 $0,0826 = 4 \cdot 9,40 \cdot 10^{-3} \text{ mol} + 3 \cdot (4,30 \cdot 10^{-3} + z)$ ,  
 ahol  $z$  az aceton anyagmennyisége. 1 pont  
 Ebből:  $z = 1,07 \cdot 10^{-2}$ . 1 pont
- Ebből a minták tömege:  
 $m = 9,40 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 67,0 \text{ g/mol} + (4,30 \cdot 10^{-3} + 1,07 \cdot 10^{-2}) 58,0 \text{ g/mol} = \mathbf{1,50 \text{ g}}$ . 1 pont
- Ebből a mólszázalékos összetétel:  
 $\frac{9,40 \cdot 10^{-3}}{9,40 \cdot 10^{-3} + 4,30 \cdot 10^{-3} + 1,07 \cdot 10^{-2}} \cdot 100\% = \mathbf{38,5 \text{ x\% pirrol}}$ ,

$$\frac{4,30 \cdot 10^{-3}}{9,40 \cdot 10^{-3} + 4,30 \cdot 10^{-3} + 1,07 \cdot 10^{-2}} \cdot 100\% = 17,6 \text{ x\% metil-vinil-éter,}$$

$$100\% - 38,5\% - 17,6\% = 43,9 \text{ x\% aceton.}$$

1 pont  
12 pont

165. – A NaOH-oldatban lévő lúg:  $n(\text{NaOH}) = cV = 1,136 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$  (1)  
 – A teljes törzsoldatra ennek tízszerese fogyna:  $1,136 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$  (1)  
 – Ha egyértékű a karbonsav, akkor ugyanennyi annak anyagmennyisége is.  
 (E megállapítás helyett az egyenlet is elfogadható:  
 $\text{R-COOH} + \text{NaOH} = \text{R-COONa} + \text{H}_2\text{O}$ ) (1)  
 – A sav moláris tömege:  $M = \frac{1,00 \text{ g}}{1,136 \cdot 10^{-2} \text{ mol}} = 88,0 \text{ g/mol.}$  (1)  
 – Oxigéntartalma alapján:  $88,0 \text{ g/mol} \cdot 0,545 = 48,0 \text{ g/mol} \xrightarrow{\cdot 16 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} 3 \text{ O-atom van.}$  (2)  
 –  $M(\text{C}_x\text{H}_y) = 88,0 - 48,0 = 40,0 \text{ g/mol} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_4$  (1)  
 – Az összegképlet:  $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_3$ . (1)  
 – A lehetséges konstitúció: **CH<sub>3</sub>-CO-COOH, piroszőlősav.** (2)

10 pont

166. – A reakcióegyenlet:  
 $5 (\text{COOH})_2 + 2 \text{MnO}_4^- + 6 \text{H}^+ \rightarrow 10 \text{CO}_2 + 2 \text{Mn}^{2+} + 8 \text{H}_2\text{O}$   
 (1 pont az oxidációs számok helyes meghatározásáért,  
 1 pont az oxidációszám-változás szerinti arányokért, 1 pont a teljes rendezésért) 3 pont  
 – A mérőoldatban:  
 $n(\text{KMnO}_4) = 0,01076 \text{ dm}^3 \cdot 0,0198 \text{ mol/dm}^3 = 2,13 \cdot 10^{-4} \text{ mol.}$  1 pont  
 – Az oxálsav anyagmennyisége a 20,0 cm<sup>3</sup>-es részletben:  
 $n(\text{oxálsav}) = 2,50 \cdot n(\text{KMnO}_4) = 5,326 \cdot 10^{-4} \text{ mol.}$  1 pont  
 – A törzsoldat s így a minta oxaláttartalma:  
 $5 \cdot 5,326 \cdot 10^{-4} = 2,66 \cdot 10^{-3} \text{ mol,}$  1 pont  
 – Ez megfelel ugyanennyi Na-oxalátnak [ $M(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 134 \text{ g/mol}$ ] 1 pont  
 $m(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 2,66 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 134 \text{ g/mol} = 0,3569 \text{ g.}$  1 pont  
 – Az oldhatóság 100 g vízre vonatkoztatva:  
 $\frac{0,3569}{10,00 - 0,3569} = \frac{x}{100} \rightarrow x = 3,70 \text{ g Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 / 100 \text{ g víz.}$  2 pont

10 pont

167. – Az etil-acetát képlete:  $\text{CH}_3\text{-COO-C}_2\text{H}_5$ ,  $M = 88,0 \text{ g/mol}$ , vagyis 1,00 mol észterből  
 indultunk ki. 22,0 g, azaz 0,250 mol észter maradt 1 pont  
 – Az észter hidrolízise:  
 $\text{CH}_3\text{-COO-C}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  1 pont  
 – Az egyenlet alapján az átalakulások:  
 $\text{CH}_3\text{-COO-C}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  1 pont  
 $\begin{array}{ccccccc} 1,00 \text{ mol} & & x & & & & \\ -0,750 \text{ mol} & \longrightarrow & -0,750 \text{ mol} & \longrightarrow & 0,750 \text{ mol} & & 0,750 \text{ mol} \\ \hline 0,250 \text{ mol} & & (x - 0,750) \text{ mol} & & 0,750 \text{ mol} & & 0,750 \text{ mol} \end{array}$  1 pont

- A keletkezett szerves vegyületek:  
 0,750 mol **ecetsav**:  $0,750 \cdot 60,0 \text{ g/mol} = \mathbf{45,0 \text{ g}}$ ,  
 0,750 mol **etanol**:  $0,750 \cdot 46,0 \text{ g/mol} = \mathbf{34,5 \text{ g}}$ . 2 pont
  - Az egyensúlyi állandó felhasználásával:  

$$K = \frac{[\text{sav}] \cdot [\text{alkohol}]}{[\text{észter}] \cdot [\text{víz}]}$$
 1 pont  

$$K = \frac{\frac{0,750 \text{ mol}}{V} \cdot \frac{0,750 \text{ mol}}{V}}{\frac{0,250 \text{ mol}}{V} \cdot \frac{(x - 0,750) \text{ mol}}{V}} = \frac{0,750^2}{0,250(x - 0,750)} = 0,250$$
 1 pont  
 ebből:  $x = 9,75$  1 pont
  - A hozzákevert víz tömege:  $9,75 \cdot 18 \text{ g} = \mathbf{176 \text{ g}}$ . 1 pont
- 10 pont**

**168. a)** Az egyensúlyi reakció:  $2 \text{CH}_4(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g})$  1 pont

- 494 kg acetilén:  $\frac{494 \text{ kg}}{26,0 \frac{\text{kg}}{\text{kmol}}} = 19,0 \text{ kmol}$ . 1 pont

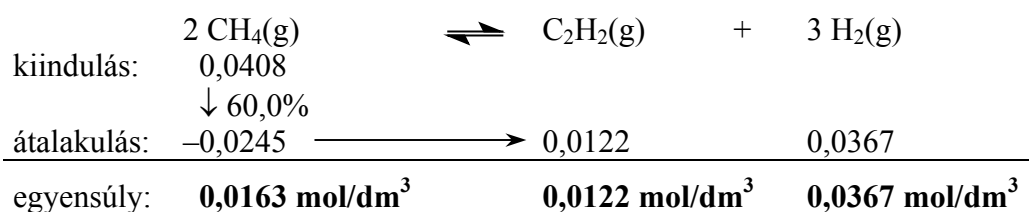
- Ez elvileg 38,0 kmol metánból alakulna át, de a metánnak csak 60,0%-a alakult át egyensúlyig ezért:  
 $\frac{38,0 \text{ kmol}}{0,600} = 63,3 \text{ kmol}$  kell belőle. 1 pont

- Ennek térfogata standardállapotban:  
 $63,3 \text{ kmol} \cdot 24,5 \text{ m}^3/\text{kmol} = 1552 \text{ m}^3$ . **( $1,55 \cdot 10^3 \text{ m}^3$ )** 1 pont

b) A kiindulási metánkoncentráció a moláris térfogatból:

$$c = \frac{1}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 0,0408 \text{ mol/dm}^3$$
 1 pont

- Az átalakulás 60,0%-os, így az egyensúlyi koncentrációk:



3 pont

- Az egyensúlyi állandó:

$$K = \frac{[\text{C}_2\text{H}_2] \cdot [\text{H}_2]^3}{[\text{CH}_4]^2} = \frac{0,0122 \cdot 0,0367^3}{0,0163^2} = \mathbf{2,27 \cdot 10^{-3}} \left( \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \right)^2$$
 2 pont

c) Az acetilén térfogat%-a az anyagmennyiség-százalékkal egyezik, így az egyensúlyi koncentrációkból számolható:

$$\frac{0,0122}{0,0163 + 0,0122 + 0,0367} \cdot 100\% = \mathbf{18,7 \text{ térfogat\%}}$$
 2 pont

(Ez a koncentrációk nélkül is adódik, ha pl. 1,00 mol metánból indulunk ki, és abból 0,400 mol marad, 0,600 mol alakul át 0,300 mol etinné és 0,90 mol hidrogénné, ekkor az etintartalom:

$$\frac{0,300}{0,400 + 0,300 + 0,900} \cdot 100\% = 18,7\%)$$

**13 pont**