

# Odpowiedzi do zeszytu ćwiczeń *Chemia Nowej Ery 3*

Opracowanie: Wydawnictwo Nowa Era

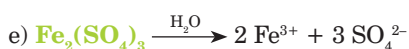
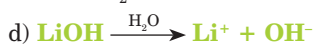
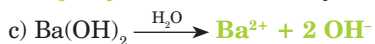
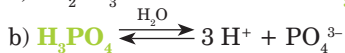
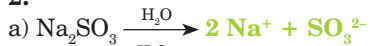


## Sprawdź, czy potrafisz...

1.

węglan miedzi(II) –  $\text{CuCO}_3$ azotan(V) glinu –  $\text{Al(NO}_3)_3$ fosforan(V) wapnia –  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ chlorek żelaza(III) –  $\text{FeCl}_3$  $\text{NaNO}_3$  – azotan(V) sodu $\text{PbS}$  – siarczek ołowiu(II) $\text{MgSO}_3$  – siarczan(IV) magnezu $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  – siarczan(VI) glinu

2.



3.

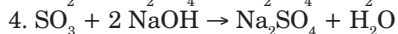
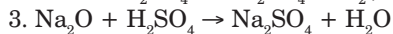
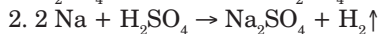
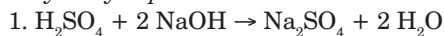
Nazwa związku chemicznego	Wzór sumaryczny	Wartościowość		Równanie reakcji dysocjacji jonowej
		metalu	reszty kwasowej	
chlorek wapnia	$\text{CaCl}_2$	II	I	$\text{CaCl}_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2 \text{Cl}^-$
azotan(V) wapnia	$\text{Ca(NO}_3)_2$	II	I	$\text{Ca(NO}_3)_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2 \text{NO}_3^-$
chlorek sodu	$\text{NaCl}$	I	I	$\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$
fosforan(V) sodu	$\text{Na}_3\text{PO}_4$	I	III	$\text{Na}_3\text{PO}_4 \rightarrow 3 \text{Na}^+ + \text{PO}_4^{3-}$
siarczan(VI) sodu	$\text{Na}_2\text{SO}_4$	I	II	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2 \text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-}$
siarczek sodu	$\text{Na}_2\text{S}$	I	II	$\text{Na}_2\text{S} \rightarrow 2 \text{Na}^+ + \text{S}^{2-}$
azotan(V) sodu	$\text{NaNO}_3$	I	I	$\text{NaNO}_3 \rightarrow \text{Na}^+ + \text{NO}_3^-$

4.







1. b, 2. c, 3. a, 4. e

5.

Przykłady odpowiedzi

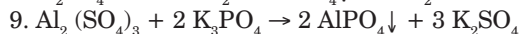
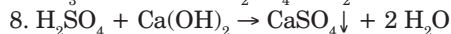
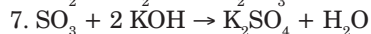
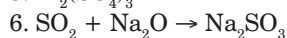
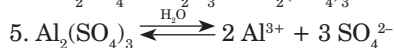
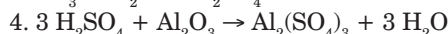
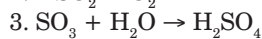
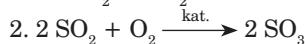


6.

	Probówka 1.	Probówka 2.	Probówka 3.
Opis związku chemicznego w roztworze	stężony roztwór związku chemicznego powodujący zwęglenie cukru 	silnie higroskopijny związek chemiczny o masie cząsteczkowej 40 u 	roztwór otrzymany z połączenia zawartości probówek 1. i 2. 
Barwa wskaźnika w roztworze			
Nazwa	kwas siarkowy(VI)	wodorotlenek sodu	siarczan(VI) sodu
Wzór sumaryczny	$\text{H}_2\text{SO}_4$	$\text{NaOH}$	$\text{Na}_2\text{SO}_4$



7.

A –  $\text{SO}_2$ , tlenek siarki(IV)B –  $\text{SO}_3$ , tlenek siarki(VI)C –  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , kwas siarkowy(VI)D –  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ , siarczan(VI) glinuE –  $\text{Al}^{3+}$ , kation glinuF –  $\text{SO}_4^{2-}$ , anion siarczanowy(VI)G –  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ , siarczan(IV) soduH –  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , siarczan(VI) potasuI –  $\text{CaSO}_4$ , siarczan(VI) wapniaJ –  $\text{AlPO}_4$ , fosforan(V) glinu

8.

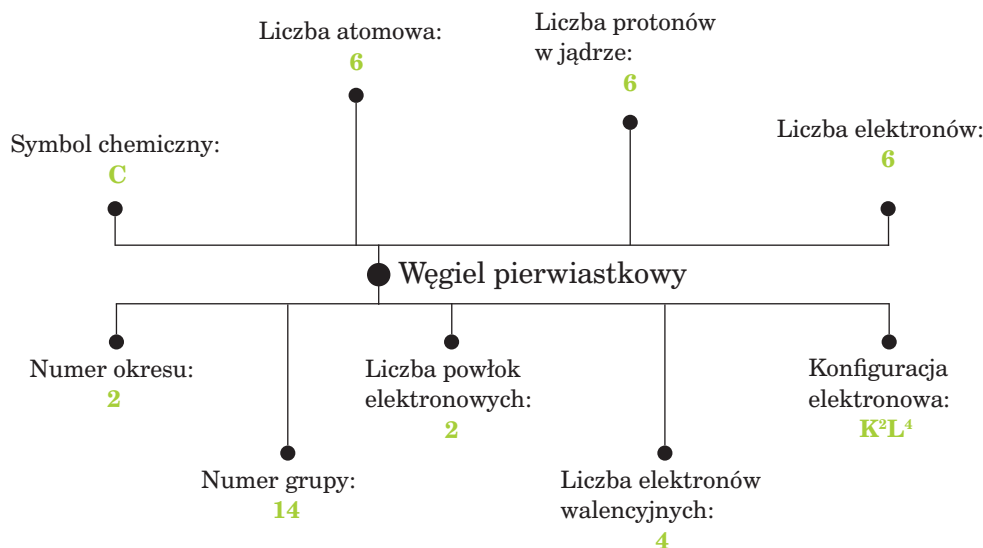
Związki chemiczne	Wzór sumaryczny	Nazwa	
		systematyczna	zwyczajowa
tlenek	$\text{CaO}$	tlenek wapnia	wapno palone
wodorotlenek	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	wodorotlenek wapnia	woda wapienna (wapno gaszone)
sól	$\text{CaCO}_3$	węglan wapnia	wapień

## Węgiel i jego związki z wodorem



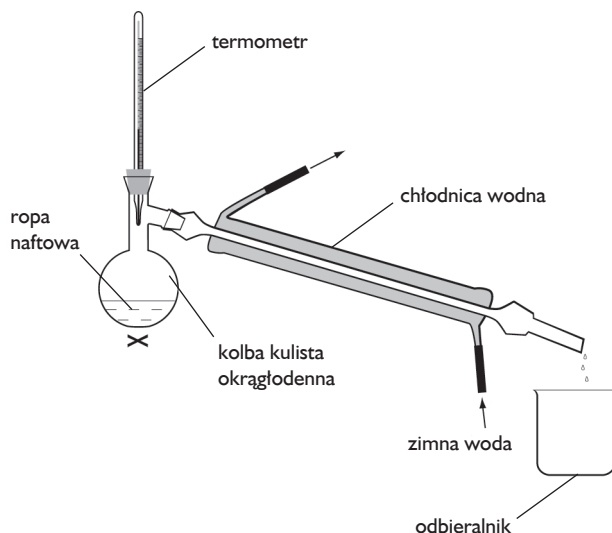
### Poznajemy naturalne źródła węglowodorów

#### Zadanie 1.



#### Zadanie 2.

Związki chemiczne, w których skład wchodzi węgiel, to związki nieorganiczne i **związki organiczne**. Wśród związków nieorganicznych zawierających węgiel można wyróżnić tlenki o wzorach sumarycznych:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ ; kwas **węglowy** o wzorze sumarycznym:  $\text{H}_2\text{CO}_3$  i sole, np.  $\text{CaCO}_3$ , czyli **węglan wapnia**. W każdym związku organicznym występują pierwiastki chemiczne: **węgiel** i **wodór**. Niektóre związki organiczne zawierają też inne pierwiastki chemiczne, np. **tlen**, **azot**, **siarkę**.

**Zadanie 3.**

Destylacja polega na rozdzieleniu składników mieszaniny ciekłej jednorodnej. W metodzie tej wykorzystuje się różnice temperatur wrzenia cieczy wchodzących w skład mieszaniny. W miarę wzrostu temperatury składniki mieszaniny kolejno odparowują, a ich pary skraplają się w chłodnicy i są zbierane w odbieralniku.

**Zadanie 4.**

- a) substancja toksyczna
- b) substancja szkodliwa
- c) substancja żrąca
- d) substancja niebezpieczna dla środowiska
- e) substancja wybuchowa
- f) substancja łatwo palna

Ropa naftowa: b, d, f

Gaz ziemny: b, d, e, f

**Zadanie 5.**

Właściwości ropy naftowej: ma gęstość mniejszą od gęstości wody (pływa po jej powierzchni), bardzo łatwo miesza się z piaskiem.

Przykład odpowiedzi.

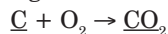
Wyciekająca z tankowca ropa naftowa szybko rozprzestrzenia się, tworząc na wodzie nieprzepuszczalną dla tlenu i promieniowania słonecznego warstwę. Skleja pióra ptaków morskich oraz skrzela ryb, a skażając nabrzeżny piasek, uniemożliwia zwierzętom lądowym poruszanie się, oddychanie i odżywianie.

**Zadanie 6.**

$$m_C = 12 \text{ u}$$

$$m_{\text{CO}_2} = 12 \text{ u} + 2 \cdot 16 \text{ u} = 44 \text{ u}$$

$$x \text{ g} \quad 30\,000 \text{ g}$$



$$12 \text{ u} \quad 44 \text{ u}$$

$$x \text{ g C} \text{ — } 30\,000 \text{ g CO}_2$$

$$12 \text{ u C} \text{ — } 44 \text{ u CO}_2$$

$$x = \frac{12 \text{ u} \cdot 30\,000 \text{ g}}{44 \text{ u}}$$

$$x = 8\,181,8 \text{ g}$$

$$x = 8,18 \text{ kg}$$

$$8,18 \text{ kg} \text{ — } 87\%$$

$$x \text{ kg} \text{ — } 100\%$$

$$x = 9,4 \text{ kg}$$

Odpowiedź: W reakcji spalania zużyto 9,4 kg węgla kamiennego.



## 2 Poznajemy węglowodory nasycone

### 2.1. Szereg homologiczny alkanów

#### Zadanie 7.

- a) Węgiel w związkach chemicznych jest zawsze **IV**-wartościowy.  
 b) Nazwy wszystkich węglowodorów nasyconych mają końcówkę **-an**.  
 c) Węglowodory uporządkowane według zwiększającej się **liczby atomów węgla** tworzą szereg **homologiczny**, w którym każdy następny węglowodor różni się od poprzedniego grupą **-CH<sub>2</sub>-**.  
 d) Wzór ogólny węglowodorów nasyconych, zwanych również **alkanami**, można zapisać  $C_n H_{2n+2}$ , gdzie  $n$  oznacza liczbę atomów **węgla** w cząsteczce.

#### Zadanie 8.

- a) Wzór sumaryczny:  $C_6H_{14}$   
 b) Wzór sumaryczny:  $C_5H_{12}$   
 c) Wzór sumaryczny:  $C_7H_{16}$

#### Zadanie 9.

Nazwa alkanu	Liczba atomów węgla w cząsteczce	Wzór sumaryczny	Wzór półstrukturalny
propan	3	$C_3H_8$	$CH_3-CH_2-CH_3$
pentan	5	$C_5H_{12}$	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
butan	4	$C_4H_{10}$	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$
etan	2	$C_2H_6$	$CH_3-CH_3$
dekan	10	$C_{10}H_{22}$	$CH_3-(CH_2)_8-CH_3$
tetradekan	14	$C_{14}H_{30}$	$CH_3-(CH_2)_{12}-CH_3$
heptadekan	17	$C_{17}H_{36}$	$CH_3-(CH_2)_{15}-CH_3$
nonan	9	$C_9H_{20}$	$CH_3-(CH_2)_7-CH_3$

#### Zadanie 10.

- a) Wzór sumaryczny:  $C_{13}H_{28}$   
 b) Wzór sumaryczny:  $C_{22}H_{46}$   
 c) Wzór sumaryczny:  $C_8H_{18}$   
 d) Wzór sumaryczny:  $C_{19}H_{40}$

Wzór półstrukturalny:  $CH_3-(CH_2)_{11}-CH_3$

Wzór półstrukturalny:  $CH_3-(CH_2)_{20}-CH_3$

Wzór półstrukturalny:  $CH_3-(CH_2)_6-CH_3$

Wzór półstrukturalny:  $CH_3-(CH_2)_{17}-CH_3$

#### Zadanie 11.

- a)  $m_{C_nH_{2n+2}} = 86 \text{ u}$   
 $m_C = 12 \text{ u}$   
 $m_H = 1 \text{ u}$   
 $n \cdot 12 + (2n + 2) \cdot 1 = 86$   
 $12n + 2n + 2 = 86$   
 $14n = 84$   
 $n = 6$

Odpowiedź:  $C_6H_{14}$  – **heksan**.

- b)  $m_{C_nH_{2n+2}} = 128 \text{ u}$   
 $m_C = 12 \text{ u}$   
 $m_H = 1 \text{ u}$   
 $n \cdot 12 + (2n + 2) \cdot 1 = 128$   
 $12n + 2n + 2 = 128$   
 $14n = 126$   
 $n = 9$

Odpowiedź:  $C_9H_{20}$  – **nonan**.

#### Zadanie 12.

$C_6H_{14}$  – heksan  
 $m_{C_6H_{14}} = 6 \cdot 12 \text{ u} + 14 \cdot 1 \text{ u} = 72 \text{ u} + 14 \text{ u} = 86 \text{ u}$

86 u — 100%

72 u —  $x\%$

$$x = \frac{72 \text{ u} \cdot 100\%}{86 \text{ u}} \quad x = 83,72\% \text{ C}$$

100% – 83,72% = 16,28% H

Odpowiedź: **W skład heksanu wchodzi 83,72% węgla i 16,28% wodoru.**

**Zadanie 13.** $C_8H_{18}$  – oktan $m_C = 12 \text{ u}$  $m_H = 1 \text{ u}$  $C : H = (8 \cdot 12) : (18 \cdot 1) = 96 : 18 = 16 : 3$ Odpowiedź: **Stosunek masowy pierwiastków chemicznych w oktanie wynosi  $C : H = 16 : 3$ .****Zadanie 14.**

170 u — 100%

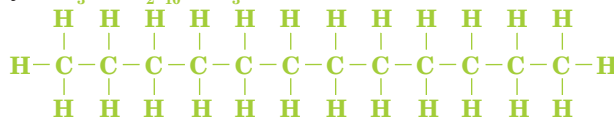
 $x \text{ u} — 15,3\%$ 

$$x = \frac{170 \text{ u} \cdot 15,3\%}{100\%} \quad x = 26 \text{ u}$$

26 u : 1 u = 26 atomów H

Odpowiedź:  **$C_{12}H_{26}$  – dodekan.**Wzór półstrukturalny:  $CH_3-(CH_2)_{10}-CH_3$ 

Wzór strukturalny:

**Zadanie 15.** $C_nH_{2n+2}$  $m_C = 12 \text{ u}$  $m_H = 1 \text{ u}$ 

$$n \cdot 12 + (2n + 2) \cdot 1 = 100\%$$

$$12n + 2n + 2 = 100\%$$

$$14n + 2 = 100\%$$

$$(14n + 2) — 100\%$$

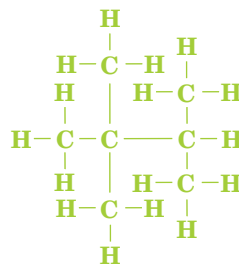
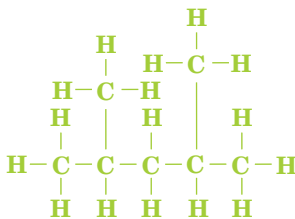
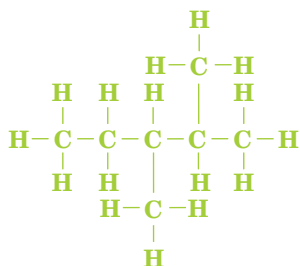
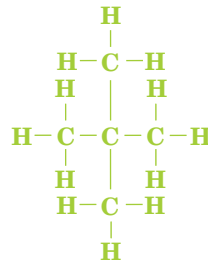
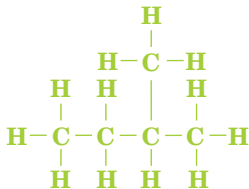
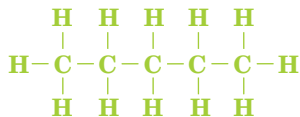
$$12n — 84,375\%$$

$$12n \cdot 100\% = (14n + 2) \cdot 84,375$$

$$1200n = 1181,25n + 168,75$$

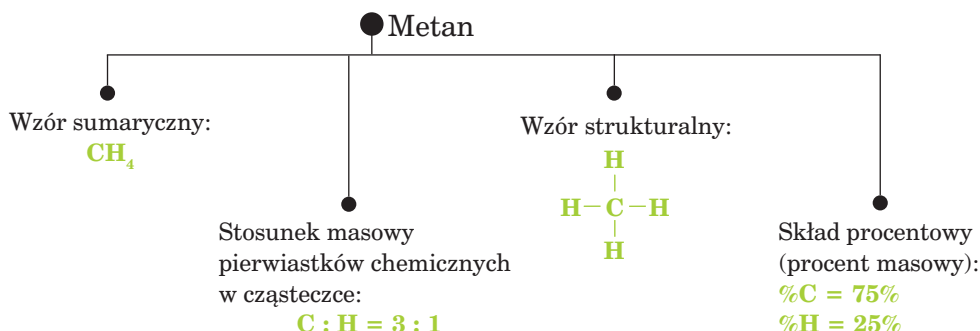
$$18,75n = 168,75$$

$$n = 9$$

Odpowiedź:  **$C_9H_{20}$  – nonan.****Zadanie 16.****Zadanie 17.**

## 2.2. Metan i etan

### Zadanie 18.



### Zadanie 19.

- F** Ma barwę żółtą i zapach ananasów.  
**F** Jest gazem o gęstości większej od gęstości powietrza.  
**P** Występuje w kopalniach i na bagnach.  
**F** Jest bardzo reaktywny chemicznie.  
**P** Jest nierozpuszczalny w wodzie.

### Zadanie 20.

Przykład odpowiedzi.

- a) **Metan – główny składnik gazu ziemnego, tworzy z powietrzem mieszaninę wybuchową, dlatego, aby uniknąć zagrożenia eksplozją, należy sprawdzać regularnie szczelność instalacji gazowych.**  
 b) **Bezwonny gaz ziemny jest poddawany nawanianiu, aby można było wyczuć ewentualne nieszczelności instalacji gazowej i zapobiec zagrożeniu wybuchem.**

### Zadanie 21.

Spalanie całkowite: **b, d**

Spalanie niecałkowite: **a, c, e**

### Zadanie 22.

- |   |  |
|---|--|
| a) gaz ziemny   | metan  |
| $200 \cdot 40 \text{ m}^3 = 8000 \text{ miesięcznie}$             | $8000 \text{ m}^3 \cdot 90\% = 7200 \text{ m}^3 \text{ miesięcznie}$   |
| $12 \cdot 8000 \text{ m}^3 = 96\,000 \text{ m}^3 \text{ rocznie}$ | $96\,000 \text{ m}^3 \cdot 90\% = 86\,400 \text{ m}^3 \text{ rocznie}$ |

Odpowiedź: **200 gospodarstw domowych zużywa miesięcznie 8000 m<sup>3</sup> gazu ziemnego zawierającego 7200 m<sup>3</sup> metanu, natomiast rocznie 96 000 m<sup>3</sup> gazu ziemnego zawierającego 86 400 m<sup>3</sup> metanu.**

b) Dane:

$$d_{\text{CH}_4}^* = 0,422 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 422 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$d_{\text{CO}_2}^* = 1,297 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1297 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$V_{\text{CH}_4} = 40 \text{ m}^3 \cdot 90\% = 36 \text{ m}^3$$

$$m_{\text{CH}_4} = 12 \text{ u} + 4 \cdot 1 \text{ u} = 16 \text{ u}$$

$$m_{\text{CO}_2} = 12 \text{ u} + 2 \cdot 16 \text{ u} = 44 \text{ u}$$

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow m = d \cdot V$$

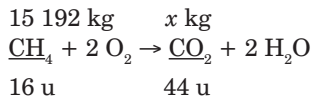
$$m = 422 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 36 \text{ m}^3$$

$$m = 15\,192 \text{ kg metanu}$$

Szukane:

$$V_{\text{CO}_2} = ?$$

\* Gęstość gazów skroplonych (w temperaturze wrzenia).



$$\begin{array}{r} 15\,192\text{ kg} - x\text{ kg} \\ 16\text{ u} - 44\text{ u} \end{array}$$

$$x = \frac{15\,192\text{ kg} \cdot 44\text{ u}}{16\text{ u}} \quad x = 41\,788\text{ kg tlenku węgla(IV)}$$

$$V = \frac{m}{d}$$

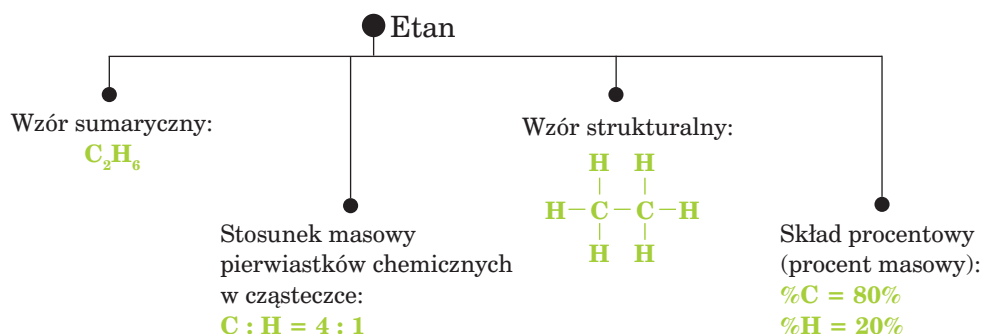
$$V_{\text{CO}_2} = \frac{41\,788\text{ kg}}{1297\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} \quad V_{\text{CO}_2} = 32,2\text{ m}^3$$

Odpowiedź: **Do atmosfery wyemitowano 32,2 m<sup>3</sup> tlenku węgla(IV).**

### Zadanie 23.

1. **tlen**, 2. **tlenek węgla(IV)**, 3. **metan**, 4. **tlenek węgla(II)**

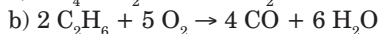
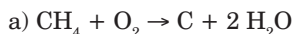
### Zadanie 24.



### Zadanie 25.

substancja stała, gaz, bezbarwny, biała barwa, dobrze rozpuszczalny w wodzie, nierozpuszczalny w wodzie, ulega reakcji spalania całkowitego i niecałkowitego, ulega zawsze reakcji spalania całkowitego, ostry zapach, bezwonny, mało reaktywny chemicznie, niereaktywny chemicznie, powoduje mętnienie wody wapiennej

### Zadanie 26.



## 2.3. Właściwości i zastosowanie alkanów

### Zadanie 27.

a) Gęstość alkanów zwiększa się wraz ze zwiększeniem/zmniejszeniem liczby atomów węgla w cząsteczce, ale jest większa/mniejsza od gęstości wody.

b) Im dłuższy łańcuch węglowy, tym jest wyższa/nizsza temperatura wrzenia i topnienia.

c) Stan skupienia węglowodorów nasyconych zależy od liczby atomów węgla w cząsteczce: C<sub>1</sub>–C<sub>4</sub> – gaz/ciecz/substancja stała; C<sub>5</sub>–C<sub>16</sub> – gaz/ciecz/ciało stałe; C<sub>17</sub> i więcej – gaz/ciecz/substancja stała.

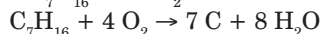
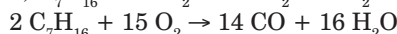
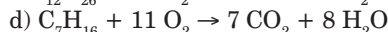
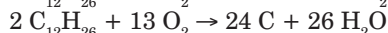
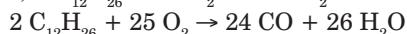
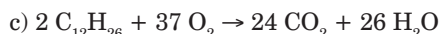
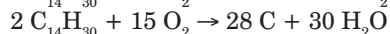
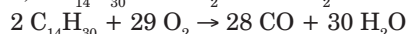
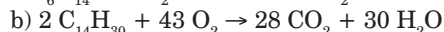
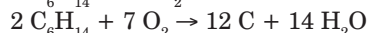
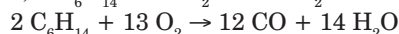
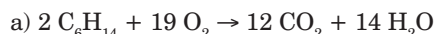
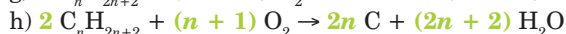
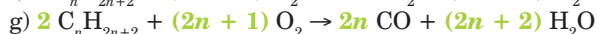
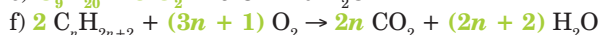
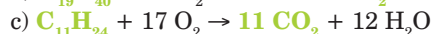
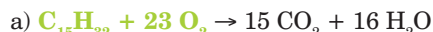
d) Wraz ze zwiększaniem długości łańcucha węglowego zwiększa się/zmniejsza się lotność i palność alkanów.

e) Alkany rozpuszczają się/nie rozpuszczają się w wodzie.

f) Alkany rozpuszczają się/nie rozpuszczają się w benzynie.

**Zadanie 28.**

Podobieństwa	Różnice
są palne	dekan spala się trudniej niż metan
mają gęstość mniejszą od gęstości wody	różna gęstość (gęstość dekanu jest większa od gęstości metanu)
nie rozpuszczają się w wodzie	różny stan skupienia (metan – gaz, dekan – ciecz)
rozpuszczają się w alkoholu i benzynie	różne temperatury topnienia i wrzenia

**Zadanie 29.**1. **b**, 2. **d**, 3. **e**, 4. **a****Zadanie 30.****Zadanie 31.**a) Nazwa: **propan** Wzór sumaryczny:  $\text{C}_3\text{H}_8$ Wzór półstrukturalny:  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ Równania reakcji spalania:  $\text{C}_3\text{H}_8 + 5 \text{O}_2 \rightarrow 3 \text{CO}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$ b) Nazwa: **butan** Wzór sumaryczny:  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ Wzór półstrukturalny:  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ Równania reakcji spalania:  $2 \text{C}_4\text{H}_{10} + 13 \text{O}_2 \rightarrow 8 \text{CO}_2 + 10 \text{H}_2\text{O}$ **Zadanie 32.****Zadanie 33.**

Przykłady odpowiedzi.

a) **Benzyna jest łatwo palną cieczą, a jej pary z powietrzem tworzą mieszaninę wybuchową.**b) **Benzyna, ze względu na gęstość mniejszą od gęstości wody, wypływa na jej powierzchnię. Z tego powodu woda nie jest w stanie ugasić płonącej benzyny. Do tego celu należy użyć gaśnicy wypełnionej tlenkiem węgla(IV) lub koca gaśniczego.****Zadanie 34.**

$$m_{\text{O}_2} = 2 \cdot 16 \text{ u} = 32 \text{ u}$$

$$m_{\text{C}_2\text{H}_6} = 2 \cdot 12 \text{ u} + 6 \cdot 1 \text{ u} = 30 \text{ u}$$

$$15 \text{ g} \quad x \text{ g}$$



$$2 \cdot 30 \text{ u} \quad 7 \cdot 32 \text{ u}$$

$$15 \text{ g} \text{ — } x \text{ g}$$

$$60 \text{ u} \text{ — } 224 \text{ u}$$

$$x = \frac{15 \text{ g} \cdot 224 \text{ u}}{60 \text{ u}} \quad x = 56 \text{ g}$$

Odpowiedź: **Podczas spalania całkowitego 15 g etanu zostanie zużytych 56 g tlenu.**

### 3 Poznajemy węglowodory nienasycone

#### 3.1. Szeregi homologiczne alkenów i alkinów

##### Zadanie 35.

- a) Atomy węgla w cząsteczkach węglowodorów mogą być połączone wiązaniami pojedynczymi, a także wiązaniami: **podwójnymi i potrójnymi**.
- b) Węglowodory *nasycone/nienasycone* to związki chemiczne zawierające w swoich cząsteczkach wiązania wielokrotne.
- c) *Alkany/alkeny/alkiny* mają w swoich cząsteczkach wiązanie podwójne. Ich wzór ogólny można zapisać:  $C_nH_{2n}$ . Wiązanie potrójne występuje w cząsteczkach *alkanów/alkenów/alkinów* o wzorze ogólnym  $C_nH_{2n-2}$ . W obu wzorach litera  $n$  oznacza **liczbę atomów węgla w cząsteczce**.
- d) Nazwę alkenu tworzy się od nazwy węglowodoru *nasyconego/nienasyconego*, zmieniając końcówkę „-an” na **-en**, np. **etan – eten**.
- e) Nazwę alkinu tworzy się od nazwy **alkanu** zawierającego taką samą liczbę **atomów węgla** w cząsteczce, zmieniając końcówkę **-an** na **-yn** lub **-in**.

##### Zadanie 36.

- a) 8 atomów węgla –  $C_8H_{16}$   
 12 atomów węgla –  $C_{12}H_{24}$   
 16 atomów węgla –  $C_{16}H_{32}$   
 14 atomów wodoru –  $C_7H_{14}$   
 22 atomy wodoru –  $C_{11}H_{22}$   
 20 atomów wodoru –  $C_{10}H_{20}$
- b) 7 atomów węgla –  $C_7H_{12}$   
 9 atomów węgla –  $C_9H_{16}$   
 12 atomów węgla –  $C_{12}H_{22}$   
 14 atomów wodoru –  $C_8H_{14}$   
 18 atomów wodoru –  $C_{10}H_{18}$   
 20 atomów wodoru –  $C_{11}H_{20}$

##### Zadanie 37.

- a) Nazwa: **heksen**  
 Wzór sumaryczny:  $C_6H_{12}$
- b) Nazwa: **pentyln**  
 Wzór sumaryczny:  $C_5H_8$
- c) Nazwa: **propyn**  
 Wzór sumaryczny:  $C_3H_4$
- d) Nazwa: **buten**  
 Wzór sumaryczny:  $C_4H_8$

##### Zadanie 38.

Liczba atomów węgla w cząsteczce	Nazwa alkenu/alkinu	Wzór strukturalny	Wzór półstrukturalny	Wzór sumaryczny
5	penten	$  \begin{array}{ccccccc}  & & H & H & H & & \\  & &   &   &   & & \\  H & - & C = & C - & C - & C - & H \\  &   &   &   &   &   & \\  & H & H & H & H & H &   \end{array}  $	$CH_2 = CH - CH_2 - CH_2 - CH_3$	$C_5H_{10}$
3	propen	$  \begin{array}{ccccccc}  & & & H & & & \\  & & &   & & & \\  H & - & C = & C - & C - & H \\  &   &   &   & & & \\  & H & H & H & & &   \end{array}  $	$CH_2 = CH - CH_3$	$C_3H_6$
6	heksyn	$  \begin{array}{ccccccc}  & & H & H & H & H & \\  & &   &   &   &   & \\  H & - & C \equiv & C - & C - & C - & H \\  & &   &   &   &   & \\  & & H & H & H & H &   \end{array}  $	$CH \equiv C - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$	$C_6H_{10}$
4	butyn	$  \begin{array}{ccccccc}  & & H & H & & & \\  & &   &   & & & \\  H & - & C \equiv & C - & C - & C - & H \\  & & & &   &   & \\  & & & & H & H &   \end{array}  $	$CH \equiv C - CH_2 - CH_3$	$C_4H_6$

**Zadanie 39.**

$$m_{C_nH_{2n}} = 56 \text{ u}$$

$$m_C = 12 \text{ u}$$

$$m_H = 1 \text{ u}$$

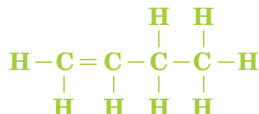
$$n \cdot 12 + 2n \cdot 1 = 56$$

$$14n = 56$$

$$n = 4$$

Wzór sumaryczny:  $C_4H_8$ Nazwa: **buten**

Wzór strukturalny:

**Zadanie 40.** $C_6H_{12}$  – heksen

$$m_C = 12 \text{ u}$$

$$m_H = 1 \text{ u}$$

$$C : H = (6 \cdot 12) : (12 \cdot 1) = 72 : 12 = 6 : 1$$

Odpowiedź: **Stosunek masowy pierwiastków chemicznych w heksenie wynosi C : H = 6 : 1.****Zadanie 41.**

$$m_{C_nH_{2n-2}} = 82 \text{ u}$$

$$m_C = 12 \text{ u}$$

$$m_H = 1 \text{ u}$$

$$n \cdot 12 + (2n - 2) \cdot 1 = 82$$

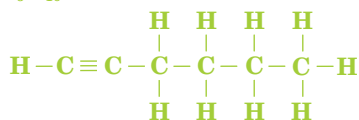
$$12n + 2n - 2 = 82$$

$$14n = 84$$

$$n = 6$$

Wzór sumaryczny:  $C_6H_{10}$ Nazwa: **heksyn**

Wzór strukturalny:

**Zadanie 42.** $C_5H_8$  – pentyn

$$m_C = 12 \text{ u}$$

$$m_H = 1 \text{ u}$$

$$C : H = (5 \cdot 12) : (8 \cdot 1) = 60 : 8 = 15 : 2$$

Odpowiedź: **Stosunek masowy pierwiastków chemicznych w pentynie wynosi C : H = 15 : 2.****Zadanie 43.**a)  $C_4H_8$  – buten

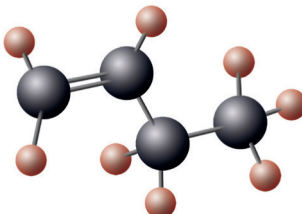
$$m_{C_4H_8} = 4 \cdot 12 \text{ u} + 8 \cdot 1 \text{ u} = 48 \text{ u} + 8 \text{ u} = 56 \text{ u}$$

$$56 \text{ u} \text{ — } 100\%$$

$$48 \text{ u} \text{ — } x\%$$

$$x = \frac{48 \text{ u} \cdot 100\%}{56 \text{ u}} \quad x = 85,71\% \text{ C}$$

$$100\% - 85,71\% = 14,29\% \text{ H}$$

Odpowiedź: **W skład butenu wchodzi 85,71% węgla i 14,29% wodoru.**

b)  $C_4H_6$  – butyn

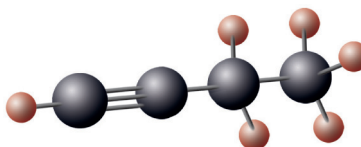
$$m_{C_4H_6} = 4 \cdot 12 \text{ u} + 6 \cdot 1 \text{ u} = 48 \text{ u} + 6 \text{ u} = 54 \text{ u}$$

$$54 \text{ u} — 100\%$$

$$48 \text{ u} — x\%$$

$$x = \frac{48 \text{ u} \cdot 100\%}{54 \text{ u}} \quad x = 88,89\% \text{ C}$$

$$100\% - 88,89\% = 11,11\% \text{ H}$$



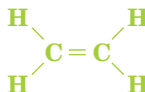
Odpowiedź: **W skład butynu wchodzi 88,89% węgla i 11,11% wodoru.**

### 3.2. Eten

#### Zadanie 44.

a) Wzór sumaryczny:  $C_2H_4$ 

Wzór strukturalny:

Nazwa zwyczajowa: **etylen**

$$b) m_{C_2H_4} = 2 \cdot 12 \text{ u} + 4 \cdot 1 \text{ u} = 24 \text{ u} + 4 \text{ u} = 28 \text{ u}$$

$$28 \text{ u} — 100\%$$

$$24 \text{ u} — x$$

$$x = \frac{24 \text{ u} \cdot 100\%}{28 \text{ u}} \quad x = 85,71\% \text{ C}$$

$$100\% - 85,71\% = 14,29\% \text{ H}$$

Odpowiedź: **W skład etenu wchodzi 85,71% węgla i 14,29% wodoru.**

$$c) C : H = (2 \cdot 12) : (4 \cdot 1) = 24 : 4 = 6 : 1$$

Odpowiedź: **Stosunek masowy pierwiastków chemicznych w etenie wynosi  $C : H = 6 : 1$ .**

#### Zadanie 45.

**F** Jest bezbarwną substancją stałą.**F** Jest bezwonny.**F** Jest węglowodorem nasyconym.**P** Jest bardzo reaktywny chemicznie.**F** Dobrze rozpuszcza się w wodzie.

#### Zadanie 46.

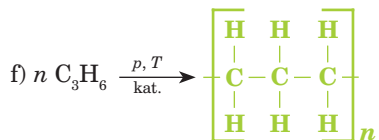
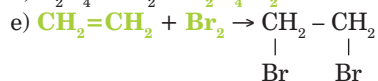
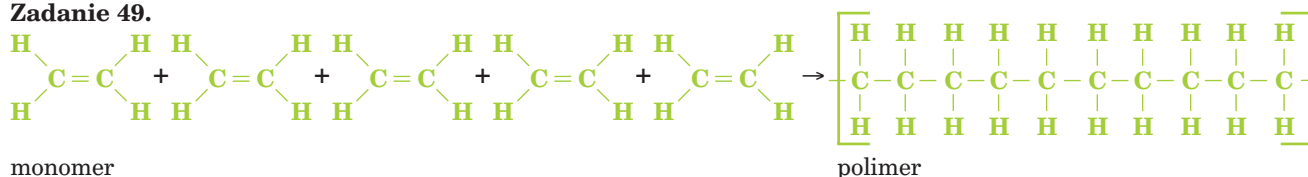
Obserwacje: **Z próbówki 1. wydziela się bezbarwny, nierozpuszczalny w wodzie gaz o charakterystycznym zapachu.**

Wniosek: **Gazowym produktem zachodzącej reakcji chemicznej jest eten –  $C_2H_4$ .**

#### Zadanie 47.

Zastosowanie etenu	
gałąź gospodarki	przykłady
rolnictwo	Stosowany do regulacji wzrostu upraw (przyspiesza dojrzewanie owoców).
przemysł chemiczny	Surowiec do produkcji: – tworzyw sztucznych, – różnorodnych związków organicznych, – rozpuszczalników.



**Zadanie 48.****Zadanie 49.**

monomer

polimer

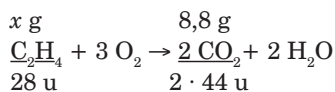
**Zadanie 50.**

Polietylen		
wzór półstrukturalny	właściwości	przykłady zastosowań
$\left[ \begin{array}{cc} \text{H} & \text{H} \\   &   \\ -\text{C} & - & \text{C}- \\   &   \\ \text{H} & \text{H} \end{array} \right]_n$	polimer	produkcja zabawek
	małą gęstość i dużą trwałość	produkcja opakowań (butelki nakrętki, folie)
	odporny na wiele czynników (zginanie, rozciąganie, działanie wody)	produkcja sprzętu gospodarstwa domowego

**Zadanie 51.**

$$m_{\text{C}_2\text{H}_4} = 2 \cdot 12 \text{ u} + 4 \cdot 1 \text{ u} = 28 \text{ u}$$

$$m_{\text{CO}_2} = 12 \text{ u} + 2 \cdot 16 \text{ u} = 44 \text{ u}$$

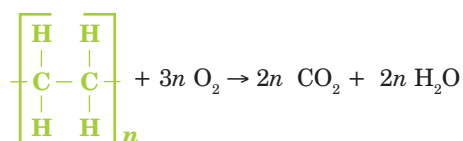


$$x \text{ g} \text{ — } 8,8 \text{ g}$$

$$28 \text{ u} \text{ — } 88 \text{ u}$$

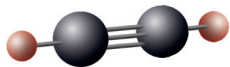
$$x = \frac{28 \text{ u} \cdot 8,8 \text{ g}}{88 \text{ u}} \quad x = 2,8 \text{ g}$$

Odpowiedź: Do przeprowadzenia reakcji chemicznej, w której wyniku powstanie 8,8 g tlenku węgla(IV), należy użyć 2,8 g etenu.

**Zadanie 52.**

## 3.3. Etyn

## Zadanie 53.

Wzór sumaryczny:  $\text{C}_2\text{H}_2$ Wzór strukturalny:  $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$ 

## Zadanie 54.

$$m_{\text{C}_2\text{H}_4} = 2 \cdot 12 \text{ u} + 4 \cdot 1 \text{ u} = 24 \text{ u} + 4 \text{ u} = 28 \text{ u}$$

$$28 \text{ u} \text{ — } 100\%$$

$$24 \text{ u} \text{ — } x\%$$

$$x = \frac{24 \text{ u} \cdot 100\%}{28 \text{ u}} \quad x = 85,71\% \text{ C}$$

$$m_{\text{C}_2\text{H}_2} = 2 \cdot 12 \text{ u} + 2 \cdot 1 \text{ u} = 24 \text{ u} + 2 \text{ u} = 26 \text{ u}$$

$$26 \text{ u} \text{ — } 100\%$$

$$24 \text{ u} \text{ — } x\%$$

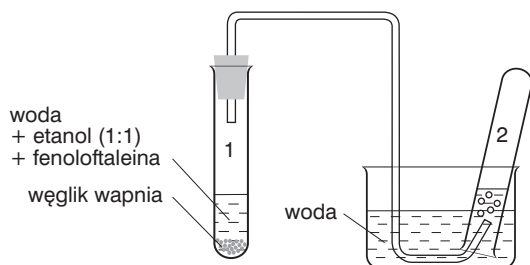
$$x = \frac{24 \text{ u} \cdot 100\%}{26 \text{ u}} \quad x = 92,31\% \text{ C}$$

Odpowiedź: **Zawartość procentowa węgla jest większa w etynie i wynosi 92,31%.**

## Zadanie 55.

Etyn jest węglowodorem *nasyconym/nienasyconym*. Cząsteczka etynu ma jedno wiązanie *pojedyncze/podwójne/potrójne*. Jego nazwa zwyczajowa to *etylen/acetylen*. Jest *gazem/cieczą*. *Dobrze rozpuszcza się/nie rozpuszcza się* w wodzie i *ma charakterystyczny zapach/jest bezwonny*. Jest *palny/niepalny* i *reaguje/nie reaguje* z chlorem. *Ulega/nie ulega* reakcji polimeryzacji. Wykazuje *małą/dużą* reaktywność chemiczną.

## Zadanie 56.

Tytuł doświadczenia: **Otrzymywanie acetylenu**

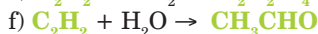
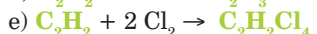
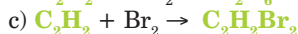
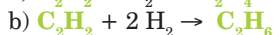
Obserwacje: Reakcja wody z karbidem (węglikiem wapnia) zachodzi gwałtownie. Fenoloftaleina zabarwia się na malinowo, a z probówki wydziela się bezbarwny, nierozpuszczalny w wodzie gaz.

Wniosek: **Otrzymanym gazem jest etyn –  $\text{C}_2\text{H}_2$ .**Równanie reakcji chemicznej:  $\text{CaC}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + \text{Ca(OH)}_2$ 

## Zadanie 57.

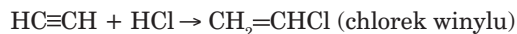
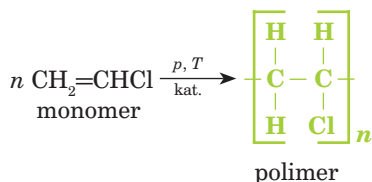


## Zadanie 58.



Nazwa produktu:

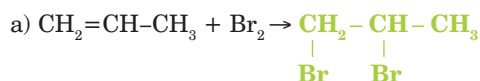
**eten****etan****dibromoeten****chloroetan****tetrachloroetan****etanal**

**Zadanie 59.****A****B****3.4. Właściwości alkenów i alkinów****Zadanie 60.**

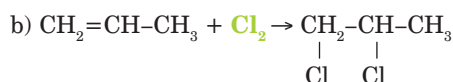
gaz, ciecz, substancja stała, biała barwa, bezbardwy, nierozpuszczalny w wodzie, dobrze rozpuszczalny w wodzie, niepalny, palny, zbudowany z węgla i wodoru, zbudowany z węgla i wody

**Zadanie 61.**

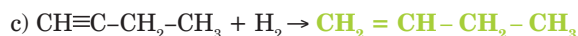
lampy karbidowe: **acetylen**, aerozole: **propan**, butelki na wodę: **polietylen**, zapalniczki: **butan**, palniki do cięcia metali: **acetylen**

**Zadanie 62.**

Nazwa produktu:  
**dibromopropan**



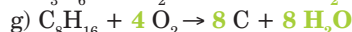
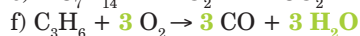
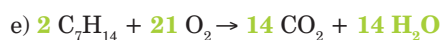
**dichloropropan**



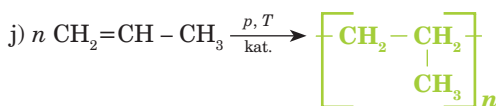
**buten**



**penten**



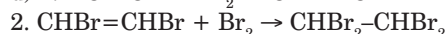
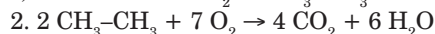
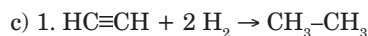
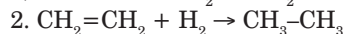
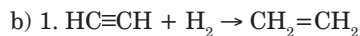
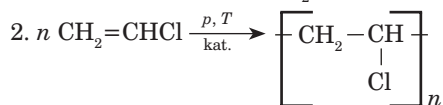
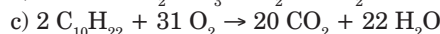
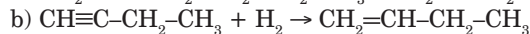
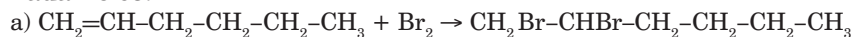
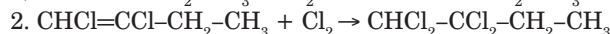
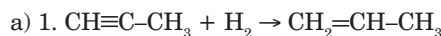
**tlenek węgla(IV) i woda**  
**tlenek węgla(II) i woda**  
**węgiel i woda**  
**bromoetan**  
**etyn i wodorotlenek wapnia**



**polipropylen**

**Zadanie 63.**

Obserwacje: **W probówce 1. woda bromowa nie odbarwiła się, natomiast w probówce 2. barwa wody bromowej uległa zmianie.**

**Zadanie 64.****Zadanie 65.****Zadanie 66.****Zadanie 67.**Nazwa węglowodoru: **butyn**Równanie reakcji chemicznej:  **$2 \text{ C}_4\text{H}_6 + 7 \text{ O}_2 \rightarrow 8 \text{ CO} + 6 \text{ H}_2\text{O}$** **Zadanie 68.**

Dane:

$$V_{\text{C}_2\text{H}_2} = 10 \text{ dm}^3$$

$$d_{\text{C}_2\text{H}_2} = 1,07 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3}$$

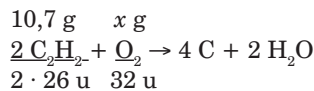
$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow m = d \cdot V$$

$$m = 1,07 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3} \cdot 10 \text{ dm}^3$$

$$m = 10,7 \text{ g acetylenu}$$

$$m_{\text{C}_2\text{H}_2} = 2 \cdot 12 \text{ u} + 2 \cdot 1 \text{ u} = 26 \text{ u}$$

$$m_{\text{O}_2} = 2 \cdot 16 \text{ u} = 32 \text{ u}$$



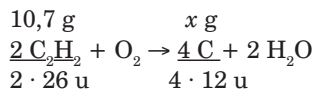
$$\begin{array}{rcl} 10,7 \text{ g} & \text{---} & x \text{ g} \\ 52 \text{ u} & \text{---} & 32 \text{ u} \\ \hline \end{array}$$

$$x = \frac{32 \text{ u} \cdot 10,7 \text{ g}}{52 \text{ u}} \quad x = 6,58 \text{ g tlenu}$$

Szukane:

$$m_{\text{O}_2} = ?$$

$$m_{\text{C}} = ?$$



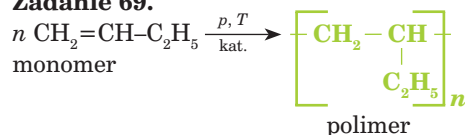
$$\begin{array}{rcl} 10,7 \text{ g} & \text{---} & x \text{ g} \\ 52 \text{ u} & \text{---} & 48 \text{ u} \\ \hline \end{array}$$

$$x = \frac{48 \text{ u} \cdot 10,7 \text{ g}}{52 \text{ u}} \quad x = 9,88 \text{ g węgla}$$

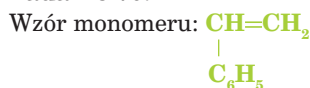
Odpowiedź: **Do spalania niecałkowitego 10 dm<sup>3</sup> acetylenu potrzeba 6,58 g tlenu i powstanie 9,88 g węgla (sadzy).**

### 3.5. Tworzywa sztuczne

#### Zadanie 69.



#### Zadanie 70.



#### Zadanie 71.

Hasło: **Poliestry – twarde polimery o dużej odporności termicznej. Z włókien poliestrowych wytwarza się m.in. popularną dzianinę – polar.**

#### Zadanie 72.

$$n = 100$$

$$2 \cdot 100 = 200 \text{ atomów węgla}$$

$$3 \cdot 100 = 300 \text{ atomów wodoru}$$

$$1 \cdot 100 = 100 \text{ atomów chloru}$$

Przykład odpowiedzi.

Zastosowania: **Z poli(chlorku winylu) produkuje się m.in. elementy budowlane, rury, opakowania, płaszcze przeciwdeszczowe, buty i zabawki.**

Odpowiedź: **Poli(chlorek winylu) o  $n = 100$  zawiera: 200 atomów węgla, 300 atomów wodoru i 100 atomów chloru.**

### Sprawdź, czy potrafisz...

1.

- |                       |                                       |                                       |
|-----------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. kwas solny         | <input checked="" type="checkbox"/> A | <input type="checkbox"/> B            |
| 2. tlenek żelaza(III) | <input checked="" type="checkbox"/> A | <input type="checkbox"/> B            |
| 3. acetylen           | <input type="checkbox"/> A            | <input checked="" type="checkbox"/> B |
| 4. amoniak            | <input checked="" type="checkbox"/> A | <input type="checkbox"/> B            |
| 5. tlenek węgla(IV)   | <input checked="" type="checkbox"/> A | <input type="checkbox"/> B            |
| 6. dekan              | <input type="checkbox"/> A            | <input checked="" type="checkbox"/> B |
| 7. kwas siarkowy(VI)  | <input checked="" type="checkbox"/> A | <input type="checkbox"/> B            |
| 8. węglan sodu        | <input checked="" type="checkbox"/> A | <input type="checkbox"/> B            |

- |                       |                                       |                                       |
|-----------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 9. woda               | <input checked="" type="checkbox"/> A | <input type="checkbox"/> B            |
| 10. propan            | <input type="checkbox"/> A            | <input checked="" type="checkbox"/> B |
| 11. wodorotlenek sodu | <input checked="" type="checkbox"/> A | <input type="checkbox"/> B            |
| 12. etylen            | <input type="checkbox"/> A            | <input checked="" type="checkbox"/> B |
| 13. butan             | <input type="checkbox"/> A            | <input checked="" type="checkbox"/> B |
| 14. soda oczyszczona  | <input checked="" type="checkbox"/> A | <input type="checkbox"/> B            |
| 15. białko            | <input type="checkbox"/> A            | <input checked="" type="checkbox"/> B |
| 16. zasada potasowa   | <input checked="" type="checkbox"/> A | <input type="checkbox"/> B            |

2.

	Nazwa	
$\text{C}_3\text{H}_6$	propen	<input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C
$\text{C}_8\text{H}_{18}$	oktan	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C
$\text{C}_6\text{H}_{12}$	heksen	<input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C
$\text{C}_7\text{H}_{12}$	heptyn	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C
$\text{C}_5\text{H}_{10}$	penten	<input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C

	Nazwa	
$\text{C}_9\text{H}_{16}$	nonyn	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C
$\text{C}_{10}\text{H}_{18}$	dekyn	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C
$\text{C}_2\text{H}_6$	etan	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C
$\text{C}_4\text{H}_{10}$	butan	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C
$\text{C}_3\text{H}_8$	propan	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C

3.

1. **E, VIII**; 2. **C, VII**; 3. **G, I**; 4. **A, V**; 5. **B, II**; 6. **H, III**; 7. **D, VI**; 8. **F, IV**

4.

1. **eten**, 2. **wodór**, 3. **etyń**, 4. **tlenek węgla(IV)**, 5. **etan**

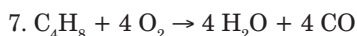
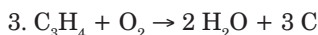
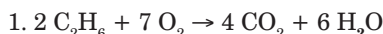
5.

<b>Propan</b>	a) W wyniku reakcji spalania całkowitego 1 cząsteczki tego alkanu powstaje 6 cząsteczek tlenku węgla(II). b) W wyniku reakcji spalania niecałkowitego 1 cząsteczki tego alkanu powstają 3 atomy węgla.	<input type="checkbox"/> TAK <input checked="" type="checkbox"/> NIE <input checked="" type="checkbox"/> TAK <input type="checkbox"/> NIE
<b>Hepten</b>	a) W wyniku reakcji spalania niecałkowitego 1 cząsteczki tego alkenu powstaje 7 cząsteczek tlenku węgla(II). b) W wyniku reakcji spalania całkowitego 1 cząsteczki tego alkenu powstaje 12 cząsteczek tlenku węgla(IV).	<input checked="" type="checkbox"/> TAK <input type="checkbox"/> NIE <input type="checkbox"/> TAK <input checked="" type="checkbox"/> NIE
<b>Pentyn</b>	a) W wyniku reakcji spalania niecałkowitego 1 cząsteczki tego alkinu powstaje 10 cząsteczek tlenku węgla(II). b) W wyniku reakcji spalania niecałkowitego 1 cząsteczki tego alkinu powstaje 5 atomów węgla.	<input type="checkbox"/> TAK <input checked="" type="checkbox"/> NIE <input checked="" type="checkbox"/> TAK <input type="checkbox"/> NIE

6.

**A** Jest bezwonny i bezbarwnym gazem o gęstości mniejszej od gęstości powietrza. Stanowi główny składnik gazu ziemnego.**A** Jest bezbarwną, lotną i łatwo palną cieczą. Ma charakterystyczny zapach. Ma gęstość mniejszą od gęstości wody, dlatego pływa po jej powierzchni. Jest mieszaniną ciekłych węglowodorów, których cząsteczki zawierają 5–10 atomów węgla.**D** Jest bezbarwnym gazem, nierozpuszczalnym w wodzie, o gęstości mniejszej od gęstości powietrza. Powstaje w wyniku reakcji karbidu z wodą. Z powietrzem tworzy mieszaninę wybuchową.**B** Jest bezbarwnym, bezwonny, łatwo palnym gazem. Jego cząsteczka zawiera łącznie 14 atomów należących do dwóch różnych pierwiastków. Jest stosowany jako paliwo płynne, np. w butlach gazowych.

7.

A –  $H_2$ , wodórB –  $O_2$ , tlenC –  $C_3H_6$ , propenD –  $CO_2$ , tlenek węgla(IV)

# Pochodne węglowodorów

## 4 Poznajemy alkohole

### 4.1. Szereg homologiczny alkoholi

#### Zadanie 1.

- a) Pochodne węglowodorów to związki chemiczne, które w cząsteczkach zawierają oprócz atomów **węgla** i **wodoru**, także atomy innych pierwiastków chemicznych, np.: **tlenu**, **azotu**, **siarki**, **chloru**.
- b) Alkohole to związki chemiczne, **które są pochodnymi węglowodorów i zawierają w cząsteczkach grupę hydroksylową**.
- c) Grupą funkcyjną alkoholi jest **grupa hydroksylowa**.
- d) Nazwy alkoholi tworzy się od **nazw węglowodorów**, dodając **końcówkę -ol**.
- e) Wzór ogólny alkoholi ma postać  $C_nH_{2n+1}-OH$  lub **R-OH**.

#### Zadanie 2.

Nazwa alkanu	Wzór sumaryczny alkilu	Wzór sumaryczny i nazwa alkoholu	Wzór strukturalny alkoholu
metan	$CH_3-$	$CH_3OH$ metanol	<pre>       H         H - C - OH               H           </pre>
heptan	$C_7H_{15}-$	$C_7H_{15}OH$ heptanol	<pre>       H H H H H H H                     H - C - C - C - C - C - C - C - OH                           H H H H H H H           </pre>
pentan	$C_5H_{11}-$	$C_5H_{11}OH$ pentanol	<pre>       H H H H H                 H - C - C - C - C - C - OH                       H H H H H           </pre>
heksan	$C_6H_{13}-$	$C_6H_{13}OH$ heksanol	<pre>       H H H H H H                   H - C - C - C - C - C - C - OH                         H H H H H H           </pre>
propan	$C_3H_7-$	$C_3H_7OH$ propanol	<pre>       H H H             H - C - C - C - OH                   H H H           </pre>

#### Zadanie 3.

- a) Wzór sumaryczny:  $C_9H_{19}OH$ , Wzór półstrukturalny:  $CH_3-(CH_2)_8-OH$ , Nazwa: **nonanol**
- b) Wzór sumaryczny:  $C_{10}H_{21}OH$ , Wzór półstrukturalny:  $CH_3-(CH_2)_9-OH$ , Nazwa: **dekanol**
- c) Wzór sumaryczny:  $C_4H_9OH$ , Wzór półstrukturalny:  $CH_3-(CH_2)_3-OH$ , Nazwa: **butanol**
- d) Wzór sumaryczny:  $C_8H_{17}OH$ , Wzór półstrukturalny:  $CH_3-(CH_2)_7-OH$ , Nazwa: **oktanol**
- e) Wzór sumaryczny:  $C_2H_5OH$ , Wzór półstrukturalny:  $CH_3-CH_2-OH$ , Nazwa: **etanol**

#### Zadanie 4.

Nazwa: **butanol**

Wzór sumaryczny:  $C_4H_9OH$

$$m_{\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}} = 4 \cdot 12 \text{ u} + 10 \cdot 1 \text{ u} + 16 \text{ u} = 48 \text{ u} + 26 \text{ u} = 74 \text{ u}$$

$$74 \text{ u} \text{ — } 100\%$$

$$48 \text{ u} \text{ — } x \%$$

$$x = \frac{48 \text{ u} \cdot 100\%}{74 \text{ u}} \quad x = 64,86\% \text{ C}$$

Odpowiedź: **W skład butanolu wchodzi 64,86% węgla.**

#### Zadanie 5.

$$m_{\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}} = 102 \text{ u}$$

$$m_{\text{C}} = 12 \text{ u}$$

$$m_{\text{H}} = 1 \text{ u}$$

$$m_{\text{O}} = 16 \text{ u}$$

$$n \cdot 12 + (2n + 1) \cdot 1 + 16 + 1 = 102$$

$$12n + 2n + 1 + 17 = 102$$

$$14n + 18 = 102$$

$$14n = 84$$

$$n = 6$$

Wzór sumaryczny: **C<sub>6</sub>H<sub>13</sub>OH**

Wzór półstrukturalny: **CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-OH**

Nazwa: **heksanol**

#### Zadanie 6.

C<sub>6</sub>H<sub>13</sub>OH – heksanol

$$m_{\text{C}} = 12 \text{ u}$$

$$m_{\text{H}} = 1 \text{ u}$$

$$m_{\text{O}} = 16 \text{ u}$$

$$\text{C} : \text{H} : \text{O} = (6 \cdot 12) : (13 \cdot 1) : (1 \cdot 16) = 72 : 13 : 16 = 36 : 7 : 8$$

Odpowiedź: **Stosunek masowy pierwiastków chemicznych w heksanolu wynosi C : H : O = 36 : 7 : 8.**

#### Zadanie 7.

$$\text{C} : \text{H} : \text{O} = 9 : 2 : 4$$

$$m_{\text{C}} = 12 \text{ u}$$

$$m_{\text{H}} = 1 \text{ u}$$

$$m_{\text{O}} = 16 \text{ u}$$

$$m_{\text{C}} : m_{\text{H}} : m_{\text{O}} = 9 : 2 : 4 = 36 : 8 : 16$$

$$\text{liczba atomów węgla} = 36 : 12 = 3$$

$$\text{liczba atomów wodoru} = 8 : 1 = 8$$

$$\text{liczba atomów tlenu} = 16 : 16 = 1$$

Wzór sumaryczny: **C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>OH**

Nazwa: **propanol**

### 4.2. Metanol

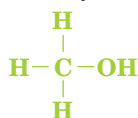
#### Zadanie 8.

Alkohol		Alkil		Grupa funkcyjna	
wzór sumaryczny	nazwa	wzór sumaryczny	nazwa	wzór sumaryczny	nazwa
CH <sub>3</sub> OH	metanol	CH <sub>3</sub> -	metyl	-OH	hydroksylowa



**Zadanie 9.****Karta charakterystyki metanolu**Nazwa systematyczna związku chemicznego: **metanol**

Wzór strukturalny:

Masa cząsteczkowa: **32 u**Stan skupienia: **ciekły**Barwa: **bezbarwny**Barwa płomienia: **jasnoniebieska**Zapach: **charakterystyczny**Rozpuszczalność w wodzie: **bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie**

Zawartość procentowa (procent masowy) pierwiastka chemicznego:

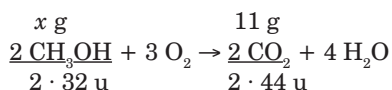
%H = **12,5%**, %C = **37,5%**, %O = **50%**Zastosowania: **rozpuszczalnik farb i lakierów, paliwo do motocykli, środek skażający w detergentach, produkcja formaliny, tworzyw sztucznych i włókien syntetycznych****Zadanie 10.**

Metanol jest silną trucizną. Wypicie metanolu lub wdychanie jego par może spowodować utratę wzroku, a nawet śmierć.

**Zadanie 11.****Zadanie 12.**

$$m_{\text{CH}_3\text{OH}} = 12 \text{ u} + 3 \cdot 1 \text{ u} + 16 \text{ u} + 1 \text{ u} = 32 \text{ u}$$

$$m_{\text{CO}_2} = 12 \text{ u} + 2 \cdot 16 \text{ u} = 44 \text{ u}$$



$$\begin{array}{l} x \text{ g} — 11 \text{ g} \\ 64 \text{ u} — 88 \text{ u} \end{array}$$

$$x = \frac{11 \text{ g} \cdot 64 \text{ u}}{88 \text{ u}} \quad x = 8 \text{ g}$$

Odpowiedź: **Spaleniu uległo 8 g metanolu.****Zadanie 13.**Hasło: **Spirytus drzewny** – nazwa zwyczajowa metanolu, wywodząca się od dawnego sposobu jego otrzymywania (**metanol był produktem ubocznym suchej destylacji drewna**).**Zadanie 14.**Wzory sumaryczne katalizatorów: **ZnO, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MnO<sub>2</sub>****4.3. Etanol****Zadanie 15.**Wzór sumaryczny: **C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH**Masa cząsteczkowa: **46 u**Rozpuszczalność w wodzie: **bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie**Wzór półstrukturalny: **CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-OH**

Skład procentowy (procent masowy):

%C: **52,2%**, %H: **13,0%**, %O: **34,8%**Toksyczność: **spożywanie etanolu działa toksycznie na organizm i prowadzi do alkoholizmu****Zadanie 16.**Alkohol etylowy jest lotną/nielotną cieczą, dobrze/trudno rozpuszczalną w wodzie. W wyniku mieszania wody z etanolem zachodzi fermentacja/kontrakcja. Jest elektrolitem/nieelektrolitem, ponieważ przewodzi/przewodzi prąd elektryczny/nie przewodzi prądu elektrycznego. Ma odczyn kwasowy/obojętny/zasadowy.

## Zadanie 17.

Etanol	
Właściwości	Zastosowania
dobrze rozpuszcza niektóre substancje (np. olejki zapachowe i jod)	składnik perfum i jodiny
bakteriobójczy	środek dezynfekujący
palny	paliwo w palnikach spirytusowych

## Zadanie 18.



## Zadanie 19.

1	A	L	K	A	N	O	L	E	
2	A	L	K	O	H	O	L	I	Z
3	D	E	N	A	T	U	R	A	T
4	E	T	A	N	O	L			
5	H	Y	D	R	O	K	S	Y	L
6	B	I	O	K	A	T	A	L	I
7	G	L	U	K	O	Z	A		
8				C	I	E	K	Ł	Y
9	F	E	R	M	E	N	T	A	C
10	J	O	D	Y	N	A			

Hasło: **Kontrakcja** – zmniejszenie objętości roztworu podczas mieszania się dwóch cieczy.

## Zadanie 20.

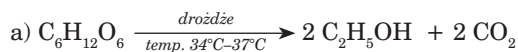
11,5 g — 100 g

x g — 600 g

$$x = \frac{11,5 \text{ g} \cdot 600 \text{ g}}{100 \text{ g}} \quad x = 69 \text{ g}$$

Odpowiedź: **W 600 g wina znajduje się 69 g etanolu.**

## Zadanie 21.



b) Dane:

$$d_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 0,79 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

Szukane:

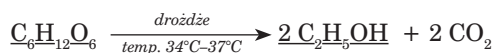
$$V_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = ?$$

$$m_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 2 \cdot 12 \text{ u} + 5 \cdot 1 \text{ u} + 16 \text{ u} + 1 \text{ u} = 46 \text{ u}$$

$$m_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 6 \cdot 12 \text{ u} + 12 \cdot 1 \text{ u} + 6 \cdot 16 \text{ u} = 180 \text{ u}$$

1 800 g

x g



180 u

2 · 46 u

$$\begin{array}{l} 1800 \text{ g} \text{ — } x \text{ g} \\ 180 \text{ u} \text{ — } 92 \text{ u} \end{array}$$

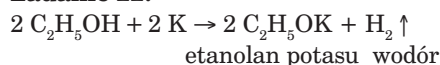
$$x = \frac{92 \text{ u} \cdot 1800 \text{ g}}{180 \text{ u}} \quad x = 920 \text{ g}$$

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{d}$$

$$V = \frac{920 \text{ g}}{0,79 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} \quad V = 1164,56 \text{ cm}^3 \quad V = 1,16 \text{ dm}^3$$

Odpowiedź: **Z 1,8 kg cukru gronowego można otrzymać 1,16 dm<sup>3</sup> alkoholu etylowego.**

#### Zadanie 22.



#### Zadanie 23.

Dane:

$$V_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 250 \text{ cm}^3$$

$$d_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 0,79 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$m_s = 6,2 \text{ g jodu}$$

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow m = d \cdot V$$

$$m_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 250 \text{ cm}^3 \cdot 0,79 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$m_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 197,5 \text{ g}$$

$$m_r = 6,2 \text{ g} + 197,5 \text{ g}$$

$$m_r = 203,7 \text{ g}$$

$$C_p = \frac{m_s \cdot 100\%}{m_r}$$

$$C_p = \frac{6,2 \text{ g} \cdot 100\%}{203,6 \text{ g}} \quad C_p = 3,04\%$$

Szukane:

$$C_p = ?$$

Odpowiedź: **Tak, uzyskano 3-procentowy roztwór jodyny.**

### 4.4. Glicerol

#### Zadanie 24.

**P** Wzór sumaryczny glicerolu to:  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ .

**F** Wzór półstrukturalny glicerolu to:  $\text{CH}_3\text{—CH—CH—OH}$ .

$$\begin{array}{c} | \quad | \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$$

**F** Jego nazwa systematyczna to propanol.

**P** Jest bezbarwną, gęstą i dobrze rozpuszczalną w wodzie cieczą.

**P** Zawartość procentowa (procent masowy) węgla w glicerolu wynosi 39%.

**P** Ma właściwości higroskopijne.

**F** Roztwór wodny glicerolu ma odczyn zasadowy.

#### Zadanie 25.

Glicerol	
Właściwości	Zastosowania
słodki smak i nietoksyczność	przemysł spożywczy: konserwacja żywności i produkcja wyrobów cukierniczych
higroskopijność	przemysł kosmetyczny: produkcja kremów i balsamów nawilżających
reaguje ze stężonym roztworem kwasu azotowego(V)	przemysł farmaceutyczny: produkcja leków (np. nitrogliceryny), przemysł zbrojeniowy – produkcja materiałów wybuchowych

**Zadanie 26.**

Obserwacje: **Uniwersalny papierek wskaźnikowy zanurzony w wodnym roztworze glicerolu nie zmienia swojej barwy (pozostaje żółty).**

**Zadanie 27.**

1.  $2 \text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3 + 7 \text{O}_2 \rightarrow 6 \text{CO}_2 + 8 \text{H}_2\text{O}$
2.  $2 \text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3 + 6 \text{Na} \rightarrow 2 \text{C}_3\text{H}_5(\text{ONa})_3 + 3 \text{H}_2$
3.  $2 \text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3 + 6 \text{K} \rightarrow 2 \text{C}_3\text{H}_5(\text{OK})_3 + 3 \text{H}_2$
4.  $2 \text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3 + \text{O}_2 \rightarrow 6 \text{C} + 8 \text{H}_2\text{O}$

**Zadanie 28.**

Dane:

$$d_{\text{O}_2} = 1,43 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3}$$

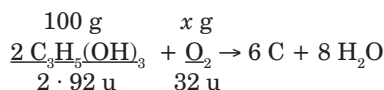
$$m_{\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3} = 100 \text{ g}$$

$$m_{\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3} = 3 \cdot 12 \text{ u} + 8 \cdot 1 \text{ u} + 3 \cdot 16 \text{ u} = 92 \text{ u}$$

$$m_{\text{O}_2} = 2 \cdot 16 \text{ u} = 32 \text{ u}$$

Szukane:

$$V_{\text{O}_2} = ?$$



$$\begin{array}{r} 100 \text{ g} - x \text{ g} \\ 184 \text{ u} - 32 \text{ u} \end{array}$$

$$x = \frac{32 \text{ u} \cdot 100 \text{ g}}{184 \text{ u}} \quad x = 17,39 \text{ g}$$

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{d}$$

$$V = \frac{17,39 \text{ g}}{1,43 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3}} \quad V = 12,16 \text{ dm}^3$$

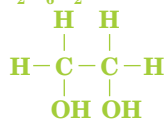
Odpowiedź: **Do spalenia niecałkowitego 100 g glicerolu potrzeba 12,16 dm<sup>3</sup> tlenu.**

**Zadanie 29.**

Hasło (nazwa alkoholu): **glikol etylenowy**

Wzór sumaryczny: **C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O<sub>2</sub>**

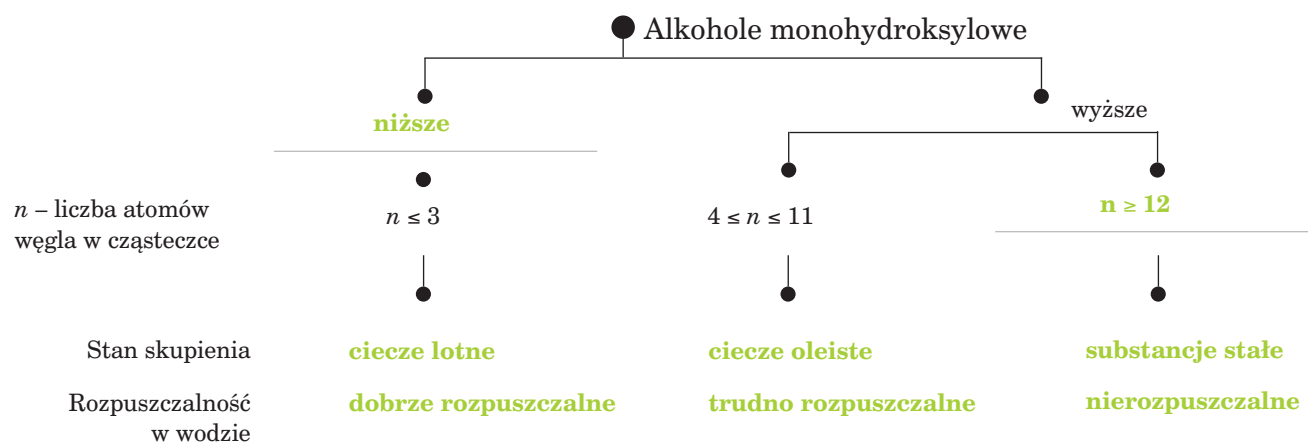
Wzór strukturalny:



Zastosowania:  **płyn do chłodnic samochodowych i lotniczych**

#### 4.5. Właściwości alkoholi

### Zadanie 30.



### Zadanie 31.

- Cząsteczka pentanolu ma **<** liczbę atomów węgla niż cząsteczka dekanolu.
- Cząsteczka pentanolu ma **>** liczbę atomów wodoru niż cząsteczka propanolu.
- Rozpuszczalność propanolu w wodzie jest **>** niż rozpuszczalność heksanolu w wodzie.
- Rozpuszczalność nonanolu w wodzie jest **<** niż rozpuszczalność etanolu w wodzie.
- Gęstość heptanolu jest **>** niż gęstość metanolu.
- Gęstość oktanolu jest **>** niż gęstość butanolu.
- Reaktywność chemiczna etanolu jest **>** niż reaktywność chemiczna heptanolu.
- Liczba grup hydroksylowych w cząsteczce heksanotriolu jest **>** niż liczba grup hydroksylowych w cząsteczce etanodiolu.

### Zadanie 32.

- a)  $2 \text{ C}_3\text{H}_7\text{OH} + 3 \text{ O}_2 \rightarrow 6 \text{ C} + 8 \text{ H}_2\text{O}$       c)  $\text{C}_5\text{H}_9(\text{OH})_3 + 4 \text{ O}_2 \rightarrow 5 \text{ CO} + 6 \text{ H}_2\text{O}$   
b)  $\text{C}_8\text{H}_{17}\text{OH} + 12 \text{ O}_2 \rightarrow 8 \text{ CO}_2 + 9 \text{ H}_2\text{O}$       d)  $\text{C}_4\text{H}_{13}\text{OH} + 6 \text{ O}_2 \rightarrow 6 \text{ CO} + 7 \text{ H}_2\text{O}$

### Zadanie 33.

- a) **etanol**  
b) **glicerol (propanotriol)**  
c) **metanol**

### Zadanie 34.

- a)  $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{OH} + 9 \text{O}_2 \rightarrow 6 \text{CO}_2 + 7 \text{H}_2\text{O}$   
b)  $\text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{OH} + 16 \text{O}_2 \rightarrow 16 \text{CO} + 17 \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{OH} + 8 \text{O}_2 \rightarrow 16 \text{C} + 17 \text{H}_2\text{O}$   
c)  $2 \text{C}_4\text{H}_8(\text{OH})_2 + 7 \text{O}_2 \rightarrow 8 \text{CO} + 10 \text{H}_2\text{O}$   
 $2 \text{C}_4\text{H}_8(\text{OH})_2 + 3 \text{O}_2 \rightarrow 8 \text{C} + 10 \text{H}_2\text{O}$

## 5 Poznajemy kwasy karboksylowe

### 5.1. Szereg homologiczny kwasów karboksylowych

#### Zadanie 35.

- a) Wzór ogólny kwasów monokarboksylowych ma postać:  $C_n H_{2n+1} -COOH$ .  
 b) Grupa funkcyjna kwasów karboksylowych ma wzór  $-COOH$  i nazywa się grupą **karboksylową**.  
 c) Wzór sumaryczny kwasu monokarboksylowego o  $n = 8$  to:  $C_8 H_{17} COOH$ .  
 d) Nazwy systematyczne kwasów karboksylowych tworzy się od **nazwy węglowodoru**, mającego w cząsteczce tyle atomów **węgla** co **kwasy**, dodając słowo **kwasy** i końcówkę **-owy**, np. dla  $n = 8$  nazwa kwasu brzmi **kwasy nonanowy**.

#### Zadanie 36.

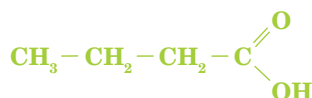
1. **a**, 2. **e**, 3. **c**, 4. **b**

#### Zadanie 37.

Wzór sumaryczny:  $C_3 H_7 COOH$

Nazwa: **kwasy butanowy**

Wzór półstrukturalny:



#### Zadanie 38.

Wzór sumaryczny i nazwa alkanu	Nazwa systematyczna kwasu	Wzór półstrukturalny kwasu karboksylowego	Wzór sumaryczny kwasu karboksylowego
$C_4 H_{10}$ butan	kwasy butanowy	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - OH$	$C_3 H_7 COOH$
$C_7 H_{16}$ heptan	kwasy heptanowy	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - OH$	$C_6 H_{13} COOH$
$C_3 H_8$ propan	kwasy propanowy	$CH_3 - CH_2 - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - OH$	$C_2 H_5 COOH$
$C_5 H_{12}$ pentan	kwasy pentanowy	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - OH$	$C_4 H_9 COOH$
$CH_4$ metan	kwasy metanowy	$H - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - OH$	$HCOOH$

#### Zadanie 39.

$$m_{C_n H_{2n+2}} = 58 \text{ u}$$

$$m_C = 12 \text{ u}$$

$$m_H = 1 \text{ u}$$

$$n \cdot 12 + (2n + 2) \cdot 1 = 58$$

$$12n + 2n + 2 = 58$$

$$14n + 2 = 58$$

$$14n = 56$$

$$n = 4$$

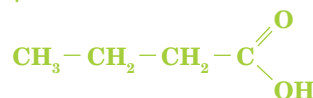
Wzór sumaryczny alkoholu:  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$

Wzór półstrukturalny alkoholu:  $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--OH}$

Nazwa alkoholu: **butanol**

Wzór sumaryczny kwasu karboksylowego:  $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$

Wzór półstrukturalny kwasu karboksylowego:



Nazwa kwasu karboksylowego: **kwas butanowy**

#### Zadanie 40.

$\text{C}_6\text{H}_{13}\text{COOH}$  – kwas heptanowy

$$m_{\text{C}_6\text{H}_{13}\text{COOH}} = 7 \cdot 12 \text{ u} + 14 \cdot 1 \text{ u} + 2 \cdot 16 \text{ u} = 84 \text{ u} + 14 \text{ u} + 32 \text{ u} = 130 \text{ u}$$

$$130 \text{ u} \text{ — } 100\%$$

$$84 \text{ u} \text{ — } x\%$$

$$x = \frac{100\% \cdot 84 \text{ u}}{130 \text{ u}} \quad x = 64,62\% \text{ C}$$

$$y = \frac{100\% \cdot 32 \text{ u}}{130 \text{ u}} \quad y = 24,62\% \text{ O}$$

$$100\% - (64,62\% + 24,62\%) = 10,76\%$$

Odpowiedź: **W skład kwasu heptanowego wchodzi 64,61% węgla, 24,62% tlenu i 10,77% wodoru.**

#### Zadanie 41.

$$m_{\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}} = 102 \text{ u}$$

$$m_{\text{C}} = 12 \text{ u}$$

$$m_{\text{H}} = 1 \text{ u}$$

$$m_{\text{O}} = 16 \text{ u}$$

$$n \cdot 12 + (2n + 1) \cdot 1 + 12 + 32 + 1 = 102$$

$$12n + 2n + 46 = 102$$

$$14n + 46 = 102$$

$$14n = 56$$

$$n = 4$$

$\text{C}_4\text{H}_9\text{COOH}$  – kwas pentanowy

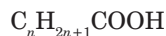
$$\text{C} : \text{H} : \text{O} = (5 \cdot 12) : (10 \cdot 1) : (2 \cdot 16) = 60 : 10 : 32 = 30 : 5 : 16$$

Odpowiedź: **Stosunek masowy pierwiastków chemicznych w kwasie pentanowym wynosi C : H : O = 30 : 5 : 16.**

#### Zadanie 42.



$$m_{\text{C}_9\text{H}_{19}\text{OH}} = 9 \cdot 12 \text{ u} + 19 \cdot 1 \text{ u} + 1 \cdot 16 \text{ u} + 1 \text{ u} = 144 \text{ u}$$



$$n \cdot 12 + (2n + 1) \cdot 1 + 12 + 32 + 1 = 144$$

$$12n + 2n + 46 = 144$$

$$14n + 46 = 144$$

$$14n = 98$$



$$n = 7$$

Wzór sumaryczny:  $\text{C}_7\text{H}_{15}\text{COOH}$

Nazwa: **kwas oktanowy**

## 5.2. Kwas metanowy

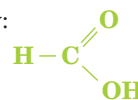
## Zadanie 43.

Kwas karboksylowy			Grupa funkcyjna	
model cząsteczkowy	wzór sumaryczny	nazwa systematyczna	wzór strukturalny	nazwa
	HCOOH	kwask metanowy		karboksylowa

## Zadanie 44.

Nazwa zwyczajowa: **kwask mrówkowy**Barwa: **bezbawny**Masa cząsteczkowa: **46 u**Toksyczność: **silna trucizna**

Wzór strukturalny:

Zapach: **ostwy, duszący**Skład procentowy: %C: **26,1%**, %H: **4,3%**, %O: **69,6%**Występowanie: **pokrzywy, jad mrówek i pszczoł**Zastosowanie: **garbowanie skórk, produkcja barwników, substancja bakteriobójcza, lek przeciwreumatyczny**

## Zadanie 45.

Dane:

$$C_p = 20\%$$

$$m_r = 920 \text{ g kwasu mrówkowego}$$

$$C_p = \frac{m_s \cdot 100\%}{m_r}$$

$$m_s = \frac{C_p \cdot m_r}{100\%} \quad m_s = \frac{20\% \cdot 920 \text{ g}}{100\%} \quad m_s = 184 \text{ g}$$

Szukane:

$$m_s = ?$$

Odpowiedź: **W roztworze znajduje się 184 g kwasu mrówkowego.**

## Zadanie 46.

- a)  $2 \text{ HCOOH} + 2 \text{ K} \rightarrow 2 \text{ HCOOK} + \text{H}_2 \uparrow$   
mrówczaa potasu wodór
- b)  $2 \text{ HCOOH} + \text{MgO} \rightarrow (\text{HCOO})_2\text{Mg} + \text{H}_2\text{O}$   
mrówczaa magnezu woda
- c)  $2 \text{ HCOOH} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow (\text{HCOO})_2\text{Ca} + 2 \text{ H}_2\text{O}$   
mrówczaa wapnia woda
- d)  $6 \text{ HCOOH} + 2 \text{ Al} \rightarrow 2 (\text{HCOO})_3\text{Al} + 3 \text{ H}_2 \uparrow$   
mrówczaa glinu wodór
- e)  $6 \text{ HCOOH} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow 2 (\text{HCOO})_3\text{Fe} + 3 \text{ H}_2\text{O}$   
mrówczaa żelaza(III) woda

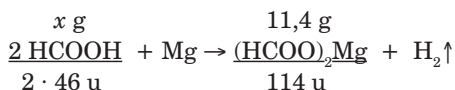
- f)  $\text{HCOOH} + \text{LiOH} \rightarrow \text{HCOOLi} + \text{H}_2\text{O}$   
mrówczaa litu woda
- g)  $2 \text{ HCOOH} + \text{Na}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{ HCOONa} + \text{H}_2\text{O}$   
mrówczaa sodu woda
- h)  $\text{HCOOH} \xrightleftharpoons{\text{H}_2\text{O}} \text{HCOO}^- + \text{H}^+$   
anion mrówczaaowy kation wodoru
- i)  $2 \text{ HCOOH} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{ CO}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O}$   
tlenek węgla(IV) woda

Poprawną odpowiedźią jest użycie nazwy systematycznej kwasu mrówkowego, np. mrówczaa potasu – metanian potasu.

## Zadanie 47.

$$m_{\text{HCOOH}} = 1 \cdot 12 \text{ u} + 2 \cdot 1 \text{ u} + 2 \cdot 16 \text{ u} = 46 \text{ u}$$

$$m_{(\text{HCOO})_2\text{Mg}} = 2 \cdot (1 \cdot 1 \text{ u} + 1 \cdot 12 \text{ u} + 2 \cdot 16 \text{ u}) + 24 \text{ u} = 114 \text{ u}$$



$$x \text{ g} — 11,4 \text{ g}$$

$$92 \text{ u} — 114 \text{ u}$$

$$x = \frac{11,4 \text{ g} \cdot 92 \text{ u}}{114 \text{ u}} \quad x = 9,2 \text{ g}$$

Odpowiedź: **Do przeprowadzenia reakcji chemicznej użyto 9,2 g kwasu metanowego.**

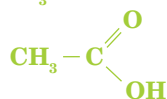


### 5.3. Kwas etanowy

#### Zadanie 48.

Wzór sumaryczny:  $\text{CH}_3\text{COOH}$

Wzór strukturalny:

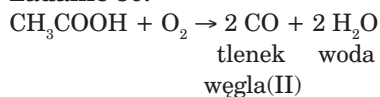


Nazwa zwyczajowa: **kwasy octowe**

#### Zadanie 49.

Kwas etanowy *ma charakterystyczny zapach/jest bezwonny*. Jest *cieczą/substancją stałą*. Jego nazwa zwyczajowa to *kwasy mrówkowy/kwasy octowe*. *Bardzo dobrze/Praktycznie nie rozpuszcza się w wodzie*. *Jest/Nie jest żrący*. Ma odczyn *kwasowy/ obojętny/zasadowy*.

#### Zadanie 50.



#### Zadanie 51.

Obserwacje: **Dodanie kwasu octowego do zasady potasowej spowodowało odbarwienie znajdującej się w roztworze fenoloftaleiny.**

Wniosek: **Wodorotlenek potasu reaguje z kwasem octowym. Reakcja kwasu octowego z zasadą potasową jest reakcją zobojętniania.**

Równanie reakcji chemicznej



#### Zadanie 52.

Reakcje chemiczne zaszły w probówkach: **1, 3, 5, 6**

1. Obserwacje: **Powstaje bezbarwny gaz.**



2. Obserwacje: **Brak.**

Równanie reakcji chemicznej: **Reakcja chemiczna nie zachodzi.**

3. Obserwacje: **Tlenek glinu rozтворя się w kwasie etanowym.**



4. Obserwacje: **Brak.**

Równanie reakcji chemicznej: **Reakcja chemiczna nie zachodzi.**

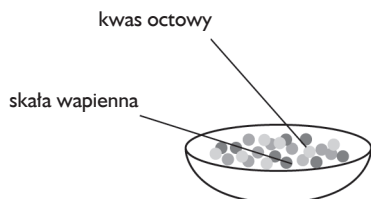
5. Obserwacje: **Brak widocznych objawów przebiegu reakcji chemicznej.**



6. Obserwacje: **Roztwór oranżu metylowego zmienia barwę na czerwoną.**



#### Zadanie 53.



Obserwacje: **W miejscach naniesienia roztworu kwasu octowego na skałę wapienną zbudowaną z węglanu wapnia pojawiają się pęcherzyki gazu.**

Wniosek: **W wyniku reakcji kwasu octowego ze skałą wapienną powstaje tlenek węgla(IV).**

Równanie reakcji chemicznej



**Zadanie 54.**

Dane:

$$d_{\text{H}_2} = 0,0823 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3}$$

$$V_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,1 \text{ dm}^3 = 100 \text{ cm}^3$$

$$C_p = 20\%$$

$$d_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 1,0261 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$m = d \cdot V$$

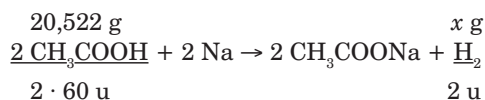
$$m_r = 102,61 \text{ g}$$

$$C_p = \frac{m_s \cdot 100\%}{m_r}$$

$$m_s = \frac{C_p \cdot m_r}{100\%} \quad m_s = \frac{20\% \cdot 102,61 \text{ g}}{100\%} \quad m_s = 20,522 \text{ g}$$

$$m_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 2 \cdot 12 \text{ u} + 4 \cdot 1 \text{ u} + 2 \cdot 16 \text{ u} = 60 \text{ u}$$

$$m_{\text{H}_2} = 2 \cdot 1 \text{ u} = 2 \text{ u}$$



$$\begin{array}{r} 20,522 \text{ g} - x \text{ g} \\ 120 \text{ u} - 2 \text{ u} \\ \hline \end{array}$$

$$x = \frac{2 \text{ u} \cdot 20,522 \text{ g}}{120 \text{ u}} \quad x = 0,342 \text{ g}$$

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{d}$$

$$V = \frac{0,342 \text{ g}}{0,0823 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3}} \quad V = 4,16 \text{ dm}^3$$

Odpowiedź: **W wyniku przeprowadzonej reakcji chemicznej wydzieli się 4,16 dm<sup>3</sup> wodoru.**

**Zadanie 55.**

Hasło: **Kwas octowy lodowaty** – zwyczajowa nazwa czystego kwasu octowego, który w temperaturze poniżej 17°C krzepnie, tworząc kryształki podobne do lodu.

**5.4. Wyższe kwasy karboksylowe****Zadanie 56.**

**P** Wzór sumaryczny kwasu palmitynowego ma postać: C<sub>15</sub>H<sub>31</sub>COOH.

**P** Wzór półstrukturalny kwasu oleinowego ma postać: CH<sub>3</sub>-(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>-CH=CH-(CH<sub>2</sub>)<sub>7</sub>-COOH

**F** Kwas stearynowy jest kwasem nienasyconym.

**F** Kwas oleinowy jest oleistą, żółtą cieczą.

**F** Kwasy stearynowy i palmitynowy to ciecze o białej barwie.

**F** W oleju roślinnym uniwersalny papierek wskaźnikowy przyjmuje czerwoną barwę.

**P** Wyższe kwasy karboksylowe nie dysocjują na jony pod wpływem wody.

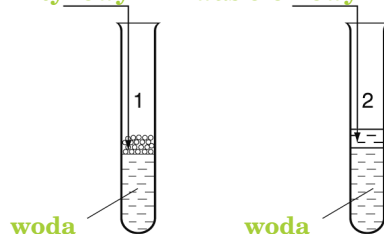
**P** Kwas oleinowy odbarwia wodę bromową.

**F** Stearyna stosowana do produkcji świec to mieszanina kwasów stearynowego i oleinowego.

**Zadanie 57.**

kwas palmitynowy

kwas oleinowy



Obserwacje: **Kwasy palmitynowy i oleinowy, nie rozpuszczają się w wodzie i unoszą się na jej powierzchni.**



**Zadanie 66.**

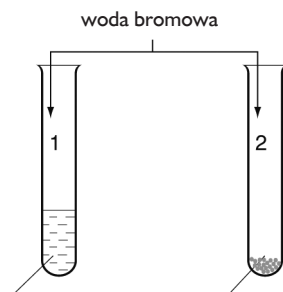
- a)  $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH} + \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{C} + 4 \text{H}_2\text{O}$   
 b)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH} + 2 \text{O}_2 \rightarrow 3 \text{CO} + 3 \text{H}_2\text{O}$   
 c)  $2 \text{C}_3\text{H}_7\text{COOH} + \text{K}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{C}_3\text{H}_7\text{COOK} + \text{H}_2\text{O}$   
 d)  $2 \text{C}_3\text{H}_7\text{COOH} + \text{Zn} \rightarrow (\text{C}_3\text{H}_7\text{COO})_2\text{Zn} + \text{H}_2$   
 e)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH} \xrightleftharpoons{\text{H}_2\text{O}} \text{C}_2\text{H}_5\text{COO}^- + \text{H}^+$   
 f)  $2 \text{C}_2\text{H}_5\text{COOH} + \text{Mg}(\text{OH})_2 \rightarrow (\text{C}_2\text{H}_5\text{COO})_2\text{Mg} + 2 \text{H}_2\text{O}$   
 g)  $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH} + 5 \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{CO}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$

**Zadanie 67.**

1.  $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$   
 2.  $2 \text{C}_3\text{H}_7\text{COOH} + 2 \text{Na} \rightarrow 2 \text{C}_3\text{H}_7\text{COONa} + \text{H}_2\uparrow$   
 3.  $6 \text{CH}_3\text{COOH} + \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow 2 (\text{CH}_3\text{COO})_3\text{Al} + 3 \text{H}_2\text{O}$   
 4.  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} \rightarrow 2 \text{CH}_3\text{COONa} + \text{CaCO}_3\downarrow$   
 5.  $2 \text{KOH} + (\text{HCOO})_2\text{Cu} \rightarrow 2 \text{HCOOK} + \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow$   
 6.  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{COOAg}\downarrow + \text{HNO}_3$   
 7.  $\text{Br}_2 + \text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH} \rightarrow \text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{Br}_2\text{COOH}$   
 8.  $\text{MgCO}_3 + 2 \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mg} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$

**Zadanie 68.**

- a)  $6 \text{HCOOH} + \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow 2 (\text{HCOO})_3\text{Al} + 3 \text{H}_2\text{O}$   
 b)  $2 \text{C}_2\text{H}_5\text{COOH} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow (\text{C}_2\text{H}_5\text{COO})_2\text{Ca} + 2 \text{H}_2\text{O}$   
 c)  $2 \text{C}_3\text{H}_7\text{COOH} + \text{Na}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{C}_3\text{H}_7\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$   
 d)  $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH} + \text{KOH} \rightarrow \text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOK} + \text{H}_2\text{O}$   
 e)  $2 \text{C}_2\text{H}_5\text{COOH} + \text{Mg} \rightarrow (\text{C}_2\text{H}_5\text{COO})_2\text{Mg} + \text{H}_2\uparrow$

**Zadanie 69.**

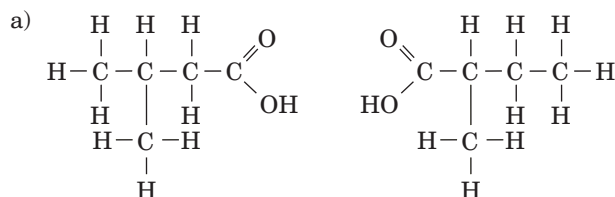
Obserwacje: Woda bromowa odbarwiła się w probówce 1. z kwasem oleinowym, natomiast nie zmieniła barwy w probówce 2. zawierającej kwas stearynowy.

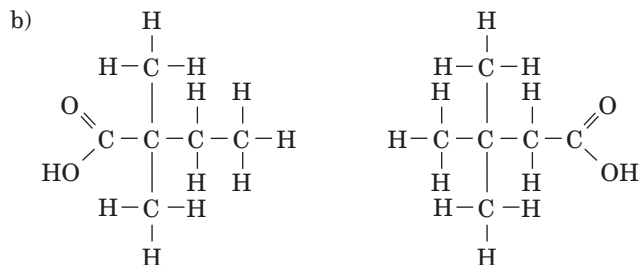
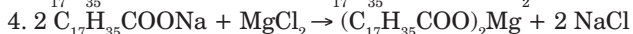
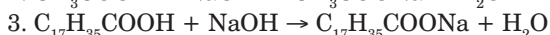
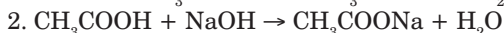
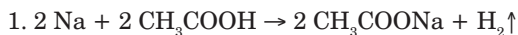
Wniosek: W probówce 1. znajduje się nienasycony kwas karboksylowy, zawierający w swej cząsteczce wiązanie wielokrotne.

**kwas oleinowy      np. kwas stearynowy**

**Zadanie 70.**

- a)  $2 \text{HCOOH} + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow (\text{HCOO})_2\text{Ba} + 2 \text{H}_2\text{O}$   
 $2 \text{HCOO}^- + 2 \text{H}^+ + \text{Ba}^{2+} + 2 \text{OH}^- \rightarrow 2 \text{HCOO}^- + \text{Ba}^{2+} + 2 \text{H}_2\text{O}$   
 b)  $(\text{CH}_3\text{COO})_3\text{Fe} + 3 \text{AgNO}_3 \rightarrow 3 \text{CH}_3\text{COOAg}\downarrow + \text{Fe}(\text{NO}_3)_3$   
 $3 \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Fe}^{3+} + 3 \text{Ag}^+ + 3 \text{NO}_3^- \rightarrow 3 \text{CH}_3\text{COOAg}\downarrow + \text{Fe}^{3+} + 3 \text{NO}_3^-$   
 c)  $\text{HCOOH} + \text{CH}_3\text{COONa} \rightarrow \text{HCOONa} + \text{CH}_3\text{COOH}$   
 $\text{HCOO}^- + \text{H}^+ + \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Na}^+ \rightarrow \text{HCOO}^- + \text{Na}^+ + \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$   
 d)  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ni} + 2 \text{K} \rightarrow 2 \text{CH}_3\text{COOK} + \text{Ni}$   
 $2 \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Ni}^{2+} + 2 \text{K} \rightarrow 2 \text{CH}_3\text{COO}^- + 2 \text{K}^+ + \text{Ni}$

**Zadanie 71.**

**Zadanie 72.**A –  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , kwas etanowyB –  $\text{NaOH}$ , wodorotlenek soduC –  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$ , stearynian soduD –  $(\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO})_2\text{Mg}$ , stearynian magnezuE –  $\text{NaCl}$ , chlorek soduF –  $\text{Cl}_2$ , chlorG –  $\text{CO}_2$ , tlenek węgla(IV)**6** Poznajemy estry**Zadanie 73.**Obserwacje: **Otrzymany produkt jest trudno rozpuszczalny w wodzie cieczą o charakterystycznym zapachu.**Wniosek: **W reakcji kwasu metanowego z alkoholem etylowym powstaje ester – metanian etylu.**Równanie reakcji chemicznej:  $\text{HCOOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{HCOOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$ **Zadanie 74.**

Nazwa estru	Wzór sumaryczny	Wzór półstrukturalny	Wzór sumaryczny alkilu pochodzącego od:	
			kwasu	alkoholu
metanian heksylu	$\text{HCOOC}_6\text{H}_{13}$	$\text{H}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-(\text{CH}_2)_5-\text{CH}_3$	H-	$\text{C}_6\text{H}_{13}-$
propanian etylu	$\text{C}_2\text{H}_5\text{COOC}_2\text{H}_5$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	$\text{C}_2\text{H}_5-$	$\text{C}_2\text{H}_5-$
metanian propylu	$\text{HCOOC}_3\text{H}_7$	$\text{H}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	H-	$\text{C}_3\text{H}_7-$
stearynian butylu	$\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOC}_4\text{H}_9$	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{16}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}_3$	$\text{C}_{17}\text{H}_{35}-$	$\text{C}_4\text{H}_9-$
butanian propylu	$\text{C}_3\text{H}_7\text{COOC}_3\text{H}_7$	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_2-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}_3$	$\text{C}_3\text{H}_7$	$\text{C}_3\text{H}_7-$
propanian pentylu	$\text{C}_2\text{H}_5\text{COOC}_5\text{H}_{11}$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}_3$	$\text{C}_2\text{H}_5-$	$\text{C}_5\text{H}_{11}-$
palmitynian butylu	$\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOC}_4\text{H}_9$	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}_3$	$\text{C}_{15}\text{H}_{31}-$	$\text{C}_4\text{H}_9-$

**Zadanie 75.**

- 1) Ester to produkt reakcji:
  - e) zobojętniania.
  - t) estryfikacji.
  - z) hydrolizy.
- 2) Estry występują:
  - u) w ropie naftowej.
  - h) w kwiatkach i owocach.
  - n) w wodzie mineralnej.
- 3) Nazwa estru składa się z dwóch wyrazów:
  - u) pierwszy wyraz jest związany z nazwą kwasu, drugi to nazwa alkilu pochodzącego od alkoholu.
  - h) pierwszy wyraz jest związany z nazwą kwasu, drugi to nazwa metalu.
  - o) pierwszy wyraz jest związany z nazwą alkoholu, drugi to nazwa alkilu pochodzącego od kwasu.
- 4) Grupa funkcyjna estrów to grupa:
  - l) hydroksylowa.
  - p) karboksylowa.
  - s) estrowa.
- 5) Ester o wzorze sumarycznym  $C_2H_5COOCH_3$  nosi nazwę:
  - w) etanian metylu.
  - z) propanian metylu.
  - k) metanian propylu.
- 6) W reakcji otrzymywania estrów bierze udział stężony kwas siarkowy(VI), ponieważ:
  - c) jest silnie higroskopijny, przez co zwiększa wydajność reakcji otrzymywania estru.
  - e) jest silnie higroskopijny, przez co zmniejsza wydajność reakcji otrzymywania estru.
  - i) opóźnia reakcję chemiczną.
- 7) Estry znalazły zastosowanie:
  - r) w produkcji nawozów sztucznych.
  - z) w produkcji mydeł, perfum, wód kwiatowych jako substancje zapachowe.
  - d) jako substancje bakteriobójcze.
- 8) Reakcja estryfikacji jest reakcją:
  - a) egzoenergetyczną, gdyż w jej trakcie wydziela się ciepło.
  - e) endoenergetyczną, gdyż w jej trakcie ciepło jest pobierane.
  - d) endoenergetyczną, gdyż w jej trakcie wydziela się ciepło.

Hasło: **Tłuszcze – estry glicerolu i wyższych kwasów tłuszczowych.**

**Zadanie 76.**

Przykład odpowiedzi.

Zastosowania estrów	
gałąź gospodarki	przykłady
przemysł kosmetyczny	rozpuszczalniki, substancje zapachowe (perfumy, wody kwiatowe), mydła
przemysł spożywczy	aromaty spożywcze, esencje smakowe, dodatki do sosów

**Zadanie 77.**

- a)  $HCOOH + C_6H_{13}OH \rightarrow HCOOC_6H_{13} + H_2O$
- b)  $C_4H_9COOH + CH_3OH \rightarrow C_4H_9COOCH_3 + H_2O$
- c)  $C_5H_{11}COOH + C_2H_5OH \rightarrow C_5H_{11}COOC_2H_5 + H_2O$
- d)  $C_{17}H_{33}COOH + C_4H_9OH \rightarrow C_{17}H_{33}COOC_4H_9 + H_2O$
- e)  $C_{15}H_{31}COOH + C_3H_7OH \rightarrow C_{15}H_{31}COOC_3H_7 + H_2O$
- f)  $C_9H_{19}COOH + C_5H_{11}OH \rightarrow C_9H_{19}COOC_5H_{11} + H_2O$

**Zadanie 78.**

- a)  $CH_3COOC_2H_5 + 5 O_2 \rightarrow 4 CO_2 + 4 H_2O$
- b)  $C_{17}H_{35}COOC_4H_9 + 32 O_2 \rightarrow 22 CO_2 + 22 H_2O$
- c)  $HCOOCH_3 + 2 O_2 \rightarrow 2 CO_2 + 2 H_2O$
- d)  $2 C_{17}H_{35}COOC_3H_7 + 61 O_2 \rightarrow 42 CO_2 + 42 H_2O$
- e)  $2 C_3H_7COOCH_3 + 13 O_2 \rightarrow 10 CO_2 + 10 H_2O$
- f)  $C_{17}H_{33}COOC_5H_{11} + 33 O_2 \rightarrow 23 CO_2 + 22 H_2O$

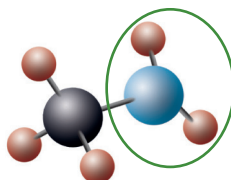
## 7 Poznajemy pochodne węglowodorów zawierające azot

### 7.1. Aminy

#### Zadanie 79.

Aminy są pochodnymi **węglowodorów** i **amoniaku**. Wzór ogólny amin to **R-NH<sub>2</sub>**. Grupa funkcyjna amin ma wzór sumaryczny **-NH<sub>2</sub>**. Nazwy amin tworzy się przez dodanie do nazwy **alkilu** końcówki **amina**.

#### Zadanie 80.



#### Zadanie 81.

Nazwa aminy	Wzór sumaryczny	Wzór strukturalny	Nazwa	Wzór sumaryczny
			alkanu, od którego pochodzą aminy	
metyloamina	<b>CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub></b>	<pre>       H         H - C - N - H                   H   H           </pre>	metan	<b>CH<sub>4</sub></b>
etyloamina	<b>C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>NH<sub>2</sub></b>	<pre>       H   H             H - C - C - N - H                       H   H   H           </pre>	etan	<b>C<sub>2</sub>H<sub>6</sub></b>
propyloamina	<b>C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>NH<sub>2</sub></b>	<pre>       H   H   H                 H - C - C - C - N - H                           H   H   H   H           </pre>	propan	<b>C<sub>3</sub>H<sub>8</sub></b>

#### Zadanie 82.

Właściwości metyloaminy	
fizyczne	chemiczne
gaz bezbarwna	amina odczyn zasadowy zapach nieświeżych ryb trująca łatwo palna

#### Zadanie 83.

**C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>NH<sub>2</sub>** – etyloamina

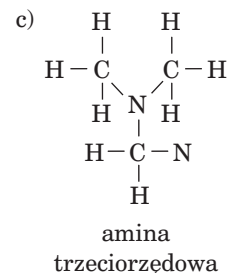
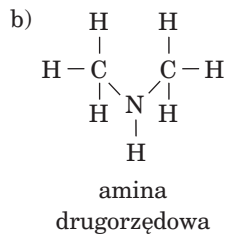
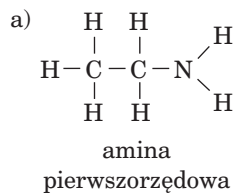
$m_C = 12 \text{ u}$

$m_H = 1 \text{ u}$

$m_N = 14 \text{ u}$

$C : H : N = (2 \cdot 12) : (7 \cdot 1) : (1 \cdot 14) = 24 : 7 : 14$

Odpowiedź: **Stosunek masowy pierwiastków chemicznych w etyloaminie wynosi C : H : N = 24 : 7 : 14.**

**Zadanie 84.****7.2. Aminokwasy****Zadanie 85.**

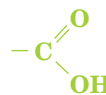
Grupa o charakterze zasadowym

Wzór strukturalny:

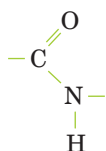
Nazwa: **grupa aminowa**

Grupa o charakterze kwasowym

Wzór strukturalny:

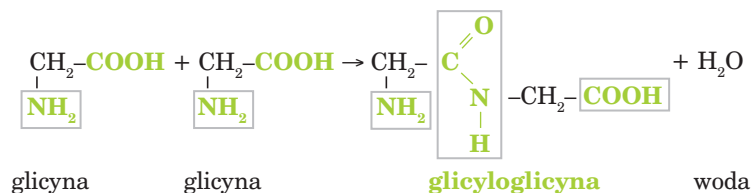
Nazwa: **grupa karboksylowa****Zadanie 86.**Nazwa zwyczajowa: **glicyna**Właściwości: **aminokwas, substancja stała, bezbarwna, rozpuszczalna w wodzie****Zadanie 87.**

Nazwa kwasu	Wzór sumaryczny aminokwasu	Wzór strukturalny aminokwasu	Nazwa systematyczna aminokwasu
<b>kwas etanowy</b>	$\text{CH}_2(\text{NH}_2)\text{COOH}$	<pre>       H   O              H - C - C           \       N   OH               H         </pre>	<b>kwas aminoetanowy</b>
kwas propanowy	$\text{C}_2\text{H}_4(\text{NH}_2)\text{COOH}$	<pre>       H   H   O                  H - C - C - C               \       H   N   OH                       H         </pre>	<b>kwas aminopropanowy</b>
<b>kwas butanowy</b>	$\text{C}_3\text{H}_6(\text{NH}_2)\text{COOH}$	<pre>       H   H   H   O                      H - C - C - C - C                   \       H   H   N   OH                       H         </pre>	<b>kwas aminobutanowy</b>

**Zadanie 88.**Model przedstawia **wiązanie peptydowe**, które występuje w **produktach reakcji łączenia się aminokwasów**.



## Zadanie 89.



## Zadanie 90.

CH<sub>2</sub>(NH<sub>2</sub>)COOH – glicyna

$$m_{\text{CH}_2(\text{NH}_2)\text{COOH}} = 1 \cdot 14 \text{ u} + 5 \cdot 1 \text{ u} + 2 \cdot 12 \text{ u} + 2 \cdot 16 \text{ u} = 14 \text{ u} + 5 \text{ u} + 24 \text{ u} + 32 \text{ u} = 75 \text{ u}$$

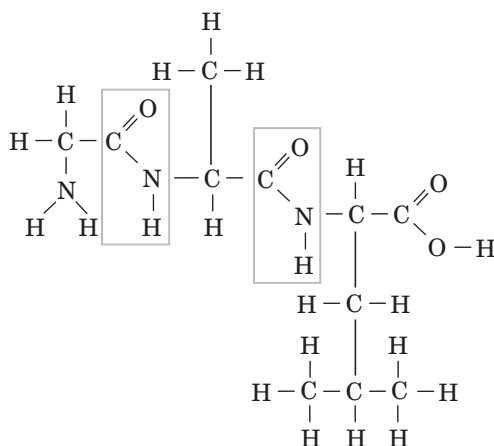
$$75 \text{ u} \text{ — } 100\%$$

$$24 \text{ u} \text{ — } x\%$$

$$x = \frac{24 \text{ u} \cdot 100\%}{75 \text{ u}} \quad x = 32\%$$

Odpowiedź: **W skład glicyny wchodzi 32% węgla.**

## Zadanie 91.



## Sprawdź, czy potrafisz...

1.

palny	<input checked="" type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B	powoduje uzależnienie organizmu	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
ścina białko	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B	ma właściwości higroskopijne	<input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B
toksyczny	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B	stosowany do wyrobu jodiny	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B
rozpuszcza się w wodzie	<input checked="" type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B	pomaga zachować wilgoć produktom spożywczym	<input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B

2.

1. CH<sub>3</sub>COOH **A**
2. C<sub>15</sub>H<sub>31</sub>COOH **B**
3. ciecz **A**
4. substancja stała **B**
5. wyższy kwas karboksylowy **B**

6. niższy kwas karboksylowy **A**
7. dobrze rozpuszcza się w wodzie **A**
8. nierozpuszczalny w wodzie **B**
9. ulega reakcji chemicznej z sodem **A**
10. ulega reakcji dysocjacji jonowej **A**

3.

1. **A**, 2. **C**, 3. **C**, 4. **C**

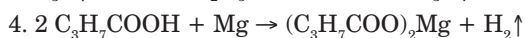
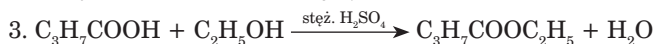
4.

Wzór sumaryczny kwasu masłowego to ☐ **A** / ☒ **B**.Budowę heksanolu przedstawia wzór ☐ **C** / ☒ **D**.Ester powstający w wyniku reakcji chemicznej kwasu masłowego z heksanolem to ☒ **E** / ☐ **F**.

5.

1. **C**, 2. **B**

6.



7.

1. kwas octowy + wapń

☒ TAK ☐ NIE

2. etanol + wapń

☐ TAK ☒ NIE

3. etan + tlenek wapnia

☐ TAK ☒ NIE

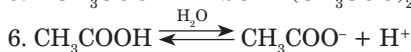
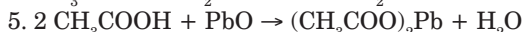
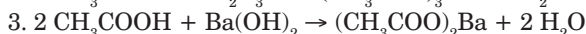
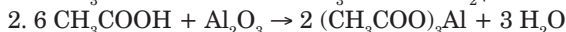
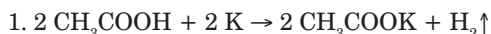
4. kwas etanowy + wodorotlenek wapnia

☒ TAK ☐ NIE

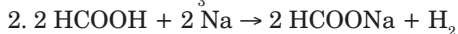
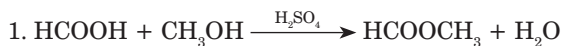
5. kwas octowy + tlenek wapnia

☒ TAK ☐ NIE

8.

A –  $CH_3COOK$ , etanian potasuB –  $(CH_3COO)_3Al$ , etanian glinuC –  $(CH_3COO)_2Ba$ , etanian baruD –  $(CH_3COO)_2Pb$ , etanian ołowiu(II)

9.

A –  $O_2$ , tlenB –  $HCOOCH_3$ , metanian metyluC –  $H_2O$ , wodaD –  $HCOONa$ , metanian sodu

## 8

## Poznajemy składniki żywności

## Zadanie 1.

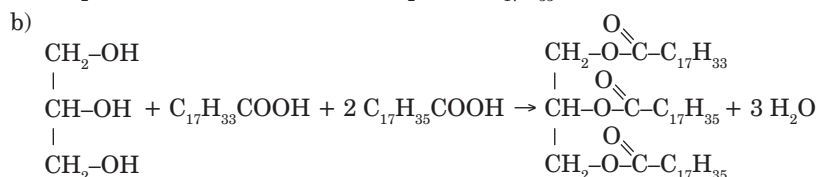
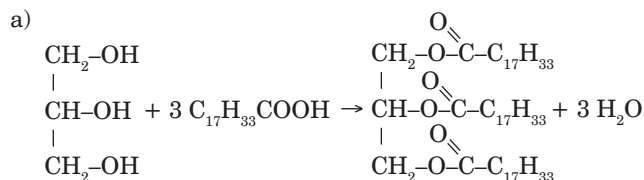
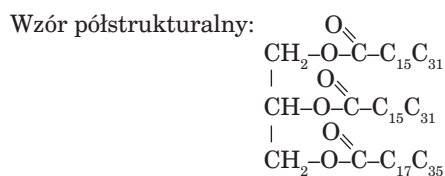
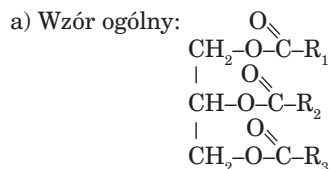
Przykład odpowiedzi.

a) sól, magnez, siarka

b) żelazo, cynk, selen

c) kadm, bar, rtęć



**Zadanie 7.****Zadanie 8.****Zadanie 9.**

250 g — 100%

35 g —  $x\%$

$$x = \frac{100\% \cdot 35 \text{ g}}{250 \text{ g}} \quad x = 14\%$$

Odpowiedź: **Zawartość procentowa tłuszczu w orzechach wynosi 14%.**

**Zadanie 10.**

20 dkg — 100%

$x$  dkg — 27%

$$x = \frac{27\% \cdot 20 \text{ dkg}}{100\%} \quad x = 5,4 \text{ dkg} \quad x = 54 \text{ g}$$

54 g — 14%

$x$  g — 100%

$$x = \frac{100\% \cdot 54 \text{ g}}{14\%} \quad x = 385,7 \text{ g}$$

Odpowiedź: **W 385,7 g twarogu znajduje się tyle samo tłuszczu, co w 20 dkg żółtego sera.**

**9.2. Właściwości tłuszczów****Zadanie 11.**

**P** Butelkę po oleju można umyć w benzynie.

**F** Tłuszcze są dobrze rozpuszczalne w alkoholu etylowym.

**P** Tłuszcz z wodą tworzy emulsję.

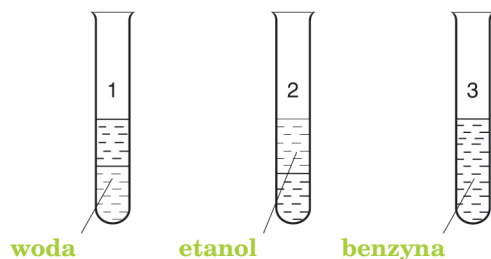
**F** Tłuszcz ma większą gęstość od wody, dlatego opada na dno naczynia.

**F** Tristearynian glicerolu odbarwia wodę bromową.

**P** Olej sojowy odbarwia roztwór manganianu(VII) potasu.

**Zadanie 12.**

Przykład odpowiedzi.



Obserwacje: Oliwa pływa po powierzchni wody, dobrze rozpuszcza się w benzynie, trudniej w etanolu.

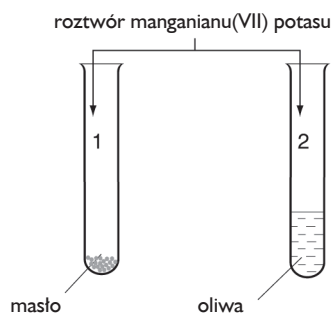
Wniosek: Oliwa ma mniejszą gęstość od gęstości wody. Benzyna jest dobrym rozpuszczalnikiem dla oliwy.

**Zadanie 13.**

Przykład odpowiedzi.

**Emulsja** – mieszanina niejednorodna dwóch nierozpuszczających się w sobie cieczy, z których jedna jest rozproszona w drugiej w postaci małych kropelek.

Przykłady emulsji: majonez, musztarda, mleko, kremy, farby emulsyjne.

**Zadanie 14.**

Wniosek: Masło jest tłuszczem nasyconym, a oliwa – tłuszczem nienasyconym (zawiera wiązania wielokrotne).

**Zadanie 15.\***

Przykład odpowiedzi.

Tran i oleje roślinne zawierają estry nienasyconych kwasów tłuszczowych, np. trioleinian glicerolu, które są niezbędne do prawidłowego funkcjonowania organizmu. Natomiast większość tłuszczów zwierzęcych to głównie tłuszcze nasycone, powodujące odkładanie się cholesterolu w naczyniach krwionośnych.

**Zadanie 16.\***

150 g — 100%

x g — 19%

$$x = \frac{15 \text{ g} \cdot 19\%}{100\%} \quad x = 28,5 \text{ g}$$

1 g — 8,9 kcal

28,5 g — x kcal

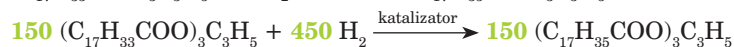
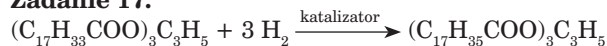
$$x = \frac{8,9 \text{ kcal} \cdot 28,5 \text{ g}}{1 \text{ g}} \quad x = 253,65 \text{ kcal}$$

1 kcal — 4200 J

253,65 kcal — x J

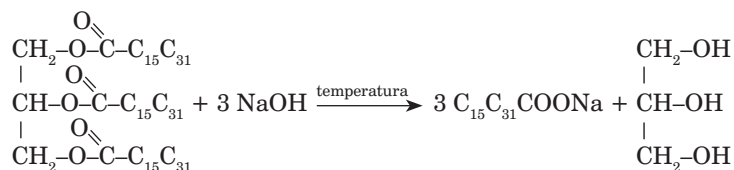
$$x = \frac{4200 \text{ J} \cdot 253,65 \text{ kcal}}{1 \text{ kcal}} \quad x = 1\,065\,330 \text{ J} \quad x = 1065,33 \text{ kJ}$$

Odpowiedź: 150 g smażonego karpia dostarczy organizmowi 1065,33 kJ energii.

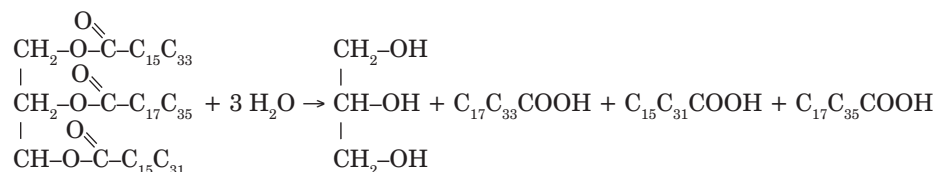
**Zadanie 17.**

Odpowiedź: Do utwardzenia 150 cząsteczek trioleinianu glicerolu potrzeba 450 cząsteczek wodoru.

## Zadanie 18.



## Zadanie 19.

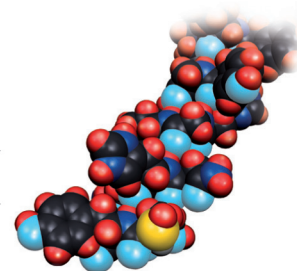


## 10 Poznajemy białka

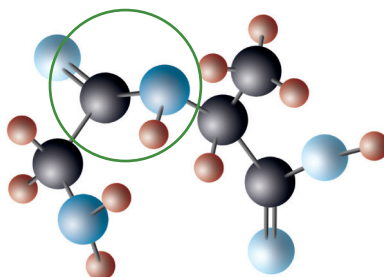
### 10.1. Występowanie, skład i budowa białek

## Zadanie 20.

- Białka**
- **Budowa:**
    - powstają z **aminokwasów** połączonych ze sobą **wiązaniami peptydowymi**.
  - **Rodzaje:**
    - **proste** – zbudowane tylko z **reszt aminokwasowych**
    - **złożone** – oprócz **reszt aminokwasowych**, zawierają również inne pierwiastki chemiczne lub przyłączone cząsteczki innych związków chemicznych.
  - **Skład i zawartość procentowa pierwiastków chemicznych:**  
**węgiel: 50%–55%, tlen: 19%–24%, azot: 15%–18%, wodór: 6%–8%.**



## Zadanie 21.



Grupy funkcyjne

Nazwy: **grupa aminowa**, **grupa karboksylowa**

Wzory strukturalne:



**Zadanie 22.**

- Białka to związki:
  - p) wielkocząsteczkowe zbudowane z aminokwasów.
  - wielkocząsteczkowe zbudowane z amin.
  - proste.
- Białka proste są nazywane:
  - n) peptydami.
  - a) proteinami.
  - aminokwasami.
- Aminokwasy w białkach są połączone wiązaniami:
  - r) pojedynczymi.
  - d) nasyconymi.
  - u) peptydowymi.
- Aminokwas o najprostszej budowie to:
  - k) alanina.
  - l) glicyna.
  - t) seryna.
- Białka występują:
  - p) tylko w organizmach roślinnych.
  - s) tylko w organizmach zwierzęcych.
  - i) we wszystkich organizmach.
- Pierwiotkiem chemicznym o największej zawartości procentowej w białku jest:
  - e) wodór.
  - n) węgiel.
  - h) azot.
- W cząsteczkach białek występują reszty:
  - b) aminowe.
  - i) kwasowe.
  - g) aminokwasowe.

Hasło: **Pauling**

**Zadanie 23.**

Przykład odpowiedzi.

**Rola białka w organizmie: budulcowa, energetyczna.**

**Produkty o dużej zawartości białka: mięso, ryby, mleko i jego przetwory, rośliny strączkowe.**

**Zadanie 24.**

Doświadczenie 1.

Obserwacje: **Zawartość próbki pod wpływem wysokiej temperatury zmienia barwę na czarną.**

Wniosek: **Czarna substancja to węgiel. Węgiel jest składnikiem twarogu.**

Doświadczenie 2.

Obserwacje: **Śmietana pod wpływem wodorotlenku potasu ścina się.**

Wniosek: **Składnikiem śmietany jest białko, które pod wpływem wodorotlenku potasu ulega denaturacji.**

Doświadczenie 3.

Obserwacje: **Roztwór białka pod wpływem etanianu ołowiu(II) ścina się.**

Wniosek: **Białko pod wpływem soli metali ciężkich ulega denaturacji.**

**Zadanie 25.**

$C_{237}H_{386}O_{78}N_{58}S_2$  – albumina

$$m_C = 12 \text{ u}$$

$$m_H = 1 \text{ u}$$

$$m_O = 16 \text{ u}$$

$$m_N = 14 \text{ u}$$

$$m_S = 32 \text{ u}$$

$$C : H : O : N : S = (237 \cdot 12) : (386 \cdot 1) : (78 \cdot 16) : (58 \cdot 14) : (2 \cdot 32)$$

$$C : H : O : N : S = 2844 : 386 : 1248 : 812 : 64 = 1422 : 193 : 624 : 406 : 32$$

Odpowiedź: **Stosunek masowy pierwiastków chemicznych w albuminie wynosi**

$$C : H : O : N : S = 1422 : 193 : 624 : 406 : 32.$$

**Zadanie 26.**

$$1 \text{ dm}^3 \text{ — } 150 \text{ g}$$

$$5 \text{ dm}^3 \text{ — } x \text{ g}$$

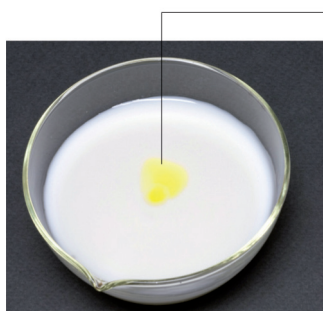
$$x = \frac{150 \text{ g} \cdot 5 \text{ dm}^3}{1 \text{ dm}^3} \quad x = 750 \text{ g}$$

$$1 \text{ g} \text{ — } 1,34 \text{ cm}^3$$

$$750 \text{ g} \text{ — } x \text{ cm}^3$$

$$x = \frac{750 \text{ g} \cdot 1,34 \text{ cm}^3}{1 \text{ g}} \quad x = 1005 \text{ cm}^3 \quad x = 1,005 \text{ dm}^3$$

Odpowiedź: **W organizmie może znaleźć się 1,005 dm<sup>3</sup> tlenu.**

**10.2. Właściwości białek****Zadanie 27.**

stężony kwas azotowy(V)

Obserwacje: **Mleko pod wpływem stężonego kwasu azotowego(V) żółknie.**  
Wniosek: **Zachodzi reakcja ksantoproteinowa (reakcja charakterystyczna białek). Składnikiem mleka jest białko.**

**Zadanie 28.**

Obserwacje: **Pod wpływem wodorotlenku miedzi(II) substancja w probówce zmienia zabarwienie na ciemno-fioletowe.**

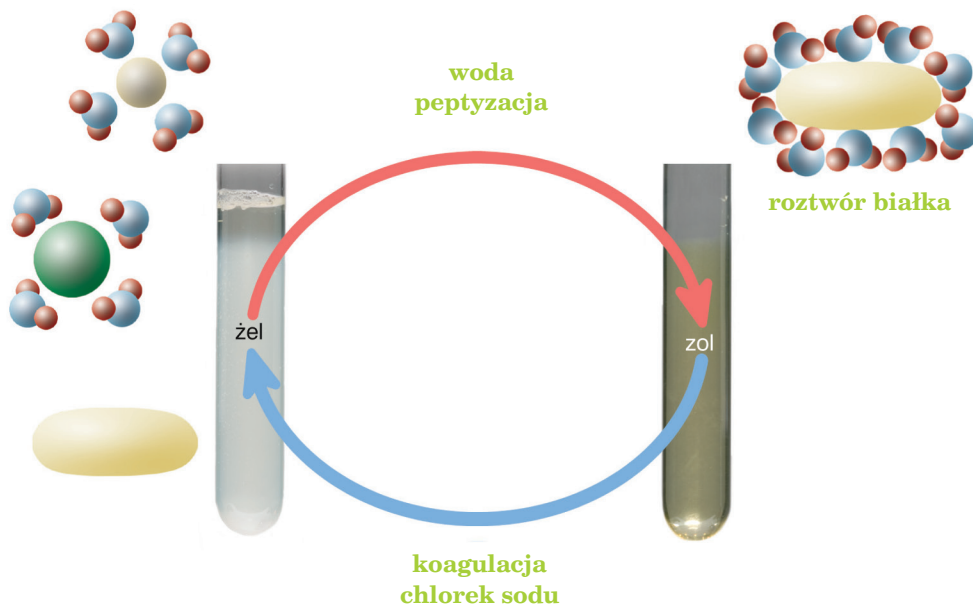
Wniosek: Reakcja z wodorotlenkiem miedzi(II) służy do **wykrywania białek**. Nazywana jest **reakcją biuretową**.

**Zadanie 29.**

*Przykład odpowiedzi.*

a) Koagulacja jest to proces ścinania się białka. Koagulacja może być odwracalna i nieodwracalna. Jeżeli proces ścinania się białka jest nieodwracalny, wówczas nosi nazwę denaturacji.

b) Proces ścinania się białka pod wpływem metali ciężkich stosuje się przy zatruciu metalami ciężkimi lub ich związkami chemicznymi. Osobie zatrutej podaje się do picia dużą ilość mleka w celu wytrącenia w żołądku osadu – związków białka z metalami ciężkimi, który usuwa się z organizmu przeprowadzając płukanie żołądka.

**Zadanie 30.****Zadanie 31.**

1. **b**, 2. **h**, 3. **f**, 4. **a**, 5. **i**, 6. **c**, 7. **e**, 8. **g**



## Zadanie 32.

Nazwa procesu	Koagulacja	Denaturacja	Reakcja ksantoproteinowa	Reakcja biuretowa
Numer próbówki	4	1, 2, 3, 5, 6, 7	3	2

## Zadanie 33.



Osobie zatrutej podaje się do picia dużą ilość mleka w celu wytrącenia w żołądku osadu – związków białka z metalami ciężkimi.

## Zadanie 34.

Cząstki białka w koloidzie mają rozmiary **od  $10^{-9}$  m do  $10^{-7}$  m**. Przykładami koloidów są: **limfa, krew, mleko, mgła, dym**. Charakterystyczne dla nich jest zjawisko, zwane **efektem Tyndalla**, które polega na **tworzeniu się charakterystycznego stożka podczas przepuszczania światła przez koloid**.

W życiu codziennym można spotykać się z tym zjawiskiem np. **w zakurzonej pomieszczeniu, gdy promień słońca lub światło reflektora tworzy charakterystyczny stożek**.

## Zadanie 35.

*Przykład odpowiedzi.*

**Gluten to mieszanina protein (białek prostych) – kleista substancja nierozpuszczalna w wodzie. Występuje w ziarnach zbóż. Osoby, których organizm nie przyswaja glutenu, muszą stosować dietę bezglutenową. Produkty pozbawione glutenu to m.in.: kukurydza, soja, fasola i ryż.**



## Poznajemy sacharydy

## 11.1. Skład pierwiastkowy i rodzaje sacharydów

## Zadanie 36.

Obserwacje: **Podczas ogrzewania w próbówce powstaje czarny osad – cukier ulega zwęgleniu.**

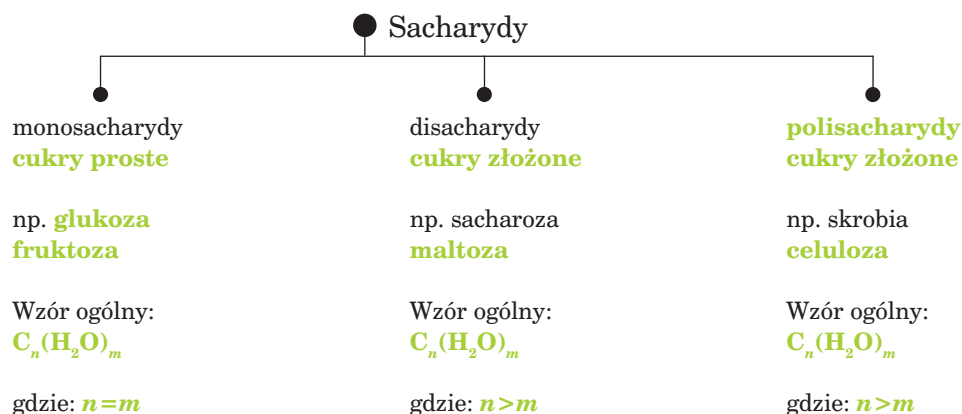
## Zadanie 37.

**Wzór ogólny sacharydów:  $C_n(H_2O)_m$**

*Przykład odpowiedzi.*

**W skład cukru wchodzi węgiel, wodór i tlen. Stosunek liczby atomów wodoru do tlenu jest taki sam jak w cząsteczce wody. Stąd też pochodzi historyczna nazwa sacharydów – węglowodany.**

## Zadanie 38.



## Zadanie 39.

Nazwa sacharydu	Rodzaj sacharydu	Wzór sumaryczny	Stosunek liczby atomów w cząsteczce	Stosunek masowy pierwiastków
<b>sacharoza</b>	<b>disacharyd</b>	$C_{12}H_{22}O_{11}$	<b>12 : 22 : 11</b>	<b>72 : 11 : 88</b>
fruktoza	monosacharyd	$C_6H_{12}O_6$	<b>1 : 2 : 1</b>	<b>6 : 1 : 8</b>
skrobia	polisacharyd	$(C_6H_{10}O_5)_n$ $n = 300$	<b>6 : 10 : 5</b>	<b>36 : 5 : 40</b>
<b>celuloza</b>	polisacharyd	$(C_6H_{10}O_5)_n$ $n = 500$	<b>6 : 10 : 5</b>	<b>36 : 5 : 40</b>
glukoza	monosacharyd	$C_6H_{12}O_6$	<b>1 : 2 : 1</b>	<b>6 : 1 : 8</b>

## Zadanie 40.

$$(C_6H_{10}O_5)_n = n \cdot (6 \cdot 12 \text{ u} + 10 \cdot 1 \text{ u} + 5 \cdot 16 \text{ u}) = n \cdot (72 \text{ u} + 10 \text{ u} + 80 \text{ u}) = n \cdot 162 \text{ u}$$

$$n = 17\,010 \text{ u} : 162 \text{ u} \quad n = 105$$

$$(C_6H_{10}O_5)_{105} - \text{celuloza}$$

Odpowiedź: **Polisacharydem, którego masa cząsteczkowa wynosi 17 010 u, jest celuloza.**

## Zadanie 41.

$$250 \text{ g} — 100\%$$

$$x \text{ g} — 73\%$$

$$x = \frac{250 \text{ g} \cdot 73\%}{100\%} \quad x = 182,5 \text{ g}$$

Odpowiedź: **250 g suszonych daktyli zawiera 182,5 g sacharydów.**

## 11.2. Monosacharydy

## Zadanie 42.

Właściwości fizyczne

- **substancja stała**
- **kryształiczna**
- **bezbarna**
- **dobrze rozpuszcza się w wodzie**

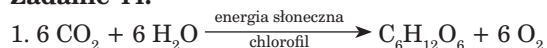
Właściwości chemiczne

- **monosacharyd**
- **słodki smak**
- **bezwonna**
- **ulega reakcjom spalania**

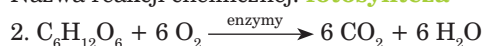
## Zadanie 43.

Zastosowania glukozy	
przemysł	przykłady
kosmetyczny	produkcja kosmetyków nawilżających, odżywek do włosów
odzieżowy	nadawanie tkaninom połysku
spożywczy	produkcja lodów, sztucznego miodu
garbarstwo	barwienie skór
medycyna	środek wzmacniający serce

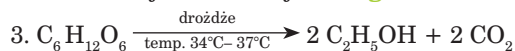
## Zadanie 44.



Nazwa reakcji chemicznej: **fotosynteza**



Nazwa reakcji chemicznej: **biologiczne utlenianie glukozy**



Nazwa reakcji chemicznej: **fermentacja alkoholowa**

## Zadanie 45.

$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  – galaktoza

$$m_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 6 \cdot 12 \text{ u} + 12 \cdot 1 \text{ u} + 6 \cdot 16 \text{ u} = 72 \text{ u} + 12 \text{ u} + 96 \text{ u} = 180 \text{ u}$$

$$180 \text{ u} \text{ — } 100\%$$

$$96 \text{ u} \text{ — } x\%$$

$$x = \frac{100\% \cdot 96 \text{ u}}{180 \text{ u}} \quad x = 53,33\%$$

Odpowiedź: **W skład galaktozy wchodzi 53,33% tlenu.**

## Zadanie 46.

				1	F	O	T	O	S	Y	N	T	E	Z	A
2	W	O	D	Ó	R										
				3	C	U	K	R	Y						
4	S	Ł	O	D	K	I									
					5	T	L	E	N						
6	G	R	O	N	O	W	Y								
7	H	E	K	S	O	Z	Y								
				8	S	T	A	Ł	Y						

Hasło: **Fruktoza**

Wzór sumaryczny:  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

Właściwości: **bezbarna substancja stała o smaku słodszy od smaku glukozy, bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie.**

Występowanie: **owoce, miód**

Zastosowania: **środek słodzący dla chorych na cukrzycę**

## Zadanie 47.

$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_4$  – erytroza

$$m_{\text{C}} = 12 \text{ u}$$

$$m_{\text{H}} = 1 \text{ u}$$

$$m_{\text{O}} = 16 \text{ u}$$

$$\text{C} : \text{H} : \text{O} = (4 \cdot 12) : (8 \cdot 1) : (4 \cdot 16) = 48 : 8 : 64 = 6 : 1 : 8$$

Odpowiedź: **Stosunek masowy pierwiastków chemicznych w erytrozie wynosi  $\text{C} : \text{H} : \text{O} = 6 : 1 : 8$ .**

**Zadanie 48.**

Stężenie glukozy we krwi zdrowego człowieka wynosi: **70–105 mg/dl**

*Przykład odpowiedzi.*

- Przekroczenie tego stężenia może być spowodowane chorobą – cukrzycą.**
- Zasadą współczesnej terapii cukrzycy jest leczenie wszystkich zaburzeń towarzyszących chorobie, a nie tylko kontrola gospodarki węglowodanowej. Dążenie do normalizacji masy ciała, zwiększenie aktywności fizycznej, właściwa dieta oraz utrzymywanie poziomu cukru w odpowiednim przedziale wartości zmniejszają ryzyko rozwoju choroby.**
- Przewlekła cukrzyca wiąże się z uszkodzeniem, zaburzeniem czynności i niewydolnością różnych narządów, szczególnie oczu, nerek, nerwów, serca i naczyń krwionośnych.**

**11.3. Disacharydy****Zadanie 49.**

Nazwa systematyczna związku chemicznego: **sacharoza**

Wzór sumaryczny:  **$C_{12}H_{22}O_{11}$**

Masa cząsteczkowa: **342 u**

Stan skupienia: **stały**

Barwa: **bezbarna**

Zapach: **bez zapachu**

Rozpuszczalność w wodzie: **bardzo dobra**

Odczyn: **obojętny**

Równanie reakcji hydrolizy:  **$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow{HCl} C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$**

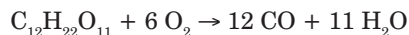
Zawartość procentowa (procent masowy) pierwiastka chemicznego:

%H = **6,43%**

%C = **42,11%**

%O = **51,46%**

Toksyczność (zagrożenia dla zdrowia człowieka): **nietoksyczna**

**Zadanie 50.****Zadanie 51.**

*Przykład odpowiedzi.*

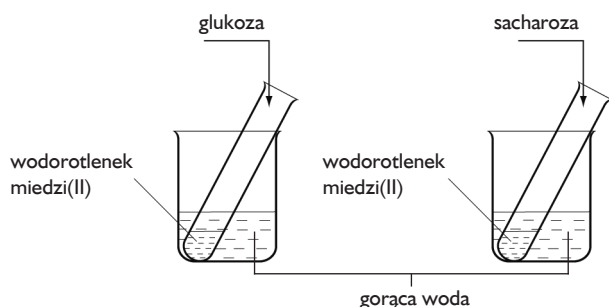
**Cukry w organizmie człowieka pełnią głównie funkcję energetyczną.**

**Produkty o dużej zawartości cukrów to: owoce, słodczyce, miód.**

**Zadanie 52.**

*Przykład odpowiedzi.*

**Laktoza, maltoza i celobioza mają taki sam wzór sumaryczny jak sacharoza, ale inne wzory strukturalne. Związki chemiczne, które mają jednakowe wzory sumaryczne, ale różnią się wzorami strukturalnymi są nazywane izomerami.**

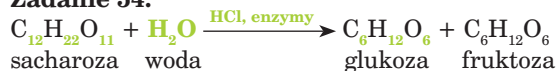
**Zadanie 53.**

**Instrukcja:** W dwóch probówkach przygotuj wodorotlenek miedzi(II). W tym celu do każdej wlej roztwór siarczanu(VI) miedzi(II) i dodaj do nich roztwór wodorotlenku sodu. Do tak wytrąconego wodorotlenku miedzi(II) dodaj: do probówki 1. – roztwór glukozy, do 2. – roztwór sacharozy. Następnie ogrzewaj probówki w zlewkach z gorącą wodą.

**Sprzęt i odczynniki chemiczne:** dwie probówki, 2 zlewki, gorąca woda, roztwór siarczanu(VI) miedzi(II), roztwór wodorotlenku sodu, roztwór glukozy i roztwór sacharozy.

**Obserwacje:** Niebieski roztwór w probówce z glukozą zmienia barwę na ceglastoczerwoną. W probówce z roztworem sacharozy nie następuje zmiana barwy.

**Wniosek:** Negatywny wynik próby Trommera w probówce z roztworem sacharozy świadczy o **braku właściwości redukujących sacharozy**.

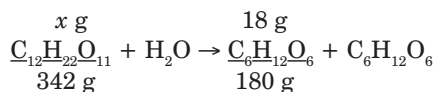
**Zadanie 54.**

Reakcja hydrolizy sacharozy zachodzi w organizmie podczas trawienia. Rozpoczyna się już w jamie ustnej pod wpływem enzymów zawartych w ślinie. W żołądku pod wpływem enzymów, wody i kwasu solnego następuje reakcja hydrolizy sacharozy – rozkład na monosacharydy.

**Zadanie 55.**

$$m_{\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}} = 12 \cdot 12 \text{ u} + 22 \cdot 1 \text{ u} + 11 \cdot 16 \text{ u} = 144 \text{ u} + 22 \text{ u} + 176 \text{ u} = 342 \text{ u}$$

$$m_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 6 \cdot 12 \text{ u} + 12 \cdot 1 \text{ u} + 6 \cdot 16 \text{ u} = 72 \text{ u} + 12 \text{ u} + 96 \text{ u} = 180 \text{ u}$$



$$342 \text{ g} — 180 \text{ g}$$

$$x \text{ g} — 18 \text{ g}$$

$$x = \frac{18 \text{ g} \cdot 342 \text{ g}}{180 \text{ g}} \quad x = 34,2 \text{ g}$$

Odpowiedź: **Aby otrzymać 18 g glukozy, należy poddać hydrolizie 34,2 g sacharozy.**

**Zadanie 56.**

$$1 \text{ t} = 1000 \text{ kg}$$

$$1000 \text{ kg} — 100\%$$

$$250 \text{ kg} — x\%$$

$$x = \frac{250 \text{ kg} \cdot 100\%}{1000 \text{ kg}} \quad x = 25\%$$

Odpowiedź: **Zawartość procentowa cukru w burakach cukrowych wynosi 25%.**

**Zadanie 57.**

$$\frac{1}{4} \cdot 100 \text{ g} = 25 \text{ g}$$

$$25 \text{ g} — 100\%$$

$$x \text{ g} — 62\%$$

$$x = \frac{62\% \cdot 25 \text{ g}}{100\%} \quad x = 15,5 \text{ g}$$

$$15,5 \text{ g} — 50\%$$

$$x \text{ g} — 100\%$$

$$x = \frac{100\% \cdot 15,5 \text{ g}}{50\%} \quad x = 31 \text{ g}$$

Odpowiedź: **W 31 g chleba znajduje się tyle samo cukrów, co w 25 g czekolady.**

**11.4. Polisacharydy****Zadanie 58.**

$$19,9 \text{ g} — 22\%$$

$$x \text{ g} — 100\%$$

$$x = \frac{100\% \cdot 19,9 \text{ g}}{22\%} \quad x = 90,45 \text{ g cukrów}$$

$$15,4 \text{ g} — 22\%$$

$$x \text{ g} — 100\%$$

$$x = \frac{100\% \cdot 15,4 \text{ g}}{22\%} \quad x = 70 \text{ g tłuszczów}$$

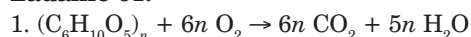
Odpowiedź: **Dzienna norma spożycia cukrów wynosi 90,45 g, a tłuszczów: 70 g.**

**Zadanie 59.****Zadanie 60.**

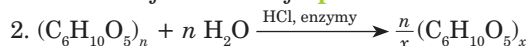
Instrukcja: **Umieść kroplę jodiny na przekrojonych ziarnach fasoli.**

Obserwacje: **W miejscu naniesienia jodiny pojawia się ciemnoniebieskie zabarwienie.**

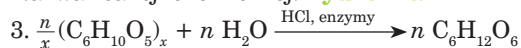
Wniosek: **Jest to reakcja charakterystyczna umożliwiająca wykrycie skrobi. Ziarna fasoli zawierają skrobię.**

**Zadanie 61.**

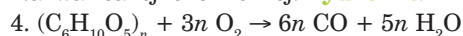
Nazwa reakcji chemicznej: **spalanie całkowite skrobi**



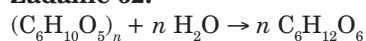
Nazwa reakcji chemicznej: **hydroliza**



Nazwa reakcji chemicznej: **hydroliza**



Nazwa reakcji chemicznej: **spalanie niecałkowite skrobi**

**Zadanie 62.**

$$m_{(C_6H_{10}O_5)} = 6 \cdot 12 \text{ u} + 10 \cdot 1 \text{ u} + 5 \cdot 16 \text{ u} = 162 \text{ u}$$

$$m_{(C_6H_{10}O_5)_n} = 56\,700 \text{ u}$$

$$162 \cdot n = 56\,700$$

$$n = 350$$

Odpowiedź: **W wyniku hydrolizy skrobi o masie cząsteczkowej 56 700 u powstanie 350 cząsteczek glukozy.**

**Zadanie 63.**

$$m_{(C_6H_{10}O_5)} = 6 \cdot 12 \text{ u} + 10 \cdot 1 \text{ u} + 5 \cdot 16 \text{ u} = 162 \text{ u}$$

$$m_{(C_6H_{10}O_5)_n} = 5\,900\,000 \text{ u}$$

$$162 \cdot n = 5\,900\,000$$

$$n = 36\,420$$

Odpowiedź: **Celuloza zawiera 36 420 reszt glukozowych.**

**Zadanie 64.**

$$1 \text{ t} = 1000 \text{ kg}$$

$$0,3 \text{ kg} \cdot 300 = 90 \text{ kg}$$

$$1000 \text{ kg} \text{ — } 17 \text{ drzew}$$

$$90 \text{ kg} \text{ — } x \text{ drzew}$$

$$x = \frac{17 \text{ drzew} \cdot 90 \text{ kg}}{1000 \text{ kg}} \quad x = 1,53 \text{ drzewa}$$

Odpowiedź: **Do wyprodukowania 300 zeszytów potrzeba 1,53 drzewa.**

**Zadanie 65.**

Skrobia	Celuloza
a, c, e, f, h, k, l, m	b, c, d, g, i, j, l, n, o

**Zadanie 66.**

Nazwa chemiczna	Nazwa zwyczajowa
glukoza	cukier gronowy
skrobia	krochmal
laktoza	cukier mlekowy
maltoza	cukier słodowy
sacharoza	cukier trzcinowy lub buraczany
celuloza	błonnik

**Sprawdź, czy potrafisz...**

1.

**D** 1. Proces polegający na przejściu zolu w żel.

**C** 2. Nieodwracalny proces ścinania się białka.

**A** 3. Barwna reakcja charakterystyczna służąca do wykrywania białek, polegająca na powstaniu żółtego zabarwienia w wyniku działania stężonym kwasem  $\text{HNO}_3$  na białko.

**E** 4. Proces przejścia żelu w zol.

**B** 5. Barwna reakcja charakterystyczna służąca do wykrywania białek, polegająca na powstaniu fioletowego zabarwienia w wyniku działania  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  na białko i ogrzania.

Wymienione reakcje chemiczne i procesy dotyczą: **III. białek**

2.

1. **B**, 2. **C**, 3. **A**

3.

Grupy funkcyjne	
wzór	nazwa
—OH	<input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E
—COOH	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E
—COO—	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E
—NH <sub>2</sub>	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E

4.

Obserwacje:

Próbówka 1. Roztwór odbarwił się.

☒ TAK ☐ NIE

Próbówka 2. Roztwór odbarwił się.

☐ TAK ☒ NIE

Próbówka 3. Roztwór odbarwił się.

☒ TAK ☐ NIE

Próbówka 4. Roztwór odbarwił się.

☒ TAK ☐ NIE

Próbówka 5. Roztwór odbarwił się.

☐ TAK ☒ NIE

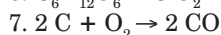
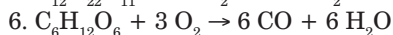
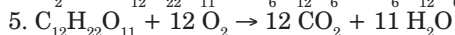
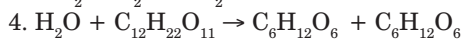
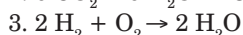
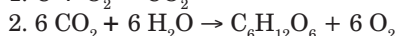
Wniosek: **Związki chemiczne zawierające wiązania wielokrotne odbarwiają roztwór manganianu(VI) potasu i wodę bromową.**

5.

**Próbówka 2. – reakcja ksantoproteinowa****Próbówka 5. – reakcja biuretowa**

6.

A – C, węgiel

B – O<sub>2</sub>, tlenC – H<sub>2</sub>O, wodaD – C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>, sacharoza**Przed egzaminem****Zadanie 1.**

Nazwa i wzór cukru	Wykrywanie cukru
<input type="checkbox"/> Glukoza o wzorze C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>5</sub>	<input type="checkbox"/> Należy skropić substancję stężonym roztworem HNO <sub>3</sub> , a w miejscach naniesienia kwasu pojawią się żółte plamy.
<input checked="" type="checkbox"/> Skrobia o wzorze (C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub> ) <sub>n</sub>	<input type="checkbox"/> Należy dodać do substancji Cu(OH) <sub>2</sub> i je ogrzać, w wyniku czego powstanie ceglastoczerwony osad.
<input type="checkbox"/> Celuloza o wzorze (C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub> ) <sub>n</sub>	<input checked="" type="checkbox"/> Należy dodać do substancji roztwór jodu, w wyniku czego zabarwią się one na ciemnoniebiesko.
<input type="checkbox"/> Sacharoza o wzorze C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub>	<input type="checkbox"/> Należy dodać do substancji roztwór Ag <sub>2</sub> O i ogrzać, w wyniku czego powstanie lustro srebrne.

**Zadanie 2.****B****Zadanie 3.**☐ TAK ☒ NIE☐ TAK ☒ NIE☒ TAK ☐ NIE☐ TAK ☒ NIE

A. Powinien zastosować nawóz zakwaszający glebę.

B. Powinien tylko obficie podlać obszar przeznaczony pod uprawę.

C. Powinien zastosować nawóz zmieniający odczyn gleby na obojętny lub zasadowy.

D. Nie powinien przygotowywać gleby, gdyż jest już ona odpowiednia do uprawiania fasoli.



## Zadanie 4.

C

## Zadanie 5.

A

## Zadanie 6.

Nazwa	Właściwości cukru gronowego		
<input type="checkbox"/> sacharoza	trudno rozpuszczalny w wodzie	<input type="checkbox"/> TAK	<input checked="" type="checkbox"/> NIE
<input type="checkbox"/> fruktoza	budowa ziarnista	<input type="checkbox"/> TAK	<input checked="" type="checkbox"/> NIE
<input checked="" type="checkbox"/> glukoza	disacharyd	<input type="checkbox"/> TAK	<input checked="" type="checkbox"/> NIE
<input type="checkbox"/> skrobia	słodki	<input checked="" type="checkbox"/> TAK	<input type="checkbox"/> NIE

## Zadanie 7.

B

## Zadanie 8.

Węglowodory	Wzór półstrukturalny i nazwa systematyczna
<input type="checkbox"/> alkany	<input type="checkbox"/> $\text{CH}_3\text{--CH}_3$ etan
<input checked="" type="checkbox"/> alkeny	<input checked="" type="checkbox"/> $\text{CH}_2\text{=CH}_2$ eten
<input type="checkbox"/> alkiny	<input type="checkbox"/> $\text{CH}\equiv\text{CH}$ eten
<input type="checkbox"/> areny	<input type="checkbox"/> $\text{CH}\equiv\text{CH}$ etyń

## Zadanie 9.

D

## Zadanie 10.

B

## Zadanie 11.

A

## Zadanie 12.

Rodzaje mieszanin	Substancja 1	Substancja 2
roztwór właściwy	woda	<input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/> E
koloid	woda	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E
zawiesina	woda	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E

## Zadanie 13.

<input checked="" type="checkbox"/> Woda jest dobrym rozpuszczalnikiem dla chlorku sodu,	ponieważ	<input type="checkbox"/> związki chemiczne zawierające wiązanie kowalencyjne dobrze rozpuszczają się w cieczach niepolarnych.
<input type="checkbox"/> Olej jest dobrym rozpuszczalnikiem dla chlorku sodu,		<input checked="" type="checkbox"/> związki chemiczne zawierające wiązanie jonowe dobrze rozpuszczają się w cieczach polarnych

## Zadanie 14.

		Oznaczenie pierwiastka chemicznego				
		U	W	X	Y	Z
Cecha charakterystyczna	A	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	B	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	D	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	E	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	F	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	G	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	H	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Zadanie 15.

<input type="checkbox"/> dodanie katalizatora	<input checked="" type="checkbox"/> rozdrobnienie substancji
<input checked="" type="checkbox"/> podwyższenie temperatury	<input checked="" type="checkbox"/> mieszanie
<input type="checkbox"/> obniżenie temperatury	<input type="checkbox"/> dodanie większej porcji cukru

## Zadanie 16.

Roztwór, w którym w danej temperaturze nie można rozpuścić więcej substancji, to ☐ A / ☒ B.

Kryształy można otrzymać z tego roztworu poprzez ☒ C / ☐ D.

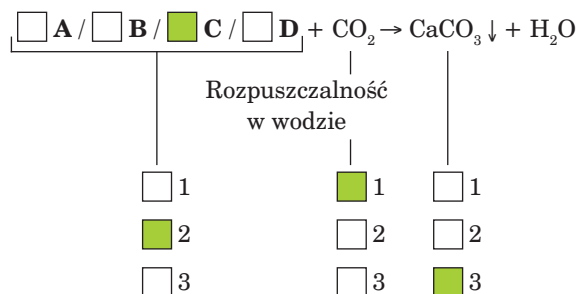
## Zadanie 17.

1. ☒ B
2. ☒ C

## Zadanie 18.

☒ A, ☒ C

## Zadanie 19.



## Zadanie 20.

☒ C