

8

Chemia
Nowej Ery

Małgorzata Mańska, Elżbieta Megiel

Zeszyt ćwiczeń

DO CHEMII
DLA KLASY ÓSMEJ SZKOŁY PODSTAWOWEJ



Twoje mocne strony

Droga Nowa Ero,

Nigdy bym nie publikowała publicznie książek wydawnictw, które działają na uczciwych zasadach.

Wasza firma jednak promuje masowy dodruk, całkowicie niepotrzebnych książek, które mogłyby zastąpione wersjami elektronicznymi!

Co prawda e-booki są dostępne na waszej stronie, jednak:

- W przeciwieństwie do fizycznej książki, licencja na e-book kończy się po roku. Oznacza to, że jeżeli moja córka chciałaby powtórzyć sobie całą wiedzę do matury, musiałabym jej kupić wszystkie wasze książki od nowa.
- Waszych e-booków nie da się pobrać! Wymagają one dostęp do internetu, co uniemożliwia ich użycie na naszej wsi, gdzie zasięg jest ograniczony.
- Wasze e-booki sprzedawane są **po tej samej (albo wyższej) cenie** co regulame książki. Cena e-booka powinna być niższa, gdyż e-booki wymagają elektronicznego czytnika (tabletu)!

Czas rozpocząć nową erę (o ironio), w której papier nie jest beczelnie marnowany dla pieniędzy. Przedstawiam e-book, który spełnia wszystkie oczekiwania uczniów.

Dbajmy o środowisko, zróbmy to dla młodych pokoleń.

Regulamin pracowni chemicznej

- 1 Do pracowni uczniowie wchodzi w obecności nauczyciela.
- 2 Każdy uczeń zajmuje swoje stałe, wyznaczone miejsce i nie opuszcza go bez zgody nauczyciela.
- 3 Doświadczenia należy przeprowadzać ściśle według opisu zawartego w podręczniku lub podanego przez nauczyciela.
- 4 Nie wolno wykonywać eksperymentów oraz prac niewchodzących w zakres doświadczenia.
- 5 Wszystkie substancje stosowane do doświadczeń należy traktować jak trucizny: nie wolno ich dotykać, sprawdzać smaku i zapachu.
- 6 Na polecenie nauczyciela można sprawdzić zapach substancji przez skierowanie jej par ruchem wachlującym dłoni w stronę nosa.
- 7 Przy ogrzewaniu substancji w probówce należy skierować jej wylot w stronę, gdzie nikogo nie ma, i delikatnie nią poruszać.
- 8 Doświadczenia należy przeprowadzać na przeznaczonych do tego celu podkładkach.
- 9 W pracowni nie wolno jeść i przechowywać żywności na stole.
- 10 Do pracowni chemicznej nie wolno przynosić żadnych materiałów bez polecenia nauczyciela ani wyciągać z niej substancji.
- 11 Uczniowie są odpowiedzialni za czystość i porządek na swoich miejscach pracy.

Zapoznałem/am się z regulaminem
i zobowiązuję się do jego przestrzegania

(Data)

(podpis ucznia)

Oznaczenia BHP

Przebywając w pracowni chemicznej, należy ściśle przestrzegać jej regulaminu i postępować zgodnie z zasadami bezpiecznej pracy.

- Wszystkie doświadczenia chemiczne należy wykonywać wyłącznie na polecenie nauczyciela.
- Przed wykonaniem doświadczenia chemicznego na polecenie nauczyciela należy założyć fartuch i okulary ochronne, a jeśli to konieczne – rękawice ochronne.
- Doświadczenia chemiczne należy przeprowadzać według instrukcji zamieszczonej w podręczniku lub podanej przez nauczyciela.
- Wszystkie substancje stosowane do eksperymentów należy traktować jako potencjalne trucizny: nie wolno ich dotykać, sprawdzać smaku ani zapachu.
- Na polecenie nauczyciela można sprawdzić zapach substancji, kierując jej pary ruchem wachlującym dłoni w stronę nosa.
- Podczas ogrzewania substancji w probówce należy skierować jej wylot w stronę, gdzie nikogo nie ma, i delikatnie nią poruszać.
- Należy zachować szczególne środki ostrożności podczas pracy z substancjami oznaczonymi znakami ostrzegawczymi w postaci piktogramów.



Zagrożenia fizykochemiczne



substancje
wybuchowe



substancje
łatwopalne



substancje
utleniające



gazy
pod ciśnieniem



substancje
korodujące metale

Zagrożenia dla zdrowia



substancje
toksyczne



substancje
drażniące



substancje
rakotwórcze,
mutagenne



substancje
żrące

Zagrożenia dla środowiska



substancje
niebezpieczne
dla środowiska



zagrożenie
dla warstwy
ozonowej

SPIS TREŚCI

Korzystaj z dodatkowych materiałów ukrytych pod kodami QR zamieszczonymi w publikacji.

To było w klasie 7! 6

Sprawdź, czy potrafisz – tlenki i wodorotlenki .. 8

Dział 1. Kwasy

1. Wzory i nazwy kwasów 10

2. Kwasy beztlenowe 12

3. Kwas siarkowy(IV) i kwas siarkowy(VI) –
kwasy tlenowe siarki 16

4. Przykłady innych kwasów tlenowych 20

5. Proces dysocjacji elektrolitycznej kwasów 26

6. Porównanie właściwości kwasów 28

7. Odczyn roztworu – skala pH 30

Sprawdź, czy potrafisz 32

Dział 2. Sole

8. Wzory i nazwy soli 34

9. Proces dysocjacji elektrolitycznej soli 36

10. Reakcje zobojętniania 38

11. Reakcje metali z kwasami 41

12. Reakcje tlenków metali z kwasami 43

13. Reakcje wodorotlenków metali z tlenkami
niemetali 45

14. Reakcje strącaniowe 48

15. Inne reakcje otrzymywania soli 50

16. Porównanie właściwości soli i ich zastosowań 52

Sprawdź, czy potrafisz 54

Dział 3. Związki węgla z wodorem

17. Naturalne źródła węglowodorów 56

18. Szereg homologiczny alkanów 59

19. Metan i etan 61

20. Porównanie właściwości alkanów i ich
zastosowań 65

21. Szereg homologiczny alkenów. Eten 68

22. Szereg homologiczny alkinów. Etyn 71

23. Porównanie właściwości alkanów, alkenów
i alkinów 73

Sprawdź, czy potrafisz 75

Dział 4. Pochodne węglowodorów

24. Szereg homologiczny alkoholi 77

25. Metanol i etanol –
alkohole monohydroksylowe 80

26. Glicerol – alkohol polihydroksylowy 84

27. Porównanie właściwości alkoholi 86

28. Szereg homologiczny
kwasów karboksylowych 88

29. Kwas mrówkowy 90

30. Kwas octowy 92

31. Wyższe kwasy karboksylowe 95

32. Porównanie właściwości
kwasów karboksylowych 99

33. Estry 102

34. Aminokwasy 105

Sprawdź, czy potrafisz 107

Dział 5. Substancje o znaczeniu biologicznym

35. Tłuszcze 109

36. Białka 112

37. Cukry 116

38. Glukoza i fruktoza 117

39. Sacharoza 119

40. Skrobia i celuloza 121

Sprawdź, czy potrafisz 123

Odpowiedzi do zadań obliczeniowych 125

Właściwości fizyczne wybranych związków
organicznych 126

Tabela rozpuszczalności soli i wodorotlenków
w wodzie 127

Układ okresowy pierwiastków chemicznych 128

To było w klasie 7!

Właściwości substancji

Właściwości substancji to cechy charakterystyczne, które ją opisują i umożliwiają odróżnienie od innych substancji.

fizyczne

- stan skupienia
- barwa
- połysk
- gęstość
- twardość
- rozpuszczalność w wodzie i innych rozpuszczalnikach
- temperatury wrzenia i topnienia
- przewodnictwo elektryczne i cieplne

chemiczne

- zapach
- smak
- toksyczność
- palność
- aktywność chemiczna

Liczba atomowa i liczba masowa

Liczbę protonów, neutronów i elektronów, tworzących atom danego pierwiastka chemicznego, można określić, znając liczby masową i atomową.

Pierwiastek chemiczny jest zbiorem atomów o takiej samej liczbie atomowej (Z).

liczba masowa — A
liczba atomowa — Z E symbol chemiczny pierwiastka

liczba masowa = liczba p^+ + liczba n^0

liczba atomowa = liczba p^+ = liczba e^- w atomie

liczba $n^0 = A - Z$

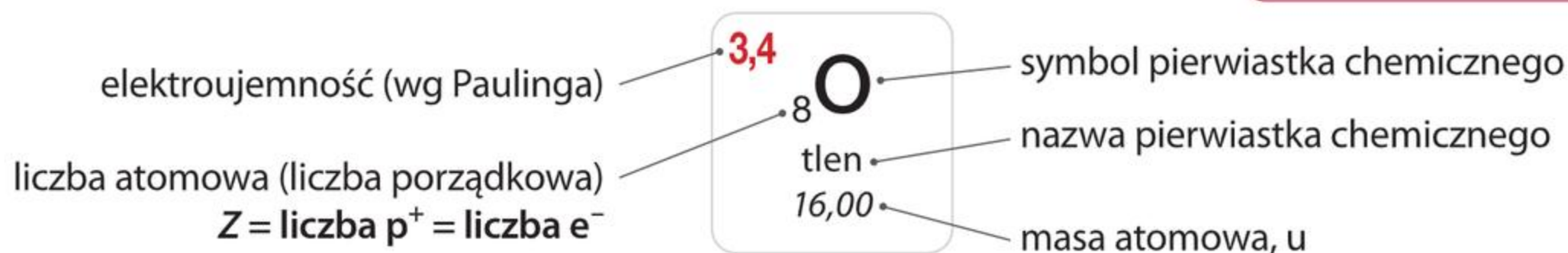
liczba $p^+ = Z$

Jak odczytywać informacje z układu okresowego?

W układzie okresowym pierwiastki chemiczne zostały uporządkowane zgodnie ze zwiększającą się liczbą atomową Z .



Jak odczytywać dane?
ukladokresowy.edu.pl



Ważne wzory

gęstość

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

gdzie:

d – gęstość, $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

m – masa, kg

V – objętość, m^3

stężenie procentowe

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

gdzie:

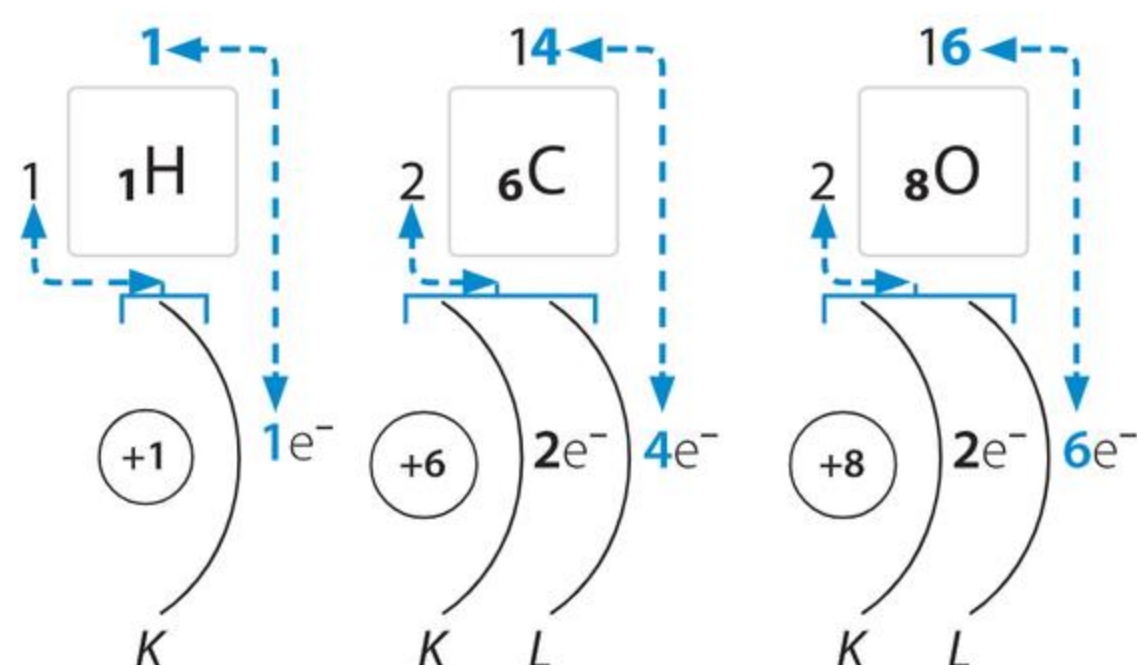
C_p – stężenie procentowe roztworu, %

m_s – masa substancji rozpuszczonej, g

m_r – masa roztworu, g

Atomy i jony

Informacje na temat położenia pierwiastka chemicznego w układzie okresowym.



Uproszczony schemat budowy atomu

! Niektóre pierwiastki chemiczne, takie jak: wodór, azot, tlen, fluor, chlor, brom czy jod, występują w przyrodzie w postaci cząsteczek dwuatomowych: H_2 , N_2 , O_2 , F_2 , Cl_2 , Br_2 i I_2 .

atomy

elektrycznie obojętne

liczba protonów = liczba elektronów

jony

mają ładunek elektryczny

liczba protonów $\neq$ liczba elektronów

Rodzaje wiązań chemicznych

wiązanie kowalencyjne

Wiązanie kowalencyjne – wiązanie chemiczne, które polega na łączeniu się atomów za pomocą wspólnych par elektronowych. **Różnica elektroujemności** atomów pierwiastków tworzących wiązanie kowalencyjne jest **mniejsza niż 1,7**.



Obejrzyj animację
docwiczenia.pl
Kod: C898N2

wiązanie jonowe

Wiązanie jonowe – wiązanie chemiczne, które powstaje w wyniku przyciągania elektrostatycznego między kationami a anionami. **Różnica elektroujemności** atomów pierwiastków tworzących wiązanie jonowe **wynosi co najmniej 1,7**.



Obejrzyj animację
docwiczenia.pl
Kod: C8AFD5



Obejrzyj animację
docwiczenia.pl
Kod: C8HPSU

Prawa chemiczne

Prawo okresowości

Właściwości pierwiastków chemicznych, uporządkowanych zgodnie ze zwiększającą się liczbą atomową (Z), **powtarzają się okresowo**.

Prawo stałości składu związku chemicznego

W każdym związku chemicznym stosunek mas pierwiastków jest stały i charakterystyczny dla danego związku chemicznego.

CO_2

stosunek atomów

liczba atomów C : liczba atomów O = 1 : 2

stosunek masowy

masa C : masa O = 3 : 8

H_2O

stosunek atomów

liczba atomów H : liczba atomów O = 2 : 1

stosunek masowy

masa H : masa O = 1 : 8

Prawo zachowania masy

W reakcji chemicznej łączna masa substratów jest równa sumie mas produktów.

masa substratów

masa produktów



Sprawdź, czy potrafisz – tlenki i wodorotlenki

Powtórzenie wiadomości z tlenków i wodorotlenków – związków chemicznych poznanych w klasie 7., znajdziesz w podręczniku dla klasy 8. na stronach 8–13.

Zadanie 1.

Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli jest fałszywe.

1.	Tlenki o wzorach sumarycznych CaO , Li_2O , Al_2O_3 to tlenki niemetali.	P	F
2.	Wzór sumaryczny tlenku żelaza(III) to FeO , a tlenku żelaza(II) – Fe_2O_3 .	P	F
3.	Związek chemiczny o wzorze CO_2 to tlenek węgla(IV).	P	F

Zadanie 2.

Uzupełnij tabelę – wpisz wzory sumaryczne lub nazwy systematyczne wodorotlenków.

Wzór sumaryczny	NaOH			$\text{Pb}(\text{OH})_2$
Nazwa systematyczna		wodorotlenek wapnia	wodorotlenek glinu	

Zadanie 3.

Przeprowadzono doświadczenie chemiczne, w którym zbadano przepływ prądu elektrycznego przez wodne roztwory dwóch substancji – A i B, a następnie ich odczyn za pomocą uniwersalnych papierków wskaźnikowych. W tabeli pokazano wyniki tego doświadczenia chemicznego.

	Roztwór substancji A	Roztwór substancji B
Przepływ prądu elektrycznego		
Odczyn roztworu		

Podkreśl poprawne uzupełnienia zdań.

Substancje A i B są **elektrolitami** / **nielektrolitami**. Roztwór substancji A ma odczyn **zasadowy** / **kwasowy**, a substancji B – **zasadowy** / **obojętny**.

Kwasy

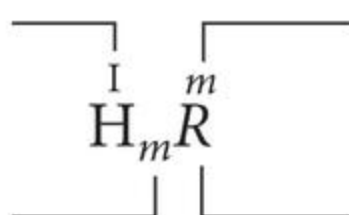
1. Wzory i nazwy kwasów

Cele lekcji: Poznaję pojęcia: **kwasy**, **reszta kwasowa**. Omawiam budowę tej grupy związków chemicznych. Poznaję rodzaje kwasów (beztlenowe i tlenowe).

Na dobry początek

1 Opisz wzór ogólny kwasów za pomocą podanych określeń.

*reszta kwasowa • wartościowość wodoru • liczba atomów wodoru •
wartościowość reszty kwasowej*



2 Zaznacz znakiem X barwy wskaźników w roztworach kwasów.

Uniwersalny papierek wskaźnikowy

☐☐☐

Oranż metylowy

☐☐

Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C8P8ZX

3 Zaznacz kółkiem wzory sumaryczne kwasów.

NaCl NH₃ HCl KOH H₂SO₄ CaO H₂S NO₂ H₂O KNO₃ H₂CO₃

4 Podkreśl reszty kwasowe. Następnie skreśl błędne wyrażenia, tak aby powstały poprawne informacje.

HBr

Kwas bromowodorowy to kwas **beztlenowy** / **tlenowy**.

H₃PO₄

Kwas fosforowy(V) to kwas **beztlenowy** / **tlenowy**.

5 Określ wartościowość pierwiastków chemicznych tworzących kwasy o podanych wzorach sumarycznych.

a) HCl

c) H₂SO₄

e) HNO₃

g) H₃PO₄

b) H₂S

d) H₂SO₃

f) H₂CO₃

2. Kwasy beztlenowe

Cele lekcji: Poznać sposoby otrzymywania, właściwości oraz zastosowania kwasów chlorowodorowego i siarkowodorowego.

Na dobry początek

- 1 Uzupełnij tabelę wzorami sumarycznym i strukturalnym podanych kwasów. We wzorach sumarycznych podkreśl reszty kwasowe i napisz ich wartościowość.

Nazwa związku chemicznego	kwas chlorowodorowy	kwas siarkowodorowy
Wzór sumaryczny		
Wzór strukturalny		

- 2 Podkreśl poprawne uzupełnienia zdań dotyczących właściwości kwasów chlorowodorowego i siarkowodorowego.

Kwas chlorowodorowy jest **bezbarwną / żółtozieloną** cieczą, której gęstość jest **mniejsza / większa** od gęstości wody. Kwas ten jest substancją **trującą / żrącą**. Po otwarciu butelki ze stężonym kwasem chlorowodorowym roztwór ten „dymi” / **zmienia barwę na żółtawą**. Kwas siarkowodorowy podobnie jak kwas chlorowodorowy jest **bezbarwną / żółtozieloną** cieczą. Ma charakterystyczny zapach **octu / zgniłych jaj**. Jest substancją **bezpieczną dla ludzi / trującą**.



Kwas chlorowodorowy

- 3 Uzupełnij opis wiązania chemicznego w cząsteczce chlorowodoru.

W cząsteczce chlorowodoru występuje wiązanie _____, które polega na łączeniu się atomów wodoru i chloru za pomocą wspólnej _____. Jest ona przesunięta w kierunku atomu _____, czyli cząsteczka HCl ma budowę _____. Dzięki temu bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie, która jest rozpuszczalnikiem _____.



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C8ED94

- 4 Podkreśl poprawne dokończenie zdania.

Kwasy to związki chemiczne, których cząsteczki są zbudowane z

- A. kationów metalu i anionów wodorotlenkowych.
- B. tlenu z metalami lub niemetalami.
- C. atomów wodoru i reszty kwasowej.
- D. kationów niemetalu i anionów wodorotlenkowych.

E

To doświadczenie muszę znać

- 5 Przeprowadzono doświadczenie chemiczne *Otrzymywanie kwasu chlorowodorowego* przedstawione na schemacie. **Uzupełnij opis obserwacji i wniosek.**



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C8Q64C

woda z roztworem
oranżu metylowego

chlorowodór

$\text{HCl}_{(g)}$



Obserwacje: Roztwór po nalaniu do probówki zmienił barwę

z _____ na _____.

Wniosek: Chlorowodór _____ w wodzie,
tworząc _____.

- 6 Uzupełnij schemat brakującymi nazwami substancji użytych do doświadczenia *Otrzymywanie kwasu siarkowodorowego*. Uzupełnij opis obserwacji i wniosek.



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C8RH8Q

siarczek żelaza(II)

woda +

$\text{H}_2\text{S}_{(g)}$



Obserwacje: W probówce 1. wydzielają się pęcherzyki _____
gazu. Zawartość probówki 2. zmieniła barwę z _____
na _____.

Wniosek: Kwas siarkowodorowy otrzymuje się rozpuszczając gazowy _____
_____ w wodzie.

- 7 Napisz równania dwóch reakcji chemicznych, w których wyniku otrzymuje się siarkowodór.

1. _____
2. _____

E

Obliczenia chemiczne – uczę się krok po kroku

- 8** Rozpuszczalność siarkowodoru w wodzie w temperaturze 20°C wynosi $0,39\text{ g}/100\text{ g}$ wody. **Oblicz stężenie procentowe nasyconego roztworu siarkowodoru w tej temperaturze.**



Jak to
rozwiązać?
docwiczenia.pl
Kod: C81ZMZ

Krok 1

Przeczytaj treść zadania.
Wypisz dane i szukane.

Krok 2

Oblicz masę roztworu nasyconego (m_r), korzystając z definicji rozpuszczalności.

$$m_r = m_{\text{H}_2\text{O}} + m_s$$

Krok 3

Oblicz stężenie procentowe roztworu nasyconego.

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

Krok 4

Napisz odpowiedź.

E

Obliczenia chemiczne – uczę się krok po kroku

- 9** Oblicz, ile gramów chlorowodoru znajduje się w 250 cm^3 35-procentowego kwasu chlorowodorowego o gęstości $d_{\text{HCl}} = 1,18 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.



**Jak to
rozwiązać?**
docwiczenia.pl
Kod: C8TE5Z

Krok 1

Przeczytaj treść zadania.
Wypisz dane i szukane.

Krok 2

Oblicz masę roztworu (m_r), korzystając ze wzoru na gęstość lub za pomocą proporcji.

$$d_r = \frac{m_r}{V_r}$$

Krok 3

Oblicz masę substancji (m_s),
korzystając ze wzoru
na stężenie procentowe
lub za pomocą proporcji.

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

Krok 4

Napisz odpowiedź.

- 10** Podaj po jednym przykładzie zastosowania kwasów chlorowodorowego i siarkowodorowego w każdej z podanych dziedzin. Skorzystaj z różnych źródeł informacji.

Kwas chlorowodorowy:



przemysł chemiczny: _____



przemysł tworzyw sztucznych: _____

Kwas siarkowodorowy:



przemysł kosmetyczny: _____



przemysł chemiczny: _____



Dla dociekliwych

- 11** Siarkowodór to bardzo trujący gaz. Śmiertelne zatrucie siarkowodorem następuje, gdy jego stężenie w powietrzu jest wyższe niż $1,4 \frac{\text{mg}}{\text{dm}^3}$. Rozstrzygnij, czy w pomieszczeniu o wymiarach $4 \text{ m} \times 4 \text{ m} \times 3 \text{ m}$, w którym znajduje się 60 g siarkowodoru, stężenie to zostało przekroczone. Zapisz obliczenia.

Zapamiętaj!

Kwas chlorowodorowy (kwas solny)



- bezbarwna ciecz
- stężony roztwór „dymi” na powietrzu
- stężony roztwór jest żrący

Chlorowodór



Kwas siarkowodorowy



- bezbarwna ciecz
- trujący
- ostry zapach zgniłych jaj

Siarkowodór



3. Kwas siarkowy(IV) i kwas siarkowy(VI) – kwasy tlenowe siarki

Cele lekcji: Poznać sposoby otrzymywania, właściwości oraz zastosowania kwasów siarkowego(IV) i siarkowego(VI).

Na dobry początek

- 1 Modele przedstawiają cząsteczki dwóch kwasów tlenowych siarki. Zaznacz kółkiem resztę kwasową, a następnie uzupełnij informacje dotyczące tych kwasów.



Modele atomów:
● H ● S ● O

Nazwa systematyczna: _____

Nazwa systematyczna: _____

Wartościowość reszty kwasowej: _____

Wartościowość reszty kwasowej: _____

Wartościowość wodoru: _____

Wartościowość wodoru: _____

Wartościowość tlenu: _____

Wartościowość tlenu: _____

Wartościowość siarki: _____

Wartościowość siarki: _____

Wzór sumaryczny: _____

Wzór sumaryczny: _____

- 2 Skreśl te właściwości, które nie są właściwościami kwasu siarkowego(VI).

ciecz • substancja stała • lotny • oleisty • bezbarwny • biały • jest żrący • nie jest żrący •
 ma gęstość mniejszą od gęstości wody • ma gęstość większą od gęstości wody •
 jest higroskopijny • nie jest higroskopijny • jest kwasem beztlenowym •
 jest kwasem tlenowym • należy do kwasów organicznych •
 należy do kwasów nieorganicznych • ma charakterystyczny zapach • jest bezwonny

- 3 Uzupełnij tabelę.

Wzór sumaryczny kwasu	H ₂ SO ₃	H ₂ SO ₄
Masa cząsteczkowa	$m_{\text{H}_2\text{SO}_3} = \underline{\hspace{2cm}}$	$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \underline{\hspace{2cm}}$
Skład procentowy pierwiastków w kwasie	%H = _____ %S = _____ %O = _____	%H = _____ %S = _____ %O = _____
Stosunek masowy pierwiastków w kwasie	$m\text{H} : m\text{S} : m\text{O} = \underline{\hspace{2cm}}$	$m\text{H} : m\text{S} : m\text{O} = \underline{\hspace{2cm}}$

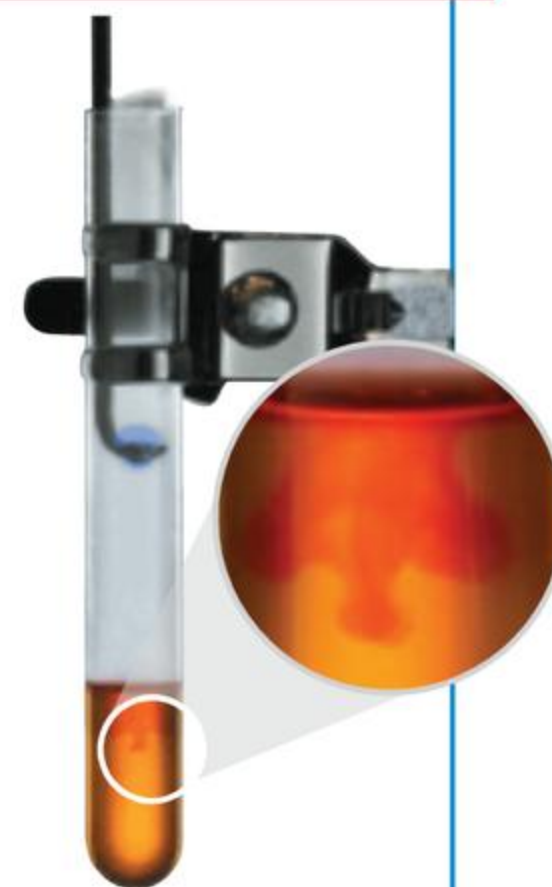
E

To doświadczenie muszę znać

- 4 a) Uzupełnij schemat doświadczenia chemicznego *Otrzymywanie kwasu siarkowego(IV)*. Napisz obserwacje i podkreśl poprawne uzupełnienia zdań, tak aby powstał poprawny zapis wniosku.



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C8EXHR



Otrzymywanie kwasu siarkowego(IV)

Obserwacje: _____

Wniosek: W wyniku spalania siarki w powietrzu powstał tlenek siarki(IV). Następnie tlenek ten przereagował z wodą. Powstał kwas _____. Tlenek siarki(IV) jest więc tlenkiem _____ kwasu siarkowego(IV).

- b) Napisz równania zachodzących reakcji chemicznych.

1. _____
 2. _____

- c) Wyjaśnij, w jakim celu w doświadczeniu chemicznym użyto roztworu oranżu metylowego.

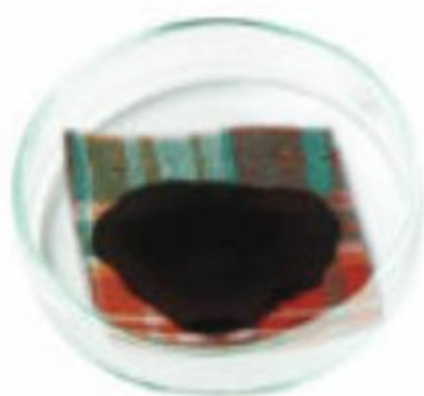
- 5 Uzupełnij zdania.

Kwas siarkowy(IV) ma zapach _____. Kwas ten jest _____ i ulega _____ z wydzielaniem gazu o nazwie _____. Ta reakcja chemiczna przebiega zgodnie z równaniem: _____.

- 6 Na fotografii przedstawiono zachowanie niektórych materiałów i substancji pod wpływem stężonego roztworu kwasu siarkowego(VI). **Napisz obserwacje i sformułuj wniosek z tego doświadczenia chemicznego.**



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C85EFF



Tkanina



Drewno



Papier

Obserwacje: _____

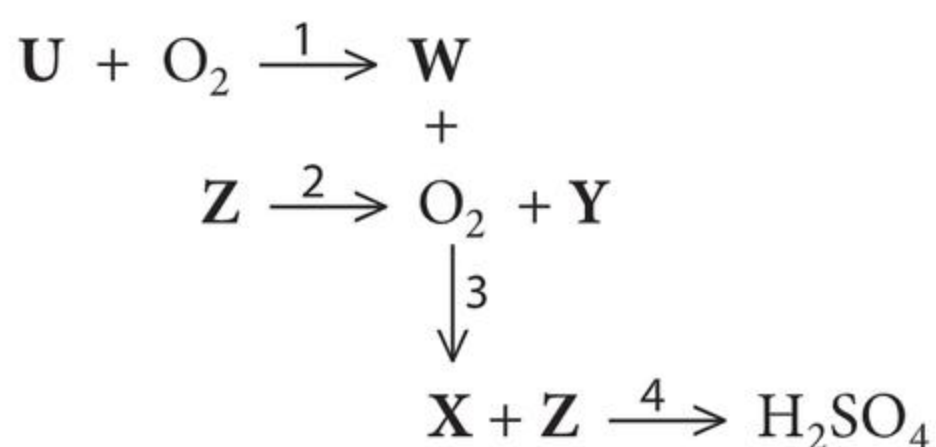
Wniosek: _____

- 7 Uzupełnij opis fotografii, wpisując nazwy substancji *woda* oraz *kwasy*. Następnie skreśl błędne wyrażenie, tak aby powstał poprawny opis.



Rozcieńczając stężony roztwór kwasu siarkowego(VI), nie należy wlewać **wody do kwasu** / **kwasu do wody**, ponieważ grozi to poparzeniem.

- 8 Napisz wzory lub symbole chemiczne substancji oznaczonych na schemacie literami (U–Z). Napisz i uzgodnij równania reakcji chemicznych oznaczonych cyframi (1–4) oraz określ ich typ.



U – _____

W – _____

X – _____

Y – _____

Z – _____

Typ reakcji chemicznej:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

- 9** Oblicz, ile gramów siarki należy spalić w tlenie, by z otrzymanym tlenkiem przeprowadzić reakcję chemiczną, w wyniku której powstanie 10 g kwasu siarkowego(IV).

- 10** Podaj po jednym przykładzie zastosowania kwasów siarkowego(VI) i siarkowego(IV) w każdej z podanych gałęzi przemysłu. Skorzystaj z różnych źródeł informacji.

Kwas siarkowy(VI):

-  przemysł tworzyw sztucznych: _____

- przemysł farmaceutyczny: _____

- przemysł kosmetyczny: _____

Kwas siarkowy(IV):

-  przemysł chemiczny: _____

-  przemysł papierniczy: _____



Dla dociekliwych

- 11** Stężony roztwór kwasu siarkowego(VI) w podwyższonej temperaturze reaguje z metalami szlachetnymi, np. z miedzią i z rtęcią. Wydziela się wówczas tlenek siarki(IV) SO_2 . Natomiast w wyniku rozpuszczenia nadmiaru tlenku siarki(VI) SO_3 w 98-procentowym roztworze kwasu siarkowego(VI) otrzymuje się oleum, czyli kwas pirosiarkowy $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$.

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013.

Opisany proces powstawania oleum można przedstawić równaniem reakcji chemicznej. **Napisz równanie reakcji chemicznej otrzymywania kwasu pirosiarkowego $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$.**

Zapamiętaj!

Kwas siarkowy(VI)



- bezbarwna, oleista ciecz
- higroskopijny
- żrący
- bezwonny
- zwęglą substancje organiczne
- ma gęstość większą od gęstości wody

Kwas siarkowy(IV)



- bezbarwna ciecz
- trujący
- nietrwały – łatwo ulega rozkładowi
- charakterystyczny drażniący zapach tlenku siarki(IV)
- właściwości wybielające

4. Przykłady innych kwasów tlenowych

Cele lekcji: Poznać sposoby otrzymywania, właściwości oraz zastosowania kwasów: azotowego(V), węglowego i fosforowego(V).



Rozwiąż
dodatkowe
zadanie
docwiczenia.pl
Kod: C8BTKM

Na dobry początek

- 1** Napisz wzory sumaryczne kwasów: azotowego(V), węglowego i fosforowego(V), a następnie dopisz nad symbolami chemicznymi pierwiastków ich wartościowość. Narysuj wzory strukturalne tych kwasów, zaznacz resztę kwasową i napisz jej wartościowość.

Wzór sumaryczny: _____

Wzór strukturalny: _____

Wzór sumaryczny: _____

Wzór strukturalny: _____

Wzór sumaryczny: _____

Wzór strukturalny: _____

- 2** Podkreśl wzory sumaryczne:

a) kwasów tlenowych



b) tlenków kwasowych



Kwas azotowy(V)

- 3** Oceń prawdziwość podanych zdań dotyczących właściwości kwasu azotowego(V). Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli jest fałszywe.

1.	Jest bezbarwną, bezwoną cieczą.	P	F
2.	Jest żrący.	P	F
3.	Należy do kwasów nieutleniających.	P	F
4.	Ma charakterystyczny ostry zapach.	P	F
5.	Powoduje żółknięcie białka jaja.	P	F
6.	Nie reaguje z metalami takimi jak miedź, srebro i rtęć.	P	F



Kwas azotowy(V)

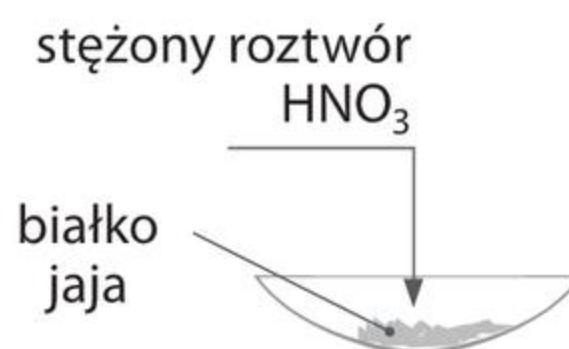
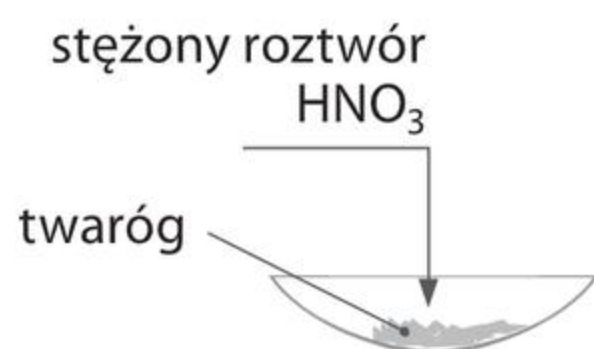
E

To doświadczenie muszę znać

- 4 Podkreśl odpowiednie wyrażenia, tak aby powstały poprawne opisy obserwacji i wniosku z doświadczenia chemicznego przedstawionego na schemacie.



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C88W5B

 HNO_3 (stęż.)

Obserwacje: Pod wpływem stężonego roztworu kwasu azotowego(V) na **twarogu** i **białku jaja** / **białku jaja** pojawia się wyraźne **czarne** / **żółte** zabarwienie.

Wniosek: Badane substancje zawierają **białko** / **tłuszcz**. Zaszła reakcja charakterystyczna dla tej grupy związków chemicznych, nazywana reakcją **ksantoproteinową** / **zwęglania**.

- 5 Uzupełnij i uzgodnij równanie reakcji otrzymywania kwasu azotowego(V). Napisz nazwy substratów i produktu oraz narysuj wzór strukturalny użytego tlenku kwasowego.



Wzór strukturalny tlenku kwasowego:

- 6 Wymień po jednym przykładzie zastosowania kwasu azotowego(V) w każdej z podanych gałęzi przemysłu. Skorzystaj z różnych źródeł informacji.



przemysł rakietowy: _____



przemysł chemiczny: _____



przemysł kosmetyczny: _____

Kwas węglowy

- 7 Uzupełnij właściwości kwasu węglowego.

- Stan skupienia: _____
- Barwa: _____
- Zapach: _____

E

To doświadczenie muszę znać

- 8 Narysuj schemat, napisz obserwacje i sformułuj wniosek z doświadczenia chemicznego *Otrzymywanie kwasu węglowego*. Napisz równanie zachodzącej reakcji chemicznej.

Schemat:

Obserwacje: _____

Wniosek: _____

Równanie reakcji chemicznej: _____

 $\text{HCl}_{(\text{aq})}$ 

Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C85YC6



Tylko ok. 1 %
wprowadzonego
do wody CO_2
reaguje z nią
i tworzy kwas
węglowy

- 9 Zaznacz poprawne uzupełnienie zdania A lub B oraz jego uzasadnienie 1. albo 2.

Otrzymanie stężonego roztworu kwasu węglowego

A.	jest możliwe,	ponieważ	1.	kwas ten jest kwasem nietrwałym.
B.	nie jest możliwe,		2.	kwas ten dobrze rozpuszcza się w wodzie.

- 10 W tabeli przedstawiono rozpuszczalność tlenku węgla(IV) w wodzie o różnej temperaturze.

Temperatura, °C	0	20	40	60	80
Rozpuszczalność, g/100 g H_2O	0,335	0,167	0,097	0,058	0,027

- a) Oblicz, ile gramów CO_2 należy rozpuścić w 250 g wody, aby otrzymać roztwór nasycony w temperaturze 40 °C.

- b) Napisz, co zaobserwujesz, jeśli otrzymany w podpunkcie a) roztwór ogrzejesz do temperatury 60 °C.



Widoczne pęcherzyki
 CO_2 rozpuszczonego
w wodzie

Modele atomów:

● O ● H ● C

- 11** Kąpiel kwasowęglowa to jeden z zabiegów leczniczych stosowanych w hydroterapii, czyli leczeniu z użyciem wody. Odbywa się w wodzie zawierającej tlenek kwasowy kwasu węglowego. Aby kąpiel można było uznać za leczniczą, nasycenie wody tlenkiem nie może być niższe niż $750 \frac{\text{mg}}{\text{dm}^3}$.

a) Napisz wzór sumaryczny tlenku kwasowego kwasu węglowego. Określ rodzaj wiązania chemicznego w tym tlenku.

Wzór sumaryczny: _____ Rodzaj wiązania chemicznego: _____

- b) Ustal na podstawie obliczeń, czy kąpiel w wannie o pojemności 350 dm^3 wypełnionej wodą nasyconą 160 dm^3 tego tlenku ($d = 1,977 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3}$) można uznać za kąpiel leczniczą.**

Kwas fosforowy(V)

- 12** Wpisz litery WF obok właściwości fizycznych kwasu fosforowego(V), a obok właściwości chemicznych – litery WCH.

Ma budowę krystaliczną. _____

Jest substancją stałą. _____

Dobrze rozpuszcza się w wodzie. _____

Jest żrący. _____

Jest bezbarwny. _____



- 13** Zaznacz poprawne uzupełnienie zdania A lub B oraz jego uzasadnienie 1. albo 2. Skorzystaj z różnych źródeł informacji.

Kwas fosforowy(V)

A.	jest	substancją higroskopijną, czyli	1.	nie pochłania wilgoci z powietrza.
B.	nie jest		2.	pochłania wilgoć z powietrza.

- 14** Oblicz skład procentowy (procent masowy) pierwiastków chemicznych w cząsteczce kwasu fosforowego(V).

Napoje
typu cola
zawierają kwas
fosforowy(V).



Jaką funkcję pełni H_3PO_4 w żywności?

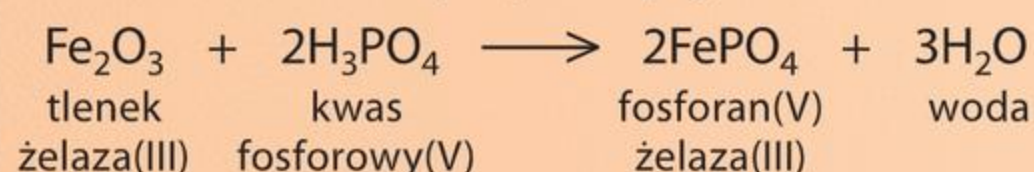
Kwas fosforowy(V) stosuje się w przemyśle spożywczym jako **dodatek do żywności**. Każdy dodatek jest oznaczony symbolem **E** oraz kodem cyfrowym zgodnym z międzynarodowym systemem **INS** (ang. *International Numbering System*), dzięki czemu łatwo go zidentyfikować. Kodów używa się, ponieważ długie nazwy systematyczne niektórych substancji trudno zmieścić na etykiecie produktu, zwłaszcza kiedy składników jest wiele.

Dodatki do żywności

Dodatki do żywności to substancje, **które nie są jej naturalnymi składnikami**. Używa się ich m.in. po to, aby ochronić żywność przed utratą składników odżywczych i poprawić jej wygląd czy zapach.

Właściwości E 338

Symbol **E 338** to oznaczenie **kwasu fosforowego(V)**. Kwas ten, jeśli jest spożywany w napojach w nadmiarze, rozpuszcza szkliwo zębów i przyczynia się do powstania próchnicy. Ponadto właściwości kwasu fosforowego(V) sprawiają, że napoje te są wykorzystywane jako **odrdzewiacze** – kwas fosforowy(V) reaguje ze składnikami rdzy, np. z Fe_2O_3 :



Rozwiąż zadanie na podstawie informacji

- 15 a)** Napisz nazwę systematyczną tlenku będącego jednym ze składników rdzy. Oblicz zawartość procentową metalu w tym tlenku.

Nazwa systematyczna: _____

- b)** Podaj kolejne współczynniki stechiometryczne, które występują w równaniu reakcji chemicznej wspomnianym w informacji dotyczącej E 338.

Współczynniki stechiometryczne: _____

- c)** Wymień dwie właściwości chemiczne kwasu fosforowego(V) opisane w tekście.

- d)** Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F, jeśli zdanie jest fałszywe.

1.	Dodatki do żywności to substancje, które są jej naturalnymi składnikami.	P	F
2.	Dodatki do żywności stosuje się, aby wydłużyć termin jej przydatności do spożycia oraz poprawić jej zapach i wygląd.	P	F

E

To doświadczenie muszę znać

- 16 Uzupełnij schemat doświadczenia chemicznego *Otrzymywanie kwasu fosforowego(V)*. Napisz obserwacje i równania zachodzących reakcji chemicznych.



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C842TK



Obserwacje: _____

Wniosek: Fosfor czerwony reaguje z tlenem, tworząc tlenek fosforu(V), który w reakcji z wodą tworzy kwas fosforowy(V).

Równania reakcji chemicznych: _____

- 17 Wymień po jednym przykładzie zastosowania kwasu fosforowego(V) w każdej z podanych dziedzin. Skorzystaj z różnych źródeł informacji.



rolnictwo: _____



przemysł spożywczy: _____



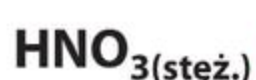
Dla dociekliwych

- 18 Napisz wzór rzeczywisty i wzór empiryczny (elementarny) tlenku fosforu(V).

Wzór rzeczywisty: _____ Wzór empiryczny: _____

Zapamiętaj!

Kwas azotowy(V)



- bezbarwna ciecz
- charakterystyczny ostry zapach
- silne właściwości utleniające
- żrący
- powoduje żółknięcie białek w reakcji ksantoproteinowej

Kwas węglowy



- bezbarwna ciecz
- bezwonny
- bardzo nietrwały – łatwo ulega rozkładowi

Kwas fosforowy(V)



- krystaliczna substancja stała
- bezbarwny
- dobrze rozpuszcza się w wodzie
- stężony roztwór jest żrący

5. Proces dysocjacji elektrolitycznej kwasów

Cele lekcji: Omawiam proces dysocjacji elektrolitycznej (jonowej) kwasów. Zapisuję równania reakcji dysocjacji elektrolitycznej kwasów. Definiuję kwasy zgodnie z teorią Arrheniusa.

Na dobry początek

1 Wybierz poprawne uzupełnienia zdań.

Kwasy zaliczamy do **A / B**. Dysocjacja elektrolityczna kwasów polega na rozpadzie ich cząsteczek na jony pod wpływem cząsteczek **C / D**. Jony dodatnie, czyli **E / F**, są to jony **G / H**. Jony ujemne, czyli **E / F**, są to jony **G / H**.

A. nieelektrolitów

C. wody

E. aniony

G. reszt kwasowych

B. elektrolitów

D. zasad

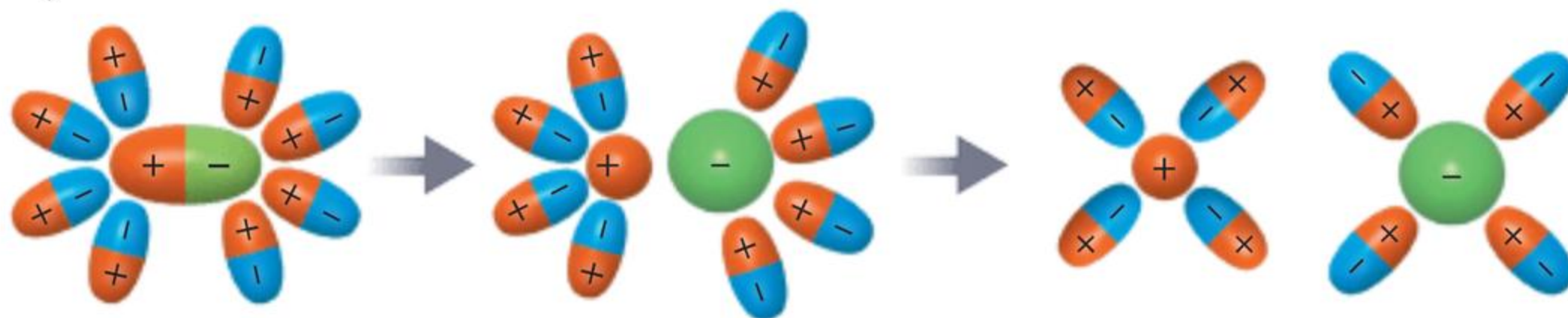
F. kationy

H. wodoru

2 Na schemacie przedstawiono proces dysocjacji elektrolitycznej kwasu chlorowodorowego. Podkreśl poprawne uzupełnienia zdań. Skorzystaj z modeli.



Obejrzyj animację
docwiczenia.pl
Kod: C8DXWX



Modele: (+) H-Cl (-) (+) $\begin{array}{c} \text{H} \\ \diagdown \\ \text{O} \\ \diagup \\ \text{H} \end{array}$ (-)

Dipol to cząsteczka o dwóch biegunach, czyli mająca budowę **niepolarną / polarną**. Przykładem cząsteczki o takiej budowie jest cząsteczka **wodoru / wody**, w której występuje wiązanie kowalencyjne **spolaryzowane / niespolaryzowane**. Woda jest dobrym rozpuszczalnikiem dla substancji o budowie **polarnej / niepolarnej**. W cząsteczce HCl biegun dodatni występuje w pobliżu atomu **wodoru / chloru**, a ujemny – w pobliżu atomu **wodoru / chloru**. Dipole wody są skierowane biegunami **dodatnimi / ujemnymi** w kierunku atomu chloru, a **dodatnimi / ujemnymi** – w kierunku atomu wodoru.

3 Uzupełnij sumaryczny zapis równania reakcji dysocjacji elektrolitycznej kwasu siarkowodorowego oraz jej słowny opis.



Kwas siarkowodorowy dysocjuje na kationy $\underline{\hspace{2cm}}$ i aniony $\underline{\hspace{2cm}}$.

4 Zaznacz zestaw, który zawiera tylko wzory sumaryczne kwasów dysocjujących dwustopniowo.

A. HCl, HNO₃, HBr

B. H₂SO₃, H₂CO₃, H₃PO₄

C. H₃PO₄, HNO₃, H₂CO₃

D. H₂S, H₂SO₄, H₂CO₃

E. HCl, H₃PO₄, H₂S

F. H₂SO₃, HNO₃, H₂SO₄

5 Napisz równania dysocjacji elektrolitycznej kwasu fosforowego(V) na wszystkich stopniach dysocjacji.

1. _____

2. _____

3. _____

6 a) Zaznacz poprawnie zapisane równanie reakcji dysocjacji kwasu azotowego(V).

A. $\text{HNO}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{H}^+ + 3\text{NO}^-$

B. $\text{HNO}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{H}^+ + \text{NO}_3^-$

C. $\text{H}_2\text{NO}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} 2\text{H}^+ + \text{NO}_3^{2-}$

D. $\text{H}_2\text{NO}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} 2\text{H}^+ + \text{NO}_3^-$

E. $\text{H}_2\text{NO}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} 2\text{H}^+ + \text{NO}_3^{2-}$

F. $\text{HNO}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{H}^+ + \text{NO}_3^{3-}$

b) Zaznacz poprawne uzupełnienie zdania.

Kwas azotowy(V) dysocjuje na A / B i C / D.

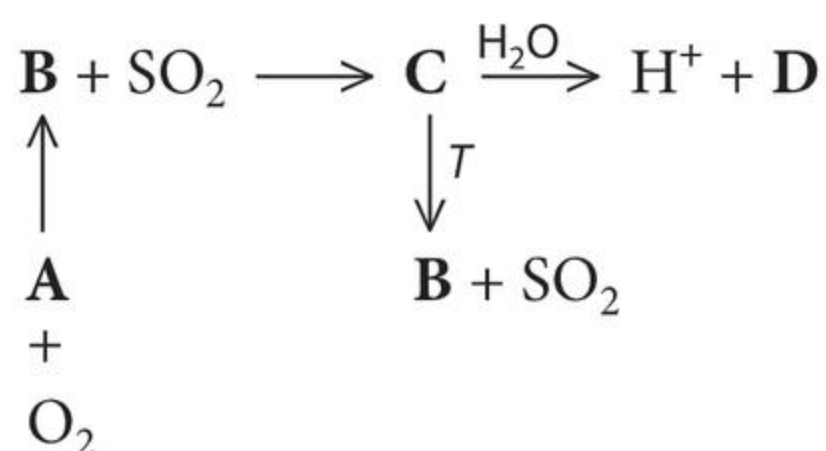
A. kationy wodoru

B. aniony wodoru

C. aniony azotanowe(V)

D. aniony azotanowe(III)

7 Napisz wzory cząstek oznaczonych na chemografii literami (A–D).



A – _____

B – _____

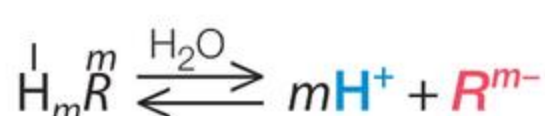
C – _____

D – _____

Zapamiętaj!

Kwasy – substancje, których cząsteczki w wodnych roztworach dysocjują na **kationy wodoru** i **aniony reszt kwasowych**.

Ogólne równanie reakcji dysocjacji elektrolitycznej kwasów:



gdzie:

R – reszta kwasowa,

m – wartościowość reszty kwasowej równa liczbie atomów wodoru w cząsteczce kwasu.

6. Porównanie właściwości kwasów

Cele lekcji: Porównuję budowę cząsteczek i sposoby otrzymywania kwasów beztlenowych i tlenowych. Analizuję przyczyny i skutki występowania kwaśnych opadów oraz sposoby, w jakie można im zapobiegać.



Rozwiąż
dodatkowe
zadanie
docwiczenia.pl
Kod: C82JHY

Na dobry początek

- 1** Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli jest fałszywe.

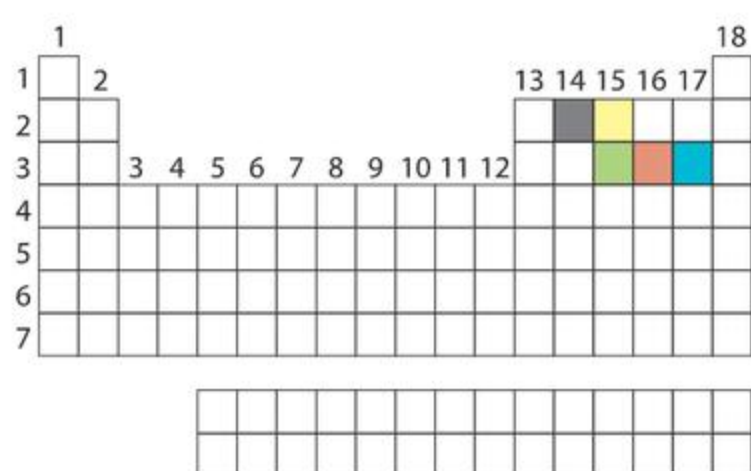
1.	HCl i HNO ₃ to kwasy beztlenowe.	P	F
2.	Kwasy węglowy i siarkowy(IV) są nietrwałe.	P	F
3.	Kwas fosforowy(V) jest substancją stałą.	P	F

- 2** Zaznacz poprawne uzupełnienie zdania A lub B oraz jego uzasadnienie 1. albo 2.

W reakcji wody i tlenku niemetalu (będącego tlenkiem kwasowym) można otrzymać

A.	kwask siarkowy(IV),	ponieważ jest to	1.	kwask beztlenowy.
B.	kwask siarkowodorowy,		2.	kwask tlenowy.

- 3** Napisz wzory sumaryczne pięciu poznanych kwasów, których cząsteczki zawierają atomy pierwiastków chemicznych zaznaczonych na układzie okresowym.



 Skorzystaj z układu okresowego.



Kwas chlorowodorowy
dysocjuje na kationy
wodoru i aniony
chlorkowe

Modelle: H^+ Cl^-

- #### 4 Uzupełnij zdania.

Pod wpływem cząsteczek wody kwasy ulegają _____.

W wyniku tego procesu powstają kationy _____ i aniony _____

_____. Jony te są nośnikami ładunku,

dlatego roztwory kwasów _____. Niektóre kwasy

dysocjują jednostopniowo, np. _____,

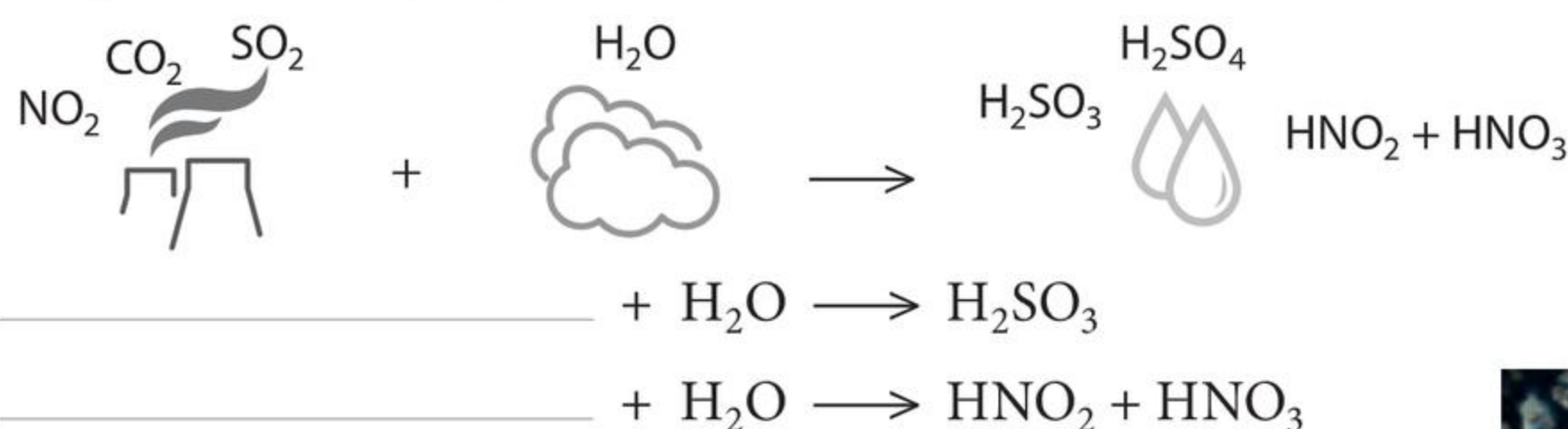
inne stopniowo, np. _____ .

Kwaśne opady

- 5 Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli jest fałszywe.

1.	Za powstawanie kwaśnych opadów są odpowiedzialne tlenki azotu, siarki oraz tlenek węgla(IV).	P	F
2.	Tlenki kwasowe reagują z wodorem i tworzą kwaśne opady.	P	F
3.	Do kwaśnych opadów zalicza się wyłącznie kwaśne deszcze.	P	F

- 6 a) Uzupełnij równania reakcji otrzymywania kwasów wchodzących w skład kwaśnych opadów. Skorzystaj ze schematu.



- b) Wymień trzy skutki wpływu kwaśnych opadów na stan środowiska przyrodniczego.

- _____
- _____
- _____



Skutkiem zakwaszenia wód jest degradacja środowiska

- 7 Podkreśl działania, które podejmuje się w celu ograniczenia emisji gazów odpowiedzialnych za powstawanie kwaśnych opadów. Skorzystaj z różnych źródeł informacji.

stosowanie katalizatorów w samochodach • zakładanie na kominy filtrów ograniczających emisję zanieczyszczeń do atmosfery • korzystanie z alternatywnych źródeł energii (elektrownie słoneczne, wiatrowe) • zakładanie krat na kominach • stosowanie konwencjonalnych źródeł energii (węgle kopalne, produkty przerobu ropy naftowej) • stosowanie rur wydechowych pokrytych chromem • korzystanie z energii jądrowej



Pozyskując energię ze źródeł odnawialnych, można ograniczyć powstawanie kwaśnych opadów

Zapamiętaj!

- **Kwaśne opady** to bardzo negatywne zjawisko, powodujące degradację środowiska przyrodniczego.
- Ich przyczyną są obecne w atmosferze tlenki kwasowe, np. **CO₂**, **SO₂**, **NO₂**.
- Tlenki te reagują z wodą, w wyniku czego powstają opady o odczynie **kwasowym**.

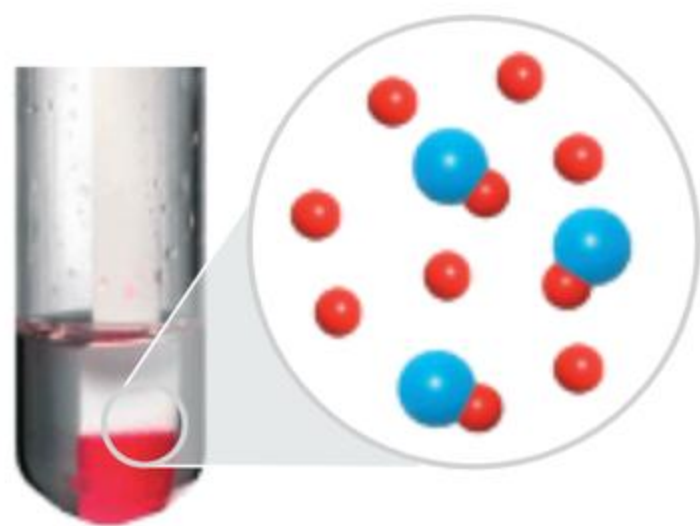
7. Odczyn roztworu – skala pH

Cele lekcji: Wyjaśniam pojęcie **pH roztworu**. Posługuję się skalą pH.

Na dobry początek

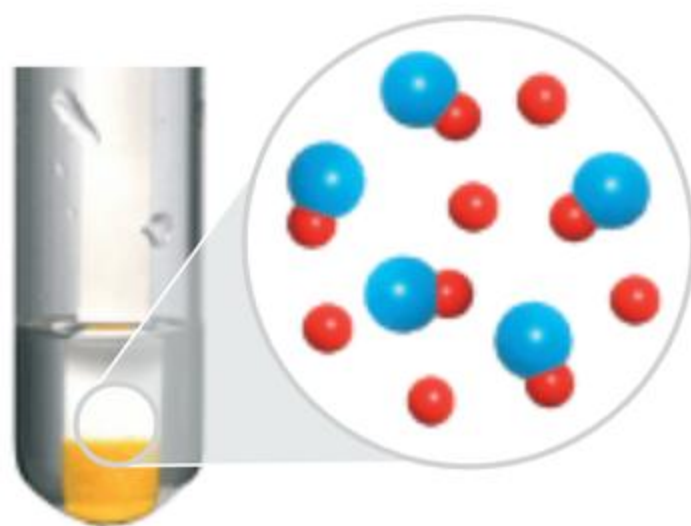
- 1 Uzupełnij informacje dotyczące pH i odczynu roztworów znajdujących się w probówkach. Odpowiedzi wybierz spośród podanych.

kwasowy • zasadowy • obojętny • < • > • =



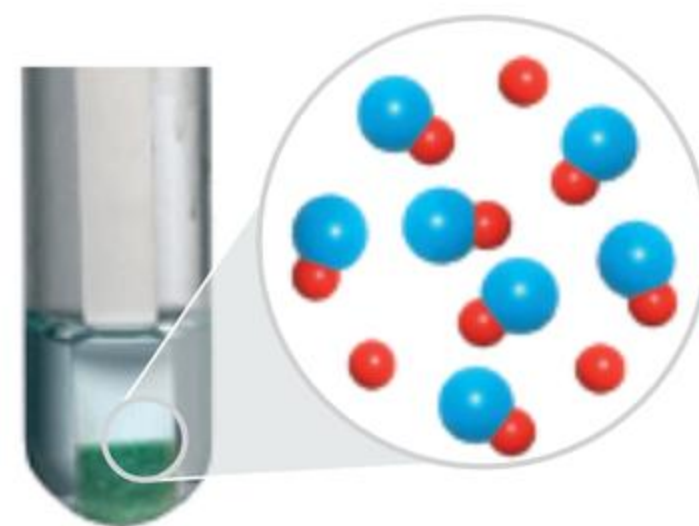
pH _____ 7

odczyn _____



pH _____ 7

odczyn _____

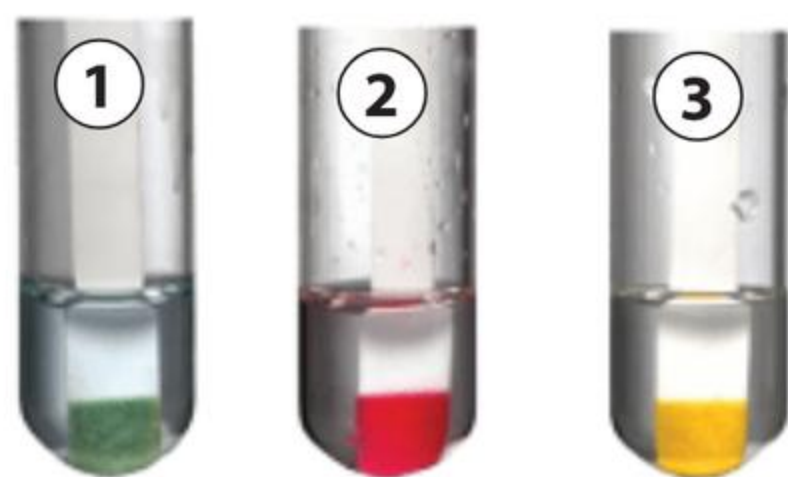


pH _____ 7

odczyn _____

Modele: kationu wodoru H^+ anionu wodorotlenkowego OH^-

- 2 W trzech nieopisanych probówkach znajdują się: ocet, woda destylowana i woda wapienna. Do określenia ich odczynu użyto uniwersalnych papierków wskaźnikowych. **Zaznacz w tabeli znakiem X, która z badanych substancji znajdowała się odpowiednio w probówce 1., 2. i 3.**



Badana substancja \ Probówka	1.	2.	3.
ocet			
woda destylowana			
woda wapienna			

- 3 Odpowiedz pisemnie na pytania.

a) Dlaczego do identyfikacji odczynu kwasowego stosuje się roztwór oranżu metylowego, a nie roztwór fenoloftaleiny?

b) Jakie jony występują w wodnych roztworach wszystkich kwasów i są odpowiedzialne za zmianę barwy wskaźników niezależnie od rodzaju użytego kwasu?



Niewielkie projekty – duże efekty!

Instrukcja: Przygotuj trzy szklanki i zaparz w nich czarną herbatę (tak aby miała jasno-brunatny kolor). Przygotuj kwasek cytrynowy i sodę oczyszczoną (dostępne w sklepach spożywczych). Do jednej szklanki z herbatą wsyp łyżeczkę kwasu cytrynowego, do drugiej – łyżeczkę sody oczyszczonej. Ustaw szklanki w następującej kolejności:



Herbata



Herbata + kwasek cytrynowy



Herbata + soda oczyszczona

a) Porównaj barwy otrzymanych roztworów. **Napisz obserwacje.**

b) Uzupełnij wniosek z przeprowadzonego doświadczenia.

Roztwór herbaty z dodatkiem kwasu cytrynowego ma odczyn _____. Związki chemiczne zawarte w herbacie barwią się pod wpływem kwasu na kolor _____.

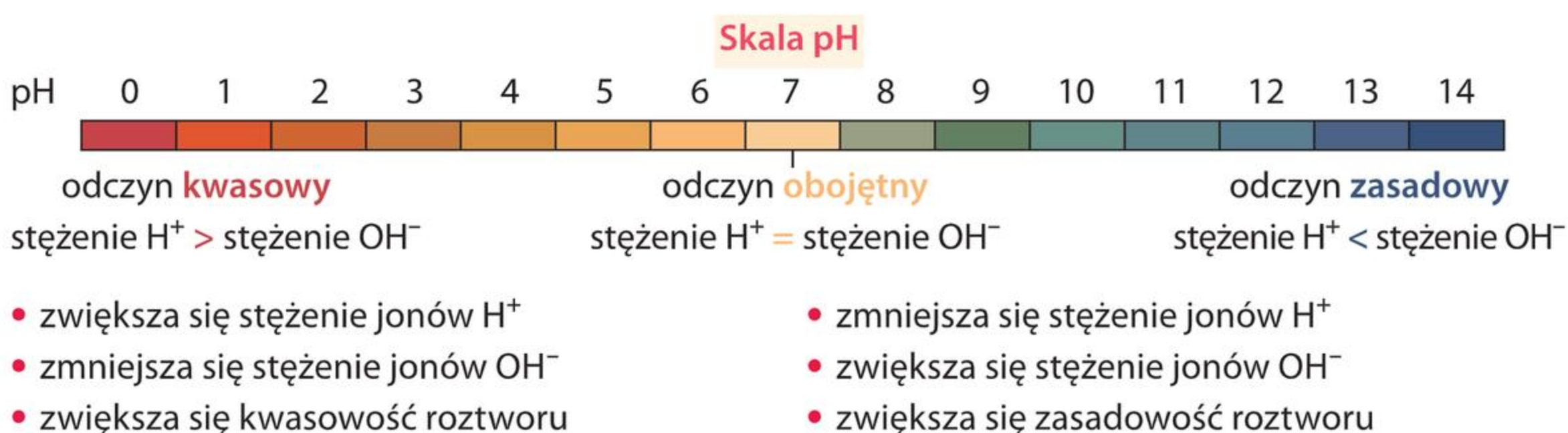
Roztwór herbaty z dodatkiem sody oczyszczonej ma odczyn _____. Związki chemiczne zawarte w herbacie barwią się wtedy na kolor _____.



Dla dociekliwych

4 Jednym ze sposobów zmiany wartości pH gleby jest jej wapnowanie, czyli dodanie do niej wapna gaszonego. Wyjaśnij, jak zmieni się pH gleby kwaśnej w wyniku wapnowania. Napisz równanie reakcji chemicznej, które wyjaśnia wpływ wapna gaszonego na wartość pH roztworu.

Zapamiętaj!



Sprawdź, czy potrafisz

Zadanie 1.

Kwasy są zaliczane do elektrolitów. **Zaznacz poprawne uzupełnienie zdania A lub B oraz jego uzasadnienie 1., 2. albo 3.**

Kwasy jako elektrolity w postaci roztworów wodnych

A.	barwią tak samo wskaźniki,	ponieważ w ich roztworach znajdują się	1.	jony.
			2.	kationy wodoru.
B.	przewodzą prąd elektryczny,		3.	aniony reszt kwasowych.

Zadanie 2.

Oceń prawdziwość podanych zdań. **Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli jest fałszywe.**

1.	Wartościowość reszty kwasowej jest równa liczbie atomów wodoru w cząsteczce kwasu.	P	F
2.	Wartościowość pierwiastka chemicznego w kwasie tlenowym i odpowiednim tlenku kwasowym jest taka sama.	P	F

Zadanie 3.

W 5 probówkach znajdują się wodne roztwory różnych substancji. Do określenia ich odczynu użyto uniwersalnych papierków wskaźnikowych.



Podkreśl poprawne uzupełnienia zdania.

Roztwór o odczynie kwasowym znajduje się w probówkach **1. / 2. / 3. / 4. / 5.**

Zadanie 4.

Na lekcjach chemii obecność białka w próbkach wykrywa się, np. stosując stężony roztwór jednego z kwasów nieorganicznych.

a) Napisz nazwę kwasu wykorzystywanego do wykrywania obecności białka w próbkach.

b) Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Jeśli w badanej próbce znajduje się białko, to ta próbka przyjmuje barwę

A. czarną.

B. ciemnoniebieską.

C. żółtą.

D. fioletową.

Zadanie 5.

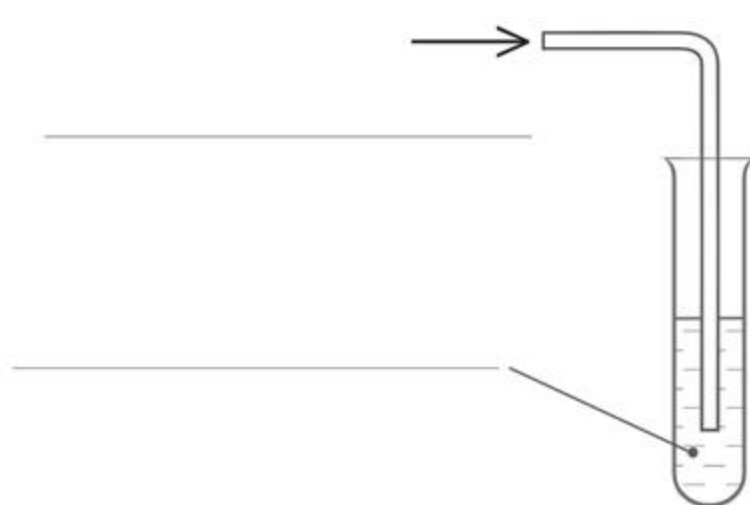
Kwasy oznaczone jako X, Y i Z to nieorganiczne kwasy tlenowe. Kwas X jest bezbarwną substancją stałą, kwas Y jest bardzo nietrwały, bezwonny, a kwas Z otrzymuje się w reakcji SO_3 z wodą. Kwasy X i Y są stosowane do produkcji napojów.

Zidentyfikuj kwasy X, Y, Z – uzupełnij tabelę, wpisując wzory sumaryczne oraz nazwy tych kwasów.

Kwas	Wzór sumaryczny	Nazwa
X		
Y		
Z		

Zadanie 6.

Zaprojektuj doświadczenie, w którym otrzymasz kwas siarkowy(IV). **Uzupełnij schemat doświadczenia chemicznego, wpisując w odpowiednie miejsca symbole lub wzory chemiczne odczynników wybrane spośród podanych.**



Odczynniki: SO_2 , S, H_2O , O_2

Zadanie 7.

Niektóre kwasy dysocjują stopniowo, np. kwas węglowy. **Napisz równania reakcji dysocjacji stopniowej tego kwasu.**

Zadanie 8.

Masa cząsteczkowa pewnego kwasu wynosi 47 u. Wodór stanowi 2,1 % jego masy, azot 29,8 %, a pozostałą część masy stanowi tlen. **Oblicz, ile atomów poszczególnych pierwiastków znajduje się w cząsteczce tego kwasu, i uzupełnij tabelę. Napisz nazwę tego kwasu.**

Suma zawartości procentowych pierwiastków w związku chemicznym musi wynosić 100 %.

Liczba atomów	
wodoru	
azotu	
tlenu	

Nazwa kwasu: _____

8. Wzory i nazwy soli

Cele lekcji: Poznać pojęcie **sól**. Omawiam budowę tej grupy związków chemicznych. Zapisuję wzory soli i tworzę ich nazwy.

Na dobry początek

1 Podkreśl poprawne uzupełnienia zdań.

Sole to związki chemiczne zbudowane z **kationów** / **anionów** metali lub **anionów** / **kationów** będących grupą atomów, np. NH_4^+ , oraz **kationów** / **anionów** reszt kwasowych. Nazwę soli tworzy się od nazwy **kwasu** / **zasady**, którego sól jest pochodną. Do nazwy reszty kwasowej dodaje się nazwę **metal** / **niemetal** podaną w dopełniaczu oraz jego wartościowość, jeśli **metal** / **niemetal** w związkach chemicznych przyjmuje różne wartościowości.



Jodek potasu

Modele:

- anionu jodkowego I^-
- kationu potasu K^+

2 Uzupełnij tabelę.

Wzór sumaryczny kwasu	Nazwa systematyczna kwasu	Wartościowość reszty kwasowej	Nazwa soli
H_2SO_4			
	kwas azotowy(V)		
			siarczek
	kwas fosforowy(V)		

3 Dopasuj do wzorów sumarycznych soli (I–V) ich nazwy systematyczne (A–F).

A. fosforan(V) glinu

B. siarczan(IV) miedzi(II)

C. siarczek magnezu

D. węglan baru

E. siarczan(VI) miedzi(II)

F. chlorek magnezu

I. CuSO_3

II. MgCl_2

III. BaCO_3

IV. AlPO_4

V. CuSO_4

A / B / C / D / E / F

A / B / C / D / E / F

A / B / C / D / E / F

A / B / C / D / E / F

A / B / C / D / E / F



Zobacz zdjęcia
docwiczenia.pl
Kod: C8CLJU

- 4 Uzupełnij tabelę, wpisując w odpowiednie kolumny nazwy systematyczne soli.

chlerek glinu • siarczan(VI) sodu • bromek wapnia •
siarczan(VI) żelaza(III) • azotan(V) ołowiu(II) • fluorek potasu

Sól kwasu	
tlenowego	beztlenowego

- 5 Napisz wzory sumaryczne soli o podanych nazwach systematycznych.

chlerek baru _____ węglan sodu _____ siarczan(VI) potasu _____
azotan(V) cynku _____ fosforan(V) wapnia _____ siarczan(IV) sodu _____

- 6 Napisz nazwy systematyczne soli o podanych wzorach sumarycznych.

NaCl _____ CaSO_3 _____
 CaCl_2 _____ AlPO_4 _____
 K_2S _____ $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ _____

Jest na to sposób!

Ustalanie wzorów sumarycznych soli

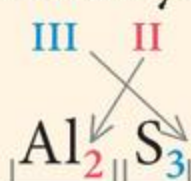
Wzór sumaryczny związku chemicznego można ustalić w następujący sposób:

Sól kwasu beztlenowego

1. Określ wartościowości metalu i reszty kwasowej w związku chemicznym.



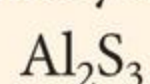
2. Ustal indeksy stechiometryczne. Przepisz wartościowości po przekątnej, aby powstały indeksy stechiometryczne:



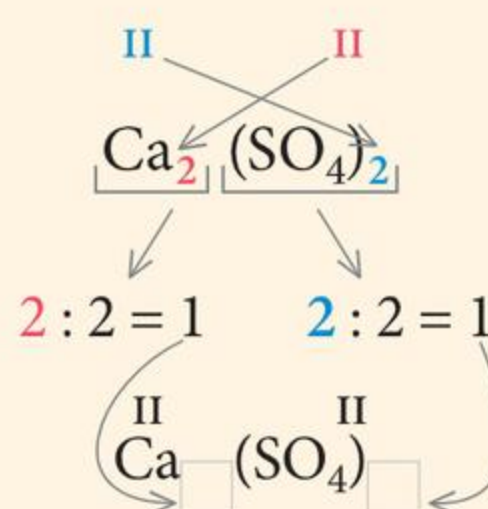
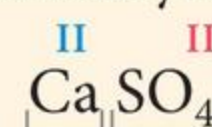
Skróć indeksy stechiometryczne, dzieląc je przez największy wspólny dzielnik:

- ! Indeksu stechiometrycznego o wartości 1 nie zapisuje się we wzorach chemicznych.

3. Napisz wzór sumaryczny związku chemicznego.



Sól kwasu tlenowego



9. Proces dysocjacji elektrolitycznej soli

Cele lekcji: Omawiam proces dysocjacji elektrolitycznej (jonowej) soli. Zapisuję równania reakcji dysocjacji elektrolitycznej soli.

Na dobry początek

1 Ustal rozpuszczalność soli o podanych wzorach i przyporządkuj im odpowiednie opisy.

- | | |
|-------------------------------|--|
| a) CaSO_4 | I. sól dobrze rozpuszczalna w wodzie |
| b) AgCl | II. sól średnio rozpuszczalna w wodzie |
| c) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ | III. sól trudno rozpuszczalna w wodzie |
| a) _____ b) _____ c) _____ | |

2 Podkreśl wzory soli dobrze rozpuszczalnych w wodzie.

$\text{CaCl}_2 \cdot \text{BaSO}_4 \cdot \text{KNO}_3 \cdot$
 $\text{PbS} \cdot \text{CaSO}_4 \cdot \text{CuSO}_4 \cdot \text{CaCO}_3 \cdot$
 $\text{AgNO}_3 \cdot \text{AgCl} \cdot \text{NH}_4\text{Cl} \cdot \text{Na}_2\text{CO}_3$

Skorzystaj z tabeli rozpuszczalności soli i wodorotlenków w wodzie.

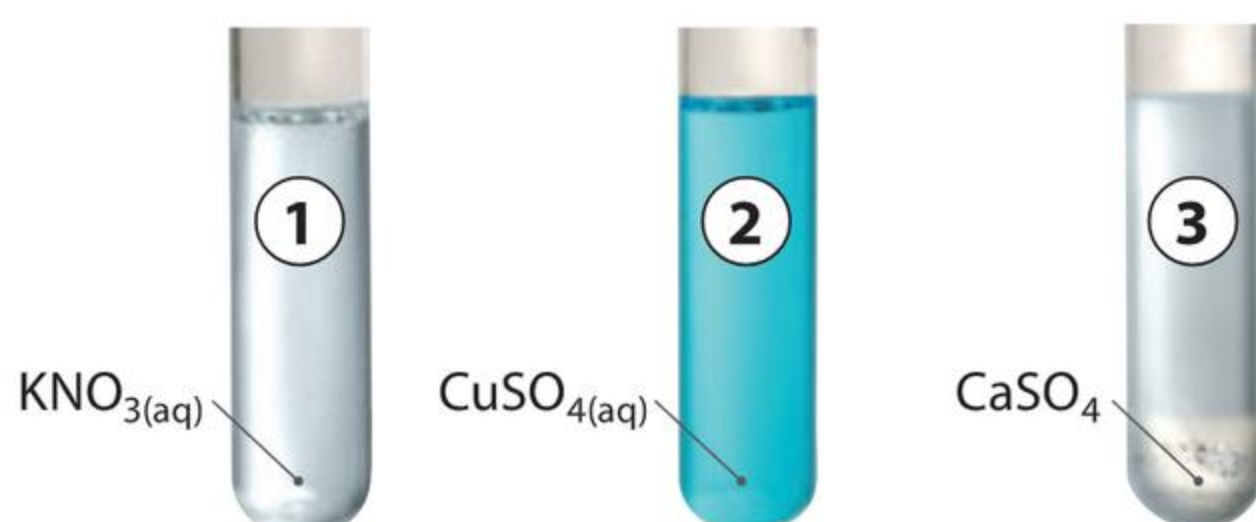


Jak to rozwiązać?
docwiczenia.pl
Kod: C82M5U

E

To doświadczenie muszę znać

3 Przeprowadzono doświadczenie chemiczne, którego wyniki przedstawiono na fotografiach. **Podkreśl poprawne uzupełnienia zdań, tak aby powstał poprawny zapis obserwacji i wniosku.**



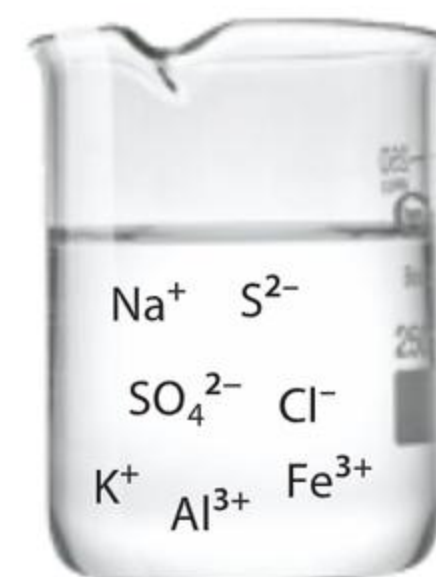
Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C8KAPP



Obserwacje: W probówce 1. powstaje **bezbarwny** / **niebieski** roztwór, a w probówce 2. **bezbarwny** / **niebieski** klarowny roztwór. W probówce 3. powstaje biała zawiesina, która po pewnym czasie opada na dno.

Wniosek: Sole takie jak **azotan(V) potasu** / **siarczan(VI) miedzi(II)** / **siarczan(VI) wapnia** dobrze rozpuszczają się w wodzie. Natomiast **azotan(V) potasu** / **siarczan(VI) miedzi(II)** / **siarczan(VI) wapnia** średnio rozpuszcza się w wodzie. **Nie wszystkie** / **Wszystkie** sole dobrze rozpuszczają się w wodzie.

- 4 Uzupełnij równania reakcji dysocjacji elektrolitycznej soli. Uzgódnij współczynniki stechiometryczne.



- 5 Przeprowadzono doświadczenie chemiczne, którego wynik przedstawiono na fotografii.

- a) Podkreśl nazwy systematyczne soli, w których roztworach żarówka się zaświeci.

siarczan(VI) baru • węglan amonu •
węglan wapnia • azotan(V) potasu

- b) Zaproponuj tytuł tego doświadczenia chemicznego oraz sformułuj wniosek.

Tytuł doświadczenia chemicznego: _____

Wniosek: _____



- 6 Stwierdzono, że w roztworze pewnej soli znajduje się trzy razy mniej kationów niż anionów. Zaznacz, którą z podanych soli rozpuszczono w wodzie, aby otrzymać opisany roztwór.

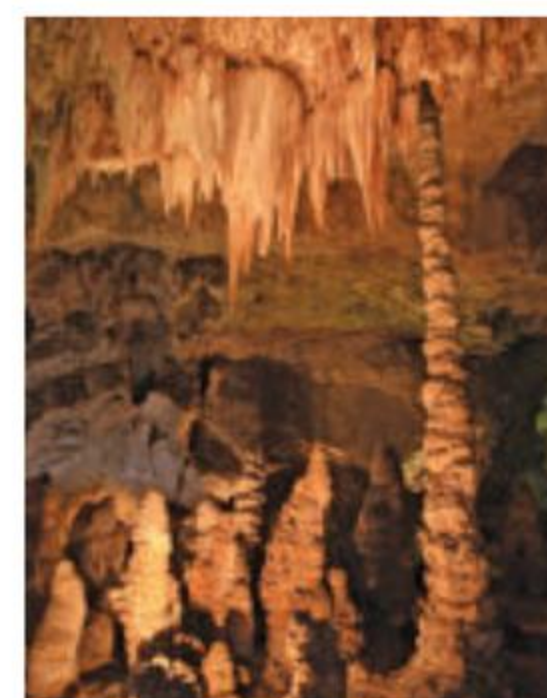
A. fosforan(V) sodu
B. chlorek żelaza(II)

C. chlorek żelaza(III)
D. azotan(III) sodu



Dla dociekliwych

- 7 Wodorowęglan wapnia $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ w przeciwieństwie do węglanu wapnia CaCO_3 dobrze rozpuszcza się w wodzie. Jest jednym ze składników wody wpływających na jej twardość. Napisz równanie reakcji dysocjacji elektrolitycznej wodorowęglanu wapnia. Podkreśl w nim jony, które odpowiadają za twardość wody. Skorzystaj z różnych źródeł informacji.



Powstające w jaskiniach nacieki z węglanu wapnia to stalaktyty i stalagmity

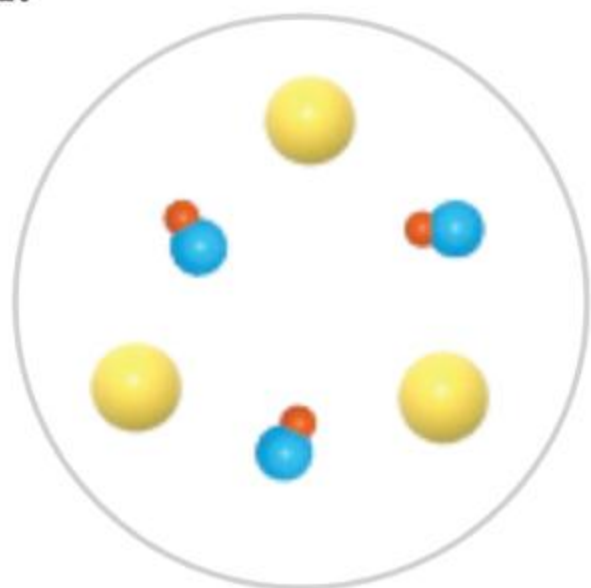
10. Reakcje zobojętniania

Cele lekcji: Wyjaśniam, jak przebiegają reakcje zobojętniania. Zapisuję równania reakcji zobojętniania w formie cząsteczkowej, jonowej i jonowej skróconej.

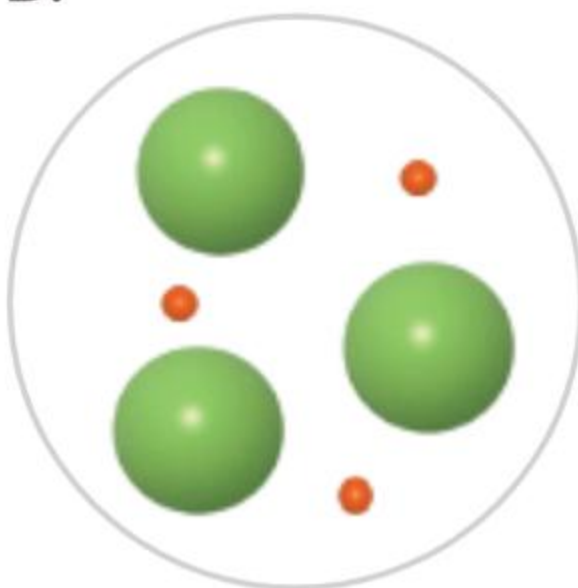
Na dobry początek

- 1 Dopasuj modele (A–C) ilustrujące skład roztworów do odczynów tych roztworów. **Wpisz litery (A–C) w odpowiednie miejsca.**

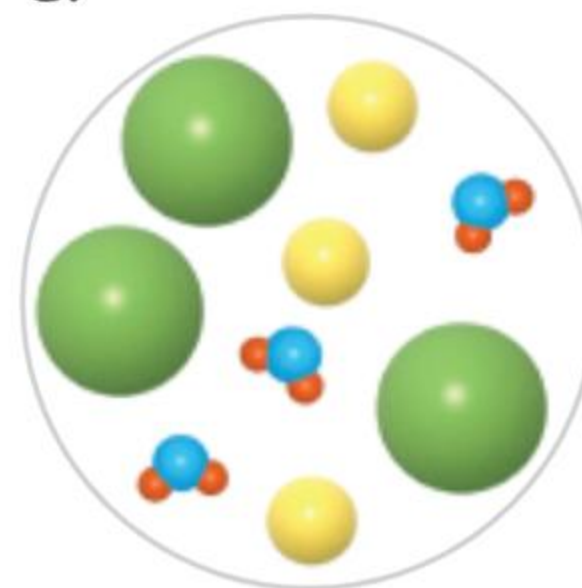
A.



B.



C.



odczyn obojętny _____

odczyn zasadowy _____

odczyn kwasowy _____

Modele:  anionu chlorkowego, Cl^-  kationu sodu, Na^+  cząsteczki wody, H_2O

 anionu wodorotlenkowego, OH^-  kationu wodoru, H^+

- 2 Uszereguj zlewki w taki sposób, aby przedstawiały prawidłowy przebieg reakcji zobojętniania. **Napisz na zlewkach numery 1–3. Następnie podpisz zlewki.** Odpowiedzi wybierz spośród podanych.

*kwas • kwas z roztworem fenoloftaleiny •
sól i woda • zasada •
zasada z roztworem fenoloftaleiny*



3 Uzupełnij równania reakcji zobojętniania. Uzgodnij współczynniki stechiometryczne.



E To doświadczenie muszę znać

- 4** Zaprojektuj doświadczenie chemiczne, którego celem jest otrzymanie chlorku sodu w wyniku reakcji zobojętniania. Uzupełnij schemat, napisz obserwacje i równanie zachodzącej reakcji chemicznej. Odczynniki wybierz spośród podanych.

Odczynniki: $\text{HCl}_{(\text{aq})}$, HClO , $\text{NaCl}_{(\text{aq})}$, $\text{Cl}_{2(\text{aq})}$



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C83E5U

NaOH



roztwór NaOH
+ roztwór
fenoloftaleiny



Obserwacje: _____

Równanie reakcji chemicznej: _____

5 Podkreśl poprawne uzupełnienia zdań.

Roztwór zawierający jony Na^+ , NO_3^- , H^+ oraz OH^- mógł powstać w wyniku zmieszania roztworu kwasu **azotowego(V)** / **azotowego(III)** z roztworem **wodorotlenku sodu** / **chlorku sodu**. Jeśli liczba jonów H^+ w tym roztworze jest większa od liczby jonów OH^- , to odczyn tego roztworu jest **zasadowy** / **kwasowy**. Roztwór ten zawiera wtedy **więcej** / **mniej** jonów NO_3^- niż jonów Na^+ . Odczyn obojętny tego roztworu można uzyskać, dodając do niego roztwór **kwasu** / **zasady**.

11. Reakcje metali z kwasami

Cele lekcji: Wyjaśniam, jak przebiegają reakcje metali z kwasami. Analizuję szereg aktywności metali. Przewiduję produkty reakcji metali z kwasami na podstawie szeregu aktywności metali. Zapisuję równania reakcji metali z kwasami.

Na dobry początek

Skorzystaj z szeregu aktywności metali.

1 Uzupełnij tabelę, wpisując podane symbole chemiczne metali.

Sn • Na • Cu • Au • Mg • Hg • Zn • Ca • Al

Metale	
bardziej aktywne od wodoru, które wypierają wodór z wody i kwasów	mniej aktywne od wodoru, które nie wypierają wodoru z wody i kwasów

K
Ca
Na
Mg
Al
Mn
Zn
Fe
Sn
Pb
H
Cu
Ag
Hg
Pt
Au

wzrost
aktywności
chemicznej
metali

2 Uzupełnij zapisy słowne reakcji metali z kwasami.

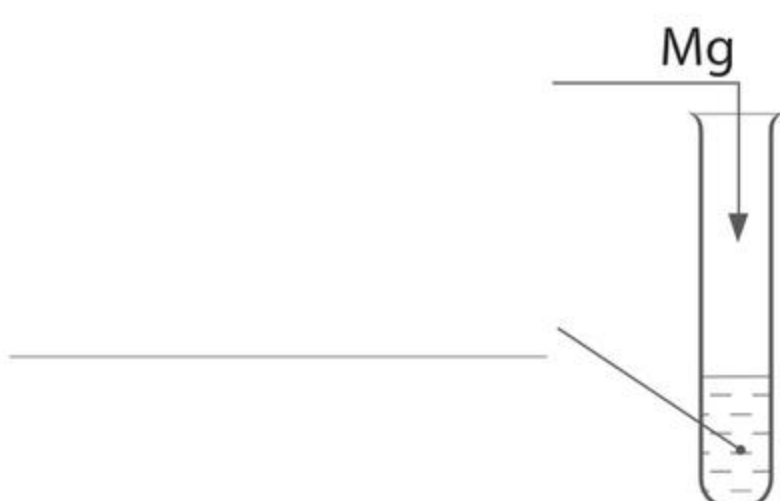
- a) _____ + kwas siarkowy(VI) → siarczan(VI) magnezu + _____
- b) wapń + kwas chlorowodorowy → _____ + _____
- c) sód + _____ → siarczek sodu + _____
- d) _____ + _____ → siarczan(VI) potasu + wodór

E

To doświadczenie muszę znać

3 Zaprojektuj doświadczenie chemiczne, którego celem jest potwierdzenie, że magnez wypiera wodór z kwasów. **Uzupełnij schemat, napisz obserwacje i równanie zachodzącej reakcji chemicznej.** Odczynniki wybierz spośród podanych.

Odczynniki: $\text{HCl}_{(\text{aq})}$, NaOH , H_2



Obserwacje: _____

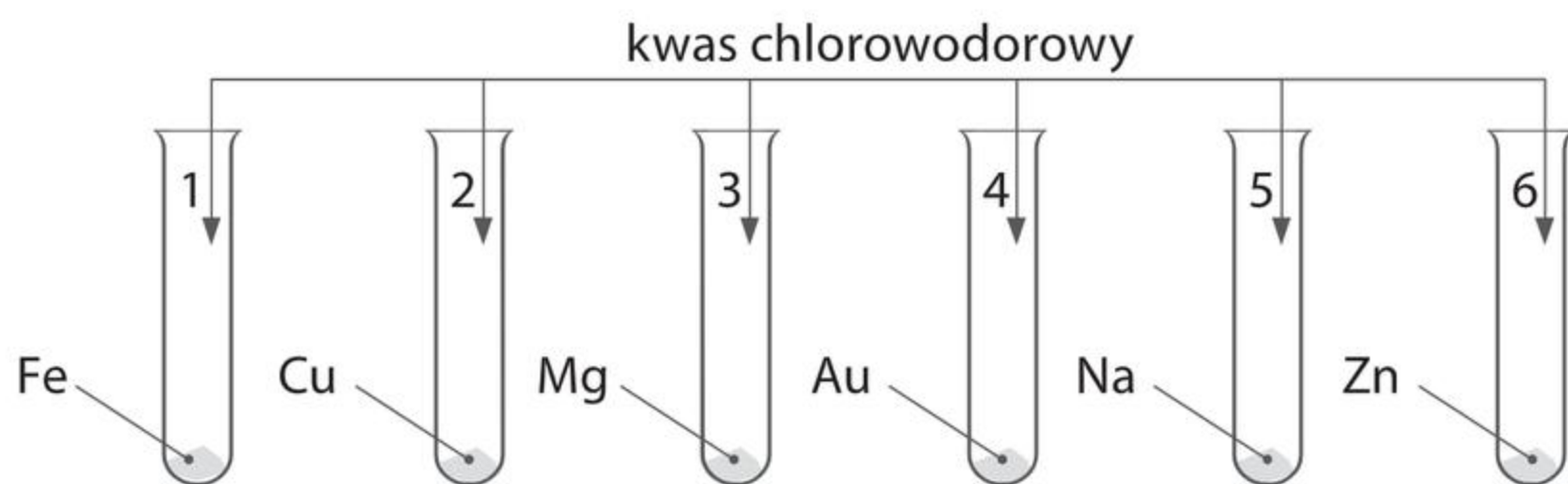
Równanie reakcji chemicznej: _____



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C8ZGHY



- 4 Przeprowadzono doświadczenie chemiczne przedstawione na schemacie.



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C8KVPD

- a) Napisz numery probówek, w których wydziela się wodór: _____
b) Napisz numery probówek, w których nie zachodzi reakcja chemiczna: _____

- 5 Napisz i uzgodnij równania podanych reakcji chemicznych.

a) kwas chlorowodorowy + sól



Obejrzyj
animację
docwiczenia.pl
Kod: C8VHSZ

b) rozcieńczony roztwór kwasu siarkowego(VI) + cynk

c) kwas siarkowodorowy + wapń



Dla dociekliwych

- 6 Do dwóch ponumerowanych probówek wprowadzano losowo kwas chlorowodorowy i stężony roztwór kwasu azotowego(V), a następnie w każdej z nich umieszczono miedziany drut. Wynik doświadczenia przedstawiono na zdjęciu.



Rozstrzygnij, w której probówce znajduje się stężony roztwór kwasu azotowego(V). Odpowiedź uzasadnij.

Rozstrzygnięcie: _____

Uzasadnienie: _____

Zapamiętaj!

Metale różnią się aktywnością chemiczną. **Aktywność chemiczną metali** określa się na podstawie możliwości wypierania przez nie wodoru z wody i kwasów.

wypierają wodór z wody i kwasów

nie wypierają wodoru z wody i kwasów

K	Ca	Na	Mg	Al	Mn	Zn	Fe	Sn	Pb	H	Cu	Ag	Hg	Pt	Au
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---	----	----	----	----	----

12. Reakcje tlenków metali z kwasami

Cele lekcji: Wyjaśniam, jak przebiegają reakcje tlenków metali z kwasami. Zapisuję równania reakcji tlenków metali z kwasami.

Na dobry początek

- 1 Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli jest fałszywe.

1.	W reakcjach tlenków metali z kwasami otrzymuje się sole.	P	F
2.	Reakcje zachodzące między kwasami a tlenkami metali są reakcjami analizy.	P	F
3.	Wszystkie tlenki reagują z kwasami.	P	F
4.	Tlenki wszystkich pierwiastków chemicznych z 2. grupy układu okresowego reagują z kwasami.	P	F

- 2 Uzupełnij tabelę, wpisując wzory sumaryczne związków chemicznych i nazwy soli.

Wzór sumaryczny			Nazwa soli
tlenku metalu	kwasu	solu	
		Na_2S	
			fosforan(V) baru
		K_2SO_3	
			azotan(V) srebra(I)

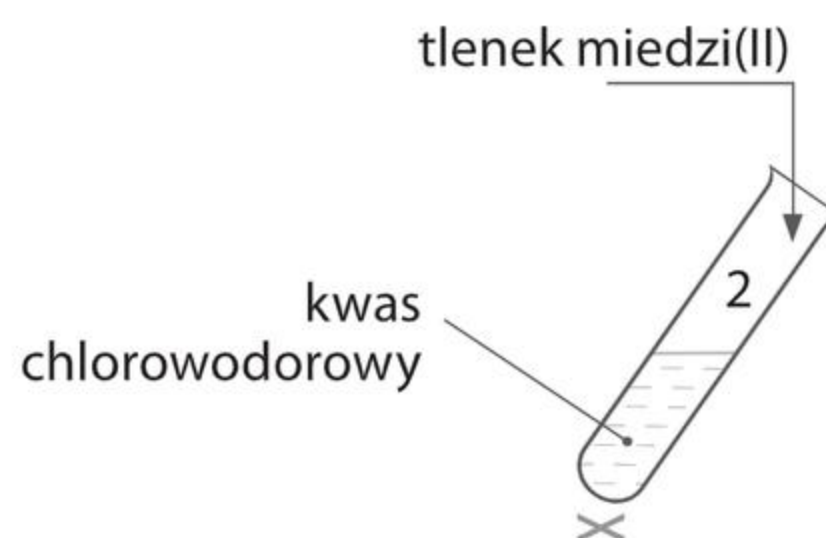
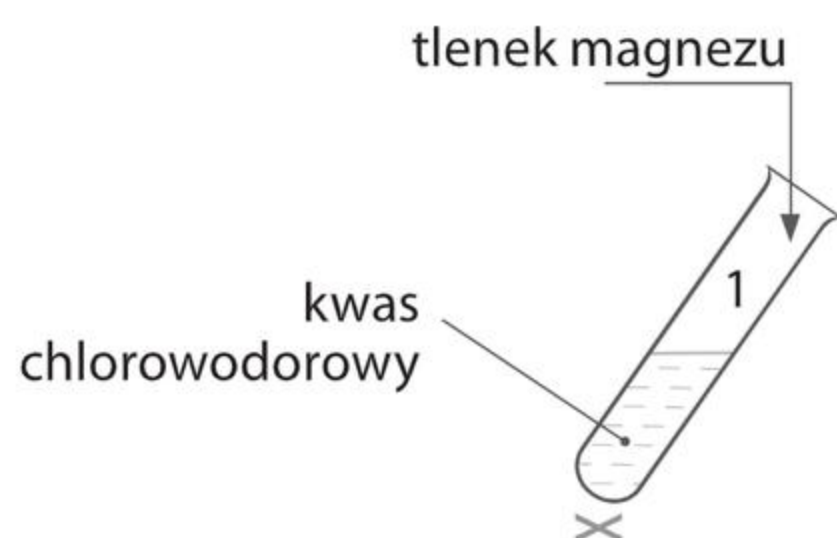
- 3 Uzupełnij równania reakcji powstawania soli. Uzgodnij współczynniki stechiometryczne.



- 4** Przeprowadzono doświadczenie chemiczne przedstawione na schemacie. Uzupełnij opis obserwacji, podając barwy otrzymanych roztworów. Napisz równania zachodzących reakcji chemicznych, stosując zapis cząsteczkowy i jonowy.



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C8LFWN

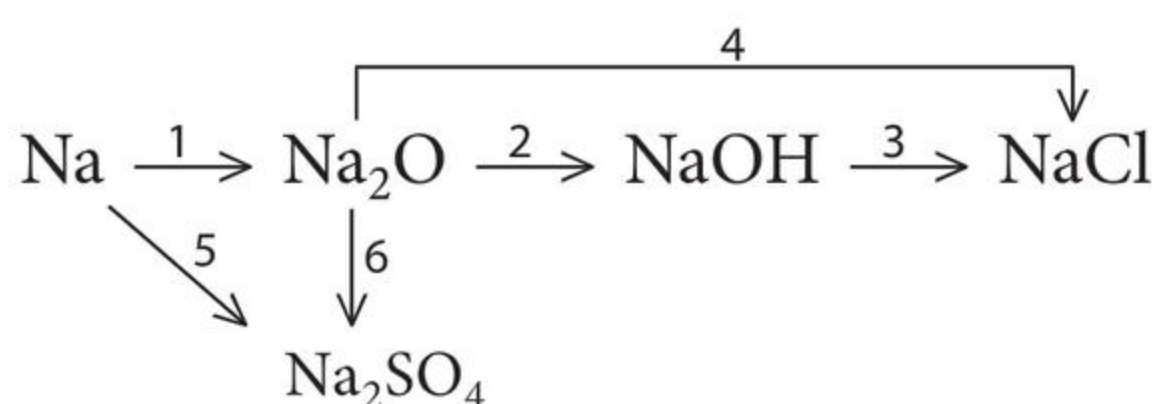


Obserwacje: W wyniku ogrzewania w probówce 1. powstał _____ roztwór, a w probówce 2. _____ roztwór.

Probówka 1.: _____

Probówka 2.: _____

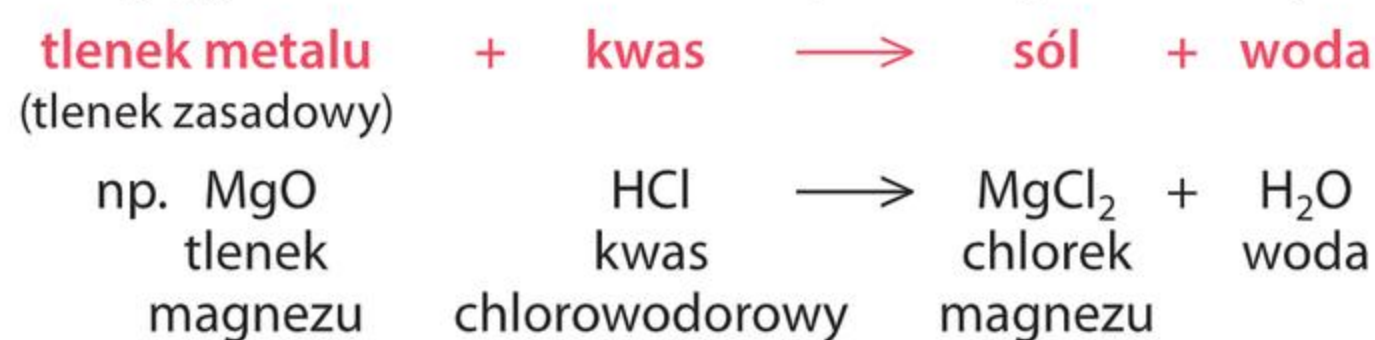
- 5** Napisz i uzgodnij równania reakcji chemicznych oznaczonych na schemacie cyframi (1–6).



1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____

Zapamiętaj!

Tlenki metali reagują z **kwasami**. Produktami tych reakcji chemicznych są **sole**:



13. Reakcje wodorotlenków metali z tlenkami niemetalu

Cele lekcji: Wyjaśniam, jak przebiegają reakcje zasad z tlenkami kwasowymi. Zapisuję równania reakcji zasad z tlenkami kwasowymi.

Na dobry początek

- 1 Podkreśl wzory sumaryczne tlenków, które reagują z zasadami.



- 2 Przyporządkuj do podanych nazw systematycznych soli wzory sumaryczne tlenków niemetalu, których można użyć w reakcjach otrzymywania tych soli.

- a) azotan(III) potasu
- b) siarczan(IV) baru
- c) siarczan(VI) wapnia
- d) azotan(V) żelaza(III)
- e) fosforan(V) wapnia
- f) węglan sodu

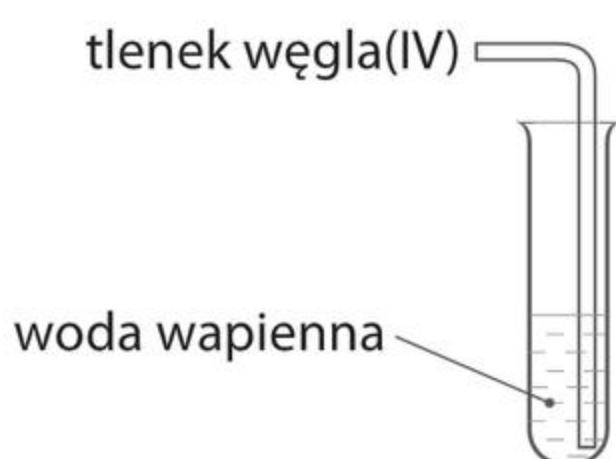
- I. SO_3
- II. N_2O_5
- III. SO_2
- IV. N_2O_3
- V. P_4O_6
- VI. P_4O_{10}
- VII. CO_2

a) _____ b) _____ c) _____ d) _____ e) _____ f) _____

E

To doświadczenie muszę znać

- 3 Przeprowadzono doświadczenie chemiczne przedstawione na schemacie. Podkreśl odpowiednie wyrażenia, tak aby powstał poprawny opis doświadczenia. Następnie napisz równanie zachodzącej reakcji chemicznej oraz nazwy substratów i produktów.



Obejrzyj film
dozwiczenia.pl
Kod: C83C6B



Obserwacje: Zawartość probówki odbarwiła się / zmętniała.

Wniosek: Tlenek węgla(IV) przereagował / nie przereagował z wodorotlenkiem wapnia.

Równanie reakcji chemicznej: _____

4 Napisz i uzgodnij równania podanych reakcji chemicznych, stosując zapis cząsteczkowy.

a) tlenek siarki(IV) + wodorotlenek sodu

b) tlenek węgla(IV) + wodorotlenek baru

c) tlenek fosforu(V) + wodorotlenek wapnia

d) tlenek azotu(V) + wodorotlenek litu

5 Węgiel kamienny to powszechnie stosowane paliwo, które zawiera często związki siarki. Dlatego jednym z produktów reakcji spalania węgla kamiennego jest tlenek siarki(IV). Jest to związek toksyczny i odpowiedzialny m.in. za powstawanie kwaśnych opadów. Aby zmniejszyć emisję tlenku siarki(IV) do atmosfery, używa się filtrów kominowych, które pochłaniają ten tlenek. **Wyjaśnij, dlaczego w filtrach do pochłaniania tlenku siarki(IV) stosuje się wodorotlenek wapnia, i napisz odpowiednie równanie reakcji chemicznej.**



Węgiel kamienny

Równanie reakcji chemicznej: _____

6 Napisz wzory sumaryczne wodorotlenków metali i tlenków niemetalu, których należy użyć, aby otrzymać sole o podanych wzorach.

a) CaCO_3

Wzór wodorotlenku: _____

Wzór tlenku niemetalu: _____

b) K_2SO_4

Wzór wodorotlenku: _____

Wzór tlenku niemetalu: _____

c) NaNO_3

Wzór wodorotlenku: _____

Wzór tlenku niemetalu: _____

d) CuSO_4

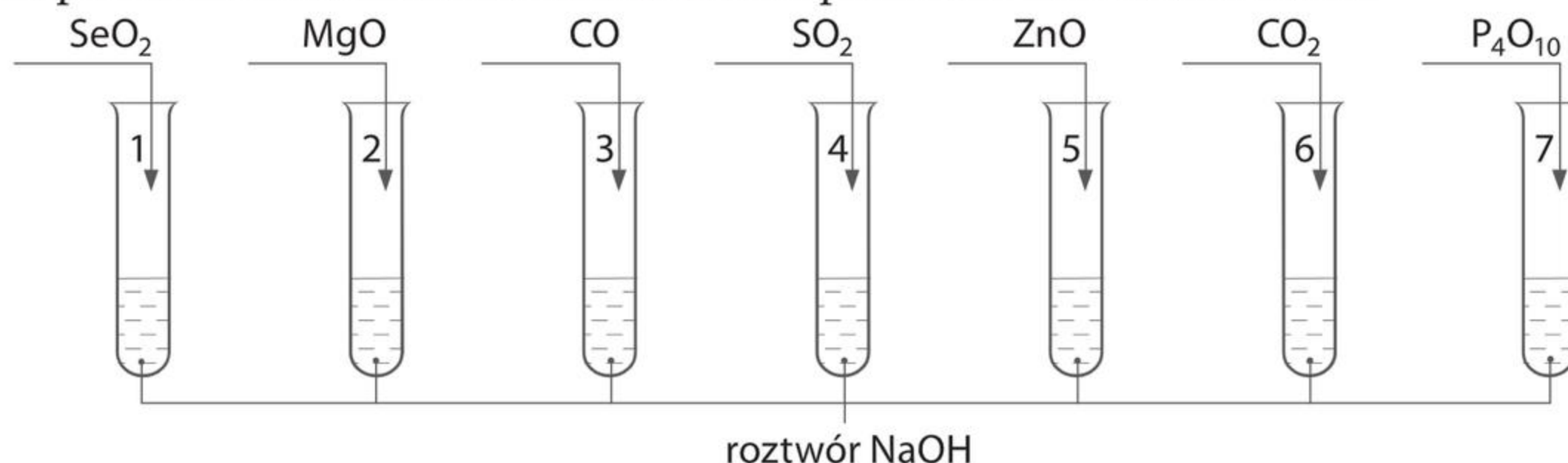
Wzór wodorotlenku: _____

Wzór tlenku niemetalu: _____



Dla dociekliwych

7 Przeprowadzono doświadczenie chemiczne przedstawione na schemacie.



a) Rozstrzygnij, w których probówkach nie zachodzą reakcje chemiczne. Odpowiedź uzasadnij.

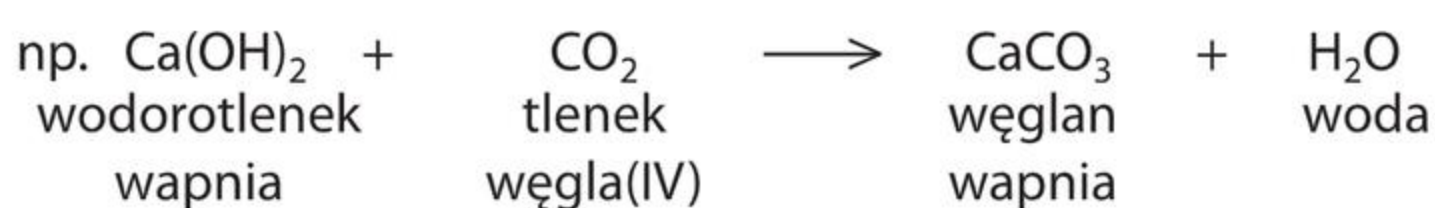
Rozstrzygnięcie: _____

Uzasadnienie: _____

b) Napisz i uzgodnij równania reakcji chemicznych, które zachodzą w probówkach. Każde równanie reakcji przedstaw za pomocą zapisu cząsteczkowego.

Zapamiętaj!

- **Wodorotlenki metali** reagują z **tlenkami niemetalu** (tlenkami kwasowymi):



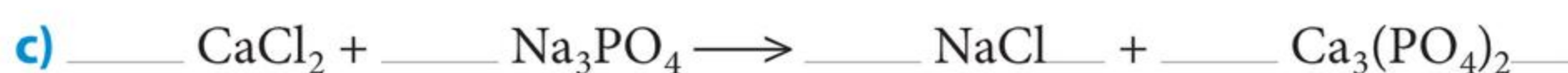
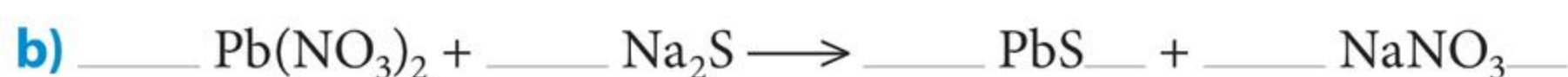
- **Tlenkami kwasowymi** są np.: N_2O_5 , CO_2 , P_4O_{10} , SO_2 , SO_3 .
- Tlenek węgla(IV) reaguje z wodorotlenkiem wapnia zawartym w **wodzie wapiennej**. Jest to reakcja charakterystyczna, która służy do wykrywania tlenku węgla(IV).

14. Reakcje strąceniowe

Cele lekcji: Poznać pojęcie **reakcja strąceniowa**. Przewidzieć wynik reakcji strąceniowej na podstawie tabeli rozpuszczalności soli i wodorotlenków. Zapisywać równania reakcji otrzymywania soli średnio i trudno rozpuszczalnych w wodzie w formie cząsteczkowej, jonowej i jonowej skróconej.

Na dobry początek

- 1 Uzgodnij współczynniki stechiometryczne w podanych równaniach reakcji strąceniowych. Dopisz strzałki skierowane w dół ($\downarrow$) obok wzorów związków średnio i trudno rozpuszczalnych.



Jak to rozwiązać?
docwiczenia.pl
Kod: C8ZEXA



czarny osad

Reakcja
 $\text{Pb(NO}_3)_2$ z Na_2S

- 2 Skreśl błędne wyrażenia, tak aby powstały prawdziwe informacje.

Podczas dodawania roztworu chlorku sodu do roztworu azotanu(V) srebra(I) obserwuje się **strącanie** / **rozpuszczanie** osadu o barwie **czarnej** / **białej**. W wyniku zachodzącej reakcji chemicznej powstaje chlorek srebra(I), który jest **średnio** / **trudno** rozpuszczalny w wodzie. Pod wpływem światła chlorek srebra(I) **ciemnieje** / **odbarwia się**.

- 3 Napisz numery probówek, w których można zaobserwować strącanie się osadu. Napisz równania zachodzących w nich reakcji chemicznych.



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C8DTM3

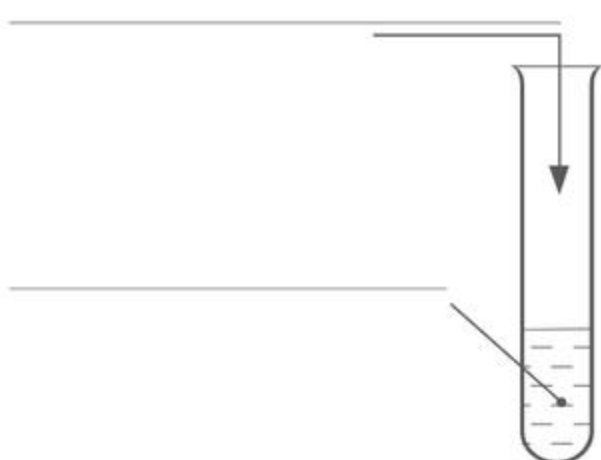
Ca(OH)_2	CuCl_2	CaCl_2	MgCl_2	CuSO_4	$\text{Al(NO}_3)_3$	AgNO_3
1	2	3	4	5	6	7
Na_2SO_4	Na_2SO_4	Na_2CO_3	H_3PO_4	NaNO_3	KCl	NaBr

E To doświadczenie muszę znać

- 4** Zaprojektuj doświadczenie chemiczne, którego celem jest otrzymanie siarczanu(VI) wapnia w wyniku reakcji strąceniowej. **Uzupełnij schemat tego doświadczenia, wpisując wzory odczynników wybrane spośród podanych. Napisz równanie reakcji chemicznej, stosując zapis cząsteczkowy i jonowy.**



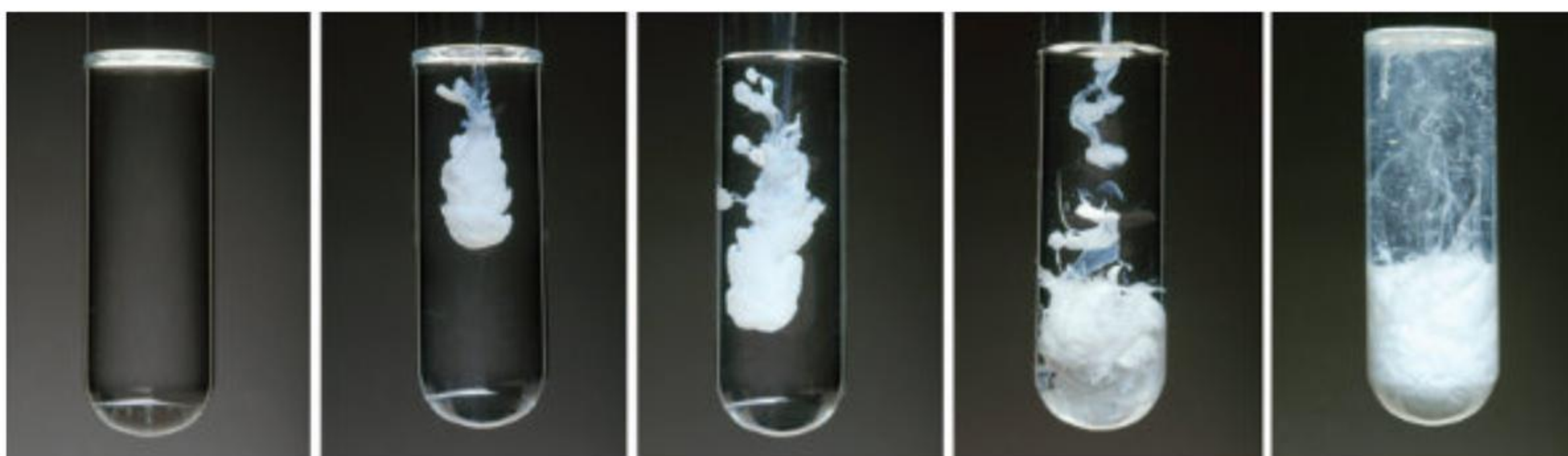
Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C83MUR



Odczynniki: CaCl_2 , BaSO_4 , CaS , CaCO_3 , Na_2SO_4

Równanie reakcji chemicznej:

- 5** Do roztworu azotanu(V) srebra(I) dodawano małymi porcjami kwas chlorowodorowy aż do momentu, gdy osad przestał się strącać. Przebieg reakcji chemicznej przedstawiono na fotografiach. **Napisz obserwacje i wzór sumaryczny oraz nazwę systematyczną powstałego osadu.**



Obserwacje: _____

Wzór sumaryczny i nazwa systematyczna: _____



Dla dociekliwych

- 6** W roztworze znajdują się kationy Mg^{2+} oraz Ca^{2+} . **Napisz wzór sumaryczny soli, której można użyć, aby wydzielić z tego roztworu wyłącznie kationy Ca^{2+} , a pozostawić w nim kationy Mg^{2+} . Odpowiedź uzasadnij.**

Wzór proponowanej soli: _____

Uzasadnienie: _____

15. Inne reakcje otrzymywania soli

Cele lekcji: Poznaję inne sposoby otrzymywania soli w reakcjach: metali z niemetalami i tlenków zasadowych z tlenkami kwasowymi. Zapisuję równania reakcji otrzymywania soli tymi sposobami.

Na dobry początek

1 Zaznacz poprawne uzupełnienia zdania A lub B oraz 1. albo 2.

Chlorek wapnia jest solą kwasu

A.	beztlenowego,	dlatego	1.	można	go otrzymać w reakcji tlenku kwasowego z tlenkiem zasadowym.
B.	tlenowego,		2.	nie można	

2 Zapisz równania reakcji otrzymywania soli o podanych nazwach metodą metal + niemetal.

a) chlorek sodu

b) bromek glinu

c) siarczek żelaza(II)



Spalanie sodu w chlorze

3 Uzupełnij równania reakcji otrzymywania soli. Uzgodnij współczynniki stechiometryczne.



4 Napisz równania reakcji otrzymywania soli o podanych wzorach sumarycznych sposobem tlenek kwasowy + tlenek zasadowy.



- 5** W jednej zlewce umieszczono stężony roztwór amoniaku, a w drugiej – stężony kwas chlorowodorowy.

Opary unoszące się nad tymi roztworami wymieszały się. **Napisz wzór soli, która powstała w reakcji oparów obu roztworów.**

Wzór sumaryczny soli: _____



Widoczna nad roztworami biała smuga to mikroskopijnej wielkości kryształki soli rozproszone w powietrzu

- 6** Napisz pięć równań reakcji otrzymywania soli, w których jako substraty występują wyłącznie substancje o podanych wzorach sumarycznych.



1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

- 7** Napisz i uzgodnij równania reakcji otrzymywania azotanu(V) potasu trzema wybranymi sposobami. Zastosuj zapis cząsteczkowy.

1. _____
2. _____
3. _____



Dla dociekliwych

- 8** Zaprojektuj doświadczenie chemiczne, którego celem jest otrzymanie chlorku miedzi(II). Narysuj schemat tego doświadczenia, napisz obserwacje oraz równanie zachodzącej reakcji chemicznej. Odczynniki wybierz spośród podanych.

Odczynniki: Cu, $\text{HCl}_{(\text{aq})}$, $\text{Cl}_{2(\text{g})}$

Schemat:

Obserwacje: _____

Równanie reakcji chemicznej: _____

16. Porównanie właściwości soli i ich zastosowań

Cele lekcji: Poznać właściwości i zastosowania najważniejszych soli kwasów beztlenowych i tlenowych.

Na dobry początek

- 1 Oceń prawdziwość podanych zdań dotyczących soli. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli jest fałszywe.

1.	Sole to substancje o budowie krystalicznej.	P	F
2.	Wszystkie sole dobrze rozpuszczają się w wodzie.	P	F
3.	Nazwa systematyczna soli stosowanej do solenia potraw to chlorek sodu.	P	F
4.	Sole nie są składnikami minerałów.	P	F

- 2 Dopasuj do nazw minerałów (I–III) wzory soli (A–D), które w nich występują. Napisz nazwy systematyczne wybranych soli.

A. NaCl

B. CaCO_3

C. CaSO_4

D. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

I. kalcyt

A / B / C / D

II. halit

A / B / C / D

III. anhydryt

A / B / C / D

1. _____
2. _____
3. _____



Kalcyt to minerał tworzący skały wapienne

- 3 Podkreśl poprawne uzupełnienia zdań opisujących właściwości i zastosowania soli przedstawionych na fotografiach.

Chlorek sodu jest **bezbarwną** / **fioletową** substancją stałą, **średnio** / **dobrze** rozpuszczalną w wodzie. Jego potoczna nazwa to sól **kuchenna** / **glauberska**.



NaCl



$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

Fosforan(V) wapnia jest **dobrze rozpuszczalny** / **trudno rozpuszczalny** w wodzie. **Stosuje się go** / **Nie jest on stosowany** w rolnictwie jako nawóz fosforowy.

- 4** Napisz wzory sumaryczne i nazwy systematyczne soli, których zastosowania przedstawiono na fotografiach. Skorzystaj z różnych źródeł informacji.

a)



Sporządzanie soli fizjologicznej

b)



Środek konserwujący np. wędliny

c)



Produkcja luster

d)



Produkcja kosmetyków, np. mleczka do demakijażu

a) _____

b) _____

c) _____

d) _____

- 5** Przyporządkuj do podanych wzorów związków chemicznych ich zastosowania. Skorzystaj z różnych źródeł informacji.

a) CaSO_4 b) Na_3PO_4 c) CaCO_3 d) AgNO_3

- I. ujawnianie śladów linii papilarnych
- II. produkcja środków zmiękczających wodę
- III. produkcja kredy, pasty do zębów, pudrów
- IV. sporządzanie gładzi gipsowej
- V. środek odkażający w kroplach do oczu
- VI. sporządzanie bandażu chirurgicznych
- VII. wyrób szkła i luster

a) _____

b) _____

c) _____

d) _____



Dla dociekliwych

- 6** Sól o nazwie zwyczajowej „siny kamień” jest stosowana jako substancja grzybobójcza w ogrodnictwie i hodowli zwierząt. „Siny kamień” należy do hydratów, co oznacza, że w swojej strukturze krystalicznej zawiera cząsteczki wody. Na każdy kation miedzi Cu^{2+} występujący w sieci krystalicznej tej soli przypada jeden anion siarczanowy(VI) SO_4^{2-} i pięć cząsteczek wody. **Napisz wzór sumaryczny tej soli.**



„Siny kamień”

Wzór sumaryczny soli: _____

Sprawdź, czy potrafisz

Zadanie 1.

Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli jest fałszywe.

1.	Wśród soli wyróżnia się sole kwasów tlenowych i sole kwasów bez-tlenowych.	P	F
2.	Wszystkie sole ulegają w wodzie dysocjacji elektrolitycznej.	P	F

Zadanie 2.

Uzupełnij tabelę, wpisując wzory sumaryczne lub nazwy systematyczne soli.

Wzór sumaryczny	Na ₂ S	CuSO ₄			Mg(NO ₃) ₂
Nazwa systematyczna			fosforan(V) wapnia	węglan litu	

Zadanie 3.

Podkreśl poprawne uzupełnienia zdań.

Sole to związki chemiczne o wzorze ogólnym $\overset{n}{M}_m\overset{m}{R}_n / \overset{I}{H}_m\overset{m}{R}$. W solach między **anionami** / **kationami** metalu lub grupą atomów, np. NH₄⁺, a **anionami** / **kationami** reszt kwasowych występuje wiązanie **jonowe** / **kowalencyjne**. Wszystkie / Nie wszystkie sole są dobrze rozpuszczalne w wodzie. Te, które **rozpuszczają** / **nie rozpuszczają** się w wodzie, ulegają dysocjacji elektrolitycznej.

Zadanie 4.

Wybierz poprawne uzupełnienia zdań.

Dysocjacja elektrolityczna soli polega na rozpadzie kryształów soli na kationy **A** / **B** i aniony **A** / **B** pod wpływem cząsteczek wody. Dysocjacji elektrolitycznej ulegają sole **C** / **D** w wodzie.

A. metali lub grup atomów, np. NH₄⁺

B. reszt kwasowych

C. dobrze rozpuszczalne

D. trudno rozpuszczalne

Zadanie 5.

Do wykrycia jonów Cl⁻ (np. w wodzie pitnej lub innych roztworach) można użyć wodnego roztworu AgNO₃. Napisz równanie reakcji chemicznej zachodzącej podczas tego doświadczenia, stosując skrócony zapis jonowy.

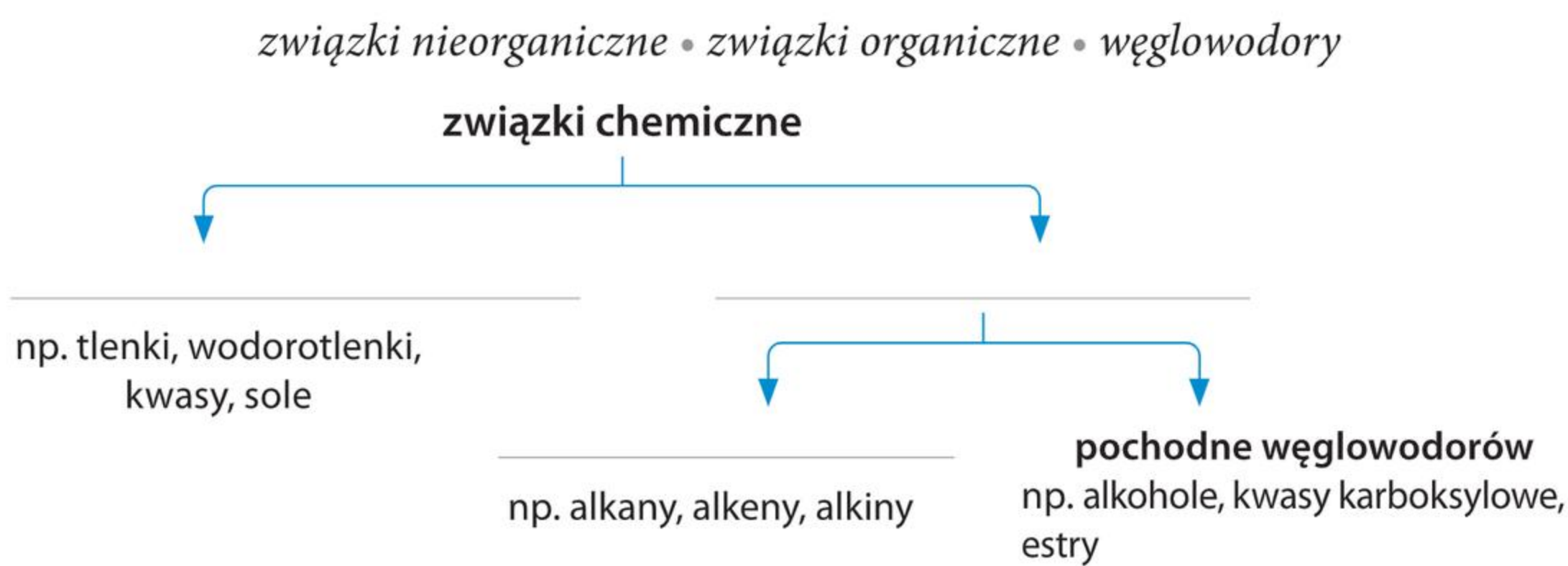
Związki węgla z wodorem

17. Naturalne źródła węglowodorów

Cele lekcji: Poznaję obieg węgla w przyrodzie. Omawiam właściwości najważniejszych naturalnych źródeł węglowodorów. Poznaję produkty destylacji ropy naftowej oraz ich właściwości i zastosowania. Wyjaśniam pojęcie **związki organiczne**.

Na dobry początek

- 1 Uzupełnij schemat. Odpowiedzi wybierz spośród podanych.



- 2 Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli jest fałszywe.

1.	Węgiel w związkach organicznych jest zawsze dwuwartościowy.	P	F
2.	Naturalnym źródłem węglowodorów są paliwa kopalne.	P	F
3.	Ropa naftowa to ciepla i niejednorodna mieszanina węglowodorów.	P	F
4.	Cząsteczki węglowodorów są zbudowane wyłącznie z atomów węgla i wodoru.	P	F

- 3 Uzupełnij zdania dotyczące obiegu węgla w przyrodzie.

Tlenek węgla(IV) jest pochłaniany przez rośliny w procesie _____ .
Zwierzęta wraz z pożywieniem pobierają _____ występujący w roślinach.
Węgiel powstaje na skutek procesów _____ i _____ .
Tak wytworzony węgiel trafia do gleby i uczestniczy w tworzeniu _____ oraz _____ (ropa naftowa, gaz ziemny, węgle kopalne), które w wyniku kolejnych przemian (wietrzenie, spalanie) są źródłem _____ .

4 Skreśl błędne informacje.

Gaz ziemny to mieszanina węglowodorów o **A / B** liczbie atomów węgla w cząsteczce. Ropa naftowa jest ciekłą mieszaniną **C / D** węglowodorów. W skład ropy naftowej wchodzi głównie związki **E / F**. Benzyny oraz oleje napędowe otrzymuje się w procesie **G / H** ropy naftowej.



Spalanie gazu ziemnego

- | | |
|------------------|-------------------------|
| A. dużej | E. organiczne |
| B. niewielkiej | F. nieorganiczne |
| C. jednorodną | G. destylacji |
| D. niejednorodną | H. rozkładu termicznego |

5 Uzupełnij szereg, w którym mieszaniny składników otrzymane w wyniku destylacji ropy naftowej uporządkowano według zwiększających się temperatur wrzenia. Wpisz litery (A–C) we właściwej kolejności.

A. mazut B. nafty C. gaz rafineryjny
 _____ < benzyny < _____ < oleje napędowe < _____

6 Uczniowie mieli za zadanie zaproponować doświadczenie chemiczne umożliwiające zweryfikowanie hipotezy: *Ropa naftowa ma gęstość mniejszą od gęstości wody.*

Zaproponowali, aby do probówki z wodą dodać niewielką ilość ropy naftowej, następnie energicznie wstrząsnąć otrzymaną mieszaniną, po czym odstawić probówkę i sprawdzić, która z cieczy – woda czy ropa naftowa – stanowi górną warstwę.



Mieszanina ropy naftowej i wody

a) Rozstrzygnij, czy zaproponowany przez uczniów sposób wykonania doświadczenia umożliwia potwierdzenie słuszności hipotezy. Odpowiedź uzasadnij.

Rozstrzygnięcie: _____

Uzasadnienie: _____

b) Rozstrzygnij, czy wynik doświadczenia potwierdzi słuszność postawionej hipotezy. Odpowiedź uzasadnij.

Rozstrzygnięcie: _____

Uzasadnienie: _____

- 7** Wyjaśnij, dlaczego wyciek ropy naftowej z tankowca do morza lub oceanu powoduje ogromne zagrożenie dla środowiska przyrodniczego. Skorzystaj z różnych źródeł informacji.



Pływające zapory oddzielają ropę naftową od niezanieczyszczonej wody



Dla dociekliwych

- 8** Wartość opałowa materiału to ilość energii, która wydzielą się na sposób ciepła podczas spalania np. 1 g tego materiału. Poniżej podano wartości opałowe kilku naturalnych źródeł węglowodorów.

Naturalne źródło węglowodorów	Wartość opałowa, $\frac{\text{kJ}}{\text{g}}$
ropa naftowa	42,30
węgiel brunatny	8,80
węgiel kamienny	21,70

- a)** Uporządkuj podane naturalne źródła węglowodorów według zmniejszającej się wartości opałowej.

_____ > _____ > _____

- b)** Oblicz, ile razy więcej ciepła wydzielą się w wyniku spalania 1 kg węgla kamiennego niż w wyniku spalania 1 kg węgla brunatnego.

Zapamiętaj!

Naturalne źródła węglowodorów



18. Szereg homologiczny alkanów

Cele lekcji: Poznaję pojęcia: **węglowodory nasycone (alkany)**, **szereg homologiczny**. Poznaję nazwy i wzory sumaryczne, półstrukturalne, strukturalne i grupowe pierwszych pięciu węglodorów szeregu homologicznego alkanów.

Na dobry początek

- 1 Wpisz odpowiednie cyfry w puste miejsca we wzorach sumarycznych alkanów.

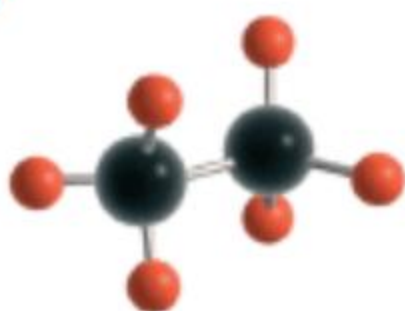
$C_3H_{\quad}$ $C_{\quad}H_{10}$ $C_{10}H_{\quad}$ $C_{\quad}H_{38}$ $CH_{\quad}$

Skorzystaj ze wzoru ogólnego alkanów.

- 2 Napisz nazwy i wzory sumaryczne alkanów, których cząsteczki przedstawiono za pomocą modeli pręcikowo-kulkowych.

Nazwy alkanów mają końcówkę **-an**, np. butan.

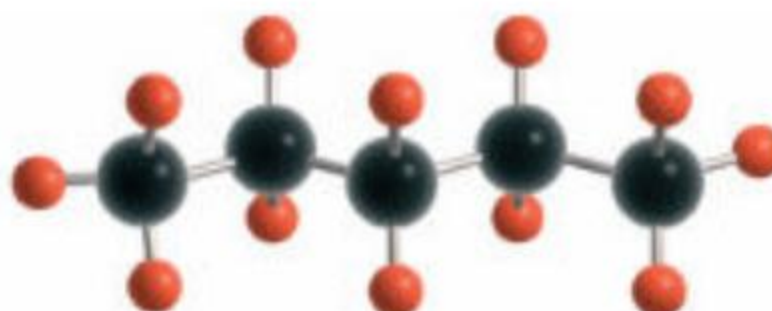
a)



Nazwa: _____

Wzór sumaryczny: _____

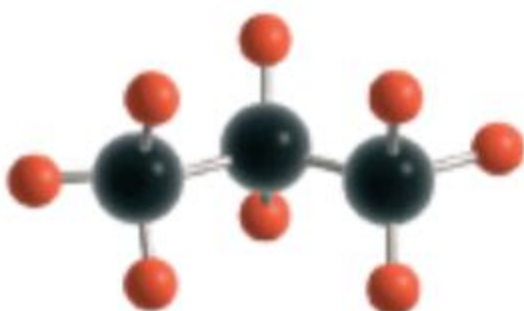
c)



Nazwa: _____

Wzór sumaryczny: _____

b)



Nazwa: _____

Wzór sumaryczny: _____

Modele atomów:  C  H

d)



Nazwa: _____

Wzór sumaryczny: _____

- 3 Uporządkuj alkany o podanych nazwach według zwiększającej się liczby atomów węgla w ich cząsteczkach. Zapisz litery (A–E) we właściwej kolejności.

A. etan B. metan C. pentan D. butan E. propan

_____ < _____ < _____ < _____ < _____

- 4 Napisz wzory: półstrukturalny, strukturalny i grupowy, butanu.

Wzór półstrukturalny: _____

Wzór strukturalny: _____

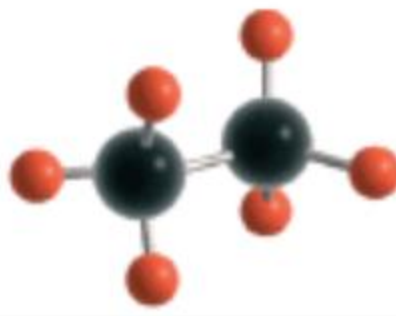
Wzór grupowy: _____

19. Metan i etan

Cele lekcji: Poznaję właściwości metanu i etanu. Poznaję pojęcia: **spalanie całkowite**, **spalanie niecałkowite**. Zapisuję równania reakcji spalania całkowitego i spalania niecałkowitego metanu i etanu.

Na dobry początek

1 Uzupełnij tabelę. Obliczone wartości mas cząsteczkowych wpisz z dokładnością do jedności.

Nazwa alkanu		
Model cząsteczki		
Wzór sumaryczny		
Wzór strukturalny		
Masa cząsteczkowa, u		
Zawartość procentowa (procent masowy), %	%C = _____ %H = _____	%C = _____ %H = _____
Stosunek masowy pierwiastków	$mC : mH =$	$mC : mH =$

Modele atomów:  C  H

2 Oceń prawdziwość podanych zdań dotyczących właściwości metanu lub etanu. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli jest fałszywe.

1.	Metan tworzy z powietrzem mieszaninę wybuchową.	P	F
2.	Etan jest gazem nierozpuszczalnym w wodzie.	P	F
3.	W wyniku niecałkowitego spalania metanu powstają tlenek węgla(IV) i woda.	P	F
4.	Etan ma gęstość większą od gęstości powietrza.	P	F

3 Podkreśl poprawne uzupełnienia zdań dotyczących metanu.

Metan jest gazem **bezwonnym** / o charakterystycznym zapachu.
Dobrze rozpuszcza się / Jest nierozpuszczalny w wodzie. Ma
 gęstość **mniejszą** / **większą** od gęstości powietrza. Metan **ulega** /
nie ulega reakcji spalania. Jest **bardzo** / **mało** reaktywny chemicznie.

Gęstość powietrza
w temperaturze 25 °C
i pod ciśnieniem 1013 hPa
wynosi $1,185 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.



- 4** Biogaz to mieszanina metanu i tlenku węgla(IV). W jego skład wchodzi także niewielkie ilości innych gazów, takich jak: H_2S , N_2 , H_2 . Otrzymuje się go w procesie fermentacji, która zachodzi w komorach fermentacyjnych pod wpływem mikroorganizmów. Proces ten przebiega w warunkach beztlenowych, w temperaturze około 40°C . Substratami do produkcji biogazu są odpady zawierające związki organiczne, m.in. odpady rolnicze i spożywcze. Dzięki obecności znacznych ilości metanu biogaz jest palny, a proces jego spalania może być wykorzystany do produkcji ciepła lub energii elektrycznej, natomiast osad pofermentacyjny może być użyty jako nawóz.



Komory fermentacyjne na terenie biogazowni

- a)** Substancje chemiczne oznacza się znakami ostrzegawczymi w postaci piktogramów. O właściwościach metanu informuje poniższy znak.



Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Metan jest substancją

- A. toksyczną. B. rakotwórczą. C. łatwopalną. D. utleniającą.

- b)** Uzupełnij tabelę, wpisując wzory sumaryczne lub nazwy systematyczne substancji chemicznych wchodzących w skład biogazu.

Wzór sumaryczny		CO_2			H_2S
Nazwa systematyczna	metan		azot	wodór	

- c)** Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli jest fałszywe.

1.	W biogazowni proces fermentacji zachodzi z udziałem mikroorganizmów.	P	F
2.	Proces fermentacji przebiega w warunkach tlenowych i temperaturze około 40°C .	P	F

- d)** Napisz, do czego można zastosować biogaz i osad pofermentacyjny.

- 5** Uzupełnij i uzgodnij równania reakcji spalania metanu i etanu. Wpisz odpowiedni symbol pierwiastka chemicznego lub wzór związku chemicznego.

Spalanie całkowite:



Spalanie niecałkowite:



Metan spala się niebieskim, niekopącym płomieniem

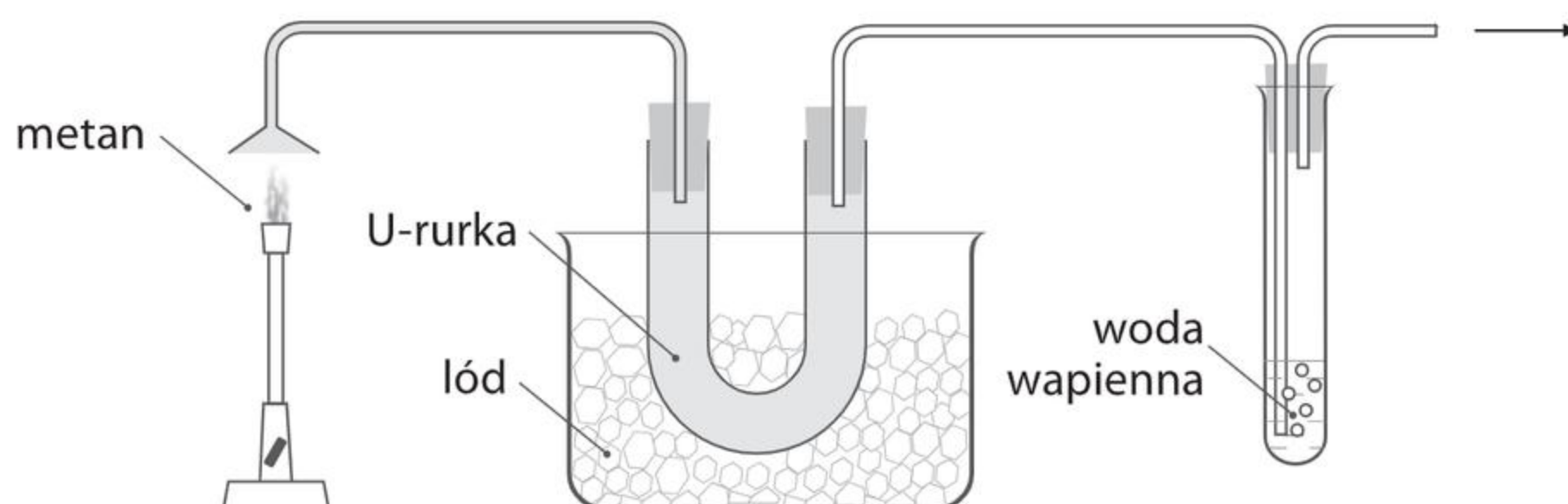
E

To doświadczenie muszę znać



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C82KRL

- 6** Przeprowadzono doświadczenie chemiczne *Spalanie metanu*.



- a) Uzupełnij zapis obserwacji i wniosku z tego doświadczenia chemicznego.

Obserwacje: W probówce z wodą wapienną zaobserwowano _____, a w U-rurce zaobserwowano pojawienie się _____.

Wniosek: Przy nieograniczonym dostępie tlenu jednym z produktów spalania metanu jest _____. Zaszła reakcja spalania _____.

- b) Napisz równanie reakcji chemicznej zachodzącej w probówce z wodą wapienną.

Równanie reakcji chemicznej:

CO 



Dla dociekliwych

8 Oblicz objętość powietrza potrzebną do spalenia całkowitego 1 m^3 gazu ziemnego zawierającego 90 % objętościowych metanu. Przyjmij, że pozostałe składniki gazu ziemnego są niepalne.

9 Oblicz, w jakim stosunku objętościowym należy mieszać metan z powietrzem, aby metan mógł spalić się całkowicie.

Zapamiętaj!

Metan



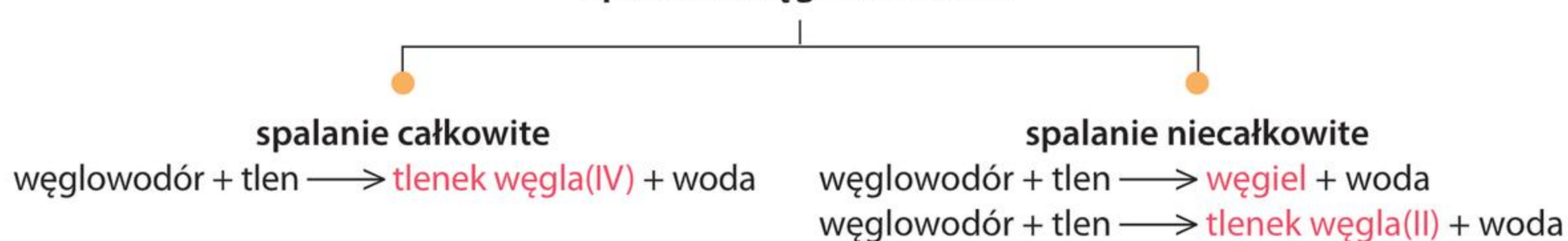
Etan



- bezbarwne i bezwonne gazy
- nierozpuszczalne w wodzie

- mało reaktywne chemicznie
- ulegają reakcjom spalania całkowitego i niecałkowitego

Spalanie węglowodorów



20. Porównanie właściwości alkanów i ich zastosowań

Cele lekcji: Określam zmiany właściwości fizycznych alkanów w zależności od długości łańcucha węglowego. Poznaję najważniejsze zastosowania alkanów. Zapisuję równania reakcji spalania alkanów.

Na dobry początek



Obejrzyj prezentację
docwiczenia.pl
Kod: C8EDAP

1 Uzupełnij tabelę.

Nazwa alkanu	Wzór sumaryczny	Stan skupienia*
	C_4H_{10}	
pentan		
oktadekan	$C_{18}H_{38}$	

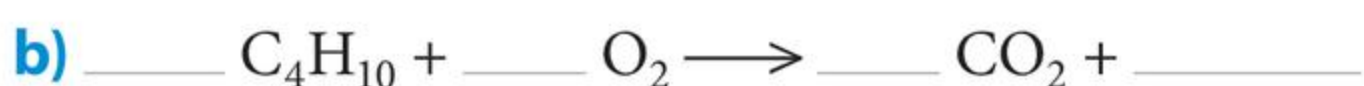
* W temperaturze 20 °C i pod ciśnieniem 1013 hPa.

2 Skreśl błędne informacje.

Gęstość ciekłych alkanów jest **większa / mniejsza** od gęstości wody. Alkany **rozpuszczają / nie rozpuszczają** się w wodzie. Temperatury topnienia i wrzenia ciekłych alkanów **wzrastają / obniżają się** wraz ze zwiększaniem się liczby atomów węgla w ich cząsteczkach.

Gęstość wody wynosi $1 \frac{g}{cm^3}$.

3 Uzupełnij i uzgodnij równania reakcji spalania alkanów. Wpisz odpowiedni symbol pierwiastka chemicznego lub wzór związku chemicznego oraz odpowiednie liczby.



E

To doświadczenie muszę znać

4 Przeprowadzono doświadczenie chemiczne *Spalanie butanu*. Napisz obserwacje i równanie zachodzącej reakcji chemicznej.

Obserwacje: _____

Równanie reakcji chemicznej: _____



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C8QR9A

C_4H_{10}



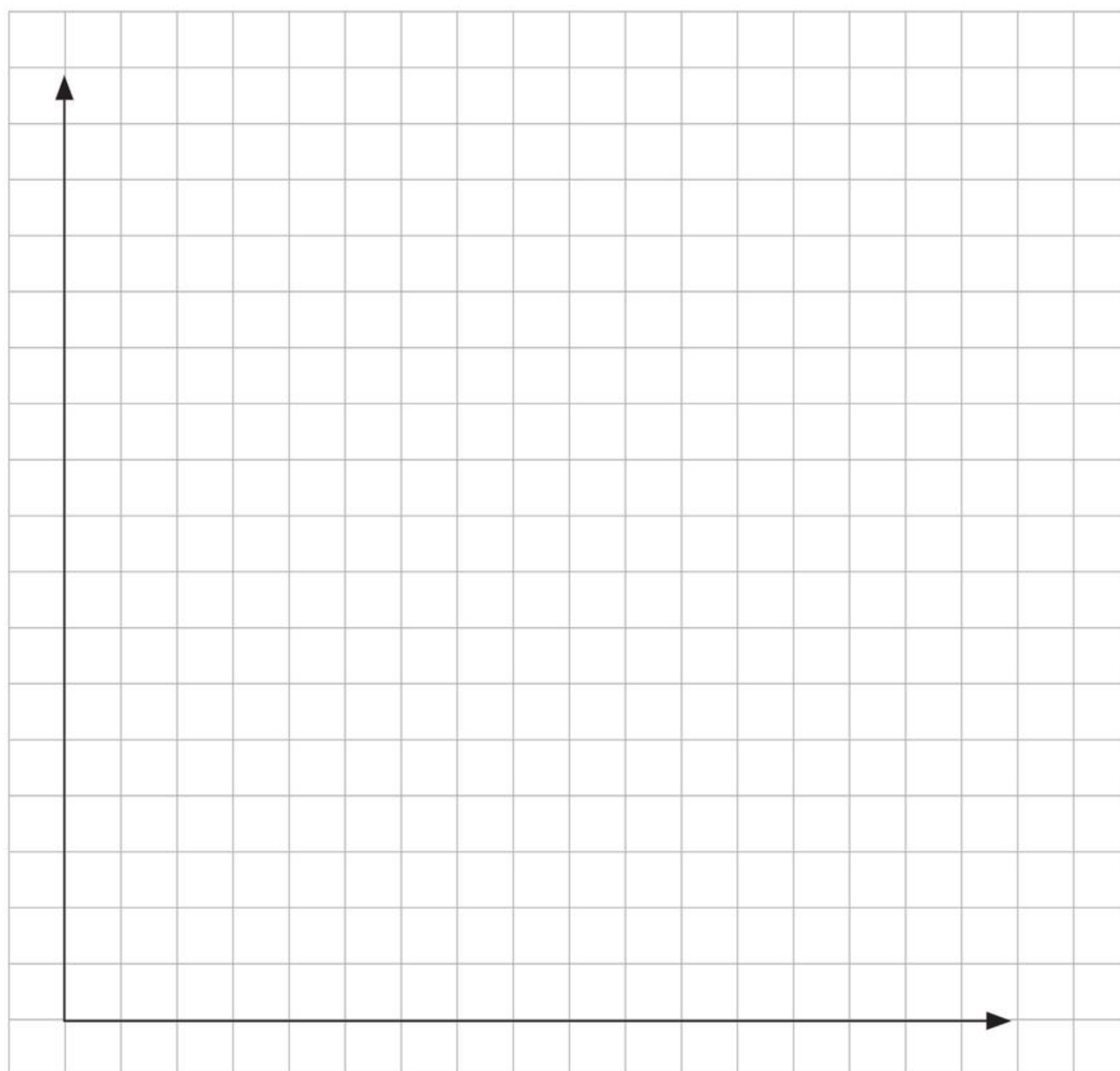
- 5** W tabeli podano temperatury wrzenia i gęstości wybranych alkanów. Oblicz masy cząsteczkowe tych alkanów i na tej podstawie narysuj wykresy punktowe ilustrujące opisane zależności oraz sformułuj wnioski.

Wzór sumaryczny alkanu	Masa cząsteczkowa alkanu, u	Temperatura wrzenia, °C*	Gęstość, $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ **
CH ₄		-161	0,422
C ₂ H ₆		-89	0,546
C ₃ H ₈		-42	0,585
C ₄ H ₁₀		-0,55	0,601
C ₅ H ₁₂		36	0,626
C ₆ H ₁₄		69	0,655
C ₇ H ₁₆		98	0,684

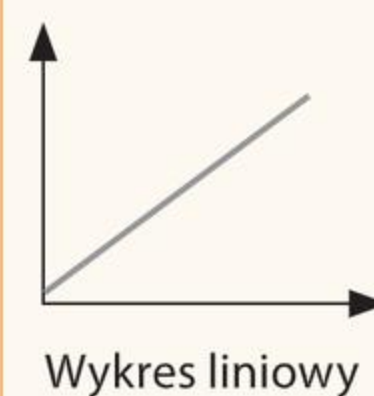
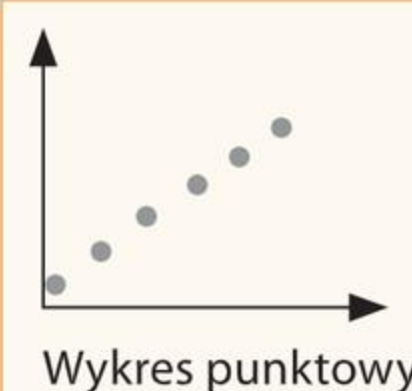
* Pod ciśnieniem 1013 hPa.

** W ciekłym stanie skupienia.

- a)** wykres zależności temperatury wrzenia alkanów od ich masy cząsteczkowej

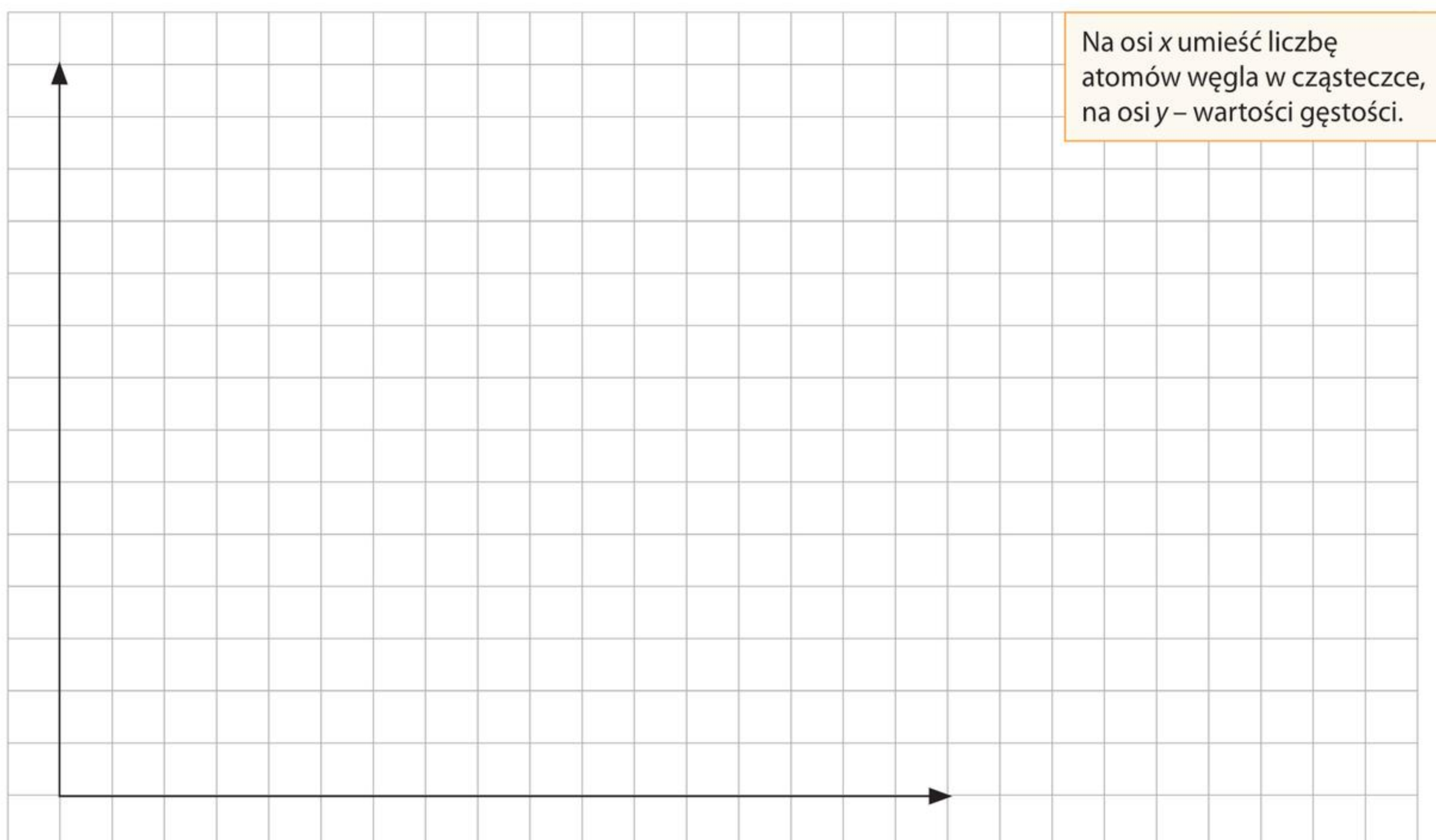


Na osi x umieść wartości mas cząsteczkowych, na osi y – wartości temperatur wrzenia.



Wniosek: _____

b) wykres zależności gęstości alkanów od liczby atomów węgla w ich cząsteczkach



Wniosek: _____

6 Oblicz skład procentowy (procent masowy) i stosunek pierwiastków chemicznych w butanie.

[illegible]

7 Benzyna to mieszanina węglowodorów zawierająca związki chemiczne, w których znajduje się od 5 do 12 atomów węgla w cząsteczce. Jest ona jednym z rodzajów paliw samochodowych. Do gaszenia płonącej benzyny stosuje się piasek lub pianę gaśniczą. **Rozstrzygnij, czy płonąca benzynę można gasić wodą. Uzasadnij odpowiedź. Odwołaj się do właściwości fizycznych węglowodorów oraz wody.**

Rozstrzygnięcie: _____

Uzasadnienie: _____

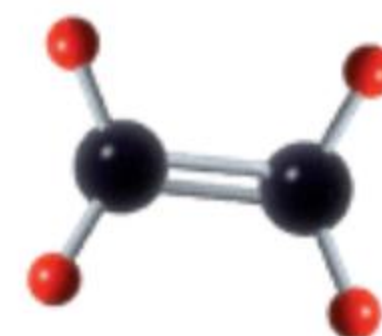
21. Szereg homologiczny alkenów. Eten

Cele lekcji: Poznaję pojęcia: **węglowodory nienasycone, alkeny, reakcja polimeryzacji, reakcja przyłączania**. Poznaję nazwy systematyczne, wzory sumaryczne, strukturalne, półstrukturalne i grupowe pierwszych pięciu węglowodorów szeregu homologicznego alkenów. Zapisuję równania reakcji spalania całkowitego, spalania niecałkowitego i polimeryzacji etenu oraz reakcji przyłączania fluorowców do etenu. Poznaję właściwości i zastosowania etenu i polietylenu.

Na dobry początek

- 1** Podkreśl poprawne uzupełnienia zdań dotyczących budowy cząsteczki etenu. Skorzystaj z modelu.

Cząsteczka etenu zbudowana jest z dwóch atomów **węgla / wodoru** i czterech atomów **węgla / wodoru**. Atomy **węgla / wodoru** połączone są wiązaniem podwójnym.



Model cząsteczki C_2H_4

- 2** Skreśl te właściwości, które nie są właściwościami etenu.

gaz • ciecz • substancja stała • rozpuszczalny w wodzie • nierozpuszczalny w wodzie • palny • niepalny • bezwonny • ma charakterystyczny zapach • reaktywny chemicznie • bierny chemicznie



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C8DQTE

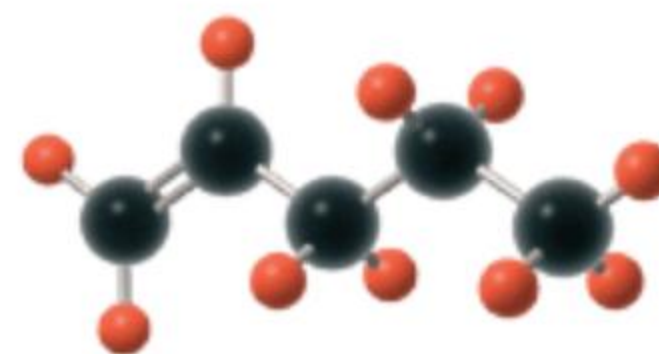
- 3** Uzupełnij informacje dotyczące węglowodoru nienasyconego, którego cząsteczkę przedstawiono za pomocą modelu pręcikowo-kulkowego.

Nazwa: _____

Wzór sumaryczny: _____

Wzór grupowy: _____

Wzór półstrukturalny: _____



Modele atomów: C H

- 4** Podaj nazwę systematyczną oraz wzór sumaryczny alkenu o 4 atomach węgla w cząsteczce.

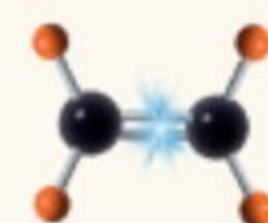
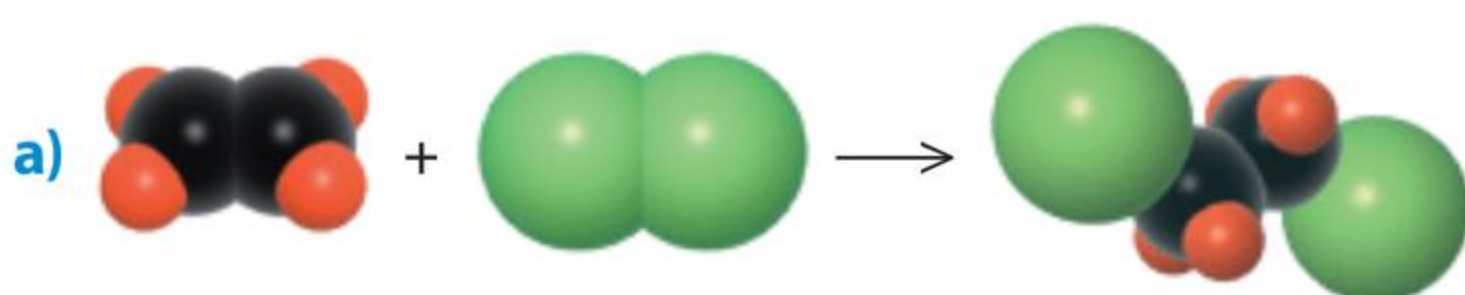
Nazwa: _____

Wzór sumaryczny: _____

- 5 Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli jest fałszywe.

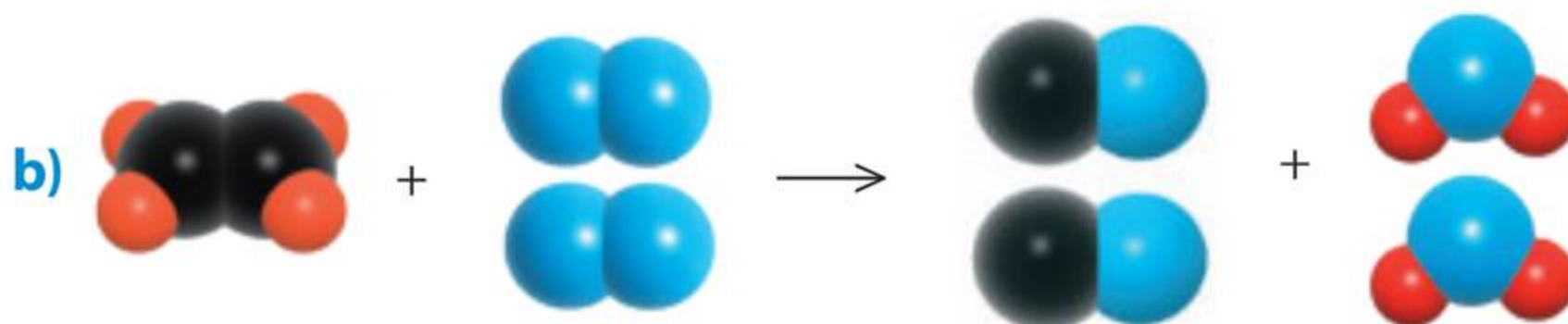
1.	Eten jest węglowodorem nienasyconym, dlatego ulega reakcji przyłączenia.	P	F
2.	W wyniku reakcji etenu z bromem powstaje związek nasycony.	P	F
3.	W wyniku całkowitego spalania etenu powstają tlenek węgla(II) i woda.	P	F

- 6 Napisz równania reakcji chemicznych przedstawionych za pomocą modeli. Do zapisu użyj wzorów półstrukturalnych.



W reakcji przyłączenia wiązanie wielokrotne ulega rozerwaniu.

Równanie reakcji chemicznej: _____

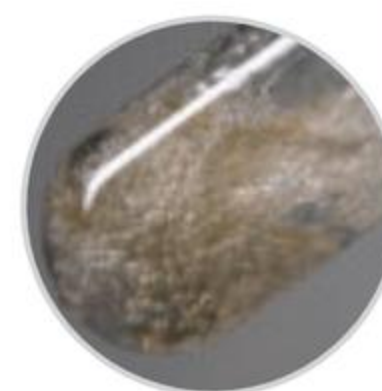


Równanie reakcji chemicznej: _____

Modele atomów:  C  O  Cl  H

- 7 Na fotografii przedstawiono doświadczenie chemiczne, w którym z folii polietylenowej otrzymuje się eten.

Napisz, w jaki sposób jest zbierany wydzielający się gaz oraz jaka jego właściwość fizyczna umożliwia zastosowanie tego sposobu.

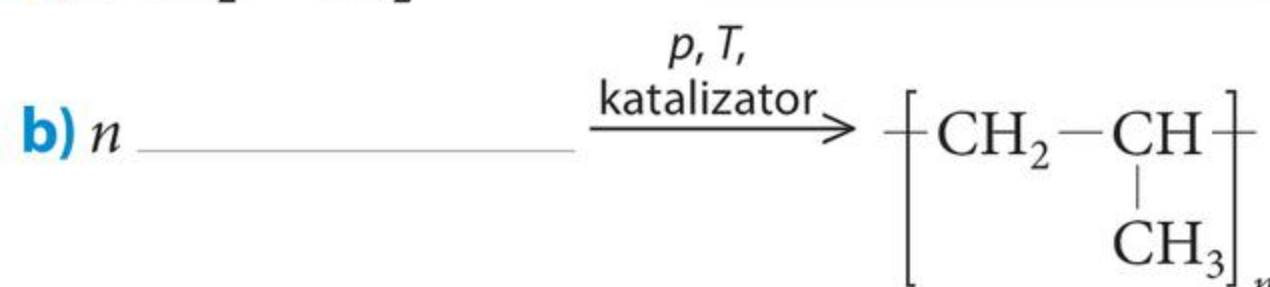
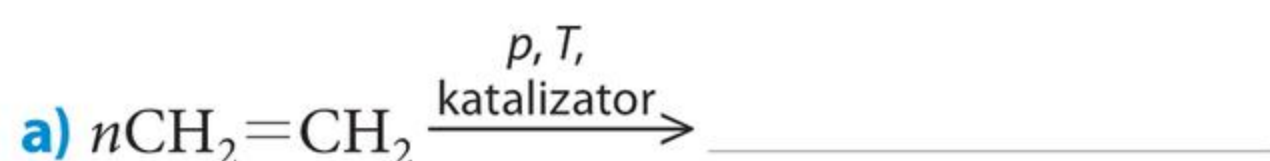


substratem jest folia polietylenowa, która topi się i rozkłada pod wpływem temperatury

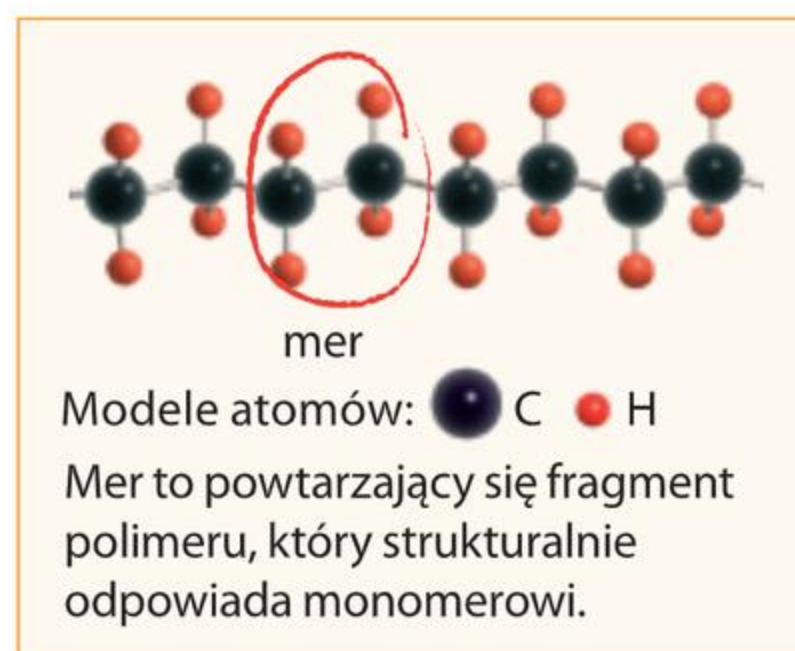
Otrzymywanie etenu z folii polietylenowej



8 Uzupełnij równania reakcji polimeryzacji. Zastosuj wzory półstrukturalne. Otocz kółkiem wiązanie chemiczne, które ulega rozerwaniu podczas tych reakcji. Podkreśl mer w obu równaniach.



gdzie: n – liczba cząsteczek związku nienasyconego oraz liczba merów w łańcuchu polimerowym.



9 Przedmioty wykonane z polietylenu oznaczone są symbolem umożliwiającym ich identyfikację i recykling. **Napisz nazwy czterech przedmiotów codziennego użytku wykonanych z polietylenu. Wyjaśnij, na czym polega recykling tworzyw sztucznych.** Skorzystaj z różnych źródeł informacji.



Oznaczenie przedmiotów
wykonanych z polietylenu

Dla dociekliwych

10 Polimery są związkami wielkocząsteczkowym. Ich cząsteczki mają bardzo duże masy – od kilku tysięcy do nawet kilku milionów unitów (u). **Oblicz, ile cząsteczek etylenu musi połączyć się w łańcuch polietylenowy, aby powstała cząsteczka o masie około 100 000 u.**

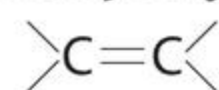
Zapamiętaj!

Eten



- bezbarwny gaz o charakterystycznym zapachu
- nierozpuszczalny w wodzie
- ma gęstość mniejszą od gęstości powietrza
- reaktywny chemicznie
- ulega reakcjom: spalania (całkowitego i niecałkowitego), przyłączania (np. wodoru, chloru) i polimeryzacji

Rodzaj wiązania:



wiązanie podwójne

4 Napisz i uzgodnij równania podanych reakcji chemicznych. Do zapisu użyj wzorów strukturalnych.

a) spalanie niecałkowite etynu do węgla

b) przyłączanie bromu do etynu

5 Podaj po jednym przykładzie zastosowań etynu w każdej z podanych gałęzi przemysłu. Skorzystaj z różnych źródeł informacji.

 przemysł chemiczny: _____

 przemysł tworzyw sztucznych: _____



Dla dociekliwych

6 W reakcji 7 g karbidu z wodą otrzymano 2,43 dm³ etynu. Oblicz zawartość procentową (procent masowy) węgla wapnia w karbidzie przy założeniu, że ta reakcja chemiczna przebiegła ze 100-procentową wydajnością, a gęstość etynu wynosi $d_{\text{C}_2\text{H}_2} = 1,07 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

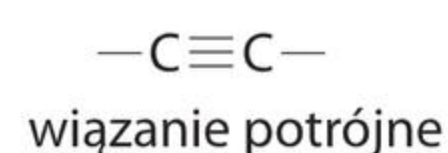
Zapamiętaj!

Etyn C_2H_2 

- bezbarwny i bezwonny gaz
- nierozpuszczalny w wodzie
- ma gęstość mniejszą od gęstości powietrza

- bardzo reaktywny chemicznie
- ulega reakcjom: spalania (całkowitego i niecałkowitego), przyłączania (np. wodoru, chloru) i polimeryzacji

Rodzaj wiązania:



23. Porównanie właściwości alkanów, alkenów i alkinów

Cele lekcji: Pokazuję różnice i podobieństwa we właściwościach węglowodorów nasyconych i nienasyconych. Odróżniam węglowodory nasycone od nienasyconych.

Na dobry początek

- 1** Zaznacz poprawne uzupełnienie zdania A lub B oraz jego uzasadnienie 1. albo 2.

Przykładami węglowodorów nienasyconych są

A.	alkany i alkeny,	ponieważ w ich cząsteczkach między atomami węgla występuje wiązanie	1.	wielokrotne.
B.	alkeny i alkiny,		2.	pojedyncze.

- 2** Dopasuj nazwy węglowodorów (A–H) do szeregu homologicznego (I–III), który reprezentują.

A. propan	D. eten	G. but-1-yn
B. but-1-en	E. metan	H. etyn
C. pentan	F. propyn	

I. Alkany	A / B / C / D / E / F / G / H
II. Alkeny	A / B / C / D / E / F / G / H
III. Alkiny	A / B / C / D / E / F / G / H

- 3** Podkreśl właściwości, które są charakterystyczne wyłącznie dla węglowodorów nienasyconych i odróżniają je od alkanów.

*są palne • są nierozpuszczalne w wodzie • są reaktywne chemicznie •
ulegają reakcjom przyłączania • ulegają reakcjom polimeryzacji •
w zależności od liczby atomów węgla w cząsteczkach mają różne stany skupienia •
odbarwiają rozcieńczony roztwór manganianu(VII) potasu*

- 4** Zaznacz zestaw wzorów sumarycznych związków chemicznych, które mogą należeć do

a) szeregu homologicznego alkenów.

A. C_3H_6 , C_8H_{16} , C_4H_8	D. CH_4 , C_8H_{18} , C_4H_{10}
B. C_2H_6 , C_8H_{18} , C_4H_{10}	E. C_3H_8 , C_9H_{20} , C_4H_8
C. C_2H_2 , C_4H_6 , C_6H_{10}	

b) szeregu homologicznego alkinów.

A. C_3H_8 , C_9H_{20} , C_4H_8	D. CH_4 , C_7H_{16} , C_4H_{10}
B. C_2H_2 , C_8H_{16} , C_4H_{10}	E. C_5H_8 , C_4H_8 , C_9H_{20}
C. C_2H_2 , C_4H_6 , C_6H_{10}	

5

Nazwa systematyczna	Temperatura	
	topnienia, °C*	wrzenia, °C*
eten	−169,1	−103,7
pentan	129,7	36,1
heks-1-en	−99,8	66,0
but-1-yn	−32,0	27,0

* Wyznaczona pod ciśnieniem 1013 hPa.

a) Podaj stan skupienia węglowodorów w podanych temperaturach.

Stan skupienia pentanu w temperaturze 25 °C: _____

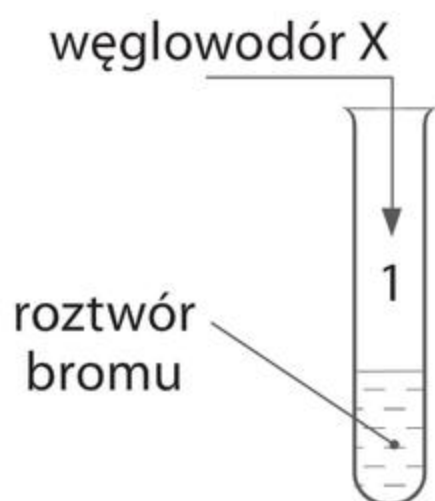
Stan skupienia but-1-yn w temperaturze 30 °C: _____

Stan skupienia heks-1-enu w temperaturze 60 °C: _____

b) Uporządkuj węglowodory z tabeli według zwiększającej się lotności, wpisując we właściwej kolejności ich nazwy systematyczne.

_____ < _____ < _____ < _____

6 W doświadczeniu, którego przebieg zilustrowano na schemacie, zaobserwowano, że zawartość próbówki 2. odbarwiła się. **Napisz wzory półstrukturalne oraz nazwy węglowodorów X i Y, jeśli wiadomo, że ich cząsteczki są zbudowane z pięciu atomów węgla, a węglowódor Y zawiera 88,2 % (procent masowy) węgla.**



Nazwa węglowodoru X: _____

Wzór półstrukturalny węglowodoru X:

Diagram of test tube 2. A test tube is shown with a horizontal line indicating the liquid level. Above the tube, the text "węglowodór Y" (hydrocarbon Y) is written. An arrow points from this text down into the test tube. To the left of the tube, the text "roztwór bromu" (bromine solution) is written. An arrow points from this text to the liquid in the test tube. The number "2" is written inside the test tube, above the liquid level.

Nazwa węglowodoru Y: _____

Wzór półstrukturalny węglowodoru Y:



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C85ZFJ

Sprawdź, czy potrafisz

Zadanie 1.

Podkreśl poprawne uzupełnienia zdań.

W cząsteczkach węglowodorów nasyconych, np. alkanów, między atomami węgla są **tylko wiązania pojedyncze** / **jest przynajmniej jedno wiązanie wielokrotne**. Przykładem **alkanu** / **alkenu** może być eten o wzorze C_2H_6 / C_2H_4 . Wzór ogólny alkinów to C_nH_{2n} / C_nH_{2n+2} / C_nH_{2n-2} . Węglowodory są ułożone w szeregach homologicznych według **zwiększającej się** / **zmniejszającej się** liczby atomów węgla w cząsteczce, a ich właściwości w danym szeregu są **podobne** / **różne**.

Zadanie 2.

Wybierz poprawne uzupełnienia zdań.

Węglowodór o wzorze C_4H_8 należy do **A** / **B** / **C**. W jego cząsteczce między atomami węgla występują **D** / **E** / **F**.

- | | | |
|-------------------|-------------------------------------|---|
| A. alkanów | C. alkinów | E. wiązania pojedyncze i jedno wiązanie podwójne |
| B. alkenów | D. tylko wiązania pojedyncze | F. wiązania pojedyncze i jedno wiązanie potrójne |

Zadanie 3.

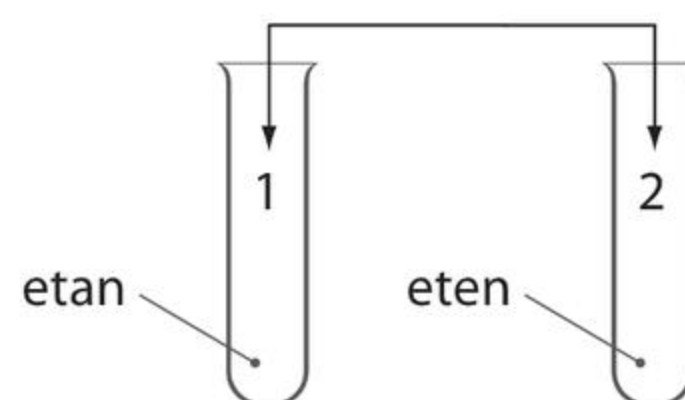
Uzupełnij tabelę, wpisując nazwy systematyczne, wzory sumaryczne i wzory strukturalne odpowiednich węglowodorów.

Nazwa systematyczna węglowodoru	Wzór sumaryczny węglowodoru	Wzór strukturalny węglowodoru
propan		
		$\begin{array}{c} \text{H} \backslash \\ \text{H} / \end{array} \text{C} = \text{C} \begin{array}{c} \text{H} \\ \backslash \end{array}$
	C_4H_6	

Zadanie 4.

Zaprojektuj doświadczenie chemiczne, które umożliwi odróżnienie etenu od etanu. **Uzupełnij schemat doświadczenia chemicznego – wybierz i podkreśl nazwę jednego odczynnika chemicznego spośród podanych w nawiasie.**

(woda utleniona / roztwór bromu / woda wapienna)



Pochodne węglowodorów

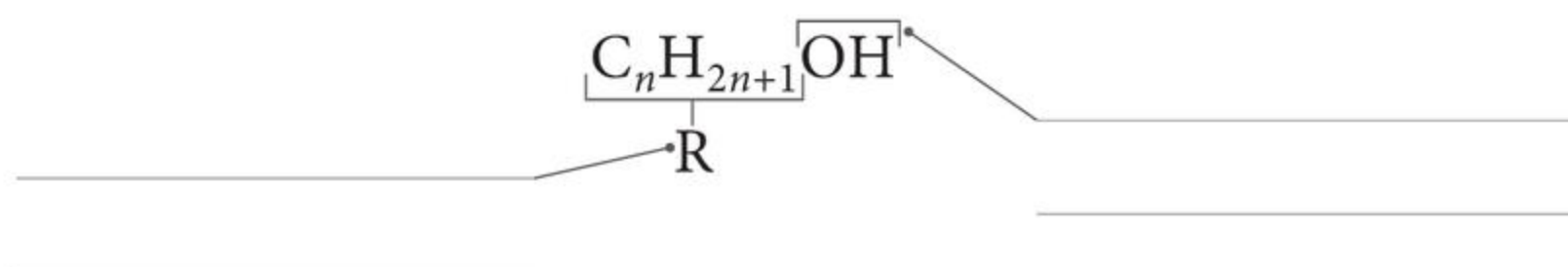
24. Szereg homologiczny alkoholi

Cele lekcji: Poznaję pojęcia: **alkohol, grupa alkilowa, grupa funkcyjna, grupa hydroksylowa, alkohole monohydroksylowe, alkohole polihydroksylowe**. Poznaję nazwy i wzory sumaryczne, strukturalne, półstrukturalne i grupowe alkoholi o prostych łańcuchach węglowych zawierających do pięciu atomów węgla w cząsteczce.

Na dobry początek

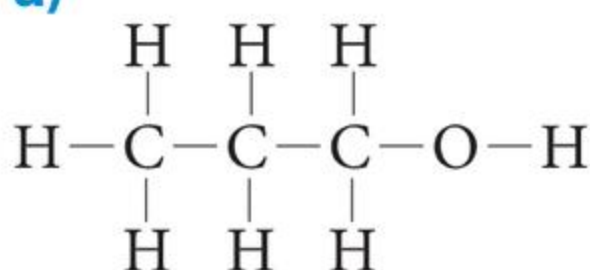
- 1 Uzupełnij opis wzoru ogólnego alkoholi, wpisując w odpowiednie miejsca podane określenia.

symbol grupy alkilowej • grupa hydroksylowa



- 2 Napisz wzory półstrukturalne i podaj nazwy systematyczne alkoholi przedstawionych za pomocą wzorów strukturalnych.

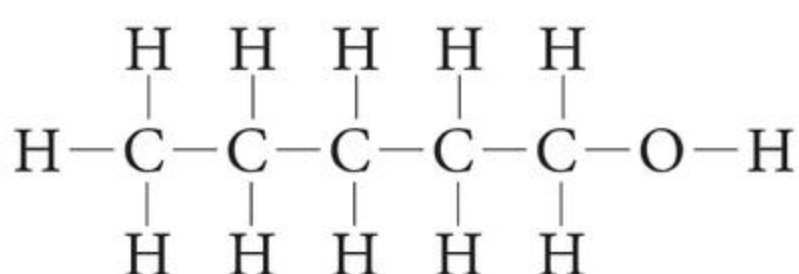
a)



Wzór półstrukturalny:

Nazwa: _____

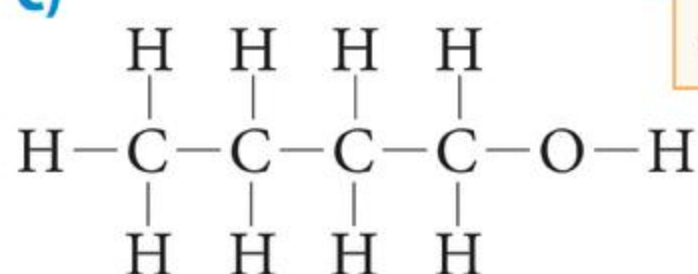
b)



Wzór półstrukturalny:

Nazwa: _____

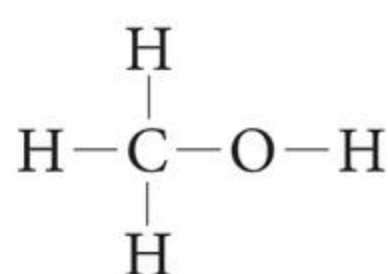
c)



Wzór półstrukturalny:

Nazwa: _____

d)



Wzór półstrukturalny:

Nazwa: _____

Nazwę alkoholu tworzy się od nazwy alkanu o tej samej liczbie atomów węgla w cząsteczce przez dodanie końcówki **-ol**.

Czym jest witamina A?

Witamina A (retinol) jest związkiem organicznym należącym do grupy **alkoholi**. Odkryto ją w tranie rybim na początku XX wieku. Już wtedy badaczom udało się ustalić, że występuje ona głównie w tłuszczach zwierzęcych, warzywach i owocach, a jej niedobór powoduje tzw. kurzą ślepotę.

miąższ dyni
zawiera
witaminę A



Retinol – znaczenie dla organizmu

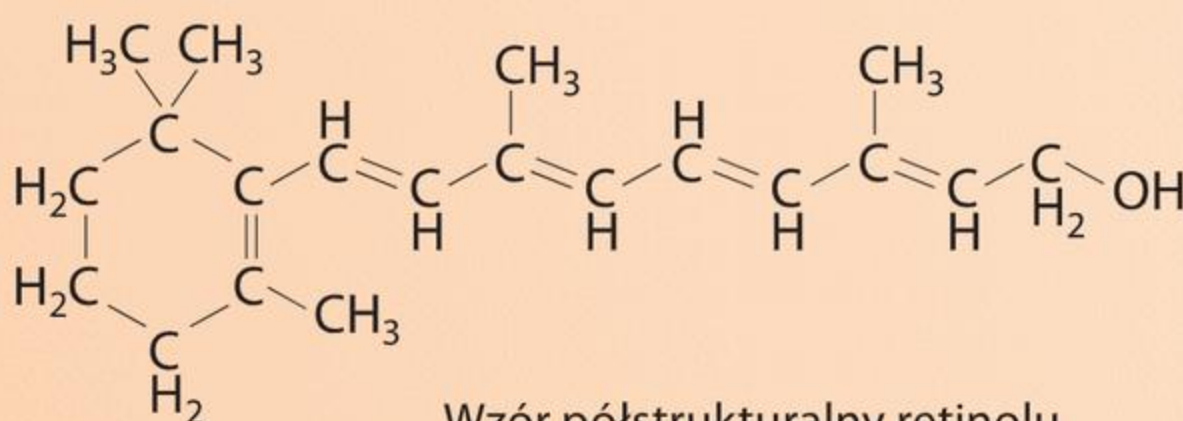
Retinol bierze udział w **procesie widzenia**, wspomaga **układ odpornościowy i przeciwdziała zakażeniom**. W organizmie człowieka jest magazynowany m.in. w wątrobie, a jego źródłem są takie produkty jak: tran, wątroba, mleko, marchew, szpinak czy dynia. Ponieważ retinol rozpuszcza się w tłuszczach, zawierające go warzywa dobrze jest jeść z dodatkiem oliwy.



Tran, m.in. dzięki wysokiej zawartości witaminy A, poprawia pracę mózgu

Budowa witaminy A

Cząsteczka witaminy A zawiera **grupę hydroksylową**. Zbudowana jest z **zamkniętego pierścienia węglowego** oraz **łańcucha węglowego**, w którym sąsiadnie atomy węgla są połączone naprzemiennie wiązaniami pojedynczymi i podwójnymi.



Wzór półstrukturalny retinolu

Rozwiąż zadanie na podstawie informacji

- 3 a)** Uzupełnij informacje dotyczące budowy cząsteczki retinolu. Skorzystaj ze wzoru półstrukturalnego.

Skorzystaj z układu okresowego.

Liczba wszystkich atomów w cząsteczce: ____ . Liczba atomów węgla w cząsteczce: ____ . Masa cząsteczkowa: ____ . Skład procentowy: %C = ____ %H = ____ %O = ____ .

- b)** Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli jest fałszywe.

1.	Retinol należy do alkoholi nienasyconych.	P	F
2.	W cząsteczce retinolu występują cztery wiązania podwójne.	P	F
3.	Cząsteczka retinolu zawiera jedną grupę hydroksylową.	P	F

4 Uzupełnij tabelę.

Nazwa alkoholu	Wzór grupowy	Wzór półstrukturalny
etanol		
	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{OH}$	
		$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$
metanol		

5 Napisz nazwy systematyczne i uzupełnij wzory grupowe alkoholi o prostych łańcuchach węglowych i podanych masach cząsteczkowych.

Skorzystaj ze wzoru
ogólnego alkoholi.

a) $m = 46 \text{ u}$

Nazwa: _____

Wzór grupowy: $\text{CH}_3\text{---OH}$

b) $m = 74 \text{ u}$

Nazwa: _____

Wzór grupowy: $\text{CH}_3\text{—OH}$



Dla dociekliwych

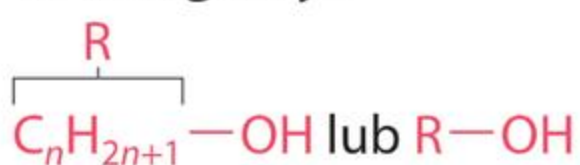
6 Ustal wzór strukturalny alkoholu, którego cząsteczkę tworzą: dwa atomy węgla połączone z trzema atomami wodoru, jeden atom węgla połączony z dwoma atomami wodoru i jeden atom węgla połączony z jednym atomem wodoru.

Wzór strukturalny:

Zapamiętaj!

Alkohole – pochodne węglowodorów zawierające w cząsteczkach grupę hydroksylową $-\text{OH}$.

Wzór ogólny:



gdzie:

R – symbol grupy alkilowej (alkilu),

n – liczba atomów węgla w cząsteczce alkoholu,

$n \geq 1$, liczba naturalna.

Grupa funkcyjna:

—OH, grupa **hydroksylowa**

Nazewnictwo systematyczne:

nazwa węglowodoru z końcówką **-ol**

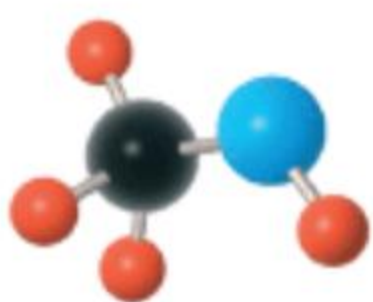
np. etanol

25. Metanol i etanol – alkohole monohydroksylowe

Cele lekcji: Poznaję właściwości oraz zastosowania metanolu i etanolu. Omawiam proces fermentacji alkoholowej. Zapisuję równania reakcji spalania metanolu i etanolu. Poznaję negatywne skutki działania tych alkoholi na organizm.

Na dobry początek

- 1 Napisz wzory: grupowy, półstrukturalny i strukturalny, alkoholi przedstawionych za pomocą modeli.



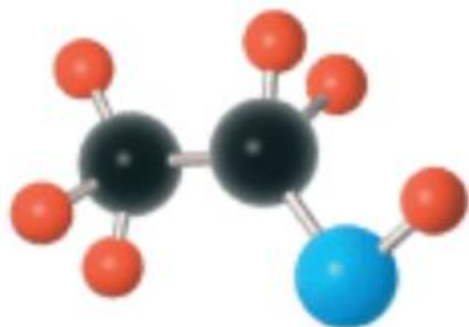
Model cząsteczki metanolu

Wzór grupowy:

_____ OH

Wzór półstrukturalny:

Wzór strukturalny:



Model cząsteczki etanolu

Wzór grupowy:

_____ OH

Wzór półstrukturalny:

Wzór strukturalny:

Modele atomów: C O H

- 2 Podkreśl właściwości metanolu.

gaz • ciecz • substancja stała • ma charakterystyczny zapach • bezwonny • palny • niepalny •
dobrze rozpuszcza się w wodzie • nie rozpuszcza się w wodzie • toksyczny • nietoksyczny

E

To doświadczenie muszę znać

- 3 Skreśl błędne wyrażenia, tak aby powstał poprawny zapis obserwacji i wniosku z doświadczenia chemicznego *Badanie właściwości etanolu*.



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C887TG

Obserwacje: Etanol (alkohol etylowy) w temperaturze pokojowej jest bezbarwną cieczą / żółtą substancją stałą o charakterystycz-



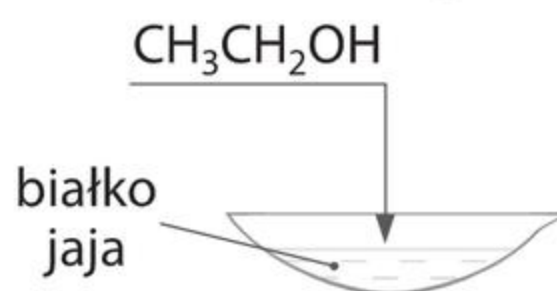
nym / niewyczuwalnym zapachu. Łatwo spala się jasnoniebieskim / żółtym płomieniem. Etanol szybciej / wolniej niż woda odparowuje z bibuły. Ostrożnie wlewany do probówki z wodą tworzy górną / dolną warstwę. Uniwersalny papierek wskaźnikowy po zanurzeniu w roztworze wodnym etanolu ma kolor czerwony / żółty.

Wnioski: Etanol jest substancją łatwopalną / niepalną. Po wymieszaniu bardzo dobrze / średnio miesza się z wodą. Jest mniej / bardziej lotny od wody i ma gęstość mniejszą / większą od niej. Roztwór etanolu ma odczyn kwasowy / zasadowy / obojętny.

E

To doświadczenie muszę znać

4 Przeprowadzono doświadczenie chemiczne przedstawione na schemacie.



a) Zaproponuj tytuł tego doświadczenia, napisz obserwacje i sformułuj wniosek.

Tytuł doświadczenia chemicznego: _____

Obserwacje: _____

Wniosek: _____

b) Opisz wpływ etanolu na organizm człowieka. Skorzystaj z przeprowadzonego doświadczenia i innych źródeł informacji.



Wpływ etanolu na białko jaja

5 a) Napisz równanie reakcji całkowitego spalania metanolu i uzupełnij zdanie, wpisując właściwą wartość liczbową. Odpowiedź uzasadnij odpowiednimi obliczeniami. Przyjmij gęstość pary wodnej $d_{\text{pary wodnej}} = 0,06 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3}$.

Równanie reakcji chemicznej:

W wyniku spalania 6,4 g metanolu można uzyskać maksymalnie _____ dm³ pary wodnej.



Spalanie metanolu

b) Napisz równanie reakcji spalania całkowitego etanolu.

6



Krok 1

Krok 2

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

Krok 3

$$m_r = m_{\text{CH}_3\text{OH}} + m_s$$

Krok 4

$$d = \frac{m}{V}, \text{ aby obliczyć}$$

objętość metanolu.

Krok 5

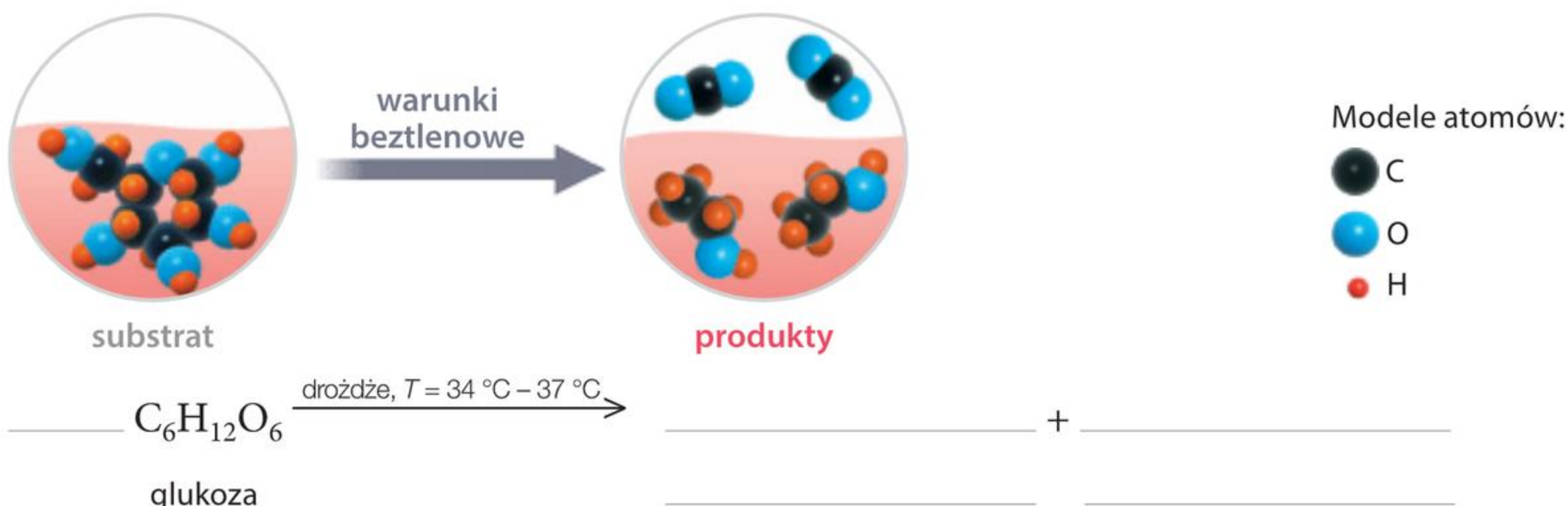
Napisz odpowiedź.



Obserwacje: _____

Wniosek: _____

- 7** Na modelach przedstawiono proces fermentacji alkoholowej zachodzącej w warunkach bez-tlenowych. **Uzupełnij i uzgodnij równanie reakcji fermentacji cukru – glukozy. Podaj nazwy produktów tej reakcji chemicznej.**



- 8 Wymień po jednym przykładzie zastosowania etanolu w każdej z podanych gałęzi przemysłu. Skorzystaj z różnych źródeł informacji.**

 przemysł kosmetyczny: _____

 przemysł farmaceutyczny: _____

 przemysł spożywczy: _____

 Dla dociekliwych

- 9** Oblicz objętość tlenu potrzebną do spalenia całkowitego 10 cm^3 metanolu. Wynik podaj w decymetrach sześciennych. Przyjmij gęstość tlenu $d_{\text{O}_2} = 1,43 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3}$ i gęstość metanolu $d_{\text{CH}_3\text{OH}} = 0,79 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

Zapamiętaj!

Metanol CH_3OH 

Etanol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 

- lotne ciecze
- bezbarwne
- bardzo dobrze rozpuszczają się w wodzie

! Metanol jest silnie trujący.

- mają charakterystyczne zapachy
- odczyn obojętny
- ulegają reakcjom spalania

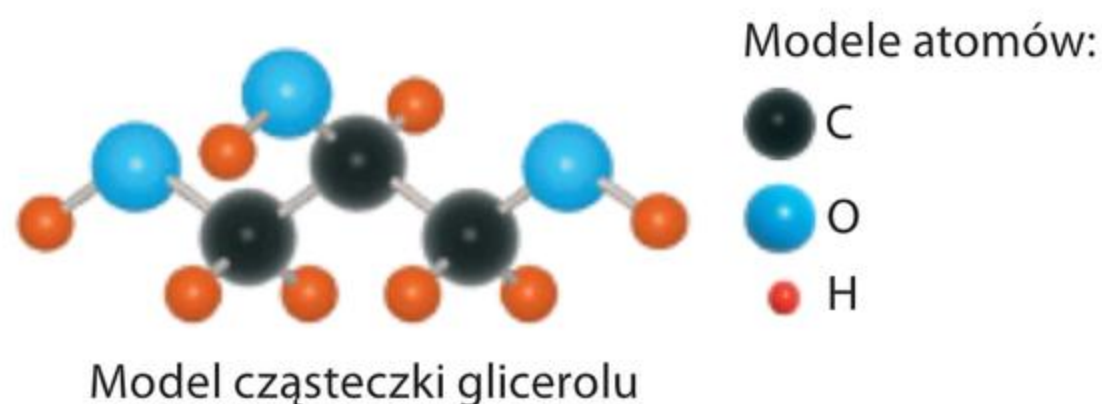
26. Glicerol – alkohol polihydroksylowy

Cele lekcji: Poznać właściwości i zastosowania glicerolu.

Na dobry początek

- 1 Napisz wzór półstrukturalny glicerolu. Skorzystaj z modelu.

Wzór półstrukturalny:



- 2 Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli jest fałszywe.

1.	Cząsteczka glicerolu zawiera dwie grupy hydroksylowe.	P	F
2.	Glicerol należy do alkoholi polihydroksylowych.	P	F
3.	Nazwa systematyczna glicerolu to propano-1,2,3-triol.	P	F
4.	Gliceryna to powszechnie stosowana nazwa glicerolu.	P	F



Glicerol

E To doświadczenie muszę znać

- 3 Przeprowadzono serię doświadczeń chemicznych mających na celu zbadanie właściwości glicerolu. Na podstawie opisu przebiegu doświadczenia podaj właściwość glicerolu, która była badana, i napisz obserwacje.



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C8LV6X

a) Opis doświadczenia: Do probówki z wodą dodano kilka kropel glicerolu i wymieszano.

Badana właściwość: _____

Obserwacje: _____

b) Opis doświadczenia: Glicerol na łyżeczce do spalań umieszczono w płomieniu palnika.

Badana właściwość: _____

Obserwacje: _____

4 Uzupełnij równanie reakcji spalania glicerolu. Następnie dokończ zdanie.



Jest to reakcja spalania _____.

5 Na podstawie podanych informacji wymień cztery przykłady zastosowania glicerolu.

Glicerol jest nietoksycznym związkiem organicznym, wykorzystywanym w przemyśle spożywczym do konserwacji żywności. Stosowany jest również w farmacji jako substancja słodząca w syropach przeciwkaszlowych. Z glicerolu otrzymywane są związki chemiczne podawane jako leki w chorobach serca. Glicerol jest składnikiem płynów chłodniczych i hamulcowych w samochodach. Jego właściwości wykorzystuje się także do produkcji barwników i farb drukarskich.

- _____
- _____
- _____
- _____



Glicerol, dodawany do syropów na kaszel, nadaje im słodki smak



Dla dociekliwych

6 Nitrogliceryna to zwyczajowa nazwa triazotanu(V) glicerolu. To ciecz o silnych właściwościach wybuchowych. Otrzymuje się ją w wyniku reakcji glicerolu z kwasem azotowym(V) w obecności stężonego roztworu kwasu siarkowego(VI). Drugim produktem tej reakcji chemicznej jest woda. **Napisz równanie reakcji chemicznej otrzymywania nitrogliceryny.** Do zapisu użyj wzorów półstrukturalnych.

Równanie reakcji chemicznej:



Nitrogliceryna jest głównym składnikiem dynamitu

Zapamiętaj!

Glicerol $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$

- | | |
|---|---------------------------|
| • bezbarwna ciecz | • bezwonny |
| • bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie | • słodki smak |
| • higroskopijny | • odczyn obojętny |
| • ma gęstość większą od gęstości wody | • ulega reakcjom spalania |

27. Porównanie właściwości alkoholi

Cele lekcji: Omawiam zmiany właściwości alkoholi w zależności od długości łańcucha węglowego. Zapisuję równania reakcji spalania alkoholi.

Na dobry początek

- 1 a) Uzupełnij tabelę podanymi wzorami grupowymi alkoholi. Przyjmij temperaturę 20 °C.**



Ciecze lotne	Ciecze oleiste	Substancje stałe

- b) Podkreśl nazwę alkoholu o największej lotności.**

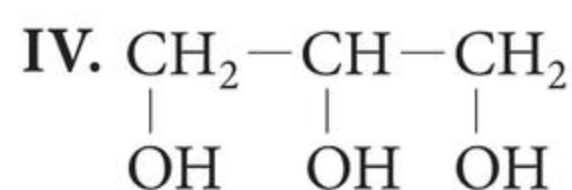
A. propan-1-ol

B. butan-1-ol

C. metanol

D. pentan-1-ol

- 2** Zaznacz poprawny zestaw nazw alkoholi, których wzory półstrukturalne przedstawiono poniżej.



- A.** I. pentan-1-ol, II. etanol, III. butan-1-ol, IV. glicerol
B. I. butan-1-ol, II. etanol, III. glicerol, IV. pentan-1-ol
C. I. pentan-1-ol, II. etanol, III. glicerol, IV. butan-1-ol
D. I. butan-1-ol, II. etanol, III. pentan-1-ol, IV. glicerol

- 3** Alkohole X, Y, Z należą do nasyconych alkoholi monohydroksylowych. Zawartość procentowa tlenu w alkoholu X wynosi 50 % (procent masowy). Masa cząsteczkowa alkoholu Y jest o 28 u większa od masy cząsteczkowej alkoholu X. Cząsteczka alkoholu Z zawiera o 4 atomy wodoru więcej niż cząsteczka alkoholu Y. **Napisz wzory grupowe alkoholi X, Y i Z. Odpowiedź uzasadnij odpowiednimi obliczeniami.**

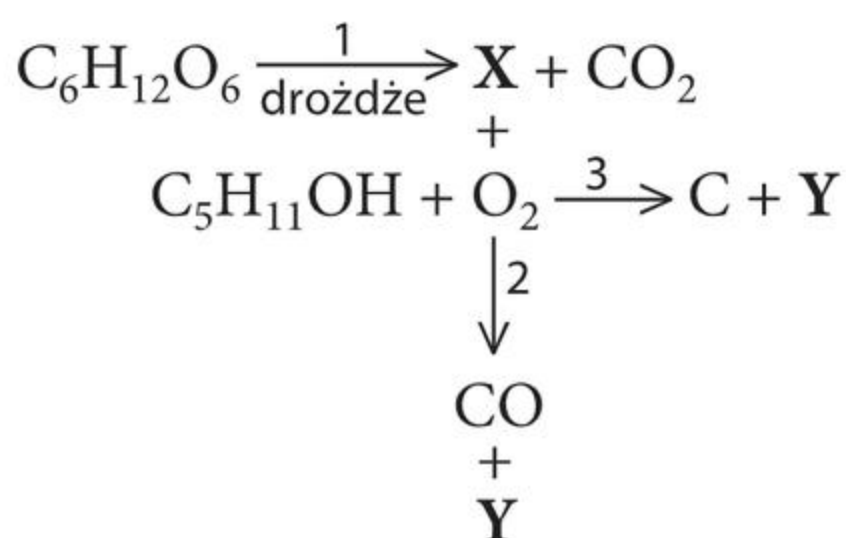
Wzór grupowy alkoholu X: _____ OH

Wzór grupowy alkoholu Y: _____ OH

Wzór grupowy alkoholu Z: _____ OH

W cząsteczkach alkoholi **mono**hydroksylowych występuje tylko **jedna grupa** — **OH**.

- 4 Napisz wzory substancji oznaczonych na schematach literami (X, Y). Napisz i uzgodnij równania reakcji chemicznych oznaczonych cyframi (1–3).



X – _____

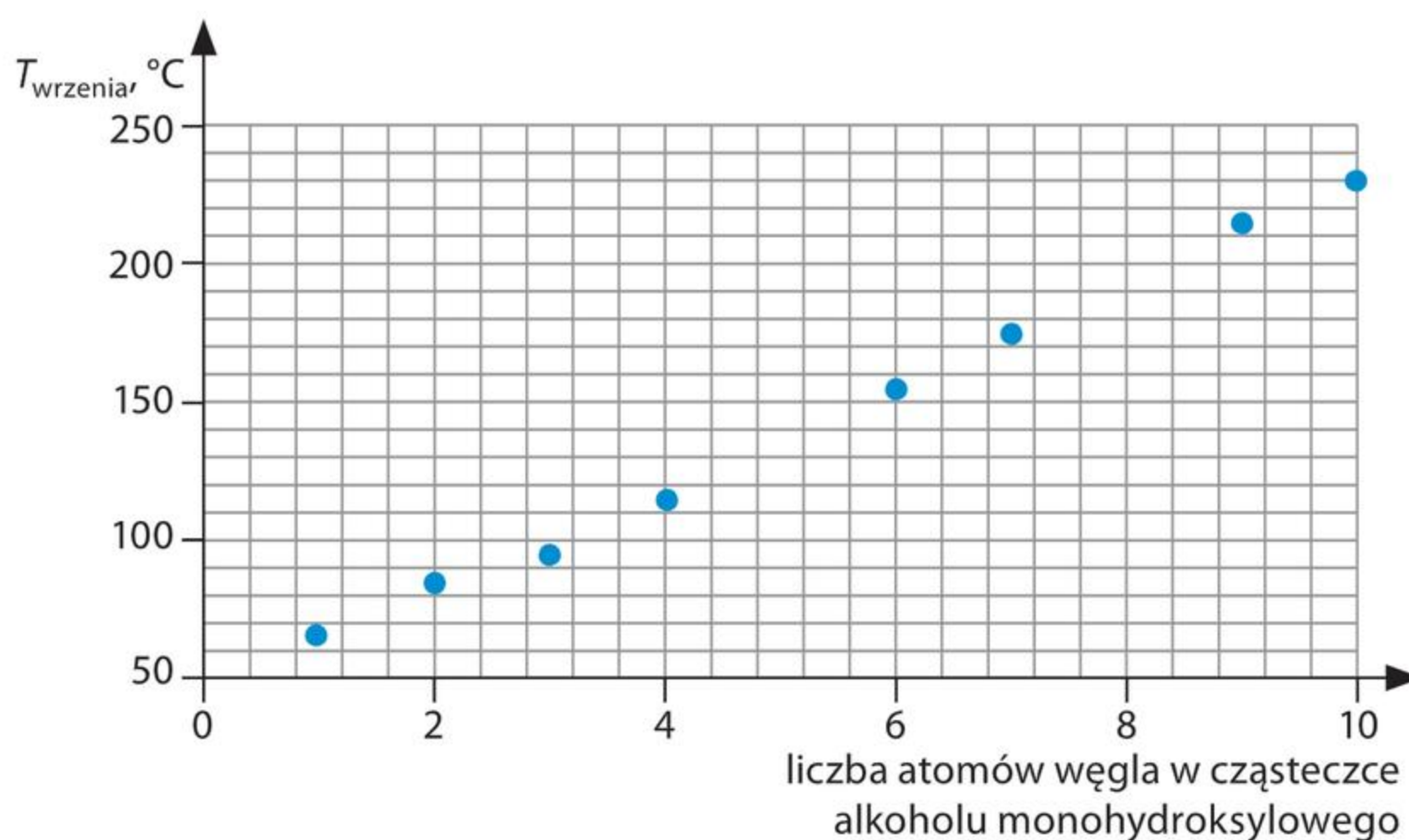
Y – _____

1. _____
2. _____
3. _____

- 5 Na wykresie przedstawiono zależność temperatury wrzenia wybranych alkoholi monohydroksylowych od liczby atomów węgla w ich cząsteczkach. Temperatury wrzenia wyznaczono pod ciśnieniem 1013 hPa.

- a) Przeanalizuj wykres i podkreśl wartość temperatury, która może być temperaturą wrzenia oktan-1-olu.

- A. 183 °C
B. 151 °C
C. 135 °C
D. 195 °C



- b) Na podstawie wykresu uzupełnij wniosek dotyczący zależności temperatury wrzenia alkoholi monohydroksylowych od liczby atomów węgla w ich cząsteczkach.

Wraz ze zwiększaniem się liczby atomów węgla w cząsteczce alkoholu _____

Zapamiętaj!

Stan skupienia alkoholi w temperaturze 20 °C



28. Szereg homologiczny kwasów karboksylowych

Cele lekcji: Poznaję pojęcia: **kwasy karboksylowe, grupa karboksylowa**. Poznaję nazwy oraz wzory sumaryczne, strukturalne, półstrukturalne i grupowe kwasów karboksylowych.

Na dobry początek

- 1 Podkreśl grupę funkcyjną w podanym wzorze ogólnym kwasów karboksylowych i napisz jej nazwę.



gdzie: n – liczba atomów węgla w alkilu, $n \geq 1$, liczba naturalna.

Nazwa grupy funkcyjnej: _____

- 2 Podkreśl wzory, które mogą odpowiadać związkom chemicznym należącym do szeregu homologicznego nasyconych kwasów karboksylowych.



- 3 Narysuj wzory strukturalne oraz napisz nazwy zwyczajowe i systematyczne kwasów karboksylowych, których cząsteczki przedstawiono za pomocą modeli czaszowych.

a)

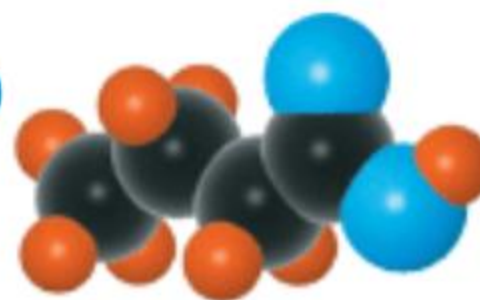


Wzór strukturalny:

Nazwa zwyczajowa: _____

Nazwa systematyczna: _____

b)



Wzór strukturalny:

Nazwa zwyczajowa: _____

Nazwa systematyczna: _____

Modele atomów:

● C

● O

● H

- 4 Napisz wzór sumaryczny kwasu karboksylowego:

a) zawierającego w cząsteczce pięć atomów węgla.

Wzór sumaryczny: _____

b) występującego w jadzie mrówek.

Wzór sumaryczny: _____

c) występującego w rabarbarze.

Wzór sumaryczny: _____

d) stosowanego do przygotowania zalewy octowej.

Wzór sumaryczny: _____

- 5** Oblicz masę cząsteczkową kwasu o podanej nazwie systematycznej oraz zawartość procentową węgla (procent masowy) w jego cząsteczce.

a) kwas butanowy

$m =$ _____ $\%C =$ _____

b) kwas metanowy

$m =$ _____ $\%C =$ _____

- 6** Wskaż poprawne uszeregowanie podanych nazw kwasów karboksylowych według zwiększającej się liczby atomów węgla w ich cząsteczkach.

A. kwas mrówkowy, kwas propanowy, kwas butanowy, kwas octowy

B. kwas mrówkowy, kwas butanowy, kwas propanowy, kwas octowy

C. kwas octowy, kwas butanowy, kwas propanowy, kwas mrówkowy

D. kwas mrówkowy, kwas octowy, kwas propanowy, kwas butanowy

- 7** Podaj nazwy zwyczajowe dwóch kwasów organicznych występujących w przyrodzie i zawierających w cząsteczce więcej niż jedną grupę karboksylową.



Dla dociekliwych

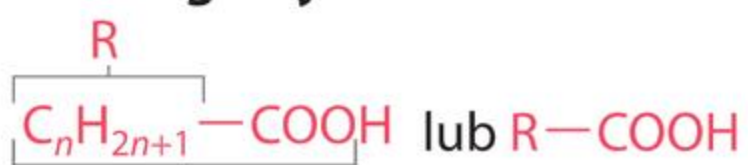
- 8** Kwasy karboksylowe można otrzymywać w wyniku utleniania alkoholi za pomocą silnych utleniaczy, np. dichromianu(VI) potasu. Powstały kwas karboksylowy ma tyle samo atomów węgla w cząsteczce co alkohol użyty do utleniania. **Napisz wzór półstrukturalny alkoholu, który należy utlenić, aby otrzymać kwas butanowy (masłowy).**

Wzór półstrukturalny:

Zapamiętaj!

Kwasy organiczne – pochodne węglowodorów, należą do nich **kwasy karboksylowe** zawierające w swoich cząsteczkach grupę karboksylową $-\text{COOH}$.

Wzór ogólny:



reszta kwasowa

gdzie:

R – symbol grupy alkilowej (alkilu),

n – liczba atomów węgla w grupie alkilowej,

$n \geq 1$, liczba naturalna.

Grupa funkcyjna:

$-\text{COOH}$, grupa karboksylowa

Nazewnictwo systematyczne:

kwasy i nazwa węglowodoru z końcówką **-owy**,

np. **kwas** etan**owy**

29. Kwas mrówkowy

Cele lekcji: Poznać występowanie, właściwości i zastosowania kwasu mrówkowego (metanowego).

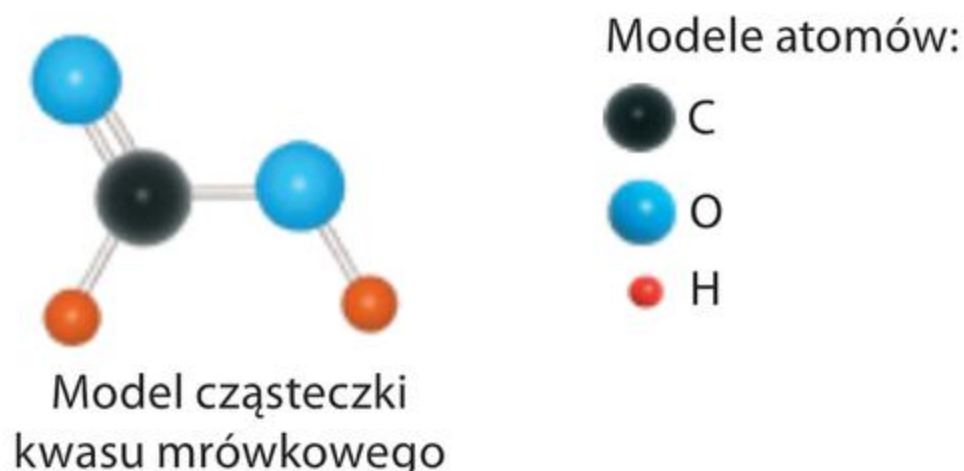
Na dobry początek

- 1 Napisz wzór grupowy i narysuj wzór strukturalny kwasu mrówkowego. Skorzystaj z modelu.

_____ COOH

Wzór grupowy

Wzór strukturalny



- 2 Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli jest fałszywe.

1.	Kwas mrówkowy to nazwa zwyczajowa kwasu metanowego.	P	F
2.	Kwas metanowy ma stały stan skupienia i bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie.	P	F
3.	Kwas metanowy powoduje poparzenia skóry.	P	F
4.	Wodny roztwór kwasu metanowego ma charakterystyczny owocowy zapach.	P	F
5.	Kwas metanowy ulega reakcjom spalania i reakcji dysocjacji elektrolitycznej.	P	F

- 3 a) Uzupełnij równanie dysocjacji elektrolitycznej kwasu mrówkowego. Podaj nazwę anionu powstającego w tym procesie.



Nazwa anionu: _____

- b) Zaznacz znakiem X barwy wskaźników w wodnym roztworze kwasu mrówkowego. Podkreśl poprawne dokończenie zdania.

Oranż metylowy


☐

☐

Uniwersalny papierek wskaźnikowy

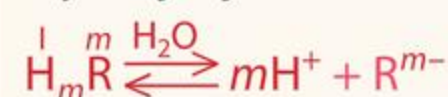

☐

☐

☐

Wodny roztwór kwasu mrówkowego ma wartość $\text{pH} < 7$ / $\text{pH} = 7$ / $\text{pH} > 7$.

Dysocjacja elektrolityczna kwasów



gdzie:

R – reszta kwasowa,

m – wartościowość reszty kwasowej
równa liczbie atomów wodoru
w cząsteczce kwasu.

30. Kwas octowy

Cele lekcji: Poznaję właściwości i zastosowania kwasu octowego (etanowego). Omawiam proces fermentacji octowej. Zapisuję równania reakcji kwasu octowego z wodorotlenkami, tlenkami metali i metalami oraz równanie dysocjacji elektrolitycznej.

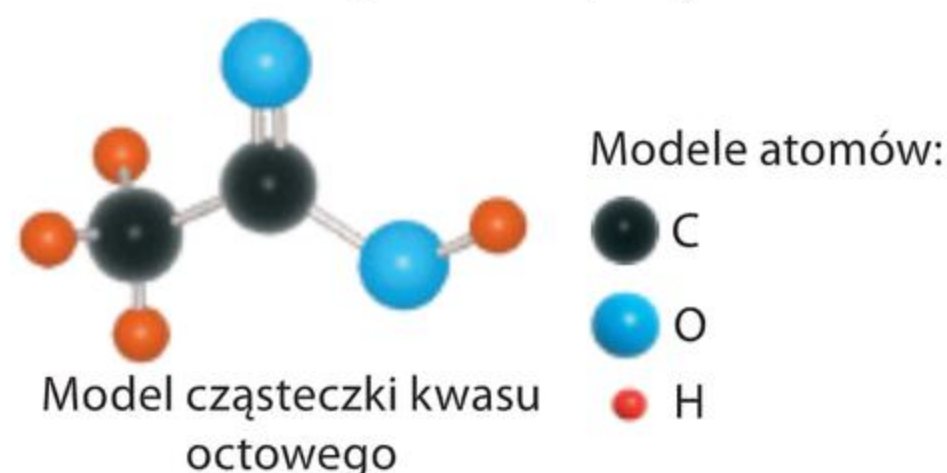
Na dobry początek

- 1 Napisz wzór grupowy i narysuj wzór strukturalny kwasu octowego. Skorzystaj z modelu.

_____COOH

Wzór grupowy

Wzór strukturalny



- 2 Uzupełnij zdania.

Nazwa zwyczajowa kwasu etanowego to _____. Jego wzór sumaryczny to _____. Kwas ten jest pochodną alkanu o nazwie _____. Zawiera w swojej cząsteczce _____ atomy węgla oraz grupę funkcyjną o nazwie _____ i wzorze _____. Kwas etanowy można otrzymać w procesie _____.

- 3 Podkreśl poprawne uzupełnienia zdań dotyczących właściwości kwasu octowego.

Kwas octowy jest substancją **bezwonna** / o charakterystycznym zapachu, która **dobrze** / **trudno** rozpuszcza się w wodzie. Ma **barwę białą** / Jest **bezbarny** i ma **ciekły** / **stały** stan skupienia. Kwas octowy zaliczany jest do substancji **niepalnych** / **palnych**. **Reaguje** / **Nie reaguje** z metalami aktywnymi chemicznie oraz **reaguje** / **nie reaguje** z tlenkami metali i zasadami.



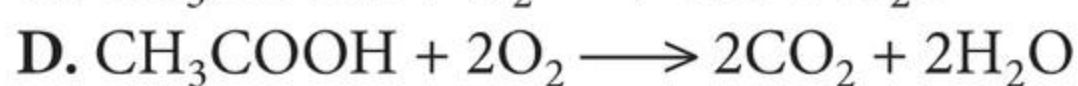
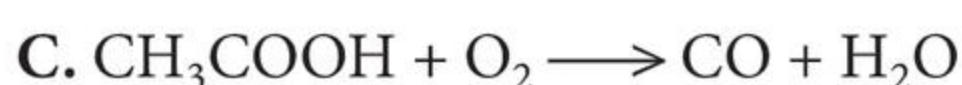
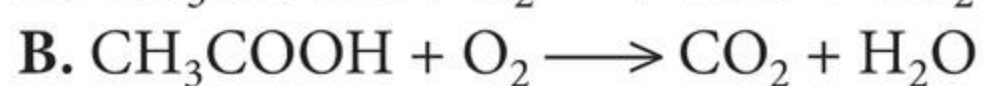
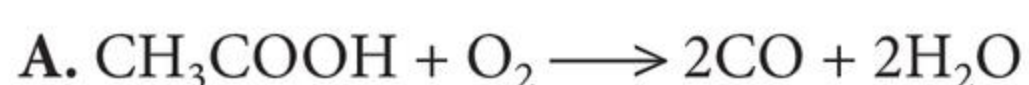
Kwas octowy

- 4 a) Zaznacz poprawne uzupełnienie zdania A lub B oraz jego uzasadnienie 1. albo 2.

Kwas octowy w powietrzu spala się

A.	błękitnym płomieniem,	ponieważ zachodzi	1.	spalanie niecałkowite.
B.	żółtym, kopącym płomieniem,		2.	spalanie całkowite.

- b) Podkreśl poprawne równanie reakcji spalania kwasu octowego w powietrzu.



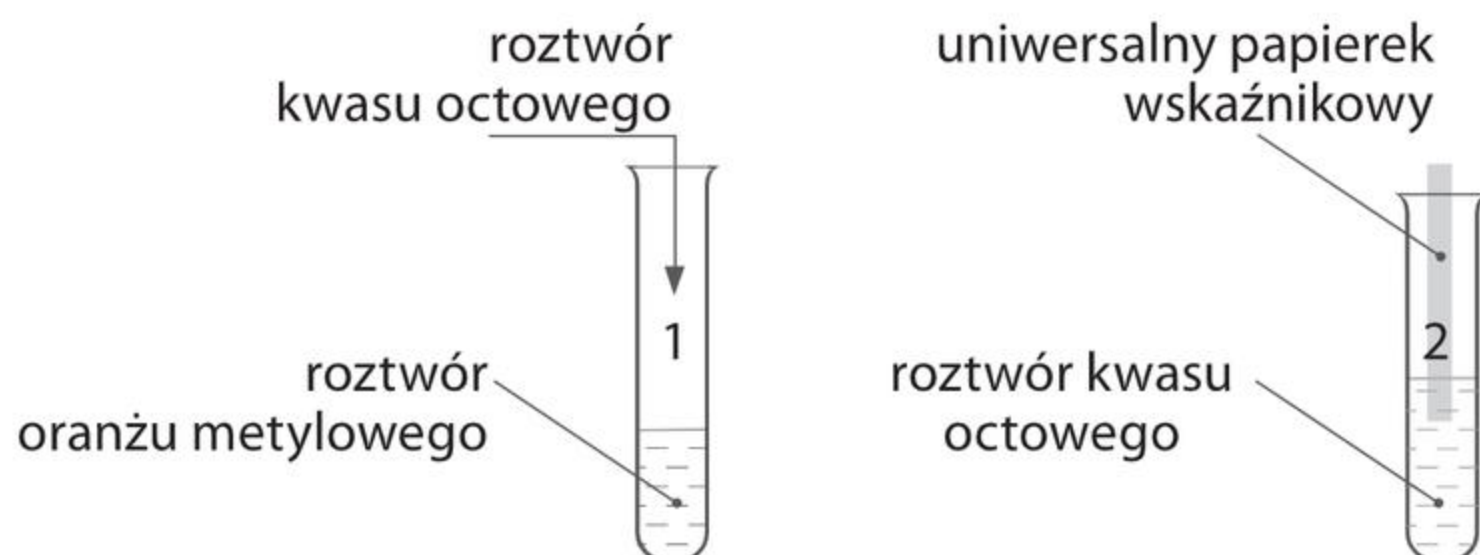
E

To doświadczenie muszę znać

- 5 Przeprowadzono doświadczenie chemiczne *Badanie właściwości kwasu octowego* przedstawione na schemacie.



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C8Y9XB



a) Uzupełnij opis obserwacji.

W probówce 1. oranż metylowy zmienił barwę z _____ na _____. W probówce 2. uniwersalny papierek wskaźnikowy zabarwił się na _____.

b) Zaznacz poprawne uzupełnienia wniosku z przeprowadzonego doświadczenia.

Roztwór kwasu octowego ma odczyn A / B / C. Kwas ten uległ reakcji D / E.

A. zasadowy B. obojętny C. kwasowy D. dysocjacji elektrolitycznej E. hydrolizy

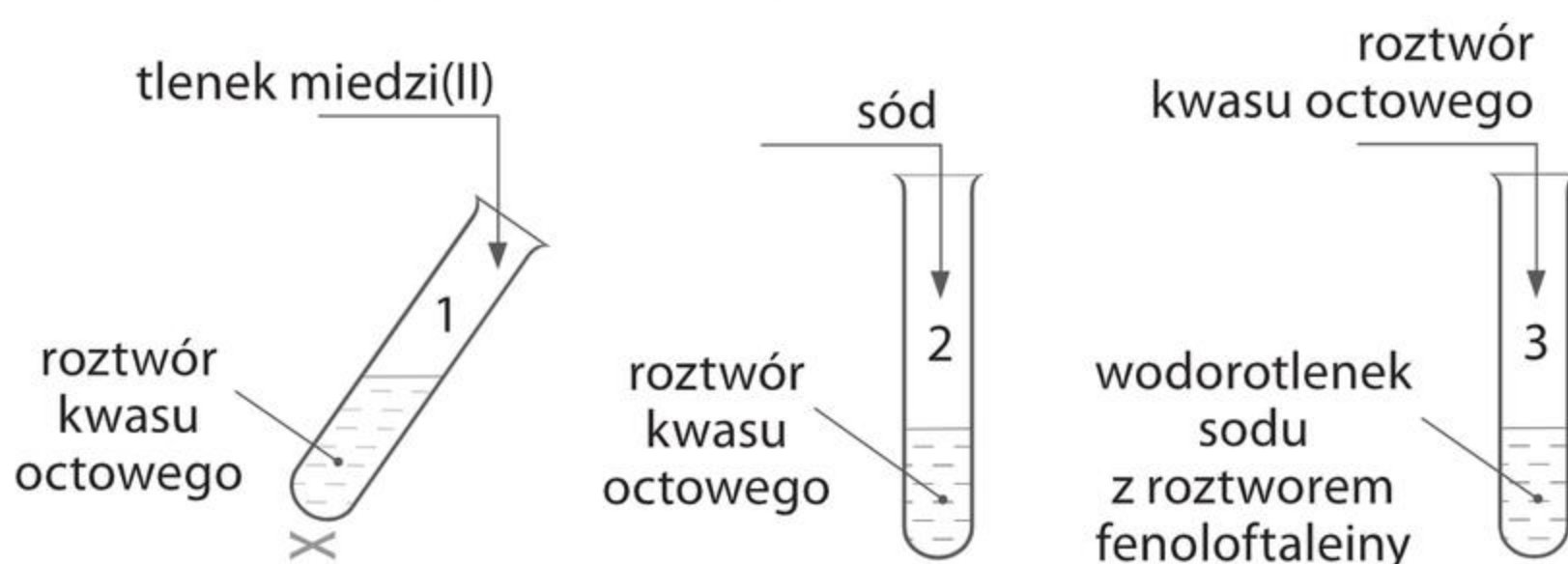
c) Napisz równanie reakcji chemicznej, która uzasadnia odczyn roztworu kwasu octowego.

Równanie reakcji chemicznej: _____

- 6 Przeprowadzono doświadczenie chemiczne przedstawione na schemacie. **Sformułuj wniosek i napisz równania reakcji chemicznych zachodzących w probówkach (1–3).**



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C8Y9W3



Wniosek: _____

Równania reakcji chemicznych:

1. _____

2. _____

3. _____

- 7 Według jednego z przepisów na śliwki marynowane należy przygotować zalewę z $\frac{1}{4}$ szklanki 6-procentowego octu i 3 szklanek wody. **Oblicz stężenie procentowe tego roztworu.** Przyjmij, że szklanka ma objętość 250 ml, gęstość 6-procentowego octu wynosi $d_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 1,007 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, a gęstość wody $d_{\text{H}_2\text{O}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.



Ocet chroni owoce przed zepsuciem

Skorzystaj ze wzorów na gęstość i stężenie procentowe roztworu.

- 8 Wymień po jednym przykładzie zastosowania kwasu octowego w każdej z podanych gałęzi przemysłu. Skorzystaj z różnych źródeł informacji.

 przemysł tworzyw sztucznych: _____

 przemysł spożywczy: _____

 przemysł farmaceutyczny: _____



Dla dociekliwych

- 9 Oblicz, ilu gramów kwasu o wzorze CH_3COOH oraz ilu gramów wody należy użyć, aby otrzymać 575 g roztworu tego kwasu o stężeniu 6 %. Podaj nazwę zwyczajową otrzymanego roztworu. Zapisz obliczenia.

Nazwa zwyczajowa kwasu: _____

Zapamiętaj!

Kwas octowy CH_3COOH  

- bezbarwna ciecz
- bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie
- wodny roztwór ma odczyn kwasowy
- ma charakterystyczny zapach
- ulega dysocjacji elektrolitycznej
- reaguje z metalami aktywnymi chemicznie, tlenkami metali i zasadami
- ulega reakcjom spalania

31. Wyższe kwasy karboksylowe

Cele lekcji: Poznaję pojęcie **wyższe kwasy karboksylowe**. Poznaję nazwy i wzory wybranych kwasów nasyconych (palmitynowego, stearynowego) i kwasu nienasyconego (oleinowego) oraz ich właściwości i zastosowania.

Na dobry początek

- 1 a) Opisz za pomocą podanych określeń fragmenty cząsteczki kwasu palmitynowego i napisz wzory.

grupa alkilowa • grupa karboksylowa



Modele atomów: C O H

Wzór półstrukturalny: _____

Wzór sumaryczny: _____

- b) Podkreśl w karcie charakterystyki właściwości kwasu palmitynowego.

Karta charakterystyki

Informacje ogólne

- Niższy / Wyższy kwas karboksylowy
- Kwas nienasycony / nasycony
- Stan skupienia: stały / ciekły
- Barwa: biały / pomarańczowy
- Rozpuszczalność w wodzie: rozpuszczalny / nierozpuszczalny

- Palność: niepalny / palny
- Reaktywność chemiczna:
 - nie reaguje / reaguje z roztworem bromu w rozpuszczalniku organicznym,
 - reaguje / nie reaguje z zasadami,
 - reaguje / nie reaguje z tlenkami metali,
 - reaguje / nie reaguje z metalami

- 2 Skreśl błędne informacje.

Przykładem wyższego kwasu karboksylowego jest kwas **mrówkowy** / **stearynowy**. Do kwasów nasyconych zalicza się kwas **palmitynowy** / **oleinowy**. Kwas stearynowy oraz kwas palmitynowy należą do szeregu homologicznego o wzorze ogólnym $C_nH_{2n-1}COOH$ / $C_nH_{2n+1}COOH$. Cząsteczka kwasu oleinowego zawiera o dwa atomy **węgla** / **wodoru** mniej niż cząsteczka kwasu stearynowego. Kwas stearynowy ma wzór $C_{17}H_{35}COOH$ / $C_{17}H_{33}COOH$.

- 3 Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Zawartość procentowa (procent masowy) węgla w kwasie stearynowym wynosi

- A. 15 %. B. 76 %. C. 90 %. D. 44 %.

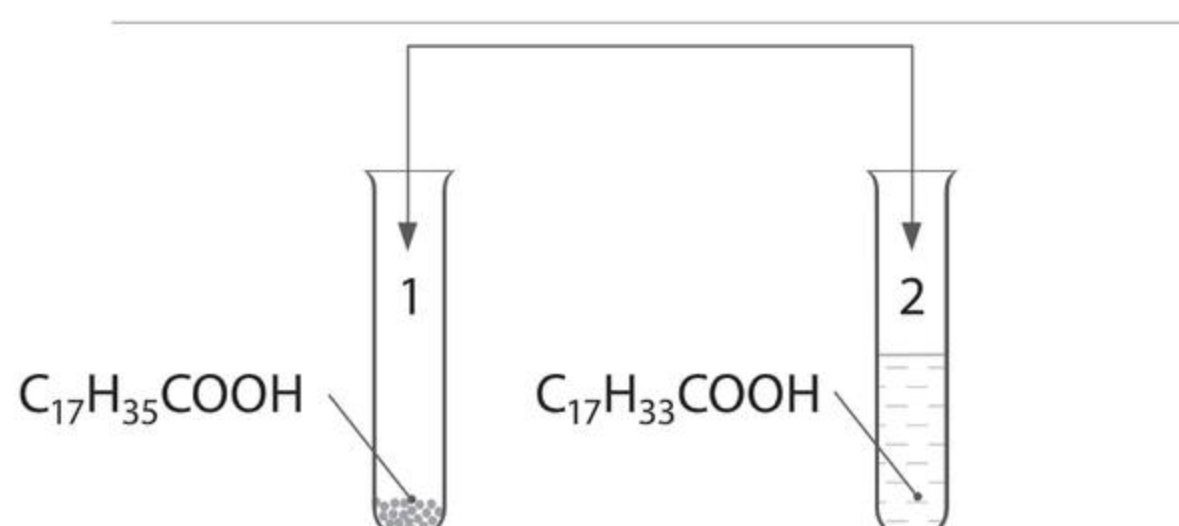
E To doświadczenie muszę znać

- 4** Przeprowadzono doświadczenie chemiczne *Badanie właściwości wyższych kwasów karboksylowych*.



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C86UCA

- a)** Uzupełnij na schemacie nazwę odczynnika, którego zastosowanie umożliwi odróżnienie kwasów karboksylowych na podstawie ich właściwości.



- b)** Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli jest fałszywe.

Obserwacje:

1.	W probówce 1. nie zaobserwowano żadnych zmian.	P	F
2.	W probówce 2. dodany odczynnik odbarwił się.	P	F

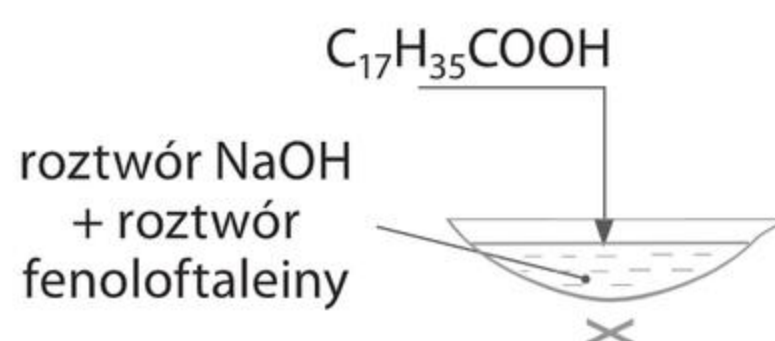
Wniosek:

1.	Kwas w probówce 1. jest kwasem nienasyconym, a w probówce 2. – kwasem nasyconym.	P	F
----	--	---	---

- 5** Przeprowadzono doświadczenie chemiczne *Reakcja kwasu stearynowego z zasadą sodową w obecności roztworu fenoloftaleiny*. Uzupełnij opis obserwacji, sformułuj wniosek i napisz równanie zachodzącej reakcji chemicznej.



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C8W5ZN



Obserwacje: Zawartość parownicy podczas dodawania kwasu stearynowego _____.
_____. Mieszanina podczas ogrzewania i mieszania intensywnie się _____. Wydziela się intensywny zapach _____.

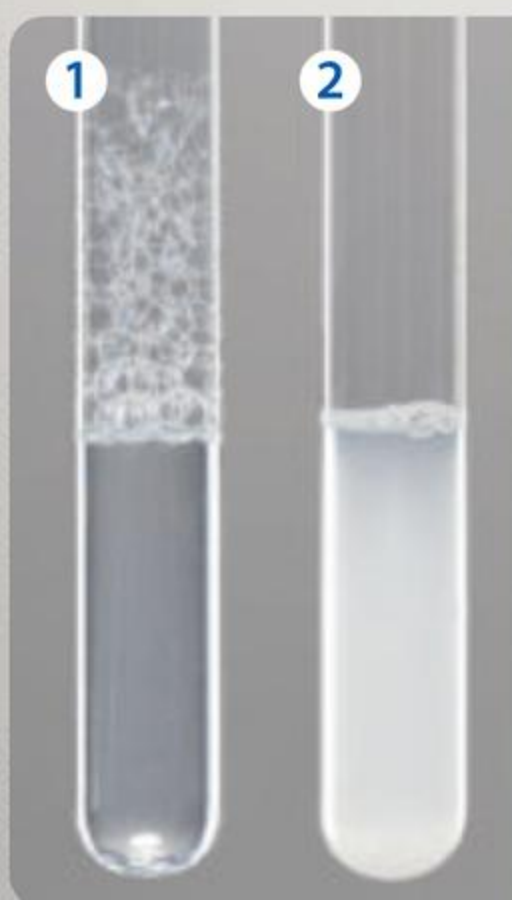
Wniosek: _____

Równanie reakcji chemicznej: _____

Dlaczego mydło nie zawsze pieni się w wodzie?

To, czy mydło pieni się w wodzie, zależy od jej twardości, czyli głównie od zawartości jonów wapnia i magnezu. W twardej wodzie **mydło reaguje z zawartymi w niej jonami** wapnia lub magnezu. W wyniku tej reakcji **powstaje trudno rozpuszczalna sól** kwasu karboksylowego, która strąca się w postaci osadu.

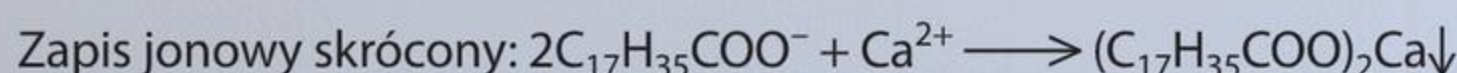
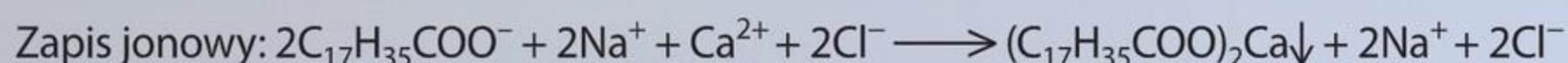
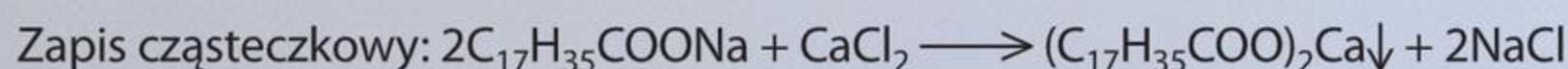
mydła toaletowe w kostkach to mydła sodowe – twarde, białe substancje stałe, dobrze rozpuszczalne w wodzie



Wpływ twardości wody na powstawanie piany

- 1 Mydło w wodzie destylowanej pieni się **bardzo dobrze**.
- 2 Mydło w wodzie twardej, czyli zawierającej jony wapnia lub magnezu, pieni się **słabo lub nie pieni się wcale**.

Przykładem reakcji strącania osadu mydła w twardej wodzie jest reakcja stearynianu sodu z solami wapnia rozpuszczalnymi w wodzie:

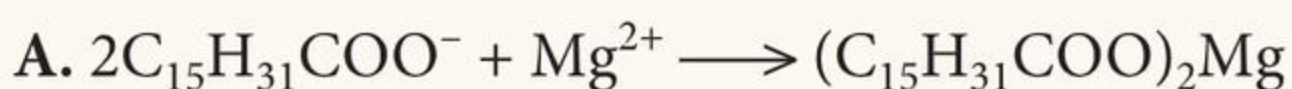


Rozwiąż zadanie na podstawie informacji

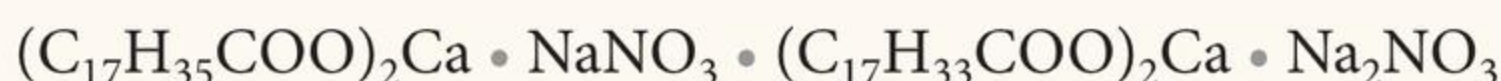
- 6 Oceń prawdziwość zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli jest fałszywe.

1.	W wodzie zawierającej jony Ca^{2+} lub Mg^{2+} może strącić się osad mydła.	P	F
2.	Reakcja stearynianu sodu z jonami wapnia to reakcja strąceniowa.	P	F

- 7 Zaznacz równanie, które przedstawia w formie jonowej skróconej zapis reakcji chemicznej palmitynianu potasu z chlorkiem magnezu.



- 8 Przeprowadzono reakcję chemiczną oleinianu sodu z azotanem(V) wapnia. **Rozstrzygnij, który z podanych wzorów przedstawia trudno rozpuszczalny produkt tej reakcji chemicznej. Odpowiedź uzasadnij.**



Rozstrzygnięcie: _____

Uzasadnienie: _____

32. Porównanie właściwości kwasów karboksylowych

Cele lekcji: Omawiam zmiany właściwości kwasów karboksylowych w zależności od długości łańcucha węglowego. Zapisuję równania reakcji chemicznych, jakim ulegają kwasy karboksylowe.

Na dobry początek

1 Podkreśl poprawne uzupełnienia zdań.

Gęstość kwasów karboksylowych **zwiększa** / **zmniejsza** się wraz ze zwiększaniem się ich masy cząsteczkowej. Kwasy karboksylowe, które mają **od 1 do 3** / **od 11 do 16** atomów węgla w cząsteczkach, dobrze rozpuszczają się w wodzie. Niższe kwasy karboksylowe **ulegają** / **nie ulegają** dysocjacji elektrolitycznej. Reaktywność kwasów karboksylowych **zmniejsza** / **zwiększa** się wraz ze zwiększaniem się liczby atomów węgla w ich cząsteczkach. Nasycone wyższe kwasy karboksylowe to **oleiste ciecze** / **substancje stałe** o **delikatnych** / **ostrzych** zapachach.

2 Oceń prawdziwość zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli jest fałszywe.

1.	Reaktywność kwasów karboksylowych wynika z obecności w ich cząsteczkach grupy karboksylowej.	P	F
2.	Kwasy karboksylowe są palne.	P	F
3.	Niższe kwasy karboksylowe reagują z metalami aktywnymi chemicznie, tlenkami metali i zasadami.	P	F
4.	Wyższe kwasy karboksylowe nie reagują z metalami, tlenkami metali i zasadami.	P	F



Reakcja kwasu octowego z magnezem

3 Uzupełnij i uzgodnij równania reakcji spalania całkowitego kwasów karboksylowych.

a) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} + \text{_____} \longrightarrow \text{_____} + \text{_____}$

b) $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH} + \text{_____} \longrightarrow \text{_____} + \text{_____}$

4 Przyporządkuj do podanych grup kwasów karboksylowych odpowiednie wzory.

a) niższe kwasy karboksylowe

b) kwasy karboksylowe o średniej długości łańcucha

c) wyższe kwasy karboksylowe

I. HCOOH

II. $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$

III. CH_3COOH

IV. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$

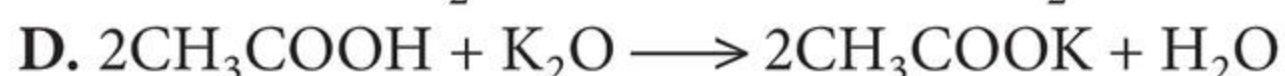
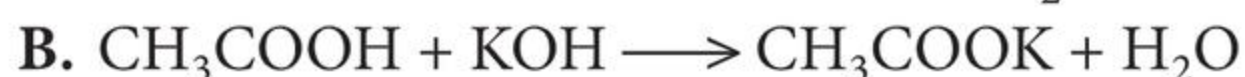
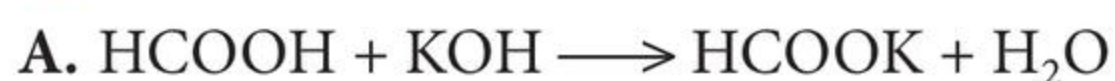
V. $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$

VI. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$

a) _____ b) _____ c) _____

5 Kwasy karboksylowe reagują z zasadami.

a) Zaznacz równanie reakcji kwasu metanowego z wodorotlenkiem potasu.



b) Wskaż nazwę zwyczajową produktu otrzymanego w tej reakcji chemicznej.

A. etanian potasu B. octan potasu C. metanian potasu D. mrówczan potasu

6 Podkreśl wzory kwasów karboksylowych, które ulegają dysocjacji elektrolitycznej. Napisz równania dysocjacji elektrolitycznej tych kwasów.



Równania dysocjacji elektrolitycznej:

E To doświadczenie muszę znać

7 Przeprowadzono doświadczenie chemiczne przedstawione na schemacie.

a) Napisz i uzgodnij równania reakcji chemicznych zachodzących w probówkach (1–3).

wodorotlenek baru sól tlenek wapnia
 1 2 3
 kwas palmitynowy roztwór kwasu propanowego roztwór kwasu octowego
 $\text{Ba}(\text{OH})_2, \text{CaO}$ $\text{Na}, \text{CH}_3\text{COOH}$ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$

Równania reakcji chemicznych:

1. _____
2. _____
3. _____

b) Czy na podstawie wyników tego doświadczenia można sformułować podane wnioski? Zaznacz T (tak), jeżeli można, lub N (nie), jeżeli nie można.

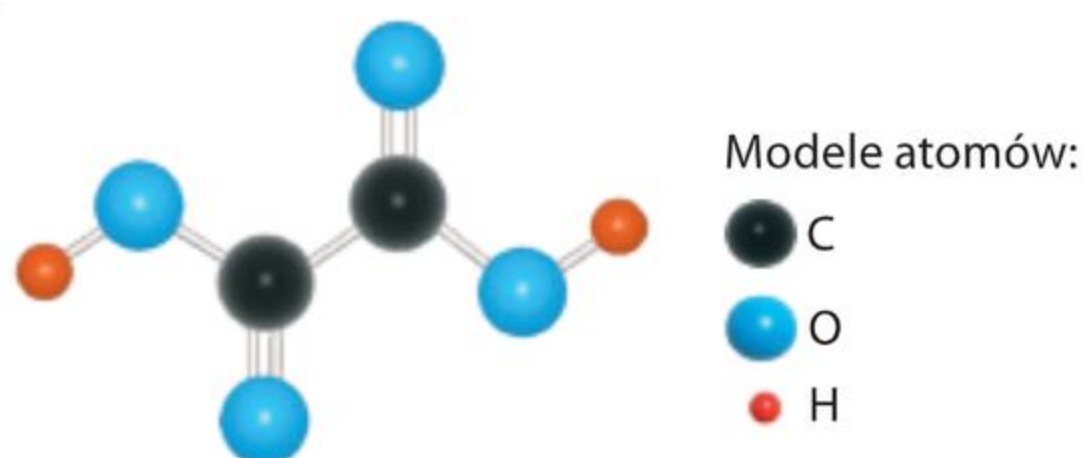
1.	Wyższe kwasy karboksylowe nie reagują z tlenkami metali.	T	N
2.	Wyższe kwasy karboksylowe reagują z zasadami.	T	N
3.	Wyższe kwasy karboksylowe nie reagują z metalami.	T	N

- 8** Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań opisujących doświadczenie chemiczne, które umożliwia odróżnienie kwasów karboksylowych nasyconych od nienasyconych.

Do probówek należy dodać **A / B** lub **C / D**. W probówce, w której nastąpi odbarwienie tych substancji, znajduje się kwas **E / F**, a w probówce, w której nie obserwuje się zmian, jest kwas **E / F**.

A. wodę wapienną **C.** rozcieńczony roztwór manganianu(VII) potasu **E.** nasycony
B. roztwór bromu **D.** stężony roztwór chlorku potasu **F.** nienasycony

- 9** Kwasy dikarboksylowe to kwasy zawierające w cząsteczce dwie grupy karboksylowe. Przykładem takiego kwasu jest kwas szczawiowy. **Uzupełnij informacje dotyczące budowy cząsteczki kwasu szczawiowego.** Skorzystaj z modelu.



Model cząsteczki kwasu szczawiowego

Wzór sumaryczny

Wzór strukturalny

Masa cząsteczkowa: _____

Skład procentowy: %C = _____ %H = _____ %O = _____

Stosunek masowy pierwiastków chemicznych: $mC : mH : mO =$ _____

Skorzystaj z układu okresowego



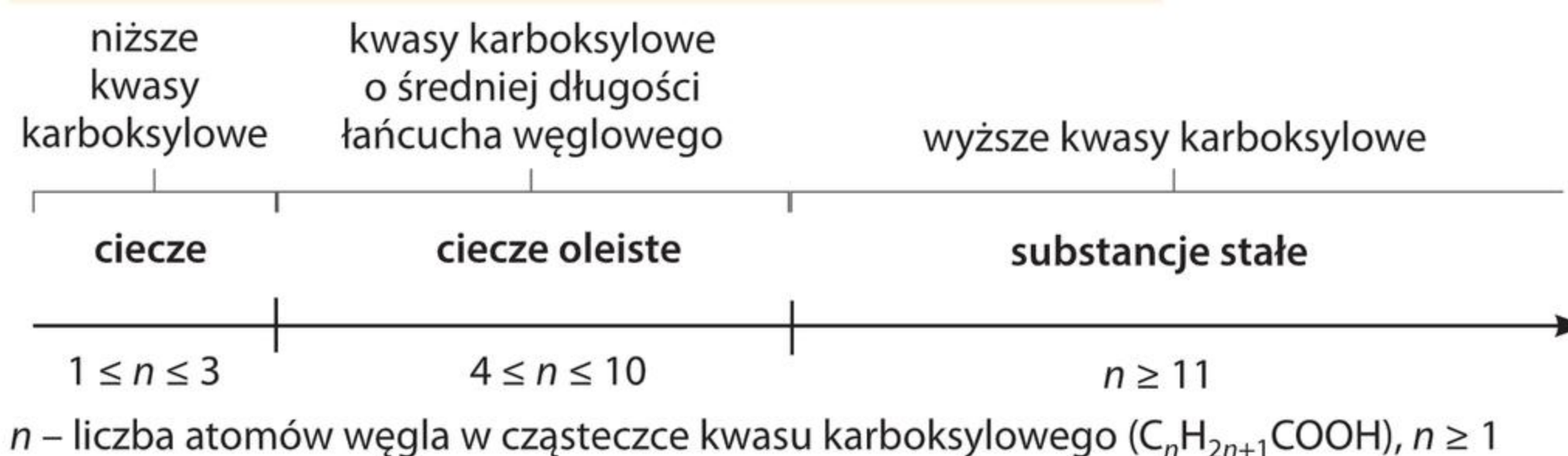
Dla dociekliwych

- 10** Fermentacja masłowa to proces zachodzący z udziałem bakterii masłowych w warunkach beztlenowych. Bakterie masłowe rozkładają glukozę ($C_6H_{12}O_6$) na kwas masłowy, tlenek węgla(IV) i wodór. **Uzupełnij i uzgodnij równanie reakcji fermentacji masłowej.**



Zapamiętaj!

Stan skupienia kwasów karboksylowych w temperaturze 20 °C

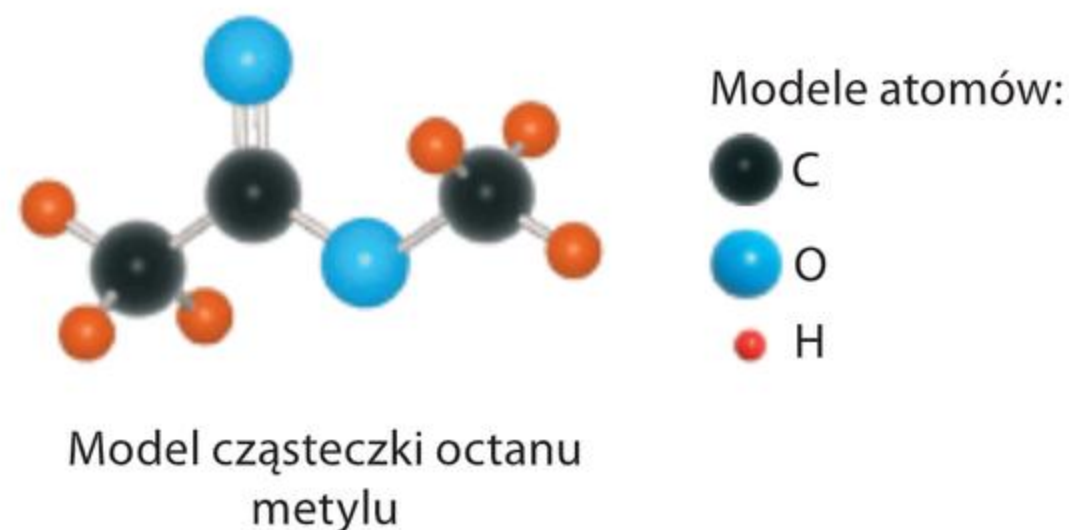


33. Estry

Cele lekcji: Poznaję pojęcia: **estry, grupa estrowa**. Wyjaśniam mechanizm reakcji estryfikacji. Poznaję nazwy oraz wzory strukturalne, półstrukturalne i sumaryczne estrów. Poznaję właściwości i zastosowania estrów.

Na dobry początek

- 1 a) Napisz wzór półstrukturalny octanu metylu. Skorzystaj z modelu.



Wzór półstrukturalny

- b) Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.

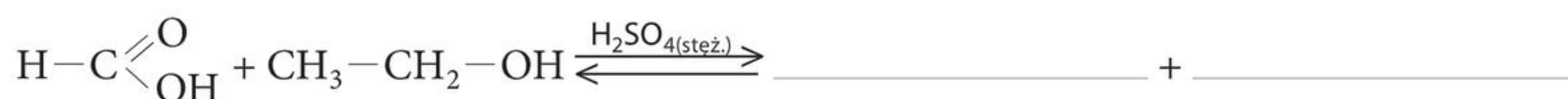
Octan metylu powstaje w reakcji A / B z C / D.

A. kwasu mrówkowego B. kwasu octowego C. etanolem D. metanolem

- 2 Skreśl błędne informacje.

Estryfikacja to reakcja chemiczna zachodząca **między kwasami organicznymi lub tlenowymi kwasami nieorganicznymi / tylko między kwasami karboksylowymi a wodorotlenkami / alkoholami**. W wyniku tej reakcji chemicznej powstają **ester i woda / eter i woda / ester i wodór**. Grupa funkcyjna otrzymanego produktu organicznego ma wzór **–COOH / –COO–** i nazywana jest grupą **estrową / karboksylową**.

- 3 a) Dokończ równanie reakcji estryfikacji. We wzorach substratów otocz kółkiem te fragmenty, z których powstaje cząsteczka wody.



- b) Uzupełnij informacje dotyczące reakcji estryfikacji.

Stężony roztwór kwasu siarkowego(VI) w reakcji estryfikacji pełni funkcję _____. Jest substancją _____, dzięki temu wiąże cząsteczki _____ powstające w tej reakcji chemicznej. To powoduje zwiększenie wydajności reakcji estryfikacji.

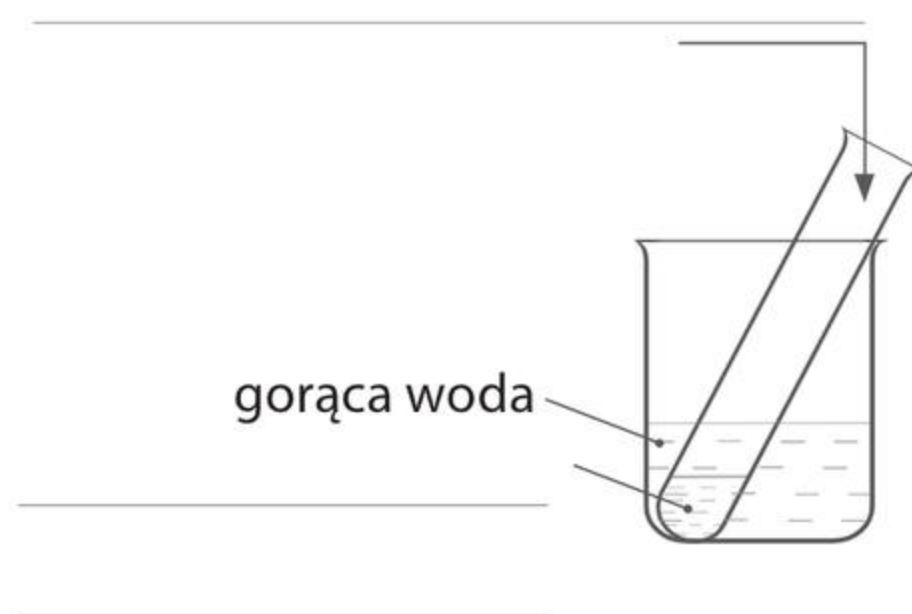
E

To doświadczenie muszę znać

- 4 Przeprowadzono doświadczenie chemiczne *Otrzymywanie octanu etylu*. Uzupełnij schemat doświadczenia i obserwacje. Sformułuj wniosek i napisz równanie zachodzącej reakcji chemicznej.



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C8GFNW



Obserwacje: Otrzymany produkt _____ w wodzie, tworząc _____ . W powietrzu unosi się _____ .

Wniosek: _____

Równanie reakcji chemicznej: _____

- 5 Uzupełnij tabelę.

Nazwa systematyczna	Nazwa zwyczajowa	Wzór grupowy	Wzór półstrukturalny
propanian etylu			
			$\text{CH}_3-\text{C} \begin{array}{l} \text{O} \\ \text{O} \end{array} -\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
	mrówczan metylu		
		$\text{C}_3\text{H}_7\text{COOC}_3\text{H}_7$	

- 6 Uzupełnij lub napisz równania reakcji chemicznych oraz nazwę estru.



Nazwa estru: _____

b) _____

Nazwa estru: maślan metylu

7 Estry są składnikiem środków czystości, kosmetyków oraz perfum. Dzięki estrom produkty te mają przyjemny zapach. Jeśli w rogu pomieszczenia rozpyli się perfumy lub dezodorant, to po chwili ich zapach będzie wyczuwalny w całym tym wnętrzu. **Zaznacz nazwę zjawiska, dzięki któremu możliwe jest rozprzestrzenianie się zapachów w pomieszczeniu.**

A. denaturacija

C. dyfuzja

B. destylacja

D. dekantacja

8 Wpisz do tabeli te właściwości estrów, które decydują o ich zastosowaniu w podanej gałęzi przemysłu. Skorzystaj z różnych źródeł informacji.

Przemysł	Właściwości estrów
 kosmetyczny: produkcja zmywaczy do paznokci	
 kosmetyczny: produkcja perfum	
 spożywczy	



Dla dociekliwych

9 Pewien ester kwasu octowego i nasyconego alkoholu monohydroksylowego ma masę cząsteczkową 88 u. **Podaj wzór grupowy oraz nazwę systematyczną alkoholu, od którego pochodzi ten ester.** Masy atomowe pierwiastków chemicznych odczytaj z układu okresowego z dokładnością do jedności.

Wzór grupowy alkoholu: _____

Nazwa systematyczna alkoholu: _____

Zapamiętaj!

Estry – grupa związków organicznych, które są pochodnymi kwasów i alkoholi, zawierająca grupę estrową —COO— .

Estry powstają w reakcji estryfikacji:

Grupa funkcyjna: —COO— , grupa estrowa



34. Aminokwasy

Cele lekcji: Poznaję pojęcia: **aminokwasy, grupa aminowa, wiązanie peptydowe, peptydy**.
Poznaję budowę i właściwości aminokwasów na przykładzie kwasu aminooctowego (glicyny).
Zapisuję równania reakcji kondensacji dwóch cząsteczek aminokwasów.

Na dobry początek

1 Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.

Aminokwasy należą do związków organicznych zawierających **A / B**. W ich skład wchodzi grupy **C / D** i **E / F** o wzorach odpowiednio **G / H** oraz **I / J**. Grupy te różnią się charakterem chemicznym. Grupa **C / D** ma charakter **K / L**, a **E / F** wykazuje charakter **M / N**.

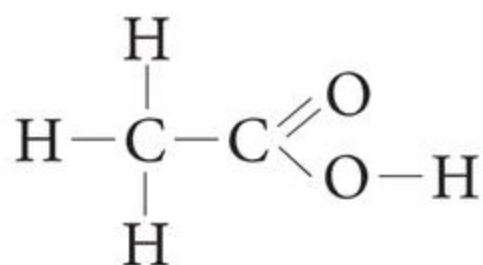
- A. trzy grupy funkcyjne
- B. dwie grupy funkcyjne
- C. aminowa
- D. amonowa

- E. karbonylowa
- F. karboksylowa
- G. $-\text{NH}_4$
- H. $-\text{NH}_2$

- I. $-\text{COOH}$
- J. $-\text{CO}-$
- K. zasadowy
- L. obojętny

- M. obojętny
- N. kwasowy

2 Glicyna jest aminokwasem pochodzącym od kwasu octowego. Zmień wzór strukturalny cząsteczki kwasu octowego tak, aby przedstawiał wzór strukturalny cząsteczki glicyny. Napisz wzór tego aminokwasu i jego nazwę systematyczną.



Wzór: _____

Nazwa systematyczna: _____

3 Wpisz w odpowiednie miejsca tabeli właściwości fizyczne i chemiczne glicyny wymienione w karcie charakterystyki.

Karta charakterystyki

Informacje ogólne

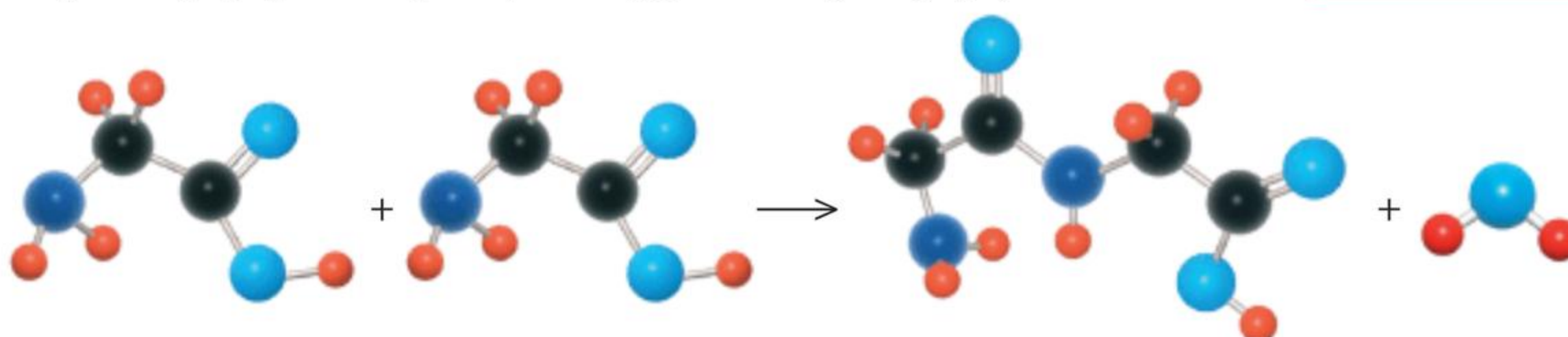
- Aminokwas
- Stan skupienia: *substancja stała*
- Barwa: *bezbarwna*
- Rozpuszczalność w wodzie: *rozpuszczalna*
- Rozpuszczalność w etanolu: *nierozpuszczalna*
- Smak: *słodki*
- Gęstość: $1,607 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ (20 °C)

Właściwości	fizyczne	
	chemiczne	

4 Zaznacz poprawne uzupełnienie zdania A, B lub C oraz jego uzasadnienie 1., 2. albo 3.

Kwas aminooctowy wykazuje w roztworze wodnym odczyn

A.	kwasowy,	ponieważ występują w nim	1.	dwie grupy funkcyjne o charakterze kwasowym.
B.	zasadowy,		2.	dwie grupy funkcyjne: jedna o charakterze kwasowym, a druga zasadowym.
C.	obojętny,		3.	dwie grupy funkcyjne: jedna o charakterze kwasowym, a druga obojętnym.

5 Napisz równanie reakcji kondensacji przedstawionej za pomocą modeli. Do zapisu użyj wzorów półstrukturalnych. Otocz kółkiem wiązanie peptydowe i podaj nazwę powstałego dipeptydu.Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C8Y598

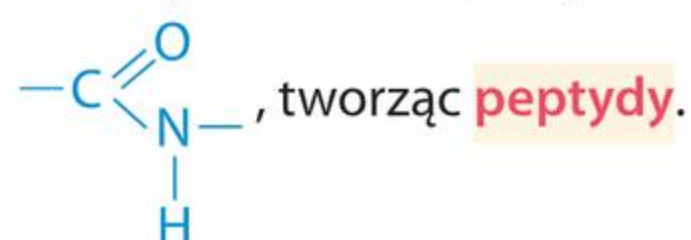
Modele atomów: C O N H

Równanie reakcji chemicznej:

Nazwa dipeptydu: _____

6 Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli jest fałszywe.

1.	Polipeptydy to związki chemiczne, których cząsteczki są zbudowane z dwóch cząsteczek aminokwasów.	P	F
2.	Podstawową jednostką budowy białek są aminokwasy.	P	F

Zapamiętaj!**Aminokwasy** – związki organiczne, których cząsteczki zawierają dwie grupy funkcyjne: grupę aminową —NH_2 i grupę karboksylową —COOH .W reakcji kondensacji cząsteczki aminokwasów łączą się ze sobą **wiązaniem peptydowym**

Sprawdź, czy potrafisz

Zadanie 1.

Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli jest fałszywe.

1.	Związek chemiczny o wzorze CH_3COOH jest zaliczany do estrów, ponieważ w jego cząsteczce występuje grupa estrowa $-\text{COO}-$.	P	F
2.	Aminokwasy są to związki chemiczne zawierające w cząsteczce dwie grupy funkcyjne – aminową i karboksylową.	P	F

Zadanie 2.

Napisz wzór półstrukturalny oraz nazwy systematyczną i zwyczajową nasyconego kwasu karboksylowego zawierającego 4 atomy węgla w cząsteczce.

Wzór półstrukturalny: _____

Nazwa systematyczna: _____

Nazwa zwyczajowa: _____

Zadanie 3.

Pewien alkohol polihydroksylowy jest bezbarwną, gęstą cieczą o słodkim smaku. Bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie i ma właściwości higroskopijne.

a) Uzupełnij tabelę – wpisz w odpowiednie miejsca te właściwości opisanego wyżej alkoholu polihydroksylowego, które mają zastosowanie w podanych gałęziach przemysłu. Skorzystaj z różnych źródeł informacji.

Przemysł	Zastosowanie	Wykorzystana właściwość
 kosmetyczny	produkcja mydeł	
 spożywczy	produkcja wyrobów cukierniczych	

b) Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Nazwa zwyczajowa alkoholu polihydroksylowego o podanych właściwościach to

A. glikol.

B. glicerol.

C. glicyna.

Zadanie 4.

a) Podkreśl poprawne uzupełnienia zdań.

Nazwa zwyczajowa kwasu metanowego to kwas **mrówkowy** / **octowy**. W wodzie ulega on dysocjacji elektrolitycznej na kationy **wodoru** / **reszty kwasowej** oraz aniony **wodoru** / **reszty kwasowej**.

b) Napisz równanie reakcji dysocjacji kwasu metanowego.

Substancje o znaczeniu biologicznym

35. Tłuszcze

Cele lekcji: Poznaję podstawowe składniki żywności oraz wyjaśniam ich rolę w prawidłowym funkcjonowaniu organizmu. Wyjaśniam pojęcie **tłuszcze**. Poznaję budowę, rodzaje, właściwości i zastosowania tłuszczów.

Na dobry początek

- 1 Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli jest fałszywe.

1.	Skład pierwiastkowy tłuszczów to węgiel, wodór i tlen.	P	F
2.	Tłuszcze zaliczane są do estrów niższych kwasów karboksylowych i glicerolu.	P	F
3.	Glicerol zaliczany jest do alkoholi.	P	F
4.	Tłuszcze powstają w reakcji zobojętniania.	P	F

- 2 Wybierz poprawne uzupełnienia zdań.

Tłuszcze A / B w wodzie. Mają gęstość C / D od gęstości wody, dlatego po dodaniu do niej tworzą E / F warstwę. Po wstrząśnięciu probówki zawierającej wodę z olejem roślinnym powstaje G / H, która jest mieszaniną I / J.

- | | | |
|-------------------------|--------------|---|
| A. rozpuszczają się | E. dolną | I. dwóch nierozpuszczających się w sobie cieczy |
| B. nie rozpuszczają się | F. górną | J. niejednorodną cieczy i substancji stałej |
| C. większą | G. emulsja | |
| D. mniejszą | H. zawiesina | |

- 3 Uzupełnij tabelę.

Podział tłuszczów ze względu na	
pochođenje lub występowanie	rodzaj wiązania w cząsteczce
_____ , _____	_____ , _____

E

To doświadczenie muszę znać

- 4 Przeprowadzono doświadczenie chemiczne *Badanie rozpuszczalności tłuszczów*.

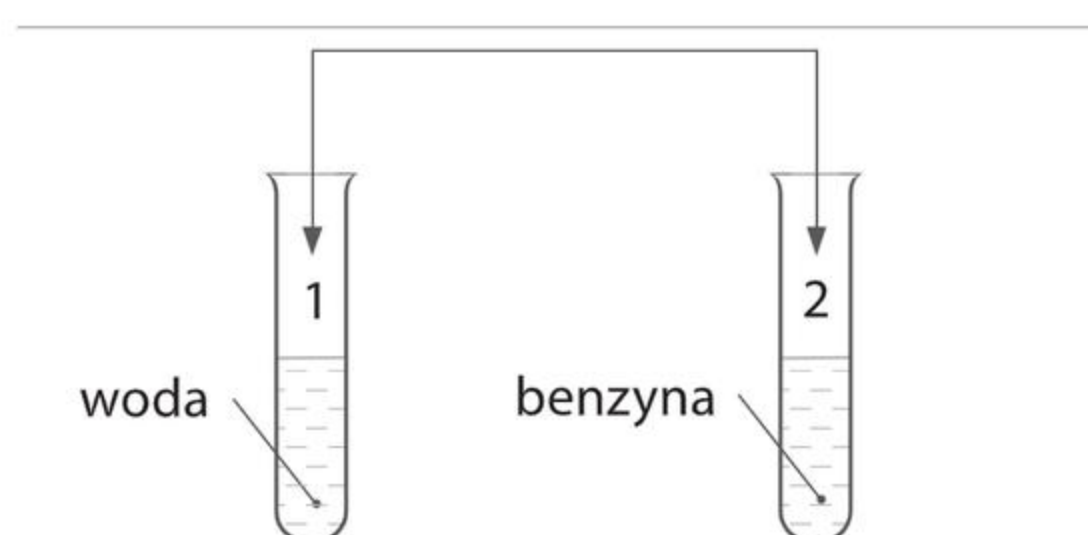


Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C8AWJU

a) Uzupełnij schemat i napisz obserwacje.

Schemat:

benzyna



Obserwacje: _____

b) Zaznacz poprawne uzupełnienie zdania A lub B oraz jego uzasadnienie 1. albo 2.

Bardzo dobrym rozpuszczalnikiem oleju jest

A.	woda,	ponieważ po wstrząśnięciu z olejem utworzyła	1.	koloid.
B.	benzyna,		2.	roztwór właściwy.

- 5 Zaprojektuj doświadczenie chemiczne, którego celem jest odróżnienie tłuszczów nienasyconych od nasyconych. **Narysuj schemat, napisz obserwacje i uzupełnij wniosek.** Wykorzystaj wymienione szkło laboratoryjne i odczynniki.



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C84X2W

Szkło laboratoryjne i odczynniki: 2 probówki, olej słonecznikowy, smalec, roztwór bromu.

Br₂



Schemat:

Obserwacje: _____

Wniosek: Smalec zawiera związki _____, a olej słonecznikowy związki _____.

6 Oblicz ogólną zawartość tłuszczów oraz zawartość tłuszczów nasyconych w porcji margaryny o masie 250 g, jeżeli w 100 g margaryny jest 72 g tłuszczów, w tym 32 g tłuszczów nasyconych. Obliczenia wykonaj też dla takiej samej porcji masła, wiedząc, że 100 g masła zawiera 83 g tłuszczów, z czego tłuszcze nasycone stanowią 57 g.

7 Podaj po jednym przykładzie zastosowania tłuszczów w każdej z wymienionych gałęzi przemysłu. Skorzystaj z różnych źródeł informacji.

 przemysł kosmetyczny: _____

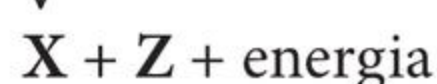
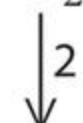
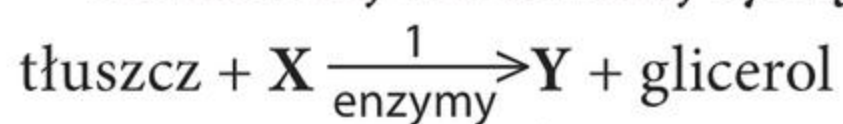
 przemysł spożywczy: _____

 przemysł chemiczny: _____



Dla dociekliwych

8 a) Napisz nazwy substancji oznaczonych na schemacie literami (X–Z). Podaj nazwę reakcji chemicznej oznaczonej cyfrą 1.



X-_____

 Y_- Z_-

Nazwa reakcji chemicznej oznaczonej cyfrą 1: _____

b) Uzupełnij słowny zapis procesu zmydlenia tłuszczu.



Zapamiętaj!

Tłuszcze – mieszaniny estrów glicerolu i kwasów tłuszczowych.

Właściwości tłuszczów

- nienasycone odbarwiają roztwór bromu oraz rozcieńczony roztwór manganianu(VII) potasu
- nie rozpuszczają się w wodzie
- dobrze rozpuszczają się w benzynie
- mają gęstość mniejszą od gęstości wody

Ogólny zapis równania otrzymywania **tłuszczów** w reakcji estryfikacji:



36. Białka

Cele lekcji: Wyjaśniam pojęcie **białka**. Określam skład pierwiastkowy białek. Poznaję rodzaje białek, ich właściwości i zastosowania. Wyjaśniam różnicę między denaturacją a koagulacją białek.

Na dobry początek

1 Uzupełnij zdania.

Białka stanowią podstawowy materiał _____ tkanek. W organizmach powstają z _____ w wyniku reakcji _____. Białka można podzielić na _____, zbudowane tylko z reszt aminokwasowych, i _____, które zawierają także pierwiastki chemiczne lub przyłączone cząsteczki innych związków chemicznych.

2 Podkreśl symbole pierwiastków chemicznych, z których głównie są zbudowane cząsteczki białek.

S • Mg • F • C • I • O • Fe • N • Zn • H • Cl • Cu

E To doświadczenie muszę znać

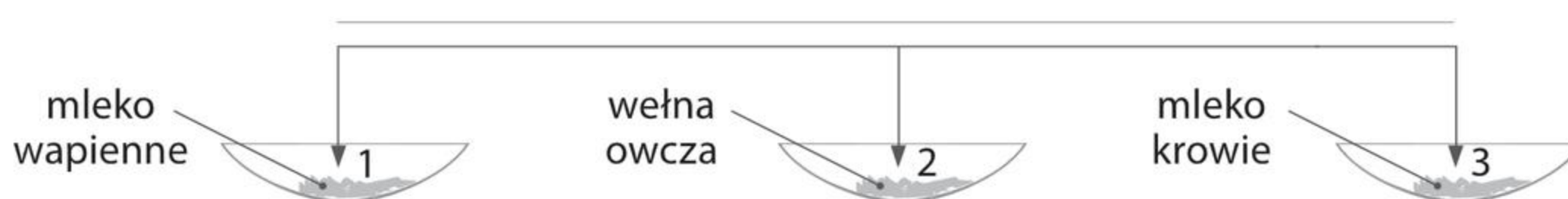
3 Przeprowadzono doświadczenie chemiczne *Wykrywanie białek* przedstawione na schemacie.



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C82FHR

a) Uzupełnij schemat i obserwacje.

HNO_3 (stęż.)



Obserwacje: Na szkiełkach zegarkowych oznaczonych numerami _____ pojawia się wyraźne _____ zabarwienie.

b) Oceń prawdziwość podanych zdań dotyczących wniosku z tego doświadczenia. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli jest fałszywe.

1.	Mleko wapienne zawiera białko.	P	F
2.	Wełna owcza i mleko krowie zawierają białko.	P	F
3.	Reakcja ksantoproteinowa jest reakcją charakterystyczną dla białek i umożliwia ich wykrycie w badanej próbce.	P	F

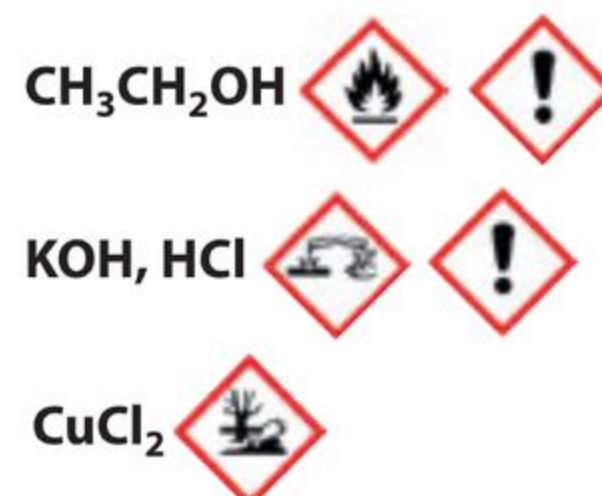
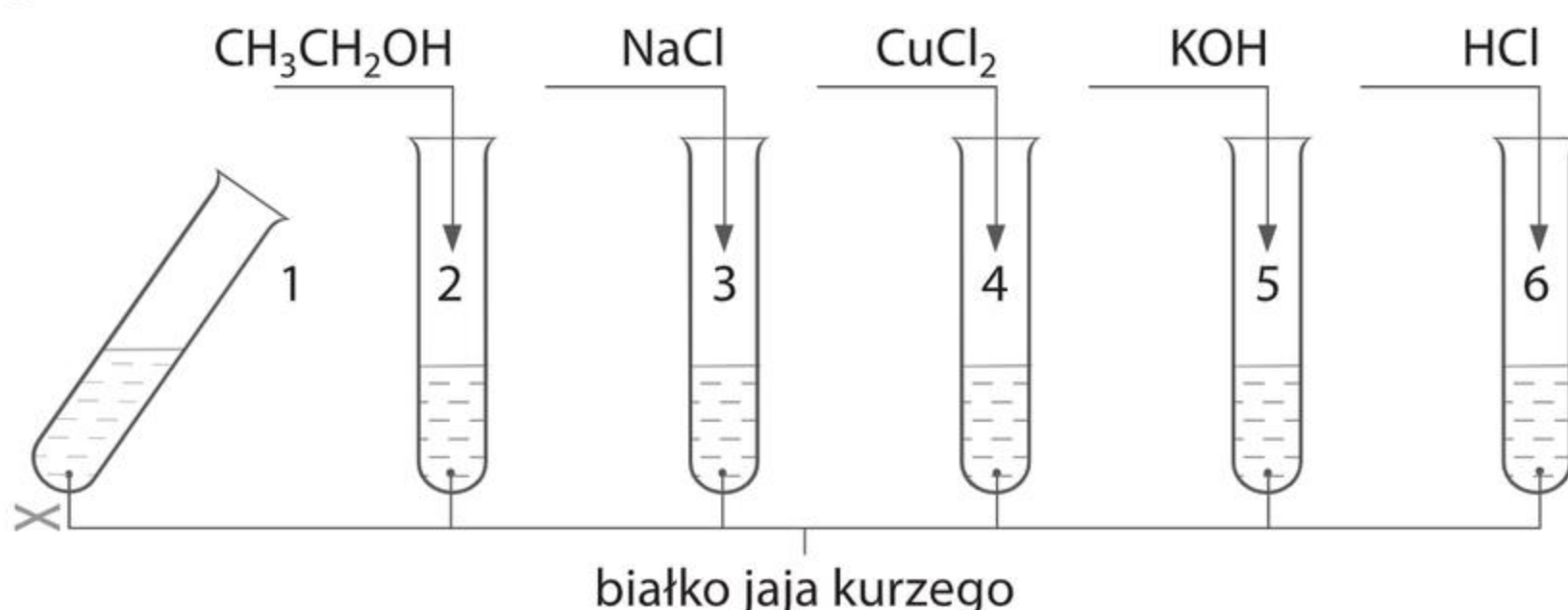
E

To doświadczenie muszę znać

- 4 Przeprowadzono doświadczenie chemiczne *Badanie właściwości białek* przedstawione na schemacie.



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C8ERDY



- a) Podkreśl poprawne uzupełnienia zdania.

W probówkach 1. / 2. / 3. / 4. / 5. / 6. zaszedł proces denaturacji, ponieważ zaszły **odwracalne** / **nieodwracalne** zmiany w strukturze białka.

- b) Zaznacz poprawne uzupełnienie zdania A lub B oraz jego uzasadnienie 1. albo 2.

Wysalanie białka zaszło w

A.	probówce 4.,	ponieważ powstał osad, a po dodaniu wody	1.	nie zaobserwowano zmian.
B.	probówce 3.,		2.	osad się rozpuścił.



Niewielkie projekty – duże efekty!

Instrukcja: Przygotuj galaretkę owocową według przepisu podanego na opakowaniu. **Napisz obserwacje.** Po schłodzeniu do temperatury pokojowej umieść naczynie z galaretką w lodówce i pozostaw na ok. 30–40 min. Wyjmij naczynie z lodówki. **Napisz obserwacje.** Następnie włóż naczynie z galaretką do gorącej wody. **Napisz obserwacje.**

Obserwacje: _____

- a) Sformułuj wniosek.

Wniosek: _____

- b) Napisz, czym jest żelatyna i jakie ma zastosowanie w przemyśle spożywczym. Skorzystaj z różnych źródeł informacji.

Jak chronić produkty spożywcze przed zepsuciem?

Aby uniknąć psucia się żywności, stosuje się na przykład:

- **gotowanie** w wysokiej temperaturze – powoduje denaturację białek,
- **wędzenie**, czyli obsuszanie dymem – działa grzybo- i bakteriobójczo,
- **mrożenie**, czyli przechowywanie w niskiej temperaturze – hamuje rozmnażanie drobnoustrojów,
- **pakowanie próżniowe**, czyli usunięcie powietrza – zapobiega rozwojowi drobnoustrojów.

Mrożenie żywności przedłuża termin jej przydatności do spożycia



Kompost jest stosowany w ogrodnictwie jako naturalny nawóz

Gnicie i butwienie – przyczyny psucia się żywności

Proces **gnicia** polega na rozkładzie substancji zawierających białko. Powstają wtedy związki chemiczne o nieprzyjemnym zapachu, np. H_2S , NH_3 , oraz inne gazy, np. CO_2 , H_2O , H_2 , N_2 . Gnicie może zachodzić pod wpływem bakterii gnilnych w warunkach beztlenowych. Natomiast **butwienie** to też proces rozkładu substancji zawierających białko, ale w warunkach tlenowych. Butwiejące odpady organiczne tworzą kompost. Produktami butwienia są też m.in. H_2O , NH_3 i CO_2 .

Rozwiąż zadanie na podstawie informacji

- 5** Skreśl błędne wyrażenia, tak aby powstał poprawny opis warunków, w jakich zachodzą procesy gnicia i butwienia.

Proces gnicia może zachodzić pod wpływem **bakterii gnilnych** / **wody** w warunkach **beztlenowych** / **tlenowych**. Butwienie to proces, w którym rozkład substancji zachodzi w warunkach **beztlenowych** / **tlenowych**.

- 6** Napisz nazwy systematyczne produktów procesów gnicia i butwienia.

Proces gnicia: _____

Proces butwienia: _____

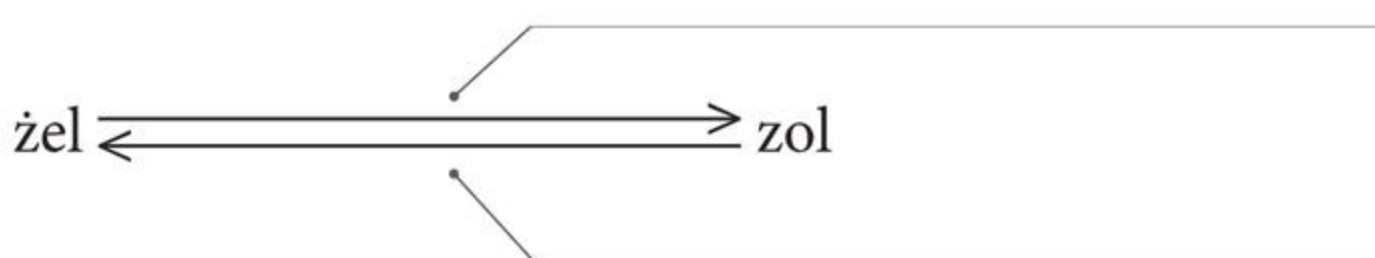
- 7** Uzupełnij zdania.

Niska temperatura stosowana jest w procesie _____, który powoduje _____ . Ogrzewanie w wysokiej temperaturze wykorzystuje się np. podczas _____, co prowadzi do _____.

8 Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli jest fałszywe.

1.	Obecność białka można wykryć, przeprowadzając reakcję ksantoproteinową.	P	F
2.	Zole są zaliczane do koloidów.	P	F
3.	Wysalanie białka jest procesem nieodwracalnym.	P	F
4.	Peptyzacja to proces odwrotny do wysalania.	P	F

9 Wpisz przy strzałkach nazwy procesów i podaj ich definicje.



10 Suche ziarna fasoli zawierają 22 % (procent masowy) białka, prażona kukurydza – 13 % (procent masowy), groszek konserwowy – 3,6 % (procent masowy). **Oblicz, ile gramów białka znajduje się w 250 g każdego z tych produktów.**



11 Wyjaśnij, jak powstaje związek chemiczny o nazwie biuret. Narysuj wzór strukturalny jego cząsteczki i otocz kółkiem wiązanie peptydowe. Skorzystaj z różnych źródeł informacji.

Wzór strukturalny:

Zapamiętaj!

- **Białka** – produkty reakcji łączenia się (kondensacji) aminokwasów; wielkocząsteczkowe związki organiczne o skomplikowanej budowie.
- **Reakcja ksantoproteinowa** to reakcja charakterystyczna białek.
- **Koagulacja** – proces przemiany zolu w żel. Odwracalny proces koagulacji białek to **wysalanie**, natomiast nieodwracalny proces koagulacji to **denaturacja**.
- **Peptyzacja** – proces przemiany żelu w zol.

37. Cukry

Cele lekcji: Wyjaśniam pojęcie **cukry**. Określam skład pierwiastkowy i rodzaje cukrów.

Na dobry początek

1 Podkreśl poprawne uzupełnienia zdań.

Cukry, nazywane inaczej **sacharydami** / **węglowodorami**, są związkami **nieorganicznymi** / **organicznymi**. W ich skład wchodzi **tylko węgiel i wodór** / **węgiel, tlen i wodór**. Przykładem monosacharydu jest **fruktoza** / **sacharoza**. Występująca w mleku laktoza należy do **monosacharydów** / **disacharydów**.

2 Uzupełnij tabelę, wpisując nazwy sacharydów wybrane spośród podanych.

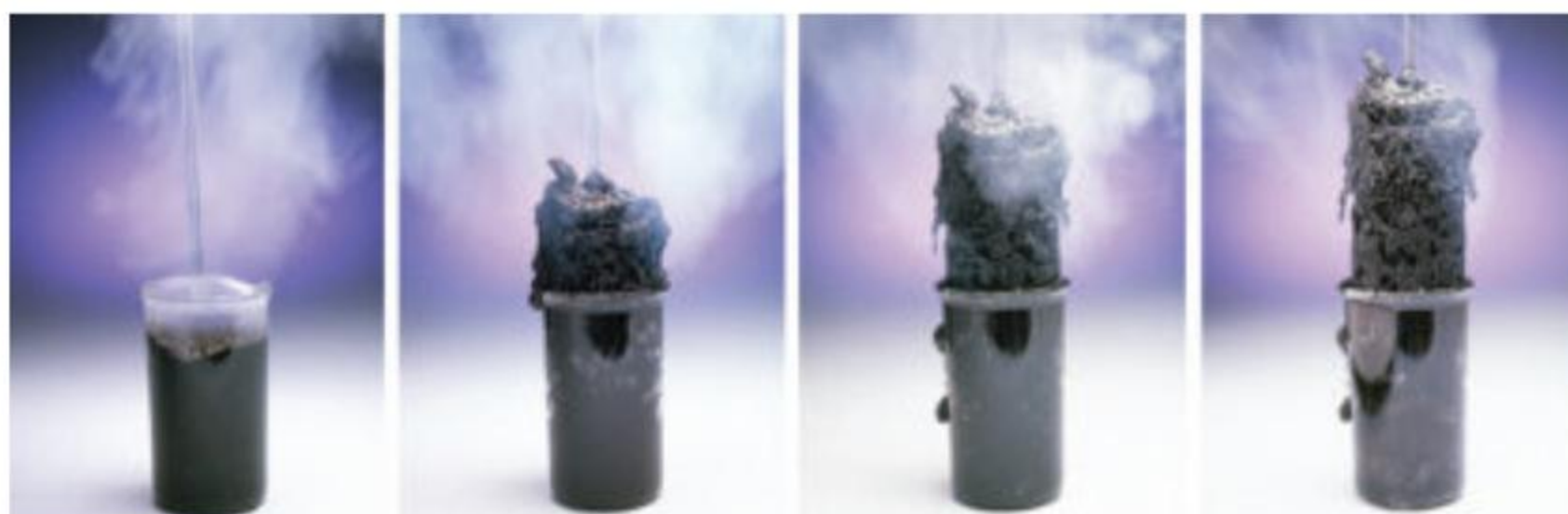
fruktoza • sacharoza • glukoza • skrobia • celuloza

Cukry	proste	
	złożone	

3 Przeprowadzono doświadczenie chemiczne *Badanie składu pierwiastkowego cukrów*. Wynik doświadczenia przedstawiono na fotografiach. Przeanalizuj fotografie, napisz obserwacje i sformułuj wniosek.



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C8RAUS



Obserwacje: _____

Wniosek: _____

Zapamiętaj!

Cukry (sacharydy) – związki organiczne zbudowane z atomów węgla, wodoru i tlenu.

Wzór ogólny: $\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_m$

gdzie: n, m – liczby naturalne, $n \geq m$.

38. Glukoza i fruktoza

Cele lekcji: Poznaję występowanie, właściwości i zastosowania glukozy i fruktozy.

Na dobry początek

- 1** Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli jest fałszywe.

1.	Glukoza i fruktoza to oligosacharydy.	P	F
2.	Glukoza i fruktoza powszechnie występują w owocach.	P	F
3.	Wzór sumaryczny cukrów prostych zawierających w cząsteczkach 6 atomów węgla to $C_6H_{12}O_6$.	P	F
4.	Monosacharydy są bezbarwne, bezwonne i nie mają smaku.	P	F
5.	Masa cząsteczkowa glukozy jest równa 180 u.	P	F

- 2** Podkreśl poprawne uzupełnienia zdań dotyczących właściwości glukozy i fruktozy.

Glukoza i fruktoza to **ciecze** / **substancje stałe**. Są to bezbarwne substancje **krystaliczne** / **bezpostaciowe**. **Trudno** / **Dobrze** rozpuszczają się w wodzie. Wykazują się **charakterystycznym zapachem** / **brakiem zapachu** oraz **kwaśnym** / **słodkim** smakiem.



Glukoza

- 3** Uzupełnij uproszczony zapis reakcji fotosyntezy oraz podaj nazwy jej substratów i produktów.



Nazwy substratów: _____

Nazwy produktów: _____

- 4** Napisz uproszczone równanie reakcji utleniania glukozy w organizmie. Wyjaśnij znaczenie glukozy dla organizmu.

Równanie reakcji chemicznej:

Wyjaśnienie: _____

- 5** Podaj po jednym przykładzie zastosowania glukozy w każdej z podanych gałęzi przemysłu. Skorzystaj z różnych źródeł informacji.

 przemysł spożywczy: _____

 przemysł farmaceutyczny: _____



Dla dociekliwych

- 6** Przeprowadzono doświadczenie chemiczne *Wykrywanie glukozy za pomocą próby Trommera*. Wynik tego doświadczenia przedstawiono na fotografii.



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C88Y3R

- a)** Napisz równanie reakcji chemicznej siarczanu(VI) miedzi(II) z wodorotlenkiem sodu oraz uzupełnij zdanie.

Równanie reakcji chemicznej:

W wyniku reakcji siarczanu(VI) miedzi(II) z wodorotlenkiem sodu strącił się związek chemiczny o nazwie _____.



Próba Trommera

- b)** Uzupełnij zapis obserwacji i wniosku. Skorzystaj z fotografii.

Obserwacje: W wyniku ogrzewania _____ z roztworem glukozy następuje zmiana barwy z _____ na _____.

Wniosek: Glukoza daje _____ wynik próby Trommera, co potwierdza jej właściwości _____.

- c)** Napisz równanie zachodzącej reakcji chemicznej oraz podkreśl wzór substancji nierozpuszczalnej w wodzie. Skorzystaj z różnych źródeł informacji.

Równanie reakcji chemicznej:

Zapamiętaj!

Przykładami cukrów prostych są **glukoza** i **fruktoza** – cukry o wzorze sumarycznym $C_6H_{12}O_6$.

Właściwości glukozy i fruktozy:

- bezbarwne substancje stałe
- krystaliczne
- dobrze rozpuszczają się w wodzie
- bezwonne
- słodki smak

39. Sacharoza

Cele lekcji: Poznać występowanie, właściwości i zastosowania sacharozy.

Na dobry początek

1 Uzupełnij tabelę, wpisując informacje dotyczące sacharozy.

Wzór sumaryczny	Masa cząsteczkowa, u	Stosunek masowy pierwiastków	Zawartość procentowa (procent masowy), %		
			węgla	wodoru	tlenu

2 Oceń prawdziwość podanych zdań dotyczących właściwości sacharozy. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli jest fałszywe.



Sacharoza

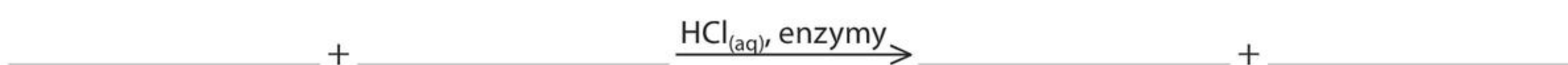
1.	Jest bezbarwną substancją stałą dobrze rozpuszczalną w wodzie.	P	F
2.	Ma słodki smak i zapach.	P	F

3 Zaznacz poprawne uzupełnienie zdania A lub B oraz jego uzasadnienie 1. albo 2.

Sacharoza należy do

A.	polisacharydów,	ponieważ	1.	w wyniku rozkładu z jednej cząsteczki sacharozy powstają dwie cząsteczki cukrów prostych.
B.	disacharydów,		2.	w wyniku spalania z jednej cząsteczki sacharozy powstają dwa związki chemiczne.

4 Uzupełnij równanie rozkładu sacharozy. Podaj nazwy substratów i produktów.



Nazwy substratów: _____

Nazwy produktów: _____

5 Do wytwarzania produktów spożywczych często stosuje się dodatki do żywności, wzbogacające ich smak lub przedłużające termin przydatności do spożycia. Na etykietach można wtedy znaleźć specjalne oznaczenia – symbol E i numer identyfikacyjny. Podaj nazwę dodatku do żywności o symbolu E 150 i opisz jego zastosowanie. Skorzystaj z różnych źródeł informacji.

- 6** Sacharoza jest wykorzystywana w procesie konserwowania żywności, np. owoców. **Oblicz, ile gramów cukru znajduje się w 250 g dżemu truskawkowego oraz jaka jest zawartość procentowa (procent masowy) cukru w dżemie.** Skorzystaj z informacji na etykiecie.

Wartość odżywcza na 100 g produktu:	
białko	0,4 g
węglowodany	31,5 g
w tym cukry	31,5 g
tłuszcz całkowity	0,3 g



Obecność sacharozy
w dżemach zapobiega
rozmnażaniu się
i rozwojowi bakterii

- 7 Wymień po jednym przykładzie zastosowania sacharozy w każdej z podanych gałęzi przemysłu. Skorzystaj z różnych źródeł informacji.**

 przemysł farmaceutyczny: _____

 przemysł kosmetyczny: _____

 przemysł spożywczy: _____



Dla dociekliwych

- 8** Wszystkie disacharydy ulegają reakcji hydrolizy. **Napisz równanie hydrolizy cząsteczki laktozy, uwzględniając warunki tej reakcji chemicznej. Podaj nazwy substratów i produktów.**

Równanie reakcji chemicznej: _____

Nazwy substratów: _____

Nazwy produktów: _____

Zapamiętaj!

Najbardziej rozpowszechnionym disacharydem jest **sacharoza** o wzorze sumarycznym $C_{12}H_{22}O_{11}$.

Właściwości sacharozy:

- bezbarwna substancja stała
- dobrze rozpuszcza się w wodzie

- bezwonna
- słodki smak

40. Skrobia i celuloza

Cele lekcji: Poznaję występowanie, właściwości i zastosowania skrobi i celulozy.

Na dobry początek

1 Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.

Polisacharydy są zbudowane z **A / B** cząsteczek monosacharydów. Wzór ogólny skrobi i celulozy to **C / D**. Skrobię uzyskuje się przede wszystkim z **E / F**, a celulozę z włókien **G / H**. Celuloza znajduje się w **I / J** roślin. Celuloza wykazuje budowę **K / L**.

- | | | |
|-----------------------|---------------------------------|-------------------------|
| A. wielu | E. bulw ziemniaków i kukurydzy | I. ścianach komórkowych |
| B. dwóch | F. buraków cukrowych i trzciny | J. jądrach komórkowych |
| C. $C_6H_{12}O_{11}$ | G. bawełny i lnu | K. włóknistą |
| D. $(C_6H_{10}O_5)_n$ | H. wełny i jedwabiu naturalnego | L. krystaliczną |

2 Podkreśl właściwości skrobi.

*substancja stała • ciecz • bezwonna •
ma charakterystyczny zapach • ma białą barwę • bezbarwna •
palna • nie ma smaku • ma słodki smak •
ulega hydrolizie w organizmie człowieka • nie ulega hydrolizie w organizmie człowieka •
nie rozpuszcza się w wodzie • bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie •
trudno rozpuszcza się w zimnej wodzie • higroskopijna • śliska w dotyku*



Skrobia

E

To doświadczenie muszę znać

3 Zaprojektuj doświadczenie chemiczne Wykrywanie obecności skrobi. Narysuj schemat, uzupełnij obserwacje, a następnie podkreśl poprawne uzupełnienie wniosku. Skorzystaj z fotografii.

Schemat:



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C8YZ4Q



Granatowe
zabarwienie skrobi
pod wpływem
roztworu jodu

Obserwacje: Kleik skrobiowy zabarwił się na _____.

Wniosek: Kleik skrobiowy zawiera skrobię / nie zawiera skrobi.



Niewielkie projekty – duże efekty!

Instrukcja: Przygotuj dwie szklanki. Do pierwszej z nich nalej zimnej wody (ok. $\frac{1}{3}$ objętości) i wsyp połowę opakowania kisielu owocowego. Całość dokładnie wymieszaj łyżeczką. **Napisz obserwacje.** Następnie nalej do drugiej szklanki gorącej wody (ok. $\frac{1}{3}$ objętości) i dodawaj zawartość z pierwszej szklanki, mieszając łyżeczką. **Napisz obserwacje i sformułuj wniosek.**

Obserwacje: _____

Wniosek: _____

- 4** Podaj po jednym przykładzie zastosowania celulozy i skrobi w każdej z wymienionych gałęzi przemysłu. Skorzystaj z różnych źródeł informacji.

Celuloza:

przemysł papierniczy: _____

przemysł spożywczy: _____



Celuloza

Skrobia:

przemysł kosmetyczny: _____

przemysł spożywczy: _____



Dla dociekliwych

- 5** Opisz zalety tworzyw (np. opakowań) wykonanych z kukurydzy lub ryżu. Skorzystaj z różnych źródeł informacji.



Ekologiczne naczynia jednorazowe

Zapamiętaj!

- Cukry złożone (polisacharydy) to m.in. **skrobia** i **celuloza**.
- Wzór ogólny: $(C_6H_{10}O_5)_n$ gdzie n jest liczbą naturalną o dużej wartości, różną dla każdego związku chemicznego (polisacharydu).
- Do wykrywania skrobi stosuje się roztwór jodu.

Sprawdź, czy potrafisz

Zadanie 1.

Podkreśl poprawne uzupełnienia zdań.

Białka powstają w reakcji **kondensacji** / **addycji** aminokwasów. Tłuszcze to estry **kwasów tłuszczowych i alkoholi** / **kwasów nieorganicznych i alkoholi**. W cząsteczkach cukrów oprócz węgla występują **wodór i tlen** / **wodór i azot**, a stosunek liczby atomów wodoru do liczby atomów **tlenu** / **azotu** wynosi **1 : 2** / **2 : 1**, tak jak w wodzie, dlatego cukry nazywa się też **węglowodanami** / **węglowodorami**.

Zadanie 2.

Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli jest fałszywe.

1.	Kazeinę, występującą w mleku, zalicza się do białek prostych, ponieważ w jej cząsteczce oprócz części pochodzącej od aminokwasów jest też reszta kwasu fosforowego(V).	P	F
2.	Z nasion słonecznika pozyskuje się olej, który jest tłuszczem nasyconym.	P	F

Zadanie 3.

Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Zawartość procentowa (procent masowy) węgla we fruktozie wynosi

- A. 40 %. B. 33 %. C. 42 %. D. 27 %.

Zadanie 4.

Napisz wzór ogólny polisacharydów. Rozstrzygnij, czy celuloza jest **polimerem naturalnym**. Odpowiedź uzasadnij.

Wzór ogólny polisacharydów: _____

Rozstrzygnięcie: _____

Uzasadnienie: _____

Polimery naturalne to polimery, które występują w środowisku przyrodniczym.

Odpowiedzi do zadań obliczeniowych

Sprawdź, czy potrafisz – tlenki i wodorotlenki

Zadanie 6. 277,77 g

1. Kwasy

s. 11

Zadanie 7. 94,12 % S w H_2S i 39,02 % S w H_2SO_3

s. 14

Zadanie 8. 0,39 %

Zadanie 9. 103,25 g

s. 15

Zadanie 11. Nie, bo to stężenie wynosi $1,25 \frac{\text{mg}}{\text{dm}^3}$.

s. 19

Zadanie 9. 3,9 g

s. 22

Zadanie 10. a) 0,243 g

s. 23

Zadanie 11. b) Tak, $903,77 \frac{\text{mg}}{\text{dm}^3}$.

Zadanie 14. 3 % H, 32 % P, 65 % O

s. 24

Zadanie 15. a) 70 % Fe w Fe_2O_3

Sprawdź, czy potrafisz

Zadanie 8. Liczba atomów: H – 1, N – 1, O – 2. Kwas azotowy(III)

2. Sole

s. 40

Zadanie 7. odczyn obojętny

Sprawdź, czy potrafisz

Zadanie 8. 0,58 g

3. Związki węgla z wodorem

s. 58

Zadanie 8. b) 2,5 razy więcej

s. 60

Zadanie 5. a) etan, $\text{CH}_3\text{—CH}_3$;
b) pentan,
 $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$
Zadanie 6. $\text{X} = \text{C}_3\text{H}_8$, $\text{Y} = \text{C}_6\text{H}_{14}$, $\text{Z} = \text{CH}_4$

s. 64

Zadanie 8. $8,57 \text{ m}^3$

Zadanie 9. $V_{\text{CH}_4} : V_{\text{powietrza}} = 1 : 10$

s. 67

Zadanie 6. 83 % C, 17 % H

s. 70

Zadanie 10. około 3571 cząsteczek

s. 72

Zadanie 6. 91,43 %

s. 74

Zadanie 6. pentan,
 $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$;
pent-1-yn,
 $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—C}\equiv\text{CH}$

Sprawdź, czy potrafisz

Zadanie 6. 17,78 g

4. Pochodne węglowodorów

s. 79

Zadanie 5. a) etanol, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$;
b) butan-1-ol, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{OH}$

s. 81

Zadanie 5. a) 120 dm^3

s. 82

Zadanie 6. $240,5 \text{ cm}^3 \text{ CH}_3\text{OH}$ i 10 g KOH

s. 83

Zadanie 9. $8,29 \text{ dm}^3$

s. 86

Zadanie 3. $\text{X} = \text{CH}_3\text{OH}$, $\text{Y} = \text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{OH}$,
 $\text{Z} = \text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{OH}$

s. 89

Zadanie 5. a) 88 u, 54,5 %; b) 46 u, 26,1 %

s. 91

Zadanie 5. $V_{\text{HCOOH}} = 0,96 \text{ cm}^3$,
 $V_{\text{H}_2\text{O}} = 8,82 \text{ cm}^3$

s. 94

Zadanie 7. 0,46 %

Zadanie 9. 34,5 g CH_3COOH i 540,5 g H_2O

s. 98

Zadanie 11. 43,5 g

s. 104

Zadanie 9. etanol, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

Sprawdź, czy potrafisz

Zadanie 8. $1,99 \text{ cm}^3$

5. Substancje o znaczeniu biologicznym

s. 111

Zadanie 6. margaryna: 180 g tłuszczów,
w tym 80 g nasyconych;
masło: 207,5 g tłuszczów,
w tym 142,5 g nasyconych

s. 115

Zadanie 10. fasola – 55 g, kukurydza – 32,5 g,
groszek – 9 g

s. 120

Zadanie 6. 78,75 g, 31,5 %

Sprawdź, czy potrafisz

Zadanie 7. $\text{C}_{19}\text{H}_{39}\text{COOH}$

Właściwości fizyczne wybranych związków organicznych

Nazwa	Wzór grupowy	Gęstość, $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$	Temperatura topnienia, °C	Temperatura wrzenia, °C
metan	CH_4	0,42*	−182	−161
etan	CH_3CH_3	0,55*	−183	−89
propan	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$	0,59*	−188	−42
butan	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$	0,57***	−138	−1
pentan	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$	0,62	−130	36
eten (etylen)	CH_2CH_2	0,57*	−169	−104
propen	CH_2CHCH_3	0,61*	−185	−48
etyn (acetylen)	CHCH	0,62*	−82***	−84**
propyn	CHCCH_3	0,61***	−105	−23
metanol (alkohol metylowy)	CH_3OH	0,79	−98	65
etanol (alkohol etylowy)	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	0,79	−114	78
propan-1-ol (alkohol propylowy)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{OH}$	0,80	−126	98
propano-1,2,3-triol (glicerol)	$\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$	1,26	18	290****
kwas mrówkowy (kwas metanowy)	HCOOH	1,21	8	101
kwas octowy (kwas etanowy)	CH_3COOH	1,04	17	118
kwas propanowy (kwas propionowy)	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$	0,99	−21	141
octan etylu (etanian etylu)	$\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$	0,89	−84	77
octan butylu (etanian butylu)	$\text{CH}_3\text{COO}(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$	0,88	−77	126

* Po skropleniu w temperaturze wrzenia.

** Sublimacja.

*** Mierzone pod zwiększonym ciśnieniem.

**** Rozkłada się.

W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Wydawnictwo Adamantan, Warszawa 2013.

Tabela rozpuszczalności soli i wodorotlenków w wodzie

R – substancja dobrze rozpuszczalna w wodzie (>2 g/100 g H₂O)

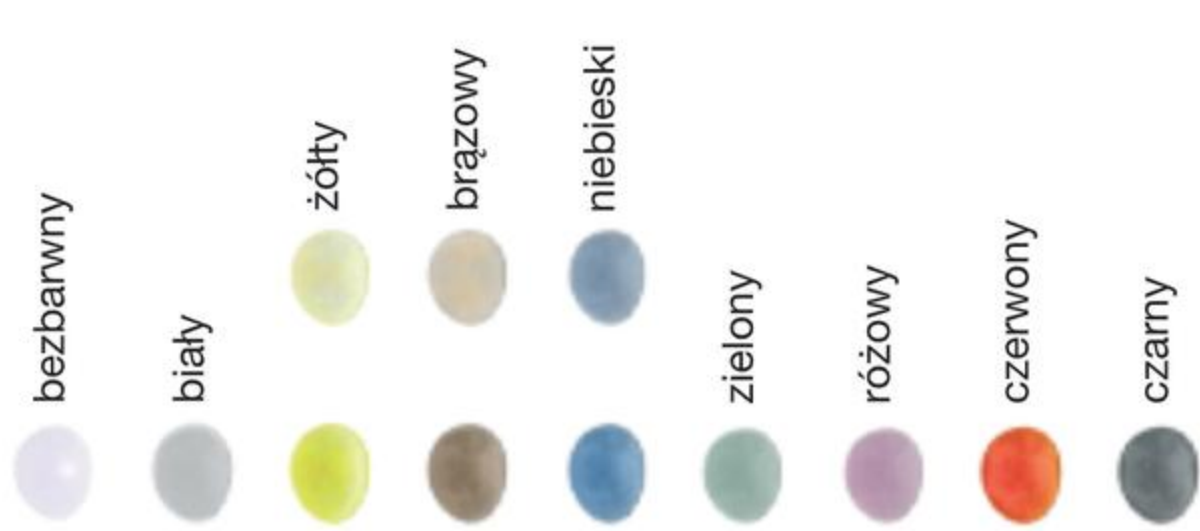
S – substancja średnio rozpuszczalna w wodzie (0,1 g-2 g/100 g H₂O)

T – substancja trudno rozpuszczalna w wodzie (<0,1 g/100 g H₂O)

• – substancja jest nietrwała, nie została otrzymana lub brak jest danych

* – substancja ulega rozkładowi w wodzie

Kolory powstających osadów



Jon	Cl ⁻	Br ⁻	I ⁻	NO ₃ ⁻	CH ₃ COO ⁻	S ²⁻	SO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻	CO ₃ ²⁻	CrO ₄ ²⁻	PO ₄ ³⁻	OH ⁻
Ag ⁺	T	T	T	R	S	T	T	S	T	T	T	T
Al ³⁺	R	R	R	R	*	*	.	R	.	T	T	T
Ba ²⁺	R	R	R	R	R	R	T	T	T	T	T	R
Ca ²⁺	R	R	R	R	R	T	T	S	T	S	T	S
Cr ³⁺	R	R	R	R	R	T	.	R	.	T	T	T
Cu ²⁺	R	R	.	R	R	T	T	R	T	T	T	T
Fe ²⁺	R	R	R	R	R	T	T	R	T	.	T	T
Fe ³⁺	R	R	*	R	.	*	.	R	.	T	T	T
K ⁺	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Mg ²⁺	R	R	R	R	R	*	S	R	T	R	T	T
Mn ²⁺	R	R	R	R	R	T	T	R	T	T	T	T
NH ₄ ⁺	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Na ⁺	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Pb ²⁺	S	S	S	R	R	T	T	T	T	T	T	T
Sn ²⁺	R	R	S	R	.	T	.	R	.	.	T	T
Zn ²⁺	R	R	R	R	R	T	S	R	T	R	T	T

Układ okresowy pierwiastków chemicznych

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 2,2 1 wodór 1,008	2 1,0 3 lit 6,94	3 0,9 11 sód 22,99	4 0,8 19 potas 39,10	5 0,8 37 rubid 85,47	6 0,8 55 cez 132,91	7 0,7 87 frans 223,02	8 1,8 26 żelazo 55,85	9 1,9 27 kobalt 58,93	10 1,9 28 nikiel 58,69	11 1,9 29 miedź 63,55	12 1,7 30 cynk 65,38	13 2,0 5 bor 10,81	14 2,6 6 węgiel 12,01	15 3,0 7 azot 14,01	16 3,4 8 tlen 16,00	17 4,0 9 fluor 19,00	18 2 hel 4,00
1 1,6 4 beryl 9,01	2 1,3 12 magnez 24,31	3 1,4 21 skand 44,96	4 1,5 22 tytan 47,87	5 1,6 23 wanad 50,94	6 1,7 24 chrom 52,00	7 1,6 25 mangan 54,94	8 1,8 44 ruten 101,07	9 1,9 45 rod 102,91	10 1,9 46 pallad 106,42	11 1,9 47 srebro 107,87	12 1,7 48 kadim 112,41	13 1,6 13 glin 26,98	14 1,9 14 krzem 28,09	15 2,2 15 fosfor 30,97	16 2,6 16 siarka 32,06	17 3,2 17 chlor 35,45	18 10 argon 39,95
1 1,0 20 wapń 40,08	2 1,0 38 stront 87,62	3 1,2 39 itr 88,91	4 1,3 40 cyrkon 91,22	5 1,6 41 niob 92,91	6 2,2 42 molibden 95,95	7 2,1 43 technet 97,91	8 2,2 44 ruten 101,07	9 2,3 45 rod 102,91	10 2,2 46 pallad 106,42	11 1,9 47 srebro 107,87	12 1,7 48 kadim 112,41	13 1,8 31 gal 69,72	14 2,0 32 german 72,63	15 2,2 33 arsen 74,92	16 2,6 34 selen 78,97	17 3,0 35 brom 79,90	18 36 krypton 83,80
1 1,1 57 lantan 138,91	2 0,9 56 bar 137,33	3 1,2 57 lantan 138,91	4 1,3 72 hafn 178,49	5 1,5 73 tantal 180,95	6 1,7 74 wolfram 183,84	7 1,9 75 ren 186,21	8 2,2 76 osm 190,23	9 2,2 77 iryd 192,22	10 2,2 78 platyna 195,08	11 2,4 79 złoto 196,97	12 1,9 80 rtęć 200,59	13 1,8 81 tal 204,38	14 1,8 82 ołów 207,2	15 1,9 83 bismut 208,98	16 2,0 84 polon 208,98	17 2,7 85 astat 209,99	18 86 radon 222,02
1 0,7 87 frans 223,02	2 0,9 88 rad 226,03	3 1,1 89 aktyn 227,03	4 1,3 104 rutherford 267,12	5 1,5 105 dubn 268,13	6 1,7 106 seaborg 271,13	7 1,9 107 bohrr 272,14	8 2,2 108 has 270,13	9 2,2 109 meitner 276,15	10 2,2 110 darmsztadt 281,16	11 1,1 111 roentgen 280,17	12 1,2 112 kopernik 285,18	13 1,1 113 nihon 284,18	14 1,1 114 flerow 289,19	15 1,1 115 moskow 288,19	16 1,1 116 liwermor 293,20	17 1,1 117 tenes 292,21	18 118 oganeson 294,21
metale	niemetale	gazy szlachetne	brak przyporządkowania	Lantanowce	Aktynowce												
58 cer 140,12	59 prazeodym 140,91	60 neodym 144,24	61 promet 144,91	62 samar 150,36	63 europ 151,96	64 gadolin 157,25	65 terb 158,93	66 dysproz 162,50	67 holm 164,93	68 erb 167,26	69 tul 168,93	70 iterb 173,05	71 lutet 174,97				
90 tor 232,04	91 protaktyn 231,04	92 uran 238,03	93 neptun 237,05	94 pluton 244,06	95 ameryk 243,06	96 kiur 247,07	97 berkel 247,07	98 kaliforn 251,08	99 einstein 252,08	100 ferm 257,10	101 mendelew 258,10	102 nobel 259,10	103 lorens 262,11				

Dla pierwiastków promieniotwórczych, które nie mają stabilnych izotopów, podano masę atomową najtrwalszego izotopu.

Na podstawie: *CRC Handbook of Chemistry and Physics 97th Edition*, CRC Press 2017, <https://www.nist.gov/pml/atomic-weights-and-isotopic-compositions-relative-atomic-masses> oraz CKE 2021, Wybrane wzory i stałe fizykochemiczne na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki, marzec 2021 [dostęp: 4.01.2023].