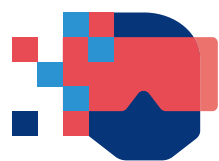


Agata Jagielska
Aleksandra Mrzigod
Janusz Mrzigod
Robert Wolski
Lidia Zarańska



Empiriusz

Laboratorium chemiczne

Przewodnik
metodyczny dla szkół
ponadpodstawowych



Spis treści

1. Wprowadzenie	6
1.1. Znaczenie doświadczeń chemicznych na lekcjach chemii	
1.2. Szkolna pracownia chemiczna	
1.3. Czym są wirtualne laboratoria?	
1.4. Technologia VR w edukacji	
2. Empiriusz. Wirtualne laboratorium chemiczne	8
2.1. Obsługa urządzenia	
2.2. Wyposażenie laboratorium	
3. Doświadczenia chemiczne przeprowadzane w Empiriuszu – chemia ogólna i nieorganiczna	17
Doświadczenie 1.	18
Potwierdzenie prawa zachowania masy	
Karta laboratoryjna	21
Doświadczenie 2.	22
Badanie charakteru chemicznego wybranych wodorków	
Karta laboratoryjna	25
Doświadczenie 3.	26
Otrzymywanie wodorotlenku sodu w reakcji sodu z wodą	
Karta laboratoryjna	29
Doświadczenie 4.	30
Otrzymywanie wodorotlenku wapnia w reakcji tlenku wapnia z wodą	
Karta laboratoryjna	33
Doświadczenie 5.	34
Działanie kwasu i zasady na wodorotlenek glinu	
Karta laboratoryjna	37
Doświadczenie 6.	38
Otrzymywanie kwasu chlorowodorowego przez rozpuszczenie chlorowodoru w wodzie	
Karta laboratoryjna	41
Doświadczenie 7.	42
Otrzymywanie kwasu siarkowodorowego przez rozpuszczenie siarkowodoru w wodzie	
Karta laboratoryjna	45
Doświadczenie 8.	46
Otrzymywanie kwasu siarkowego(IV)	
Karta laboratoryjna	49
Doświadczenie 9.	50
Otrzymywanie kwasu fosforowego(V)	
Karta laboratoryjna	53
Doświadczenie 10.	54
Reakcja miedzi z azotanem(V) srebra(I)	
Karta laboratoryjna	56
Doświadczenie 11.	57
Porównanie aktywności chemicznej metali	
Karta laboratoryjna	60
Doświadczenie 12.	61
Badanie działania ogniwa Daniella	
Karta laboratoryjna	64
Doświadczenie 13.	65
Elektroliza kwasu chlorowodorowego	
Karta laboratoryjna	68

Doświadczenie 14.	69
Elektroliza wodnego roztworu chlorku sodu	
Karta laboratoryjna	72
Doświadczenie 15.	73
Elektroliza wodnego roztworu siarczanu(VI) miedzi(II)	
Karta laboratoryjna	76
Doświadczenie 16.	77
Sporządzanie ciekłej mieszaniny jednorodnej oraz rozdzielanie jej na składniki	
Karta laboratoryjna	80
Doświadczenie 17.	81
Ekstrakcja jodu z wodnego roztworu jodu w jodku potasu	
Karta laboratoryjna	84
Doświadczenie 18.	85
Reakcja cynku z kwasem siarkowym(VI)	
Karta laboratoryjna	88
Doświadczenie 19.	89
Badanie zjawiska przewodzenia prądu elektrycznego przez roztwory wodne substancji	
Karta laboratoryjna	91
Doświadczenie 20.	92
Otrzymywanie wodorotlenku miedzi(II) i wodorotlenku glinu z odpowiednich chlorków i wodorotlenku sodu	
Karta laboratoryjna	94
Doświadczenie 21.	95
Badanie właściwości amoniaku	
Karta laboratoryjna	98
Doświadczenie 22.	99
Badanie właściwości kwasu azotowego(V)	
Karta laboratoryjna	102
Doświadczenie 23.	103
Otrzymywanie tlenu z manganianu(VII) potasu	
Karta laboratoryjna	106
Doświadczenie 24.	107
Spalanie węgla, siarki i magnezu w tlenie	
Karta laboratoryjna	110
Doświadczenie 25.	111
Porównanie aktywności chemicznej fluorowców	
Karta laboratoryjna	114
Doświadczenie 26.	115
Reakcja chloru z sodem	
Karta laboratoryjna	118
Doświadczenie 27.	119
Otrzymywanie wodorotlenku chromu(III)	
Karta laboratoryjna	121
Doświadczenie 28.	122
Reakcja wodorotlenku chromu(III) z kwasem i zasadą	
Karta laboratoryjna	125
Doświadczenie 29.	126
Reakcja dichromianu(VI) potasu z azotanem(III) potasu w środowisku kwasu siarkowego(VI)	
Karta laboratoryjna	128

<u>Doświadczenie 30.</u>	129
Utlenianie jonów chromu(III) nadtlaniem wodoru w środowisku wodorotlenku sodu	
Karta laboratoryjna	128
<u>Doświadczenie 31.</u>	133
Reakcja manganianu(VII) potasu z siarczanem(IV) sodu w środowiskach kwasowym, obojętnym i zasadowym	
Karta laboratoryjna	136
<u>4. Doświadczenia chemiczne przeprowadzane w Empiriuszu – chemia organiczna</u>	137
<u>Doświadczenie 1.</u>	138
Badanie właściwości etynu	
Karta laboratoryjna	141
<u>Doświadczenie 2.</u>	142
Badanie właściwości benzenu	
Karta laboratoryjna	145
<u>Doświadczenie 3.</u>	146
Badanie właściwości naftalenu	
Karta laboratoryjna	149
<u>Doświadczenie 4.</u>	150
Badanie zachowania się alkoholi pierwszo-, drugo-, trzeciorzędowych wobec utleniaczy	
Karta laboratoryjna	153
<u>Doświadczenie 5.</u>	154
Badanie zachowania się alkoholi wobec wodorotlenku miedzi(II)	
Karta laboratoryjna	157
<u>Doświadczenie 6.</u>	158
Reakcja fenolu z wodorotlenkiem sodu	
Karta laboratoryjna	161
<u>Doświadczenie 7.</u>	162
Reakcja fenolu z chlorkiem żelaza(III)	
Karta laboratoryjna	165
<u>Doświadczenie 8.</u>	166
Otrzymywanie acetaldehydu (etanal)	
Karta laboratoryjna	169
<u>Doświadczenie 9.</u>	170
Reakcja formaldehydu z amoniakalnym roztworem tlenku srebra(I)	
Karta laboratoryjna	173
<u>Doświadczenie 10.</u>	174
Reakcja formaldehydu z wodorotlenkiem miedzi(II)	
Karta laboratoryjna	177
<u>Doświadczenie 11.</u>	178
Porównanie właściwości redukujących propan-2-onu i propanalu	
Karta laboratoryjna	181
<u>Doświadczenie 12.</u>	182
Reakcja kwasu octowego z magnezem	
Karta laboratoryjna	185
<u>Doświadczenie 13.</u>	186
Reakcja kwasu octowego z tlenkiem miedzi(II)	
Karta laboratoryjna	189

<u>Doświadczenie 14.</u>	190
Reakcja kwasu mrówkowego z wodnym roztworem manganianu(VII) potasu i kwasem siarkowym(VI)	
Karta laboratoryjna	193
<u>Doświadczenie 15.</u>	194
Badanie właściwości wyższych kwasów karboksylowych	
Karta laboratoryjna	197
<u>Doświadczenie 16.</u>	198
Reakcja aniliny z wodą bromową	
Karta laboratoryjna	200
<u>Doświadczenie 17.</u>	201
Reakcja mocznika z wodą w środowisku kwasu siarkowego(VI)	
Karta laboratoryjna	203
<u>Doświadczenie 18.</u>	204
Badanie właściwości glicyny	
Karta laboratoryjna	207
<u>Doświadczenie 19.</u>	208
Reakcja ksantoproteinowa	
Karta laboratoryjna	211
<u>Doświadczenie 20.</u>	212
Badanie właściwości białek	
Karta laboratoryjna	215
<u>Doświadczenie 21.</u>	216
Reakcja biuretowa	
Karta laboratoryjna	219
<u>Doświadczenie 22.</u>	220
Porównanie właściwości glukozy i fruktozy	
Karta laboratoryjna	223
<u>Doświadczenie 23.</u>	224
Działanie wody bromowej w obecności wodorowęglanu sodu na glukozę i fruktozę	
Karta laboratoryjna	227
<u>Doświadczenie 24.</u>	228
Badanie właściwości skrobi	
Karta laboratoryjna	231
<u>Doświadczenie 25.</u>	232
Hydroliza kwasowa skrobi	
Karta laboratoryjna	234

1. Wprowadzenie

Filmy, zdjęcia, grafiki, programy komputerowe oraz media społecznościowe pomagają sprawnie przeprowadzić lekcję i zwiększyć jej atrakcyjność. Odgrywają też ważną rolę w indywidualizacji nauczania, ponieważ odpowiednio kierują procesem poznawczym ucznia. Zastosowanie najnowszych rozwiązań technologii informacyjnej pozwala przeprowadzać doświadczenia chemiczne na coraz więcej sposobów, w tym również, co bardzo istotne, poza pracownią chemiczną. Powstało już sporo środków dydaktycznych, dzięki którym można zasymulować różne procesy bądź wykonać proste doświadczenia chemiczne w środowisku wirtualnym. Najnowszym tego typu narzędziem jest *Empiriusz*. To program, który wykorzystuje technologię wirtualnej rzeczywistości, czyli za pomocą technologii informatycznej wytwarza interaktywny obraz szkolnej pracowni chemicznej.

1.1. Znaczenie doświadczeń chemicznych na lekcjach chemii

Doświadczenie chemiczne to ważny środek dydaktyczny w procesie nauczania i uczenia się chemii. Kształtowanie postawy badawczej u uczniów ściśle wiąże się z pracą laboratoryjną. Zadaniem nauczyciela jest zorganizowanie w taki sposób procesu dydaktycznego, aby na każdej lekcji uczniowie mogli przeprowadzić przynajmniej jedno doświadczenie chemiczne. Powinno ono być wstępem lub ilustracją do wprowadzanych pojęć, praw i teorii chemicznych. Na lekcji chemii uczeń powinien być przede wszystkim badaczem. Doświadczenie chemiczne jako środek dydaktyczny **doskonale rozwija twórcze myślenie i działanie uczniów oraz aktywizuje ich** w procesie nauczania.

Informacje przekazywane w formie wykładu lub pokazu są odbierane tylko przez receptory wzroku i słuchu. Tymczasem w procesie zapamiętywania istotne znaczenie mają też inne zmysły: dotyk, węch, a także receptory kontrolujące koordynację ruchów motorycznych (głównie w kształceniu umiejętności praktycznych). Badania w zakresie kognitywistyki, czyli nauki zajmującej się obserwacją i analizą działania zmysłów, mózgu i umysłu, wskazują, że czynności manualne wykonywane w czasie nauczania oraz uczenia się w dużym stopniu ułatwiają i wspomagają ten proces. **Zaangażowanie manualne ucznia podczas przyswajania wiadomości aktywizuje wiele obszarów w mózgu**, które nie są aktywne przy biernym uczestnictwie w procesie edukacyjnym. Badania rezonansem magnetycznym potwierdziły, że kora mózgowa jest bardziej aktywowana, kiedy informacje są kodowane z wykorzystaniem czynności manualnych. Aktywność motoryczna powoduje, że informacje są szybciej zapisywane przez mózg w pamięci krótkotrwałej, a także efektywniej przekazywane do pamięci długotrwałej, odpowiedzialnej za utrwalenie wiadomości.

1.2. Szkolna pracownia chemiczna

Dobrze zorganizowana i wyposażona pracownia chemiczna **ma kluczowe znaczenie w nauczaniu chemii**, ponieważ doświadczenie chemiczne zajmuje w nim centralne miejsce, i to bez względu na to, czy zaplanowano wykonywanie doświadczeń przez uczniów, czy też pokazy nauczycielskie. Do przeprowadzenia doświadczeń chemicznych i uzyskania pozytywnego rezultatu są potrzebne nie tylko właściwie dobrane szkło laboratoryjne, sprzęt laboratoryjny i odczynniki, lecz także jasno sprecyzowany cel. Często niedocenianym, a kluczowym elementem prawidłowo wykonanego doświadczenia jest jego instrukcja. Powinna zawierać jasno określone czynności, przedstawione we właściwej kolejności,

oraz podawać precyzyjne ilości odczynników, a jej polecenia powinny być zrozumiałe. Szczególnie wartościowa jest instrukcja stawiająca ucznia w sytuacji problemowej, którą rozwiązuje on podczas wykonywania doświadczenia.

Przeprowadzanie doświadczeń przez nauczyciela w formie pokazu pozbawia ucznia samodzielnego uczestnictwa w procesie badawczym. W takiej sytuacji należy szczególną uwagę poświęcić czynnikom, które mają aktywnie oddziaływać na uczniów. Trzeba stworzyć takie warunki, aby ich uwaga podczas pokazu koncentrowała się na tych aspektach doświadczenia, które:

- mają decydujący wpływ na przebieg reakcji chemicznej,
- pozwolą rozwiązać założony problem badawczy,
- umożliwią potwierdzenie postawionej hipotezy badawczej lub jej zaprzeczenie.

1.3. Czym są wirtualne laboratoria?

Wirtualne laboratoria **to pewnego rodzaju gry edukacyjne**. Należą one do dużej grupy oprogramowania komputerowego klasyfikowanego jako „poważne gry” (ang. *serious games*). Najważniejszym celem gry jest dostarczenie rozrywki, a w „poważnych grach” użytkownik (gracz) rozwiązuje rzeczywiste problemy, np. z zakresu edukacji. Do tej kategorii gier należą przede wszystkim wszelkiego rodzaju symulatory szkoleniowe, w tym także wirtualne laboratoria.

Wirtualne laboratoria **umożliwiają przeprowadzanie doświadczeń chemicznych w dowolnym miejscu oraz w dowolnym czasie**. Mogą przyczynić się do uwolnienia edukacji ze szkolnej pracowni i przeniesienia jej częściowo w inne środowiska, żeby zwiększyć dynamikę nauczania. W wirtualnych laboratoriach **uczniowie biorą aktywny udział w pracy laboratoryjnej** – przeprowadzają doświadczenia samodzielnie lub z innymi uczniami.

Niezaprzeczalną **zaletą pracy w wirtualnym laboratorium jest indywidualizacja procesu nauczania**, czyli praca zgodna z tempem uczenia się ucznia oraz jego osobistymi potrzebami. Samo dodanie takich laboratoriów do programu nauczania, wdrożenie ich do lekcji nie oznacza, że będą z nimi zintegrowane. Treści przekazywane podczas pracy w wirtualnym laboratorium powinny korelować z materiałem, który jest realizowany na lekcji, oraz podstawą programową dla danego poziomu nauczania.

Żeby móc wykonywać doświadczenia w szkolnej pracowni chemicznej, trzeba ponosić koszty jej wyposażenia (regularnie uzupełniać i wymienić wyposażenie ze względu na przepisy bezpieczeństwa) oraz wygospodarować na lekcji czas na prace laboratoryjne. Zastosowanie wirtualnych laboratoriów w pewnym stopniu pozwala pominąć te ograniczenia.

1.4. Technologia VR w edukacji

Pojawienie się naturalnych interfejsów użytkownika (ang. *natural user interfaces*, NUI) stworzyło nowe możliwości sterowania programami symulacyjnymi. Ideą tych interfejsów jest ich „niewidzialność”. **Sterowanie odbywa się z wykorzystaniem naturalnych ruchów i gestów użytkownika** programu, co sprawia, że obsługa programu jest bardziej intuicyjna. Przykładem interfejsu tego typu są ekrany dotykowe w smartfonach. Nikt z nas się nie zastanawia, jak to działa. Gdy dzwonimy, piszemy, gramy, po prostu dotykamy ekranu w określony sposób. Obecnie możliwe stało się przygotowanie takiego oprogramowania, dzięki któremu użytkownik będzie mógł bardziej angażować się w praktyczne działania.

Technologię wirtualnej rzeczywistości (ang. *virtual reality*, VR) można wykorzystać zarówno do podwyższenia jakości uczenia się, jak i zwiększenia zaangażowania uczniów, ponieważ zmienia ona sposób dostarczania informacji. Działa na zasadzie tworzenia przez odpowiednie oprogramowanie wirtualnego świata, który może odwzorowywać świat rzeczywisty albo przedstawiać nowe, nieznane otoczenie. Uczeń nie tylko ogląda taki wirtualny świat, ale przede wszystkim wchodzi z nim w interakcję. Nazywa się to zanurzeniem w wirtualny świat. Ze względu na duże zaangażowanie emocjonalne ucznia przetwarzanie informacji będzie wymagało w tej sytuacji mniejszego obciążenia poznawczego. Dzięki poczuciu obecności, które zapewnia technologia VR, uczeń może przyswajać nowe informacje z danego przedmiotu, np. chemii, po prostu zanurzając się w nim. W takich okolicznościach dość szybko można zapomnieć, że odczucia nie są prawdziwe, i uwierzyć, że znajdujemy się w nowym miejscu. Zjawisko to aktywuje ludzki umysł w niezwykłym stopniu.

Dzięki technologii VR uczeń może wykonać doświadczenie wielokrotnie i za każdym razem zwracać uwagę na inne elementy. To, czego doświadczy, pozostawi w jego umyśle wspomnienia, dzięki czemu utrwalenie przekazanych wiadomości będzie efektywniejsze. Wykorzystanie technologii VR ułatwia uczniom zrozumienie praw naukowych na podstawie praktycznych doświadczeń. Wizualizacja musi być zgodna z rzeczywistością, aby nie budować w umyśle ucznia nieprawidłowego obrazu.

Stosunkowo niewielkie urządzenia wykorzystujące technologię VR w połączeniu z odpowiednim oprogramowaniem mogą pełnić funkcję całego laboratorium naukowego do wielu przedmiotów szkolnych.

2. Empiriusz. Wirtualne laboratorium chemiczne

Technologia wirtualnej rzeczywistości została zastosowana do stworzenia wirtualnego laboratorium chemicznego, w którym oprogramowanie symuluje przeprowadzanie doświadczeń chemicznych dla zakresów podstawowego i rozszerzonego w szkołach ponadpodstawowych.

2.1 Obsługa urządzenia

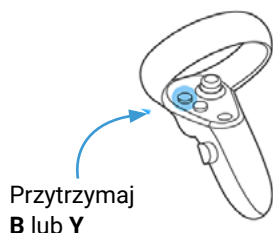
Empiriusz składa się ze stacji komputerowej wyposażonej w oprogramowanie, gogli VR i dwóch kontrolerów umożliwiających interakcję m.in. z odczynnikami i ze szkłem laboratoryjnym. Zestaw jest:

- mobilny, dlatego można z niego korzystać także poza pracownią chemiczną,
- jednostanowiskowy, co oznacza, że w danym momencie jeden uczeń może wykonywać doświadczenie,
- łatwy do podłączenia za pomocą złącza HDMI do dowolnego urządzenia wyświetlającego obraz, co pozwala pozostałym uczniom obserwować postępy pracy, tak samo jak w przypadku pokazu.

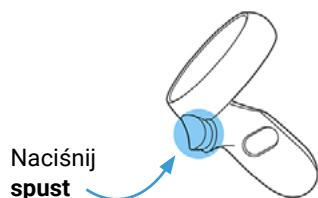
Do przeprowadzania doświadczeń używa się kontrolerów. Instrukcja obsługi kontrolerów ([rys. 1., s. 9](#)), zawierająca opis wszystkich czynności wykonywanych w danym doświadczeniu, zawsze jest dostępna i widoczna dla użytkownika w czasie przeprowadzania doświadczenia. Wyświetla się z lewej strony instrukcji wykonania doświadczenia. Do obsługi Empiriusza **używa się tylko dwóch przycisków** na kontrolerze.

Aplikacja jest przystosowana do obsługi przez osoby leworęczne.

Szczegółowy opis tego, jak korzystać z kontrolerów, znajduje się w [Przewodniku użytkownika](#). Aplikację opuszcza się, korzystając w dowolnym momencie z funkcji **Wyjście**, umieszczonej na drzwiach wirtualnego laboratorium chemicznego.



Do nawigacji będziesz używać wskaźnika. Wywołasz go, przytrzymując przycisk **B** na prawym kontrolerze lub przycisk **Y** na lewym kontrolerze.



Gdy wskaźnik jest aktywny (wciśnięty jest przycisk **B** lub **Y**), można wybrać doświadczenie. Wskaż obiekt za pomocą wskaźnika, a następnie wciśnij spust.

Rys. 1. Instrukcja obsługi kontrolerów do wybranego doświadczenia.

2.2 Wyposażenie *Laboratorium chemicznego*

Laboratorium chemiczne to odpowiednik pracowni chemicznej wyposażonej w sprzęt laboratoryjny i szkło laboratoryjne potrzebne do przeprowadzania doświadczeń chemicznych. Większość doświadczeń uczeń wykonuje na stole laboratoryjnym. Ze względu na to, że w zachodzących reakcjach chemicznych używane odczynniki chemiczne są substancjami niebezpiecznymi oraz powstają niebezpieczne produkty, następujące doświadczenia są przeprowadzane pod wyciągiem:

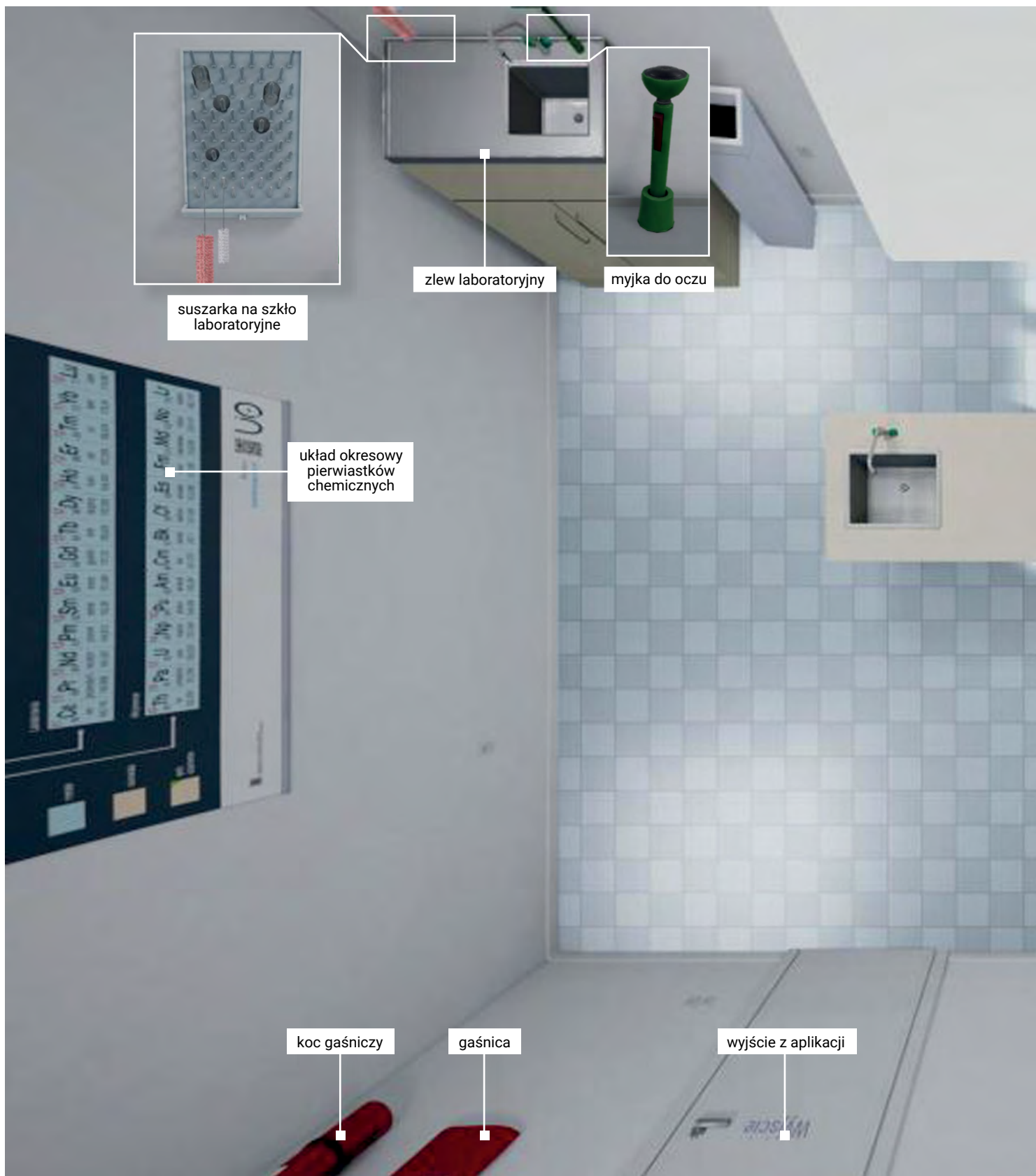
- w chemii ogólnej i nieorganicznej – doświadczenia 2., 7., 8., 9., 18., 21., 22., 24.,
- w chemii organicznej – doświadczenia 3., 6., 7., 8., 9., 10.

Elementem wyposażenia *Laboratorium chemicznego* jest m.in. plansza *Układ okresowy pierwiastków chemicznych*, którą w doświadczeniach 4., 5., 20., 27. i 28. z chemii ogólnej i nieorganicznej zastępuje *Tabela rozpuszczalności soli i wodorotlenków w wodzie*. Nie zabrakło też środków związanych z bezpieczeństwem w pracowni chemicznej, takich jak: gaśnica, myjka do oczu, pojemnik na zlewki itp.

Funkcja teleportacji umożliwia przemieszczanie się po *Laboratorium chemicznym*, co ułatwia np. skorzystanie z układu okresowego pierwiastków chemicznych czy tabeli rozpuszczalności, a także obejście z bliska wyposażenia pracowni, m.in. wyciągu.

Szczegółowy opis *Laboratorium chemicznego* znajduje się w [Przewodniku użytkownika](#).

Wyposażenie Wirtualnego laboratorium chemicznego





3. Doświadczenia chemiczne przeprowadzane w Empiriuszu

Doświadczenia chemiczne dostępne w *Laboratorium chemicznym* są wymienione w wymaganiach podstawy programowej realizowanej w zakresie podstawowym i rozszerzonym w szkołach ponadpodstawowych. Lista z tytułami doświadczeń chemicznych zarówno z chemii ogólnej i nieorganicznej, jak i organicznej jest umieszczona w aplikacji na trzech ekranach. W chemii ogólnej i nieorganicznej doświadczenia chemiczne są podzielone na trzy zagadnienia:

- Systematyka związków nieorganicznych.
- Elektrochemia. Roztwory. Reakcje w roztworach wodnych.
- Charakterystyka pierwiastków i związków chemicznych z chemii ogólnej i nieorganicznej.

W chemii organicznej doświadczenia chemiczne są również podzielone na trzy zagadnienia:

- Węglowodory. Alkohole. Fenole. Aldehydy i ketony.
- Kwasy karboksylowe. Estry. Aminy i amidy.
- Aminokwasy. Białka. Sacharydy.

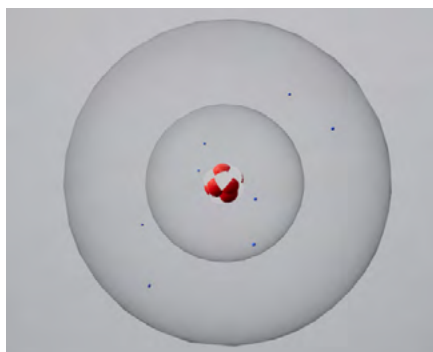
Doświadczenia, które są wymienione wyłącznie w podstawie programowej dla zakresu rozszerzonego, są oznaczone na liście doświadczeń symbolem **ZR**.

Do każdego doświadczenia jest przygotowana bardzo szczegółowa **instrukcja**. Poprawnie wykonane polecenia są oznaczane zielonym znacznikiem, błędne lub pominięte polecenia są zaznaczane czerwonym znacznikiem.

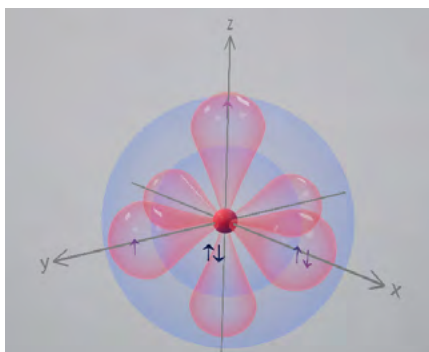
W każdej chwili pracę można przerwać i rozpocząć od nowa. Doświadczenie można przeprowadzać wielokrotnie. Po poprawnym wykonaniu doświadczenia pojawia się **test**, składający się maksymalnie z trzech zadań – uczeń musi podać obserwacje i sformułować wniosek.

Test można pominąć – zamknąć, ale jest on wywoływany automatycznie po każdym poprawnym przeprowadzeniu doświadczenia.

W doświadczeniach z chemii ogólnej i nieorganicznej dostępne są **modele** cząsteczek lub atomów (tabela 1., s. 13 oraz tabela 2., s. 15). Dla zakresu podstawowego przygotowano modele powłokowe atomów (rys. 2.), a dla zakresu rozszerzonego – podpowłokowe (rys. 3.). W każdym podpowłokowym modelu atomu elektrony są oznaczone $\uparrow$ lub $\downarrow$. Modele można oglądać na każdym etapie przeprowadzania doświadczenia: przed jego rozpoczęciem, w trakcie jego trwania i po jego wykonaniu. Wybrany model można obracać, poruszając dłonią z kontrolerem. W chemii organicznej zamieszczone są modele cząsteczek związków chemicznych.



Rys. 2. Model powłokowy atomu tlenu.



Rys. 3. Model podpowłokowy atomu tlenu.

Tabela 1. Lista modeli dostępnych w aplikacji – chemia ogólna i nieorganiczna

Doświadczenie		Dostępne modele
numer	tytuł	
1	Potwierdzenie prawa zachowania masy	• atomu miedzi – powłokowy • atomu tlenu – powłokowy
2	Badanie charakteru chemicznego wybranych wodorków (zakres rozszerzony)	• cząsteczki chlorowodoru • cząsteczki amoniaku • atomu wodoru – podpowłokowy
3	Otrzymywanie wodorotlenku sodu w reakcji sodu z wodą	• cząsteczki wody • zdysocjowanego wodorotlenku sodu • atomu sodu – powłokowy
4	Otrzymywanie wodorotlenku wapnia w reakcji tlenku wapnia z wodą	• cząsteczki wody • atomu wapnia – powłokowy
5	Działanie kwasu i zasady na wodorotlenek glinu (zakres rozszerzony)	• zdysocjowanego wodorotlenku sodu • atomu glinu – podpowłokowy
6	Otrzymywanie kwasu chlorowodorowego przez rozpuszczenie chlorowodoru w wodzie	• cząsteczki chlorowodoru • atomu chloru – powłokowy • atomu wodoru – powłokowy
7	Otrzymywanie kwasu siarkowodorowego przez rozpuszczenie siarkowodoru w wodzie	• cząsteczki siarki rombowej S₈ • cząsteczki siarkowodoru • atomu siarki – powłokowy
8	Otrzymywanie kwasu siarkowego(IV)	• cząsteczki siarki rombowej S₈ • atomu siarki – powłokowy • atomu wodoru – powłokowy
9	Otrzymywanie kwasu fosforowego(V)	• fosforu czerwonego • atomu fosforu – powłokowy • atomu wodoru – powłokowy
10	Reakcja miedzi z azotanem(V) srebra(I) (zakres rozszerzony)	• atomu tlenu – podpowłokowy • atomu azotu – podpowłokowy
11	Porównanie aktywności chemicznej metali	• atomu cynku – powłokowy • atom miedzi – powłokowy
12	Badanie działania ogniwa Daniella	• atomu cynku – powłokowy • atom miedzi – powłokowy
13	Elektroliza kwasu chlorowodorowego (zakres rozszerzony)	• cząsteczki chlorowodoru • cząsteczki wodoru • atomu chloru – podpowłokowy
14	Elektroliza wodnego roztworu chlorku sodu (zakres rozszerzony)	• atomu sodu – podpowłokowy • atomu wodoru – podpowłokowy
15	Elektroliza wodnego roztworu siarczanu(VI) miedzi(II) (zakres rozszerzony)	• atomu wodoru – podpowłokowy • atomu tlenu – podpowłokowy • atomu siarki – podpowłokowy
16	Sporządzanie ciekłej mieszaniny jednorodnej oraz rozdzielanie jej na składniki	—
17	Ekstrakcja jodu z wodnego roztworu jodu w jodku potasu	• cząsteczki wody • cząsteczki jodoformu • atomu jodu – powłokowy

Doświadczenie		Dostępne modele
numer	tytuł	
18	Reakcja cynku z kwasem siarkowym(VI)	• atomu siarki – powłokowy • atomu cynku – powłokowy
19	Badanie zjawiska przewodzenia prądu elektrycznego przez roztwory wodne substancji	• cząsteczki glicerolu • zdysocjowanego wodorotlenku sodu • atomu tlenu – powłokowy
20	Otrzymywanie wodorotlenku miedzi(II) i wodorotlenku glinu z odpowiednich chlorków i wodorotlenku sodu (zakres rozszerzony)	• zdysocjowanego wodorotlenku sodu • atomu chloru – podpowłokowy • atomu glinu – podpowłokowy
21	Badanie właściwości amoniaku	• cząsteczki amoniaku • cząsteczki azotu • atomu azotu – powłokowy
22	Badanie właściwości kwasu azotowego(V)	• cząsteczki siarki rombowej S₈ • zdysocjowanego kwasu azotowego(V) • atomu azotu – powłokowy
23	Otrzymywanie tlenu z manganianu(VII) potasu	• cząsteczki tlenu • atomu tlenu – powłokowy
24	Spalanie węgla, siarki i magnezu w tlenie	• cząsteczki tlenku węgla(IV) • atomu tlenu – powłokowy • atomu siarki – powłokowy
25	Porównanie aktywności chemicznej fluorowców	• cząsteczki wodoru • atomu chloru – powłokowy • atomu jodu – powłokowy
26	Reakcja chloru z sodem	• atomu chloru – powłokowy • atomu sodu – powłokowy
27	Otrzymywanie wodorotlenku chromu(III) (zakres rozszerzony)	• zdysocjowanego wodorotlenku sodu • atomu tlenu – podpowłokowy • atomu sodu – podpowłokowy
28	Reakcja wodorotlenku chromu(III) z kwasem i zasadą (zakres rozszerzony)	• zdysocjowanego wodorotlenku sodu • atomu tlenu – podpowłokowy • atomu chloru – podpowłokowy
29	Reakcja dichromianu(VI) potasu z azotanem(III) potasu w środowisku kwasu siarkowego(VI) (zakres rozszerzony)	• atomu siarki – podpowłokowy • atomu azotu – podpowłokowy
30	Utlenianie jonów chromu(III) nadtlaniem wodoru w środowisku wodorotlenku sodu (zakres rozszerzony)	• cząsteczki nadtlenu wodoru • atomu tlenu – podpowłokowy • atomu sodu – podpowłokowy
31	Reakcja manganianu(VII) potasu z siarczanem(IV) sodu w środowiskach kwasowym, obojętnym i zasadowym (zakres rozszerzony)	• zdysocjowanego wodorotlenku sodu • atomu sodu – podpowłokowy • atomu siarki – podpowłokowy

Tabela 2. Lista modeli dostępnych w aplikacji – chemia organiczna

Doświadczenie		Dostępne modele
numer	tytuł	
1	Badanie właściwości etynu	• cząsteczki etynu • cząsteczki 1,1,2,2 tetrabromoetanu
2	Badanie właściwości benzenu	• cząsteczki benzenu • cząsteczki bromu
3	Badanie właściwości naftalenu (zakres rozszerzony)	• cząsteczki naftalenu • cząsteczki toluenu
4	Badanie zachowania alkoholi pierwszo-, drugo-, trzeciorzędowych wobec utleniacz	• cząsteczki propan-1-olu • cząsteczki propan-2-olu • cząsteczki 2-metylopropan-2-olu
5	Badanie zachowania alkoholi wobec wodorotlenku miedzi(II)	• cząsteczki etanolu • cząsteczki propano-1,2,3-triolu
6	Reakcja fenolu z wodorotlenkiem sodu	• cząsteczki fenolu • zdysocjowanego wodorotlenku sodu
7	Reakcja fenolu z chlorkiem żelaza(III) (zakres rozszerzony)	• cząsteczki fenolu • cząsteczki wody
8	Otrzymywanie acetaldehydu (etanal)	• cząsteczki etanolu • cząsteczki acetaldehydu
9	Reakcja formaldehydu z amoniakalnym roztworem tlenku srebra(I)	• cząsteczki formaldehydu • cząsteczki amoniaku
10	Reakcja formaldehydu z wodorotlenkiem miedzi(II)	• cząsteczki formaldehydu • cząsteczki wody
11	Porównanie właściwości redukujących propan-2-onu i propanalu	• cząsteczki propan-2-onu • cząsteczki propanalu
12	Reakcja kwasu octowego z magnezem	• cząsteczki kwasu octowego • zdysocjowanego kwasu octowego
13	Reakcja kwasu octowego z tlenkiem miedzi(II)	• cząsteczki kwasu octowego • zdysocjowanego kwasu octowego
14	Reakcja kwasu mrówkowego z wodnym roztworem manganianu(VII) potasu i kwasem siarkowym(VI) (zakres rozszerzony)	• cząsteczki kwasu mrówkowego • cząsteczki wody
15	Badanie właściwości wyższych kwasów karboksylowych	• cząsteczki kwasu palmitynowego • cząsteczki kwasu stearynowego • cząsteczki kwasu oleinowego
16	Reakcja aniliny z wodą bromową (zakres rozszerzony)	• cząsteczki aniliny • cząsteczki bromu
17	Reakcja mocznika z wodą w środowisku kwasu siarkowego(VI) (zakres rozszerzony)	• cząsteczki mocznika • cząsteczki wody
18	Badanie właściwości glicyny	• cząsteczki glicyny • zdysocjowanego wodorotlenku sodu
19	Reakcja ksantoproteinowa	• zdysocjowanego kwasu azotowego(V) • wiązania peptydowego

Doświadczenie		Dostępne modele
numer	tytuł	
20	Badanie właściwości białek	• cząsteczki etanolu • zdysocjowanego wodorotlenku sodu • wiązania peptydowego
21	Reakcja biuretowa	• wiązania peptydowego • zdysocjowanego wodorotlenku sodu
22	Porównanie właściwości glukozy i fruktozy	• cząsteczki glukozy • cząsteczki fruktozy
23	Działanie wody bromowej w obecności wodorowęglanu sodu na glukozę i fruktozę	• cząsteczki glukozy • cząsteczki fruktozy

Do wszystkich doświadczeń chemicznych, które można przeprowadzić w *Laboratorium chemicznym*, są przygotowane **Karty laboratoryjne**. Spis wszystkich *Kart laboratoryjnych* znajduje się na stronach [2–5](#).

Uczniowie obserwujący pokaz uzupełniają *Karty laboratoryjne* – opisują schemat doświadczenia i rozwiązują zadania, które odpowiadają zadaniom umieszczonym w teście sprawdzającym wyświetlanym w *Laboratorium chemicznym*. W ten sposób uczniowie sprawnie tworzą szczegółową notatkę z każdego doświadczenia. Forma *Kart laboratoryjnych* ułatwia też szybkie uzupełnienie notatki przez ucznia wykonującego pokaz.

Szczegółowe opisy doświadczeń, które są dostępne w *Laboratorium chemicznym*, znajdują się w podręcznikach:

- dla zakresu podstawowego: R. Hassa, A. Mrzigod, J. Mrzigod, *To jest chemia, część 1. i 2.*, Nowa Era, Warszawa 2022,
- dla zakresu rozszerzonego: M. Litwin, Sz. Styka-Wlazło, J. Szymońska, *To jest chemia, część 1. i 2.*, Nowa Era, Warszawa 2022.

Do ćwiczenia umiejętności i utrwalania wiedzy oprócz *Kart laboratoryjnych* zamieszczonych w *Przewodniku metodycznym* można także wykorzystać zadania zamieszczone w publikacjach przeznaczonych dla zakresów podstawowego i rozszerzonego:

- A. Kwiek, E. Megiel, *To jest chemia. Karty pracy ucznia z kartami laboratoryjnymi dla liceum ogólnokształcącego i technikum. Zakres podstawowy, część 1.*, Nowa Era, Warszawa 2022,
- A. Kwiek, *To jest chemia. Karty pracy ucznia z kartami laboratoryjnymi dla liceum ogólnokształcącego. Zakres podstawowy, część 2.*, Nowa Era, Warszawa 2022,
- K. Dudek-Różycki, E. Megiel, M. Płotek, G. Świdarska, T. Wichur, *To jest chemia. Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi dla liceum ogólnokształcącego i technikum. Zakres rozszerzony, część 1. i 2.*, Nowa Era, Warszawa 2022,
- S. Banaszkiewicz, K. Dudek-Różycki, K. Gnerowicz-Siudak, M. Kołodziejska, E. Megiel, M. Płotek, G. Świdarska, T. Wichur, *To jest chemia. Zbiór zadań dla liceum ogólnokształcącego i technikum. Zakres rozszerzony*, Nowa Era, Warszawa 2022,
- *Generator testów i sprawdzianów* – generator.dlanauczyciela.pl.

Chemia ogólna i nieorganiczna



Celem doświadczenia jest potwierdzenie prawa zachowania masy. Uczniowie na przykładzie reakcji miedzi z tlenem, przeprowadzonej w układzie zamkniętym, sprawdzają, czy suma mas substratów przed reakcją chemiczną jest równa sumie mas produktów powstałych po jej przebiegu.

Opis doświadczenia znajduje się w podręcznikach:

- dla zakresu podstawowego: *To jest chemia*, cz. 1., w temacie **17. Obliczenia stechiometryczne**, doświadczenie 17., s. 148,
- dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 1., w temacie **15. Równania reakcji chemicznych**, doświadczenie 1., s. 115.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 21.](#)

Zakres podstawowy

Podręcznik *To jest chemia*, cz. 1. – zadanie 74., s. 291.

Karty pracy ucznia z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 1. – zadania 1. i 2., s. 62; karta laboratoryjna, s. 66.

Zakres rozszerzony

Podręcznik *To jest chemia*, cz. 1. – zadanie 2., s. 116.

Zbiór zadań *To jest chemia*. – zadania 192., 193., 194., s. 63.

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 1. – zadanie 6., s. 60.; doświadczenie 13., s. 163.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<http://docwiczenia.pl/kod/WLD3TM>

lub kod dostępu do portalu

docwiczenia.pl: **WLD3TM**

Wprowadzenie

Łatwo przeprowadzić doświadczenia potwierdzające podstawowe prawa chemiczne. W doświadczeniu potwierdzającym prawo zachowania masy wykorzystuje się proste reakcje syntezy albo wymiany. Z charakterystycznych zmian fizycznych substancji wnioskuje się, że zaszła reakcja chemiczna. Wyniki wykonanych pomiarów potwierdzają prawdziwość prawa zachowania masy.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Zakres podstawowy

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- II. 7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- I. 3) dokonuje interpretacji jakościowej i ilościowej równania reakcji w ujęciu [...] masowym [...];
- I. 5) wykonuje obliczenia dotyczące: [...] mas substratów i produktów (stechiometria wzorów i równań chemicznych) [...] po zmieszaniu substratów w stosunku stochiometrycznym.

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

- 1) porównanie masy substratów i masy produktów reakcji chemicznej.

Zakres rozszerzony

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- II. 7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- I. 6) dokonuje interpretacji jakościowej i ilościowej równania reakcji w ujęciu [...] masowym [...];
- I. 7) wykonuje obliczenia, z uwzględnieniem wydajności reakcji, dotyczące [...] mas substratów i produktów (stechiometria wzorów i równań chemicznych).

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

- 1) porównanie masy substratów i masy produktów reakcji chemicznej.

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- projektuje doświadczenie chemiczne, które sprawdza prawdziwość prawa zachowania masy,
- określa produkty reakcji chemicznej,
- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: kolba okrągłodenna, łyżka do odczynników, waga laboratoryjna, statyw metalowy, łapa metalowa, palnik gazowy.

Użyte odczynniki chemiczne

- wióry miedzi

Wykorzystane szkło laboratoryjne i sprzęt laboratoryjny

- kolba okrągłodenna
- gumowa podstawka pod kolbę okrągłodeną
- łyżka do odczynników
- korek
- waga laboratoryjna
- statyw z łącznikiem i łapą metalową
- palnik gazowy
- zapalarka
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- nabierz na łyżkę wióry miedziane, wsyp je do kolby kulistej okrągłodennej i odłóż łyżkę do porcelanowego naczynia
- zamknij korkiem kolbę
- zważ kolbę razem z gumową podstawką
- umieść kolbę w łapie metalowej, gumową podstawkę pozostaw na wadze
- zapal palnik gazowy
- poruszaj palnikiem pod dnem kolby, aby równomiernie ogrzać jej zawartość
- zgaś palnik i pozostaw kolbę w łapie metalowej, aż ostygnie
- wyjmij kolbę z łapy metalowej
- zważ kolbę razem z gumową podstawką

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi**1. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.****Obserwacje:**

Po ogrzaniu na dnie kolby powstała czarna / **czerwonobrazowa** substancja. Po porównaniu masy kolby przed wykonaniem doświadczenia chemicznego z masą kolby po jego wykonaniu, okazało się, że są one **różne** / jednakowe.

2. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.**Wniosek:**

Tlen znajdujący się w powietrzu (wewnątrz kolby) przereagował z miedzią, tworząc

- A.** czerwonobrazowy osad tlenku miedzi(I).
- B.** czarny osad tlenku miedzi(II).
- C.** czarny osad tlenku miedzi(I).

3. Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz PRAWDA, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub FAŁSZ – jeśli jest fałszywe.

Zaszła reakcja syntezy.	☐ PRAWDA	☐ FAŁSZ
Masa substancji przed reakcją chemiczną jest równa masie substancji po reakcji chemicznej.	☐ PRAWDA	☐ FAŁSZ
W zachodzącej reakcji chemicznej tlenek miedzi(II) to substrat, a miedź oraz tlen to produkty.	☐ PRAWDA	☒ FAŁSZ

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji powłokowe modele:

- atomu miedzi,
- atomu tlenu.

Propozycja zastosowania na lekcji

Lekcję poświęconą prawu zachowania masy można rozpocząć od przeprowadzenia doświadczenia w *Laboratorium chemicznym* z użyciem [Karty laboratoryjnej](#) (s. 21), a w podsumowaniu doświadczenia omówić prawo zachowania masy. Albo nauczyciel po omówieniu prawa zachowania masy może podzielić klasę na grupy, w których uczniowie najpierw samodzielnie zaprojektują doświadczenie chemiczne, umożliwiające weryfikację prawa przedstawionego przez nauczyciela. W zakresie podstawowym uczniowie powinni otrzymać spis odczynników i sprzętów, spośród których mogą wybrać elementy potrzebne do przeprowadzenia eksperymentu, natomiast w zakresie rozszerzonym uczniowie powinni samodzielnie zaproponować możliwe do wykorzystania odczynniki chemiczne. Uczniowie rysują schemat doświadczenia. Proponują instrukcję wykonania. Powinni przewidzieć zmiany zachodzące podczas doświadczenia. Każda z grup weryfikuje swoje pomysły, wykonując doświadczenie w *Laboratorium chemicznym*. Nauczyciel uczestniczy w pokazie – komentuje go oraz zadaje pytania, by zwrócić uwagę pozostałych uczniów na istotne elementy doświadczenia. Propozycje pytań, jakie nauczyciel może zadawać uczniom w trakcie przeprowadzania przez nich doświadczenia w *Laboratorium chemicznym*:

- Jaką barwę mają wióry miedzi?
- Co się dzieje z wiórami podczas ich ogrzewania?
- Jaką barwę mają wióry po ogrzaniu?
- Czy układ reakcyjny był cały czas zamknięty?
- Czy masa kolby przed reakcją chemiczną i po reakcji chemicznej zmieniła się? Dlaczego?

Po wykonaniu doświadczenia przez reprezentantów każdej grupy należy wspólnie omówić zaobserwowane zmiany, zwracając uwagę na to, że zaszła reakcja chemiczna, układ reakcyjny był cały czas zamknięty, a masa układu przed reakcją chemiczną i po niej jest taka sama.

Doświadczenie to można wykorzystać jako wprowadzenie do omawiania sposobów otrzymywania tlenków metali:

- w zakresie podstawowym: podręcznik *To jest chemia*, cz. 1., temat **8. Tlenki**, s. 66,
- w zakresie rozszerzonym: podręcznik *To jest chemia*, cz. 1., temat **16. Tlenki**, s. 117 oraz temat **60. Miedź $_{29}\text{Cu}$** , s. 450.

Karta laboratoryjna

1. Na schemacie przedstawiono przebieg doświadczenia chemicznego.
Wpisz w wyznaczone miejsca nazwę użytego odczynnika chemicznego.



podręcznik
 To jest chemia, cz. 1.,
 zakres podstawowy
 doświadczenie 17., s. 148,
 To jest chemia, cz. 1.,
 zakres rozszerzony
 doświadczenie 1., s. 115



Obejrzyj film
 docwiczenia.pl
 Kod: WLD3TM

Instrukcja:

- Wsyp do kolby niewielką ilość wiórków miedzi.
- Zamknij kolbę korkiem. Zważ kolbę wraz z zawartością.
- Ogrzewaj zawartość kolby w płomieniu palnika gazowego.
- Po ochłodzeniu kolby zważ ponownie kolbę wraz z zawartością.



2. **Uzupełnij obserwacje z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.**

Obserwacje:

Po ogrzaniu zawartości kolby znajdująca się w niej substancja stała zmieniała zabarwienie z _____ na _____. Po porównaniu masy kolby przed reakcją chemiczną z masą kolby po reakcji chemicznej okazało się, że są one _____.

3. **Sformułuj wniosek z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.**

Wniosek:

4. **Napisz równanie zachodzącej w doświadczeniu reakcji chemicznej.**

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

1.	Zaszła reakcja syntezy.	P	F
2.	Masa substancji przed reakcją chemiczną jest równa masie substancji po reakcji chemicznej.	P	F
3.	W zachodzącej reakcji chemicznej tlenek miedzi(II) to substrat, a miedź oraz tlen to produkty.	P	F



Sprawdź
 właściwości
 tlenu
 ukladokresowy.edu.pl



Sprawdź
 właściwości
 miedzi
 ukladokresowy.edu.pl

Celem doświadczenia jest zbadanie charakteru chemicznego wybranych wodorków – NaH, HCl i NH_3 . Uczeń na podstawie wykonanego doświadczenia określa charakter chemiczny związków wodoru z metalem i niemetalami.

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 1., w temacie **17. Wodorki**, doświadczenie 5., s. 131.

Materiały dodatkowe



Zakres rozszerzony

Karta laboratoryjna – s. 25.

Podręcznik *To jest chemia*, cz. 1. – zadanie 2., s. 132.

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi

To jest chemia, cz. 1. – zadanie 5., s. 46; doświadczenie 3., s. 147.

Wprowadzenie

Wodorki to związki chemiczne wodoru z innymi pierwiastkami chemicznymi. Dzielimy je na dwie grupy: wodorki metali oraz wodorki niemetalu. Grupy te różnią się właściwościami chemicznymi i fizycznymi. Wodorki metali mają budowę jonową, a ich sieci krystaliczne zawierają kationy metalu oraz aniony wodoru H^- . Dotyczy to metali z 1. i 2. grupy układu okresowego pierwiastków chemicznych (z wyjątkiem berylu), których elektroujemność jest niższa niż elektroujemność wodoru. Wodorki te mają charakter zasadowy. Wodorki niemetalu są związkami o budowie kowalencyjnej. Tworzą je pierwiastki chemiczne grup 14.–17. układu okresowego – mają one wyższą elektroujemność niż atom wodoru, dzięki czemu silniej przyciągają elektron pochodzący z atomu wodoru. Charakter chemiczny wodorków niemetalu zależy od położenia niemetalu w układzie okresowym i zmienia się od zasadowego (np. NH_3), poprzez obojętny (CH_4), do kwasowego (np. HCl).

Realizowane wymagania podstawy programowej

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- II. 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- VII. 6) klasyfikuje wodorki ze względu na ich charakter chemiczny (kwasowy, zasadowy i obojętny); **projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego przebieg pozwoli wykazać charakter chemiczny wodorku**; wnioskuje o charakterze chemicznym wodorku na podstawie wyników doświadczenia; pisze odpowiednie równania reakcji potwierdzające charakter chemiczny wodorków; opisuje typowe właściwości chemiczne wodorków pierwiastków 17. grupy, w tym ich zachowanie wobec wody i zasad;
- X. 10) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne niemetalu, w tym między innymi równania reakcji: wodoru z niemetalami (Cl_2 , Br_2 , O_2 , N_2 , S) [...].

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- projektuje doświadczenie chemiczne, w którym za pomocą odpowiednich wskaźników bada odczyn roztworu otrzymanego w wyniku reakcji wody z odpowiednim wodorkiem,
- opisuje właściwości wodorków na podstawie wyniku przeprowadzonego doświadczenia,
- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: zlewki, probówki, bagietki szklane, łyżka do odczynników.

Użyte odczynniki chemiczne

• chlorowodór



• amoniak



• wodorek sodu



• roztwór oranżu metylowego

• roztwór fenoloftaleiny

• woda destylowana

Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- 2 zlewki
- 6 probówek z korkami
- 2 bagietki szklane
- łyżka do odczynników
- statyw do probówek
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- nalej wody destylowanej do zlewek 1. i 2.
- dodaj kilka kropli roztworu fenoloftaleiny do zlewki 1., wymieszaj bagietką zawartość zlewki i odłóż bagietkę do porcelanowego naczynia
- dodaj kilka kropli roztworu oranżu metylowego do zlewki 2., wymieszaj bagietką zawartość zlewki i odłóż bagietkę do porcelanowego naczynia
- wsyp do probówek 3. i 6. po jednej łyżce wodoroku sodu i odłóż łyżkę do porcelanowego naczynia
- wlej do probówki 1. wodę z dodatkiem roztworu fenoloftaleiny i zamknij probówkę korkiem
- wstrząśnij zawartością probówki 1. i odstaw probówkę do statywu
- wlej do probówki 2. wodę z dodatkiem roztworu fenoloftaleiny i zamknij probówkę korkiem
- wstrząśnij zawartością probówki 2. i odstaw probówkę do statywu
- wlej do probówki 3. wodę z dodatkiem roztworu fenoloftaleiny i zamknij probówkę korkiem
- wstrząśnij zawartością probówki 3. i odstaw probówkę do statywu
- wlej do probówki 4. wodę z dodatkiem roztworu oranżu metylowego i zamknij probówkę korkiem
- wstrząśnij zawartością probówki 4. i odstaw probówkę do statywu
- wlej do probówki 5. wodę z dodatkiem roztworu oranżu metylowego i zamknij probówkę korkiem
- wstrząśnij zawartością probówki 5. i odstaw probówkę do statywu
- wlej do probówki 6. wodę z dodatkiem roztworu oranżu metylowego i zamknij probówkę korkiem
- wstrząśnij zawartością probówki 6. i odstaw probówkę do statywu

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi

1. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Obserwacje:

Barwa wskaźników uległa zmianie w probówkach

- A. 1., 5., 6.
 B. 1., 2., 3.
 C. 4., 5., 6.
☒ D. 2., 3., 4.

2. Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz PRAWDA, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub FAŁSZ – jeśli jest fałszywe.

Zawartość probówki 2. zabarwiła się na malinowo.	☐ PRAWDA	☐ FAŁSZ
Zawartość probówki 3. zabarwiła się na malinowo.	☐ PRAWDA	☐ FAŁSZ
Zawartość probówki 4. zabarwiła się na czerwono.	☐ PRAWDA	☐ FAŁSZ

3. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.

Wniosek:

Amoniak ma charakter **kwasowy** / **zasadowy**, ponieważ jego rozpuszczaniu w wodzie towarzyszy powstawanie jonów OH^- .
 Chlorowódz ma charakter **kwasowy** / **zasadowy**, gdyż pod wpływem wody ulega dysocjacji z wytworzeniem jonów H_3O^+ .
 Jednym z produktów reakcji wodoroku sodu z wodą są jony OH^- , co świadczy o jego charakterze **kwasowym** / **zasadowym**.

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji:

- model cząsteczki chlorowodoru,
- model cząsteczki amoniaku,
- podpowłokowy model atomu wodoru.

Propozycja zastosowań na lekcji

Na początku lekcji nauczyciel pokazuje uczniom układ okresowy pierwiastków chemicznych. Zadaje pytania:

- *Jak jest zbudowany układ okresowy pierwiastków chemicznych?*
- *Jak określić położenie pierwiastka chemicznego w układzie okresowym?*
- *Jaka jest zależność między budową atomu pierwiastka chemicznego a jego położeniem w układzie okresowym?*

Nauczyciel prosi uczniów, aby dokonali podziału pierwiastków chemicznych na metale i niemetale oraz określili ich położenie w układzie okresowym. Stawia także pytanie:

- *Które pierwiastki chemiczne są aktywne chemicznie?*

Prosi wybranego ucznia, aby wskazał je w układzie okresowym pierwiastków chemicznych, a następnie prosi uczniów, aby przypomnieli, co to jest elektroujemność. Zadaje pytania:

- *Jak zmienia się elektroujemność pierwiastków chemicznych w układzie okresowym?*
- *Jaki związek z właściwościami fizycznymi i chemicznymi związków chemicznych ma zmiana elektroujemności pierwiastków chemicznych?*

Po przypomnieniu informacji o elektroujemności pierwiastków chemicznych nauczyciel pyta uczniów, czy znają związki wodoru z innymi pierwiastkami chemicznymi i jakie odczyny mogą mieć ich wodne roztwory. Uczniowie zapisują na tablicy propozycje odpowiedzi (np. CH_4 – odczyn obojętny, HCl – odczyn kwasowy, NH_3 – odczyn zasadowy). Następnie nauczyciel rozdaje [Karty laboratoryjne \(s. 25\)](#), a wskazany uczeń przeprowadza doświadczenie chemiczne w *Laboratorium chemicznym*. Nauczyciel zwraca uwagę uczniów na istotne elementy doświadczenia, zadając pytania:

- *Jakie wskaźniki kwasowo-zasadowe są wykorzystywane w tym doświadczeniu chemicznym?*
- *Jakie stany skupienia mają badane wodoroki?*
- *Które wodoroki są rozpuszczalne w wodzie?*
- *W których roztworach fenoloftaleina zabarwiła się na malinowo?*
- *W których roztworach barwa oranżu metylowego zmieniła się z żółtej na czerwoną?*

Uczniowie wypełniają *Karty laboratoryjne*, a nauczyciel podsumowuje informacje o wodorokach.

Karta laboratoryjna

1. Na schemacie przedstawiono przebieg doświadczenia chemicznego.
Napisz, dlaczego probówki 3. i 6. nie są zamknięte korkami przed rozpoczęciem doświadczenia. Odpowiedź uzasadnij, uwzględniając właściwości badanej substancji.



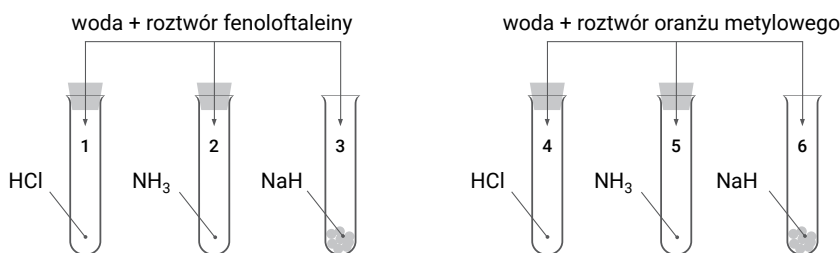
podręcznik
To jest chemia, cz. 1.,
zakres rozszerzony
doświadczenie 5., s. 131



Sprawdź
właściwości
wodoru
układokresowy.edu.pl

Instrukcja:

- Wlej wodę destylowaną do zlewek 1. i 2., następnie do zlewki 1. dodaj kilka kropli roztworu fenoloftaleiny, a do zlewki 2. kilka kropli roztworu oranżu metylowego.
- Wsyyp do probówek 3. i 6. wodorek sodu.
- Wlej do probówek 1., 2. i 3. taką samą ilość wody z roztworem fenoloftaleiny. Zamknij probówki korkami, wstrząśnij ich zawartością i odstaw je do statywu.
- Wlej do probówek 4., 5. i 6. taką samą ilość wody z roztworem oranżu metylowego. Zamknij probówki korkami, wstrząśnij ich zawartością i odstaw je do statywu.



2. Uzupełnij obserwacje z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

Obserwacje:

Fenoloftaleina zabarwiła się na _____ w probówkach _____.

Oranż metylowy zmienił barwę z _____ na _____
 w probówkach _____.

3. Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź A albo B oraz jej uzasadnienie 1. albo 2.

Podane zapisy: $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$ oraz $\text{HCl} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{H}^+ + \text{Cl}^-$

świadczą o charakterze

A. kwasowym	roztworu chlorowodoru, ponieważ	1. powstają jony H_3O^+ oraz H^+ .
B. zasadowym		2. powstają jony Cl^- .

4. Wyjaśnij, dlaczego chlorowodor rozpuszcza się w wodzie, a wodorek sodu się w niej rozтворя. Odpowiedź uzasadnij. Napisz równanie reakcji wodoru sodu z wodą, stosując zapis jonowy.

Celem doświadczenia jest otrzymanie wodorotlenku sodu w reakcji sodu z wodą oraz identyfikacja powstającego gazu. Uczniowie budują zestaw laboratoryjny do otrzymania wodorotlenku umożliwiający zebranie gazowego produktu.

Opis doświadczenia znajduje się w podręcznikach:

- dla zakresu podstawowego: *To jest chemia*, cz. 1., w temacie **10. Wodorotlenki**, doświadczenie 5., s. 85,
- dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 1., w temacie **18. Wodorotlenki**, doświadczenie 6., s. 133.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 29.](#)

Zakres podstawowy

Podręcznik *To jest chemia*, cz. 1. – zadanie 4., s. 91.

Karty pracy ucznia z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 1. – zadanie 6., s. 39; karta laboratoryjna, s. 40.

Zakres rozszerzony

Podręcznik *To jest chemia*, cz. 1. – zadanie 2., s. 116.

Zbiór zadań *To jest chemia* – zadanie 247., s. 81.

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 1. – zadanie 8., s. 48.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<https://docwiczenia.pl/kod/WLD71P>

lub kod dostępu do portalu

docwiczenia.pl:

WLD71P

Wprowadzenie

Jeden z produktów reakcji metali z wodą identyfikuje się na podstawie odczynu roztworu, który bada się wskaźnikiem. Najczęściej wykorzystywana jest do tego fenolofaleina. Dodatkowym zadaniem do wykonania podczas tego doświadczenia jest identyfikacja drugiego produktu – gazu. Dlatego zbiera się go w probówce i bada w reakcji spalania.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Zakres podstawowy

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: [...] wodorotlenków [...];
- 3) pisze równania reakcji otrzymywania [...] wodorotlenków [...];
- 7) projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami: wodorotlenki [...]; pisze odpowiednie równania reakcji;
- 4) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec [...] wody (dla Na[...]).

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

- 10) otrzymywanie kwasów, **zasad** i soli różnymi metodami.

Zakres rozszerzony

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- VII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: [...] wodorotlenków [...];
- VII. 3) pisze równania reakcji otrzymywania [...] wodorotlenków [...];
- VIII. 7) projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami: wodorotlenki [...]; pisze odpowiednie równania reakcji;
- X. 5) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec [...] wody (dla Na [...]) [...].

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:14) otrzymywanie kwasów, **zasad** i soli różnymi metodami.**Kształcone umiejętności praktyczne**

Uczeń:

- projektuje doświadczenie umożliwiające otrzymanie wodorotlenku sodu w reakcji sodu z wodą,
- bada właściwości produktów,
- zbiera oraz identyfikuje gaz otrzymany w doświadczeniu,
- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: probówka, krystalizator, lejek, łapa drewniana, szalka Petriego, bibuła filtracyjna, pęseta, palnik gazowy.

Użyte odczynniki chemiczne

- sól 
- woda destylowana
- roztwór fenoloftaleiny

Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- probówka
- krystalizator
- lejek
- łapa drewniana
- szalka Petriego z bibułą filtracyjną
- nóż
- pęseta
- palnik gazowy
- zapalarka
- łuczywo
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- nalej wody destylowanej do krystalizatora
- dodaj kilka kropli roztworu fenoloftaleiny do krystalizatora
- wyjmij pęsetą sól z nafty, połóż go na bibule, pęsetę odłóż do porcelanowego naczynia
- odkrój nożem mały kawałek sodu, odłóż nóż do porcelanowego naczynia
- chwyć pęsetą większy kawałek sodu, umieść go ponownie w nafcie i zamknij butelkę
- chwyć pęsetą mały kawałek sodu i włóż go do krystalizatora, pęsetę odłóż do porcelanowego naczynia
- nakryj krystalizator lekiem szklanym
- chwyć probówkę i nasuń ją na nóżkę lejka
- zapal palnik gazowy
- zapal łuczywo w płomieniu palnika gazowego i zgaś palnik
- chwyć drewnianą łapą probówkę i zdejmij ją z nóżki lejka (trzymaj ją do góry dnem)
- zbliż do wylotu probówki zapalone łuczywo
- odłóż łuczywo do porcelanowego naczynia, a probówkę do statywu

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi**1. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.****Obserwacje:**Sód po wrzuceniu do wody **gwałtownie porusza się po jej powierzchni** / opada na dno naczynia.Roztwór w krystalizatorze przyjmuje barwę **żółtą** / malinową.Gaz zebrany w probówce **nie spala się** / spala się z charakterystycznym dźwiękiem.

2. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.**Wniosek:**

Malinowa barwa roztworu fenoloftaleiny świadczy o powstaniu związku chemicznego o odczynie

- ☒ A. zasadowym.
☐ B. kwasowym.
☐ C. obojętnym.

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

Gazem wydzielającym się w czasie reakcji chemicznej jest

☒ A. tlen,	ponieważ	☒ 1. podczas jego spalania słychać charakterystyczny dźwięk.
☒ B. wodór,		☐ 2. nie ulega on spalaniu.

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji:

- model cząsteczki wody,
- model zdysocjowanego wodorotlenku sodu,
- powłokowy model atomu sodu.

Propozycja zastosowania na lekcji

Na początku lekcji nauczyciel może zapytać uczniów, jakie metale znają i czy wśród znanych im metali są takie, które łatwo reagują z wodą. Potem jeden z uczniów wykonuje doświadczenie w *Laboratorium chemicznym*.

Nauczyciel kieruje pracą ucznia, zwracając uwagę na kluczowe elementy doświadczenia chemicznego. Pierwszym z nich jest dodanie do wody roztworu fenoloftaleiny – wskaźnika kwasowo-zasadowego, który informuje o zmianie odczynu na zasadowy. Nauczyciel uczestniczy w pokazie – komentuje go oraz zadaje pytania, by zwrócić uwagę pozostałych uczniów na istotne elementy doświadczenia. Oto propozycje pytań, jakie nauczyciel może zadawać uczniom w trakcie przeprowadzania przez nich doświadczenia w *Laboratorium chemicznym* po dodaniu wskaźnika do krystalizatora:

- Jak zmienia się barwa fenoloftaleiny w zależności od odczynu roztworu?
- Jaką barwę ma sól?
- Czy jest to twardy czy miękki metal?
- Dlaczego sól przechowuje się w nafcie?

Gdy uczeń wrzuci sól do wody, nauczyciel powinien zwrócić uwagę na sposób, w jaki sól reaguje z wodą, oraz na to, co dzieje się w krystalizatorze:

- Co obserwujemy? Jak sól zachowuje się po wrzuceniu go do wody?
- Dlaczego sól unosi się po powierzchni wody? Co można powiedzieć na tej podstawie o właściwościach sodu?
- Jak zmienia się barwa fenoloftaleiny w trakcie doświadczenia?

Gdy uczeń nakłada probówkę na nóżkę lejka, nauczyciel powinien zwrócić na to uwagę reszty klasy:

- Do czego posłuży ta probówka?
- Dlaczego probówkę z zebrany gazem trzeba trzymać do góry dnem? Która właściwość otrzymanego gazu jest tego przyczyną?
- Czy zebrany w probówce produkt gazowy jest palny?
- Jaki efekt towarzyszy spalaniu otrzymanego gazu?

Otrzymywanie wodoru uczniowie obserwują także w doświadczeniu 18. [Reakcja cynku z kwasem siarkowym\(VI\)](#).

W zakresie rozszerzonym doświadczenie 3. można wykonać również jako pokaz jednej z metod otrzymywania wodoru, omawiając sposoby otrzymywania wodoru – podręcznik *To jest chemia*, cz. 1., zakres rozszerzony, temat **46. Wodór i hel**, s. 374.

Karta laboratoryjna

1. Wpisz w wyznaczone miejsca na schemacie odpowiednie nazwy substancji.

Instrukcja:

- Wlej do krystalizatora wodę destylowaną, a następnie dodaj kilka kropli roztworu fenoloftaleiny.
- Wyjmij pęsetą sól z nafty, połóż go na bibule i odkrój nożem jego mały kawałek.
- Przenieś pęsetą do roztworu mały kawałek sodu.
- Nakryj krystalizator szklanym lejkiem, a na nóżkę lejka nasuń probówkę.
- Zapal łuczywo w płomieniu palnika.
- Chwyc drewnianą łapą probówkę i zdejmij ją z nóżki lejka (trzymaj ją do góry dnem).
- Zbliź do wylotu probówki zapalone łuczywo.



podręcznik
To jest chemia, cz. 1.,
zakres podstawowy
doświadczenie 5., s. 85,
To jest chemia, cz. 1.,
zakres rozszerzony
doświadczenie 6., s. 133



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: WLD71P



Na



2. Zaznacz poprawne dokończenie zdania (A–D).

Obserwacje:

Sód po wrzuceniu do wody destylowanej z roztworem fenoloftaleiny

- A.** porusza się po powierzchni cieczy, roztwór jest bezbarwny.
- B.** porusza się po powierzchni cieczy, roztwór staje się malinowy.
- C.** opada na dno naczynia, roztwór jest bezbarwny.
- D.** opada na dno naczynia, roztwór staje się malinowy.

3. Sformułuj wniosek z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

Wniosek:

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

1.	Gazowy produkt otrzymany w doświadczeniu to wodorotlenek sodu.	P	F
2.	Jednym z substratów jest substancja prosta.	P	F
3.	W przeprowadzonym doświadczeniu chemicznym użyto dwóch reagentów.	P	F

5. Napisz równanie zachodzącej reakcji chemicznej, stosując zapis cząsteczkowy i pełny zapis jonowy.



Sprawdź
właściwości
sodu
ukladokresowy.edu.pl

Celem doświadczenia jest otrzymanie wodorotlenku wapnia w reakcji tlenku wapnia z wodą. Uczniowie projektują zestaw doświadczalny umożliwiający otrzymanie wodorotlenku wapnia i zbadanie jego właściwości.

Opis doświadczenia znajduje się w podręcznikach:

- dla zakresu podstawowego: *To jest chemia*, cz. 1., w temacie **12. Sole**, doświadczenie 14., s. 107,
- dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 1., w temacie **20. Sole**, doświadczenie 18., s. 161.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 33.](#)

Zakres podstawowy

Podręcznik *To jest chemia*, cz. 1. – zadanie 3., s. 91.

Karty pracy ucznia z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 1. – karta laboratoryjna, s. 41.

Zakres rozszerzony

Zbiór zadań *To jest chemia*. – zadanie 250., s. 81.

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 1. – zadanie 1., s. 44.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<https://docwiczenia.pl/kod/WLATNX>

lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl:

WLATNX

Wprowadzenie

Wodorotlenek wapnia można otrzymać dwoma sposobami. Jednym z nich jest bezpośrednia reakcja metalu, czyli wapnia, z wodą, podobnie jak w przypadku wodorotlenku sodu – doświadczenie 3. [Otrzymywanie wodorotlenku sodu w reakcji sodu z wodą](#). Produktami tej reakcji chemicznej są wodorotlenek wapnia i wodor. Drugi sposób to reakcja tlenku metalu z wodą. W tym doświadczeniu w *Laboratorium chemicznym* uczeń ma do dyspozycji tabelę rozpuszczalności, znajdującą się w miejscu układu okresowego pierwiastków chemicznych. Ta tabela ułatwia nie tylko przewidywanie produktów doświadczenia chemicznego, lecz także zapisywanie równań reakcji chemicznych w formie jonowej.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Zakres podstawowy

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: [...] wodorotlenków [...];
- 3) pisze równania reakcji otrzymywania [...] wodorotlenków [...];
- 4) opisuje typowe właściwości chemiczne tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 20, w tym zachowanie wobec wody [...]; pisze odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej i jonowej;
- 7) projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami: wodorotlenki [...]; pisze odpowiednie równania reakcji.

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

- 10) otrzymywanie kwasów, **zasad** i soli różnymi metodami.

Zakres rozszerzony

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- VII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: [...] wodorotlenków [...];
- VII. 3) pisze równania reakcji otrzymywania [...] wodorotlenków [...];
- VII. 4) opisuje typowe właściwości chemiczne tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 20 [...], w tym zachowanie wobec wody [...]; pisze odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej i jonowej;
- VII. 7) projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami: wodorotlenki [...]; pisze odpowiednie równania reakcji.

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:14) otrzymywanie kwasów, **zasad** i soli różnymi metodami.**Kształcone umiejętności praktyczne**

Uczeń:

- projektuje doświadczenie umożliwiające otrzymanie wodorotlenku wapnia w reakcji tlenku wapnia z wodą,
- bada właściwości otrzymanych produktów,
- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: probówka, statyw metalowy, łapa metalowa.

Użyte odczynniki chemiczne

- tlenek wapnia 
- woda destylowana
- roztwór fenoloftaleiny

Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- probówka z korkiem
- statyw metalowy z łącznikiem
- łapa metalowa
- łyżka do odczynników
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- przymocuj łapę metalową do statywu
- umieść probówkę w łapie metalowej
- wlej wodę destylowaną do probówki
- dodaj 2 krople roztworu fenoloftaleiny do probówki
- nabierz na łyżkę tlenek wapnia, wysyp go do probówki i odłóż łyżkę do porcelanowego naczynia
- zatkać probówkę gumowym korkiem, chwyć ją i wstrząśnij zawartością probówki
- odstaw probówkę do statywu

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi**1. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.****Obserwacje:**

Po wsypaniu tlenku wapnia do probówki i wstrząśnięciu roztwór barwi się na

- A.** niebiesko.
- B.** malinowo.
- C.** pomarańczowo.

2. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.**Wniosek:**

Tlenek wapnia reaguje z wodą / **rozpuszcza się w wodzie**. Malinowa barwa świadczy o odczynie **kwasowym** / zasadowym otrzymanego roztworu.

3. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Produktem reakcji tlenku wapnia z wodą jest związek chemiczny o wzorze

- A. CaCO_3 .
- B. CaO .
- ☒ C. Ca(OH)_2 .

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji:

- model cząsteczki wody,
- powłokowy model atomu wapnia.

Propozycja zastosowania na lekcji

W celu przypomnienia jednego ze sposobów otrzymywania wodorotlenków wskazany uczeń może wykonać w *Laboratorium chemicznym* doświadczenie 3. [Otrzymywanie wodorotlenku sodu w reakcji sodu z wodą](#). Następnie uczniowie otrzymują [Kartę laboratoryjną](#) (s. 33). Jeden z uczniów wykonuje doświadczenie w *Laboratorium chemicznym*.

Nauczyciel uczestniczy w pokazie – komentuje oraz zadaje pytania, by zwrócić uwagę pozostałych uczniów na istotne elementy doświadczenia. Propozycje pytań, jakie nauczyciel może zadawać uczniom w trakcie przeprowadzania przez nich doświadczenia w *Laboratorium chemicznym*:

- *W jakim stanie skupienia występuje tlenek wapnia?*
- *Jaką barwę ma tlenek wapnia?*
- *Czy tlenek wapnia rozpuszcza się w wodzie?*
- *Jak zmieniła się barwa roztworu po dodaniu tlenku wapnia?*
- *Dlaczego użyto roztworu fenoloftaleiny, a nie roztworu oranżu metylowego?*

Doświadczenie to można wykorzystać jako wprowadzenie do omawiania sposobów otrzymywania wodorotlenków:

- w zakresie podstawowym: podręcznik *To jest chemia*, cz. 1., temat **10. Wodorotlenki**, s. 84,
- w zakresie rozszerzonym: podręcznik *To jest chemia*, cz. 1., temat **18. Wodorotlenki**, s. 133 oraz w trakcie omawiania tematu **48. Berylowne**, s. 382.

Karta laboratoryjna

1. Na schemacie przedstawiono kolejne etapy doświadczenia chemicznego.

Wpisz w wyznaczone miejsca odpowiednie nazwy użytych odczynników. Określ barwy roztworów w probówkach. Zwróć uwagę na zmianę barwy w poszczególnych etapach doświadczenia.



podręcznik
To jest chemia, cz. 1.,
zakres podstawowy
doświadczenie 14., s. 107,
To jest chemia, cz. 1.,
zakres rozszerzony
doświadczenie 18., s. 161



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: WLATNX

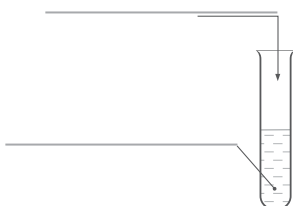
Instrukcja:

- Umieść probówkę w łapie metalowej.
- Wlej wodę do probówki.
- Dodaj 2 krople roztworu fenoloftaleiny (etap I).
- Wsyp niewielką ilość tlenku wapnia do probówki (etap II).
- Wymieszaj zawartość probówki.

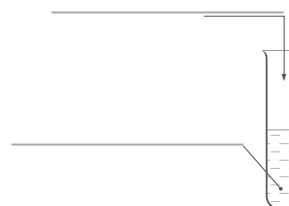


CaO

etap I



etap II



Barwa roztworu: _____

Barwa roztworu: _____

2. Napisz obserwacje z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

Obserwacje:

3. Podkreśl poprawne uzupełnienia zdań.

Wniosek:

Tlenek wapnia **reaguje z wodą / rozpuszcza się w wodzie**. Malinowa barwa roztworu świadczy o odczynie **kwasowym / zasadowym** otrzymanego roztworu.

4. Napisz w formie cząsteczkowej i jonowej równanie reakcji chemicznej, która zaszła w doświadczeniu.

5. Napisz nazwy zwyczajowe substancji.

tlenek wapnia: _____

wodorotlenek wapnia: _____



Sprawdź
właściwości
wapnia
ukladokresowy.edu.pl

Celem doświadczenia jest zbadanie, jak kwasy i zasady działają na wodorotlenek glinu. Uczeń na podstawie wykonanego doświadczenia określa charakter chemiczny badanego wodorotlenku glinu.

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 1., w temacie **18. Wodorotlenki**, doświadczenie 9., s. 138.

Materiały dodatkowe



Zakres rozszerzony

[Karta laboratoryjna – s. 37.](#)

Podręcznik *To jest chemia*, cz. 1. – zadanie 5., s. 142.

Zbiór zadań *To jest chemia* – zadania 257., 258., 259., s. 83.

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi

To jest chemia, cz. 1. – zadanie 7., s. 47; doświadczenie 5., s. 150.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<http://docwiczenia.pl/kod/WLC3QE>

lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl:

WLC3QE

Wprowadzenie

Glin jest metalem znajdującym się w 13. grupie układu okresowego pierwiastków chemicznych. To najbardziej rozpowszechniony metal w skorupie ziemskiej. Pozyskuje się go przez przerobienie odpowiedniej rudy metalu na tlenek glinu Al_2O_3 , a następnie na czysty metal. Glin jest metalem lekkim (jego gęstość wynosi $2,698 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$), kruchym i łamliwym, ale jego stopy, np. duraluminium, są trwalsze i często wykorzystywane w przemyśle lotniczym. W związkach chemicznych glin występuje na III stopniu utlenienia. Tlenek glinu Al_2O_3 oraz wodorotlenek glinu $\text{Al}(\text{OH})_3$ reagują z kwasami nieutleniającymi i mocnymi zasadami, tworząc sole, co świadczy o tym, że Al_2O_3 i $\text{Al}(\text{OH})_3$ mają właściwości amfoteryczne.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Wymagania ogólne:

Uczeń:

I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;

II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;

II. 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;

III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;

III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

8) klasyfikuje wodorotlenki ze względu na ich charakter chemiczny ([...], amfoteryczny); projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego przebieg pozwoli wykazać charakter chemiczny wodorotlenku; wnioskuje o charakterze chemicznym wodorotlenku na podstawie wyników doświadczenia; pisze odpowiednie równania reakcji potwierdzające charakter chemiczny wodorotlenków (w tym równania reakcji otrzymywania hydroksokompleksów).

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

12) badanie właściwości amfoterycznych tlenków i **wodorotlenków**.

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne, w którym zbada właściwości amfoteryczne wybranego wodorotlenku,
- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: probówki, pipeta automatyczna,
- bezpiecznie posługuje się poznanym szkłem i sprzętem laboratoryjnym.

Użyte odczynniki chemiczne

• kwas chlorowodorowy



• roztwór siarczanu(VI) glinu

• roztwór wodorotlenku sodu



Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- 3 probówki
- statyw do probówek
- pipeta automatyczna
- 4 końcówki do pipety automatycznej
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- nałóż na pipetę końcówkę
- pobierz pipetą roztwór siarczynu(VI) glinu, wlej go do probówek 1., 2. oraz 3. i zamknij butelkę
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę pipety i nałóż nową
- pobierz pipetą roztwór wodorotlenku sodu, wlej go do probówek 1., 2. oraz 3. i zamknij butelkę
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę pipety i nałóż nową
- pobierz pipetą kwas chlorowodorowy i wlej go do probówki 2., zamknij butelkę
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę pipety i nałóż nową
- pobierz pipetą roztwór wodorotlenku sodu, wlej go do probówki 3. i zamknij butelkę
- odłóż używaną końcówkę do porcelanowego naczynia i odwieś pipetę

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi

1. Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz PRAWDA, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub FAŁSZ – jeśli jest fałszywe.

Obserwacje:

W probówce 1. strącił się niebieski osad.	PRAWDA	FAŁSZ
W probówce 2. osad rozтворzył się i powstał bezbarwny roztwór.	PRAWDA	FAŁSZ
W probówce 3. osad rozтворzył się, a roztwór zabarwił się na niebiesko.	PRAWDA	FAŁSZ

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

Wniosek:

Wodorotlenek glinu ma charakter

A. zasadowy,	ponieważ reaguje	1. tylko z kwasami.
B. amfoteryczny,		2. z kwasami i zasadami.

3. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.

Wodorotlenek glinu jest **dobrze rozpuszczalny** / **praktycznie nierozpuszczalny** w wodzie.

Produktem jego reakcji z kwasem chlorowodorowym jest sól, w której glin występuje w postaci Al^{3+} / $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$.

Z kolei sól powstająca w wyniku jego reakcji z nadmiarem zasady sodowej zawiera glin w postaci Al^{3+} / $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$.

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji:

- model zdysocjowanego wodorotlenku sodu,
- podpowłokowy model atomu glinu.

Propozycja zastosowania na lekcji

Zjawisko amfoteryczności omawia się najczęściej na przykładzie glinu lub cynku oraz ich związków chemicznych – tlenków i wodorotlenków.

Na początku lekcji nauczyciel pokazuje próbki glinu, tlenku glinu oraz dowolnej soli glinu. Prosi uczniów o ich opisanie. Następnie przypomina podział tlenków i zadaje pytanie:

- W jaki sposób reagują tlenki metali i niemetalu z kwasami oraz wodorotlenkami?

Uczniowie zapisują na tablicy równania reakcji chemicznych opisujących podane przez nich przykłady. Wskazany uczeń wykonuje doświadczenie w *Laboratorium chemicznym*. Nauczyciel uczestniczy w pokazie i zadaje pytania:

- *W jaki sposób otrzymujemy wodorotlenek glinu?*
- *Czy wodorotlenek glinu jest rozpuszczalny w wodzie?*
- *Jaką barwę ma wodorotlenek glinu?*
- *Co dzieje się w próbówce 2. po dodaniu roztworu kwasu chlorowodorowego?*
- *Czy po dodaniu do próbówki 3. nadmiaru wodorotlenku sodu wodorotlenek glinu się rozтворя?*
- *Jaką barwę ma roztwór w próbówce 3. po dodaniu nadmiaru wodorotlenku sodu?*

Po skończeniu doświadczenia nauczyciel może zadać następujące pytania:

- *Jaka reakcja zaszła w próbówce 3.?*
- *Jaki produkt powstał w próbówce 3.?*
- *Czy jesteśmy w stanie dołączyć więcej grup wodorotlenkowych do atomu glinu?*
- *Jaki ładunek będzie miał otrzymany anion?*
- *Jak można nazwać związek chemiczny otrzymany w próbówce 3.?*

Uczniowie zapisują na tablicy równania reakcji chemicznych zachodzących w doświadczeniu chemicznym. Następnie podają obserwacje i formułują wniosek. W ramach podsumowania lekcji uzupełniają [Kartę laboratoryjną \(s. 37\)](#).

Doświadczenie to można wykonać także podczas omawiania właściwości amfoterycznych wodorotlenku chromu(III) – zakres rozszerzony, podręcznik *To jest chemia*, cz. 1., temat **57. Chrom** $_{24}\text{Cr}$, doświadczenie 68., s. 431.

Karta laboratoryjna

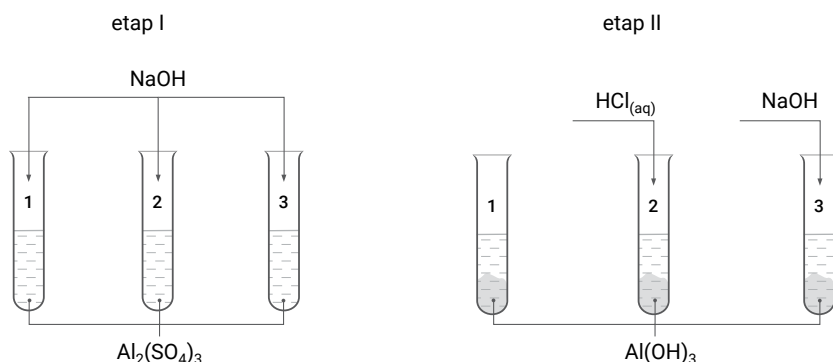
1. Na schemacie przedstawiono kolejne etapy doświadczenia chemicznego. Uzupełnij tabelę, wpisując nazwy systematyczne wszystkich odczynników użytych w doświadczeniu chemicznym.



podręcznik
To jest chemia, cz. 1.,
zakres rozszerzony
doświadczenie 9., s. 138



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: WLC3QE



Wzór sumaryczny	Nazwa systematyczna
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	
NaOH	
$\text{HCl}_{(\text{aq})}$	
$\text{Al}(\text{OH})_3$	

2. Uzupełnij obserwacje z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

Obserwacje:

W etapie I powstał _____ osad. W etapie II w probówkach 2. i 3.
osad _____.

3. Sformułuj wniosek z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

4. Napisz równania reakcji zachodzących w etapie II tego doświadczenia chemicznego.



Sprawdź
właściwości
glinu
ukladokresowy.edu.pl

Celem doświadczenia jest otrzymanie kwasu chlorowodorowego przez rozpuszczenie gazu – chlorowodoru – w wodzie oraz zbadanie właściwości otrzymanego kwasu.

Opis doświadczenia znajduje się w podręcznikach:

- dla zakresu podstawowego: *To jest chemia*, cz. 1., w temacie **11. Kwasy**, doświadczenie 8., s. 93,
- dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 1., w temacie **19. Kwasy**, doświadczenie 10., s. 144.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 41.](#)

Zakres podstawowy

Karty pracy ucznia z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 1. – zadanie 2., s. 42.

Zakres rozszerzony

Zbiór zadań *To jest chemia* – zadanie 247., s. 81.

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 1. – zadanie 11., s. 49.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<https://docwiczenia.pl/kod/WL2CUY>

lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl:

WL2CUY

Wprowadzenie

Kwasy o najprostszej budowie to kwasy beztlenowe, w których cząsteczkach nie występują atomy tlenu. Najbardziej znanym kwasem beztlenowym jest kwas chlorowodorowy, nazywany potocznie kwasem solnym. Jego nazwa zwyczajowa pochodzi od historycznej metody otrzymywania go w reakcji chlorku sodu, czyli soli kuchennej, ze stężonym roztworem kwasu siarkowego(VI). Chlorowodor jest gazem o ostrym, drażniącym zapachu. Jego gęstość jest większa od gęstości powietrza. Bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie, tworząc kwas chlorowodorowy.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Zakres podstawowy

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: [...] kwasów [...];
- 7) projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami: wodorotlenki, kwasy i sole; pisze odpowiednie równania reakcji;
- 10) klasyfikuje poznane kwasy ze względu na ich skład (kwasy tlenowe i beztlenowe) [...].

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

- 10) otrzymywanie **kwasów**, zasad i soli różnymi metodami.

Zakres rozszerzony

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

VII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do:

[...] kwasów [...];

VII. 7) projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami: [...], kwasy [...]; pisze odpowiednie równania reakcji;

VII. 10) klasyfikuje poznane kwasy ze względu na ich skład (kwasy tlenowe i beztlenowe) [...].

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:14) otrzymywanie **kwasów**, zasad i soli różnymi metodami.**Kształcone umiejętności praktyczne**

Uczeń:

- projektuje doświadczenie, w którym otrzyma kwas chlorowodorowy przez rozpuszczanie chlorowodoru w wodzie,
- bada odczyn otrzymanego roztworu,
- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: zlewka, probówka, statyw do probówek, bagietka szklana.

Użyte odczynniki chemiczne

- chlorowódór 
- roztwór oranżu metylowego
- woda

Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- zlewka
- probówka z korkiem
- statyw do probówek
- bagietka szklana
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- odkręć kran, nalej wodę do zlewki i zakręć kran
- dodaj 2 krople roztworu oranżu metylowego do zlewki
- wymieszaj zawartość zlewki, a następnie odłóż bagietkę do porcelanowego naczynia
- zdejmij korek z probówki i wlej do niej wodę z oranżem metylowym

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi**1. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdania.****Obserwacje:**

Po dodaniu wody z roztworem oranżu metylowego do chlorowodoru roztwór zmienia barwę z **pomarańczowej** / **czerwonej** na **pomarańczową** / **czerwoną**

2. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.**Wniosek:**

Czerwona barwa roztworu świadczy o odczynie kwasowym otrzymanego produktu. W doświadczeniu chemicznym powstaje

- A.** kwas chlorowy(V).
- B.** kwas chlorowodorowy.
- C.** kwas chlorowy(I).

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji:

- model cząsteczki chlorowodoru,
- powłokowy model atomu chloru
- powłokowy model atomu wodoru.

Propozycja zastosowania na lekcji

Znajomość właściwości kwasów oraz sposobów ich otrzymywania jest niezbędna w dalszym toku nauki chemii. Poznawanie kwasów rozpoczyna się od najprostszego przedstawiciela tej grupy związków chemicznych. Nauczyciel dzieli uczniów na grupy. Rozdaje [Karty laboratoryjne \(s. 41\)](#) oraz przygotowaną na kartce listę odczynników chemicznych, szkła i sprzętu laboratoryjnego. Można utrudnić zadanie uczniom i umieścić na liście nazwy dodatkowych odczynników, szkła i sprzętu laboratoryjnego. Nauczyciel zadaje pytania problemowe:

- *W jaki sposób można otrzymać kwas chlorowodorowy w laboratorium?*
- *Jak zbadamy, czy w doświadczeniu powstał kwas chlorowodorowy?*

Uczniowie projektują zestaw do przeprowadzenia doświadczenia, proponują wskaźnik, który umożliwi zbadanie odczynu powstałego roztworu. Powinni także przedstawić oczekiwane obserwacje. Następnie przedstawiciel każdej grupy wykonuje doświadczenie w *Laboratorium chemicznym*. W trakcie pokazu pozostali członkowie grupy uzupełniają *Kartę laboratoryjną*. Po wykonaniu doświadczenia przez wszystkie grupy nauczyciel pyta uczniów, czy zaprojektowane przez nich doświadczenie jest zgodne z przeprowadzonym w *Laboratorium chemicznym*. Nauczyciel pyta również:

- *Czy dobrze dobraлиście wskaźnik? Czy można użyć innego wskaźnika?*
- *Czym kierowaliście się przy doborze wskaźnika do tego doświadczenia chemicznego?*

Doświadczenie to można także przeprowadzić podczas omawiania skali pH jako przykład możliwości otrzymania środowiska kwasowego:

- w zakresie podstawowym: podręcznik *To jest chemia*, cz. 1., temat **31. Odczyn i pH roztworu**, s. 249,
- w zakresie rozszerzonym: podręcznik *To jest chemia*, cz. 1., temat **42. Odczyn roztworów wodnych substancji – pH**, s. 342.

Karta laboratoryjna

1. Wpisz w wyznaczone miejsca na schemacie nazwy użytych odczynników chemicznych.

Instrukcja:

- Do probówki z chlorowodem dodaj wodę z roztworem oranżu metylowego.
- Wymieszaj zawartość.



podręcznik
To jest chemia, cz. 1.,
zakres podstawowy
doświadczenie 8., s. 93,
To jest chemia, cz. 1.,
zakres rozszerzony
doświadczenie 10., s. 144



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: WL2CUY



HCl_(g)

2. Uzupełnij obserwacje z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

Obserwacje:

Po dodaniu wody z roztworem oranżu metylowego do probówki z chlorowodem roztwór zmienił barwę z _____ na _____.

3. Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź A albo B oraz jej uzasadnienie 1. albo 2.

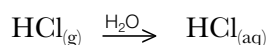
Wniosek:

Roztwór chlorowodoru powstaje podczas

A. zjawiska fizycznego,	ponieważ HCl _(g)	1. rozpuszcza się w wodzie.
B. reakcji chemicznej,		2. reaguje z wodą.

4. Odpowiedz na pytanie i określ znaczenie symboli. Napisz równanie reakcji chemicznej.

a) Jak należy interpretować zapis?



b) Napisz równanie reakcji otrzymywania chlorowodoru.



Sprawdź
właściwości
wodoru
ukladokresowy.edu.pl



Sprawdź
właściwości
chloru
ukladokresowy.edu.pl

Celem doświadczenia jest otrzymanie kwasu siarkowodorowego przez rozpuszczenie gazowego siarkowodoru w wodzie oraz w reakcji siarczku żelaza(II) z kwasem chlorowodorowym, a także zbadanie właściwości otrzymanego kwasu siarkowodorowego.

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 1., w temacie **19. Kwasy**, doświadczenie 11., s. 144. Można je także wykonać w zakresie podstawowym, omawiając metody otrzymywania kwasów – temat **11. Kwasy**, s. 92.

Materiały dodatkowe



[*Karta laboratoryjna* – s. 45.](#)

Zakres podstawowy

Podręcznik *To jest chemia*, cz. 1. – zadanie 1., s. 98.

Zakres rozszerzony

Zbiór zadań *To jest chemia* – zadanie 304., s. 93.

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 1. – zadanie 13., s. 50.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<https://docwiczenia.pl/kod/WLW1GQ>

lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl:

WLW1GQ

Wprowadzenie

Kwas siarkowodorowy, podobnie jak kwas chlorowodorowy, należy do kwasów beztlenowych. Ze względu na toksyczne właściwości siarkowodoru to doświadczenie chemiczne trzeba przeprowadzać pod wyciągiem. Siarkowodor znany jest przede wszystkim ze swojego charakterystycznego zapachu zgniłych jaj. Kwas siarkowodorowy można otrzymać w wyniku rozpuszczenia gazu – siarkowodoru – w wodzie. Druga metoda uzyskania tego kwasu polega na użyciu siarczku żelaza(II) i kwasu chlorowodorowego jako substratów w reakcji otrzymywania siarkowodoru.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Zakres podstawowy

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- VII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: [...] kwasów [...];
- VII. 7) projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami: wodorotlenki, kwasy i sole; pisze odpowiednie równania reakcji;
- VII. 10) klasyfikuje poznane kwasy ze względu na ich skład (kwasy tlenowe i beztlenowe) [...].

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

- 10) otrzymywanie **kwasów**, zasad i soli różnymi metodami.

Zakres rozszerzony

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- VII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: [...] kwasów [...];

- VII. 7) projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami: [...], kwasy [...]; pisze odpowiednie równania reakcji;
- VII. 10) klasyfikuje poznane kwasy ze względu na ich skład (kwasy tlenowe i beztlenowe) [...].

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

14) otrzymywanie **kwasów**, zasad i soli różnymi metodami.

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: zlewka, probówka, statyw do probówek, pipeta Pasteura, bagietka szklana,
- projektuje doświadczenie, w którym otrzyma kwas siarkowodorowy przez rozpuszczenie siarkowodoru w wodzie,
- projektuje doświadczenie, w którym otrzyma kwas siarkowodorowy przez działanie kwasem chlorowodorowym na siarczek żelaza(II),
- bada odczyn otrzymanego roztworu.

Użyte odczynniki chemiczne

- kwas chlorowodorowy
- siarczek żelaza(II)
- roztwór oranżu metylowego
- woda destylowana



Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- 2 probówki
- 2 statywy do probówek
- pipeta Pasteura
- łyżka do odczynników
- bagietka szklana
- korek z rurką odprowadzającą gaz
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- nabierz na łyżkę siarczek żelaza(II), wsyp go do probówki 1. i odłóż łyżkę do porcelanowego naczynia
- dodaj kilka kropli roztworu oranżu metylowego do zlewki z wodą destylowaną
- wymieszaj bagietką zawartość zlewki i odłóż bagietkę do porcelanowego naczynia
- wlej wodę z roztworem oranżu metylowego do probówki 2.
- pobierz pipetą kwas chlorowodorowy i wlej go do probówki 1.
- odłóż pipetę do porcelanowego naczynia i zamknij butelkę z kwasem
- zamknij probówkę 1. korkiem z rurką odprowadzającą i umieść drugi koniec rurki tak, aby był zanurzony w roztworze w probówce 2.

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi

1. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Obserwacje:

Podczas reakcji chemicznej woda z oranżem metylowym zmieniła barwę z pomarańczowej na

- ☐ A. zieloną.
- ☒ B. czerwoną.
- ☐ C. niebieską.

2. Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz PRAWDA, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub FAŁSZ – jeśli jest fałszywe.

Wniosek:

W probówce 1. zaszła reakcja analizy, w której wyniku powstał wodorotlenek żelaza(II).	PRAWDA	☐ FAŁSZ
W probówce 1. zaszła reakcja wymiany, w której wyniku powstał siarkowodór.	☒ PRAWDA	☐ FAŁSZ
W probówce 1. zaszła reakcja wymiany, w której wyniku powstał kwas siarkowodorowy.	PRAWDA	☐ FAŁSZ

3. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Woda z oranżem metylowym zmieniała barwę z pomarańczowej na czerwoną, ponieważ

- ☒ A. gaz rozpuścił się w wodzie, tworząc kwas.
☐ B. gaz rozpuścił się w wodzie, tworząc zasadę.

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji:

- model cząsteczki siarki rombowej S_8 ,
- model cząsteczki siarkowodoru,
- powłokowy model atomu siarki.

Propozycja zastosowania na lekcji

Kolejnym kwasem beztlenowym, który poznają uczniowie, jest kwas siarkowodorowy. Na początku lekcji można przypomnieć, w jaki sposób otrzymywaliśmy kwas chlorowodorowy. Nauczyciel prosi wybranego ucznia o wykonanie w *Laboratorium chemicznym* doświadczenia 6. [Otrzymywanie kwasu chlorowodorowego przez rozpuszczenie chlorowodoru w wodzie](#). Następnie nauczyciel zadaje uczniom pytania:

- Czy znacie zapach, który towarzyszy psuciu się jajka?
- Czy czuliście gdzieś kiedyś podobny zapach?

Nauczyciel wyjaśnia, że ten charakterystyczny zapach pochodzi od wydzielającego się gazu – siarkowodoru. Zapisuje na tablicy wzór siarkowodoru i porównuje budowę cząsteczki tego związku chemicznego z budową cząsteczki chlorowodoru. Stawia przy tym problem badawczy:

- Czy siarkowodor też rozpuści się w wodzie, tworząc kwas?

Nauczyciel dzieli uczniów na grupy, rozdaje im listę z odczynnikami, szkłem i sprzętem laboratoryjnym niezbędnymi do zaprojektowania doświadczenia oraz [Karty laboratoryjne \(s. 45\)](#). Uczniowie podają propozycje sposobu otrzymywania siarkowodoru. Nauczyciel wyznacza jednego z uczniów, aby przeprowadził doświadczenie w *Laboratorium chemicznym*. Nauczyciel uczestniczy w pokazie – komentuje go oraz zadaje pytania, by zwrócić uwagę pozostałych uczniów na istotne elementy doświadczenia.

Propozycje pytań, jakie nauczyciel może zadawać uczniom w trakcie przeprowadzania przez nich doświadczenia w *Laboratorium chemicznym*:

- Co obserwujemy w probówce po dodaniu kwasu chlorowodorowego?
- Jakiego wskaźnika kwasowo-zasadowego używamy w doświadczeniu?
- Jak zmienia się barwa wskaźnika i o czym to świadczy?
- Czy tak samo zmieniała się barwa wskaźnika pod wpływem kwasu chlorowodorowego?
- Czy powstający gaz bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie?

W trakcie pokazu uczniowie uzupełniają *Kartę laboratoryjną*.

Doświadczenie to można wykonać przy omawianiu soli jako przykład reakcji soli z kwasem w celu otrzymania innej soli:

- w zakresie podstawowym: podręcznik *To jest chemia*, cz. 1., temat **12. Sole**, s. 99,
- w zakresie rozszerzonym: podręcznik *To jest chemia*, cz. 1., temat **20. Sole**, s. 153.

Karta laboratoryjna

1. Na schemacie przedstawiono przebieg doświadczenia chemicznego. **Wpisz w wyznaczone miejsca odpowiednie nazwy użytych odczynników chemicznych. Określ barwy roztworów w probówkach.**



podręcznik
To jest chemia, cz. 1.,
zakres podstawowy
temat 11., s. 92,
To jest chemia, cz. 1.,
zakres rozszerzony
doświadczenie 11., s. 144



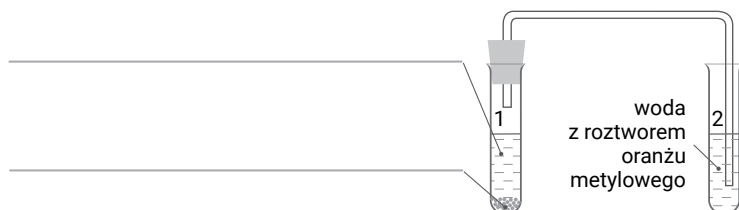
Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: WLW1GQ

Instrukcja:

- Wsyp do probówki 1. niewielką ilość siarczku żelaza(II).
- Wlej wodę z roztworem oranżu metylowego do probówki 2.
- Pobierz pipetą kwas chlorowodorowy i wlej go do probówki 1.
- Zamknij probówkę 1. korkiem z rurką odprowadzającą i umieść drugi koniec rurki w roztworze w probówce 2.



HCl(aq)



Barwa roztworu w probówce 1.:

Barwa roztworu w probówce 2.:

2. Napisz obserwacje z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

Obserwacje:

3. Uzupełnij wniosek z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

Wniosek:

Produktem reakcji chemicznej jest siarkowodór w _____ stanie skupienia. Po rozpuszczeniu w wodzie tworzy _____ odpowiedzialny za zmianę zabarwienia oranżu metylowego.

4. Napisz równanie reakcji chemicznej zachodzącej w przeprowadzonym doświadczeniu.

5. Wyjaśnij, dlaczego to doświadczenie chemiczne należy wykonywać pod wyciągiem (dygestorium).



Sprawdź
właściwości
siarki
ukladokresowy.edu.pl

Celem doświadczenia jest otrzymanie kwasu siarkowego(IV) przez rozpuszczenie gazowego substratu – tlenku siarki(IV) – w wodzie i zbadanie właściwości otrzymanego kwasu.

Opis doświadczenia znajduje się w podręcznikach:

- dla zakresu podstawowego: *To jest chemia*, cz. 1., w temacie **11. Kwasy**, doświadczenie 9., s. 94,
- dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 1., w temacie **19. Kwasy**, doświadczenie 12., s. 145.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 49.](#)

Zakres podstawowy

Karty pracy ucznia z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 1. – zadanie 5., s. 43; karta laboratoryjna, s. 44.

Zakres rozszerzony

Zbiór zadań *To jest chemia* – zadanie 301., s. 92.

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 1. – doświadczenie 7., s. 153.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<https://docwiczenia.pl/kod/WLPDMQ>

lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl:

WLPDMQ

Wprowadzenie

Kwasy tlenowe są następną (po kwasach beztlenowych) grupą związków chemicznych, które uczniowie poznają w trakcie nauki chemii. Jako pierwszy jest omawiany kwas siarkowy(IV). W szkolnej pracowni najczęściej otrzymuje się kwasy tlenowe w wyniku spalania w powietrzu lub w tlenie odpowiedniego pierwiastka chemicznego będącego niemetalem. Tak otrzymany tlenek niemetalu jest następnie wprowadzany do wody. Przykładem takiego doświadczenia jest np. otrzymywanie tlenku siarki(IV) w reakcji spalania siarki. Szczególnie efektywne jest spalanie siarki w tlenie. Można je przeprowadzić i zobaczyć, korzystając z *Laboratorium chemicznego*, w doświadczeniu 24. [Spalanie węgla, siarki i magnezu w tlenie.](#)

Realizowane wymagania podstawy programowej

Zakres podstawowy

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwację, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- VII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do [...] kwasów [...];
- VII. 7) projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami [...] kwasy [...]; pisze odpowiednie równania reakcji;
- VII. 10) klasyfikuje poznane kwasy ze względu na ich skład (kwasy tlenowe i beztlenowe) [...].

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

- 10) otrzymywanie **kwasów**, zasad i soli różnymi metodami.

Zakres rozszerzony

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwację, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- VII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do [...] kwasów [...];
- VII. 7) projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami: [...], kwasy [...]; pisze odpowiednie równania reakcji;
- VII. 10) klasyfikuje poznane kwasy ze względu na ich skład (kwasy tlenowe i beztlenowe) [...].

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:14) otrzymywanie **kwasów**, zasad i soli różnymi metodami.**Kształcone umiejętności praktyczne**

Uczeń:

- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: kolba stożkowa, zlewka, łyżka do spalań, palnik gazowy,
- projektuje doświadczenie, w którym otrzyma tlenek siarki(IV) przez spalenie siarki w tlenie lub powietrzu,
- projektuje doświadczenie, w którym otrzyma kwas siarkowy(IV),
- bada odczyn otrzymanego roztworu.

Użyte odczynniki chemiczne

- siarka 
- roztwór oranżu metylowego
- woda destylowana

Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- kolba stożkowa
- korek
- łyżka do spalań z osadzonym na niej gumowym korkiem
- palnik gazowy
- zapalarka
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- nalej wody destylowanej do kolby stożkowej
- dodaj 2 krople roztworu oranżu metylowego do kolby stożkowej
- zapal palnik gazowy
- umieść siarkę na łyżce do spalań
- zapal siarkę w płomieniu palnika i zgaś palnik gazowy
- umieść łyżkę z płonącą siarką nad powierzchnią cieczy w kolbie stożkowej
- odłóż łyżkę po zakończeniu spalania do porcelanowego naczynia
- zamknij korkiem kolbę stożkową i wstrząśnij jej zawartością

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi**1. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.****Obserwacje:**

Siarka spala się płomieniem o barwie **żółtej** / **niebieskiej**. Po rozpuszczeniu w wodzie białego dymu roztwór w kolbie stożkowej zmienił barwę z pomarańczowej na **czerwoną** / **żółtą**.

2. Zaznacz wzór tlenku siarki(IV).

Produktem reakcji spalania siarki w tlenie zawartym w powietrzu jest tlenek o wzorze

A. S_2O .**B.** SO_3 .**C.** SO_2 .

3. Zaznacz poprawne uzupełnienie zdania.**Wniosek:**

Produktem reakcji spalania siarki w tlenie zawartym w powietrzu jest tlenek siarki(IV) SO_2 . Czerwona barwa roztworu oranżu metylowego świadczy o tym, że w wyniku reakcji SO_2 z wodą powstał roztwór o odczynie

- A. obojętnym.
- ☒ B. kwasowym.
- C. zasadowym.

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji :

- model cząsteczki siarki rombowej S_8 ,
- powłokowy model atomu siarki,
- powłokowy model atomu wodoru.

Propozycja zastosowania na lekcji

Doświadczenie to składa się z dwóch osobnych doświadczeń. Można to wykorzystać na lekcji i stworzyć sytuację problemową.

Na początku lekcji, podczas której nauczyciel będzie omawiać sposób otrzymywania kwasu siarkowego(IV), można, korzystając z *Laboratorium chemicznego*, wykonać doświadczenie 24. [Spalanie węgla, siarki i magnezu w tlenie](#). Po krótkim omówieniu tego, jakie produkty powstają w reakcji spalania pierwiastków chemicznych w tlenie, nauczyciel stawia problem badawczy:

- Czy można otrzymać kwas w wyniku rozpuszczenia odpowiedniego tlenku w wodzie (analogicznie do rozpuszczenia chlorowodoru lub siarkowodoru w wodzie)?

Można podzielić uczniów na grupy i rozdać im wydrukowane grafiki przedstawiające sprzęt laboratoryjny niezbędny do wykonania doświadczenia oraz nazwy odczynników i sprzętu. W celu utrudnienia zadania można dodać dodatkowe elementy wyposażenia laboratorium oraz odczynniki. Uczniowie wycinają poszczególne elementy i składają odpowiedni zestaw. Przy otrzymywaniu tlenku siarki(IV) nauczyciel może także poprosić uczniów o zapisanie równania reakcji chemicznej zachodzącej podczas procesu spalania. Uczniowie podają przewidywane obserwacje. Po zapisaniu poszczególnych propozycji wskazany przez nauczyciela uczeń wykonuje doświadczenie w *Laboratorium chemicznym*. Nauczyciel zadaje pytania, koncentrując uwagę uczniów na istotnych szczegółach doświadczenia:

- Jaką barwę ma siarka?
- Czy siarka pali się w powietrzu?
- Jaką barwę ma płomień palącej się siarki?
- Jaki wskaźnik kwasowo-zasadowy został użyty w doświadczeniu?
- Jak zmienia się barwa wskaźnika pod wpływem otrzymywanego gazu?
- O czym świadczy zmiana barwy wskaźnika?

Uczniowie sprawdzają, czy prawidłowo zaprojektowali doświadczenia. Wypełniają [Karty laboratoryjne \(s. 49\)](#). Doświadczenie to można także wykorzystać podczas omawiania sposobów otrzymywania soli, ponieważ przedstawia ono sposób otrzymywania tlenku niemetalu o charakterze kwasowym. Ułatwi to zrozumienie na przykład reakcji tlenku niemetalu z wodorotlenkiem opisanej:

- w zakresie podstawowym: podręcznik *To jest chemia*, cz. 1., temat **12. Sole**, s. 99,
- w zakresie rozszerzonym: podręcznik *To jest chemia*, cz. 1., temat **20. Sole**, s. 153.

Karta laboratoryjna

1. Na schemacie przedstawiono kolejne etapy doświadczenia chemicznego.
Wpisz w wyznaczone miejsca odpowiednie nazwy użytych odczynników chemicznych. Określ barwę roztworu przed i po zajściu reakcji chemicznej.



podręcznik
 To jest chemia, cz. 1.,
 zakres podstawowy
 doświadczenie 9., s. 94,
 To jest chemia, cz. 1.,
 zakres rozszerzony
 doświadczenie 12., s. 145

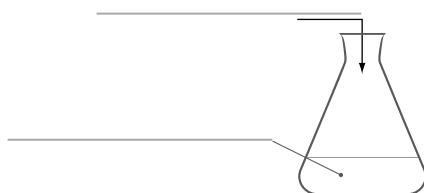


Obejrzyj film
 docwiczenia.pl
 Kod: WLPDMQ

Instrukcja:

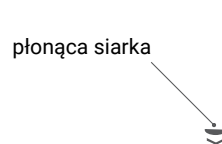
- Wlej wodę do kolby stożkowej.
- Dodaj do wody kilka kropli roztworu oranżu metylowego (etap I).
- Zapal palnik.
- Zapal siarkę umieszczoną na łożysku do spalań (etap II).
- Umieść łożysko z płonącej siarką w kolbie stożkowej, nad powierzchnią cieczy.
- Wymieszaj zawartość kolby (etap III).

etap I



Barwa roztworu: _____

etap II



etap III



Barwa roztworu: _____

2. Podkreśl poprawne uzupełnienia zdań.

Obserwacje:

Siarka spala się płomieniem o barwie **żółtej** / **niebieskiej**. Po rozpuszczeniu w wodzie białego dymu roztwór w kolbie stożkowej zmienia barwę z pomarańczowej na **czerwoną** / **żółtą**.

3. Uzupełnij wniosek z przeprowadzonego doświadczenia.

Wniosek:

Otrzymany roztwór ma barwę _____, co świadczy o tym, że ma on odczyn _____.

4. Zaznacz wzór sumaryczny (A–C) tlenku siarki(IV).

Produktem reakcji spalania siarki w tlenie zawartym w powietrzu jest tlenek o wzorze

A. S_2O .

B. SO_3 .

C. SO_2 .

5. Napisz równania reakcji chemicznych, które zaszły w doświadczeniu.



Sprawdź
 właściwości
 wodoru
 ukladokresowy.edu.pl



Sprawdź
 właściwości
 siarki
 ukladokresowy.edu.pl

Celem doświadczenia jest otrzymanie kwasu fosforowego(V) przez rozpuszczenie tlenku fosforu(V) w wodzie, a także zbadanie właściwości otrzymanego kwasu.

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 1., w temacie **19. Kwasy**, doświadczenie 13., s. 146. Można je także wykonać w zakresie podstawowym, omawiając metody otrzymywania kwasów tlenowych – temat **11. Kwasy**, s. 92.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 53.](#)

Zakres podstawowy

Podręcznik *To jest chemia*, cz. 1. – zadanie 42., s. 288.

Karty pracy ucznia z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 1. – zadanie 5., s. 43; karta laboratoryjna, s. 44.

Zakres rozszerzony

Zbiór zadań *To jest chemia* – zadanie 310., s. 94.

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 1. – zadanie 12., s. 49.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<https://docwiczenia.pl/kod/WL3ZQV>

lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl:

WL3ZQV

Wprowadzenie

Cząsteczka kwasu fosforowego(V) jest zbudowana z trzech atomów wodoru, atomu fosforu oraz czterech atomów tlenu. Kwas fosforowy(V) wykorzystuje się w ciepłownictwie do usuwania kamienia kotłowego. Jest także stosowany do wytwarzania powłoki ochronnej stali w procesie fosforanowania. Zabezpieczane są nią przed korozją karoserie samochodów. Jednak najważniejszym zastosowaniem kwasu fosforowego(V) jest wykorzystanie go do produkcji nawozów sztucznych – superfosfatów.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Zakres podstawowy

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- VII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do [...] kwasów [...];
- VII. 7) projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami: wodorotlenki, kwasy i sole; pisze odpowiednie równania reakcji;
- VII. 10) klasyfikuje poznane kwasy ze względu na ich skład (kwasy tlenowe i beztlenowe) [...].

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

- 10) otrzymywanie **kwasów**, zasad i soli różnymi metodami.

Zakres rozszerzony

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

VII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do:

[...] kwasów [...];

VII. 7) projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami: [...], kwasy [...]; pisze odpowiednie równania reakcji;

VII. 10) klasyfikuje poznane kwasy ze względu na ich skład (kwasy tlenowe i beztlenowe) [...].

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:14) otrzymywanie **kwasów**, zasad i soli różnymi metodami.**Kształcone umiejętności praktyczne**

Uczeń:

- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: zlewka, kolba stożkowa, łyżka do spalań, palnik gazowy,
- projektuje doświadczenie, w którym otrzyma tlenek fosforu(V) przez spalenie fosforu w tlenie lub powietrzu,
- projektuje doświadczenie, w którym otrzyma kwas fosforowy(V) przez wprowadzenie otrzymanego tlenku fosforu(V) do wody,
- bada odczyn otrzymanego roztworu.

Użyte odczynniki chemiczne

- fosfor czerwony



- roztwór oranżu metylowego
- woda destylowana

Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- kolba stożkowa
- korek
- łyżka do spalań
- palnik gazowy
- zapalarka
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- nalej wody destylowanej do kolby stożkowej
- dodaj 2 krople roztworu oranżu metylowego do kolby stożkowej
- zapal palnik gazowy
- umieść fosfor czerwony na łyżce do spalań
- zapal fosfor czerwony w płomieniu palnika i zgaś palnik gazowy
- umieść łyżkę z płonącym fosforem czerwonym nad powierzchnią cieczy w kolbie stożkowej
- odłóż łyżkę po zakończeniu spalania do porcelanowego naczynia
- zamknij korkiem kolbę stożkową i wstrząśnij jej zawartością

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi**1. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.****Obserwacje:**

Fosfor czerwony spala się płomieniem o barwie żółtej/ niebieskiej. Po rozpuszczeniu w wodzie białego dymu roztwór w kolbie stożkowej zmienił barwę z pomarańczowej na czerwoną/ żółtą.

2. Zaznacz wzór tlenku fosforu(V).

Produktem reakcji spalania fosforu w tlenie zawartym w powietrzu jest tlenek o wzorze

- ☒ A. P_4O_{10} .
- ☐ B. P_2O_5 .
- ☐ C. Pb_3O_4 .

3. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.

Wniosek:

Produktem reakcji spalania fosforu w tlenie zawartym w powietrzu jest tlenek fosforu(V) P_4O_{10} . Zmiana barwy roztworu oranżu metylowego na czerwoną świadczy o powstaniu **tlenku kwasowego** / **kwasu** o wzorze sumarycznym H_3PO_4 / H_3PO_3 .

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji:

- model fosforu czerwonego,
- powłokowy model atomu fosforu,
- powłokowy model atomu wodoru.

Propozycja zastosowania na lekcji

Tlenek fosforu(V) jest ze względu na swoją budowę bardzo ciekawym związkiem chemicznym. Wartościowość atomu fosforu sugeruje, że wzór sumaryczny powinien być zapisywany jako P_2O_5 . Jednak badania rentgenograficzne wykazały, że tlenek fosforu jest dimerem o wzorze P_4O_{10} . Otrzymywanie kwasu fosforowego(V) jest dla uczniów ciekawym doświadczeniem. Podczas spalania fosforu powstaje biały dym. Można na lekcji postawić przed uczniami problem badawczy:

- *Czy kwas fosforowy(V) można otrzymać w podobny sposób jak kwas siarkowy(IV)?*

Uczniowie stawiają hipotezy, a nauczyciel może zadać kolejne pytania:

- *Czy można w tym doświadczeniu użyć tego samego zestawu szkła i sprzętu laboratoryjnego co podczas otrzymywania tlenku siarki(IV)?*

Wybrany uczeń wykonuje doświadczenie w *Laboratorium chemicznym*. Nauczyciel skupia uwagę młodzieży na istotnych szczegółach przebiegu doświadczenia – komentuje je oraz zadaje pytania, by zwrócić uwagę wszystkich uczniów na ważne elementy doświadczenia.

Propozycje pytań, jakie nauczyciel może zadawać uczniom w trakcie przeprowadzania przez nich doświadczenia w *Laboratorium chemicznym*:

- *Jaką barwę ma fosfor?*
- *Co powstaje podczas spalania fosforu?*
- *Jak zmienia się barwa oranżu metylowego?*
- *Czy wskaźnik zmienia barwę na taką samą jak podczas otrzymywania tlenku siarki(IV)?*

W trakcie pokazu uczniowie wypełniają [Kartę laboratoryjną \(s. 53\)](#). W ramach podsumowania lekcji można omówić zastosowania tlenku fosforu(V) oraz kwasu fosforowego(V).

To doświadczenie chemiczne można też przeprowadzić na lekcji dotyczącej powstawania soli. Tlenek kwasowy, jakim jest tlenek fosforu(V), może reagować z wodorotlenkami. Przykład metody otrzymywania soli w reakcji tlenku z wodorotlenkiem znajduje się w podręcznikach:

- w zakresie podstawowym: podręcznik *To jest chemia*, cz. 1., temat **12. Sole**, s. 99,
- w zakresie rozszerzonym: podręcznik *To jest chemia*, cz. 1., temat **20. Sole**, s. 153.

Karta laboratoryjna

1. Na schemacie przedstawiono kolejne etapy doświadczenia chemicznego. **Wpisz w wyznaczone miejsca odpowiednie nazwy użytych odczynników chemicznych. Określ barwy roztworów w kolbach stożkowych.** Zwróć uwagę na zmianę barwy w poszczególnych etapach doświadczenia.



podręcznik
To jest chemia, cz. 1.,
zakres podstawowy
temat 11., s. 92,
To jest chemia, cz. 1.,
zakres rozszerzony
doświadczenie 13., s. 146



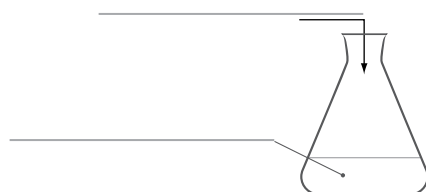
Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: WL3ZQV



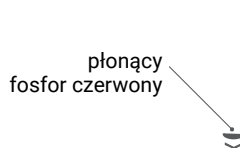
Instrukcja:

- Wlej wodę do kolby stożkowej.
- Dodaj do wody kilka kropli roztworu oranżu metylowego (etap I).
- Zapal palnik.
- Zapal fosfor czerwony umieszczony na łożysku do spalań (etap II).
- Umieść łożysko z płonącym fosforem w kolbie stożkowej nad powierzchnią cieczy.
- Wymieszaj zawartość kolby (etap III).

etap I



etap II



etap III



Barwa roztworu: _____

Barwa roztworu: _____

2. Uzupełnij obserwacje z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego, wpisując w wyznaczone miejsca odpowiednie nazwy kolorów.

Obserwacje:

Fosfor czerwony spala się płomieniem o barwie _____. Powstaje _____ dym, który dobrze rozpuszcza się w wodzie. Po wymieszaniu zawartości kolby nastąpiła zmiana barwy roztworu z _____ na _____.

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

Wniosek:

1.	Fosfor czerwony reaguje z tlenem, tworząc tlenek fosforu(V).	P	F
2.	Otrzymany tlenek jest tlenkiem zasadowym.	P	F
3.	Tlenek fosforu(V) w reakcji z wodą tworzy kwas fosforowy(V).	P	F

4. Zapisz równania reakcji chemicznych, które zaszły w doświadczeniu.



Sprawdź
właściwości
wodoru
ukladokresowy.edu.pl



Sprawdź
właściwości
fosforu
ukladokresowy.edu.pl

Celem doświadczenia jest przygotowanie roztworu azotanu(V) srebra(I), a następnie zbadanie, w jaki sposób reaguje z miedzią.

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 1., w temacie **27. Bilansowanie równań reakcji utleniania-redukcji**, doświadczenie 21., s. 212.

Materiały dodatkowe



Zakres rozszerzony

[Karta laboratoryjna – s. 56.](#)

Podręcznik *To jest chemia*, cz. 1. – zadanie 7., s. 218.

Zbiór zadań *To jest chemia* – zadanie 1157., s. 301.

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi

To jest chemia, cz. 1. – zadanie 18., s. 79.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<http://docwiczenia.pl/kod/WLL79E>

lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl:

WLL79E

Wprowadzenie

Reakcje utleniania-redukcji, nazywane reakcjami redoks, to przemiany, w których pierwiastki chemiczne występują w produktach na innych stopniach utlenienia niż w substratach. Przebieg reakcji utleniania-redukcji jest ściśle związany z szeregiem aktywności metali, w którym pierwiastki chemiczne są ułożone według zmniejszającej się zdolności do oddawania elektronów. Odpowiednie dobranie substratów pozwala na efektywne przedstawienie prostych reakcji utleniania-redukcji oraz potwierdzenia ułożenia metali w szeregu aktywności. Metal aktywniejszy znajduje się wyżej w szeregu i wypiera z wodnego roztworu soli metal mniej aktywny, umieszczony niżej. Im bardziej aktywny jest metal (im wyżej jest położony w szeregu aktywności), tym łatwiej się utlenia, czyli jest silniejszym reduktorem. Im jest mniej aktywny (jest położony niżej w szeregu aktywności), tym łatwiej ulega redukcji, czyli jest silniejszym utleniaczem.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- VIII. 2) wskazuje utleniacz, reduktor, proces utleniania i redukcji w podanej reakcji;
- VIII. 5) stosuje zasady bilansu elektronowo-jonowego – dobiera współczynniki stechiometryczne w schematach reakcji utleniania-redukcji (w formie cząsteczkowej i jonowej);
- X. 6) projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik pozwoli porównać aktywność chemiczną metali; pisze odpowiednie równania reakcji.

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

- 19) badanie aktywności chemicznej metali.

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- projektuje i wykonuje doświadczenie, które umożliwia porównanie aktywności chemicznej metali,
- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: zlewka, szalka Petriego, łyżka do odczynników, bagietka.

Użyte odczynniki chemiczne

- azotan(V) srebra(I)
- drut miedziany
- woda destylowana



Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- zlewka
- łyżka do odczynników
- szalka Petriego
- bagietka szklana
- pęseta
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- przygotuj wodny roztwór azotanu(V) srebra(I) – wysyp trzy łyżki azotanu(V) srebra(I) do zlewki z wodą
- odłóż łyżkę do porcelanowego naczynia
- mieszaj bagietką zawartość zlewki aż do rozpuszczenia się azotanu(V) srebra(I)
- odłóż bagietkę do porcelanowego naczynia
- chwyć pęsetą drut miedziany i umieść go w zlewce
- chwyć pęsetą drut miedziany, wyjmij go ze zlewki i odłóż go na szalkę Petriego
- odłóż pęsetę do porcelanowego naczynia

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi**1. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.****Obserwacje:**

Roztwór w zlewce barwi się na **zielono** / **(niebiesko)**. Drut miedziany pokrywa się **(srebrzystoszarym)** / **różowopomarańczowym** osadem.

2. Zaznacz poprawne uzupełnienie zdania A. lub B. oraz jego uzasadnienie 1. lub 2.**Wniosek:**

Miedź

A. wypiera srebro z roztworu jego soli,	ponieważ jest metalem o	1. mniejszej aktywności chemicznej od srebra.
B. nie wypiera srebra z roztworu jego soli,		(2.) większej aktywności chemicznej od srebra.

3. Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz PRAWDA, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub FAŁSZ – jeśli jest fałszywe.

Podczas zachodzącej reakcji chemicznej miedź ulega reakcji redukcji.	PRAWDA	(FAŁSZ)
W zachodzącej reakcji chemicznej kationy srebra są utleniaczem.	(PRAWDA)	FAŁSZ
Stopień utlenienia srebra obniża się z I do 0.	(PRAWDA)	FAŁSZ

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji podpowłokowe modele:

- atomu tlenu,
- atomu azotu.

Propozycja zastosowania na lekcji

Umiejętność przewidywania kierunku przebiegu reakcji chemicznych jest kluczowa podczas projektowania doświadczeń chemicznych. Omówienie przewidywania kierunku przebiegu reakcji chemicznych metali można zacząć od przedstawienia szeregu aktywności metali.

Nauczyciel przygotowuje zestawy odczynników chemicznych. Każdy zestaw zawiera gwóźdź żelazny, drut miedziany, drut cynkowy oraz sole: azotan(V) srebra(I), siarczan(VI) miedzi(II), siarczan(VI) cynku i wodę destylowaną oraz potrzebne szkło i sprzęt laboratoryjny: zlewki, szklane bagietki, łyżki do odczynników, pęsety.

Nauczyciel dzieli klasę na grupy, rozdaje przygotowane zestawy. Uczniowie wybierają odpowiednie odczynniki i sprzęt laboratoryjny, a następnie projektują doświadczenie, w którym porównają aktywność chemiczną wybranej pary metali. Po zakończeniu zadania przedstawiciel każdej z grup zapisuje na tablicy propozycję wykonania doświadczenia. Następnie nauczyciel prosi wybranego ucznia o przeprowadzenie doświadczenia w *Laboratorium chemicznym*. W trakcie wykonywania doświadczenia nauczyciel zwraca uwagę pozostałym uczniom na ważne elementy doświadczenia, stawiając pytania:

- *Sól jakiego metalu stosujemy w doświadczeniu?*
- *Jaką barwę ma przygotowany roztwór soli?*
- *Jaką barwę ma użyty metal?*
- *Jaką barwę mają sole tego metalu?*
- *Co dzieje się z metalem po umieszczeniu go w zlewce z przygotowanym roztworem soli?*
- *Jak zmienia się barwa roztworu?*
- *Jaką barwę ma osad powstały na drucie miedzianym?*

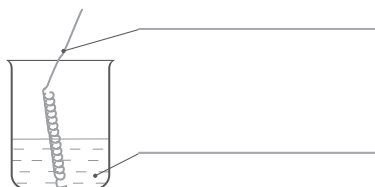
Po zakończeniu doświadczenia nauczyciel omawia jego przebieg. Wynik doświadczenia porównuje z propozycjami uczniów zapisanymi na tablicy. Z podanego zestawu odczynników chemicznych i sprzętu laboratoryjnego można zaprojektować kilka doświadczeń, których wynik będzie podobny do wyników doświadczenia przeprowadzonego w *Laboratorium chemicznym*. Na koniec nauczyciel prosi uczniów o uzupełnienie *Kart laboratoryjnych* (s. 56). To doświadczenie można także wykonać podczas omawiania reakcji chemicznych miedzi z kwasem azotowym(V) – podręcznik *To jest chemia*, cz. 1., zakres rozszerzony, temat **60. Miedź** $_{29}\text{Cu}$, s. 450.

Karta laboratoryjna

1. Na schemacie przedstawiono przebieg doświadczenia chemicznego.
Uzupełnij schemat, wpisując w odpowiednie miejsca nazwy użytych odczynników chemicznych.

Instrukcja:

- Przygotuj wodny roztwór azotanu(V) srebra(I).
- Umieść za pomocą pęsety drut miedziany w zlewce z przygotowanym roztworem.
- Po kilku minutach wyjmij drut pęsetą.



2. **Podkreśl poprawne uzupełnienie zdania.**

Obserwacje:

Bezbarwny roztwór przyjmuje **niebieską** / **fioletową** barwę, natomiast drut miedziany pokrywa się **srebrzystym** / **czerwonobrazowym** osadem.

3. **Sformułuj wniosek z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.**

Wniosek:

4. **Napisz równanie reakcji chemicznej zachodzącej w czasie doświadczenia chemicznego. Ustal współczynniki stechiometryczne metodą bilansu jonowo-elektronowego. Wskaż utleniacz, reduktor oraz procesy utleniania i redukcji.**

5. **Wyjaśnij, dlaczego do wykonania tego doświadczenia nie można użyć wody wodociągowej.**

podręcznik
 To jest chemia, cz. 1.,
 zakres rozszerzony
 doświadczenie 21., s. 214



Obejrzyj film
 docwiczenia.pl
 Kod: WLL79E



AgNO₃



Sprawdź
 właściwości
 tlenu
 ukladokresowy.edu.pl



Sprawdź
 właściwości
 azotu
 ukladokresowy.edu.pl

Celem doświadczenia jest porównanie aktywności chemicznej metali oraz opisanie zachodzącego procesu za pomocą równań reakcji chemicznych.

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 1., w temacie **27. Bilansowanie równań utleniania-redukcji**, doświadczenie 22., s. 214. Można je także wykonać w zakresie podstawowym, omawiając temat **21. Szereg aktywności metali**, s. 174.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 60.](#)

Zakres podstawowy

Karty pracy ucznia z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 1. – zadanie 6., s. 78; karta laboratoryjna, s. 81.

Zakres rozszerzony

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 1. – zadanie 9., s. 73.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<http://docwiczenia.pl/kod/WLMKTJ>

lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl:

WLMKTJ

Wprowadzenie

Bilansowanie równań reakcji chemicznych jest jedną z kluczowych umiejętności, które powinni opanować uczniowie. Pozwala na poprawne wykonywanie obliczeń chemicznych oraz projektowanie doświadczeń. Dzięki odpowiedniemu dobraniu współczynników stechiometrycznych można przygotować właściwe ilości substratów do przeprowadzenia doświadczenia. Szczególnym przypadkiem doboru współczynników jest bilansowanie reakcji utleniania-redukcji, które zachodzą ze zmianą stopnia utlenienia pierwiastków chemicznych biorących w niej udział. Często zdarza się, że równania prostych reakcji utleniania-redukcji nie wymagają zastosowania metody bilansu elektronowego lub jonowo-elektronowego. W takiej sytuacji niezbędna jest znajomość szeregu aktywności metali, na podstawie którego można określić, jaką funkcję pełnią poszczególne metale – utleniacza czy reduktora.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Zakres podstawowy

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- VIII. 1) stosuje pojęcia: utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja;
- VIII. 2) wskazuje utleniacz, reduktor, proces utleniania i redukcji w podanej reakcji;
- X. 4) [...] przewiduje i opisuje słownie przebieg reakcji rozcieńczonych i stężonych roztworów kwasów: azotowego(V) i siarkowego(VI) z Al, Fe, Cu, Ag.

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

- 11) badanie aktywności chemicznej metali.

Zakres rozszerzony

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- VIII. 1) stosuje pojęcia: [...] utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja;
 VIII. 2) wskazuje utleniacz, reduktor, proces utleniania i redukcji w podanej reakcji;
 X. 6) projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik pozwoli porównać aktywność chemiczną metali; pisze odpowiednie równania reakcji.

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

19) badanie aktywności chemicznej metali.

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- projektuje doświadczenie umożliwiające sprawdzenie aktywności chemicznej metali,
- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: zlewka, pęseta.

Użyte odczynniki chemiczne

- roztwór siarczanu(VI) cynku  
- blaszka cynkowa
- roztwór siarczanu(VI) miedzi(II) 
- blaszka miedziana

Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- 2 zlewki
- porcelanowe naczynie
- pęseta

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- wlej roztwór siarczanu(VI) miedzi(II) do zlewki 1. i zamknij butelkę
- wlej roztwór siarczanu(VI) cynku do zlewki 2. i zamknij butelkę
- chwyć pęsetą blaszkę cynkową i umieść ją w zlewce 1.
- chwyć pęsetą blaszkę miedzianą, umieść ją w zlewce 2. i odłóż pęsetę do porcelanowego naczynia

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi**1. Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz PRAWDA, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub FAŁSZ – jeśli jest fałszywe.****Obserwacje:**

Na blaszce zanurzonej w zlewce 1. pojawia się czerwonobrazowy osad.	☐ PRAWDA	☐ FAŁSZ
Na blaszce zanurzonej w zlewce 2. pojawia się szary osad.	☐ PRAWDA	☐ FAŁSZ
W zlewce 1. niebieski roztwór się odbarwia.	☐ PRAWDA	☐ FAŁSZ
W zlewce 2. roztwór przyjmuje niebieską barwę.	☐ PRAWDA	☐ FAŁSZ

2. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.

W zlewce 1. cynk wypiera miedź / nie wypiera miedzi z roztworu jej soli. W zlewce 2. miedź wypiera cynk / nie wypiera cynku z roztworu jego soli.

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

Cynk jest metalem

A. mniej aktywnym chemicznie od miedzi,	ponieważ w szeregu aktywności metali znajduje się	1. powyżej miedzi.
B. aktywniejszym chemicznie od miedzi,		2. poniżej miedzi.

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji powłokowe modele:

- atomu cynku,
- atomu miedzi.

Propozycja zastosowania na lekcji

Na początku lekcji nauczyciel pokazuje uczniom próbki cynku oraz miedzi. Prosi o przypomnienie zastosowań tych metali. Zadaje pytania:

- *Który z tych metali jest bardziej aktywny chemicznie?*
- *Czy jesteśmy w stanie stwierdzić to doświadczalnie?*

Nauczyciel dzieli uczniów na kilkusobowe zespoły, rozdaje każdemu zespołowi kartkę z wydrukowanym szeregiem aktywności chemicznej metali. Prosi o zaprojektowanie doświadczenia chemicznego, które umożliwi porównanie aktywności tych dwóch metali.

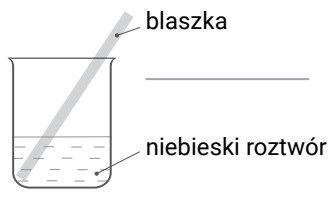
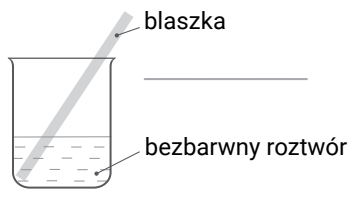
Uczniowie mogą wykorzystać dowolny sprzęt laboratoryjny oraz proste związki nieorganiczne. Na lekcji z zakresu podstawowego uczniowie mogą otrzymać listę odczynników chemicznych oraz szkła i sprzętu laboratoryjnego. Przedstawiciele zespołów prezentują wyniki pracy. Następnie wybrany uczeń wykonuje doświadczenie w *Laboratorium chemicznym*. Podczas przeprowadzania eksperymentu nauczyciel zwraca uwagę pozostałych uczniów na istotne elementy doświadczenia, zadając pytania naprowadzające:

- *Roztwory jakich soli zostały wlane do zlewek?*
- *Jaką barwę mają roztwory?*
- *Co się dzieje z próbkami metali po umieszczeniu ich w roztworach odpowiednich soli?*
- *Czy roztwory w zlewkach zmieniają barwę?*
- *Jak wygląda po reakcji chemicznej blaszka cynkowa, a jak blaszka miedziana?*
- *W którym zastawie zachodzi reakcja chemiczna, a w którym nie obserwujemy objawów reakcji?*

Po wykonaniu doświadczenia uczniowie porównują swoje propozycje z przeprowadzonym doświadczeniem i formułują wniosek. Wybrany uczeń zapisuje na tablicy równanie zachodzącej reakcji chemicznej. W ramach podsumowania lekcji uczniowie uzupełniają [Kartę laboratoryjną \(s. 60\)](#).

Karta laboratoryjna

1. Przeprowadzono doświadczenie chemiczne. W zlewce z roztworem siarczanu(VI) miedzi(II) umieszczono blaszkę cynkową, a zlewce z roztworem siarczanu(VI) cynku blaszkę miedzianą. **Uzupełnij schemat doświadczenia, wpisując w odpowiednie miejsca symbole chemiczne i wzory sumaryczne użytych odczynników chemicznych.**



podręcznik
To jest chemia, cz. 1.,
zakres podstawowy
temat 9., s. 79,
To jest chemia, cz. 1.,
zakres rozszerzony
doświadczenie 22., s. 214



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: WLMKTJ



2. Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź A albo B oraz jej uzasadnienie 1. albo 2.

Obserwacje:

W trakcie doświadczenia roztwór siarczanu(VI) miedzi(II)

1. odbarwia się,	ponieważ	A. cynk jest bardziej aktywny od miedzi i redukuje jony Cu ²⁺ .
2. nie odbarwia się,		B. miedź jest bardziej aktywna od cynku i redukuje jony Zn ²⁺ .

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

Obserwacje:

1.	Blaszka miedziana pokrywa się szarym osadem.	P	F
2.	Blaszka cynkowa pokrywa się czerwono-brązowym osadem.	P	F

4. Sformułuj wniosek z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

Wniosek:

5. Napisz równanie zachodzącej reakcji chemicznej, stosując zapis cząsteczkowy, pełny zapis jonowy oraz skrócony zapis jonowy.



Sprawdź
właściwości
miedzi
ukladokresowy.edu.pl



Sprawdź
właściwości
cynku
ukladokresowy.edu.pl

Celem doświadczenia jest poznanie budowy oraz zbadanie działania ogniwa Daniella.

Opis doświadczenia znajduje się w podręcznikach:

- dla zakresu podstawowego: *To jest chemia*, cz. 1., w temacie **22. Ogniwo galwaniczne**, doświadczenie 21., s. 184,
- dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 1., w temacie **28. Ogniwa galwaniczne**, doświadczenie 23., s. 219.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 64.](#)

Zakres podstawowy

Karty pracy ucznia z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 1. – zadanie 2., s. 82; karta laboratoryjna, s. 85.

Zakres rozszerzony

Zbiór zadań *To jest chemia* – zadanie 561., s. 158.

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi

To jest chemia, cz. 1. – doświadczenie 18., s. 171.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<http://docwiczenia.pl/kod/WLQ5HL>

lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl:

WLQ5HL

Wprowadzenie

Ogniwa galwaniczne, czyli elektrochemiczne źródła prądu, dzielimy na ogniwa odwracalne i nieodwracalne. Przykładami ogniw odwracalnych są ogniwo Daniella i akumulatory, zaś nieodwracalnych – ogniwo Volty oraz ogniwo Leclanchégo. Największe znaczenie mają ogniwa odwracalne. Są one wykorzystywane w smartfonach, laptopach i wielu innych urządzeniach działających dzięki energii elektrycznej. Znajomość zasad działania ogniw galwanicznych pozwala zrozumieć sposób działania baterii i akumulatorów oraz potrzebę prowadzenia badań w kierunku ich rozwoju. Ogniwo galwaniczne jest układem, w którym energia chemiczna zamienia się w energię elektryczną. Zamiana ta następuje w wyniku zachodzenia reakcji utleniania-redukcji.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Zakres podstawowy

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- IX. 1) stosuje pojęcia: półogniwo, anoda, katoda, ogniwo galwaniczne, klucz elektrolityczny, potencjał standardowy półogniwa, szereg elektrochemiczny, SEM;
- IX. 2) pisze oraz rysuje schemat ogniwa odwracalnego i nieodwracalnego;
- IX. 3) pisze równania reakcji zachodzących na elektrodach (na katodzie i anodzie) ogniwa galwanicznego o danym schemacie;
- IX. 4) oblicza SEM ogniwa galwanicznego na podstawie standardowych potencjałów półogniw, z których jest ono zbudowane.

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

- 13) budowa i pomiar napięcia ogniwa galwanicznego.

Zakres rozszerzony

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- VIII. 6) przewiduje kierunek przebiegu reakcji utleniania-redukcji na podstawie wartości potencjałów standardowych półogniów; pisze odpowiednie równania reakcji;
- IX. 1) stosuje pojęcia: półogniwo, anoda, katoda, ogniwo galwaniczne, klucz elektrolityczny; potencjał standardowy półogniwa, szereg elektrochemiczny, SEM;
- IX. 2) pisze oraz rysuje schemat ogniwa odwracalnego i nieodwracalnego;
- IX. 3) pisze równania reakcji zachodzące na elektrodach (na katodzie i anodzie) ogniwa galwanicznego o danym schemacie; projektuje ogniwo, w którym zachodzi dana reakcja chemiczna; pisze schemat tego ogniwa;
- IX. 4) oblicza SEM ogniwa galwanicznego na podstawie standardowych potencjałów półogniów, z których jest ono zbudowane.

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

16) budowa i pomiar napięcia ogniwa galwanicznego.

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- projektuje doświadczenie umożliwiające poznanie budowy i zbadanie działania ogniwa Daniella,
- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: zlewki, klucz elektrolityczny, multimetr.

Użyte odczynniki chemiczne

• roztwór siarczanu(VI) cynku



• blaszka cynkowa

• roztwór siarczanu(VI) miedzi(II)



• blaszka miedziana

Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- 2 zlewki
- multimetr
- klucz elektrolityczny
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- wlej roztwór siarczanu(VI) cynku do zlewki 1. i zamknij butelkę
- wlej roztwór siarczanu(VI) miedzi(II) do zlewki 2. i zamknij butelkę
- umieść blaszkę cynkową w zlewce 1.
- umieść blaszkę miedzianą w zlewce 2.
- połącz przewód czarny z blaszką cynkową
- połącz przewód czerwony z blaszką miedzianą
- połącz zlewki kluczem elektrolitycznym – jeden koniec klucza umieść w roztworze ZnSO_4 (zlewka 1.), a drugi w roztworze CuSO_4 (zlewka 2.)

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi**1. Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz PRAWDA, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub FAŁSZ – jeśli jest fałszywe.****Obserwacje:**

W zlewce 1. wydziela się gaz.	PRAWDA	FAŁSZ
Multimetr wskazuje przepływ prądu.	PRAWDA	FAŁSZ
W zlewce 2. strąca się niebieski osad.	PRAWDA	FAŁSZ

2. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.

Wniosek:

W ogniwie Daniella zachodzą reakcje utleniania-redukcji, którym towarzyszy przepływ **elektronów**/ **protonów**. Na anodzie (blaszce cynkowej) zachodzi reakcja **utleniania**/ **redukcji**, a na katodzie (blaszce miedzianej) – reakcja **utleniania** / **redukcji**.

3. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Schemat ogniwa Daniella to

- A. (+) $\text{Zn}_{(s)} \mid \text{ZnSO}_{4(aq)} \parallel \text{CuSO}_{4(aq)} \mid \text{Cu}_{(s)} (-)$.
 B. (-) $\text{Zn}_{(s)} \mid \text{CuSO}_{4(aq)} \parallel \text{ZnSO}_{4(aq)} \mid \text{Cu}_{(s)} (+)$.
 C. (-) $\text{Zn}_{(s)} \mid \text{ZnSO}_{4(aq)} \parallel \text{CuSO}_{4(aq)} \mid \text{Cu}_{(s)} (+)$.
 D. (+) $\text{Zn}_{(s)} \mid \text{CuSO}_{4(aq)} \parallel \text{ZnSO}_{4(aq)} \mid \text{Cu}_{(s)} (-)$.

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji powłokowe modele:

- atomu cynku,
- atomu miedzi.

Propozycja zastosowania na lekcji

Przed rozpoczęciem lekcji nauczyciel może zapytać uczniów:

- *Czy możecie wymienić jakieś przykłady baterii i akumulatorów?*

Uczniowie wymieniają rodzaje znanych im baterii oraz akumulatorów. Nauczyciel pyta:

- *Jak często korzystacie z baterii i akumulatorów?*

oraz:

- *Jak działa bateria?*

Nauczyciel omawia krótko historię elektrochemii – ogniwo Volty, ogniwo Leclanchégo, ogniwo Daniella. Następnie wskazany uczeń buduje ogniwo Daniella w *Laboratorium chemicznym*. W trakcie wykonywania doświadczenia nauczyciel zwraca uwagę pozostałym uczniom na istotne detale. Zadaje pytania naprowadzające:

- *Roztwory soli jakich metali zostały użyte w tym doświadczeniu?*
- *Jakie metale zostały użyte do zbudowania tego ogniwa?*
- *Jaką barwę ma cynk, a jaką miedź?*
- *Jakie napięcie wskazuje po zamknięciu obwodu multimetr?*
- *Skąd wziął się prąd elektryczny?*

Nauczyciel dzieli uczniów na kilkusobowe grupy i rozdaje im kartki z szeregiem aktywności metali. Zadaje pytanie:

- *Czy w ogniwie Daniella dochodzi do przepływu elektronów?*

Nauczyciel prosi uczniów, aby powiedzieli, jak ich zdaniem działa ogniwo Daniella. Uczniowie prezentują swoje pomysły, a nauczyciel je weryfikuje. Nauczyciel omawia budowę ogniwa Daniella i wyjaśnia pojęcia: półogniwo, katoda, anoda, klucz elektrolityczny, siła elektromotoryczna ogniwa. Jako podsumowanie lekcji uczniowie wypełniają [Karty laboratoryjne \(s. 64\)](#).

Karta laboratoryjna

1. Na schemacie przedstawiono przebieg doświadczenia chemicznego.
Uzupełnij schemat, wpisując w odpowiednie miejsca nazwy użytych odczynników chemicznych i sprzętu laboratoryjnego.

Instrukcja:

- Wlej roztwór siarczanu(VI) cynku do zlewki 1. i roztwór siarczanu(VI) miedzi(II) do zlewki 2.
- Umieść blaszkę cynkową w zlewce 1. oraz blaszkę miedzianą w zlewce 2.
- Połącz przewód czarny z blaszką cynkową, a czerwony z blaszką miedzianą.
- Połącz zlewki kluczem elektrolitycznym.



podręcznik
 To jest chemia, cz. 1.,
 zakres podstawowy
 doświadczenie 21., s. 184,
 To jest chemia, cz. 1.,
 zakres rozszerzony
 doświadczenie 23., s. 219

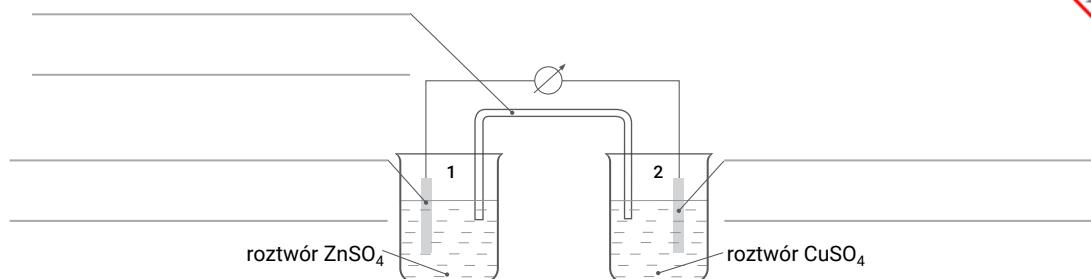


Obejrzyj film
 docwiczenia.pl
 Kod: WLQ5HL



ZnSO₄

CuSO₄



2. **Uzupełnij obserwacje z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.**

Obserwacje:

Multimetr wskazuje wartość 1,1 V, co świadczy o _____ prądu elektrycznego.

3. **Uzupełnij wniosek z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.**

W ogniwie Daniella następuje przepływ _____. Zachodzą w nim reakcje chemiczne, w których cynk _____ i jest _____.

4. **Napisz schemat ogniwa Daniella.**

5. **Napisz równania reakcji zachodzących w ogniwie Daniella.**

Anoda (–) _____ Katoda (+) _____



Sprawdź
 właściwości
 miedzi
 ukladokresowy.edu.pl



Sprawdź
 właściwości
 cynku
 ukladokresowy.edu.pl

Celem doświadczenia jest przeprowadzenie elektrolizy kwasu chlorowodorowego w aparacie Hofmanna i identyfikacja otrzymanych gazów.

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 1., w temacie **29. Elektroliza**, doświadczenie 25., s. 229.

Materiały dodatkowe



Zakres rozszerzony

[*Karta laboratoryjna* – s. 68.](#)

Podręcznik *To jest chemia*, cz. 1. – zadanie 1., s. 234.

Zbiór zadań *To jest chemia* – zadanie 572., s. 166.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<http://docwiczenia.pl/kod/WLHGJD>

lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl:

WLHGJD

Wprowadzenie

Reakcje chemiczne można podzielić m.in. ze względu na liczbę substratów, które reagują i produktów, które powstają. Zgodnie z tym podziałem wyróżniamy reakcje syntezy, analizy i wymiany. Szczególnym przypadkiem reakcji analizy jest proces elektrolizy, którym nazywamy ogół reakcji chemicznych zachodzących pod wpływem prądu elektrycznego. Elektroliza nie jest procesem samorzutnym. Może zachodzić w wodnych roztworach elektrolitów oraz w stopionych solach i wodorotlenkach. Elektrolizę prowadzi się w elektrolizerze zbudowanym z elektrod, np. grafitowych, podłączonych do zewnętrznego źródła prądu, które są zanurzone w wodnym roztworze elektrolitu lub stopionym elektrolicie. Gdy chcemy zebrać gazy powstające w wyniku elektrolizy, należy użyć aparatu Hofmanna. Jego budowa umożliwia również zmierzenie objętości gazów uzyskanych w czasie elektrolizy. Zjawisko elektrolizy jest wykorzystywane m.in. do otrzymywania aktywnych chemicznie metali, takich jak np. magnez, do pokrywania przedmiotów ochronną powłoką antykorozyjną (cynkowanie, niklowanie). Na skalę przemysłową otrzymuje się w ten sposób m.in. wodór, chlor oraz wodorotlenek sodu.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- IX. 6) stosuje pojęcia: elektroda, elektrolizer, elektroliza, potencjał rozkładowy;
- IX. 7) przewiduje produkty elektrolizy [...] wodnych roztworów kwasów [...];
- IX. 9) projektuje i przeprowadza doświadczenia, w których drogą elektrolizy otrzyma np. wodór [...] chlor [...].

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

- 18) otrzymywanie drogą elektrolizy wybranych pierwiastków (np. tlen, wodór, miedź).

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- projektuje i przeprowadza doświadczenie umożliwiające otrzymanie chloru i wodoru w procesie elektrolizy,
- identyfikuje otrzymane produkty,
- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: aparat Hofmanna, źródło prądu stałego, palnik gazowy, próbówki.

Użyte odczynniki chemiczne

- stężony kwas chlorowodorowy



Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- 2 probówki
- statyw do probówek
- korki do probówek
- aparat Hofmanna
- źródło prądu
- przewody elektryczne
- palnik gazowy
- łuczywo
- zapalarka
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- otwórz kraniki na lewym i prawym ramieniu aparatu Hofmanna
- wlewaj kwas chlorowodorowy do zbiornika wyrównawczego aparatu Hofmanna, aż lewe i prawe ramię aparatu się wypełnią
- zamknij kraniki na lewym i prawym ramieniu aparatu Hofmanna
- połącz przewód czerwony z elektrodą 1., a przewód niebieski z elektrodą 2.
- włącz źródło prądu i poczekaj, aż ramiona aparatu Hofmanna wypełnią się gazami
- wyłącz źródło prądu i odłącz przewody od elektrod w aparacie Hofmanna
- nałóż probówkę 1. na lewe ramię aparatu Hofmanna i otwórz kranik
- zbierz gaz w probówce 1. i zamknij kranik
- zdejmij probówkę 1. z ramienia aparatu Hofmanna (trzymaj ją do góry dnem), zatkać ją gumowym korkiem, odwróć i postaw w statywie do probówek
- nałóż probówkę 2. na prawe ramię aparatu Hofmanna i otwórz kranik
- zbierz gaz w probówce 2. i zamknij kranik
- zdejmij probówkę 2. z ramienia aparatu Hofmanna, zatkać ją gumowym korkiem i postaw w statywie do probówek
- zapal palnik gazowy
- zapal łuczywo w płomieniu palnika gazowego i zgaś palnik
- zdejmij korek z probówki 1. i zbliż do jej wylotu zapalone łuczywo
- odłóż łuczywo do porcelanowego naczynia

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi

1. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.

Obserwacje:

Gaz wydzielający się nad elektrodą 1. połączoną z ujemnym biegunem źródła prądu **zapala się z charakterystycznym dźwiękiem** / **nie jest palny**. Gaz wydzielający się nad elektrodą 2. połączoną z dodatnim biegunem źródła prądu ma **brunatnobrazową** / **zielonożółtą** barwę.

2. Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz PRAWDA, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub FAŁSZ – jeśli jest fałszywe.

Wniosek:

W aparacie Hofmanna zaszła reakcja hydrolizy kwasu chlorowodorowego.	PRAWDA	FAŁSZ
Na katodzie wydzielił się wodór.	PRAWDA	FAŁSZ
Na anodzie wydzielił się chlor.	PRAWDA	FAŁSZ
W aparacie Hofmanna zaszła reakcja elektrolizy kwasu chlorowodorowego.	PRAWDA	FAŁSZ

3. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Podczas elektrolizy

- A.** na ujemnej katodzie zachodzi reakcja redukcji, a na dodatniej anodzie reakcja utleniania.
B. na dodatniej katodzie zachodzi reakcja redukcji, a na ujemnej anodzie reakcja utleniania.
C. na ujemnej katodzie zachodzi reakcja utleniania, a na dodatniej anodzie reakcja redukcji.
D. na dodatniej katodzie zachodzi reakcja utleniania, a na ujemnej anodzie reakcja redukcji.

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji:

- model cząsteczki chlorowodoru,
- model cząsteczki wodoru,
- podpowłokowy model atomu chloru.

Propozycja zastosowania na lekcji

Na początku lekcji nauczyciel przypomina budowę ogniwa galwanicznego na przykładzie ogniwa Daniella. Zwraca uwagę uczniów na to, że reakcje chemiczne w ogniwie galwanicznym zachodzą samorzutnie.

Następnie zadaje pytania:

- *W jaki sposób można otrzymać gazy takie jak chlor i wodór?*
- *Czy można je otrzymać, wykorzystując prąd elektryczny?*

Wybrany uczeń wykonuje doświadczenie w *Laboratorium chemicznym*. W tym czasie nauczyciel omawia budowę aparatu Hofmanna i zadaje pytania:

- *Roztworem jakiego związku chemicznego napełniamy aparat Hofmanna?*
- *Do którego bieguna źródła prądu elektrycznego podłączona jest katoda, a do którego anoda?*
- *Jak zmienia się poziom cieczy w ramionach aparatu Hofmanna?*
- *Jaką barwę mają gazy, które się zbierają w ramionach aparatu Hofmanna?*
- *W jaki sposób można je zidentyfikować?*

Po zakończeniu doświadczenia nauczyciel prosi uczniów o omówienie procesów zachodzących na anodzie i katodzie ogniwa galwanicznego i pyta:

- *Czy takie same procesy zachodzą na katodzie i anodzie elektrolizera? Czy zastosowany kwas chlorowodorowy ulega dysocjacji elektrolitycznej?*
- *Na której elektrodzie powstaje wodór, a na której chlor?*

Następnie porównuje, jakie procesy zachodzą na elektrodach w ogniwie galwanicznym i w elektrolizerze. Dokładnie omawia zjawisko elektrolizy, zwracając uwagę na to, że tak jak w ogniwie galwanicznym procesy utleniania zachodzą na anodzie, a redukcji na katodzie. Następnie w ramach podsumowania uczniowie wypełniają [Karty laboratoryjne \(s. 68\)](#).

Karta laboratoryjna

1. Na schemacie przedstawiono aparat Hofmanna, w którym przeprowadzono elektrolizę stężonego kwasu chlorowodorowego. **Uzupełnij schemat, wpisując nazwy elektrod w wyznaczone miejsca.**

podręcznik
To jest chemia, cz. 1.,
zakres rozszerzony
doświadczenie 25., s. 229

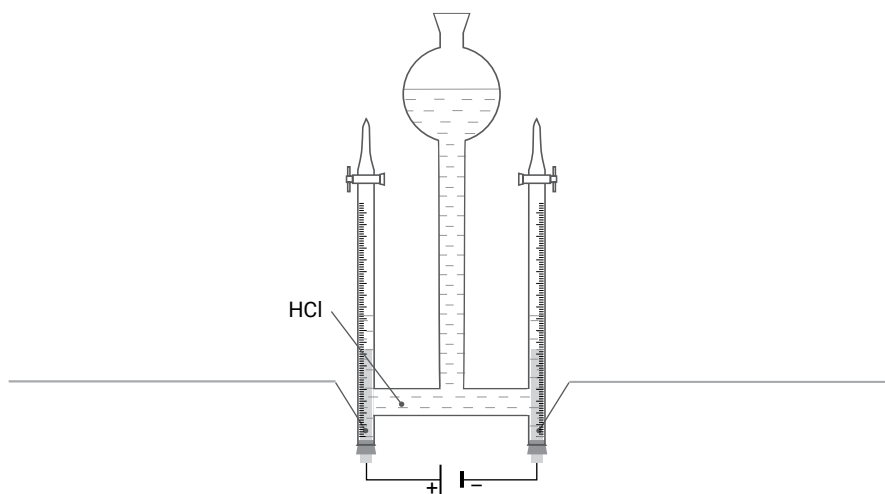


Obejrzyj film
doświadczenia.pl
Kod: WLHGJD



Instrukcja:

- Otwórz kraniki na ramionach aparatu Hofmanna. Wlewaj kwas chlorowodorowy do zbiornika wyrównawczego, aż oba ramiona aparatu się wypełnią. Zamknij kraniki.
- Połącz elektrody ze źródłem prądu stałego.
- Zbierz do probówki 1. gaz otrzymany w lewym ramieniu aparatu Hofmanna, zamknij probówkę korkiem, odstaw ją do statywu i zamknij kranik.
- Zbierz do probówki 2. gaz otrzymany w prawym ramieniu aparatu Hofmanna, zamknij probówkę korkiem, odstaw ją do statywu i zamknij kranik.
- Zbadaj palność gazu zebranego w probówce 1.



2. Podkreśl poprawne uzupełnienia zdań.

Obserwacje:

Pod wpływem przyłożonego napięcia na anodzie zebrał się **bezbarwny** / **zielonożółty** gaz o **ostрым** / **przyjemnym** zapachu, natomiast na katodzie zebrał się **bezbarwny** / **zielonożółty** gaz, który **zapala się** z charakterystycznym dźwiękiem / **jest niepalny**.

3. Sformułuj wniosek z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

4. Napisz równania reakcji zachodzących na elektrodach aparatu Hofmanna.

Anoda (–) _____

Katoda (+) _____



Sprawdź
właściwości
chloru
ukladokresowy.edu.pl

Celem doświadczenia jest przeprowadzenie elektrolizy wodnego roztworu chlorku sodu i identyfikacja otrzymanych gazów.

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 1., w temacie **29. Elektroliza**, doświadczenie 26., s. 231.

Materiały dodatkowe



Zakres rozszerzony

[*Karta laboratoryjna* – s. 72.](#)

Zbiór zadań *To jest chemia* – zadanie 573., s. 166.

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 1. – zadanie 36., s. 85.

Wprowadzenie

Elektroliza jest procesem wymuszonym, który zachodzi po podłączeniu elektrod do zewnętrznego źródła prądu elektrycznego. Na anodzie połączonej z dodatnim biegunem źródła prądu zachodzi proces utlenienia, natomiast na połączonej z biegunem ujemnym katodzie zachodzi proces redukcji. Przykładem procesu, w którym na elektrodach otrzymuje się wodór i chlor, jest elektroliza wodnego roztworu chlorku sodu. Doświadczenie to można przeprowadzić, dodając do roztworu soli kilka kropli roztworu fenoloftaleiny. Dodanie wskaźnika umożliwi obserwację zmiany pH roztworu w pobliżu katody. Ta zmiana jest spowodowana powstawaniem jonów OH^- w procesie elektrolizy wody.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- IX. 6) stosuje pojęcia: elektroda, elektrolizer, elektroliza, potencjał rozkładowy;
- IX. 7) przewiduje produkty elektrolizy [...] wodnych roztworów [...] soli [...];
- IX. 9) projektuje i przeprowadza doświadczenia, w których drogą elektrolizy otrzyma np. wodór [...] chlor [...].

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

- 18) otrzymywanie drogą elektrolizy wybranych pierwiastków (np. tlen, wodór, miedź).

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- projektuje i przeprowadza doświadczenie umożliwiające otrzymanie chloru i wodoru w procesie elektrolizy,
- identyfikuje otrzymane produkty,
- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: elektrolizer, probówki.

Użyte odczynniki chemiczne

- chlorek sodu
- roztwór fenoloftaleiny
- woda destylowana

Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- | | | |
|----------------------|------------------------|------------------------|
| • 2 probówki | • przewody elektryczne | • zapalarka |
| • statyw do probówek | • łyżka do odczynników | • porcelanowe naczynie |
| • korki do probówek | • bagietka | |
| • elektrolizer | • palnik gazowy | |
| • źródło prądu | • łuczywo | |

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- przygotuj wodny roztwór chlorku sodu – wsyp trzy łyżki chlorku sodu do zlewki z wodą, odłóż łyżkę do porcelanowego naczynia
- dodaj do zlewki kilka kropli roztworu fenoloftaleiny
- mieszaj bagietką zawartość zlewki aż do rozpuszczenia się chlorku sodu i odłóż bagietkę do porcelanowego naczynia
- napełnij probówki 1. i 2. wodnym roztworem chlorku sodu
- napełnij elektrolizer wodnym roztworem chlorku sodu tak, aby obie elektrody były zanurzone
- zatkać kciukiem wylot probówki 1. i włóż ją do elektrolizera odwróconą do góry dnem tak, aby elektroda 1. znalazła się w probówce
- zatkać kciukiem wylot probówki 2. i włóż ją do elektrolizera odwróconą do góry dnem tak, aby elektroda 2. znalazła się w probówce
- połącz przewody ze źródłem prądu – niebieski z ujemnym biegunem źródła prądu, czerwony z dodatnim biegunem źródła prądu
- włącz źródło prądu i poczekaj, aż probówki wypełnią się gazami
- wyłącz źródło prądu i odłącz od niego przewody
- zdejmij probówkę 1. z elektrody 1. (trzymaj probówkę do góry dnem), zatkać probówkę gumowym korkiem, odwróć ją i postaw w statywie do probówek
- zdejmij probówkę 2. z elektrody 2., odwróć probówkę, zatkać ją gumowym korkiem i postaw w statywie do probówek
- zapal palnik gazowy
- zapal łuczywo w płomieniu palnika gazowego i zgaś palnik
- zdejmij korek z probówki 1. i zbliż do jej wylotu zapalone łuczywo
- odłóż łuczywo do porcelanowego naczynia

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi**1. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.****Obserwacje:**

Gaz wydzielający się na elektrodzie 1. (katodzie) jest palny i zapala się z charakterystycznym **rozbłyskiem** / **dźwiękiem**.

Roztwór w pobliżu tej elektrody **barwi się na malinowo** / **pozostaje bezbarwny**. Gaz wydzielający się na elektrodzie 2. (anodzie) ma barwę **zielonożółtą** / **brunatnobrązową**.

2. Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz PRAWDA, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub FAŁSZ – jeśli jest fałszywe.**Wniosek:**

Podczas elektrolizy wodnego roztworu chlorku sodu na katodzie (elektroda 1.) wydzielili się wodór.	☒ PRAWDA	☐ FAŁSZ
Na anodzie (elektroda 2.) aniony chlorkowe się utleniły i wydzielili się chlor.	☒ PRAWDA	☐ FAŁSZ
Na katodzie (elektroda 1.) woda się zredukowała i wydzielili się tlen.	☐ PRAWDA	☒ FAŁSZ

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

Roztwór w pobliżu katody zmienił odczyn z obojętnego na

☒ A. zasadowy,	ponieważ podczas redukcji wody powstały na niej	☒ 1. aniony OH^- .
☐ B. kwasowy,		☐ 2. kationy H^+ .

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji podpowłokowe modele:

- atomu sodu,
- atomu wodoru.

Propozycja zastosowania na lekcji

Elektroliza wodnego roztworu chlorku sodu jest przykładem doświadczenia, w którym można zaobserwować zmiany zachodzące na elektrodach oraz w pobliżu elektrod.

Przed przeprowadzeniem doświadczenia nauczyciel prosi uczniów, aby przypomnieli sobie, w jaki sposób zachodzi elektroliza kwasu chlorowodorowego. Jeden z uczniów może ponownie wykonać doświadczenie 13. [Elektroliza kwasu chlorowodorowego](#). Nauczyciel zadaje pytania:

- *Jakie produkty powstają podczas elektrolizy kwasu chlorowodorowego?*
- *Czy podczas elektrolizy wodnego roztworu chlorku sodu otrzymamy takie same produkty?*

Uczniowie zapisują na tablicy propozycje produktów elektrolizy wodnego roztworu chlorku sodu. Następnie wskazany uczeń wykonuje doświadczenie w *Laboratorium chemicznym*. Nauczyciel zwraca uwagę uczniów na istotne elementy, zadając pytania:

- *Jaki wskaźnik jest dodawany do roztworu chlorku sodu?*
- *W jakim zakresie pH zmienia on barwę?*
- *W jaki sposób podłącza się elektrody do zewnętrznego źródła prądu?*
- *Co dzieje się po włączeniu źródła prądu elektrycznego?*
- *Czy w probówkach zbierają się gazy?*
- *Przy której elektrodzie pojawia się zabarwienie? Jaka jest to barwa?*

Następnie uczniowie proponują metody identyfikacji gazów zebranych w probówkach. Uczeń kontynuuje wykonywanie doświadczenia w *Laboratorium chemicznym*, a nauczyciel zadaje pytania:

- *W jaki sposób spala się bezbarwny gaz zebrany w probówce 1.?*
- *Jaką barwę ma gaz zebrany w probówce 2.?*

Po zakończeniu doświadczenia nauczyciel prosi uczniów o porównanie obu doświadczeń i zadaje pytanie:

- *W którym momencie zaobserwowaliście różnicę?*

Po wskazaniu przez uczniów momentu pojawienia się malinowej barwy roztworu nauczyciel zapisuje na tablicy wzory sumaryczne związków poddanych elektrolizie – HCl i NaCl – i pyta uczniów:

- *Co się dzieje z kationem sodu?*
- *Czy sól wydziela się na katodzie lub anodzie?*
- *Co wydziela się zamiast niego?*

Nauczyciel omawia przebieg elektrolizy wodnych roztworów soli kwasów beztlenowych. Wskazuje substancje, które wydzielają się na elektrodach w trakcie procesu, oraz te, które nie wydzielają się na elektrodach. Omawia reakcje, którym ulega woda obecna w roztworze w trakcie procesu elektrolizy. Uczniowie w ramach podsumowania wypełniają [Karty laboratoryjne \(s. 72\)](#).

Karta laboratoryjna

1. Wpisz w wyznaczone miejsca na schemacie odpowiednie nazwy użytego sprzętu laboratoryjnego oraz nazwy wykorzystanych odczynników chemicznych.

podręcznik
To jest chemia, cz. 1.,
zakres rozszerzony
doświadczenie 26., s. 231

Instrukcja:

- Przygotuj wodny roztwór chlorku sodu. Dodaj do niego kilka kropli roztworu fenoloftaleiny i wymieszaj zawartość zlewki.
- Wlej do elektrolizera tyle przygotowanego roztworu, aby obie elektrody były w nim zanurzone.
- Wlej roztwór do probówek, następnie umieść je odwrócone do góry dnem w elektrolizerze w taki sposób, aby elektrody znalazły się w probówkach.
- Połącz przewody ze źródłem prądu elektrycznego i włącz je.
- Zbierz w probówkach powstające gazy, zatkaj probówki gumowymi korkami i odstaw do statywu.
- Zbadaj palność gazu zebranego w probówce 1. oraz kolor i zapach gazu zebranego w probówce 2.



2. Uzupełnij obserwacje z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

Obserwacje:

Roztwór w elektrolizerze stopniowo barwi się na _____, a poziom cieczy w elektrolizerze _____. Na katodzie wydzielą się _____ gaz, który spala się z charakterystycznym dźwiękiem. Natomiast na anodzie wydzielą się _____ gaz o _____ zapachu.

3. Zaznacz poprawne dokończenie zdania (A–D).

Wniosek:

Podczas elektrolizy wodnego roztworu chlorku sodu na anodzie wydzielą się

- A. chlor, a na katodzie wodór.
- B. wodór, a na katodzie chlor.
- C. tlen, a na katodzie wodór.
- D. chlor, a na katodzie tlen.

4. Napisz równania reakcji zachodzących w czasie elektrolizy wodnego roztworu chlorku sodu.

Anoda (–) _____ Katoda (+) _____



Sprawdź
właściwości
wodoru
ukladokresowy.edu.pl



Sprawdź
właściwości
sodu
ukladokresowy.edu.pl

Celem doświadczenia jest przeprowadzenie elektrolizy wodnego roztworu siarczanu(VI) miedzi(II) i identyfikacja otrzymanych produktów.

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 1., w temacie **29. Elektroliza**, doświadczenie 27., s. 232.

Materiały dodatkowe



Zakres rozszerzony

[*Karta laboratoryjna* – s. 76.](#)

Podręcznik *To jest chemia*, cz. 1. – zadanie 3., s. 234.

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi

To jest chemia, cz. 1. – zadanie 37., s. 86; zadanie 41., s. 87; doświadczenie 22., s. 177.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<http://docwiczzenia.pl/kod/WL5KSA>

lub kod dostępu do portalu docwiczzenia.pl:

WL5KSA

Wprowadzenie

Znaczna część przedmiotów wykorzystywanych na co dzień jest wykonana z metali lub ich stopów. Metale uzyskuje się np. w wyniku redukcji ich rud w procesach przemysłowych. Inną metodą otrzymywania metali jest wykorzystanie prądu elektrycznego w procesie elektrolizy. Trzeba wtedy użyć wodnego roztworu elektrolitu lub stopionego elektrolitu. W przypadku elektrolizy wodnego roztworu siarczanu(VI) miedzi(II) obecne w roztworze kationy Cu^{2+} ulegają redukcji na katodzie. W efekcie elektroda pokrywa się rdzawym nalotem. Natomiast na anodzie w wyniku utleniania powstaje gazowy tlen. Metale otrzymane w procesie elektrolizy charakteryzują się bardzo wysoką czystością, ponieważ wszelkie zanieczyszczenia pozostają w roztworze.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- IX. 6) stosuje pojęcia: elektroda, elektrolizer, elektroliza, potencjał rozkładowy;
- IX. 7) przewiduje produkty elektrolizy [...] wodnych roztworów [...] soli [...];
- IX. 9) projektuje i przeprowadza doświadczenia, w których drogą elektrolizy otrzyma np. [...] tlen [...] miedź.

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

- 18) otrzymywanie drogą elektrolizy wybranych pierwiastków (np. tlen, wodór, miedź).

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- projektuje i przeprowadza doświadczenie umożliwiające otrzymanie miedzi i tlenu w procesie elektrolizy,
- identyfikuje otrzymane produkty,
- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: elektrolizer, probówkę.

Użyte odczynniki chemiczne

- roztwór siarczanu(VI) miedzi(II)



Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- probówka
- statyw do probówek
- korek do probówki
- 2 zlewki
- statyw z podłączonymi elektrodami
- podnośnik
- źródło prądu
- palnik gazowy
- łuczywo
- zapalarka
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- napełnij probówkę wodnym roztworem siarczanu(VI) miedzi(II)
- napełnij elektrolizer wodnym roztworem siarczanu(VI) miedzi(II) tak, aby obie elektrody były zanurzone
- zatkać kciukiem wylot probówki i włożyć ją do elektrolizera (odwróconą do góry dnem) tak, aby elektroda 1. znalazła się w probówce
- połączyć przewodem czerwonym elektrodę 1. z dodatnim biegunem źródła prądu
- połączyć przewodem niebieskim elektrodę 2. z ujemnym biegunem źródła prądu
- włączyć źródło prądu i poczekać, aż probówka wypełni się gazem
- wyłączyć źródło prądu i odłączyć przewody
- zdejmij probówkę z elektrody (trzymaj probówkę do góry dnem), zatkać probówkę gumowym korkiem, odwróć ją i postaw w statywie do probówek
- zmienić wysokość podnośnika, aby elektrody wynurzyły się z roztworu
- zapalić palnik gazowy
- zapalić łuczywo w płomieniu palnika gazowego i zgaś palnik
- zdejmij korek z probówki i wprowadź do niej tłące się łuczywo
- wyjmij łuczywo i ponownie wprowadź je do probówki
- odłóż łuczywo do porcelanowego naczynia

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi

1. Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz PRAWDA, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub FAŁSZ – jeśli jest fałszywe.

Obserwacje:

Elektroda 2, podłączona do ujemnego bieguna źródła prądu pokrywa się różowopomarańczowym nalotem.	☒ PRAWDA	☐ FAŁSZ
Gaz zebrany na elektrodzie 1. zapala się z charakterystycznym dźwiękiem.	☐ PRAWDA	☒ FAŁSZ
Tłące się łuczywo wprowadzone do probówki z zebrany gazem zapala się jasnym płomieniem.	☒ PRAWDA	☐ FAŁSZ

2. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.

Wniosek:

Podczas elektrolizy wodnego roztworu siarczanu(VI) miedzi(II) na katodzie jony Cu^{2+} uległy reakcji **redukcji** / **utleniania** do metalicznej miedzi. Na anodzie natomiast woda uległa reakcji **redukcji** / **utleniania** i wydzielił się gazowy **wodór** / **tlen**.

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

Na katodzie wydzielila się miedź, a nie wydzielil się

☒ A. wodór,	ponieważ potencjał standardowy miedzi jest	1. niższy od potencjału standardowego wodoru.
☐ B. tlen,		2. wyższy od potencjału standardowego wodoru.

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji podpowłokowe modele:

- atomu wodoru,
- atomu tlenu,
- atomu siarki.

Propozycja zastosowania na lekcji

Na początku lekcji nauczyciel przypomina uczniom informacje dotyczące elektrolizy wodnych roztworów soli kwasów beztlenowych. Zadaje pytania:

- *Czy elektroliza zachodzi również w przypadku wodnych roztworów soli kwasów tlenowych?*
- *Jakie produkty powstaną na elektrodach?*

Nauczyciel prosi uczniów, aby w parach zaprojektowali doświadczenie. Następnie zapisuje na tablicy propozycje uczniów. Wskazany uczeń wykonuje doświadczenie w *Laboratorium chemicznym*. Nauczyciel zwraca uwagę uczniów na istotne elementy, zadając pytania:

- *Jaką barwę ma wodny roztwór siarczanu(VI) miedzi(II)?*
- *W jaki sposób podłącza się elektrody do biegunów źródła prądu elektrycznego?*
- *Co dzieje się na elektrodach po włączeniu źródła prądu elektrycznego?*
- *Jaką barwę ma gaz zebrany w probówce?*
- *Jakiej barwy jest nalot na elektrodzie, na której nie wydzielat się gaz?*
- *W jaki sposób zidentyfikować gaz zebrany w probówce?*

Po wykonaniu doświadczenia nauczyciel weryfikuje zaproponowane przez uczniów sposoby przeprowadzenia doświadczenia oraz tłumaczy, co dzieje się w trakcie elektrolizy wodnych roztworów soli kwasów tlenowych. W ramach podsumowania uczniowie wypełniają [Karty laboratoryjne \(s. 76\)](#).

Karta laboratoryjna

1. Uzupełnij instrukcję przeprowadzenia doświadczenia chemicznego. Określ barwę roztworu siarczanu(VI) miedzi(II).

podręcznik
To jest chemia, cz. 1.,
zakres rozszerzony
doświadczenie 27., s. 232

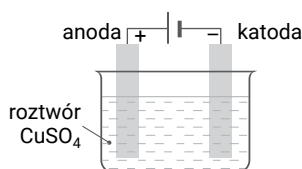


Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: WL5KSA



Instrukcja:

- Wlej _____ roztwór _____ do elektrolizera.
- Włóż _____ do elektrolizera i połącz je ze _____.
- Zbierz do probówki gaz wydzielający się na _____ i zbadaj jego palność.



Barwa roztworu: _____

2. Napisz obserwacje z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

3. Sformułuj wniosek z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

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

1.	W czasie elektrolizy na anodzie zachodzi reakcja utleniania: $\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \frac{1}{2} \text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$.	P	F
2.	W czasie elektrolizy na katodzie zachodzi reakcja redukcji: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cu}$.	P	F



Sprawdź
właściwości
wodoru
ukladokresowy.edu.pl



Sprawdź
właściwości
tlenu
ukladokresowy.edu.pl



Sprawdź
właściwości
siarki
ukladokresowy.edu.pl

Celem doświadczenia jest otrzymanie ciekłej mieszaniny jednorodnej, a następnie rozdzielenie jej na składniki. Uczeń samodzielnie montuje elementy zestawu do destylacji i rozdziela składniki mieszaniny metodą destylacji.

Doświadczenie można wykonać, realizując tematy:

- dla zakresu podstawowego: *To jest chemia*, cz. 1., w temacie **24. Rodzaje roztworów**, s. 202,
- dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 1., w temacie **30. Roztwory – mieszaniny substancji**, s. 240.

Materiały dodatkowe



[*Karta laboratoryjna* – s. 80.](#)

Zakres podstawowy

Podręcznik *To jest chemia*, cz. 1. – zadanie 3., s. 209.

Karty pracy ucznia z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 1. – zadanie 2., s. 92.

Zakres rozszerzony

Zbiór zadań *To jest chemia* – zadanie 596., s. 173.

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 1. – doświadczenie 24., s. 180.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<http://docwiczenia.pl/kod/WLP5RA>

lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl:

WLP5RA

Wprowadzenie

Jedną z podstawowych metod pracy laboratoryjnej jest destylacja wykorzystywana do rozdzielania ciekłych mieszanin jednorodnych na składniki. Proces ten jest bardzo często stosowany podczas syntezy organicznej do oczyszczania otrzymanych związków organicznych z zanieczyszczeń. Można w ten sposób przygotować również wodę destylowaną konieczną do przeprowadzenia niektórych doświadczeń chemicznych.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Zakres podstawowy

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- V. 1) rozróżnia układy homogeniczne i heterogeniczne; wymienia różnice we właściwościach roztworów właściwych, koloidów i zawiesin;
- V. 4) opisuje sposoby rozdzielania roztworów właściwych (ciał stałych w cieczach, cieczy w cieczach) na składniki (m.in. ekstrakcja, chromatografia);
- V. 5) projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające rozdzielić mieszaninę niejednorodną (ciał stałych w cieczach) na składniki.

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

- 7) rozdzielanie mieszaniny niejednorodnej i jednorodnej na składniki (np. ekstrakcja i rozdzielanie chromatograficzne barwników roślinnych).

Zakres rozszerzony

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- V. 1) rozróżnia układy homogeniczne i heterogeniczne; wymienia różnice we właściwościach roztworów właściwych, koloidów i zawiesin;
- V. 4) opisuje sposoby rozdzielania roztworów właściwych (ciał stałych w cieczach, cieczy w cieczach) na składniki (m.in. ekstrakcja, chromatografia, elektroforeza);
- V. 5) projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające rozdzielić mieszaninę niejednorodną (ciał stałych w cieczach) na składniki.

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

9) rozdzielanie mieszaniny niejednorodnej i jednorodnej na składniki (np. ekstrakcja i rozdzielanie chromatograficzne barwników roślinnych).

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: kolba stożkowa, kolba kulista okrągłodenna, chłodnica, nasadka destylacyjna, czasza grzejna, podnośnik, bagietka szklana, łyżka do odczynników,
- przygotowuje zestaw do destylacji – montuje elementy zestawu,
- sporządza ciekłą mieszaninę jednorodną,
- przeprowadza destylację mieszanin ciekłych wieloskładnikowych.

Użyte odczynniki chemiczne

- dwie substancje o różnych temperaturach wrzenia – składnik A i składnik B mieszaniny

Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- 2 zlewki
- 2 kolby stożkowe
- bagietka szklana
- kolba kulista okrągłodenna
- termometr
- łyżka do odczynników
- kamyczki wrzenne
- zestaw do destylacji składający się z chłodnicy, nasadki destylacyjnej, węży gumowych, statywów metalowych, łapy do chłodnicy, łącznika metalowego
- czasza grzejna
- 2 podnośniki
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- przygotuj mieszaninę – wlej składnik A do zlewki ze składnikiem B
- wymieszaj bagietką zawartość zlewki, a następnie odłóż bagietkę do porcelanowego naczynia
- wlej sporządzoną mieszaninę do kolby kulistej okrągłodennej
- dodaj do kolby za pomocą łyżki kilka kamyczków wrzennych, a następnie odłóż łyżkę do porcelanowego naczynia
- podłącz kolbę do nasadki destylacyjnej
- zmień wysokość podnośnika, tak aby kolba znalazła się w czaszy grzejnej
- umieść termometr w nasadce destylacyjnej
- podstaw kolbę stożkową pod wylot chłodnicy
- odkręć kran, a następnie włącz czaszę grzejną
- zbierz pierwszy składnik mieszaniny w temperaturze 78°C i odstaw kolbę stożkową
- podstaw drugą kolbę stożkową i zbierz drugi składnik mieszaniny w temperaturze 100°C
- wyłącz czaszę grzejną, a następnie zakręć kran

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi

1. Zaznacz właściwość fizyczną, która umożliwia rozdzielanie mieszaniny jednorodnej na składniki za pomocą destylacji.

- A. gęstość
- ☒ B. temperatura wrzenia
- C. rozpuszczalność
- D. stan skupienia składników

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

Składnik A wrze w temperaturze 100°C, a składnik B w temperaturze 78°C. W procesie destylacji pierwszym składnikiem, który się skropli, będzie

A. składnik A,	ponieważ	1. ma niższą temperaturę wrzenia od drugiego składnika mieszaniny.
☒ B. składnik B,		2. ma wyższą temperaturę wrzenia od drugiego składnika mieszaniny.

Propozycja zastosowania na lekcji

Doświadczenie chemiczne przeprowadzone w *Laboratorium chemicznym* można wykorzystać na początku lekcji do omówienia zasad rozdzielania ciekłych mieszanin jednorodnych na składniki. Wybrany uczeń wykonuje doświadczenie w *Laboratorium chemicznym*. Pozostali obserwują na ekranie przebieg doświadczenia, uzupełniają [Kartę laboratoryjną \(s. 80\)](#) i proponują wyjaśnienie teoretyczne doświadczenia. Można też podzielić klasę na grupy. Każda z nich otrzymuje opis sporządzenia mieszaniny jednorodnej oraz spis właściwości fizycznych składników mieszaniny. Uczniowie omawiają w grupach sposoby rozdzielania składników tej mieszaniny oraz przygotowują uzasadnienie swojego wyboru. Propozycje każdej z grup zapisywane są na tablicy, po czym jeden z uczniów wykonuje eksperyment w *Laboratorium chemicznym*. Po zakończeniu doświadczenia następuje omówienie i weryfikacja zaproponowanych sposobów rozdzielania mieszaniny.

Nauczyciel powinien zwrócić uwagę, że to doświadczenie w warunkach laboratoryjnych przebiega znacznie wolniej, ponieważ temperatura ogrzewanego roztworu nie wzrasta wtedy tak szybko.

Propozycje pytań, jakie nauczyciel może zadawać uczniom w trakcie przeprowadzania przez nich doświadczenia w *Laboratorium chemicznym*:

- Jaką barwę ma przygotowana mieszanina?
- Jaką funkcję pełnią kamyczki wrzenne?
- Jak nazywa się zjawisko fizyczne zachodzące w kolumnie destylacyjnej?
- W jakiej temperaturze skroplił się pierwszy składnik mieszaniny?
- W jakiej temperaturze skroplił się drugi składnik mieszaniny?

Karta laboratoryjna

1. Na schemacie przedstawiono sprzęt potrzebny do przeprowadzenia destylacji.
Wpisz w wyznaczone miejsca odpowiednie nazwy użytego sprzętu.
Zaznacz, gdzie znajduje się wlot, a gdzie wylot wody.

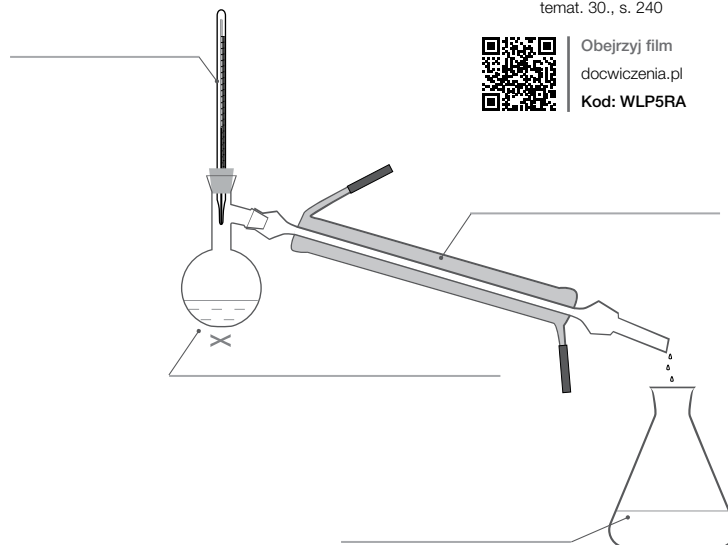


podręcznik
To jest chemia, cz. 1.,
zakres podstawowy
temat 24., s. 202,

To jest chemia, cz. 1.,
zakres rozszerzony
temat 30., s. 240



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: WLP5RA



Instrukcja:

- Przygotuj mieszaninę – nalej składnik A do zlewki ze składnikiem B.
- Wlej mieszaninę do kolby kulistej okrągłodennej.
- Wrzuć kamyczki wrzenne do kolby.
- Podłącz kolbę do nasadki destylacyjnej w zmontowanym zestawie do destylacji.
- Zmień wysokość podnośnika tak, aby kolba znalazła się w czaszy grzejnej.
- Umieść termometr w nasadce destylacyjnej.
- Podstaw kolbę stożkową pod wylot chłodnicy.
- Odkręć kran, a następnie włącz czaszę grzejną.
- Zbierz pierwszy składnik w temp. 78°C.
- Podstaw drugą kolbę stożkową i zbierz drugi składnik w temp. 100°C.
- Wyłącz czaszę grzejną, a następnie zakręć kran.

2. **Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź A albo B oraz jej uzasadnienie 1. albo 2.**

Obserwacje:

W procesie destylacji pierwszym składnikiem, który się skropli, będzie

A. składnik A,	ponieważ	1. ma niższą temperaturę wrzenia od drugiego składnika mieszaniny.
B. składnik B,		2. ma wyższą temperaturę wrzenia od drugiego składnika mieszaniny.

3. **Zaznacz poprawne dokończenie zdania (A–D).**

Wniosek:

Właściwością fizyczną składników mieszaniny umożliwiającą rozdzielenie mieszaniny jednorodnej metodą destylacji jest

- A. gęstość.
- B. temperatura wrzenia.
- C. rozpuszczalność.
- D. stan skupienia składników.

4. **Napisz odpowiedź na pytanie: Dlaczego podczas ogrzewania mieszaniny stosuje się kamyczki wrzenne?**

Celem jest wyodrębnienie jodu z wodnego roztworu jodu w jodku potasu za pomocą ekstrakcji. Uczeń samodzielnie montuje elementy zestawu do ekstrakcji i rozdziela składniki mieszaniny metodą ekstrakcji.

Doświadczenie można wykonać, realizując tematy:

- dla zakresu podstawowego: *To jest chemia*, cz. 1., temat **24. Rodzaje roztworów**, s. 202,
- dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 1., temat **30. Roztwory – mieszaniny substancji**, doświadczenie 29., s. 245.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 84.](#)

Zakres podstawowy

Karty pracy ucznia z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 1. – zadanie 6., s. 93.

Zakres rozszerzony

Zbiór zadań *To jest chemia* – zadanie 595., s. 172.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<http://docwiczenia.pl/kod/WLGTx8>

lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl:

WLGTx8

Wprowadzenie

Jedną z czynności wykonywanych w pracy laboratoryjnej jest rozdzielanie mieszanin i oczyszczanie substancji. Ma to bardzo duże znaczenie, ponieważ często w mieszaninie poreakcyjnej oprócz pożądaných produktów znajdują się również różnego rodzaju zanieczyszczenia. Uczniowie poznają kilka sposobów rozdzielania substancji. Są to m.in. ekstrakcja, krystalizacja, destylacja oraz chromatografia. Ekstrakcja to metoda polegająca na przejściu substancji rozpuszczonej w jednej cieczy, np. w wodzie, do drugiej cieczy, np. rozpuszczalnika organicznego. W metodzie tej wykorzystuje się różną rozpuszczalność substancji w dwóch niemieszających się ze sobą cieczach. Rozpuszczalniki wykorzystywane w ekstrakcji dobiera się doświadczalnie. Korzystniejsze jest kilkukrotne powtórzenie ekstrakcji mniejszymi porcjami rozpuszczalnika niż jednokrotne użycie dużej jego ilości.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Zakres podstawowy

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwację, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- V. 1) rozróżnia układy homogeniczne i heterogeniczne; wymienia różnice we właściwościach roztworów właściwych, koloidów i zawiesin;
- V. 4) opisuje sposoby rozdzielania roztworów właściwych (ciał stałych w cieczach, cieczy w cieczach) na składniki (m.in. ekstrakcja, chromatografia);
- V. 5) projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające rozdzielić mieszaninę niejednorodną (ciał stałych w cieczach) na składniki.

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

- 7) rozdzielanie mieszaniny niejednorodnej i jednorodnej na składniki (np. ekstrakcja i rozdzielanie chromatograficzne barwników roślinnych).

Zakres rozszerzony**Wymagania ogólne:**

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- V. 1) rozróżnia układy homogeniczne i heterogeniczne; wymienia różnice we właściwościach roztworów właściwych, koloidów i zawiesin;
- V. 4) opisuje sposoby rozdzielania roztworów właściwych (ciał stałych w cieczach, cieczy w cieczach) na składniki (m.in. ekstrakcja, chromatografia, elektroforeza);
- V. 5) projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające rozdzielić mieszaninę niejednorodną (ciał stałych w cieczach) na składniki.

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

9) rozdzielanie mieszaniny niejednorodnej i jednorodnej na składniki (np. ekstrakcja i rozdzielanie chromatograficzne barwników roślinnych).

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające na rozdzielanie mieszaniny jednorodnej na składniki za pomocą ekstrakcji,
- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: rozdzielacz, statyw metalowy z łącznikiem, pierścień metalowy, lejek.

Użyte odczynniki chemiczne

• chloroform



• roztwór jodu w jodku potasu

**Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny**

- rozdzielacz z korkiem
- statyw metalowy z łącznikiem
- pierścień metalowy
- zlewka
- lejek szklany
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- przymocuj pierścień metalowy do statywu
- umieść rozdzielacz w pierścieniu metalowym
- umieść nóżkę lejka w rozdzielaczu
- wlej chloroform do rozdzielacza i zamknij butelkę
- wlej roztwór jodu w jodku potasu do rozdzielacza i zamknij butelkę
- wyjmij lejek z rozdzielacza i odłóż go do porcelanowego naczynia
- zamknij rozdzielacz korkiem
- wyjmij rozdzielacz z pierścienia metalowego i wstrząśnij intensywnie zawartością rozdzielacza
- umieść ponownie rozdzielacz w pierścieniu metalowym
- podstaw zlewkę pod nóżkę rozdzielacza
- zdejmij korek z rozdzielacza i odłóż go do porcelanowego naczynia
- otwórz kranik rozdzielacza i poczekaj, aż dolna warstwa spłynie do zlewki
- zamknij kranik rozdzielacza

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi

1. Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz PRAWDA, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub FAŁSZ – jeśli jest fałszywe.

Obserwacje:

Przed wstrząśnięciem cieczy w rozdzielaczu tworzą mieszaninę jednorodną.	PRAWDA	FAŁSZ
Przed wstrząśnięciem dolna warstwa cieczy w rozdzielaczu jest bezbarwna.	PRAWDA	FAŁSZ
Po wstrząśnięciu górna warstwa cieczy w rozdzielaczu jest brunatna.	PRAWDA	FAŁSZ
Po wstrząśnięciu dolna warstwa cieczy w rozdzielaczu jest fioletowa.	PRAWDA	FAŁSZ

2. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdania.

Wniosek:

Przed wstrząśnięciem jod znajdował się w **dolnej** / **(górnnej)** warstwie cieczy w rozdzielaczu, a po wstrząśnięciu znalazł się w **(dolnej)** / **górnnej** warstwie cieczy.

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

Jod można wyekstrahować z wodnego roztworu jodku potasu za pomocą

A. wody,	ponieważ jod rozpuszcza się w tym rozpuszczalniku	1. lepiej niż w wodnym roztworze KI.
B. chloroformu,		2. gorzej niż w wodnym roztworze KI.

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji:

- model cząsteczki wody,
- model cząsteczki jodoformu,
- powłokowy model atomu jodu.

Propozycja zastosowania na lekcji

Rozdzielenie substancji w układach heterogenicznych jest stosunkowo proste do wykonania i wytłumaczenia uczniom. W układach homogenicznych jednofazowych jest to trudniejsze. Nauczyciel rozpoczyna lekcję od przypomnienia uczniom rodzajów mieszanin i roztworów. Zadaje pytania:

- Co to jest mieszanina?
- Jak odróżnić mieszaninę jednorodną od niejednorodnej?
- Co to jest roztwór?
- Jakie znacie rodzaje roztworów?

Następnie nauczyciel dzieli uczniów na kilkusobowe grupy. Prosi, aby część grup zaproponowała metody rozdzielania mieszanin niejednorodnych, a pozostałe grupy metody rozdzielania mieszanin jednorodnych. Uczniowie przedstawiają swoje propozycje i zapisują je na tablicy. Nauczyciel rozdaje uczniom kartki z listą sprzętu i szkła laboratoryjnego oraz listą odczynników chemicznych, prosi uczniów o zaprojektowanie doświadczenia pozwalającego na rozdzielenie mieszaniny jednorodnej – roztworu jodu w jodku potasu. Wskazany uczeń wykonuje doświadczenie w *Laboratorium chemicznym*, a pozostali uczniowie obserwują i wypełniają [Karty laboratoryjne \(s. 84\)](#). Nauczyciel podkreśla ważne etapy doświadczenia, zadając pytania:

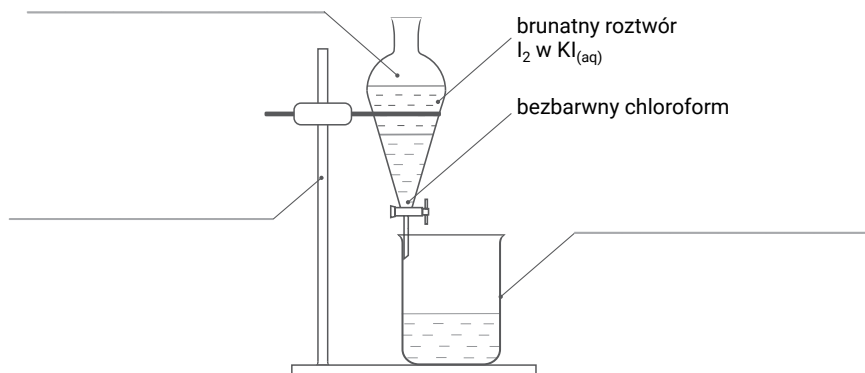
- Jak nazywa się użyte szkło laboratoryjne?
- Jaką barwę ma użyty rozpuszczalnik organiczny?
- Jaką barwę ma roztwór jodu w jodku potasu?
- Czy użyte w doświadczeniu ciecz mieszają się ze sobą?
- Jaką barwę mają roztwory po wstrząśnięciu rozdzielacza?

Po wykonaniu doświadczenia nauczyciel szczegółowo omawia metodę ekstrakcji i weryfikuje wraz z uczniami zaproponowane przez nich projekty doświadczenia.

Karta laboratoryjna

1. Na schemacie przedstawiono przebieg doświadczenia chemicznego.

Wpisz w wyznaczone miejsca nazwy szkła i sprzętu laboratoryjnego użytych w doświadczeniu.



podręcznik
To jest chemia, cz. 1.,
zakres podstawowy
temat 24., s. 202,
To jest chemia, cz. 1.,
zakres rozszerzony
doświadczenie 29., s. 245



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: WLGTx8



CHCl₃



roztwór I₂ w KI(aq)

2. Napisz, jaka właściwość fizyczna składników mieszaniny pozwala na rozdzielenie ich metodą ekstrakcji.

3. Uzupełnij obserwacje z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

Obserwacje:

Po wstrząśnięciu rozdzielaczem dolna warstwa zabarwiła się na _____, a górna warstwa na _____.

4. Sformułuj wniosek z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

5. Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź A albo B oraz jej uzasadnienie 1. albo 2.

Do ekstrakcji jodu z wodnego roztworu jodku potasu wykorzystuje się chloroform, ponieważ

A. jod	rozpuszcza się w nim	1. lepiej niż w wodzie.
B. potas		2. gorzej niż w wodzie.

6. Wyjaśnij pojęcie *ekstrakcja*.



Sprawdź
właściwości
jodu
ukladokresowy.edu.pl

Celem doświadczenia jest zbadanie, w jaki sposób cynk reaguje z kwasem siarkowym(VI).

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 1., w temacie **35. Procesy endoenergetyczne i egzoenergetyczne**, doświadczenie 38., s. 290. Można je także wykonać, omawiając w zakresie podstawowym temat **33. Efekty energetyczne reakcji chemicznych**, s. 268.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 88.](#)

Zakres podstawowy

Podręcznik *To jest chemia*, cz. 1. – zadanie 1., s. 274.

Karty pracy ucznia z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 1 – zadanie 7., s. 127.

Zakres rozszerzony

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi

To jest chemia, cz. 1. – doświadczenie 29., s. 188.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<http://docwiczenia.pl/kod/WL6XFS>

lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl:

WL6XFS

Wprowadzenie

Reakcje chemiczne i zjawiska fizyczne w układach nieizolowanych zachodzą z wymianą energii między układem a otoczeniem. Energia może być wymieniona między układem a otoczeniem na sposób ciepła i/lub wykonanej pracy. Procesy te mają zastosowanie praktycznie, np. w silnikach spalinowych, gdzie spalanie paliwa powoduje wykonanie pracy oraz wydzielenie ciepła. Wielkością charakteryzującą typ zachodzącego procesu jest zmiana entalpii (ΔH). Gdy układ traci energię, mamy do czynienia z przemianą egzoenergetyczną. W takiej sytuacji entalpia jest ujemna ($\Delta H < 0$). Jeśli energia musi zostać dostarczona do układu, np. konieczne jest ogrzanie środowiska reakcji, zachodzi przemiana endoenergetyczna – entalpia jest dodatnia ($\Delta H > 0$). Zmianę entalpii towarzyszącą reakcji chemicznej zachodzącej w warunkach standardowych ($T = 298,15 \text{ K}$, $p = 1013,25 \text{ hPa}$) zapisuje się jako ΔH° i podaje w $\frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$.

Zagadnienia dotyczące termodynamiki są trudne, dlatego warto je wprowadzać, ilustrując odpowiednimi doświadczeniami chemicznymi. Można wykorzystać w tym celu doświadczenia dotyczące reakcji metali z kwasami. Zwykle są to reakcje egzotermiczne zachodzące z wydzielaniem gazu jako jednego z produktów. Odpowiednia interpretacja wyniku doświadczenia umożliwi łatwiejsze i pełniejsze zrozumienie zagadnień teoretycznych.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Zakres podstawowy

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- IV. 3) stosuje pojęcia: egzoenergetyczny, endoenergetyczny [...];
- X. 4) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec: [...] kwasów nieutleniających (dla [...])
Zn [...] [...] [...].

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

- 15) otrzymywanie wodoru (np. w reakcji Zn z $\text{HCl}_{(\text{aq})}$).

Zakres rozszerzony

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

IV. 5) stosuje pojęcia: egzoenergetyczny, endoenergetyczny [...];

X. 5) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec: [...] kwasów nieutleniających (dla [...] Zn [...]).

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:22) otrzymywanie wodoru (np. w reakcji Zn z $\text{HCl}_{(aq)}$).**Kształcone umiejętności praktyczne**

Uczeń:

- projektuje i przeprowadza doświadczenie, w którym zbada efekt energetyczny reakcji chemicznej,
- potrafi określić efekt energetyczny reakcji chemicznej oraz wykonanie przez układ pracy,
- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: zlewka, statyw metalowy z łącznikiem, łapa metalowa, strzykawka, pęseta.

Użyte odczynniki chemiczne

- roztwór kwasu siarkowego(VI)



- granulki cynku

Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- zlewka
- statyw metalowy z łącznikiem
- łapa metalowa
- strzykawka
- gumowy korek
- pęseta
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- przymocuj łapę metalową do statywu
- wlej rozcieńczony roztwór kwasu siarkowego(VI) do zlewki
- wyciągnij tłok strzykawki
- chwyć pęsetą cynk, wrzuc go do strzykawki i odłóż pęsetę do porcelanowego naczynia
- włóż tłok do strzykawki i dopchnij go do końca
- pobierz strzykawką roztwór kwasu siarkowego(VI) ze zlewki
- zatkać wylot strzykawki gumowym korkiem
- umieścić strzykawkę w łapie metalowej

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi**1. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.****Obserwacje:**

W strzykawce **wydziela się gaz** / **strąca się osad**, który powoduje **wsunięcie się** / **wysunięcie się** jej tłoka. Strzykawka staje się **zimna** / **gorąca**.

2. Zaznacz poprawne uzupełnienie zdania A. lub B. oraz jego uzasadnienie 1. lub 2.**Wniosek:**

Reakcja cynku z kwasem siarkowym(VI) jest reakcją

A. endoenergetyczną,	ponieważ w jej wyniku układ	1. wydziela energię do otoczenia.
B. egzoenergetyczną,		2. pobiera energię z otoczenia.

3. Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz PRAWDA, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub FAŁSZ – jeśli jest fałszywe.

W wyniku zachodzącej reakcji chemicznej energia układu się zwiększa.	PRAWDA	FAŁSZ
Zachodzącej reakcji chemicznej towarzyszy wykonanie pracy przez układ.	PRAWDA	FAŁSZ
Energia układu w stanie końcowym jest mniejsza niż w stanie początkowym.	PRAWDA	FAŁSZ
Zmiana entalpii układu w zachodzącej reakcji chemicznej jest większa od zera.	PRAWDA	FAŁSZ

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji powłokowe modele:

- atomu siarki,
- atomu cynku.

Propozycja zastosowania na lekcji

Aby ułatwić uczniom zrozumienie zagadnień związanych z procesami endo- i egzoenergetycznymi, warto wykonać kilka prostych doświadczeń chemicznych. Jednym z takich doświadczeń jest reakcja cynku z kwasem siarkowym(VI). Jest to przykład reakcji chemicznej zachodzącej między metalem aktywnym chemicznie i kwasem, prowadzącej do otrzymania soli i wodoru. Niewielka modyfikacja tego doświadczenia umożliwia dodatkową interpretację ukierunkowaną na zagadnienia związane z efektami energetycznymi.

Nauczyciel na początku lekcji pyta uczniów:

- *Jakie znacie typy reakcji chemicznych?*
- *Jak można sklasyfikować reakcje chemiczne ze względu na efekt energetyczny?*

Następnie nauczyciel podaje kilka przykładów reakcji chemicznych oraz zjawisk fizycznych i prosi uczniów o określenie ich efektu energetycznego. Potem pyta uczniów:

- *W jaki sposób cynk będzie reagował z kwasem siarkowym(VI)?*
- *Jaki będzie efekt energetyczny tej reakcji chemicznej?*

Wskazany przez nauczyciela uczeń wykonuje doświadczenie w *Laboratorium chemicznym*. Nauczyciel kieruje uwagę uczniów na ważne elementy doświadczenia, zadając pytania:

- *W jakim naczyniu wykonujemy doświadczenie?*
- *Czy to jest układ zamknięty czy otwarty?*
- *Co się dzieje z tłokiem strzykawki?*
- *Jak się zmienia temperatura roztworu wewnątrz strzykawki?*

Po wykonaniu doświadczenia nauczyciel omawia zagadnienia dotyczące procesów egzo- i endoenergetycznych, dokładnie analizując przeprowadzone doświadczenie. Na końcu w ramach powtórzenia wiadomości uczniowie wypełniają [Karty laboratoryjne \(s. 88\)](#).

Karta laboratoryjna

1. Przeczytaj instrukcję wykonania doświadczenia chemicznego. Uzupełnij schemat, rysując tłok strzykawki w położeniu odpowiednim dla każdego z etapów doświadczenia.



podręcznik
To jest chemia, cz. 1.,
zakres podstawowy
temat 33., s. 268,
To jest chemia, cz. 1.,
zakres rozszerzony
doświadczenie 38., s. 290



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: WL6XFS



H₂SO₄

Instrukcja:

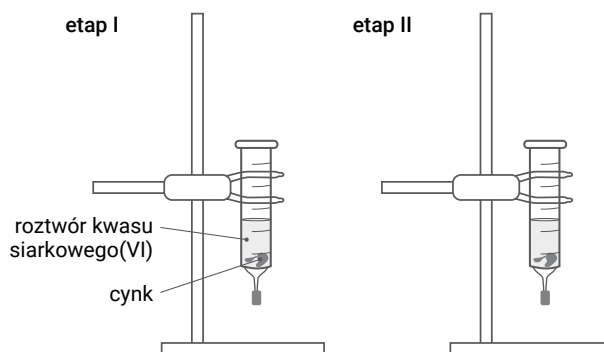
- Wlej do zlewki roztwór kwasu siarkowego(VI).
- Wyjmij tłok strzykawki i za pomocą pęsety umieść w niej kilka granulek cynku.
- Włóż tłok do strzykawki i dosuń go do końca.
- Pobierz strzykawką roztwór kwasu siarkowego(VI) ze zlewki.
- Zatkaj wylot strzykawki gumowym korkiem i umieść strzykawkę w łapie metalowej.

2. Zaznacz poprawne dokończenie zdania (A–D).

Obserwacje:

W trakcie doświadczenia w strzykawce

- A. wydziela się gaz.
- B. strąca się osad.
- C. roztwór barwi się na niebiesko.
- D. nie widać żadnych zmian.



3. Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź A albo B oraz jej uzasadnienie 1. albo 2.

Strzykawka

A. staje się zimna,	ponieważ zachodząca reakcja jest reakcją	1. egzoenergetyczną.
B. staje się gorąca,		2. endoenergetyczną.

4. Zaznacz poprawne dokończenie zdania (A–D).

Wniosek:

Reakcja cynku z kwasem siarkowym(VI) jest egzoenergetyczna, ponieważ

- A. układ wydziela energię do otoczenia.
- B. energia układu się nie zmienia.
- C. układ pobiera energię z otoczenia.
- D. energia układu wzrasta, a następnie gwałtownie maleje.

5. Napisz równanie zachodzącej reakcji chemicznej.

6. Podkreśl poprawne uzupełnienie zdania.

W reakcjach egzotermicznych zmiana entalpii ΔH jest **mniejsza** / **większa** od zera.



Sprawdź
właściwości
siarki
ukladokresowy.edu.pl



Sprawdź
właściwości
cynku
ukladokresowy.edu.pl

Celem doświadczenia jest sprawdzenie, które z wodnych roztworów substancji przewodzą prąd elektryczny. Uczniowie budują zestaw do badania przewodnictwa elektrycznego roztworu oraz dokonują podziału substancji na elektrolity i nieelektrolity.

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 1., w temacie **40. Dysocjacja elektrolityczna**, doświadczenie 46., s. 329. Można je także wykonać, omawiając w zakresie podstawowym temat **29. Dysocjacja elektrolityczna**, s. 238.

Materiały dodatkowe



[*Karta laboratoryjna* – s. 91.](#)

Zakres podstawowy

Karty pracy ucznia z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 1. – zadanie 1., s. 111.

Zakres rozszerzony

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi

To jest chemia, cz. 1. – zadanie 4., s. 113.

Zbiór zadań *To jest chemia* – zadanie 829., s. 225.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<http://docwiczenia.pl/kod/WLERGW>

lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl:

WLERGW

Wprowadzenie

Włożenie elektrod do roztworu powoduje zamknięcie obwodu. Jeśli w roztworze znajdują się jony, przewodzi on prąd elektryczny. Widocznym efektem przewodnictwa elektrycznego jest świecenie żarówki.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Zakres podstawowy

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- VI. 1) pisze równania dysocjacji elektrolitycznej związków nieorganicznych [...] z uwzględnieniem dysocjacji stopniowej.

Zakres rozszerzony

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- VI. 1) pisze równania dysocjacji elektrolitycznej związków nieorganicznych [...] z uwzględnieniem dysocjacji stopniowej.

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- projektuje doświadczenie, które umożliwi zbadanie przewodnictwa elektrycznego roztworów,
- buduje prosty zestaw do badania przewodnictwa prądu elektrycznego w roztworach,
- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: zlewka, tryskawka, elektrody grafitowe,
- dzieli substancje na elektrolity i nieelektrolity.

Użyte odczynniki chemiczne

- woda destylowana
- roztwór wodorotlenku sodu 
- roztwór chlorku sodu
- roztwór wodorotlenku potasu  
- kwas chlorowodorowy  
- roztwór siarczanu(VI) sodu
- roztwór kwasu octowego  
- roztwór azotanu(V) potasu
- roztwór kwasu siarkowego(VI) 
- roztwór glicerolu
- roztwór sacharozy

Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- 12 zlewek
- tryskawka
- bateria (źródło prądu)
- żarówka (źródło światła)
- 3 przewody elektryczne (czerwony, niebieski, biały)
- elektrody grafitowe
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- połącz przewodem białym baterię (źródło prądu) z żarówką (źródło światła)
- połącz przewód niebieski z baterią
- połącz przewód czerwony z żarówką
- połącz wolny koniec przewodu niebieskiego z jedną elektrodą grafitową, a wolny koniec przewodu czerwonego z drugą elektrodą grafitową
- włóż elektrody do zlewki z wodą destylowaną – zbadaj przewodnictwo elektryczne i wyjmij elektrody
- włóż elektrody do zlewki z roztworem wodorotlenku sodu – zbadaj przewodnictwo elektryczne
- wyjmij elektrody z roztworu i opłucz je wodą z tryskawki nad pustą zlewką
- zbadaj przewodnictwo elektryczne wszystkich pozostałych roztworów, przed włożeniem elektrod do kolejnego roztworu opłucz je wodą z tryskawki nad zlewką
- odłóż elektrody do porcelanowego naczynia

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi

1. Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz PRAWDA, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub FAŁSZ – jeśli jest fałszywe.

Obserwacje:

Żarówka zaświeciła się po umieszczeniu elektrod w zlewce z wodą destylowaną.	PRAWDA	☐ FAŁSZ
Żarówka zaświeciła się po umieszczeniu elektrod w zlewkach z roztworami sacharozy i glicerolu.	PRAWDA	☐ FAŁSZ

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

Prąd elektryczny przewodzą

A. wodne roztwory badanych związków organicznych: glicerolu i sacharozy,	ponieważ	1. te substancje pod wpływem wody ulegają rozpadowi na kationy i aniony.
B. wodne roztwory badanych kwasów, wodorotlenków i soli,		2. nie ulegają rozpadowi pod wpływem wody.

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji:

- model cząsteczki glicerolu,
- model zdysocjowanego wodorotlenku sodu,
- powłokowy model atomu tlenu.

Propozycja zastosowania na lekcji

Na początku lekcji nauczyciel rozdaje uczniom kartki ze spisem badanych substancji. Uczniowie dyskutują nad tym, które roztwory substancji będą przepuszczały prąd elektryczny, a które nie. Można przeprowadzić głosowanie i jego wyniki zapisać na tablicy. Następnie jeden z uczniów wykonuje doświadczenie chemiczne w *Laboratorium chemicznym*, a pozostali śledzą przebieg eksperymentu i uzupełniają [Kartę laboratoryjną](#) (s. 91). Po zakończeniu doświadczenia chemicznego uczniowie weryfikują hipotezę zapisaną na tablicy, porównując ją z wnioskami z doświadczenia.

Nauczyciel zadaje pytanie:

- Dlaczego po umieszczeniu elektrod w wodzie destylowanej żarówka nie świeci?
- Co dzieje się z substancjami stałymi po wprowadzeniu ich do wody?

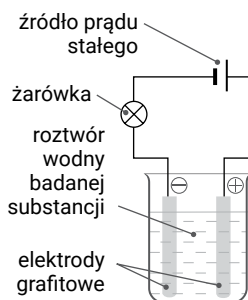
Doświadczenie to można powtarzać podczas omawiania właściwości kolejnych grup związków chemicznych: kwasów, wodorotlenków, soli, alkoholi oraz kwasów karboksylowych.

Karta laboratoryjna

1. Uzupełnij instrukcję przeprowadzenia doświadczenia chemicznego.

Instrukcja:

- Połącz przewodem źródło _____
_____ (baterię) ze źródłem
_____ (żarówką)
oraz elektrodami zgodnie ze schematem.
- Włóż _____ do zlewki z wodą destylowaną – zbadaj przewodnictwo elektryczne wody destylowanej i wyjmij elektrody.
- Włóż elektrody do zlewki z roztworem wodorotlenku sodu – zbadaj przewodnictwo elektryczne tego roztworu.
- Wyjmij elektrody z roztworu i opłucz je wodą z tryskawki nad pustą zlewką.
- Zbadaj przewodnictwo elektryczne wszystkich pozostałych roztworów. Przed włożeniem elektrod do kolejnego roztworu opłucz je nad zlewką wodą z tryskawki.

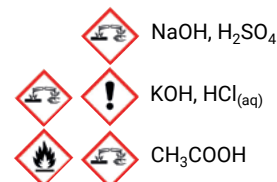


podręcznik
To jest chemia, cz. 1.,
zakres podstawowy
temat 29., s. 238,

To jest chemia, cz. 1.,
zakres rozszerzony
temat 40., s. 329



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: WLERGW



Badane roztwory:

zlewka 1. – woda destylowana

zlewka 2. – roztwór wodorotlenku sodu

zlewka 3. – roztwór wodorotlenku potasu

zlewka 4. – kwas chlorowodorowy

zlewka 5. – roztwór kwasu octowego

zlewka 6. – roztwór kwasu siarkowego(VI)

zlewka 7. – roztwór chlorku sodu

zlewka 8. – roztwór siarczanu(VI) sodu

zlewka 9. – roztwór azotanu(V) potasu

zlewka 10. – roztwór glicerolu

zlewka 11. – roztwór sacharozy

2. Uzupełnij obserwacje z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

Obserwacje:

Żarówka zapaliła się po umieszczeniu elektrod w roztworach _____

3. Sformułuj wniosek z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

4. Napisz równania dysocjacji jonowej trzech elektrolitów wybranych spośród zbadanych w doświadczeniu, należących do różnych grup związków chemicznych.



Sprawdź
właściwości
tlenu
ukladokresowy.edu.pl

Celem doświadczenia jest otrzymanie wodorotlenku glinu oraz wodorotlenku miedzi(II) w reakcji chlorków tych metali z wodorotlenkiem sodu.

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 1., w temacie **60. Miedź** ²⁹Cu, doświadczenie 76., s. 452. Można je także zrealizować, omawiając temat **18. Wodorotlenki**, doświadczenie 8., s. 135.

Materiały dodatkowe



Zakres rozszerzony

[Karta laboratoryjna – s. 94.](#)

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi
To jest chemia, cz. 1. – zadanie 6., s. 12; zadanie 7., s. 130.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<https://docwiczenia.pl/kod/WLJ4NN>

lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl:

WLJ4NN

Wprowadzenie

Umiejętność korzystania z tabeli rozpuszczalności jest konieczna do właściwego przewidywania wyników wielu doświadczeń chemicznych. Uczniowie poznają tabelę rozpuszczalności podczas omawiania tematu związanego z otrzymywaniem wodorotlenków, które są trudno rozpuszczalne lub praktycznie nierozpuszczalne w wodzie. W tym doświadczeniu w *Laboratorium chemicznym* uczeń ma do dyspozycji tabelę rozpuszczalności, znajdującą się w miejscu układu okresowego pierwiastków chemicznych. Ta tabela ułatwia nie tylko przewidywanie produktów doświadczenia chemicznego, lecz także zapisywanie równań reakcji chemicznych w formie jonowej. Otrzymywanie wodorotlenków w reakcji soli metali z zasadami jest doświadczeniem prostym, jednak ma duże znaczenia w trakcie dalszej edukacji.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;

III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

VII. 7) projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami: wodorotlenki [...]; pisze odpowiednie równania reakcji.

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

14) otrzymywanie kwasów, **zasad** i soli różnymi metodami.

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- projektuje doświadczenie umożliwiające otrzymanie wodorotlenku w reakcji soli z zasadą,
- bada właściwości produktów,
- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: probówka, pipeta automatyczna.

Użyte odczynniki chemiczne

- roztwór chlorku miedzi(II) 
- roztwór chlorku glinu 
- roztwór wodorotlenku sodu 

Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- 2 probówki
- pipeta automatyczna
- porcelanowe naczynie
- statyw do probówek
- 3 końcówki do pipety automatycznej

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- nałóż na pipetę końcówkę
- pobierz pipetą roztwór chlorku miedzi(II) i wlej go do probówki 1.
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę pipety i nałóż nową
- pobierz pipetą roztwór chlorku glinu i wlej go do probówki 2.
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę pipety i nałóż nową
- pobierz pipetą roztwór wodorotlenku sodu i wlej go do probówki 1.
- pobierz ponownie roztwór wodorotlenku sodu, wlej go do probówki 2.
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę i odwieś pipetę

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi

1. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.

Obserwacje:

Po dodaniu roztworu wodorotlenku sodu do roztworu chlorku miedzi(II) strącił się **niebieski, galaretowaty osad** / **biały, kłaczkowaty osad**. Po dodaniu wodorotlenku sodu do roztworu chlorku glinu strącił się **niebieski, galaretowaty osad** / **biały, kłaczkowaty osad**.

2. Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz PRAWDA, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub FAŁSZ – jeśli jest fałszywe.

W obu probówkach zaszły reakcje wymiany.	☐ PRAWDA	☐ FAŁSZ
W probówce 1. zaszła reakcja wymiany, a w probówce 2. reakcja analizy.	☐ PRAWDA	☒ FAŁSZ
W obu probówkach powstały wodorotlenki dobrze rozpuszczalne w wodzie.	☐ PRAWDA	☒ FAŁSZ

3. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

W probówkach reakcje chemiczne zaszły między

A. wszystkimi obecnymi w nich jonami.

B. jonami Cu^{2+} i OH^- w probówce 1. oraz jonami Al^{3+} i OH^- w probówce 2.

C. jonami Cl^- i OH^- .

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji:

- model zdysocjowanego wodorotlenku sodu,
- podpowłokowy model atomu chloru,
- podpowłokowy model atomu glinu.

Propozycja zastosowania na lekcji

Nauczyciel na początku lekcji mówi, jak korzystać z tablicy rozpuszczalności. Pyta:

- *Jakie znacie sposoby otrzymywania wodorotlenków?*

Następnie stawia problem:

- *Czy można otrzymać wodorotlenek w jeszcze inny sposób?*

Uczniowie podają propozycje innych sposobów. Wyznaczony uczeń wykonuje doświadczenie w *Laboratorium chemicznym*.

Nauczyciel zwraca uwagę ucznia na tabelę rozpuszczalności znajdującą się w miejscu układu okresowego pierwiastków chemicznych. Uczniowie uzupełniają *Kartę laboratoryjną* (s. 94). Nauczyciel uczestniczy w pokazie – komentuje go oraz zadaje pytania, żeby zwrócić uwagę pozostałych uczniów na istotne elementy doświadczenia. Propozycje pytań, jakie nauczyciel może zadawać uczniom w trakcie przeprowadzania przez nich doświadczenia w *Laboratorium chemicznym*:

- *Jakie zmiany zachodzą w probówkach?*
- *Dlaczego strącają się osady?*

Po wykonaniu doświadczenia nauczyciel prosi uczniów, aby wykorzystali tabelę rozpuszczalności i określili, czy otrzymane wodorotlenki są rozpuszczalne w wodzie, czy nie. Uczniowie proponują zapis równań reakcji zachodzących w doświadczeniu. Nauczyciel wprowadza termin *zasada*.

Doświadczenie 20. można również wykonać w zakresie podstawowym, omawiając temat **10. Wodorotlenki**, doświadczenie 7., s. 89.

Karta laboratoryjna

1. Na schemacie przedstawiono kolejne etapy doświadczenia chemicznego.

Wpisz w wyznaczone miejsce wzór sumaryczny użytego odczynnika chemicznego. Określ barwy roztworów w probówkach 1. i 2. (etap I) oraz barwy otrzymanych osadów wodorotlenków (etap II).



podręcznik
To jest chemia, cz. 1.,
zakres rozszerzony
doświadczenie 76., s. 452



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: WLJ4NN

Instrukcja:

- Wlej do probówki 1. roztwór chlorku miedzi(II), do probówki 2. roztwór chlorku glinu (etap I).
- Dodaj do obu probówek roztwór wodorotlenku sodu i wymieszaj ich zawartość (etap II).

etap I

roztwór
chlorku miedzi(II)

roztwór
chlorku glinu

Barwa roztworu: _____ Barwa roztworu: _____

etap II

Barwa osadu: _____ Barwa osadu: _____

CuCl_2
 AlCl_3
 NaOH

2. **Podkreśl poprawne uzupełnienia zdań.**

Obserwacje:

Po dodaniu roztworu wodorotlenku sodu do roztworu chlorku miedzi(II) strącił się **niebieski, galaretowaty osad** / **biały, kłaczkowaty osad**. Po dodaniu wodorotlenku sodu do roztworu chlorku glinu strącił się **niebieski, galaretowaty osad** / **biały, kłaczkowaty osad**.

3. **Sformułuj wniosek z przeprowadzonego doświadczenia.**

Wniosek:

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

1.	Otrzymane w doświadczeniu $\text{Cu}(\text{OH})_2$ oraz $\text{Al}(\text{OH})_3$ są bardzo dobrze rozpuszczalne w wodzie.	P	F
2.	W probówce 1. zaszła reakcja między jonami Cu^+ i OH^- , a w probówce 2. między jonami Al^{3+} i OH^- .	P	F

5. **Napisz równania zachodzących reakcji chemicznych, stosując pełny zapis jonowy.**



Sprawdź
właściwości
glinu
ukladokresowy.edu.pl



Sprawdź
właściwości
chloru
ukladokresowy.edu.pl

Celem doświadczenia jest zbadanie właściwości chemicznych i fizycznych amoniaku.

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 1., w temacie **52. Azotowce**, doświadczenie 56., s. 402. Można je także wykonać, omawiając w zakresie podstawowym temat **9. Związki pierwiastków chemicznych z wodorem**, doświadczenie 4., s. 79.

Materiały dodatkowe



Karta laboratoryjna – s. 98.

Zakres podstawowy

Zbiór zadań *To jest chemia*, cz. 1. – zadanie 39., s. 288.

Zakres rozszerzony

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi

To jest chemia, cz. 1. – doświadczenie 29., s. 188.

Wprowadzenie

Wodorki niemetali znajdujących się w drugim okresie układu okresowego pierwiastków chemicznych mają różne właściwości fizyczne i chemiczne. Do tych związków chemicznych należy m.in. amoniak. W warunkach normalnych jest to toksyczny gaz o charakterystycznym, drażniącym zapachu. Z tego powodu doświadczenie, w którym bada się jego właściwości, powinno być przeprowadzane pod wyciągiem (dygestorium). Amoniak po rozpuszczeniu w wodzie tworzy wodę amoniakalną o odczynie zasadowym. Na skalę przemysłową amoniak otrzymuje się w wyniku bezpośredniej syntezy z wodoru i azotu w warunkach wysokiej temperatury i wysokiego ciśnienia oraz w obecności katalizatora, czyli metodą Habera–Boscha.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Zakres podstawowy

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- VI. 4) uzasadnia przyczynę [...] zasadowego odczynu [...] amoniaku [...]; pisze odpowiednie równania reakcji;
- VII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: [...] wodorków [...].

Zakres rozszerzony

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- VI. 8) uzasadnia przyczynę [...], zasadowego odczynu [...] amoniaku [...] zgodnie z teorią Brønsteda–Lowry’ego; pisze odpowiednie równania reakcji.

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające zbadać właściwości fizyczne i chemiczne amoniaku,
- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: próbówki, statyw do probówek z łapą metalową, bagietka szklana, korek z rurką odprowadzającą, palnik gazowy.

Użyte odczynniki chemiczne

- woda amoniakalna   
- woda destylowana
- roztwór fenoloftaleiny

Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- 2 probówki
- 2 statywy do probówek
- 2 łapy metalowe
- korek z rurką odprowadzającą
- bagietka
- zapalarka
- palnik gazowy
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- wlej wodę amoniakalną do probówki 1. i zamknij butelkę
- dodaj kilka kropli roztworu fenoloftaleiny do zlewki z wodą destylowaną
- wymieszaj bagietką zawartość zlewki i odłóż bagietkę do porcelanowego naczynia
- wlej wodę z roztworem fenoloftaleiny do probówki 2.
- zamknij probówkę 1. korkiem z rurką odprowadzającą, a drugi koniec zanurz w roztworze w probówce 2.
- zapal palnik gazowy
- poruszaj palnikiem pod dnem probówki 1., aby równomiernie ogrzać jej zawartość
- zgaś palnik gazowy

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi

1. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.

Obserwacje:

Gaz wydzielający się w probówce 1. jest **bezbardwy** / **brunatny**. Pod wpływem wydzielonego gazu woda z dodatkiem fenoloftaleiny w probówce 2. **barwi się na malinowo** / **pozostaje bezbarwna**.

2. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Wniosek:

Gazem otrzymanym w tym doświadczeniu chemicznym jest

- A. tlen – gaz o wzorze O_2 .
- B. azot – gaz o wzorze N_2 .
- ☒ C. amoniak – gaz o wzorze NH_3 .
- D. para wodna – gaz o wzorze H_2O .

3. Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz PRAWDA, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub FAŁSZ – jeśli jest fałszywe.

Wodny roztwór amoniaku ma odczyn zasadowy.	☒ PRAWDA	☐ FAŁSZ
Wzór sumaryczny amoniaku to NH_4 .	☐ PRAWDA	☒ FAŁSZ
Wodę amoniakalną zapisuje się wzorem NH_4OH .	☐ PRAWDA	☒ FAŁSZ

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji:

- model cząsteczki amoniaku,
- model cząsteczki azotu,
- powłokowy model atomu azotu.

Propozycja zastosowania na lekcji

Na początku lekcji nauczyciel przedstawia i porównuje właściwości azotowców, a następnie przechodzi do omawiania związków chemicznych azotu. Zadaje uczniom pytanie:

- *Jakie znacie związki chemiczne azotu z innymi pierwiastkami?*

Uczniowie zapisują na tablicy wzory chemiczne podanych przez siebie związków, a nauczyciel wskazuje jednego ucznia, który wykona doświadczenie w *Laboratorium chemicznym*. Nauczyciel kieruje uwagę pozostałych uczniów na istotne elementy doświadczenia, zadając pytania:

- *Dlaczego doświadczenie wykonuje się pod wyciągiem (dygestorium)?*
- *Jaki stan skupienia ma amoniak w warunkach normalnych?*
- *Jaką barwę ma woda amoniakalna?*
- *Co się dzieje w probówce 1. po jej ogrzaniu?*
- *Jaką barwę ma amoniak?*
- *Jakiego wskaźnika kwasowo-zasadowego użyto i dlaczego?*
- *Czy otrzymany gaz rozpuszcza się w wodzie?*
- *Jaką barwę ma roztwór w probówce 2. po wykonaniu doświadczenia?*

Po wykonaniu przez ucznia doświadczenia nauczyciel rozdaje [Karty laboratoryjne \(s. 98\)](#) i szczegółowo omawia budowę cząsteczki amoniaku (w zakresie rozszerzonym zwraca uwagę na hybrydyzację atomu azotu i kształt cząsteczki amoniaku), a także właściwości chemiczne i fizyczne amoniaku oraz jego zastosowania.

Karta laboratoryjna

1. Na schemacie przedstawiono przebieg doświadczenia chemicznego.
Wpisz w wyznaczone miejsca wzory sumaryczne odczynników chemicznych użytych w doświadczeniu.



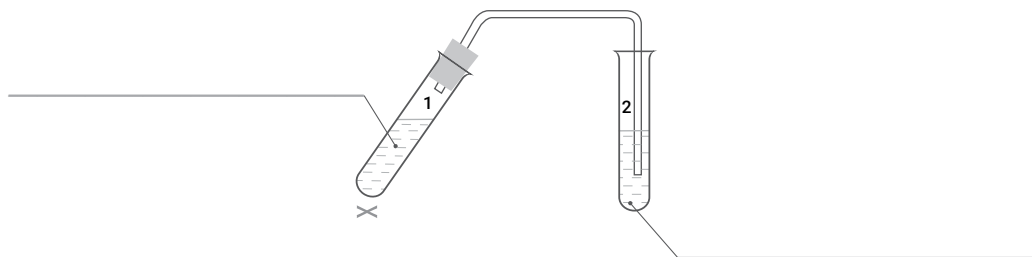
podręcznik
 To jest chemia, cz. 1.,
 zakres podstawowy
 temat 9., s. 79,
 To jest chemia, cz. 1.,
 zakres rozszerzony
 doświadczenie 56., s. 402



$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$

Instrukcja:

- Wlej wodę amoniakalną do probówki 1.
- Dodaj kilka kropli roztworu fenoloftaleiny do zlewki z wodą destylowaną i wymieszaj bagietką zawartość zlewki.
- Wlej wodę z roztworem fenoloftaleiny do probówki 2.
- Zamknij probówkę 1. korkiem z rurką odprowadzającą, a drugi koniec zanurz w roztworze w probówce 2.
- Ogrzej zawartość probówki 1. w płomieniu palnika.



2. Napisz, dlaczego to doświadczenie należy przeprowadzać pod wyciągiem (dygestorium).

3. Uzupełnij obserwacje z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

Obserwacje:

Podczas ogrzewania probówki 1. _____, który powoduje _____ roztworu w probówce 2.

4. Sformułuj wniosek z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

Wniosek:

5. Napisz równanie reakcji chemicznej zachodzącej w probówce 2.



Sprawdź
 właściwości
 azotu
ukladokresowy.edu.pl

Celem doświadczenia jest zbadanie właściwości kwasu azotowego(V). Uczeń może wykorzystać do tego celu węgiel lub siarkę.

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 1., w temacie **52. Azotowce**, doświadczenie 57., s. 404. Można je także wykonać, omawiając w zakresie podstawowym temat **20. Bilansowanie równań reakcji utleniania-redukcji związków nieorganicznych**, s. 168.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 102](#)

Zakres podstawowy

Podręcznik *To jest chemia*, cz. 1. – zadanie 1., s. 173.

Zakres rozszerzony

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi

To jest chemia, cz. 1. – zadanie 12., s. 74.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<http://docwiczenia.pl/kod/WLCW3D>

lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl:

WLCW3D

Wprowadzenie

Wiedzę dotyczącą kwasów nieorganicznych uczniowie zdobywają systematycznie już od szkoły podstawowej. Jednym z poznanych przez nich kwasów jest kwas azotowy(V). Jest to mocny kwas o właściwościach utleniających. Kwas azotowy(V) jest ważnym surowcem przemysłowym. Wykorzystuje się go m.in. do produkcji leków, perfum, lakierów i farb do drewna, nawozów sztucznych, tkanin z włókien syntetycznych oraz materiałów wybuchowych. Ze względu na właściwości stężonego roztworu kwasu azotowego(V) oraz powstającego w wyniku reakcji tlenku azotu(IV) to doświadczenie należy wykonywać pod wyciągiem (dygestorium) z zachowaniem szczególnej ostrożności. Trzeba też stosować okulary i odzież ochronną.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Zakres podstawowy

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- VII. 10) klasyfikuje poznane kwasy ze względu na ich [...] właściwości utleniające;
- VIII. 1) stosuje pojęcia: utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja;
- VIII. 2) wskazuje utleniacz, reduktor, proces utleniania i redukcji w podanej reakcji;
- VIII. 4) stosuje zasady bilansu elektronowego – dobiera współczynniki stechiometryczne w schematach reakcji utleniania-redukcji (w formie cząsteczkowej).

Zakres rozszerzony

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- VII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: [...] kwasów [...];
- VII. 2) na podstawie wzoru sumarycznego związku nieorganicznego pisze jego nazwę, na podstawie nazwy pisze jego wzór sumaryczny;
- VII. 10) klasyfikuje poznane kwasy ze względu na ich [...] właściwości utleniające;
- VIII. 1) stosuje pojęcia: [...] utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja;
- VIII. 2) wskazuje utleniacz, reduktor, proces utleniania i redukcji w podanej reakcji.

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające na zbadanie właściwości utleniających kwasu azotowego(V),
- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: parownica, trójnóg, siatka ceramiczna, łyżka do odczynników, palnik gazowy.

Użyte odczynniki chemiczne

- węgiel drzewny

- siarka



- stężony roztwór kwasu azotowego(V)

**Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny**

- porcelanowa parownica
- trójnóg
- siatka ceramiczna
- łyżka do odczynników
- zapalarka
- palnik gazowy
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- połóż siatkę ceramiczną na trójnogu laboratoryjnym
- postaw parownicę na siatce ceramicznej
- wlej stężony roztwór kwasu azotowego(V) do parownicy i zamknij butelkę
- zapal palnik gazowy i wsuń go pod dno parownicy
- wybierz odczynnik – nabierz na łyżkę węgiel drzewny lub siarkę
- umieść wybrany odczynnik w parownicy, odłóż łyżkę do porcelanowego naczynia i zgaś palnik gazowy.

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi

1. Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz PRAWDA, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub FAŁSZ – jeśli jest fałszywe.

Obserwacje:

Węgiel i siarka zapalają się w ogrzanym stężonym roztworze kwasu azotowego(V).	☐ PRAWDA	☐ FAŁSZ
W parownicy nie zaszły żadne zmiany.	☐ PRAWDA	☒ FAŁSZ
Po dodaniu wybranego odczynnika do stężonego roztworu HNO_3 z parownicy wydzielą się brunatny dym.	☐ PRAWDA	☐ FAŁSZ

2. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Wniosek:

Jednym z gazów, który powstał w wyniku reakcji zarówno węgla, jak i siarki ze stężonym roztworem HNO_3 jest

- ☒ A. tlenek azotu(IV).
☐ B. tlenek azotu(V).
☐ C. tlenek azotu(I).
☐ D. tlenek azotu(III).

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

Węgiel i siarka zapaliły się w

A. rozcieńczonym roztworze kwasu azotowego(V),	ponieważ jest on	1. bardzo silnym utleniaczem.
B. stężonym roztworze kwasu azotowego(V),		2. bardzo silnym reduktorem.

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji:

- model cząsteczki siarki rombowej S_8 ,
- model zdysocjowanego kwasu azotowego(V),
- powłokowy model atomu azotu.

Propozycja zastosowania na lekcji

Nauczyciel na początku lekcji prosi uczniów o przypomnienie właściwości pierwiastków z 15. grupy układu okresowego pierwiastków chemicznych. Po omówieniu właściwości azotu, tlenków azotu oraz amoniaku nauczyciel przechodzi do omówienia właściwości kwasu azotowego(V). Prosi uczniów o przypomnienie wiadomości, które pamiętają ze szkoły podstawowej. Zadaje pytania:

- *Do jakiej grupy kwasów należy kwas azotowy(V)?*
- *Jak się otrzymuje kwas azotowy(V)?*
- *Jaką barwę ma roztwór kwasu azotowego(V)?*

Następnie przedstawia budowę elektronową cząsteczki HNO_3 . Pyta uczniów, czy są w stanie przewidzieć, jakie właściwości ma kwas azotowy(V). Uczniowie zapisują swoje odpowiedzi na tablicy. Nauczyciel pyta:

- *Czy kwas azotowy(V) reaguje z siarką lub węglem?*
- *Jeśli tak, to jakie właściwości kwasu azotowego(V) zostaną potwierdzone?*

Wskazany uczeń wykonuje doświadczenie w *Laboratorium chemicznym*. Wybiera, czy chce przeprowadzić doświadczenie z siarką czy węglem drzewnym. Nauczyciel, stawiając odpowiednie pytania, nakierowuje uczniów na istotne szczegóły doświadczenia:

- *Dlaczego podgrzewamy kwas w parownicy?*
- *Co się dzieje z pierwiastkiem wrzuconym do gorącego kwasu azotowego(V)?*
- *Jaką barwę ma powstający gaz?*
- *Jak nazywa się otrzymany związek chemiczny?*

Następnie nauczyciel prosi kolejnego ucznia, aby wykonał doświadczenie, wybierając drugi pierwiastek. Nauczyciel pyta:

- *Jak teraz zareaguje wybrany pierwiastek z kwasem azotowym(V)?*

Po wykonanych doświadczeniach nauczyciel dzieli uczniów na grupy kilkuosobowe. Prosi, aby spróbowali określić produkty reakcji oraz zapisać równania zachodzących reakcji chemicznych. Po kilku minutach przedstawiciele grup prezentują wyniki pracy. Nauczyciel prosi uczniów o sformułowanie wniosku z przeprowadzonego doświadczenia. W ramach powtórzenia wiadomości uczniowie uzupełniają [Karty laboratoryjne](#) (s. 102).

Karta laboratoryjna

1. Uzupełnij tabelę, wpisując w odpowiednie miejsca symbole chemiczne lub wzory sumaryczne i właściwości wszystkich odczynników chemicznych wykorzystanych w doświadczeniu oraz otrzymanych produktów.

podręcznik
To jest chemia, cz. 1.,
zakres podstawowy
temat 20., s. 168,
To jest chemia, cz. 1.,
zakres rozszerzony
doświadczenie 57., s. 404

Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: WLCW3D



Instrukcja:

- Umieść siatkę ceramiczną na trójnogu laboratoryjnym, a następnie postaw na niej parownicę.
- Wlej do parownicy niewielką ilość stężonego roztworu kwasu azotowego(V).
- Ogrzej parownicę palnikiem gazowym.
- Nabierz na łyżkę do odczynników niewielką ilość węgla drzewnego lub siarki i dodaj do parownicy.
- Powtórz doświadczenie z drugim odczynnikiem.

Symbol chemiczny lub wzór sumaryczny	Właściwości

2. Uzupełnij obserwacje z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

Obserwacje:

Po dodaniu wybranego odczynnika do _____ roztworu HNO_3 nad parownicę unosi się _____ dym.

3. Podkreśl poprawne uzupełnienie zdania.

Wniosek:

Stężony roztwór kwasu azotowego(V) jest silnym **utleniaczem** / **reduktorem**.

4. Napisz równania reakcji chemicznych zachodzących w czasie doświadczenia chemicznego. Dobierz współczynniki metodą bilansu elektronowego.



Sprawdź
właściwości
azotu
ukladokresowy.edu.pl



Sprawdź
właściwości
siarki
ukladokresowy.edu.pl

Celem doświadczenia jest przeprowadzenie reakcji rozkładu termicznego manganianu(VII) potasu, zbadanie gazowego produktu rozkładu i określenie właściwości chemicznych tego produktu.

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 1., w temacie **53. Tlenowce**, doświadczenie 58., s. 409. Można je także wykonać w zakresie podstawowym, omawiając termiczny rozkład wapieni – temat **12. Sole**, doświadczenie 13., s. 106.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 106](#)

Zakres podstawowy

Podręcznik *To jest chemia*, cz. 1. – zadanie 52., s. 289.

Zakres rozszerzony

Podręcznik *To jest chemia*, cz. 1. – zadanie 2., s. 417.

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi

To jest chemia, cz. 1. – doświadczenie 44., s. 206.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<http://docwiczenia.pl/kod/WL72B2>

lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl:

WL72B2

Wprowadzenie

Tlen to pierwiastek chemiczny o szczególnym znaczeniu w biologii i chemii. Jest gazem słabo rozpuszczalnym w wodzie, w postaci gazowej jest bezwonny i bezbarwny, a skroplony ma barwę jasnoniebieską. Tlen to składnik większości związków organicznych i nieorganicznych. Niektóre z nich wykorzystuje się do otrzymywania tlenu na skalę laboratoryjną. Jedną z metod otrzymywania tlenu jest termiczny rozkład soli, np. manganianu(VII) potasu.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Zakres podstawowy

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

VII.3) pisze równania reakcji otrzymywania tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 30 (synteza pierwiastków z tlenem, rozkład soli, np. CaCO_3 , i wodorotlenków, np. $\text{Cu}(\text{OH})_2$).

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

16) otrzymywanie tlenu (np. w reakcji rozkładu H_2O_2 lub KMnO_4).

Zakres rozszerzony

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

X. 9) projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać w laboratorium: tlen (np. reakcja rozkładu H_2O_2 lub KMnO_4) [...] pisze odpowiednie równania reakcji.

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

24) otrzymywanie tlenu (np. w reakcji rozkładu H_2O_2 lub KMnO_4).

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: krystalizator, probówkę, statyw do probówek, statyw metalowy, łapę metalową, palnik gazowy, łyżkę do odczynników, łuczywo,
- projektuje doświadczenie, w którym otrzyma tlen na skalę laboratoryjną,
- projektuje doświadczenie chemiczne, które umożliwi sprawdzenie, czy tlen jest gazem podtrzymującym spalanie.

Użyte odczynniki chemiczne

- manganian(VII) potasu



Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- krystalizator
- 2 probówki
- statyw do probówek
- korek z rurką odprowadzającą
- korek do probówki
- statyw metalowy z łącznikiem i łapą metalową do probówek
- palnik gazowy
- łuczywo
- zapalarka
- łyżka do odczynników
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- umieść probówkę 1. w łapie metalowej
- nabierz na łyżkę manganian(VII) potasu, wsyp go do probówki 1. i odłóż łyżkę do porcelanowego naczynia
- zamknij probówkę 1. korkiem z rurką odprowadzającą
- odkręć kran, nalej wodę do krystalizatora
- podstaw krystalizator pod wylot rurki odprowadzającej
- napełnij wodą probówkę 2. i odstaw ją do statywu, zakręć kran
- zapal palnik gazowy i wsuń go pod dno probówki 1.
- chwyć probówkę 2., zatkać kciukiem jej wylot i wstaw probówkę 2. do krystalizatora odwróconą do góry dnem
- zbierz wydzielający się gaz do probówki 2.
- wyjmij z krystalizatora probówkę 2. (trzymaj ją dnem do góry), zatkać gumowym korkiem, odwróć i postaw w statywie do probówek
- wysuń palnik spod dna probówki 1., zapal łuczywo w płomieniu palnika i zgaś palnik
- zdejmij korek z probówki 2. i wprowadź do niej tłące się łuczywo
- wyjmij łuczywo i ponownie wprowadź je do probówki 2.
- odłóż łuczywo do porcelanowego naczynia

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi

1. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.

Obserwacje:

Wydziela się gaz, który jest **bezbarwny** / **biały**. Tłące się łuczywo umieszczone w probówce z otrzymanym gazem **gaśnie** / **zapala się jasnym płomieniem**.

2. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Jednym z produktów reakcji chemicznej, która zaszła podczas doświadczenia, jest gaz, który

- A. podtrzymuje spalanie i dobrze rozpuszcza się w wodzie.
- B. nie podtrzymuje spalania i dobrze rozpuszcza się w wodzie.
- ☒ C. podtrzymuje spalanie i słabo rozpuszcza się w wodzie.
- D. nie podtrzymuje spalania i słabo rozpuszcza się w wodzie.

3. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdania.

Wniosek:

Zaszła reakcja **elektrolitycznego** / **(termicznego)** rozkładu manganianu(VII) potasu, w której wyniku powstał **(tlen)** / mangan.

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji:

- model cząsteczki tlenu,
- powłokowy model atomu tlenu.

Propozycja zastosowania na lekcji

Na początku lekcji nauczyciel nawiązuje do wiedzy uczniów z biologii na temat sposobu wytwarzania tlenu przez rośliny. Może też na zajęciach poprzedzającej zlecić wybranym uczniom przygotowanie krótkiej prezentacji na ten temat. Po prezentacji uczniowie powinni umieć odpowiedzieć na pytania:

- *Jak nazywa się proces wytwarzania tlenu przez rośliny?*
- *Ż jakich substancji korzystają rośliny w procesie fotosyntezy? Co jest w niej substratem?*

Powinni także umieć zapisać słownie schemat procesu fotosyntezy. Po tak przeprowadzonym wstępie nauczyciel może postawić pytanie w formie problemu do rozwiązania:

- *W jaki sposób można otrzymać tlen w pracowni szkolnej?*

Uczniowie zapisują na tablicy propozycje odpowiedzi. Nauczyciel rozdaje uczniom *Karty laboratoryjne* (s. 106) i wskazuje jednego ucznia, aby wykonał doświadczenie w *Laboratorium chemicznym*. Nauczyciel uczestniczy w pokazie – komentuje go oraz zadaje pytania, by zwrócić uwagę pozostałych uczniów na istotne elementy doświadczenia. Propozycje pytań, jakie nauczyciel może zadawać uczniom w trakcie przeprowadzania przez nich doświadczenia w *Laboratorium chemicznym*:

- *Co się dzieje z ogrzewaną substancją?*
- *Czy gaz rozpuszcza się w wodzie? Jak to uzasadnić?*
- *Jaką barwę mają pęcherzyki gazu?*

Przed rozpoczęciem badania palności otrzymanego gazu nauczyciel może zadać kolejne pytania naprowadzające:

- *Dlaczego probówkę, w której zebrano produkt należy trzymać do góry dnem?*
- *Co stałoby się po odwróceniu probówki dnem do dołu?*
- *Czy otrzymany gaz ma mniejszą czy większą gęstość niż powietrze?*
- *Co się stanie, kiedy do probówki z gazem włożymy ledwo żarzące się łuszczywo? Jaki efekt przewidujemy? Czy łuszczywo zgaśnie?*

Uczeń przeprowadza doświadczenie do końca. Nauczyciel zwraca uwagę wszystkich uczniów na sposób wkładania żarzącego się łuszczywa do probówki. Omawia przebieg reakcji chemicznej, a uczniowie podają nazwy substratów i produktów. Nauczyciel określa także typ reakcji chemicznej – reakcja analizy (rozkładu). Następnie w ramach podsumowania lekcji uczniowie uzupełniają *Karty laboratoryjne*.

Doświadczenie to można wykorzystać jako wprowadzenie do omawiania sposobów otrzymywania tlenków metali:

- w zakresie podstawowym: podręcznik *To jest chemia*, cz. 1., temat **8. Tlenki**, s. 66,
- w zakresie rozszerzonym: podręcznik *To jest chemia*, cz. 1., temat **16. Tlenki**, s. 117.

Karta laboratoryjna

1. Wpisz w wyznaczone miejsca na schemacie odpowiednie nazwy użytego odczynnika chemicznego oraz otrzymanego produktu.

Instrukcja:

- Wsyp do probówki 1. manganian(VII) potasu. Zamknij probówkę korkiem z rurką odprowadzającą.
- Napełnij wodą krystalizator oraz probówkę 2.
- Zatkaj kciukiem wylot probówki 2. i wstaw odwróconą do góry dnem probówkę do krystalizatora.
- Ogrzewaj zawartość probówki 1.
- Zbierz gaz.
- Wyjmij probówkę 2. z krystalizatora, trzymaj ją do góry dnem i zatkaj korkiem.
- Zapal łuczywo w płomieniu palnika i zbliż je do wylotu probówki.



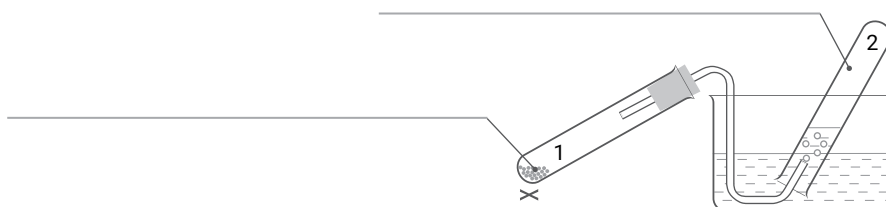
podręcznik
To jest chemia, cz. 1.,
zakres podstawowy
temat 12., s. 106,
To jest chemia, cz. 1.,
zakres rozszerzony
doświadczenie 58., s. 409



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: WL72B2



KMnO₄



2. Podkreśl poprawne uzupełnienia zdań.

Obserwacje:

Wydziela się gaz, który jest **bezbarwny** / **biały**. Tłące się łuczywo umieszczone w probówce z otrzymanym gazem **gaśnie** / **zapala się jasnym płomieniem**.

3. Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź A albo B oraz jej uzasadnienie 1. albo 2.

Tlen otrzymany w wyniku ogrzewania manganianu(VII) potasu

A. wypiera wodę z probówki oraz rozpala łuczywo,	ponieważ	1. jest substancją dobrze rozpuszczalną w wodzie oraz niepodtrzymującą spalania.
B. wypiera wodę z probówki oraz gasi całkowicie łuczywo,		2. jest substancją słabo rozpuszczalną w wodzie oraz podtrzymującą spalanie.

4. Sformułuj wniosek z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

Wniosek:

5. Napisz równanie zachodzącej reakcji chemicznej oraz określ jej typ.



Sprawdź
właściwości
tlenu
ukladokresowy.edu.pl

Celem doświadczenia jest przeprowadzenie reakcji spalania wybranych pierwiastków chemicznych w tlenie, określenie produktów tych reakcji chemicznych i opisanie ich za pomocą równań.

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 1., w temacie **53. Tlenowce**, doświadczenie 59., s. 410. Można je także wykonać w zakresie podstawowym, omawiając metody otrzymywania tlenków – temat **8. Tlenki**, s. 66.

Materiały dodatkowe



[*Karta laboratoryjna* – s. 110.](#)

Zakres podstawowy

Karty pracy ucznia z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 1. – zadanie 3., s. 33.

Zakres rozszerzony

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 1. – doświadczenie 44., s. 206.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<http://docwiczenia.pl/kod/WLMYDW>

lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl:
WLMYDW

Wprowadzenie

Reakcje spalania ze względu na towarzyszące im efekty energetyczne są zawsze bardzo chętnie oglądane, a przede wszystkim – wykonywane przez uczniów. W doświadczeniach chemicznych tego typu najczęściej substratami są te pierwiastki chemiczne, metale i niemetale, które w obecności tlenu ulegają gwałtownej reakcji utleniania. Uczniowie obserwują wydzielanie się energii w postaci efektu świetlnego o różnych barwach albo efektu dźwiękowego.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Zakres podstawowy

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- VII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: tlenków [...];
- VII. 3) pisze równania reakcji otrzymywania tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 30 (synteza pierwiastków z tlenem [...]);
- X. 4) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec: tlenu ([...] Mg [...]) [...].

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

- 12) badanie właściwości metali (**reakcje z tlenem**, wodą, kwasami).

Zakres rozszerzony

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- VII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: tlenków [...];
- VII. 3) pisze równania reakcji otrzymywania tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 30 (synteza pierwiastków z tlenem [...]) [...].

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

20) badanie właściwości metali (**reakcje z tlenem**, wodą, kwasami).

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- projektuje doświadczenie chemiczne polegające na spalaniu wybranych pierwiastków w tlenie,
- określa substraty i produkty spalania,
- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: kolba stożkowa, łyżka do spalań, palnik gazowy.

Użyte odczynniki chemiczne

- węgiel drzewny

- siarka



- wióry magnezu



- tlen

**Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny**

- 3 kolby stożkowe z korkami
- 3 łyżki do spalań
- palnik gazowy
- zapalarka
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- zapal palnik gazowy
- umieść węgiel drzewny na 1. łyżce do spalań
- zapal węgiel drzewny w płomieniu palnika
- zdejmij korek z 1. kolby i umieść w niej łyżkę z żarzącym się węglem drzewnym
- odłóż łyżkę po zakończeniu spalania do porcelanowego naczynia
- umieść siarkę na 2. łyżce do spalań
- zapal siarkę w płomieniu palnika
- zdejmij korek z 2. kolby i umieść w niej łyżkę z płonącą siarką
- odłóż łyżkę po zakończeniu spalania do porcelanowego naczynia
- umieść magnez na 3. łyżce do spalań
- zapal magnez w płomieniu palnika
- zdejmij korek z 3. kolby i umieść w niej łyżkę z płonącym magnezem
- odłóż łyżkę po zakończeniu spalania do porcelanowego naczynia
- zgaś palnik gazowy

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi

1. Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz PRAWDA, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub FAŁSZ – jeśli jest fałszywe.

Obserwacje:

Węgiel w tlenie spala się żółtym płomieniem.	PRAWDA	FAŁSZ
Siarka w tlenie spala się bładoniebieskim płomieniem.	PRAWDA	FAŁSZ
Magnez w tlenie spala się oślepiającym białym płomieniem.	PRAWDA	FAŁSZ

2. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Obserwacje:

Węgiel, siarka oraz magnez w tlenie spalają się

- A. tak samo jak w powietrzu.
- B. lepiej niż w powietrzu.**
- C. gorzej niż w powietrzu.

3. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.

Wniosek:

We wszystkich trzech kolbach zaszły reakcje **wymiany** / **(syntezy)**. Tlen z powietrza przereagował z innymi pierwiastkami chemicznymi, tworząc **(tlenki)** / **wodorotlenki**.

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji:

- model cząsteczki tlenku węgla(IV),
- powłokowy model atomu tlenu,
- powłokowy model atomu siarki.

Propozycja zastosowania na lekcji

Na początku lekcji nauczyciel może nawiązać do właściwości i składu powietrza. Doświadczenie polegające na otrzymaniu tlenu można przeprowadzić w *Laboratorium chemicznym* – to doświadczenie 23. [Otrzymywanie tlenu z manganianu\(VII\) potasu](#). Po jego wykonaniu nauczyciel prosi uczniów, aby na podstawie zachowania żarzącego się łuczywa podali przewidywany efekt energetyczny, jaki będzie towarzyszył spalaniu węgla, siarki i magnezu w tlenie. Uczniowie zapisują pomysły na tablicy, a jeden z nich przeprowadza doświadczenie.

Nauczyciel uczestniczy w pokazie – komentuje go oraz zadaje pytania, by zwrócić uwagę pozostałych uczniów na istotne elementy doświadczenia. Propozycje pytań, jakie nauczyciel może zadawać uczniom w trakcie przeprowadzania przez nich doświadczenia w *Laboratorium chemicznym*:

- Czy węgiel, siarka i magnez to pierwiastki czy związki chemiczne?
- Które z substancji znajdujących się na stole laboratoryjnym to metale, a które to niemetale?
- W jakim stanie skupienia występuje węgiel? Jaką ma barwę?
- Czy widać różnicę między spalaniem węgla w powietrzu a spalaniem go w tlenie? Czym te sposoby spalania się różnią?
- Jaką barwę ma płomień spalanego węgla?
- W jakim stanie skupienia występuje siarka? Jaką ma barwę?
- Czy widać różnicę między spalaniem siarki w powietrzu a spalaniem jej w tlenie? Czym te sposoby spalania się różnią?
- Jaką barwę ma płomień palącej się siarki?
- W jakim stanie skupienia występuje magnez? Jaką ma barwę?
- Czy widać różnicę między spalaniem magnezu w powietrzu a spalaniem go w tlenie? Czym te sposoby spalania się różnią?
- Jaką barwę ma płomień palącego się magnezu?
- Co obserwowałeś: zjawiska fizyczne czy reakcje chemiczne?

Po wykonaniu przez ucznia doświadczenia w *Laboratorium chemicznym* nauczyciel podsumowuje zajęcia, a uczniowie wypełniają [Karty laboratoryjne \(s. 110\)](#).

Karta laboratoryjna

1. Na schemacie przedstawiono przebieg doświadczenia chemicznego.
Wpisz w wyznaczone miejsca nazwy systematyczne związków chemicznych otrzymanych w wyniku zachodzących reakcji chemicznych.



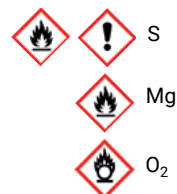
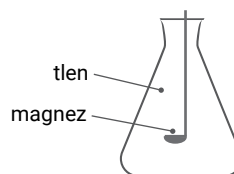
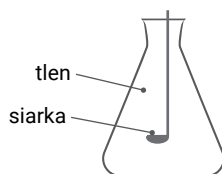
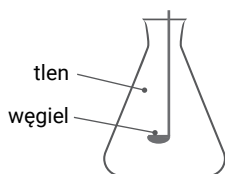
podręcznik
 To jest chemia, cz. 1.,
 zakres podstawowy
 temat 8., s. 66,
 To jest chemia, cz. 1.,
 zakres rozszerzony
 doświadczenie 59., s. 410



Obejrzyj film
 docwiczenia.pl
 Kod: WLMYDW

Instrukcja:

- Na łyżkach do spalań umieść węgiel drzewny, siarkę oraz magnez.
- Każdą z substancji zapal w płomieniu palnika.
- Umieść rozżarzone substancje w kolbach z tlenem.



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

Obserwacje:

1.	Węgiel spala się żółtym płomieniem.	P	F
2.	Siarka spala się bladoniebieskim płomieniem.	P	F
3.	Magnez spala się oślepiającym białym płomieniem.	P	F
4.	Węgiel, siarka oraz magnez w tlenie spalają się gorzej niż w powietrzu.	P	F

3. Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź A albo B oraz jej uzasadnienie 1. albo 2.

Wniosek:

We wszystkich kolbach w czasie doświadczenia zaszła reakcja

A. syntezy,	ponieważ	1. z dwóch substratów powstał tylko jeden produkt.
B. analizy,		2. z jednego substratu powstały dwa produkty.

4. Napisz równania zachodzących reakcji chemicznych.



Sprawdź
 właściwości
 tlenu
 ukladokresowy.edu.pl



Sprawdź
 właściwości
 siarki
 ukladokresowy.edu.pl

Celem doświadczenia jest porównanie aktywności chemicznej fluorowców – chloru, bromu i jodu.

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 1., w temacie **54. Fluorowce**, doświadczenie 64., s. 419. Można je także wykonać w zakresie podstawowym, omawiając metody otrzymywania soli – temat **12. Sole**, s. 99.

Materiały dodatkowe



[*Karta laboratoryjna* – s. 114.](#)

Zakres podstawowy

Karty pracy z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 1. – zadanie 11., s. 47.

Zakres rozszerzony

Podręcznik *To jest chemia*, cz. 1. – zadanie 3., s. 425.

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 1. – doświadczenie 46., s. 208.

Wprowadzenie

Fluorowce to pierwiastki 17. grupy układu okresowego. Fluor, chlor, brom i jod to pierwiastki chemiczne, które w stanie wolnym występują w postaci cząsteczek dwuatomowych. Fluor i chlor są gazami o zielonożółtej barwie, brom jest ciemnobrunatną cieczą, a jod – substancją stałą o barwie ciemnoszarej, zaś jego pary mają barwę ciemnofioletową. Chlor i brom rozpuszczają się w wodzie, tworząc odpowiednio wodę chlorową i bromową, które są wykorzystywane w doświadczeniu. Atomy fluorowców charakteryzują się wysoką elektroujemnością, przy czym fluor jest najbardziej elektroujemnym pierwiastkiem chemicznym.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Zakres podstawowy

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- VII. 7) projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami: [...] sole; pisze odpowiednie równania reakcji;
- X. 1) opisuje podobieństwa we właściwościach pierwiastków w grupach układu okresowego i zmienność właściwości w okresach;
- X. 5) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne niemetali [...].

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

- 10) otrzymywanie kwasów, zasad i **soli** różnymi metodami.

Zakres rozszerzony

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- X. 11) analizuje i porównuje właściwości fizyczne i chemiczne fluorowców;
- X. 12) projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego przebieg wykaże, że np. brom jest pierwiastkiem bardziej aktywnym niż jod, a mniej aktywnym niż chlor; pisze odpowiednie równania reakcji.

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

23) badanie aktywności chemicznej fluorowców.

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające porównać aktywność chemiczną chloru, bromu i jodu,
- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: probówki, statyw do probówek, pipeta automatyczna.

Użyte odczynniki chemiczne

- roztwór bromku potasu

- roztwór jodku potasu

- woda bromowa

- woda chlorowa

- benzyna ekstrakcyjna

**Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny**

- 3 probówki
- statyw do probówek
- pipeta automatyczna
- 5 końcówek do pipety automatycznej
- 3 korki gumowe do probówek
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- nałóż na pipetę końcówkę
- pobierz pipetą roztwór bromku potasu, wlej go do probówki 1. i zamknij butelkę
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę pipety i nałóż nową
- pobierz pipetą roztwór jodku potasu i wlej go do probówki 2.
- pobierz pipetą roztwór jodku potasu, wlej go do probówki 3. i zamknij butelkę
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę pipety i nałóż nową
- pobierz pipetą benzynę ekstrakcyjną i dodaj do probówki 1., następnie powtórz czynność dla probówek 2. i 3., zamknij butelkę
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę pipety i nałóż nową
- pobierz pipetą wodę chlorową i wlej ją do probówki 1., następnie powtórz czynność dla probówki 2., zamknij butelkę
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę pipety i nałóż nową
- pobierz pipetą wodę bromową i wlej ją do probówki 3., zamknij butelkę
- odłóż używaną końcówkę do porcelanowego naczynia i odwieś pipetę
- zamknij probówki korkami i wstrząśnij zawartością każdej z nich

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi

1. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.

Obserwacje:

We wszystkich trzech probówkach cieczy tworzą dwie warstwy, z których **dolną** / **(górną)** stanowi benzyna. Po wstrząśnięciu probówkami warstwa benzyny znajdująca się w probówce 1. barwi się na **(żółto)** / **fioletowo**, a w probówkach 2. i 3. na **żółtopomarańczowo** / **(fioletowo)**.

2. Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz PRAWDA, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub FAŁSZ – jeśli jest fałszywe.

Wniosek:

Chlor wypiera jod z jodku potasu, w wyniku czego jony I^- się utleniają i powstaje jod.	PRAWDA	FAŁSZ
Brom jest wypierany z bromku potasu przez chlor, który ulega redukcji do jonów Cl^- .	PRAWDA	FAŁSZ
Cl_2 w probówkach 1. i 2. oraz Br_2 w probówce 3. są utleniaczami.	PRAWDA	FAŁSZ

3. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Aktywność chemiczna fluorowców zwiększa się w szeregu

- A.** jod, brom, chlor.
B. chlor, brom, jod.
C. brom, chlor, jod.
D. chlor, jod, brom.

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji:

- model cząsteczki wodoru,
- powłokowy model atomu chloru,
- powłokowy model atomu jodu.

Propozycja zastosowania na lekcji

Podczas omawiania właściwości fluorowców szczególną uwagę zwraca się na ich aktywność chemiczną. Nauczyciel pyta uczniów:

- *Jakie barwy mają fluor, chlor, jod i brom?*
- *Czy fluorowce rozpuszczają się w wodzie?*

Nauczyciel dzieli uczniów na grupy. Każda z nich dostaje układ okresowy zawierający dane o elektroujemności poszczególnych pierwiastków. Nauczyciel pyta:

- *Jak sprawdzić aktywność chemiczną fluorowców?*
- *Czy aktywność chemiczna jest uzależniona od elektroujemności?*

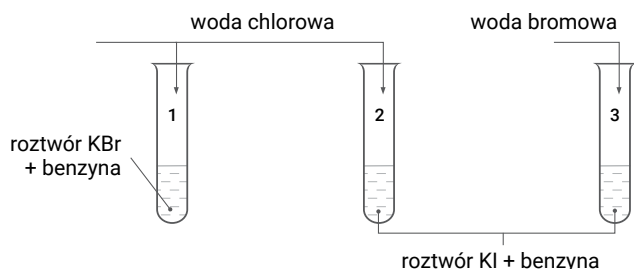
Po ustalonym czasie reprezentanci grup przedstawiają propozycje zbadania aktywności chemicznej fluorowców i zapisują pomysły na tablicy. Po zebraniu wszystkich propozycji nauczyciel prosi jednego z uczniów, aby wykonał doświadczenie w *Laboratorium chemicznym*. Nauczyciel zwraca uwagę pozostałych uczniów na istotne elementy doświadczenia, zadając pytania:

- *Jakie barwy mają roztwory jodku potasu i bromku potasu?*
- *Dlaczego dodajemy do probówek benzynę ekstrakcyjną?*
- *Jaką barwę ma woda chlorowa, a jaką woda bromowa?*
- *Co się dzieje w probówkach z roztworem bromku potasu i jodku potasu po dodaniu do nich wody chlorowej?*
- *Jak zmienia się barwa roztworu jodku potasu po dodaniu do probówki wody bromowej?*
- *Jak zmieniają się barwy warstwy benzyny w poszczególnych probówkach po wytrząśnięciu zawartości? O czym to świadczy?*

Po wykonaniu doświadczenia uczniowie porównują otrzymany rezultat ze swoimi propozycjami. Analizują również wynik doświadczenia w odniesieniu do elektroujemności fluorowców. Zapisują równania zachodzących w doświadczeniu reakcji chemicznych i wskazują w każdym z nich utleniacz i reduktor. W ramach podsumowania uzupełniają [Karty laboratoryjne \(s. 114\)](#).

Karta laboratoryjna

1. Na schemacie przedstawiono przebieg doświadczenia chemicznego. **Napisz, jaką barwę mają odczynniki chemiczne o podanych nazwach.**

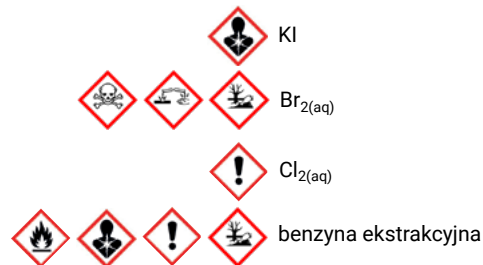


woda chlorowa – _____

woda bromowa – _____



podręcznik
To jest chemia, cz. 1.,
zakres podstawowy
temat 12., s. 99,
To jest chemia, cz. 1.,
zakres rozszerzony
doświadczenie 64., s. 419

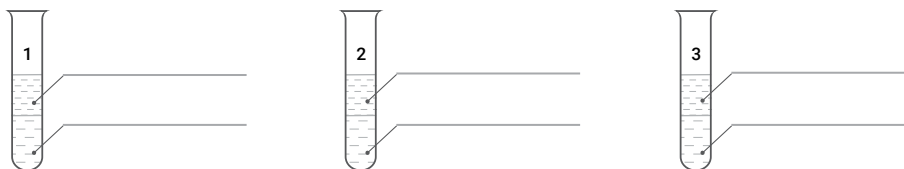


2. **Podkreśl poprawne uzupełnienie zdania.**

Obserwacje:

Po wstrząśnięciu probówkami benzyna w każdej z nich tworzy odrębną **górną** / **dolną** warstwę.

3. **Uzupełnij schemat doświadczenia chemicznego, podając barwy roztworów po zakończeniu doświadczenia.**



4. **Napisz równania reakcji chemicznych zachodzących w tym doświadczeniu chemicznym.**

5. **Uzupełnij wniosek z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego, wpisując w odpowiednie miejsca nazwy fluorowców. Uzupełnij schemat.**

Jod z wodnego roztworu jodku potasu został wyparty przez _____ oraz _____ ,
natomiast brom z roztworu bromku potasu został wyparty przez _____ .

wzrost aktywności chemicznej fluorowców



_____ → brom → _____



Sprawdź
właściwości
chloru
ukladokresowy.edu.pl



Sprawdź
właściwości
jodu
ukladokresowy.edu.pl

Celem doświadczenia jest otrzymanie chlorku sodu w reakcji chloru z sodem.

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 1., w temacie **54. Fluorowce**, doświadczenie 66., s. 422. Można je także wykonać w zakresie podstawowym, omawiając metody otrzymywania soli – temat **12. Sole**, s. 99.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 118.](#)

Zakres podstawowy

Karty pracy ucznia z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 1. – zadanie 11., s. 47.

Zakres rozszerzony

Podręcznik *To jest chemia*, cz. 1. – zadanie 2., s. 417.

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 1. – doświadczenie 44., s. 206.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<http://docwiczenia.pl/kod/WL6UTE>

lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl:

WL6UTE

Wprowadzenie

Sód znajduje się w 1. grupie układu okresowego. Jest to metal o srebrzystoszarej barwie i metalicznym połysku. Jest bardzo aktywny chemicznie – łatwo reaguje z tlenem, niemetalami, kwasami i wodą. Przechowuje się go w naftcie, aby chronić go przed dostępem powietrza i wilgoci. Natomiast chlor znajduje się w 17. grupie układu okresowego. Jest to zielonożółty gaz o nieprzyjemnym, duszącym zapachu. Niektóre związki chemiczne chloru są wykorzystywane do dezynfekcji, np. wody w basenie. Sód spala się w chlorze, w wyniku czego powstaje chlorek sodu (sól kuchenna). Reakcja przebiega gwałtownie i jest egzoenergetyczna – towarzyszy jej emisja żółtego światła, przez co jest bardzo efektowna i atrakcyjna wizualnie dla uczniów.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Zakres podstawowy

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- VII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: [...] soli [...];
- VII. 7) projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami: [...] sole; pisze odpowiednie równania reakcji;
- X. 5) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne niemetali, w tym między innymi równania reakcji: [...] chloru [...] z metalami (Na [...]).

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

- 10) otrzymywanie kwasów, zasad i **soli** różnymi metodami.

Zakres rozszerzony

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- VII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: [...] soli [...];
- VII. 7) projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami: [...] sole; pisze odpowiednie równania reakcji.

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

- 14) otrzymywanie kwasów, zasad i soli różnymi metodami.

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające otrzymać chlorek sodu w wyniku bezpośredniej syntezy z pierwiastków chemicznych,
- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: kolba stożkowa, szalka Petriego, palnik gazowy.

Użyte odczynniki chemiczne

- chlor   
- sód  

Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- kolba stożkowa z korkiem
- szalka Petriego
- nóż
- pęseta
- łyżka do spalań
- palnik gazowy
- zapalarka
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- wyjmij pęsetą sód z nafty, połóż go na bibule i odłóż pęsetę do porcelanowego naczynia
- odkrój nożem mały kawałek sodu i odłóż nóż do porcelanowego naczynia
- chwyć pęsetą większy kawałek sodu, umieść go ponownie w nafcie i zamknij butelkę
- zapal palnik gazowy
- chwyć łyżkę do spalań i pęsetą nałóż na nią mały kawałek sodu
- odłóż pęsetę do porcelanowego naczynia
- zapal sód w płomieniu palnika i zgaś palnik gazowy
- umieść łyżkę z płonącym sodem w kolbie z chlorem
- odłóż łyżkę po zakończeniu spalania do porcelanowego naczynia

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi

1. Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz PRAWDA, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub FAŁSZ – jeśli jest fałszywe.

Obserwacje:

Sód gwałtownie spala się w chlorze.	☐ PRAWDA	☐ FAŁSZ
Sód pali się czerwonym płomieniem.	☐ PRAWDA	☒ FAŁSZ
Na łyżce do spalań powstaje biała substancja stała.	☐ PRAWDA	☐ FAŁSZ

2. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.**Wniosek:**

Chlor **reaguje** / **nie reaguje** z metalami aktywnymi chemicznie. W wyniku reakcji spalania sodu w chlorze powstaje **chlora(VII) sodu** / **chlorek sodu**.

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji powłokowe modele:

- atomu sodu,
- atomu chloru.

Propozycja zastosowania na lekcji

Chlor i sód to pierwiastki aktywne chemicznie. Reakcja między nimi zachodzi gwałtownie, a efektem jest emisja światła. Produktem tej reakcji chemicznej jest chlorek sodu – substancja stała o szerokim zastosowaniu.

Na początku lekcji nauczyciel zadaje pytania dotyczące właściwości sodu i chloru:

- *Jak wygląda sód?*
- *Jakie właściwości ma sód?*
- *Dlaczego przechowuje się go w naftie?*
- *Jak wygląda chlor?*
- *Jakie są jego właściwości?*
- *Czy te pierwiastki są aktywne chemicznie?*

Uczniowie odpowiadają na pytania, a nauczyciel weryfikuje ich odpowiedzi. Następnie prosi jednego z uczniów o wykonanie doświadczenia w *Laboratorium chemicznym*. Nauczyciel zadaje pytania pozostałym uczniom:

- *Dlaczego zapalamy sód na tyżce do spalań?*
- *Jak zachowuje się sód po włożeniu do kolby z chlorem?*
- *Jaką barwę ma otrzymana substancja?*
- *Jaki nazywa się otrzymany związek?*

Uczniowie formułują wniosek z przeprowadzonego doświadczenia i uzupełniają [Karty laboratoryjne](#) (s. 118). Nauczyciel podsumowuje lekcję, zwracając uwagę na aktywność chemiczną użytych pierwiastków chemicznych. Dodatkowo przypomina uczniom, że ta reakcja jest jedną z metod otrzymywania soli kwasów beztlenowych.

Karta laboratoryjna

1. Na schemacie przedstawiono przebieg doświadczenia chemicznego.
Uzupełnij schemat, wpisując w odpowiednie miejsca symbol chemiczny i wzór sumaryczny użytych odczynników chemicznych.

Instrukcja:

- Wyjmij pęsetą sól z nafty, połóż go na bibule.
- Odkrój nożem mały kawałek sodu. Umieść w nafcie większy kawałek za pomocą pęsety i zamknij butelkę.
- Umieść sól na łyżce do spalań i zapal go w płomieniu palnika gazowego.
- Umieść łyżkę z płonącym sodem w kolbie z chlorem.



podręcznik
 To jest chemia, cz. 1.,
 zakres rozszerzony
 doświadczenie 66., s. 422



Obejrzyj film
 docwiczenia.pl
 Kod: WL6UTE



2. Napisz, dlaczego sól należy przechowywać w nafcie.

3. Napisz obserwacje z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

4. Uzupełnij wniosek z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

Wniosek:

_____ spala się gwałtownie w _____. Produktem tej reakcji jest związek chemiczny o wzorze _____.

5. Napisz równanie reakcji chemicznej zachodzącej w czasie doświadczenia chemicznego.



Sprawdź
 właściwości
 sodu
 ukladokresowy.edu.pl



Sprawdź
 właściwości
 chloru
 ukladokresowy.edu.pl

Celem doświadczenia jest otrzymanie wodorotlenku chromu w reakcji siarczynu(VI) chromu(III) z wodorotlenkiem sodu.

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 1., w temacie **57. Chrom $_{24}\text{Cr}$** , doświadczenie 67., s. 430.

Materiały dodatkowe



Zakres rozszerzony

[Karta laboratoryjna – s. 121.](#)

Zbiór zadań *To jest chemia* – zadanie 1128., s. 293.

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi

To jest chemia, cz. 1. – zadanie 16., s. 133.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<http://docwiczenia.pl/kod/WL4S24>

lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl:

WL4S24

Wprowadzenie

Chrom to twardy, kruchy metal. Jest aktywny chemicznie, a na powietrzu ulega pasywacji. Wykorzystywany jest do tworzenia ochronnych powłok antykorozyjnych. Chromowaniu poddaje się m.in. części samochodowe. W związkach chemicznych chrom może występować na różnych stopniach utlenienia: II, III i VI. Wraz ze zmianą stopnia utlenienia zmienia się również barwa związków chromu – jony Cr^{3+} w roztworze wodnym mają barwę zieloną.

Wodorotlenki można otrzymywać różnymi metodami. Wodorotlenki rozpuszczalne w wodzie uzyskuje się w wyniku reakcji metalu aktywnego chemicznie z wodą (doświadczenie 3. [Otrzymywanie wodorotlenku sodu w reakcji sodu z wodą](#)) lub w reakcji tlenków metali aktywnych z wodą (doświadczenie 4. [Otrzymywanie wodorotlenku wapnia w reakcji tlenku wapnia z wodą](#)). Wodorotlenki praktycznie nierozpuszczalne w wodzie, takie jak $\text{Cr}(\text{OH})_3$, otrzymuje się w reakcjach strąceniowych. Wodorotlenek chromu(III) łatwo strąca się w postaci szaroniebieskiego osadu i jest praktycznie nierozpuszczalny w wodzie. W tym doświadczeniu w *Laboratorium chemicznym* uczeń ma do dyspozycji tabelę rozpuszczalności soli i wodorotlenków w wodzie.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- VII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: [...] wodorotlenków [...];
- VII. 7) projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami: wodorotlenki [...]; pisze odpowiednie równania reakcji.

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

- 14) otrzymywanie kwasów, **zasad** i soli różnymi metodami.

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- projektuje i przeprowadza doświadczenie umożliwiające otrzymanie wodorotlenku chromu(III),
- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: probówka, statyw do probówek, pipeta automatyczna.

Użyte odczynniki chemiczne

- roztwór siarczynu(VI) chromu(III)



- roztwór wodorotlenku sodu



Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- probówka
- statyw metalowy z łapą do probówek
- pipeta automatyczna
- 2 końcówki do pipety automatycznej
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- nałóż na pipetę końcówkę
- pobierz pipetą roztwór siarczynu(VI) chromu(III), wlej go do probówki i zamknij butelkę
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę pipety i nałóż nową
- pobierz pipetą roztwór wodorotlenku sodu, wlej go do probówki i zamknij butelkę
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę i odwieś pipetę

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi**1. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdania.****Obserwacje:**

Po dodaniu roztworu wodorotlenku sodu do roztworu siarczynu(VI) chromu(III) powstaje **osad** / **klarowny roztwór** o barwie **pomarańczowej** / **(szaroniebieskiej)**.

2. Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz PRAWDA, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub FAŁSZ – jeśli jest fałszywe.**Wniosek:**

W probówce zaszła reakcja wymiany.	PRAWDA	FAŁSZ
W reakcji chemicznej, która zachodzi w probówce, biorą udział tylko jony Cr^{3+} i jony OH^- .	PRAWDA	FAŁSZ
W probówce powstał osad wodorotlenku chromu(II).	PRAWDA	FAŁSZ

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji:

- zdysocjowanego wodorotlenku sodu,
- podpowłokowy model atomu tlenu,
- podpowłokowy model atomu sodu.

Propozycja zastosowania na lekcji

Reakcja strącaniowa to jedna z metod otrzymywania wodorotlenków. Do jej zastosowania niezbędna jest umiejętność korzystania z tabeli rozpuszczalności soli i wodorotlenków w wodzie.

Nauczyciel rozpoczyna lekcję od omówienia właściwości chromu. Prosi wybranego ucznia o zapisanie na tablicy konfiguracji elektronowej atomu chromu. Zadaje pytania:

- *Co to jest promocja elektronu?*
- *Czy to zjawisko występuje w atomie chromu?*
- *Jakie stopnie utlenienia może przyjmować atom chromu?*

Następnie nauczyciel dzieli uczniów na kilkusobowe grupy. Każda z nich dostaje kartkę z wydrukowaną tabelą rozpuszczalności soli i wodorotlenków w wodzie. Nauczyciel prosi uczniów o zaprojektowanie doświadczenia pozwalającego na otrzymanie wodorotlenku chromu(III). Po upływie ustalonego czasu grupy prezentują swoje propozycje, a następnie wskazany uczeń wykonuje doświadczenie w *Laboratorium chemicznym*. Nauczyciel kieruje uwagę uczniów na ważne elementy doświadczenia, zadając pytania:

- *Jaką barwę ma roztwór siarczynu(VI) chromu?*
- *Co dzieje się w probówce po dodaniu roztworu wodorotlenku sodu?*
- *Jaką barwę ma otrzymany osad?*

Po zakończonym doświadczeniu nauczyciel prosi wybranego ucznia, aby napisał na tablicy równanie zachodzącej reakcji chemicznej w postaci zapisu cząsteczkowego, jonowego i skróconego jonowego. Następnie w ramach podsumowania lekcji uczniowie uzupełniają [Karty laboratoryjne](#) (s. 121).

Karta laboratoryjna

1. Na schemacie przedstawiono przebieg doświadczenia chemicznego.
Napisz instrukcję jego przeprowadzenia. Określ barwę roztworu w probówce przed zajściem reakcji chemicznej oraz barwę osadu otrzymanego w wyniku reakcji chemicznej.

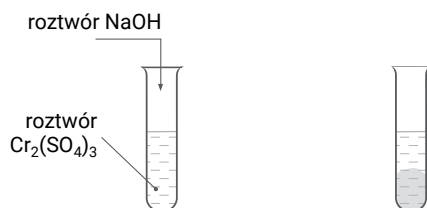
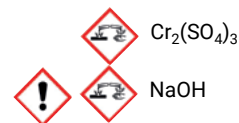


podręcznik
 To jest chemia, cz. 1.,
 zakres rozszerzony
 doświadczenie 67., s. 430



Obejrzyj film
 docwiczenia.pl
 Kod: WL4S24

Instrukcja:



Barwa roztworu przed reakcją: _____

Barwa osadu: _____

2. **Zaznacz poprawne dokończenie zdania (A–D).**

Obserwacje:

Po reakcji w probówce powstał

- A.** biały osad.
- B.** szaroniebieski osad.
- C.** bezbarwny, klarowny, przezroczysty roztwór.
- D.** szafirowy, klarowny, przezroczysty roztwór.

3. **Sformułuj wniosek z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.**

4. **Napisz równanie zachodzącej reakcji chemicznej, stosując zapis cząsteczkowy, pełny zapis jonowy oraz skrócony zapis jonowy.**



Sprawdź
 właściwości
 tlenu
 ukladokresowy.edu.pl



Sprawdź
 właściwości
 sodu
 ukladokresowy.edu.pl

Celem doświadczenia jest zbadanie właściwości amfoterycznych wodorotlenku chromu(III) podczas przeprowadzania reakcji chemicznych $\text{Cr}(\text{OH})_3$ z kwasem chlorowodorowym oraz wodorotlenkiem sodu.

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 1., w temacie **57. Chrom $_{24}\text{Cr}$** , doświadczenie 68., s. 431.

Materiały dodatkowe



Zakres rozszerzony

[*Karta laboratoryjna* – s. 125.](#)

Zbiór zadań *To jest chemia* – zadanie 1127., s. 293.

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi

To jest chemia, cz. 1. – zadanie 17., s. 134.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<http://docwiczenia.pl/kod/WLXXYP>

lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl:

WLXXYP

Wprowadzenie

Wszystkie wodorotlenki reagują z kwasami. Taka reakcja chemiczna nazywana jest reakcją zobojętniania lub neutralizacji, a jej produktami są sól i woda. Część wodorotlenków metali reaguje również z mocnymi wodorotlenkami, np. z NaOH . Oznacza to, że słabe wodorotlenki w obecności mocnych wodorotlenków wykazują właściwości kwasowe. Podobnie jak w przypadku reakcji wodorotlenków z kwasami, powstają sole, a dokładniej hydroksosole, które są związkami kompleksowymi. Składają się one z atomu centralnego, którym jest atom metalu, oraz ligandów, którymi w tym przypadku są aniony wodorotlenkowe. Zdolność związku chemicznego do reagowania zarówno z kwasami, jak i z zasadami nazywana jest amfoterycznością. Innym przykładem wodorotlenku amfoterycznego jest wodorotlenek glinu.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- VII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: [...] wodorotlenków [...];
- VII. 7) projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami: wodorotlenki [...]; pisze odpowiednie równania reakcji;
- VII. 8) klasyfikuje wodorotlenki ze względu na ich charakter chemiczny (zasadowy, amfoteryczny); projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego przebieg pozwoli wykazać charakter chemiczny wodorotlenku; wnioskuje o charakterze chemicznym wodorotlenku na podstawie wyników doświadczenia; pisze odpowiednie równania reakcji potwierdzające charakter chemiczny wodorotlenków [...].

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

- 12) badanie właściwości amfoterycznych tlenków i wodorotlenków.

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające wykazać właściwości amfoteryczne wodorotlenku chromu(III),
- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: próbówki, statyw do probówek, pipeta automatyczna.

Użyte odczynniki chemiczne

• wodorotlenek chromu(III)

• kwas chlorowodorowy



• roztwór wodorotlenku sodu



Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- 2 probówki
- statyw do probówek
- pipeta automatyczna
- 2 końcówki do pipety automatycznej
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- nałóż na pipetę końcówkę
- pobierz pipetą kwas chlorowodorowy, wlej go do probówki 1. i zamknij butelkę
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę pipety i nałóż nową
- pobierz pipetą roztwór wodorotlenku sodu, wlej go do probówki 2. i zamknij butelkę
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę i odwieś pipetę

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi

1. Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz PRAWDA, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub FAŁSZ – jeśli jest fałszywe.

Obserwacje:

W probówce 1. barwa osadu zmienia się z szaroniebieskiej na ciemnozieloną.	PRAWDA	☒ FAŁSZ
W probówce 1. osad zanika i powstaje jasnozielony roztwór.	☒ PRAWDA	FAŁSZ
W probówce 2. osad zanika i powstaje ciemnozielony roztwór.	☒ PRAWDA	FAŁSZ
W probówce 2. osad zmienia zabarwienie z szaroniebieskiego na pomarańczowe.	PRAWDA	☒ FAŁSZ

2. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.

Wniosek:

Wodorotlenek chromu(III) jest **dobrze rozpuszczalny** / **praktycznie nierozpuszczalny** w wodzie. Produktem jego reakcji z wodorotlenkiem sodu jest sól, w której chrom występuje w postaci jonów Cr^{3+} / $[\text{Cr}(\text{OH})_6]^{3-}$. Natomiast sól powstająca w wyniku jego reakcji z kwasem chlorowodorowym zawiera chrom w postaci Cr^{3+} / $[\text{Cr}(\text{OH})_6]^{3-}$.

3. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdania.

Wodorotlenek chromu(III) reaguje **tylko z zasadami** / **z kwasami i zasadami**, co świadczy o jego właściwościach **amfoterycznych** / **kwasowych**.

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji:

- model zdysocjowanego wodorotlenku sodu,
- podpowłokowy model atomu tlenu,
- podpowłokowy model atomu chloru.

Propozycja zastosowania na lekcji

Związki chromu na III stopniu utlenienia mają właściwości amfoteryczne. Można je omówić na przykładzie tlenku chromu(III) oraz wodorotlenku chromu(III).

Nauczyciel dzieli uczniów na kilkusobowe grupy, a jeden z uczniów – w ramach przypomnienia – wykonuje w *Laboratorium chemicznym* doświadczenie 27. [Otrzymywanie wodorotlenku chromu\(III\)](#). Po przeprowadzeniu doświadczenia nauczyciel stawia hipotezę: *Wodorotlenek chromu(III) reaguje z mocnymi kwasami i mocnymi zasadami*. Prosi uczniów, aby zaprojektowali doświadczenie, które pozwoli udowodnić postawioną hipotezę. Po upływie wyznaczonego czasu uczniowie przedstawiają swoje propozycje. Kilku wybranych uczniów wykonuje doświadczenie w *Laboratorium chemicznym*. Nauczyciel zwraca uwagę pozostałych uczniów na ważne elementy, zadając pytania:

- Jaki stan skupienia ma wodorotlenek chromu(III)?
- Jaką barwę ma wodorotlenek chromu(III)?
- Co się dzieje w probówce 1. po dodaniu kwasu chlorowodorowego?
- Jaką barwę ma roztwór otrzymany w probówce 1.?
- Co się dzieje w probówce 2. po dodaniu wodorotlenku sodu?
- Jaką barwę ma roztwór?
- Czy osad w probówkach 1. i 2. rozpuszcza się, czy roztwarza?
- Jaka jest różnica między rozpuszczaniem a roztwarzaniem?

Gdy wskazani uczniowie skończą wykonywać doświadczenie, nauczyciel prosi jednego z nich o zapisanie na tablicy równań zachodzących reakcji chemicznych i zadaje pytania:

- Dlaczego w obu probówkach zaszła reakcja chemiczna?
- Jakie właściwości ma wodorotlenek chromu(III)?

Wspólnie z uczniami nauczyciel weryfikuje ich projekty doświadczeń. Uczniowie formułują wniosek i potwierdzają postawioną przez nauczyciela hipotezę. W ramach powtórzenia wiadomości uczniowie wypełniają [Karty laboratoryjne \(s. 125\)](#).

Karta laboratoryjna

1. Na schemacie przedstawiono przebieg doświadczenia chemicznego.
Uzupełnij schemat, wpisując barwy użytych odczynników chemicznych.

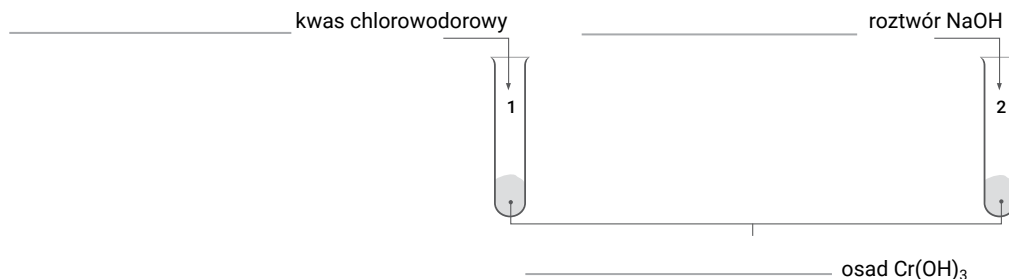
podręcznik
 To jest chemia, cz. 1.,
 zakres rozszerzony
 doświadczenie 68., s. 431



Obejrzyj film
 docwiczenia.pl
 Kod: WLXXYP

Instrukcja:

- Wlej kwas chlorowodorowy do probówki 1.
- Wlej roztwór wodorotlenku sodu do probówki 2.



2. Napisz obserwacje z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

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

Wniosek:

1.	Wodorotlenek chromu(III) nie reaguje z wodorotlenkiem sodu.	P	F
2.	Wodorotlenek chromu(III) nie reaguje z kwasem chlorowodorowym.	P	F
3.	Wodorotlenek chromu(III) ma właściwości amfoteryczne.	P	F

4. Napisz równania zachodzących reakcji chemicznych, stosując zapis cząsteczkowy oraz skrócony zapis jonowy.



Sprawdź
 właściwości
 tlenu
 ukladokresowy.edu.pl



Sprawdź
 właściwości
 chloru
 ukladokresowy.edu.pl

Celem doświadczenia jest zbadanie przebiegu reakcji utleniania-redukcji dichromianu(VI) potasu z azotanem(III) potasu w środowisku kwasu siarkowego(VI).

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 1., w temacie **57. Chrom $_{24}\text{Cr}$** , doświadczenie 71., s. 433.

Materiały dodatkowe



Zakres rozszerzony

[Karta laboratoryjna – s. 128.](#)

Zbiór zadań *To jest chemia* – zadanie 1129., s. 294.

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi

To jest chemia, cz. 1. – zadanie 20., s. 135.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<http://docwiczenia.pl/kod/WLZ82Z>

lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl:

WLZ82Z

Wprowadzenie

W związkach chemicznych chrom występuje najczęściej na II, III lub VI stopniu utlenienia. To, na jakim jest stopniu utlenienia, ma wpływ na charakter chemiczny związków chromu. Związki chromu(II), np. CrO i Cr(OH)_2 , mają charakter zasadowy, związki chromu(III) – charakter amfoteryczny, a związki chromu(VI) – kwasowy. Związki chromu łatwo ulegają reakcjom utleniania-redukcji. Towarzyszą temu efektowne zmiany barw. Jon dichromianowy(VI) jest silnym utleniaczem, który w reakcji z azotanem(III) potasu, w środowisku kwasu siarkowego(VI), redukuje się do jonu chromu(III) – widoczna jest zmiana barwy roztworu z pomarańczowej na zieloną. Ta reakcja chemiczna ma zastosowanie praktyczne m.in. w chemii organicznej i umożliwia wykrycie obecności etanolu w roztworze.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- VIII. 1) stosuje pojęcia: stopień utlenienia, utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja;
- VIII. 2) wskazuje utleniacz, reduktor, proces utleniania i redukcji w podanej reakcji;
- X. 7) przewiduje produkty redukcji [...] jonów dichromianowych(VI) w środowisku kwasowym; pisze odpowiednie równania reakcji.

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- projektuje i przeprowadza doświadczenie umożliwiające zbadanie przebiegu reakcji utleniania-redukcji dichromianu(VI) potasu z azotanem(III) potasu w środowisku kwasu siarkowego(VI),
- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: probówki, statyw do probówek, pipeta automatyczna.

Użyte odczynniki chemiczne

- roztwór dichromianu(VI) potasu



- stężony roztwór kwasu siarkowego(VI)



- roztwór azotanu(III) potasu



Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- probówka
- statyw do probówek
- pipeta automatyczna
- 3 końcówki do pipety automatycznej
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- nałóż na pipetę końcówkę
- pobierz pipetą roztwór dichromianu(VI) potasu, dodaj go do próbówki i zamknij butelkę
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę pipety i nałóż nową
- pobierz pipetą roztwór kwasu siarkowego(VI), dodaj go do próbówki i zamknij butelkę
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę pipety i nałóż nową
- pobierz pipetą roztwór azotanu(III) potasu, dodaj go do próbówki i zamknij butelkę
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę i odwieś pipetę

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi

1. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Obserwacje:

Roztwór w próbówce zmienia barwę z

- A.** zielonej na pomarańczową.
B. zielonej na żółtą.
C. żółtej na zieloną.
D. pomarańczowej na zieloną.

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

Wniosek:

W doświadczeniu zachodzi reakcja

A. analizy,	a więc	1. substrat ulega rozkładowi na dwie inne substancje.
B. redoks,		2. zmieniają się stopnie utlenienia pierwiastków chemicznych.

3. Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz PRAWDA, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub FAŁSZ – jeśli jest fałszywe.

Podczas zachodzącej reakcji jony $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ są utleniaczem.	☐ PRAWDA	☐ FAŁSZ
Podczas zachodzącej reakcji jony NO_2^- są utleniaczem.	☐ PRAWDA	☒ FAŁSZ
Podczas zachodzącej reakcji chemicznej chrom ulega redukcji.	☐ PRAWDA	☐ FAŁSZ

Modelle

Uczeń może obejrzeć w aplikacji podpowłokowe modele:

- atomu siarki,
- atomu azotu.

Propozycja zastosowania na lekcji

Podczas omawiania właściwości chromu nauczyciel prezentuje związki chemiczne zawierające chrom na różnych stopniach utlenienia. Omawia zmianę jonów chromianowych(VI) w jony dichromianowe(VI) i odwrotnie w zależności od wartości pH środowiska.

Następnie nauczyciel zadaje pytanie:

- Czy dichromiany(VI) są związkami o właściwościach utleniających czy redukujących?
- Jak doświadczalnie zbadać właściwości redoks dichromianu(VI) potasu?

Nauczyciel dzieli uczniów na kilkuosobowe grupy i daje każdej grupie listę szkła, sprzętu laboratoryjnego oraz odczynników chemicznych potrzebnych do wykonania doświadczenia. Zadanie można dodatkowo utrudnić dając uczniom do wyboru także sprzęt i odczynniki, które nie będą potrzebne w doświadczeniu chemicznym. Uczniowie projektują zestaw do przeprowadzenia doświadczenia i przygotowują instrukcję jego wykonania. Następnie przedstawiają swoje pomysły. Nauczyciel rozdaje uczniom [Karty laboratoryjne \(s. 128\)](#), a wskazany uczeń przeprowadza doświadczenie w *Laboratorium chemicznym*. W trakcie wykonywania przez ucznia doświadczenia nauczyciel zadaje pytania:

- Jaką barwę ma roztwór dichromianu(VI) potasu?
- Na jakim stopniu utlenienia jest chrom w dichromianie(VI) potasu?
- W jakim środowisku będzie przebiegać reakcja chemiczna?
- Jaką barwę ma roztwór azotanu(III) potasu?
- Na jakim stopniu utlenienia jest azot w azotanie(III) potasu?
- Jaka jest barwa roztworu po zająściu reakcji chemicznej?

Po wykonaniu doświadczenia uczniowie porównują swoje pomysły z wynikami doświadczenia przeprowadzonego w *Laboratorium chemicznym* i wypełniają *Karty laboratoryjne*. Zapisują równanie zachodzącej reakcji chemicznej i ustalają współczynniki reakcji, stosując metodę bilansu jonowo-elektronowego. Określają, który pierwiastek jest utleniaczem, a który reduktorem.

Karta laboratoryjna

1. Na schemacie przedstawiono przebieg doświadczenia chemicznego.
Uzupełnij schemat, wpisując w odpowiednie miejsca wzory sumaryczne użytych odczynników chemicznych.



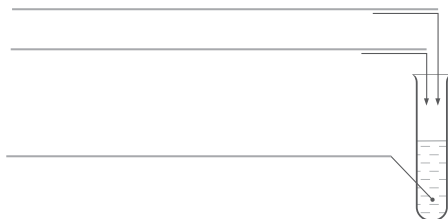
podręcznik
 To jest chemia, cz. 1.,
 zakres rozszerzony
 doświadczenie 71., s. 433



Obejrzyj film
 docwiczenia.pl
 Kod: WLZ82Z

Instrukcja:

- Wlej do probówki niewielką ilość roztworu dichromianu(VI) potasu.
- Dodaj niewielką ilość kwasu siarkowego(VI), a następnie roztwór azotanu(III) potasu.



2. **Podkreśl poprawne uzupełnienia zdań.**

Obserwacje:

Roztwór zmienia barwę z **pomarańczowej** / **niebieskiej** na **żółtą** / **zieloną**.

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

Wniosek:

1.	W doświadczeniu zachodzi reakcja utleniania-redukcji.	P	F
2.	Chrom podwyższa swój stopień utlenienia z III na VI.	P	F
3.	Azot jest reduktorem i ulega utlenieniu.	P	F

4. **Napisz równanie reakcji chemicznej zachodzącej w czasie doświadczenia chemicznego.**
Ustal współczynniki stechiometryczne metodą bilansu jonowo-elektronowego.
Wskaż utleniacz, reduktor oraz procesy utleniania i redukcji.



Sprawdź
 właściwości
 siarki
 ukladokresowy.edu.pl



Sprawdź
 właściwości
 azotu
 ukladokresowy.edu.pl

Celem doświadczenia jest zbadanie przebiegu reakcji utleniania jonów chromu(III) nadtlenkiem wodoru w środowisku wodorotlenku sodu.

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 1., w temacie **57. Chrom $_{24}\text{Cr}$** , doświadczenie 69., s. 431.

Materiały dodatkowe



Zakres rozszerzony

[*Karta laboratoryjna* – s. 132.](#)

Podręcznik *To jest chemia*, cz. 1. – zadanie 1., s. 437.

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi
To jest chemia, cz. 1. – zadanie 16., s. 133.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<http://docwiczenia.pl/kod/WLFF12>

lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl:

WLFF12

Wprowadzenie

Związki chemiczne zawierające chrom mają różne barwy, które zmieniają się w zależności od jego stopnia utlenienia. Zmiany barwy najłatwiej zaobserwować w doświadczeniach chemicznych dotyczących reakcji utleniania-redukcji. Kationy chromu(III) Cr^{3+} można utlenić do anionów chromianowych(VI) za pomocą nadtlenku wodoru w środowisku zasadowym. W tym przypadku roztwór zmienia barwę z zielonej na żółtą.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- VIII. 1) stosuje pojęcia: stopień utlenienia, utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja;
- VIII. 2) wskazuje utleniacz, reduktor, proces utleniania i redukcji w podanej reakcji.

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające na zbadanie przebiegu reakcji utleniania jonów chromu(III) nadtlenkiem wodoru w środowisku zasadowym,
- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: probówka, statyw do probówek, pipeta automatyczna, łaпа do probówek, palnik gazowy.

Użyte odczynniki chemiczne

- roztwór azotanu(V) chromu(III)  

- roztwór wodorotlenku sodu 

- roztwór nadtlenku wodoru  

Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- probówka
- statyw metalowy z łapą do probówek
- pipeta automatyczna
- 3 końcówki do pipety automatycznej
- łapa do probówek
- zapalarka
- palnik gazowy
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- nałóż na pipetę końcówkę
- pobierz pipetą roztwór azotanu(V) chromu(III), dodaj go do probówki i zamknij butelkę
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę pipety i nałóż nową
- pobierz pipetą roztwór wodorotlenku sodu i dodaj go do probówki
- pobierz ponownie pipetą roztwór wodorotlenku sodu, dodaj go do probówki i zamknij butelkę
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę pipety i nałóż nową
- pobierz pipetą roztwór nadtlenku wodoru, dodaj go do probówki i zamknij butelkę
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę i odwieś pipetę
- zapal palnik gazowy
- umieść probówkę w łapie drewnianej
- ogrzej zawartość probówki, trzymaj ją w łapie drewnianej i poruszaj w płomieniu palnika
- zgas palnik gazowy, umieść probówkę w statywie i odłóż łapę drewnianą do porcelanowego naczynia

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi**1. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdania.****Obserwacje:**

Barwa roztworu w probówce zmienia się z **ciemnozielonej** / **żółtej** na **pomarańczową** / **żółtą**.

2. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.**Wniosek:**

Produktami zachodzącej reakcji chemicznej są między innymi

- A.** dichromian(VI) sodu i wodór.
B. chromian(VI) sodu i woda.
C. dichromian(VI) sodu i woda.
D. chromian(VI) sodu i wodór.

3. Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz PRAWDA, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub FAŁSZ – jeśli jest fałszywe.

Aniony chromianowe(VI) powstają w wyniku redukcji anionów heksahydrosochromianowych(III).	PRAWDA	FAŁSZ
Jony nadtlenkowe O_2^{2-} są w tej reakcji chemicznej reduktorem.	PRAWDA	FAŁSZ
Aniony chromianowe(VI) powstają w wyniku utlenienia anionów heksahydrosochromianowych(III).	PRAWDA	FAŁSZ
Jony nadtlenkowe O_2^{2-} są w tej reakcji chemicznej utleniaczem.	PRAWDA	FAŁSZ

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji:

- model cząsteczki nadtlenku wodoru,
- podpowłokowy model atomu tlenu,
- podpowłokowy model atomu sodu.

Propozycja zastosowania na lekcji

W wyniku redukcji chromianów(VI) i dichromianów(VI) otrzymujemy związki chromu na III stopniu utlenienia. W celu przypomnienia tej reakcji wybrany uczeń może wykonać w *Laboratorium chemicznym* doświadczenie 29. [*Reakcja dichromianu\(VI\) potasu z azotanem\(III\) potasu w środowisku kwasu siarkowego\(VI\)*](#). Następnie nauczyciel pyta uczniów:

- Czy można przeprowadzić odwrótną reakcję i utlenić jony chromu(III) do jonów chromu(VI)?

Uczniowie dyskutują z nauczycielem i wspólnie ustalają, jakie odczynniki oraz szkło i sprzęt laboratoryjny są potrzebne do przeprowadzenia takiego doświadczenia chemicznego. Ustalona wspólnie propozycja jest zapisywana na tablicy. Nauczyciel pyta uczniów:

- Czy roztwór w probówce się odbarwi?
- Jaką zmianę barwy roztworu przewidujecie w czasie tego doświadczenia?

Następnie nauczyciel prosi jednego z uczniów, aby wykonał doświadczenie w *Laboratorium chemicznym*. Zwraca uwagę uczniów na istotne szczegóły doświadczenia, zadając pytania:

- Co się dzieje w probówce po dodaniu pierwszej porcji wodorotlenku sodu?
- Jaką barwę ma otrzymany osad?
- Co się dzieje po dodaniu kolejnej porcji wodorotlenku sodu?
- Jaką barwę ma roztwór?
- Czy barwa roztworu zmieniła się po dodaniu nadtlenku wodoru?
- Co się dzieje w probówce po jej ogrzaniu?
- Jaki związek chemiczny chromu ma żółtą barwę?
- Na jakim stopniu utlenienia jest chrom w tym związku?

Uczniowie sprawdzają, czy prawidłowo zaprojektowali doświadczenie. Zapisują równanie zachodzącej reakcji chemicznej oraz ustalają współczynniki stechiometryczne, stosując metodę bilansu jonowo-elektronowego. Następnie w ramach podsumowania wypełniają [*Karty laboratoryjne \(s. 132\)*](#).

Karta laboratoryjna

1. Na schemacie przedstawiono kolejne etapy doświadczenia chemicznego.
Uzupełnij schemat, wpisując wzory sumaryczne użytych odczynników chemicznych.



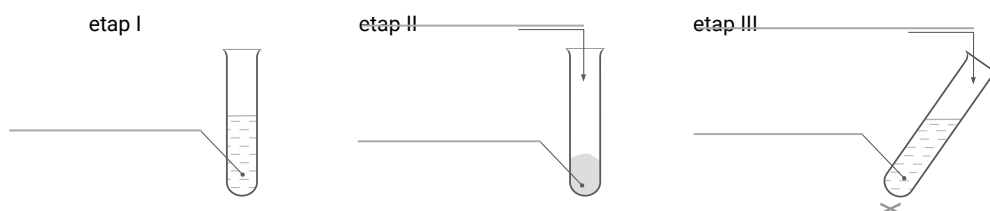
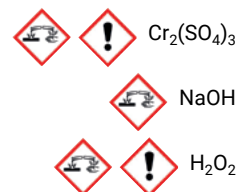
podręcznik
 To jest chemia, cz. 1.,
 zakres rozszerzony
 doświadczenie 69., s. 431



Obejrzyj film
 docwiczenia.pl
 Kod: WLFF12

Instrukcja:

- Wlej do probówki niewielką ilość roztworu siarczanu(VI) chromu(III) (etap I).
- Dodawaj do probówki roztwór wodorotlenku sodu aż do strącenia się osadu.
- Dodaj do probówki kolejną porcję roztworu wodorotlenku sodu (etap II).
- Dodaj roztwór nadtlenku wodoru. Następnie ogrzej ostrożnie probówkę w płomieniu palnika gazowego (etap III).



2. Uzupełnij obserwacje z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

Obserwacje:

Po dodaniu _____ w probówce strąca się szaroniebieski osad _____.

Po dodaniu kolejnej porcji roztworu osad _____ i powstaje _____

klarowny roztwór. Dodanie roztworu nadtlenku wodoru i ogrzanie probówki powoduje zmianę barwy roztworu z _____ na _____.

3. Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź A albo B oraz jej uzasadnienie 1. albo 2.

Wniosek:

Barwa roztworu w probówce

A. zmienia się z ciemnozielonej na żółtą,	ponieważ	1. jony chromu(III) utleniają się do jonów chromianowych(VI).
B. zmienia się z pomarańczowej na zieloną,		2. jony chromianowe(VI) redukują się do jonów chromu(III).

4. Napisz równanie zachodzącej reakcji chemicznej, stosując zapis cząsteczkowy oraz skrócony zapis jonowy.



Sprawdź
 właściwości
 sodu
 ukladokresowy.edu.pl



Sprawdź
 właściwości
 tlenu
 ukladokresowy.edu.pl

Celem doświadczenia jest zbadanie wpływu odczynu środowiska na przebieg reakcji utleniania-redukcji zachodzącej między manganianem(VII) potasu i siarczanem(IV) sodu.

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 1., w temacie **58. Mangan** $_{25}\text{Mn}$, doświadczenie 72., s. 439.

Materiały dodatkowe



Zakres rozszerzony

Karta laboratoryjna – s. 136.

Zbiór zadań *To jest chemia* – zadanie 1138., s. 296.

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi

To jest chemia, cz. 1. – zadanie 25., s. 137;

zadania 28. i 29., s. 139.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<http://docwiczenia.pl/kod/WLA3BR>

lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl:

WLA3BR

Wprowadzenie

Mangan, podobnie jak chrom, jest twardym, kruchym, aktywnym chemicznie metalem. W związkach chemicznych mangan występuje na stopniach utleniania od II do VII. Wraz ze zmianą stopnia utlenienia manganu zmieniają się również właściwości chemiczne związków chemicznych, w których on występuje. Związki manganu(II) mają charakter zasadowy, związki manganu(IV) – amfoteryczny, a związki manganu na V, VI i VII stopniu utlenienia mają charakter kwasowy. Manganian(VII) potasu jest bardzo silnym utleniaczem i łatwo ulega redukcji – w zależności od środowiska reakcji powstają związki manganu na II, IV lub VI stopniu utlenienia. Tym reakcjom towarzyszą wyraźne zmiany barwy roztworów.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- VIII. 1) stosuje pojęcia: stopień utlenienia, utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja;
- VIII. 2) wskazuje utleniacz, reduktor, proces utleniania i redukcji w podanej reakcji;
- X. 7) przewiduje produkty redukcji jonów manganianowych(VII) w zależności od środowiska [...]; pisze odpowiednie równania reakcji.

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

- 15) badanie wpływu odczynu środowiska na przebieg reakcji utleniania-redukcji.

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające na zbadanie wpływu odczynu środowiska na przebieg reakcji utleniania-redukcji zachodzącej między manganianem(VII) potasu i siarczanem(IV) sodu,
- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: probówki, statyw do probówek, pipeta automatyczna.

Użyte odczynniki chemiczne

• roztwór manganianu(VII) potasu



• roztwór kwasu siarkowego(VI)



• roztwór wodorotlenku sodu



• roztwór siarczanu(IV) sodu

• woda destylowana

Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- 3 probówki
- statyw do probówek
- pipeta automatyczna
- 5 końcówek do pipety automatycznej
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- nałóż na pipetę końcówkę
- pobierz pipetą roztwór manganianu(VII) potasu i wlej go do probówek 1., 2. oraz 3., zamknij butelkę
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę pipety i nałóż nową
- pobierz pipetą roztwór kwasu siarkowego(VI) i wlej go do probówki 1., zamknij butelkę
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę pipety i nałóż nową
- pobierz pipetą wodę destylowaną i wlej ją do probówki 2.
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę pipety i nałóż nową
- pobierz pipetą roztwór wodorotlenku sodu i wlej go do probówki 3., zamknij butelkę
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę pipety i nałóż nową
- pobierz pipetą roztwór siarczanu(IV) sodu i wlej go do probówek 1., 2. oraz 3., zamknij butelkę
- odłóż używaną końcówkę do porcelanowego naczynia i odwieś pipetę

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi

1. Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz PRAWDA, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub FAŁSZ – jeśli jest fałszywe.

Obserwacje:

W probówce 1. roztwór zmienił barwę z fioletowej na zieloną.	PRAWDA	☐ FAŁSZ
W probówce 2. strącił się brunatny osad.	☐ PRAWDA	FAŁSZ
W probówce 3. fioletowy roztwór się odbarwił.	PRAWDA	☐ FAŁSZ

2. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.

Wniosek:

W zależności od stopnia utlenienia manganu jego związki chemiczne mają **takie same** / **różne** barwy. Pod wpływem jonów SO_3^{2-} roztwór manganianu(VII) potasu w środowisku kwasowym zmienia stopień utleniania z VII na **VI** / **II**. W środowisku obojętnym tworzy się MnO_2 , a w środowisku zasadowym produktem jest sól, w której mangan występuje w postaci MnO_4^{2-} / Mn^{2+} .

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

Roztwór manganianu(VII) potasu pełni funkcję

A. reduktora,	ponieważ sam się	1. utlenia.
☒ B. utleniacza,		☒ 2. redukuje.

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji:

- model zdysocjowanego wodorotlenku sodu,
- podpowłokowy model atomu sodu,
- podpowłokowy model atomu siarki.

Propozycja zastosowania na lekcji

Związki manganu, w zależności od stopnia utlenienia manganu, mają różne barwy. Na początku lekcji nauczyciel omawia właściwości fizyczne i chemiczne manganu. Prosi uczniów o zapisanie konfiguracji elektronowej atomu manganu – wskazany uczeń robi to na tablicy. Następnie nauczyciel pyta uczniów:

- *Jakie stopnie utlenienia może przyjmować mangan w związkach chemicznych?*
- *Jakie znacie przykłady związków chemicznych zawierających mangan?*
- *Na jakim stopniu utlenienia jest mangan w tych związkach?*

Uczniowie udzielają odpowiedzi na zadane pytania, a nauczyciel weryfikuje ich poprawność. Następnie omawia właściwości fizyczne i chemiczne manganianu(VII) potasu i zadaje pytanie:

- *Czy środowisko reakcji ma wpływ na to, jakie produkty otrzymamy?*

Nauczyciel rozdaje uczniom [Karty laboratoryjne \(s. 136\)](#) i prosi jednego z uczniów o wykonanie doświadczenia w *Laboratorium chemicznym*. W czasie wykonywania przez ucznia doświadczenia zadaje pytania:

- *Jaką barwę ma roztwór manganianu(VII) potasu?*
- *Jaką barwę ma roztwór siarczanu(IV) sodu?*
- *Jaki jest odczyn roztworu w probówkach 1., 2. i 3. przed dodaniem do nich odpowiednio: roztworu kwasu siarkowego(VI), wody destylowanej i roztworu wodorotlenku sodu?*
- *Czy dodanie wody destylowanej zmienia wartość pH roztworu w probówce 2.?*
- *Jak się zmienia wartość pH w probówkach 1. i 2. po dodaniu do nich odpowiednio roztworów kwasu siarkowego(VI) i wodorotlenku sodu?*
- *Jak się zmienia barwa roztworu w probówce 1. po dodaniu do niej roztworu siarczanu(IV) sodu?*
- *Jaką barwę ma osad, który strącił się w probówce 2. po dodaniu do niej roztworu siarczanu(IV) sodu?*
- *O czym świadczy zmiana barwy roztworu z fioletowego na zielony w probówce 3. po dodaniu do niej roztworu siarczanu(IV) sodu?*
- *Czy we wszystkich probówkach zachodzą reakcje chemiczne?*

Uczniowie uzupełniają *Karty laboratoryjne* – z pomocą nauczyciela określają produkty poszczególnych reakcji chemicznych. Następnie zapisują równania zachodzących reakcji chemicznych i ustalają współczynniki stechiometryczne, stosując metodę bilansu jonowo-elektronowego.

Karta laboratoryjna

1. Uzupełnij instrukcję przeprowadzenia doświadczenia chemicznego.

Instrukcja:

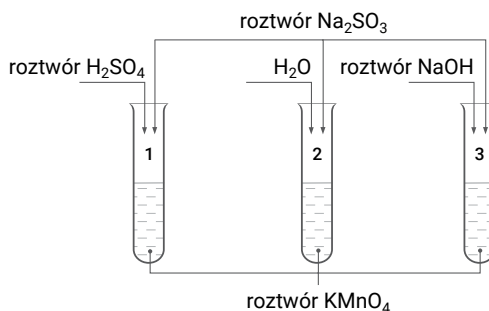
- Do trzech ponumerowanych probówek wlej niewielką ilość _____.
- Do probówki 1. dodaj roztwór _____.
- Do _____ dodaj wodę destylowaną.
- Do probówki 3. dodaj roztwór _____.
- Do każdej z probówek dodaj roztwór _____.



podręcznik
To jest chemia, cz. 1.,
zakres rozszerzony
doświadczenie 72., s. 439



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: WLA3BR

KMnO₄H₂SO₄, H₂O₂

2. Uzupełnij tabelę, wpisując w odpowiednie miejsca zaobserwowane zmiany.

Obserwacje:

Numer probówki	Barwa i stan skupienia substancji w probówce	
	przed reakcją chemiczną	po reakcji chemicznej
1.		
2.		
3.		

3. Podkreśl poprawne uzupełnienia zdań.

Wniosek:

Pod wpływem jonów SO_3^{2-} / MnO_4^- w środowisku kwasowym powstają jony Mn^{2+} / MnO_4^{2-} , a w środowisku zasadowym jony Mn^{2+} / MnO_4^{2-} . W środowisku obojętnym strąca się brunatny osad MnO_2 / Mn_2O_3 .

4. Napisz równania reakcji chemicznych zachodzących w czasie doświadczenia chemicznego. Ustal współczynniki stechiometryczne metodą bilansu jonowo-elektronowego.



Sprawdź
właściwości
siarki
ukladokresowy.edu.pl



Sprawdź
właściwości
tlenu
ukladokresowy.edu.pl

Chemia organiczna



Celem doświadczenia jest przeprowadzenie reakcji spalania etynu w powietrzu oraz zbadanie zachowania się etynu wobec roztworu bromu lub roztworu manganianu(VII) potasu.

Opis doświadczenia znajduje się w podręcznikach:

- dla zakresu podstawowego: *To jest chemia*, cz. 2., w temacie **4. Węglowodory nienasycone – alkiny**, doświadczenie 7., s. 61,
- dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 2., w temacie **7. Węglowodory nienasycone – alkiny**, doświadczenie 12., s. 85.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 141.](#)

Zakres podstawowy

Podręcznik *To jest chemia*, cz. 2. – zadanie 48., s. 321.

Karty pracy ucznia z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 2. – zadania 2. i 4., s. 22; zadanie 8., s. 24, karta laboratoryjna, s. 25.

Zakres rozszerzony

Zbiór zadań *To jest chemia* – zadania 1295. i 1296., s. 63.

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 2. – zadanie 21., s. 29; zadania 22. i 23., s. 30.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<https://docwiczenia.pl/kod/WLHJ71>

lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl:

WLHJ71

Wprowadzenie

Alkiny to węglowodory nienasycone, w których cząsteczkach oprócz wiązań pojedynczych występuje jedno wiązanie potrójne między atomami węgla. Wiązanie potrójne $\text{—C}\equiv\text{C—}$ składa się z jednego wiązania typu σ i dwóch wiązań typu π . Pierwszym związkiem chemicznym w szeregu homologicznym alkinów jest etyn, który jest zbudowany z dwóch atomów węgla połączonych wiązaniem potrójnym oraz dwóch atomów wodoru. Nazwa zwyczajowa etynu to acetylen. Obecność wiązania wielokrotnego w cząsteczce węglowodoru wpływa na jego właściwości fizyczne i chemiczne. Etyn w warunkach normalnych jest gazem łatwopalnym, którego nie można skroplić. Spalanie etynu jest reakcją egzotermiczną – energia jest wydzielana przez układ do otoczenia. Związki chemiczne, w których występuje wiązanie wielokrotne, ulegają reakcji addycji (przyłączania) atomów fluorowców lub innych cząstek, np. H_2 , H_2O .

Realizowane wymagania podstawy programowej

Zakres podstawowy

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

XIII. 4) opisuje właściwości chemiczne alkinów na przykładzie reakcji: spalania, addycji: H_2 , Cl_2 i Br_2 , HCl , i HBr , H_2O , trimeryzacji etynu; pisze odpowiednie równania reakcji.

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

18) badanie reaktywności węglowodorów nasyconych, nienasyconych i aromatycznych ze zwróceniem uwagi na różnice w ich właściwościach (np. spalanie, zachowanie wobec chlorowca, wodnego roztworu manganianu(VII) potasu).

Zakres rozszerzony

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

XIII. 6) opisuje właściwości chemiczne alkinów na przykładzie reakcji: spalania, addycji: H_2 , Cl_2 i Br_2 , HCl , i HBr , H_2O , trimeryzacji etynu; pisze odpowiednie równania reakcji.

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

26) badanie reaktywności węglowodorów nasyconych, nienasyconych i aromatycznych ze zwróceniem uwagi na różnice w ich właściwościach (np. spalanie, zachowanie wobec chlorowca, wodnego roztworu manganianu(VII) potasu).

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: probówka, pipeta automatyczna, statyw do probówek, palnik gazowy, łuczywo,
- przeprowadza reakcję spalania etynu,
- wykrywa obecność wiązania wielokrotnego w cząsteczce węglowodoru,
- opisuje właściwości węglowodorów nienasyconych na podstawie przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

Użyte odczynniki chemiczne

- etyn 
- roztwór bromu   
- roztwór manganianu(VII) potasu 

Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- 3 probówki
- statyw do probówek
- pipeta automatyczna
- 2 końcówki do pipety automatycznej
- palnik gazowy
- łuczywo
- zapalarka
- łapa do probówek
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- zapal palnik gazowy
- zdejmij korek z probówki 1., chwyć ją łapą drewnianą i wyjmij ze statywu
- zapal łuczywo w płomieniu palnika i zbliż je do wylotu probówki 1.
- odłóż łuczywo do porcelanowego naczynia, probówkę 1. odstaw do statywu i zgaś palnik gazowy
- nałóż na pipetę nową końcówkę
- pobierz pipetą roztwór manganianu(VII) potasu, wlej go do probówki 2. i zamknij probówkę korkiem
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę pipety
- wstrząśnij zawartością probówki 2. i odstaw probówkę do statywu
- nałóż na pipetę nową końcówkę, pobierz pipetą roztwór bromu i zamknij butelkę
- wlej roztwór bromu do probówki 3. i zamknij probówkę korkiem
- odłóż używaną końcówkę do porcelanowego naczynia i odwieś pipetę
- wstrząśnij zawartością probówki 3. i odstaw probówkę do statywu

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi

1. Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz PRAWDA, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub FAŁSZ – jeśli jest fałszywe.

Obserwacje:

Gaz w probówce 1. spala się jaskrawym, żółtym i kopczącym płomieniem.	☐ PRAWDA	☐ FAŁSZ
Ścianki probówki 2. pokrywają się czarnym nalotem.	☐ PRAWDA	☒ FAŁSZ
Po dodaniu roztworu bromu do probówki 3. i wstrząśnięciu zawartość probówki odbarwia się.	☐ PRAWDA	☐ FAŁSZ

2. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.

Wniosek:

Etyn nie reaguje / nie reaguje z bromem i wodnym roztworem manganianu(VII) potasu. W powietrzu etyn ulega reakcji spalania całkowitego / niecałkowitego, której jednym z produktów jest sadza / czad.

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

Reakcja etynu z bromem to reakcja

A. addycji,	ponieważ etyn	1. nie ma w cząsteczce wiązania wielokrotnego między atomami węgla.
B. substytucji,		2. ma w cząsteczce wiązanie potrójne między atomami węgla.

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji modele cząsteczek:

- etynu,
- 1,1,2,2-tetrabromoetanu.

Propozycja zastosowania na lekcji

Na początku lekcji nauczyciel korzysta z modelu cząsteczki etynu, omawia jego budowę i zwraca uwagę na obecność dwóch wiązań typu π w tej cząsteczce. Nauczyciel wyjaśnia uczniom przebieg reakcji addycji na podstawie przyłączania atomów bromu do atomów węgla w cząsteczce etynu, a następnie stawia problemy badawcze:

- W jaki sposób wykryć obecność wiązania wielokrotnego w związkach chemicznych?
- Cząsteczki jakich związków chemicznych mogą ulegać reakcjom addycji?
- Według jakiego mechanizmu zachodzi reakcja addycji węglowodorów nienasyconych?

Następnie nauczyciel zadaje uczniom pytania:

- Jakie produkty powstaną w reakcji spalania węglowodorów?
- Czy ilość dostępnego tlenu ma wpływ na to, jakie produkty spalania węglowodorów otrzymamy?
- Jaką barwę ma roztwór manganianu(VII) potasu?
- Jakie barwy mają związki manganu w zależności od stopnia utlenienia manganu?

Wybrany uczeń wykonuje doświadczenie w *Laboratorium chemicznym*. Pozostali obserwują na ekranie przebieg doświadczenia, uzupełniają [Kartę laboratoryjną \(s. 141\)](#) i proponują wyjaśnienie teoretyczne doświadczenia. Propozycje pytań, jakie nauczyciel może zadawać uczniom w trakcie przeprowadzania przez nich doświadczenia w *Laboratorium chemicznym*:

- Co obserwujemy podczas spalania etynu w powietrzu?
- Jak zmienia się barwa roztworu manganianu(VII) potasu w obecności etynu?
- O czym świadczy odbarwienie roztworu bromu i roztworu manganianu(VII) potasu w trakcie reakcji chemicznej z etynem?

Po wykonaniu doświadczenia nauczyciel stawia uczniom problemy badawcze:

- Czy reakcje chemiczne zachodzące w tym doświadczeniu są reakcjami utleniania-redukcji?
- Czy przeprowadzając reakcję chemiczną etynu z roztworem bromu lub roztworem manganianu(VII) potasu, można odróżnić etyn od etenu?
- Czy przeprowadzając reakcję chemiczną etynu z roztworem bromu lub roztworem manganianu(VII) potasu, można odróżnić etyn od etanu?

Następnie nauczyciel omawia z uczniami obserwacje i formułuje wniosek z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego. Prosi uczniów o zapisanie równań reakcji chemicznych spalania niecałkowitego etynu i reakcji etynu z bromem.

Doświadczenie to można przeprowadzić także podczas omawiania właściwości nienasyconych kwasów karboksylowych:

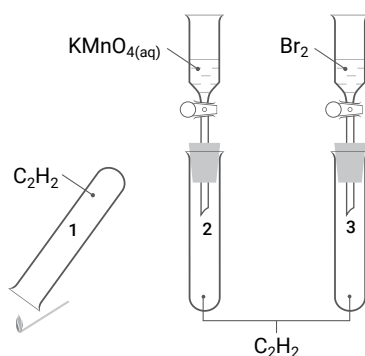
- w zakresie podstawowym: podręcznik *To jest chemia*, cz. 2., temat **14. Wyższe kwasy karboksylowe**, s. 181,
- w zakresie rozszerzonym: podręcznik *To jest chemia*, cz. 2., temat **20. Wyższe kwasy karboksylowe**, s. 239,
- lub podczas omawiania reakcji utleniania-redukcji w zakresie rozszerzonym: podręcznik *To jest chemia*, cz. 1.:
 - temat **27. Bilansowanie równań reakcji utleniania-redukcji**, s. 210,
 - temat **58. Mangan** $_{25}\text{Mn}$, s. 438,
 - temat **54. Fluorowce**, s. 418.

Karta laboratoryjna

1. Uzupełnij instrukcję przeprowadzenia doświadczenia chemicznego.

Instrukcja:

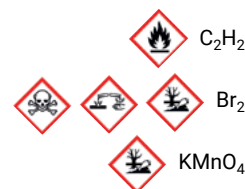
- Zapal _____ w płomieniu palnika i zbliż je do wylotu probówki 1.
- Wlej zakwaszony roztwór _____ do probówki 2., zamknij probówkę korkiem i wstrząśnij.
- Wlej _____ do probówki 3., zamknij probówkę korkiem i wstrząśnij.



podręcznik
To jest chemia, cz. 2.,
zakres podstawowy
doświadczenie 7., s. 61,
To jest chemia, cz. 2.,
zakres rozszerzony
doświadczenie 12., s. 85



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: WLHJ71



2. Napisz obserwacje z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

Obserwacje:

3. Podkreśl poprawne uzupełnienia zdania.

Wniosek:

Po dodaniu do etynu roztworu bromu lub roztworu manganianu(VII) potasu barwa roztworu **zmienia się / nie zmienia się**, ponieważ w cząsteczce etynu występują **wyłącznie wiązania pojedyncze / wiązania wielokrotne** między atomami węgla.

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

Wniosek:

Reakcja etynu z bromem to reakcja

A. addycji,	ponieważ etyn	1. nie ma w cząsteczce wiązania wielokrotnego między atomami węgla.
B. substytucji,		2. ma w cząsteczce wiązanie potrójne między atomami węgla.

Celem doświadczenia jest zbadanie właściwości fizycznych i chemicznych benzenu.

Opis doświadczenia znajduje się w podręcznikach:

- dla zakresu podstawowego: *To jest chemia*, cz. 2., w temacie **5. Benzen – przedstawiciel węglowodorów aromatycznych**, doświadczenie 8., s. 70,
- dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 2., w temacie **8. Węglowodory aromatyczne – areny. Benzen**, doświadczenie 13., s. 100.

Materiały dodatkowe



[*Karta laboratoryjna* – s. 145.](#)

Zakres podstawowy

Podręcznik *To jest chemia*, cz. 2. – zadanie 1., s. 73.

Karty pracy ucznia z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 2. – zadanie 5., s. 43; karta laboratoryjna, s. 28, 29, 30.

Zakres rozszerzony

Podręcznik *To jest chemia*, cz. 2. – zadania 3. i 5., s. 109.

Zbiór zadań *To jest chemia* – zadania 1305., 1306., 1307., s. 340.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<https://docwiczenia.pl/kod/WLHYYG>

lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl:

WLHYYG

Wprowadzenie

Cząsteczka benzenu o wzorze sumarycznym C_6H_6 jest zbudowana z sześciu atomów węgla znajdujących się w wierzchołkach sześciokąta foremnego. Każdy atom węgla jest połączony z jednym atomem wodoru. Benzen ulega głównie reakcjom substytucji elektronowej, np.: sulfonowania, alkilowania, nitrowania, chlorowania, bromowania i acylowania. Pod wpływem ciśnienia, podwyższonej temperatury i w obecności katalizatora benzen ulega reakcji uwodornienia (reakcja addycji). Benzen jest bezbarwną cieczą o charakterystycznym zapachu. Stosuje się go jako rozpuszczalnik, np. farb, oraz jako surowiec do otrzymywania pochodnych benzenu, z których produkuje się tworzywa sztuczne.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Zakres podstawowy

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

XIII. 7) opisuje budowę cząsteczki benzenu z uwzględnieniem delokalizacji elektronów; wyjaśnia, dlaczego benzen, w przeciwieństwie do alkenów i alkinów, nie odbarwia wody bromowej ani wodnego roztworu manganianu(VII) potasu.

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

18) badanie reaktywności węglowodorów nasyconych, nienasyconych i aromatycznych ze zwróceniem uwagi na różnice w ich właściwościach (np. spalanie, zachowanie wobec chlorowca, wodnego roztworu manganianu(VII) potasu).

Zakres rozszerzony

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

XIII. 9) opisuje budowę cząsteczki benzenu z uwzględnieniem delokalizacji elektronów; wyjaśnia, dlaczego benzen, w przeciwieństwie do alkenów i alkinów, nie odbarwia wody bromowej ani wodnego roztworu manganianu(VII) potasu;

XIII. 11) opisuje właściwości chemiczne węglowodorów aromatycznych na przykładzie reakcji: spalania, z Cl_2 lub Br_2 wobec katalizatora albo w obecności światła, nitrowania, katalitycznego uwodornienia; pisze odpowiednie równania reakcji dla benzenu i metylobenzenu (tolenu) oraz ich pochodnych, uwzględniając wpływ kierujący podstawników (np. atom chlorowca, grupa alkilowa, grupa nitrowa, grupa hydroksylowa, grupa karboksylowa);

XIII. 12) projektuje doświadczenia pozwalające na wskazanie różnic we właściwościach chemicznych węglowodorów nasyconych, nienasyconych i aromatycznych; na podstawie wyników przeprowadzonych doświadczeń wnioskuje o rodzaju węglowodoru; pisze odpowiednie równania reakcji.

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

26) badanie reaktywności węglowodorów nasyconych, nienasyconych i aromatycznych ze zwróceniem uwagi na różnice w ich właściwościach (np. spalanie, zachowanie wobec chlorowca, wodnego roztworu manganianu(VII) potasu).

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: probówka, pipeta automatyczna, statyw do probówek, palnik gazowy, łuszywo, bagietka szklana, szalka Petriego,
- przeprowadza reakcję spalania benzenu,
- bada właściwości fizyczne i chemiczne benzenu.

Użyte odczynniki chemiczne

- | | | | | | |
|-----------------|---|---|---|----------------------------------|---|
| • benzen |  |  |  | • roztwór manganianu(VII) potasu |  |
| • roztwór bromu |  |  |  | • bromek żelaza(III) |  |
| | | | | • gorąca woda | |

Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- | | | |
|-----------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| • 3 probówki | • uniwersalne papierki wskaźnikowe | • pipeta automatyczna |
| • statyw do probówek | • zapalarka | • 3 końcówki do pipety automatycznej |
| • 3 korki do probówek | • palnik gazowy | • porcelanowe naczynie |
| • 2 zlewki | • łyżka do odczynników | |
| • 2 szalki Petriego | • bagietka szklana | |

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- nałóż na pipetę końcówkę
- pobierz pipetą benzen, wlej go do probówek 1., 2. oraz 3. i zamknij butelkę
- odłóż używaną końcówkę pipety do porcelanowego naczynia i odwieś pipetę
- zapal palnik gazowy
- zbadaj palność benzenu – zanurz końcówkę bagietki w benzenie w probówce 1., a potem wprowadź ją na chwilę w płomień palnika gazowego
- odłóż bagietkę do porcelanowego naczynia i zgaś palnik gazowy
- nałóż na pipetę nową końcówkę
- pobierz pipetą roztwór bromu, wlej go do probówek 1. oraz 3. i zamknij butelkę
- odłóż używaną końcówkę pipety do porcelanowego naczynia i odwieś pipetę
- zamknij probówkę 1. korkiem, wstrząśnij jej zawartością i odstaw probówkę do statywu
- nałóż na pipetę nową końcówkę
- pobierz pipetą roztwór manganianu(VII) potasu i wlej go do probówki 2.
- odłóż używaną końcówkę pipety do porcelanowego naczynia i odwieś pipetę
- zamknij probówkę 2. korkiem, wstrząśnij jej zawartością i odstaw probówkę do statywu
- nabierz na łyżkę bromek żelaza(III), dodaj go do probówki 3. i odłóż łyżkę do porcelanowego naczynia
- zamknij probówkę 3. korkiem i umieść ją w zlewce z gorącą wodą
- zdejmij korek z probówki 3. i umieść u jej wylotu uniwersalny papierek wskaźnikowy
- odłóż uniwersalny papierek wskaźnikowy do porcelanowego naczynia

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi

1. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.

Obserwacje:

Benzen spala się **niebieskim** / **kopącym** płomieniem. Po dodaniu do próbówki z benzenem roztworu manganianu(VII) potasu benzen stanowi **górną** / **dolną** warstwę cieczy. Uniwersalny papierek wskaźnikowy umieszczony u wylotu próbówki 3. zabarwił się na **niebiesko** / **czerwono**.

2. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Wniosek:

Benzen reaguje z bromem

- A. pod wpływem światła.
- B. w obniżonej temperaturze.
- C. w obecności wody.
- D. w obecności bromku żelaza(III) w podwyższonej temperaturze.**

3. Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz PRAWDA, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub FAŁSZ – jeśli jest fałszywe.

Jednym z produktów reakcji benzenu z bromem w obecności bromku żelaza(III) jest bromobenzen.	PRAWDA	FAŁSZ
Benzen jest rozpuszczalny w wodzie.	PRAWDA	FAŁSZ
Reakcja benzenu z bromem w obecności bromku żelaza(III) jest reakcją addycji.	PRAWDA	FAŁSZ
W reakcji benzenu z bromem bromek żelaza(III) pełni funkcję katalizatora.	PRAWDA	FAŁSZ

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji modele cząsteczek:

- benzenu,
- bromu.

Propozycja zastosowania na lekcji

Nauczyciel rozpoczyna lekcję od omówienia budowy cząsteczki benzenu. Porównuje wzory sumaryczne i strukturalne benzenu, heksanu i cykloheksanu. Zwraca uczniom uwagę na obecność zdelokalizowanych elektronów w cząsteczce benzenu oraz omawia wzory Kekulégo. Nauczyciel zadaje pytania:

- *Jak odróżnić związki aromatyczne od związków nasyconych i nienasyconych?*
- *Jakie produkty powstaną w reakcji spalania niecałkowitego?*
- *Jakie produkty powstaną w reakcji spalania całkowitego?*

Potem jeden z uczniów wykonuje doświadczenie w *Laboratorium chemicznym*. Nauczyciel zwraca uwagę pozostałych uczniów na ważne elementy doświadczenia, stawiając pytania:

- *Jaką barwę ma płomień spalanego benzenu?*
- *Jak zmienia się barwa uniwersalnego papierka wskaźnikowego i o czym to świadczy?*
- *Co obserwujemy w próbkach 1., 2. i 3.?*
- *O czym świadczy brak objawów reakcji chemicznych w próbkach 1. i 2.?*
- *Jaką funkcję pełni bromek żelaza(III) FeBr_3 w próbce 3.?*
- *O czym świadczą widoczne dwie warstwy cieczy w próbce 2.?*

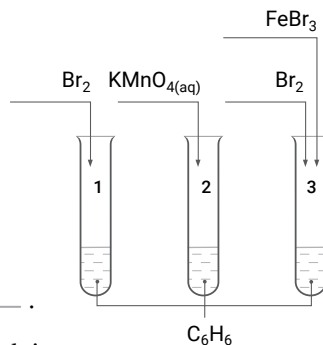
Po wykonanym doświadczeniu nauczyciel dzieli uczniów na kilka grup. Prosi o podanie nazw powstających produktów reakcji oraz zapisanie równań zachodzących reakcji chemicznych. Po kilku minutach przedstawiciele grup prezentują wyniki pracy. Nauczyciel prosi uczniów o napisanie obserwacji i sformułowanie wniosku z przeprowadzonego doświadczenia. W podsumowaniu lekcji nauczyciel podkreśla, że benzen jest węglowodorem aromatycznym. W ramach powtórzenia wiadomości uczniowie uzupełniają [Karty laboratoryjne \(s. 145\)](#).

Karta laboratoryjna

1. Uzupełnij instrukcję przeprowadzenia doświadczenia chemicznego.

Instrukcja:

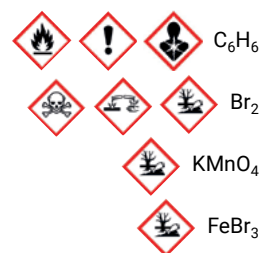
- Do trzech ponumerowanych probówek wlej niewielką ilość _____.
- W probówce 1. zanurz szklaną bagietkę i zbliż ją do płomienia palnika gazowego.
- Do probówki 1. dodaj roztwór _____.
- Do _____ dodaj _____.
- Do probówki 3. dodaj roztwór _____ oraz _____.
- Do wylotu probówki 3. zbliż zwilżony wodą uniwersalny papierek wskaźnikowy.



podręcznik
To jest chemia, cz. 2.,
zakres podstawowy
doświadczenie 8., s. 70,
To jest chemia, cz. 2.,
zakres rozszerzony
doświadczenie 13., s. 100



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: WLHYYG



2. Podkreśl poprawne uzupełnienia zdań.

Obserwacje:

Benzen spala się **niebieskim** / **kopącym** płomieniem. Po dodaniu roztworu manganianu(VII) potasu do probówki 2. benzen stanowi **górną** / **dolną** warstwę cieczy. Odczynnik chemiczny dodany do benzenu odbarwił się **we wszystkich probówkach** / **tylko w probówce 3.**, a uniwersalny papierek wskaźnikowy zbliżony do **jej** / **ich** wylotu zabarwił się na **niebiesko** / **czerwono**.

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

Wniosek:

W probówce 3. roztwór bromu

A. odbarwia się,	ponieważ	1. zachodzi reakcja addycji atomu bromu do układu aromatycznego.
B. nie odbarwia się,		2. zachodzi reakcja substytucji elektrofilowej, w której bromek żelaza(III) pełni funkcję katalizatora.

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

1.	Benzen odbarwia roztwór bromu oraz roztwór manganianu(VII) potasu.	P	F
2.	Reakcja benzenu z bromem w obecności bromku żelaza(III) jest reakcją addycji.	P	F
3.	Benzen jest rozpuszczalny w wodzie.	P	F

5. Napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji chemicznej zachodzącej w probówce 3.

Celem doświadczenia jest zbadanie właściwości fizycznych i chemicznych naftalenu.

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 2., w temacie **10. Areny wielopierścieniowe**, doświadczenie 15., s. 120.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 149.](#)

Zakres rozszerzony

Podręcznik *To jest chemia*, cz. 2. – zadanie 2., s. 121.

Zbiór zadań *To jest chemia* – zadanie 1308., s. 340, zadania 1309. i 1310., s. 341.

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 2. – zadanie 59., s. 43.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<https://docwiczenia.pl/kod/WLSKPX>

lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl:

WLSKPX

Wprowadzenie

Naftalen to najprostszy wielopierścieniowy węglowodór aromatyczny, którego cząsteczka zbudowana jest z 10 atomów węgla oraz 8 atomów wodoru. Składa się ona z dwóch skondensowanych pierścieni benzenowych, które są połączone dwoma atomami węgla. W cząsteczce naftalenu wszystkie atomy węgla mają hybrydyzację sp^2 . Cząsteczka naftalenu zawiera 10 elektronów zdelokalizowanych. Naftalen jest substancją stałą o białej barwie i charakterystycznym zapachu. Łatwo sublimuje. Naftalen jest składnikiem smoły węglowej.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Zakres rozszerzony

Wymagania ogólne:

Uczeń:

I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;

II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;

III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;

III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

XIII. 12) projektuje doświadczenia pozwalające na wskazanie różnic we właściwościach chemicznych węglowodórów nasyconych, nienasyconych i aromatycznych; na podstawie wyników przeprowadzonych doświadczeń wnioskuje o rodzaju węglowodoru; pisze odpowiednie równania reakcji.

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

26) badanie reaktywności węglowodórów nasyconych, nienasyconych i aromatycznych ze zwróceniem uwagi na różnice w ich właściwościach (np. spalanie, zachowanie wobec chlorowca, wodnego roztworu manganianu(VII) potasu).

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: probówka, pipeta, statyw do probówek, palnik gazowy, łuczywo, zlewka, trójnóg, kolba okrągłodenna,
- przeprowadza reakcję spalania naftalenu,
- bada właściwości fizyczne i chemiczne naftalenu.

Użyte odczynniki chemiczne

- woda destylowana

- naftalen



- toluen



Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- 2 probówki
- statyw do probówek
- 2 korki do probówek
- trójnóg
- siatka ceramiczna
- 2 zlewki
- kolba kulista okrągłodenna
- zapalarka
- palnik gazowy
- łyżka do spalań
- 2 łyżki do odczynników
- pipeta
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- nabierz na łyżkę naftalen i wsyp go do probówek 1. oraz 2.
- odłóż łyżkę do porcelanowego naczynia i zamknij pojemnik z naftalenem
- wlej wodę destylowaną do probówki 1.
- pobierz pipetą toluen i wlej go do probówki 2.
- odłóż pipetę do porcelanowego naczynia i zamknij butelkę z toluenem
- zamknij probówki korkami, wstrząśnij ich zawartością i odstaw je do statywu
- nabierz na łyżkę naftalen i wsyp go do pustej zlewki
- odłóż łyżkę do porcelanowego naczynia i zamknij pojemnik z naftalenem
- wlej zimną wodę do kolby kulistej okrągłodennej i postaw kolbę na zlewce z naftalenem
- zapal palnik gazowy i wsuń go pod dno zlewki
- wysuń palnik gazowy spod dna zlewki
- umieść naftalen na łyżce do spalań i zamknij pojemnik z naftalenem
- zbadaj palność – umieść łyżkę z naftalenem w płomieniu palnika
- odłóż łyżkę po zakończeniu spalania do porcelanowego naczynia i zgaś palnik gazowy

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi

1. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.

Obserwacje:

W probówce 1. naftalen opada na dno probówki, a w probówce 2. powstaje **bezbarny roztwór** / **zawiesina**. Na zewnętrznej powierzchni dna kolby kulistej okrągłodennej pojawiają się **krople cieczy** / **białe kryształy**.
Naftalen **spala się kopczącym płomieniem** / **nie spala się**.

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

Wniosek:

Naftalen

A. rozpuszcza się w toluenie, ale nie rozpuszcza się w wodzie,	ponieważ	1. naftalen, podobnie jak toluen, ma budowę niepolarną.
B. rozpuszcza się w wodzie, ale nie rozpuszcza się w toluenie,		2. naftalen, podobnie jak woda, ma budowę polarną.

3. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Zjawisko, w wyniku którego na zewnętrznej powierzchni dna kolby pojawiły się kryształy naftalenu, to

- A.** parowanie.
- B.** resublimacja.
- C.** skraplanie.

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji modele cząsteczek:

- naftalenu,
- toluenu.

Propozycja zastosowania na lekcji

Na początku lekcji nauczyciel korzysta z modelu cząsteczki naftalenu zamieszczonego w *Laboratorium chemicznym* i omawia budowę tej cząsteczki. Wyjaśnia uczniom regułę Hückela i prosi o określenie zdelokalizowanych elektronów π w cząsteczce naftalenu. Nauczyciel zadaje pytania:

- Czy naftalen należy do związków aromatycznych?
- Czy atomy węgla w cząsteczce naftalenu są równocenne?

Następnie nauczyciel przypomina wiadomości dotyczące stanów skupienia substancji i zadaje uczniom pytania:

- Jakie stany skupienia mają substancje chemiczne?
- Jak nazywają się procesy zmiany stanu skupienia między stanami: stałym, ciekłym i gazowym?
- Jak nazywa się proces przechodzenia substancji stałej w stan gazowy z pominięciem stanu ciekłego?
- Jakie czynniki wpływają na rozpuszczalność substancji?

Nauczyciel rozdaje uczniom [Karty laboratoryjne \(s. 149\)](#), a wskazany uczeń przeprowadza doświadczenie w *Laboratorium chemicznym*.

W trakcie wykonywania doświadczenia nauczyciel zwraca uwagę uczniów na zmianę stałego stanu skupienia naftalenu w stan gazowy z pominięciem stanu ciekłego. Zadaje pytania:

- Co się dzieje w probówce z naftalenem po dodaniu wody?
- Co się dzieje w probówce z naftalenem po dodaniu toluenu?
- Co obserwujemy podczas ogrzewania naftalenu?
- Jaką barwę ma płomień spalanego naftalenu?

Po wykonaniu doświadczenia nauczyciel omawia polarność cząsteczek i razem z uczniami stwierdza, że naftalen jest cząsteczką o budowie niepolarnej. Podsumowuje obserwacje i formułuje wniosek z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego. Prosi uczniów o napisanie równań reakcji spalania całkowitego i niecałkowitego naftalenu.

Doświadczenie to można wykonać także podczas omawiania metod rozdzielania mieszanin w zakresie rozszerzonym: podręcznik *To jest chemia*, cz. 2., temat **3. Metody rozdzielania mieszanin i oczyszczania związków chemicznych**, s. 23.

Karta laboratoryjna

1. Uzupełnij instrukcję przeprowadzenia doświadczenia chemicznego.

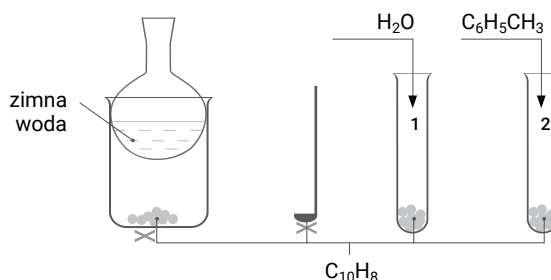
podręcznik
To jest chemia, cz. 2.,
zakres rozszerzony
doświadczenie 15., s. 120



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: WLSKPX

Instrukcja:

- Wsyp do zlewki _____.
- Nakryj zlewkę _____ z zimną wodą i lekko ogrzewaj.
- Umieść naftalen na _____ i zapal go
w płomieniu palnika gazowego.
- Wsyp do probówki 1. _____
i wlej _____.
- Wsyp do probówki 2. _____
i wlej _____.
- Probówki zamknij korkami i wstrząśnij.



2. Oceń prawdziwość podanych zdań.

Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli jest fałszywe.

1.	Kryształy naftalenu mają barwę różową.	P	F
2.	Naftalen nie ulega spalaniu.	P	F
3.	W probówce 1. strącił się osad.	P	F
4.	W probówce 2. powstał bezbarwny roztwór.	P	F

3. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Proces, w którym naftalen umieszczony w zlewce zmienia stan skupienia na gazowy z pominięciem stanu ciekłego, to:

- A.** parowanie.
- B.** sublimacja.
- C.** skraplanie.
- D.** destylacja.

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

Wniosek:

Naftalen

A. rozpuszcza się w toluenie (metylobenzenie),	ponieważ	1. ma budowę niepolarną.
B. nie rozpuszcza się w toluenie (metylobenzenie),		2. ma budowę polarną.

Celem doświadczenia jest zbadanie zachowania się alkoholi pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowych wobec utleniaczy. Uczeń na podstawie wykonanego doświadczenia klasyfikuje główne produkty reakcji chemicznych do aldehydów, ketonów i kwasów karboksylowych.

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 2., w temacie **14. Alkohole monohydroksylowe**, doświadczenie 24., s. 175. Można je także wykorzystać w zakresie podstawowym, omawiając metody otrzymywania:

- aldehydów – w temacie **11. Aldehydy**, s. 140,
- ketonów – w temacie **12. Ketony**, s. 150,
- kwasów karboksylowych – w temacie **13. Kwasy karboksylowe**, s. 164.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 153.](#)

Zakres podstawowy

Karty pracy ucznia z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 2. – karty laboratoryjne, s. 52, s. 57., s. 65.

Zakres rozszerzony

Zbiór zadań *To jest chemia* – zadanie 1388., s. 360; zadania 1432. i 1434., s. 376.

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 2. – zadanie 18., s. 56; zadania 21. i 22., s. 57; doświadczenie 3., s. 131.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<https://docwiczenia.pl/kod/WLNPXF>

lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl:

WLNPXF

Wprowadzenie

Alkohole można podzielić m.in. ze względu na rzędowość atomu węgla związanego z grupą –OH. Można wyróżnić alkohole pierwszorzędowe (np. etanol), drugorzędowe (np. propan-2-ol) lub trzeciorzędowe (np. 2-metylopropan-2-ol). W reakcji utleniania alkoholi pierwszorzędowych powstają aldehydy, które mogą być utlenione do kwasów karboksylowych. W wyniku utleniania alkoholi drugorzędowych powstają ketony, natomiast alkohole trzeciorzędowe nie utleniają się. Utleniaczami w tych reakcjach chemicznych mogą być tlen, tlenek miedzi(II) lub w środowisku kwasowym dichromian(VI) potasu lub manganian(VII) potasu.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Zakres podstawowy

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- II. 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- VIII. 5) przewiduje przebieg reakcji utleniania-redukcji związków organicznych;
- XV. 3) pisze równania reakcji utleniania metanolu, etanolu, propan-1-olu [...];
- XV. 3) pisze równania reakcji utleniania [...] propan-2-olu;
- XVI. 2) pisze równania reakcji otrzymywania kwasów karboksylowych (np. z alkoholi i z aldehydów).

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

- 19) porównanie zachowania alkoholi pierwszo-, drugorzędowych wobec utleniaczy.

Zakres rozszerzony

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- II. 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- XIV. 1) porównuje budowę cząsteczek alkoholi [...]; wskazuje wzory alkoholi pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowych;
- XIV. 3) opisuje właściwości chemiczne alkoholi na przykładzie reakcji: [...] utlenienia do związków karbonylowych [...]; pisze odpowiednie równania reakcji;
- XIV. 5) opisuje zachowanie: alkoholi pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowych wobec utleniaczy (np. CuO lub $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7/\text{H}_2\text{SO}_4$); projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego przebieg pozwoli odróżnić alkohol trzeciorzędowy od alkoholu pierwszo- i drugorzędowego; pisze odpowiednie równania reakcji;
- XIV. 6) pisze równanie reakcji manganianu(VII) potasu (w środowisku kwasowym) z alkoholem (np. z etanolem, etano-1,2-diolem);
- XVI. 2) pisze równania reakcji otrzymywania kwasów karboksylowych (np. z alkoholi lub z aldehydów).

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

27) badanie zachowania alkoholi pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowych wobec utleniaczy.

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: probówka, statyw metalowy, pipeta automatyczna, łąpa metalowa,
- klasyfikuje związki chemiczne do alkoholi, aldehydów, ketonów i kwasów karboksylowych,
- ustala rzędowość atomów węgla w cząsteczce pochodnej węglowodoru,
- przeprowadza reakcję utleniania alkoholi w środowisku kwasowym.

Użyte odczynniki chemiczne

- propan-1-ol 
- propan-2-ol 
- 2-metylopropan-2-ol 
- roztwór dichromianu(VI) potasu 
- stężony roztwór kwasu siarkowego(VI) 

Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- 3 probówki
- statyw do probówek
- pipeta automatyczna
- 5 końcówek do pipety automatycznej
- 3 korki do probówek
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- nałóż na pipetę końcówkę
- pobierz pipetą roztwór dichromianu(VI) potasu, wlej go do probówek 1., 2. oraz 3. i zamknij butelkę
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę pipety i nałóż nową
- pobierz pipetą roztwór kwasu siarkowego(VI), dodaj go do probówek 1., 2. oraz 3. i zamknij butelkę
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę pipety i nałóż nową
- pobierz pipetą propan-1-ol, dodaj go do probówki 1. i zamknij butelkę
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę pipety i nałóż nową
- pobierz pipetą propan-2-ol, dodaj go do probówki 2. i zamknij butelkę
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę pipety i nałóż nową
- pobierz pipetą 2-metylopropan-2-ol, dodaj go do probówki 3. i zamknij butelkę
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę i odwieś pipetę
- zamknij probówki 1., 2. oraz 3. korkami, wstrząśnij ich zawartością i odstaw je do statywu

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi

1. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Obserwacje:

Roztwór zmienił barwę z pomarańczowej na zieloną

A. we wszystkich probówkach.

C. w probówkach 2. i 3.

B. w probówkach 1. i 2.

D. tylko w probówce 1.

2. Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz PRAWDA, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub FAŁSZ – jeśli jest fałszywe.

Wniosek:

1.	Alkohole pierwszo- i drugorzędowe ulegają reakcji utleniania.	PRAWDA	FAŁSZ
2.	Dichromian(VI) potasu w przeprowadzonych reakcjach chemicznych pełni funkcję reduktora.	PRAWDA	FAŁSZ
3.	Pojawienie się po reakcji chemicznej zielonej barwy roztworu świadczy o obecności jonów chromu(III) Cr^{3+} .	PRAWDA	FAŁSZ
4.	Pomarańczowa barwa roztworu świadczy o obecności jonów chromianowych(VI) CrO_4^{2-} .	PRAWDA	FAŁSZ

3. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.

Alkohole pierwszorzędowe utleniają się do **aldehidów** / **ketonów** lub kwasów karboksylowych. Alkohole drugorzędowe utleniają się do **aldehidów** / **ketonów**.

Alkohole trzeciorzędowe **nie ulegają utlenieniu** są utleniane do kwasów karboksylowych.

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji modele cząsteczek:

- propan-1-olu,
- propan-2-olu,
- 2-metylopropan-2-olu.

Propozycja zastosowania na lekcji

W reakcji utleniania alkoholi pierwszo- i drugorzędowych dichromian(VI) potasu redukuje się do związku chromu na III stopniu utlenienia. W celu przypomnienia reakcji redukcji chromianów(VI) i dichromianów(VI) wybrany uczeń może wykonać w *Laboratorium chemicznym* doświadczenie 29. z chemii ogólnej i nieorganicznej [Reakcja dichromianu\(VI\) potasu z azotanem\(III\) potasu w środowisku kwasu siarkowego\(VI\)](#). Następnie nauczyciel pyta uczniów:

- Jakiego barwy mają związki chromu w zależności od stopnia utlenienia tego pierwiastka chemicznego?
- W jakim środowisku przebiega reakcja chemiczna?

Następnie nauczyciel przypomina uczniom informacje dotyczące alkoholi. Zwraca uwagę na podział alkoholi ze względu na rzędowość atomu węgla związanego z grupą —OH . Uczniowie zapisują wzory półstrukturalne propan-1-olu, propan-2-olu i 2-metylopropan-2-olu. Nauczyciel zadaje pytanie:

- Jak zmienia się barwa roztworu dichromianu(VI) potasu i kwasu siarkowego(VI) po dodaniu do próbówki propan-1-olu?
- Jak zmienia się barwa roztworu dichromianu(VI) potasu i kwasu siarkowego(VI) po dodaniu do próbówki propan-2-olu?
- Czy we wszystkich probówkach zachodzą reakcje chemiczne?

Po skończeniu doświadczenia nauczyciel prosi uczniów o podanie nazw produktów reakcji chemicznych, które zaszły w probówkach 1. i 2., oraz zadaje pytanie:

- Czy zachodzące reakcje chemiczne są reakcjami utleniania-redukcji?

Uczniowie zapisują na tablicy równania reakcji chemicznych zachodzących w doświadczeniu i ustalają współczynniki stechiometryczne, stosując zapis jonowo-elektronowy. Następnie podają obserwacje i formułują wniosek. W ramach podsumowania lekcji uczniowie uzupełniają [Kartę laboratoryjną](#) (s. 153).

Doświadczenie to można wykonać również w zakresie rozszerzonym podczas omawiania metod otrzymywania:

- aldehidów – w temacie **17. Aldehydy – karbonyłowe związki organiczne**, s. 201,
- ketonów – w temacie **18. Ketony – karbonyłowe związki organiczne**, s. 212,
- kwasów karboksylowych – w temacie **19. Kwasy karboksylowe**, s. 221,

lub podczas omawiania reakcji utleniania-redukcji:

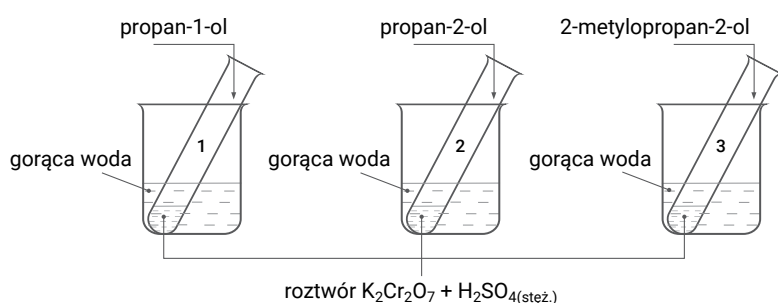
- podręcznik *To jest chemia*, cz. 1., temat **21. Bilansowanie równań reakcji utleniania-redukcji**, s. 210,
- podręcznik *To jest chemia*, cz. 2., temat **6. Węglowodory nienasycone – alkeny**, s. 71.

Karta laboratoryjna

1. Uzupełnij instrukcję przeprowadzenia doświadczenia chemicznego.

Instrukcja:

- Do trzech ponumerowanych probówek wlej kilka kropli roztworu _____ i stężonego roztworu _____.
- Do probówki 1. dodaj _____.
- Do _____ dodaj propan-2-ol.
- Do probówki 3. dodaj _____.
- Wymieszaj zawartość każdej z probówek i umieść je w zlewce z _____ wodą.

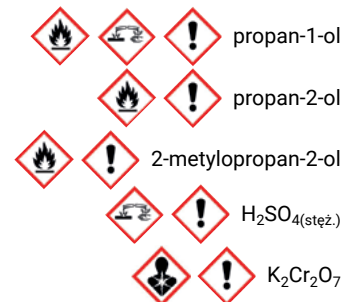


podręcznik
**To jest chemia, cz. 2.,
zakres podstawowy**
temat 11., s. 140,
temat 12., s. 150,
temat 13., s. 164,

**To jest chemia, cz. 2.,
zakres rozszerzony**
doświadczenie 24., s. 175



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: WLNPXF



2. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Obserwacje:

Roztwór zmienił barwę z pomarańczowej na zieloną

- A.** we wszystkich probówkach.
B. w probówkach 1. i 2.
C. w probówkach 2. i 3.
D. tylko w próbówce 1.

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

Wniosek:

1.	W probówkach 1. i 2. zaszyły reakcje utleniania-redukcji.	P	F
2.	W reakcjach chemicznych, które zaszyły w probówkach 1.–3., dichromian(VI) potasu $K_2Cr_2O_7$ pełni funkcję reduktora.	P	F
3.	Powstanie zielonej barwy roztworu w probówkach 1. i 2. świadczy o obecności jonów Cr^{3+} .	P	F
4.	Propan-1-ol i propan-2-ol uległy reakcjom redukcji.	P	F

4. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.

Alkohole pierwszorzędowe utleniają się do **aldehydów lub kwasów karboksylowych / ketonów**, a drugorzędowe – do **aldehydów / ketonów**. Alkohole trzeciorzędowe **nie ulegają utlenianiu / są utleniane do kwasów karboksylowych**.

Celem doświadczenia jest zbadanie zachowania się alkoholi wobec wodorotlenku miedzi(II). Uczeń na podstawie wykonanego doświadczenia odróżnia alkohol monohydroksylowy od alkoholu polihydroksylowego.

Opis doświadczenia znajduje się w podręcznikach:

- dla zakresu podstawowego: *To jest chemia*, cz. 2., w temacie **9. Alkohole polihydroksylowe**, doświadczenie 19., s. 128,
- dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 2., w temacie **15. Alkohole polihydroksylowe**, doświadczenie 27., s. 185.

Materiały dodatkowe



[*Karta laboratoryjna* – s. 157.](#)

Zakres podstawowy

Podręcznik *To jest chemia*, cz. 2. – zadanie 4., s. 130, zadania 77. i 78., s. 324.

Karty pracy ucznia z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 2. – karta laboratoryjna, s. 45.

Zakres rozszerzony

Zbiór zadań *To jest chemia* – zadania 1400. i 1401., s. 366; zadanie 1403., s. 367

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 2. – zadanie 42., s. 65; doświadczenie 5., s. 134; doświadczenie 6., s. 135.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<https://docwiczenia.pl/kod/WLRZA3>

lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl:

WLRZA3

Wprowadzenie

Alkohole to jednofunkcyjne pochodne węglowodorów, których cząsteczki są zbudowane z grup węglowodorowych i przynajmniej jednej grupy funkcyjnej —OH , nazywanej grupą hydroksylową. Ze względu na liczbę grup hydroksylowych w cząsteczce wyróżnia się alkohole monohydroksylowe (np. etanol) i polihydroksylowe (np. etano-1,2-diol). Obecność polarnych grup —OH w cząsteczkach alkoholi powoduje, że ulegają one asocjacji, czyli łączą się w większe zespoły. Alkohole polihydroksylowe mają wyższe temperatury topnienia i wrzenia niż alkohole monohydroksylowe o tej samej liczbie atomów węgla w cząsteczce. Reakcją charakterystyczną dla alkoholi polihydroksylowych, które zawierają grupy hydroksylowe przy sąsiednich atomach węgla, jest reakcja z wodorotlenkiem miedzi(II). Produktem jest związek koordynacyjny miedzi(II) o szafirowej barwie. Za pomocą tej reakcji można odróżnić alkohole monohydroksylowe od alkoholi polihydroksylowych.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Zakres podstawowy

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- II. 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- XIV. 4) porównuje właściwości fizyczne i chemiczne alkoholi mono- i polihydroksylowych (etanolu (alkoholu etylowego), etano-1,2-diolu (glikolu etylenowego) i propano-1,2,3-triolu (glicerolu)); odróżnia alkohol monohydroksylowy od alkoholu polihydroksylowego; na podstawie obserwacji wyników doświadczenia klasyfikuje alkohol do mono- lub polihydroksylowych.

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

- 20) badanie zachowania alkoholi wobec wodorotlenku miedzi(II).

Zakres rozszerzony

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- II. 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;

- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

XIV. 4) porównuje właściwości fizyczne i chemiczne alkoholi mono- i polihydroksylowych (etanolu (alkoholu etylowego), etano-1,2-diolu (glikolu etylenowego) i propano-1,2,3-triolu (glicerolu)); [...] odróżnia alkohol monohydroksylowy od alkoholu polihydroksylowego; na podstawie obserwacji wyników doświadczenia klasyfikuje alkohol do mono- lub polihydroksylowych.

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

28) badanie zachowania alkoholi wobec wodorotlenku miedzi(II).

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: probówka, statyw do probówek, pipeta automatyczna,
- klasyfikuje związki chemiczne do alkoholi,
- przeprowadza reakcję utleniania alkoholi wobec wodorotlenku miedzi(II).

Użyte odczynniki chemiczne

- roztwór siarczanu(VI) miedzi(II) 
- roztwór wodorotlenku sodu 
- etanol  
- propano-1,2,3-triol

Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- 2 probówki
- statyw do probówek
- pipeta automatyczna
- korki do probówek
- 4 końcówki do pipety automatycznej
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- nałóż na pipetę końcówkę
- pobierz pipetą roztwór siarczanu(VI) miedzi(II), wlej go do probówek 1. oraz 2. i zamknij butelkę
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę pipety i nałóż nową
- pobierz pipetą roztwór wodorotlenku sodu, dodaj go do probówek 1. oraz 2. i zamknij butelkę
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę pipety i nałóż nową
- pobierz pipetą etanol, dodaj go do probówki 1. i zamknij butelkę
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę pipety i nałóż nową
- pobierz pipetą propano-1,2,3-triol, dodaj go do probówki 2. i zamknij butelkę
- odłóż używaną końcówkę do porcelanowego naczynia i odwieś pipetę
- zamknij probówki 1. oraz 2. korkami, wstrząśnij zawartością probówek i odstaw je do statywu

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi

1. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.

Obserwacje:

Po dodaniu roztworu wodorotlenku sodu do roztworu siarczanu(VI) miedzi(II) w probówkach strącił się **biały, serowaty** /

niebieski, galaretowaty osad. Po dodaniu etanolu do probówki 1. **osad rozтворzył się** / **(nie zaobserwowano zmian)**.

Po dodaniu propano-1,2,3-triolu (glicerolu) do probówki 2. **(powstał klarowny roztwór o szafirowej barwie)** / **nie zaobserwowano zmian**.

2. Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz PRAWDA, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub FAŁSZ – jeśli jest fałszywe.

Wniosek:

1.	Propano-1,2,3-triol reaguje z wodorotlenkiem miedzi(II).	PRAWDA	FAŁSZ
2.	Etanol nie reaguje z wodorotlenkiem miedzi(II).	PRAWDA	FAŁSZ
3.	Dzięki reakcji alkoholi z $\text{Cu}(\text{OH})_2$ można odróżnić alkohole monohydroksylowe od alkoholi polihydroksylowych.	PRAWDA	FAŁSZ

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

Propano-1,2,3-triol

A. nie reaguje z wodorotlenkiem miedzi(II),	ponieważ	1. alkohol ten ma grupy hydroksylowe —OH przy sąsiednich atomach węgla.
B. reaguje z wodorotlenkiem miedzi(II),		2. alkohol ten ma trzy grupy hydroksylowe —OH w cząsteczce.

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji modele cząsteczek:

- etanolu,
- propano-1,2,3-triolu.

Propozycja zastosowania na lekcji

Nauczyciel na początku lekcji prosi uczniów o przypomnienie informacji dotyczących glicerolu. Dzieli uczniów na kilka grup. Prosi członków każdej grupy o przygotowanie tabeli, w której porównają wzory półstrukturalne oraz zestawia podobieństwa i różnice propan-1-olu i glicerolu.

Następnie przedstawiciel każdej grupy wykonuje doświadczenie w *Laboratorium chemicznym*. W trakcie pokazu pozostali członkowie grupy uzupełniają [Kartę laboratoryjną \(s. 157\)](#). Propozycje pytań, jakie nauczyciel może zadawać uczniom podczas przeprowadzania przez nich doświadczenia:

- Co obserwujemy w probówkach po dodaniu roztworu wodorotlenku sodu do roztworu siarczanu(VI) miedzi(II)?
- Co obserwujemy w probówkach 1. i 2. po dodaniu alkoholi?
- Czy reakcja chemiczna zachodząca w probówce 2. jest reakcją charakterystyczną alkoholi polihydroksylowych?

Po wykonaniu doświadczenia przez wszystkie grupy nauczyciel prosi reprezentantów każdej z nich o przedstawienie wyników pracy. Nauczyciel wspólnie z uczniami omawia obserwacje i wniosek z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

Następnie nauczyciel prosi wybranego ucznia o zapisanie równań reakcji chemicznych zachodzących w probówce 2. Uczniowie odpowiadają na pytanie:

- Jakie wiązanie tworzy się między atomami tlenu i miedzi w związku koordynacyjnym powstającym w reakcji chemicznej, która zachodzi w probówce 2.?

Doświadczenie to można wykonać również podczas omawiania właściwości miedzi w zakresie rozszerzonym, podręcznik *To jest chemia*, cz. 1. temat **60. Miedź** $_{29}\text{Cu}$, s. 450.

Karta laboratoryjna

1. Na schemacie przedstawiono przebieg doświadczenia chemicznego.

Wpisz w wyznaczone miejsce wzory użytych odczynników chemicznych.



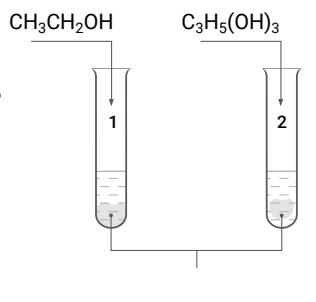
podręcznik
To jest chemia, cz. 2.,
zakres podstawowy
doświadczenie 19., s. 128,
To jest chemia, cz. 2.,
zakres rozszerzony
doświadczenie 27., s. 185



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: WLRZA3

Instrukcja:

- Wlej do dwóch probówek roztwór siarczanu(VI) miedzi(II), a następnie dodaj roztwór wodorotlenku sodu.
- Do probówki 1. dodaj etanol.
- Do probówki 2. dodaj propano-1,2,3-triol.
- Wymieszaj zawartość obu probówek.



CuSO₄



NaOH



CH₃CH₂OH

2. **Podkreśl poprawne uzupełnienia zdań.**

Obserwacje:

Po dodaniu roztworu wodorotlenku sodu do roztworu siarczanu(VI) miedzi(II) w obu probówkach strącił się **biały, serowaty / niebieski, galaretowaty** osad. Po dodaniu do probówek alkoholi osad rozpuścił się w probówce **1. / 2.** i powstał klarowny **szafirowy / fioletowy** roztwór.

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

Wniosek:

1.	Szafirowa barwa roztworu świadczy o powstaniu związku koordynacyjnego miedzi(II) i alkoholu.	P	F
2.	Wszystkie alkohole pierwszorzędowe reagują z wodorotlenkiem miedzi(II).	P	F
3.	Wszystkie alkohole polihydroksylowe reagują z wodorotlenkiem miedzi(II).	P	F
4.	Alkohole monohydroksylowe nie reagują z wodorotlenkiem miedzi(II).	P	F

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

Propano-1,2,3-triol

A. nie reaguje z wodorotlenkiem miedzi(II),	ponieważ w cząsteczce alkoholu	1. grupy –OH znajdują się przy sąsiednich atomach węgla.
B. reaguje z wodorotlenkiem miedzi(II),		2. znajdują się trzy grupy –OH.

5. **Zaznacz poprawne uzupełnienia zdania.**

Wodorotlenek miedzi(II) jest odczynnikiem, **który można / którego nie można** przechowywać długo, ponieważ **jest trwały / ulega rozkładowi do tlenku i wody**.

Celem doświadczenia jest przygotowanie zawiesiny fenolu, a następnie zbadanie, w jaki sposób fenol reaguje z wodorotlenkiem sodu. Na podstawie przeprowadzonego doświadczenia uczeń określa, czy fenol jest słabszym kwasem od kwasu chlorowodorowego.

Opis doświadczenia znajduje się w podręcznikach:

- dla zakresu podstawowego: *To jest chemia*, cz. 2., w temacie **10. Fenole**, doświadczenie 20., s. 135,
- dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 2., w temacie **16. Fenole**, doświadczenie 29., s. 193.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 161.](#)

Zakres podstawowy

Podręcznik *To jest chemia*, cz. 2. – zadania 3.–5., s. 139, zadania 81., 85. i 88., s. 325.

Karty pracy ucznia z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 2. – zadanie 1., s. 47; zadania 3. i 4., s. 48.

Zakres rozszerzony

Podręcznik *To jest chemia*, cz. 2. – zadania 2. i 6., s. 200.

Zbiór zadań *To jest chemia* – zadanie 1396., s. 364, zadania 1397., 1398., s. 365.

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 2. – doświadczenie 8., s. 138.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<https://docwiczenia.pl/kod/WLQ83E>

lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl:

WLQ83E

Wprowadzenie

Fenole to jednofunkcyjne pochodne węglowodorów, które zawierają w cząsteczkach jedną lub kilka grup hydroksylowych —OH. W odróżnieniu od alkoholi grupa —OH jest bezpośrednio przyłączona do atomu węgla należącego do pierścienia aromatycznego. Fenole reagują z metalami aktywnymi i zasadami, tworząc sole – fenolany. Najprostszym fenolem zawierającym jedną grupę hydroksylową —OH jest benzenol C_6H_5OH . Jego nazwa zwyczajowa to fenol. Jest on bezbarwną substancją krystaliczną o charakterystycznym zapachu. Słabo rozpuszcza się w zimnej wodzie, tworząc zawiesinę. Dobrze rozpuszcza się w gorącej wodzie. Stosowany jest m.in. do produkcji żywic fenolowo-formaldehydowych.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Zakres podstawowy

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
- 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

XIV. 5) opisuje właściwości chemiczne fenolu (benzenolu, hydroksybenzeny) na podstawie reakcji z: sodem, wodorotlenkiem sodu, kwasem azotowym(V); formułuje wniosek dotyczący kwasowego charakteru fenolu; pisze odpowiednie równania reakcji; na podstawie wyników doświadczenia klasyfikuje substancję do alkoholi lub fenoli.

Zakres rozszerzony

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
- 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

XIV. 7) opisuje właściwości chemiczne fenoli na podstawie reakcji z: sodem, wodorotlenkiem sodu, bromem, kwasem azotowym(V); pisze odpowiednie równania reakcji dla benzenolu (fenolu, hydroksybenzenu) i jego pochodnych; projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego przebieg pozwoli odróżnić alkohol od fenolu; na podstawie wyników doświadczenia klasyfikuje substancję do alkoholi lub fenoli.

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

29) odróżnianie fenoli od alkoholi (np. w reakcji z NaOH, zachowanie wobec wodnego roztworu FeCl_3).

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: zlewka, probówka, statyw do probówek, pipeta, bagietka szklana, łyżka do odczynników,
- klasyfikuje związki chemiczne do fenoli,
- przeprowadza reakcję zobojętniania fenolu roztworem wodorotlenku sodu w obecności fenoloftaleiny,
- przeprowadza reakcję wypierania fenolu przez kwas chlorowodorowy z fenolanu sodu,
- porównuje moc kwasów na przykładzie fenolu i kwasu chlorowodorowego.

Użyte odczynniki chemiczne

- fenol 
- stężony roztwór wodorotlenku sodu 
- kwas chlorowodorowy 
- roztwór fenoloftaleiny
- woda destylowana

Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- 3 zlewki
- probówka
- statyw do probówek
- statyw metalowy z łącznikiem i łapą metalową do probówek
- 2 pipety Pasteura
- łyżka do odczynników
- 2 bagietki szklane
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- umieścić probówkę w łapie metalowej
- wleć wodę destylowaną do probówki
- nabierz na łyżkę fenol i wsyp go do probówki
- odłóż łyżkę do porcelanowego naczynia i zamknij pojemnik
- wymieszaj bagietką zawartość probówki i odłóż bagietkę do porcelanowego naczynia
- dodaj kilka kropli roztworu fenoloftaleiny do zlewki z roztworem wodorotlenku sodu
- wymieszaj bagietką zawartość zlewki i odłóż bagietkę do porcelanowego naczynia
- pobierz pipetą roztwór wodorotlenku sodu z dodatkiem fenoloftaleiny, dodaj go do probówki i odłóż pipetę do porcelanowego naczynia
- pobierz pipetą kwas chlorowodorowy, dodaj go do probówki i odłóż pipetę do porcelanowego naczynia

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi

1. Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz PRAWDA, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub FAŁSZ – jeśli jest fałszywe.

Obserwacje:

1.	W wyniku dodania do probówki roztworu wodorotlenku sodu roztwór staje się klarowny.	PRAWDA	FAŁSZ
2.	W wyniku dodania do probówki kwasu chlorowodorowego roztwór mętnieje.	PRAWDA	FAŁSZ
3.	W wyniku dodania do probówki kwasu chlorowodorowego osad stopniowo zanika.	PRAWDA	FAŁSZ

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

Wniosek:

Fenol, w przeciwieństwie do alkoholi,

A. nie reaguje z wodorotlenkiem sodu,	ponieważ	1. ma silniejsze właściwości kwasowe.
B. reaguje z wodorotlenkiem sodu,		2. ma silniejsze właściwości zasadowe.

3. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Reakcja fenolu z roztworem wodorotlenku sodu jest reakcją

- A. redoks.
 B. zobojętniania.
 C. strąceniową.
 D. addycji.

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji modele:

- cząsteczki fenolu,
- zdysocjowanego wodorotlenku sodu.

Propozycja zastosowania na lekcji

Przed rozpoczęciem lekcji nauczyciel prosi uczniów o przypomnienie związków chemicznych zawierających grupę —OH, które poznali do tej pory. Następnie prezentuje model cząsteczki fenolu zamieszczony w *Laboratorium chemicznym* i omawia budowę tej cząsteczki. Porównuje budowę cząsteczek alkoholi i fenoli. Zwraca uwagę na położenie grupy —OH w cząsteczkach tych związków chemicznych. Podkreśla, że zarówno alkohole, jak i fenole zawierają grupę —OH, ale jeśli grupa ta jest połączona bezpośrednio z atomem węgla należącym do pierścienia aromatycznego, to związek chemiczny kwalifikujemy do fenoli.

Następnie jeden z uczniów wykonuje doświadczenie w *Laboratorium chemicznym*. Nauczyciel uczestniczy w pokazie – komentuje go oraz zadaje pytania, by zwrócić uwagę pozostałych uczniów na istotne elementy doświadczenia. Oto propozycje pytań, jakie nauczyciel może zadawać uczniom w trakcie przeprowadzania przez nich doświadczenia w *Laboratorium chemicznym*:

- Czy fenol dobrze rozpuszcza się w zimnej wodzie?
- Jaki rodzaj mieszaniny powstaje w wyniku rozpuszczenia fenolu w zimnej wodzie?
- Co obserwujemy w probówce po dodaniu roztworu wodorotlenku sodu z dodatkiem roztworu fenoloftaleiny?
- Jak zmienia się zawartość probówki po dodaniu kwasu chlorowodorowego?

Po zakończonym doświadczeniu nauczyciel prosi wybranego ucznia, aby napisał na tablicy równania zachodzących reakcji chemicznych, stosując zapis cząsteczkowy, jonowy i skrócony jonowy. Nauczyciel zwraca uwagę, że reakcja chemiczna fenolu z wodorotlenkiem sodu jest reakcją zobojętniania. Natomiast w reakcji fenolanu sodu z kwasem chlorowodorowym mocny kwas wypiera słaby kwas z roztworu jego soli. Wspólnie z uczniami nauczyciel formułuje wniosek, że fenol jest słabszym kwasem od kwasu chlorowodorowego. Następnie w ramach podsumowania lekcji uczniowie uzupełniają *Karty laboratoryjne* (s. 161).

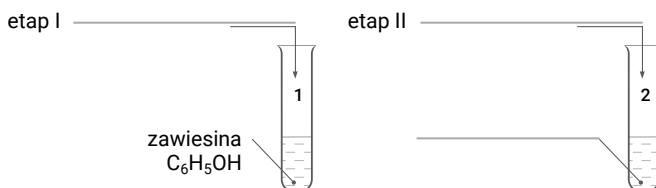
Doświadczenie to można wykonać również podczas omawiania mocy kwasów:

- w zakresie podstawowym: podręcznik *To jest chemia*, cz. 1., temat 11. Kwasy, s. 92 i podręcznik *To jest chemia*, cz. 2., temat 13. Kwasy karboksylowe, s. 164,
- w zakresie rozszerzonym: podręcznik *To jest chemia*, cz. 1., temat 19. Kwasy, s. 143, podręcznik *To jest chemia*, cz. 2., temat 19. Kwasy karboksylowe, s. 221.

Karta laboratoryjna

1. Na schemacie przedstawiono przebieg doświadczenia chemicznego.

Uzupełnij schemat, wpisując w odpowiednie miejsca nazwy użytych odczynników chemicznych.



podręcznik
To jest chemia, cz. 2.,
zakres podstawowy
doświadczenie 20., s. 135,
To jest chemia, cz. 2.,
zakres rozszerzony
doświadczenie 29., s. 193



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: WLQ83E

Instrukcja:

- Wlej do probówki wodę destylowaną, a następnie dodaj niewielką ilość fenolu.
- Wymieszaj zawartość probówki.
- Dodawaj do probówki stężony roztwór wodorotlenku sodu z roztworem fenoloftaleiny, aż zawartość probówki stanie się klarowna (etap I).
- Dodawaj kroplami kwas chlorowodorowy, aż do strącenia osadu (etap II).



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

Obserwacje:

1.	Fenol jest dobrze rozpuszczalny w zimnej wodzie.	P	F
2.	Po dodaniu stężonego roztworu wodorotlenku sodu z roztworem fenoloftaleiny w probówce powstaje klarowny roztwór.	P	F
3.	W wyniku dodania do probówki kwasu chlorowodorowego osad się rozpuścił.	P	F

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

Wniosek:

Fenol, w przeciwieństwie do alkoholi,

A. nie reaguje z wodorotlenkiem sodu,	ponieważ	1. ma silniejsze właściwości kwasowe.
B. reaguje z wodorotlenkiem sodu,		2. ma silniejsze właściwości zasadowe.

4. Zaznacz poprawne uzupełnienie zdania.

Reakcja fenolu z roztworem wodorotlenku sodu jest reakcją

- A. redoks. C. strąceniową.
B. zobojętniania. D. addycji.

5. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.

Produktem reakcji chemicznej fenolu z wodorotlenkiem sodu (etap I) jest **toluen / fenolan sodu**.

Następnie po dodaniu kwasu chlorowodorowego do probówki (etap II) roztwór **pozostaje klarowny / mętnieje**, ponieważ kwas chlorowodorowy jest **słabszy / mocniejszy** od fenolu i **wypiera / nie wypiera** go z roztworu jego soli.

Celem doświadczenia jest wykrycie śladowych ilości fenolu w próbówce.

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 2., w temacie **16. Fenole**, doświadczenie 31., s. 197. Można je także zrealizować, omawiając w zakresie podstawowym temat **10. Fenole**, doświadczenie 21., s. 136.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 165.](#)

Zakres podstawowy

Podręcznik *To jest chemia*, cz. 2. – zadania 87. i 88, s. 325.

Karty pracy ucznia z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 2. – zadanie 3., s. 48.

Zakres rozszerzony

Zbiór zadań *To jest chemia* – zadanie 1396., s. 364.

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi

To jest chemia, cz. 2. – zadanie 11., s. 52; zadania 12. i 13., s. 53; doświadczenie 8., s. 138.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<https://docwiczenia.pl/kod/WLKC98>

lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl:

WLKC98

Wprowadzenie

Reakcją charakterystyczną fenoli, czyli związków chemicznych, które mają grupę hydroksylową —OH przyłączoną bezpośrednio do pierścienia aromatycznego, jest reakcja z chlorkiem żelaza(III). W wyniku tej reakcji chemicznej powstaje związek kompleksowy o charakterystycznej fioletowej barwie. Ta reakcja chemiczna umożliwia wykrycie nawet śladowych ilości fenolu w badanej próbce. Fenol jest związkiem toksycznym oraz żrącym.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Zakres rozszerzony

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- II. 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

XIV. 7) opisuje właściwości chemiczne fenoli na podstawie reakcji z: sodem, wodorotlenkiem sodu, bromem, kwasem azotowym(V); pisze odpowiednie równania reakcji dla benzenolu (fenolu, hydroksybenzenu) i jego pochodnych; projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego przebieg pozwoli odróżnić alkohol od fenolu; na podstawie wyników doświadczenia klasyfikuje substancję do alkoholi lub fenoli.

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

29) odróżnianie fenoli od alkoholi (np. w reakcji z NaOH, zachowanie wobec wodnego roztworu FeCl_3).

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: probówka, statyw do probówek, pipeta automatyczna,
- klasyfikuje związki chemiczne do fenoli,
- przeprowadza reakcję wykrywania fenolu z chlorkiem żelaza(III).

Użyte odczynniki chemiczne

- fenol   
- roztwór chlorku żelaza(III) 

Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- probówka
- statyw do probówek
- pipeta automatyczna
- 2 końcówki do pipety automatycznej
- statyw metalowy z łącznikiem i łapą metalową do probówek
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- przymocuj łapę metalową do statywu
- umieść probówkę w łapie metalowej
- nałóż na pipetę końcówkę
- pobierz pipetą roztwór fenolu, wlej go do probówki i zamknij butelkę
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę pipety i nałóż nową
- pobierz pipetą roztwór chlorku żelaza(III), dodaj go do probówki i zamknij butelkę
- odłóż używaną końcówkę do porcelanowego naczynia i odwieś pipetę

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi

1. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Obserwacje:

Po dodaniu roztworu chlorku żelaza(III) do roztworu fenolu w probówce powstaje

A. niebieski osad.

☒ B. fioletowy roztwór.

C. granica między dwoma niemieszającymi się cieczami.

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

Wniosek:

Fenol

☒ A. reaguje z roztworem chlorku żelaza(III),	ponieważ	☒ 1. w cząsteczce fenolu grupa —OH połączona jest bezpośrednio z pierścieniem aromatycznym.
☐ B. nie reaguje z roztworem chlorku żelaza(III),		☐ 2. w cząsteczce fenolu jest pierścień aromatyczny.

3. Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz PRAWDA, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub FAŁSZ – jeśli jest fałszywe.

1.	Reakcja fenolu z chlorkiem żelaza(III) jest reakcją eliminacji.	PRAWDA	☐ FAŁSZ
2.	Chlorek żelaza(III) jest katalizatorem zachodzącej reakcji chemicznej.	PRAWDA	☐ FAŁSZ
3.	Fenol tworzy z jonami żelaza(III) Fe^{3+} związek kompleksowy.	☐ PRAWDA	☐ FAŁSZ
4.	Reakcja z roztworem chlorku żelaza(III) jest reakcją charakterystyczną fenoli.	☐ PRAWDA	☐ FAŁSZ

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji modele cząsteczek:

- fenolu,
- wody.

Propozycja zastosowania na lekcji

Nauczyciel rozpoczyna lekcję od przypomnienia uczniom barwy związków żelaza w zależności od stopnia utlenienia żelaza. Po krótkim omówieniu prosi uczniów o wymienienie reakcji charakterystycznych związków chemicznych, które poznali do tej pory. Następnie uczniowie wspólnie z nauczycielem przypominają wiadomości dotyczące fenoli. Nauczyciel zwraca uwagę na toksyczność fenolu i zadaje pytania:

- *Jakie właściwości fizyczne ma fenol?*
- *Czy fenol ulega reakcji chemicznej z wodorotlenkiem sodu?*
- *Jak odróżnić doświadczalnie roztwór etanolu od roztworu fenolu?*

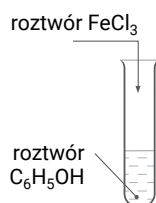
Wskazany uczeń wykonuje doświadczenie w *Laboratorium chemicznym*. Nauczyciel, zadając odpowiednie pytania, nakierowuje uczniów na istotne szczegóły doświadczenia:

- *Jaką barwę mają roztwory fenolu i chlorku żelaza(III)?*
- *Jak zmienia się barwa roztworu fenolu po dodaniu do probówki roztworu chlorku żelaza(III)?*

Po wykonaniu przez ucznia doświadczenia w *Laboratorium chemicznym* nauczyciel podsumowuje zajęcia, a uczniowie wypełniają [Karty laboratoryjne \(s. 165\)](#). Doświadczenie to można wykonać również podczas omawiania właściwości związków żelaza w zakresie rozszerzonym, podręcznik *To jest chemia*, cz. 1., temat **59. Żelazo** $_{25}\text{Fe}$, s. 444.

Karta laboratoryjna

1. Uzupełnij instrukcję przeprowadzenia doświadczenia chemicznego.



podręcznik
To jest chemia, cz. 2.,
zakres podstawowy
doświadczenie 21., s. 136,
To jest chemia, cz. 2.,
zakres rozszerzony
doświadczenie 31., s. 197



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: WLKC98

Instrukcja:

- Wlej do probówki wodny _____ .
- Dodaj kilka kropli nasyconego roztworu _____ .

C₆H₅OHFeCl₃

2. Zaznacz poprawne uzupełnienie zdania.

Obserwacje:

Po dodaniu nasyconego roztworu chlorku żelaza(III) do roztworu fenolu probówce powstaje

- A. fioletowy osad.
- B. niebieska zawiesina.
- C. fioletowy roztwór.
- D. granica między dwoma niemieszającymi się cieczami.

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

Wniosek:

Fenol

A. reaguje z roztworem chlorku żelaza(III),	ponieważ	1. w cząsteczce fenolu grupa –OH połączona jest bezpośrednio z pierścieniem aromatycznym.
B. reaguje z roztworem chlorku żelaza(II),		2. w cząsteczce fenolu występuje pierścień aromatyczny.

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

1.	Reakcja fenolu z chlorkiem żelaza(III) jest reakcją eliminacji.	P	F
2.	Chlorek żelaza(III) jest katalizatorem zachodzącej reakcji chemicznej.	P	F
3.	Fenol tworzy z jonami Fe ³⁺ związek kompleksowy.	P	F
4.	Reakcja z roztworem chlorku żelaza(III) jest reakcją charakterystyczną fenoli.	P	F

Celem doświadczenia jest otrzymywanie acetaldehydu (etanolu) w reakcji etanolu z tlenkiem miedzi(II).

Opis doświadczenia znajduje się w podręcznikach:

- dla zakresu podstawowego: *To jest chemia*, cz. 2., w temacie **11. Aldehydy**, doświadczenie 22., s. 143,
- dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 2., w temacie **11. Aldehydy – karbonylowe związki organiczne**, doświadczenie 32., s. 204.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 169.](#)

Zakres podstawowy

Karty pracy ucznia z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 2. – karta laboratoryjna, s. 52.

Zakres rozszerzony

Podręcznik *To jest chemia*, cz. 2. – zadanie 3., s. 200.

Zbiór zadań *To jest chemia* – zadania 1432. i 1434., s. 376.

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi

To jest chemia, cz. 2. – doświadczenie 9., s. 140.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<https://docwiczenia.pl/kod/WL89SY>

lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl:

WL89SY

Wprowadzenie

Aldehydy to jednofunkcyjne pochodne węglowodorów, które zawierają w cząsteczkach grupę aldehydową (grupę funkcyjną) —CHO . Pierwszym związkiem chemicznym w szeregu homologicznym aldehydów jest formaldehyd, nazywany też aldehydem mrówkowym. Natomiast drugim związkiem chemicznym w szeregu homologicznym aldehydów jest etanal, nazywany też aldehydem octowym. Etanal jest bezbarwną cieczą, a jego wodny roztwór ma odczyn obojętny. Jednym ze sposobów otrzymywania aldehydów jest reakcja utleniania alkoholi pierwszorzędowych, np. etanal można otrzymać w wyniku utlenienia etanolu. Etanal można też otrzymać w reakcji uwodnienia etynu w obecności siarczanu(VI) rtęci(II) i kwasu siarkowego(VI) lub w wyniku utlenienia etenu w obecności katalizatorów, w warunkach podwyższonej temperatury i ciśnienia.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Zakres podstawowy

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
- 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- 5) przewiduje przebieg reakcji utleniania-redukcji związków organicznych;
- 3) pisze równania reakcji utleniania metanolu, etanolu, propan-1-olu, [...].

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

- 21) otrzymywanie etanolu i badanie jego właściwości.

Zakres rozszerzony

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
- 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

VIII. 7) przewiduje przebieg reakcji utleniania-redukcji związków organicznych;

XIV. 3) opisuje właściwości chemiczne alkoholi na przykładzie reakcji: [...] utlenienia do związków karbonylowych, [...]; pisze odpowiednie równania reakcji;

XV. 4) porównuje metody otrzymywania, właściwości i zastosowania aldehydów i ketonów.

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

30) otrzymywanie etanolu i badanie jego właściwości.

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: probówka, statyw do probówek, pęseta, palnik gazowy
- klasyfikuje związki chemiczne do aldehydów,
- przeprowadza reakcję etanolu z tlenkiem miedzi(II).

Użyte odczynniki chemiczne

- etanol 
- drut miedziany

Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- zlewka
- probówka
- statyw do probówek
- pęseta
- statyw metalowy z zamontowanym łącznikiem i łapą metalową do probówek
- palnik gazowy
- zapalarka
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- wlej etanol do probówki
- umieść probówkę w łapie metalowej
- zapal palnik gazowy
- chwyć pęsetą drut miedziany i umieść jego koniec w płomieniu palnika gazowego
- zanurz rozgrzany koniec drutu miedzianego w etanolu w probówce
- odłóż pęsetę do porcelanowego naczynia i zgas palnik

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi**1. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.****Obserwacje:**

Drut miedziany ogrzany w płomieniu palnika gazowego pokrywa się czarnym / białym nalotem. Po zanurzeniu w etanolu barwa rozgrzanego drutu zmienia się na srebrzystobiałą / ceglastoczerwoną.

2. Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz PRAWDA, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub FAŁSZ – jeśli jest fałszywe.**Wniosek:**

1.	Czarny nalot otrzymany w wyniku ogrzewania drutu miedzianego to tlenek miedzi(II).	☐ PRAWDA	☐ FAŁSZ
2.	Etanol ulega reakcji utleniania.	☐ PRAWDA	☐ FAŁSZ
3.	Tlenek miedzi(II) w zachodzącej reakcji chemicznej jest utleniaczem.	☐ PRAWDA	☐ FAŁSZ

3. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Jednym z produktów reakcji utleniania alkoholu pierwszorzędowego jest

- A. keton.
- B. alkohol drugorzędowy.
- ☒ C. aldehyd.

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji modele cząsteczek:

- etanolu,
- acetaldehydu.

Propozycja zastosowania na lekcji

Na początku lekcji nauczyciel przypomina uczniom informacje dotyczące alkoholi oraz właściwości miedzi i jej związków chemicznych. Zadaje pytania:

- *Jaką barwę mają tlenek miedzi(I) i tlenek miedzi(II)?*
- *Jakie wyróżnia się rodzaje alkoholi?*
- *Jakie właściwości chemiczne mają alkohole?*
- *Jak określa się rzędowość alkoholi?*
- *Czy wszystkie alkohole ulegają reakcji utleniania?*

Nauczyciel wspólnie z uczniami określa stopnie utlenienia w wybranych alkoholach.

Następnie jeden z uczniów wykonuje doświadczenie chemiczne w *Laboratorium chemicznym*, a pozostali śledzą przebieg eksperymentu i uzupełniają [Kartę laboratoryjną \(s. 169\)](#). Propozycje pytań, jakie nauczyciel może zadawać uczniom w trakcie przeprowadzania przez nich doświadczenia w *Laboratorium chemicznym*:

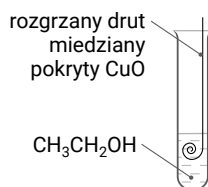
- *Co dzieje się z powierzchnią drutu miedzianego po ogrzaniu?*
- *Co obserwujemy po wprowadzeniu rozgrzanego drutu miedzianego do probówki z etanolem?*

Po wykonaniu doświadczenia uczniowie zapisują równanie zachodzącej reakcji chemicznej i ustalają współczynniki reakcji, stosując metodę bilansu jonowo-elektronowego. Wskazują utleniacz i reduktor. Następnie podają obserwacje i formułują wniosek.

Doświadczenie to można wykonać również podczas omawiania właściwości miedzi i jej związków w zakresie rozszerzonym: podręcznik *To jest chemia*, cz. 1., temat **60. Miedź** $_{29}\text{Cu}$, s. 453 lub podczas badania zachowania alkoholi wobec utleniaczy: temat **14. Alkohole monohydroksylowe**, doświadczenie 24., s. 175.

Karta laboratoryjna

1. Uzupełnij instrukcję przeprowadzenia doświadczenia chemicznego.



podręcznik
To jest chemia, cz. 2.,
zakres podstawowy
doświadczenie 22., s. 143,
To jest chemia, cz. 2.,
zakres rozszerzony
doświadczenie 32., s. 204



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: WL89SY

Instrukcja:

- Wlej do probówki _____.
- Ogrzewaj _____ w płomieniu palnika gazowego do czerwoności, a następnie ostudź.
- Powtarzaj czynność kilkukrotnie, aż powierzchnia metalu pokryje się czarnym nalotem.
- Wprowadź drut _____ do probówki.

CH₃CH₂OH

2. Zaznacz poprawne uzupełnienie zdania.

Obserwacje:

Drut miedziany po ogrzaniu w płomieniu palnika gazowego pokrywa się **czarnym** / **białym** nalotem. Następnie po zanurzeniu w probówce z etanolem zmienia barwę na **srebrzystobiałą** / **ceglastoczerwoną**. Zawartość probówki zmieniła zapach.

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

1.	Czarny nalot otrzymany w wyniku ogrzewania drutu miedzianego w płomieniu palnika gazowego to tlenek miedzi(II).	P	F
2.	Ceglastoczerwony nalot na drucie miedzianym to tlenek miedzi(II).	P	F
3.	Etanol ulega reakcji utleniania.	P	F
4.	Tlenek miedzi(II) w zachodzącej reakcji chemicznej jest utleniaczem.	P	F

4. Zaznacz poprawne uzupełnienie zdania.

W wyniku utleniania alkoholi pierwszorzędowych jednym z otrzymanych produktów są

- A. ketony.
- B. alkohole drugorzędowe.
- C. alkohole trzeciorzędowe.
- D. aldehydy.

5. Napisz w formie cząsteczkowej równania reakcji chemicznych zachodzących w tym doświadczeniu chemicznym.

Celem doświadczenia jest przeprowadzenie próby Tollensa – reakcji metanal z amoniakalnym roztworem tlenku srebra(I).

Opis doświadczenia znajduje się w podręcznikach:

- dla zakresu podstawowego: *To jest chemia*, cz. 2., w temacie **11. Aldehydy**, doświadczenie 24., s. 146,
- dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 2., w temacie **11. Aldehydy – karbonylowe związki organiczne**, doświadczenie 34., s. 206.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 173.](#)

Zakres podstawowy

Podręcznik *To jest chemia*, cz. 2. – zadania 3. i 4., s. 149, zadanie 95., s. 326, zadanie 98., s. 327.

Karty pracy ucznia z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 2. – zadanie 6., s. 51; karta laboratoryjna, s. 53.

Zakres rozszerzony

Podręcznik *To jest chemia*, cz. 2. – zadania 5. i 6., s. 211.

Zbiór zadań *To jest chemia* – zadania 1435., 1436., 1438., s. 377; zadanie 1442., s. 378; zadanie 1446., s. 379.

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi

To jest chemia, cz. 2. – zadanie 26., s. 59, zadanie 31., s. 60; doświadczenie 11., s. 143.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<https://docwiczenia.pl/kod/WLKYR4>

lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl:

WLKYR4

Wprowadzenie

Pierwszym związkiem chemicznym w szeregu homologicznym aldehydów jest metanal, nazywany też formaldehydem lub aldehydem mrówkowym. W warunkach normalnych jest bezbarwnym gazem o ostrym, charakterystycznym zapachu. Jest dobrze rozpuszczalny w wodzie. Jego 40-procentowy roztwór to formalina. Aldehydy ulegają reakcji utlenienia m.in. pod wpływem odczynnika Tollensa, czyli amoniakalnego roztworu tlenku srebra(I), w podwyższonej temperaturze. Natomiast srebro na I stopniu utlenienia redukuje się do metalicznego srebra, które osadza się na ściankach probówki i tworzy charakterystyczne lustro srebrne. Próba Tollensa jest stosowana do odróżnienia aldehydów od ketonów.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Zakres podstawowy

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- II. 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- VIII. 5) przewiduje przebieg reakcji utleniania-redukcji związków organicznych;
- XV. 4) na podstawie wyników doświadczenia klasyfikuje substancję do aldehydów [...]; pisze odpowiednie równania reakcji aldehydu z odczynnikiem Tollensa i odczynnikiem Trommera.

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

- 22) reakcja metanal z odczynnikiem Tollensa i z wodorotlenkiem miedzi(II).

Zakres rozszerzony

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- II. 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;

- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- VIII. 7) przewiduje przebieg reakcji utleniania-redukcji związków organicznych;
XV. 3) [...] pisze odpowiednie równania reakcji aldehydu z odczynnikami Tollensa i odczynnikiem Trommera.

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

31) reakcja metanal z odczynnikami Tollensa i z wodorotlenkiem miedzi(II).

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: zlewka, probówka, pipeta automatyczna, bagietka szklana,
- klasyfikuje związki chemiczne do aldehydów,
- przeprowadza reakcję metanal z odczynnikami Tollensa,
- opisuje właściwości aldehydów na podstawie przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

Użyte odczynniki chemiczne

- roztwór azotanu(V) srebra(I)  
- stężony roztwór wodorotlenku sodu 
- woda amoniakalna   
- roztwór formaldehydu    
- gorąca woda

Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- zlewka
- probówka
- pipeta automatyczna
- 4 końcówki do pipety automatycznej
- statyw metalowy z łącznikiem i łapą metalową do probówek
- bagietka szklana
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- nałóż na pipetę końcówkę
- pobierz pipetą roztwór azotanu(V) srebra(I), wlej go do probówki i zamknij butelkę
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę pipety i nałóż nową
- pobierz pipetą stężony roztwór wodorotlenku sodu, dodaj go do probówki i zamknij butelkę
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę pipety i nałóż nową
- pobierz pipetą wodę amoniakalną, dodaj ją do probówki i zamknij butelkę
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę i odwieś pipetę
- wymieszaj bagietką zawartość probówki i odłóż bagietkę do porcelanowego naczynia
- nałóż na pipetę nową końcówkę
- pobierz pipetą roztwór formaldehydu, dodaj go do probówki i zamknij butelkę
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę i odwieś pipetę
- umieść probówkę w zlewce z gorącą wodą

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi

1. Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz PRAWDA, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub FAŁSZ – jeśli jest fałszywe.

Obserwacje:

1.	Po dodaniu roztworu wodorotlenku sodu do roztworu azotanu(V) srebra(I) strąca się brunatny osad.	☒ PRAWDA	☐ FAŁSZ
2.	Powstały osad zmienia barwę na białą w wyniku dodawania do niego roztworu amoniaku.	☐ PRAWDA	☒ FAŁSZ
3.	Po dodaniu do próbówki roztworu amoniaku wydzielają się pęcherzyki gazu.	☐ PRAWDA	☒ FAŁSZ
4.	Po dodaniu formaldehydu do próbówki i ogrzaniu jej zawartości na ściankach pojawia się metaliczny osad.	☒ PRAWDA	☐ FAŁSZ

2. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Wniosek:

Metaliczny osad powstały na ściankach próbówki to

A. metanal.

☒ B. srebro.

C. tlenek srebra(I).

D. wodorotlenek diaminasrebra(I).

3. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.

Podczas próby Tollensa formaldehyd ulega reakcji ☒ utleniania / redukcji. Kationy diaminasrebra(I) w tej reakcji pełnią funkcję ☒ utleniacza / reduktora.

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji modele cząsteczek:

- formaldehydu,
- amoniaku.

Propozycja zastosowania na lekcji

Lekcję można rozpocząć od przypomnienia wiadomości dotyczących aldehydów. Nauczyciel pokazuje model cząsteczki metanal zamieszczony w *Laboratorium chemicznym* i omawia budowę tej cząsteczki. Następnie prosi uczniów o ustalenie stopni utlenienia pierwiastków chemicznych w cząsteczce metanal i wskazuje na zerowy stopień utlenienia czterowartościowego atomu węgla. Zwraca uwagę, że aldehydy ulegają reakcji utleniania do kwasów karboksylowych. Prosi uczniów o przypomnienie wiadomości o kwasach karboksylowych, które pamiętają ze szkoły podstawowej.

Następnie nauczyciel rozdaje *Karty laboratoryjne* (s. 173), a wskazany uczeń przeprowadza doświadczenie chemiczne w *Laboratorium chemicznym*. Nauczyciel zwraca uwagę uczniów na istotne elementy doświadczenia, zadając pytania:

- Jaką barwę ma roztwór azotanu(V) srebra(I)?
- Co obserwujemy po dodaniu stężonego roztworu wodorotlenku sodu do roztworu azotanu(V) srebra(I)?
- Co dzieje się w próbówce po dodaniu wodnego roztworu amoniaku?
- Co obserwujemy po dodaniu do próbówki roztworu formaldehydu?
- Co powstaje na ściankach próbówki po ogrzaniu jej w zlewce z gorącą wodą?

Po wykonaniu doświadczenia nauczyciel dzieli klasę na grupy. Prosi, aby uczniowie spróbowali zapisać równania reakcji chemicznych zachodzących w doświadczeniu, stosując zapis cząsteczkowy, jonowy i jonowy skrócony. Nauczyciel zwraca uwagę, że w reakcji tlenku srebra(I) z wodnym roztworem amoniaku powstaje związek kompleksowy. Po kilku minutach przedstawiciele grup prezentują wyniki pracy. Następnie wspólnie z uczniami nauczyciel określa stopnie utlenienia pierwiastków chemicznych w substratach i produktach oraz ustala, czy są to reakcje utleniania-redukcji. Nauczyciel prosi uczniów o sformułowanie wniosku z przeprowadzonego doświadczenia.

Doświadczenie to można wykonać również podczas omawiania reakcji charakterystycznych sacharydów:

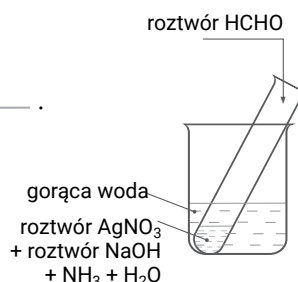
- w zakresie podstawowym: podręcznik *To jest chemia*, cz. 2., temat **22. Monosacharydy**, s. 278 oraz temat **23. Disacharydy**, s. 288,
- w zakresie rozszerzonym: podręcznik *To jest chemia*, cz. 2., temat **30. Monosacharydy**, s. 372 oraz temat **31. Disacharydy**, s. 385.

Karta laboratoryjna

1. Uzupełnij instrukcję przeprowadzenia doświadczenia chemicznego.

Instrukcja:

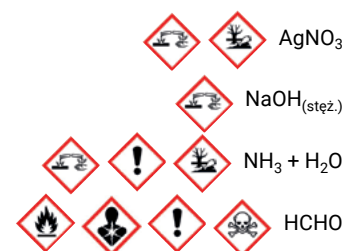
- Wlej do probówki roztwór _____.
- Do probówki dodaj kilka kropli stężonego _____.
- Pobierz pipetą _____ i wlej go do probówki.
- Wymieszaj zawartość.
- Pobierz pipetą roztwór _____ i dodaj go do probówki.
- Umieść probówkę w zlewce z gorącą wodą.



podręcznik
To jest chemia, cz. 2.,
zakres podstawowy
doświadczenie 24., s. 146,
To jest chemia, cz. 2.,
zakres rozszerzony
doświadczenie 34., s. 206



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: WLKYR4



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

Obserwacje:

1.	Po dodaniu roztworu wodorotlenku sodu do roztworu azotanu(V) srebra(I) strąca się brunatny osad.	P	F
2.	W wyniku dodania roztworu amoniaku osad zmienia barwę z brunatnej na białą.	P	F
3.	Po dodaniu do probówki roztworu amoniaku wydzielają się pęcherzyki gazu.	P	F
4.	Po dodaniu metanal do probówki i ogrzaniu jej zawartości na ściankach probówki pojawia się metaliczny osad.	P	F

3. Zaznacz poprawne uzupełnienie zdania.

Wniosek:

Metaliczny osad, który pokrywa ścianki probówki, to

- A.** metanal. **C.** tlenek srebra(I).
B. srebro. **D.** wodorotlenek diaminasrebra(I).

4. Podkreśl poprawne uzupełnienia zdań.

W próbie Tollensa metanal ulega **utlenianiu** / **redukcji** do **anionu metanianowego** / **metanolu**.
 Kationy diaminasrebra(I) są w tej reakcji **utleniaczem** / **reduktorem**.

5. Napisz równanie reakcji chemicznej metanal z odczynnikiem Tollensa, stosując zapis jonowy. Dobierz współczynniki stechiometryczne metodą bilansu jonowo-elektronowego.

Celem doświadczenia jest przeprowadzenie próby Trommera – reakcji metanal z wodorotlenkiem miedzi(II).

Opis doświadczenia znajduje się w podręcznikach:

- dla zakresu podstawowego: *To jest chemia*, cz. 2., w temacie **11. Aldehydy**, doświadczenie 25., s. 147,
- dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 2., w temacie **11. Aldehydy – karbonylowe związki organiczne**, doświadczenie 35., s. 207.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 177.](#)

Zakres podstawowy

Podręcznik *To jest chemia*, cz. 2. – zadanie 98., s. 327.

Karty pracy ucznia z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 2. – zadanie 6., s. 51; karta laboratoryjna, s. 53.

Zakres rozszerzony

Podręcznik *To jest chemia*, cz. 2. – zadania 5. i 6., s. 211.

Zbiór zadań *To jest chemia* – zadania 1435., 1436., 1438., s. 377; zadanie 1443., s. 378; zadanie 1446., s. 379.

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi

To jest chemia, cz. 2. – zadanie 40., s. 65; zadanie 62., s. 76; doświadczenie 12., s. 144.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<https://docwiczenia.pl/kod/WL6N89>

lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl:

WL6N89

Wprowadzenie

Próba Trommera, podobnie jak próba Tollensa, to reakcja charakterystyczna aldehydów. Obie reakcje chemiczne stosowane są do odróżnienia aldehydów od ketonów. Próba Trommera to reakcja chemiczna, w której aldehydy reagują z odczynnikiem Trommera, czyli wodorotlenkiem miedzi(II), w środowisku zasadowym i w podwyższonej temperaturze. W próbie Trommera niebieski osad wodorotlenku miedzi(II) zmienia barwę na ceglastoczerwoną – miedź redukuje się z II na I stopień utlenienia.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Zakres podstawowy

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- II. 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- VIII. 5) przewiduje przebieg reakcji utleniania-redukcji związków organicznych;
- XV. 4) na podstawie wyników doświadczenia klasyfikuje substancję do aldehydów [...]; pisze odpowiednie równania reakcji aldehydu z odczynnikami Tollensa i odczynnikami Trommera.

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

- 22) reakcja metanal z odczynnikami Tollensa i z wodorotlenkiem miedzi(II).

Zakres rozszerzony

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- II. 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

VIII. 7) przewiduje przebieg reakcji utleniania-redukcji związków organicznych;

XV. 3) [...] pisze odpowiednie równania reakcji aldehydu z odczynnikami Tollensa i odczynnikami Trommera.

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

31) reakcja metanal z odczynnikami Tollensa i z wodorotlenkiem miedzi(II).

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: zlewka, probówka, pipeta automatyczna,
- klasyfikuje związki chemiczne do aldehydów,
- przeprowadza reakcję metanal z odczynnikami Trommera,
- opisuje właściwości aldehydów na podstawie przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

Użyte odczynniki chemiczne

- roztwór wodorotlenku sodu 
- roztwór siarczanu(VI) miedzi(II) 
- roztwór formaldehydu    
- gorąca woda

Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- 3 zlewki
- probówka
- pipeta automatyczna
- 3 końcówki do pipety automatycznej
- statyw metalowy z łącznikiem i łapą metalową do probówek
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- nałóż na pipetę końcówkę
- pobierz pipetą roztwór siarczanu(VI) miedzi(II) i wlej go do probówki
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę pipety i nałóż nową
- pobierz pipetą roztwór wodorotlenku sodu i dodaj go do probówki
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę pipety i nałóż nową
- pobierz pipetą roztwór formaldehydu, dodaj go do probówki i zamknij butelkę
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę i odwieś pipetę
- umieść probówkę w zlewce z gorącą wodą

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi

1. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdania.

Obserwacje:

Po dodaniu roztworu wodorotlenku sodu do roztworu siarczanu(VI) miedzi(II) strąca się **niebieski, galaretowaty**/

ceglastoczerwony osad, który po dodaniu formaldehydu i ogrzaniu zmienia barwę na **niebieską** / **ceglastoczerwoną**.

2. Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz PRAWDA, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub FAŁSZ – jeśli jest fałszywe.

Wniosek:

1.	W próbówce strąca się niebieski, galaretowaty osad – wodorotlenek miedzi(II).	PRAWDA	FAŁSZ
2.	Po dodaniu metanalu do próbówki i ogrzaniu jej zawartości powstaje ceglastoczerwony osad – tlenek miedzi(I).	PRAWDA	FAŁSZ
3.	Podczas próby Trommera wydziela się metaliczna miedź.	PRAWDA	FAŁSZ
4.	Próba Trommera potwierdza właściwości redukujące aldehydów.	PRAWDA	FAŁSZ

2. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Podczas próby Trommera metanal ulega reakcji

- A. hydrolizy.
- B. zobojętniania.
- ☒ C. utleniania.
- D. redukcji.

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji modele cząsteczek:

- formaldehydu,
- wody.

Propozycja zastosowania na lekcji

W celu przypomnienia jednej z reakcji charakterystycznych aldehydów wskazany uczeń może wykonać w *Laboratorium chemicznym* doświadczenie 9. [Reakcja formaldehydu z amoniakalnym roztworem tlenku srebra\(I\)](#).

Następnie nauczyciel krótko przypomina właściwości związków miedzi na I i II stopniu utlenienia. Zadaje pytania:

- Jakie właściwości fizyczne i chemiczne ma miedź?
- W jaki sposób otrzymujemy wodorotlenek miedzi(II)?
- Jakie właściwości ma wodorotlenek miedzi(II)?
- Jaką barwę mają tlenek miedzi(I) i tlenek miedzi(II)?

Jeden z uczniów wykonuje doświadczenie w *Laboratorium chemicznym*. Nauczyciel uczestniczy w pokazie – komentuje oraz zadaje pytania, by zwrócić uwagę pozostałych uczniów na istotne elementy doświadczenia. Propozycje pytań, jakie nauczyciel może zadawać uczniom w trakcie przeprowadzania przez nich doświadczenia w *Laboratorium chemicznym*:

- Jaką barwę ma roztwór siarczynu(VI) miedzi(II)?
- Co dzieje się w próbówce po dodaniu wodnego roztworu amoniaku?
- Co obserwujemy po dodaniu do próbówki roztworu formaldehydu?
- Co obserwujemy w próbówce po ogrzaniu jej zawartości w zlewce z gorącą wodą?

Uczniowie zapisują na tablicy równania reakcji chemicznych zachodzących w doświadczeniu, stosując zapis cząsteczkowy, jonowy i jonowy skrócony. Określają, czy w przeprowadzonym doświadczeniu zaszła reakcja utleniania-redukcji. Następnie podają obserwacje i formułują wniosek. W ramach podsumowania lekcji uzupełniają [Kartę laboratoryjną \(s. 177\)](#).

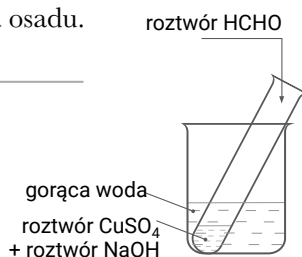
W zakresie rozszerzonym doświadczenie 10. można wykonać również jako pokaz właściwości wodorotlenku miedzi(II) – podręcznik *Tę jest chemia*, cz. 1., zakres rozszerzony, temat **60. Miedź** $_{29}\text{Cu}$, s. 450.

Karta laboratoryjna

1. Uzupełnij instrukcję przeprowadzenia doświadczenia chemicznego.

Instrukcja:

- Wlej do probówki roztwór _____.
- Do probówki dodaj stężony _____
_____ aż do strącenia osadu.
- Pobierz pipetą _____
i wlej go do probówki.
- Umieść probówkę w zlewce z gorącą wodą.



podręcznik
To jest chemia, cz. 2.,
zakres podstawowy
doświadczenie 25., s. 147,
To jest chemia, cz. 2.,
zakres rozszerzony
doświadczenie 35., s. 207



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: WL6N89



2. Podkreśl poprawne uzupełnienia zdań.

Obserwacje:

Po dodaniu roztworu wodorotlenku sodu do roztworu siarczanu(VI) miedzi(II) strącił się **niebieski** / **ceglastoczerwony** osad. Po dodaniu metanal i ogrzaniu zawartości probówki osad zmienia barwę na **niebieską** / **ceglastoczerwoną**.

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

Wniosek:

1.	Osad, który powstał po dodaniu roztworu wodorotlenku sodu do roztworu siarczanu(VI) miedzi(II), to wodorotlenek miedzi(I).	P	F
2.	Po dodaniu formaldehydu i ogrzaniu zawartości probówki powstał ceglastoczerwony osad, czyli tlenek miedzi(I).	P	F
3.	Podczas próby Trommera wydziela się metaliczna miedź.	P	F
4.	Próba Trommera potwierdza właściwości redukujące aldehydów.	P	F

4. Zaznacz poprawne uzupełnienie zdania.

Wniosek:

Podczas próby Trommera metanal ulega

- A. redukcji do metanolu.
- B. utlenieniu do metanolu.
- C. redukcji do anionu metanianowego.
- D. utlenieniu do anionu metanianowego.

5. Napisz w formie jonowej równanie reakcji chemicznej metanal z odczynnikiem Trommera.

Celem doświadczenia jest zbadanie właściwości redukujących propan-2-onu i propanalu za pomocą próby Tollensa i próby Trommera.

Opis doświadczenia znajduje się w podręcznikach:

- dla zakresu podstawowego: *To jest chemia*, cz. 2., w temacie **12. Ketony**, doświadczenie 27., s. 154,
- dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 2., w temacie **12. Ketony – karbonyłowe związki organiczne**, doświadczenie 38., s. 216.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 181.](#)

Zakres podstawowy

Podręcznik *To jest chemia*, cz. 2. – zadanie 98., s. 327.

Karty pracy ucznia z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 2. – zadanie 2., s. 54; karta laboratoryjna, s. 58.

Zakres rozszerzony

Zbiór zadań *To jest chemia* – zadanie 1442., s. 378.

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 2. – doświadczenie 14., s. 147.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<https://docwiczenia.pl/kod/WLFT25>

lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl:

WLFT25

Wprowadzenie

Ketony to jednofunkcyjne pochodne węglowodorów, które zawierają w cząsteczkach grupę karbonyłową. Najprostszy keton alifatyczny ma łańcuch węglowy składający się z trzech atomów węgla. Jego nazwa systematyczna to propan-2-on, a nazwa zwyczajowa to aceton. Propan-2-on w temperaturze pokojowej jest bezbarwną, łatwopalną cieczą o charakterystycznym zapachu. Bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie i benzynie. Ketony można otrzymać w wyniku utleniania alkoholi drugorzędowych lub uwodnienia alkinów w obecności katalizatora. Reakcją charakterystyczną metyloketonów jest próba jodoformowa. Ketony nie utleniają się pod wpływem odczynników Tollensa i Trommera, dlatego próby te stosuje się do odróżnienia aldehydów od ketonów.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Zakres podstawowy

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- II. 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

VIII. 5) przewiduje przebieg reakcji utleniania-redukcji związków organicznych;

XV. 4) na podstawie wyników doświadczenia klasyfikuje substancję do aldehydów lub ketonów; pisze odpowiednie równania reakcji aldehydu z odczynnikami Tollensa i odczynnikami Trommera.

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

23) odróżnianie aldehydów od ketonów (np. próba Trommera).

Zakres rozszerzony

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- II. 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

VIII. 7) przewiduje przebieg reakcji utleniania-redukcji związków organicznych;

XV. 3) [...] pisze odpowiednie równania reakcji aldehydu z odczynnikami Tollensa i odczynnikami Trommera.

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

32) odróżnianie aldehydów od ketonów (np. próba Trommera).

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- klasyfikuje związki chemiczne do aldehydów i ketonów,
- przeprowadza reakcje propan-2-onu i propanalu z odczynnikami Tollensa i odczynnikami Trommera,
- opisuje właściwości aldehydów i ketonów na podstawie przeprowadzonego doświadczenia chemicznego,
- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: zlewka, probówka, pipeta automatyczna, statyw do probówek.

Użyte odczynniki chemiczne

- roztwór propan-2-onu 
- roztwór propanalu 
- odczynnik Tollensa 
- odczynnik Trommera 
- gorąca woda

Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- 2 zlewki
- 4 probówki
- 2 statywy do probówek
- pipeta automatyczna
- 2 końcówki do pipety automatycznej
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- nałóż na pipetę końcówkę
- pobierz pipetą propan-2-on, dodaj go do probówek 1. oraz 3. i zamknij butelkę
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę pipety i nałóż nową
- pobierz pipetą propanal, dodaj go do probówek 2. oraz 4. i zamknij butelkę
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę i odwieś pipetę
- umieść probówki 1. i 2. w zlewce 1. z gorącą wodą
- umieść probówki 3. i 4. w zlewce 2. z gorącą wodą
- wyjmij probówki 1. oraz 2. ze zlewki 1. i umieść je w statywie do probówek
- wyjmij probówki 3. oraz 4. ze zlewki 2. i umieść je w statywie do probówek

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi

1. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdania.

Obserwacje:

W probówce 1. nie widać zmian, a w probówce 2. **strąca się czarny osad** / **na ściankach powstaje srebrna warstwa.**

W probówce 3. **nie widać zmian** / **strąca się czarny osad.**

natomiast w probówce 4. **nie widać zmian** / **niebieski osad zmienia barwę na ceglastoczerwoną.**

2. Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz PRAWDA, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub FAŁSZ – jeśli jest fałszywe.

Wniosek:

1.	Czarny osad otrzymany w probówce 3. to tlenek miedzi(II).	PRAWDA	FAŁSZ
2.	Propan-2-on ulega próbom Tollensa i Trommera.	PRAWDA	FAŁSZ
3.	Propanal wykazuje właściwości redukujące.	PRAWDA	FAŁSZ
4.	Za pomocą prób Tollensa i Trommera można odróżnić aldehydy od ketonów.	PRAWDA	FAŁSZ

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji modele cząsteczek:

- propan-2-onu,
- propanalu.

Propozycja zastosowania na lekcji

Lekcję można rozpocząć od przypomnienia wiadomości dotyczących aldehydów i ketonów. Nauczyciel prosi jednego z uczniów, aby zapisał na tablicy wzór półstrukturalny cząsteczki propan-2-onu. Zwraca uwagę, że aldehydy i ketony o tej samej liczbie atomów węgla w cząsteczce są względem siebie izomerami funkcyjnymi. Nauczyciel prosi kolejnego ucznia, aby napisał na tablicy wzór półstrukturalny aldehydu, który jest izomerem funkcyjnym propan-2-onu. Następnie prosi uczniów o ustalenie stopni utlenienia pierwiastków chemicznych w cząsteczkach propan-2-onu i propanalu.

Nauczyciel rozdaje uczniom [Karty laboratoryjne \(s. 181\)](#) i prosi jednego z uczniów o wykonanie doświadczenia w *Laboratorium chemicznym*. W czasie przeprowadzania przez ucznia doświadczenia zadaje pytania:

- W jaki sposób otrzymujemy odczynnik Tollensa i odczynnik Trommera?
- Co obserwujemy po dodaniu propan-2-onu do próbki z odczynnikami Tollensa i ogrzaniu jej zawartości?
- Co obserwujemy po dodaniu propan-2-onu do próbki z odczynnikami Trommera i ogrzaniu jej zawartości?
- Co obserwujemy po dodaniu propanalu do próbki z odczynnikami Tollensa i ogrzaniu jej zawartości?
- Co obserwujemy po dodaniu propanalu do próbki z odczynnikami Trommera i ogrzaniu jej zawartości?
- Czy propan-2-on reaguje z odczynnikami Tollensa i odczynnikami Trommera?
- Czy propanal reaguje z odczynnikami Tollensa i odczynnikami Trommera?

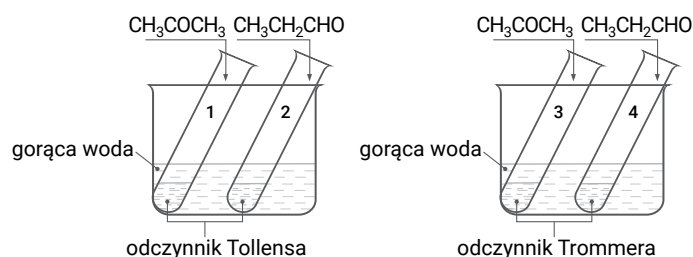
Po wykonaniu doświadczenia nauczyciel omawia z uczniami obserwacje i formułuje wniosek. Następnie uczniowie zapisują na tablicy równania reakcji chemicznych zachodzących w doświadczeniu chemicznym.

Doświadczenie to można wykonać również podczas omawiania reakcji charakterystycznych sacharydów:

- w zakresie podstawowym: podręcznik *To jest chemia*, cz. 2., temat **22. Monosacharydy**, s. 278 oraz temat **23. Disacharydy**, s. 288,
- w zakresie rozszerzonym: podręcznik *To jest chemia*, cz. 2., temat **30. Monosacharydy**, s. 372 oraz temat **31. Disacharydy**, s. 385.

Karta laboratoryjna

1. Uzupełnij instrukcję przeprowadzenia doświadczenia chemicznego.



podręcznik
To jest chemia, cz. 2.,
zakres podstawowy
doświadczenie 27., s. 154,
To jest chemia, cz. 2.,
zakres rozszerzony
doświadczenie 38., s. 216



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: WLFT25

Instrukcja:

- Wlej odczynnik _____ do probówek 1. i 2.
- Pobierz pipetą _____ i wlej go do probówki 1.
- Pobierz pipetą _____ i wlej go do probówki 2.
- Umieść probówki 1. i 2. w zlewce z _____ wodą.
- Wlej odczynnik _____ do probówek 3. i 4.
- Pobierz pipetą _____ i wlej go do probówki 3.
- Pobierz pipetą _____ i wlej go do probówki 4.
- Umieść probówki 3. i 4. w zlewce z gorącą wodą.



2. Podkreśl poprawne uzupełnienia zdań.

Obserwacje:

W probówce 1. nie widać zmian, a w probówce 2. **strąca się czarny osad / na ściankach osadza się srebrna warstwa**. W probówce 3. **nie widać zmian / strąca się czarny osad**. Natomiast w probówce 4. **nie widać zmian / niebieski osad zmienia barwę na ceglastoczerwoną**.

3. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Wniosek:

Otrzymany czarny osad w probówce 3. to

- A. tlenek miedzi(II). C. tlenek miedzi(I).
B. propan-2-ol. D. kwas propanowy.

4. Uzupełnij wniosek z przeprowadzonego doświadczenia.

Wniosek:

Propan-2-on **reaguje / nie reaguje** z odczynnikiem Tollensa i odczynnikiem Trommera, dlatego **wykazuje właściwości redukujące / nie wykazuje właściwości redukujących**. Czarny osad to produkt **termicznego rozkładu / redukcji** wodorotlenku miedzi(II).

5. Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź A. albo B. oraz jej uzasadnienie 1. albo 2.

Ketony

A. ulegają próbom Tollensa i Trommera,	ponieważ	1. nie wykazują właściwości redukujących.
B. nie ulegają próbom Tollensa i Trommera,		2. nie wykazują właściwości utleniających.

Celem doświadczenia jest zbadanie, w jaki sposób kwas etanowy (octowy) reaguje z magnezem, określenie produktów tej reakcji oraz sprawdzenie, jaki efekt energetyczny jej towarzyszy.

Opis doświadczenia znajduje się w podręcznikach:

- dla zakresu podstawowego: *To jest chemia*, cz. 2., w temacie **13. Kwasy karboksylowe**, doświadczenie 30., s. 172,
- dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 2., w temacie **19. Kwasy karboksylowe**, doświadczenie 41., s. 228.

Materiały dodatkowe



[*Karta laboratoryjna* – s. 185.](#)

Zakres podstawowy

Podręcznik *To jest chemia*, cz. 2. – zadania 108. i 111., s. 328.

Karty pracy ucznia z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 2. – zadanie 7., s. 64; karta laboratoryjna, s. 67.

Zakres rozszerzony

Zbiór zadań *To jest chemia* – zadanie 1476., s. 389.

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 2. – zadanie 26., s. 59.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<https://docwiczenia.pl/kod/WLDRWY>

lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl:

WLDRWY

Wprowadzenie

Kwasy karboksylowe to jednofunkcyjne pochodne węglowodorów, w których cząsteczkach występuje grupa karboksylowa —COOH . Kwasy karboksylowe można podzielić m.in. ze względu na liczbę grup karboksylowych w cząsteczce kwasu. Można wyróżnić kwasy monokarboksylowe, czyli takie, które zawierają jedną grupę karboksylową (np. kwas etanowy), oraz kwasy polikarboksylowe, które zawierają przynajmniej dwie grupy karboksylowe (np. kwas etanodiowy). Kwasy karboksylowe, podobnie jak kwasy nieorganiczne, reagują m.in. z metalami aktywnymi chemicznie. W wyniku tej reakcji chemicznej powstają sole kwasów karboksylowych i wodor. Pierwszym związkiem chemicznym w szeregu homologicznym kwasów karboksylowych jest kwas metanowy (mrówkowy), natomiast drugim – kwas etanowy (octowy). Reakcja kwasu etanowego z magnezem jest reakcją egzoenergetyczną.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Zakres podstawowy

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- II. 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- XVI. 4) opisuje właściwości chemiczne kwasów karboksylowych na podstawie reakcji tworzenia: soli, [...]; pisze odpowiednie równania reakcji; przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymywać sole kwasów karboksylowych (w reakcjach kwasów z: metalami, tlenkami metali, wodorotlenkami metali i solami kwasów o mniejszej mocy).

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

- 24) badanie właściwości fizycznych i chemicznych kwasów karboksylowych.

Zakres rozszerzony

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- II. 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

XVI. 4) opisuje właściwości chemiczne kwasów karboksylowych na podstawie reakcji tworzenia: soli, [...]; pisze odpowiednie równania reakcji; projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymywać sole kwasów karboksylowych (w reakcjach kwasów z: metalami, tlenkami metali, wodorotlenkami metali i solami kwasów o mniejszej mocy).

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

33) badanie właściwości fizycznych i chemicznych kwasów karboksylowych.

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: probówka, statyw do probówek, statyw metalowy z łącznikiem, łapa metalowa, pipeta Pasteura, palnik gazowy,
- klasyfikuje związki chemiczne do kwasów karboksylowych,
- przeprowadza reakcję kwasu octowego z magnezem,
- opisuje właściwości kwasów karboksylowych na podstawie przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

Użyte odczynniki chemiczne

- roztwór kwasu octowego



- wióry magnezu


Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • probówka • statyw do probówek • statyw metalowy z łącznikiem • łapa metalowa • pipeta Pasteura • łyżka do odczynników | <ul style="list-style-type: none"> • szalka Petriego • palnik gazowy • łuczywo • zapalarka • porcelanowe naczynie |
|--|--|

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- przymocuj łapę metalową do statywu
- umieść probówkę w łapie metalowej
- pobierz pipetą roztwór kwasu octowego i wlej go do probówki
- odłóż pipetę do porcelanowego naczynia i zamknij butelkę z roztworem kwasu
- nabierz na łyżkę magnez, wsyp go do probówki i odłóż łyżkę do porcelanowego naczynia
- zapal palnik gazowy
- zapal łuczywo w płomieniu palnika
- zbliż płonące łuczywo do wylotu probówki
- odłóż łuczywo do porcelanowego naczynia i zgaś palnik

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi

1. Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz PRAWDA, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub FAŁSZ – jeśli jest fałszywe.

Obserwacje:

1.	Po dodaniu magnezu do kwasu gwałtownie wydzielają się pęcherzyki gazu.	☒ PRAWDA	☐ FAŁSZ
2.	Temperatura roztworu w probówce wzrasta.	☒ PRAWDA	☐ FAŁSZ
3.	Otrzymany gaz spala się z charakterystycznym dźwiękiem przypominającym szczeknięcie.	☒ PRAWDA	☐ FAŁSZ

2. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.

 Kwas octowy ☒ **reaguje** / ☐ **nie reaguje** z magnezem. Bezbarwnym gazem, wydzielającym się z probówki, jest **tlen** / ☒ **wodór**.

3. Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź A. albo B. oraz jej uzasadnienie 1. albo 2.

Wniosek:

Reakcja magnezu z kwasem octowym jest reakcją

A. egzoenergetyczną,	ponieważ energia, wydzielana na sposób ciepła, jest przekazywana	1. z układu do otoczenia.
B. endoenergetyczną,		2. z otoczenia do układu.

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji modele:

- cząsteczki kwasu octowego,
- zdysocjowanego kwasu octowego.

Propozycja zastosowania na lekcji

Nauczyciel prosi uczniów o przypomnienie wiadomości dotyczących kwasów karboksylowych, które pamiętają ze szkoły podstawowej. Następnie prosi uczniów o wymienienie sposobów otrzymywania soli.

Jeden z uczniów wykonuje doświadczenie w *Laboratorium chemicznym*. Nauczyciel uczestniczy w pokazie – komentuje oraz zadaje pytania, by zwrócić uwagę pozostałych uczniów na istotne elementy doświadczenia. Propozycje pytań, jakie nauczyciel może zadawać uczniom w trakcie przeprowadzania przez nich doświadczenia w *Laboratorium chemicznym*:

- Co dzieje się w probówce po dodaniu wiórów magnezu?
- Jaką barwę ma powstający gaz?
- Co obserwujemy po zbliżeniu żarzącego się tyczki do wylotu próbówki?
- Jak zmienia się temperatura roztworu w probówce?

Uczniowie zapisują na tablicy równanie reakcji chemicznej zachodzącej w doświadczeniu chemicznym, stosując zapis cząsteczkowy, jonowy i skrócony jonowy. Następnie nauczyciel prosi wybranego ucznia o podanie nazwy systematycznej produktu głównego reakcji chemicznej. Uczniowie podają obserwacje i formułują wniosek. W ramach podsumowania lekcji uzupełniają [Kartę laboratoryjną \(s. 185\)](#).

Doświadczenie to można wykonać również podczas omawiania metod otrzymywania soli:

- w zakresie podstawowym: podręcznik *To jest chemia*, cz. 1., temat **12. Sole**, s. 99,
- w zakresie rozszerzonym: podręcznik *To jest chemia*, cz. 1., temat **20. Sole**, s. 153.

Karta laboratoryjna

1. Na schemacie przedstawiono przebieg doświadczenia chemicznego. **Uzupełnij schemat, wpisując w odpowiednie miejsca nazwy użytych odzynników chemicznych.**



podręcznik
To jest chemia, cz. 2.,
zakres podstawowy
doświadczenie 30., s. 172,
To jest chemia, cz. 2.,
zakres rozszerzony
doświadczenie 41., s. 228



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: WLDRWY



Instrukcja:

- Wlej do probówki roztwór kwasu octowego.
- Wsyp do probówki wióry magnezu.
- Zapal łuczywo w płomieniu palnika
- Zbliź do wylotu probówki zapalone łuczywo.

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

Obserwacje:

1.	Po dodaniu magnezu do kwasu octowego w probówce widoczne są pojawiają się pęcherzyki gazu.	P	F
2.	Temperatura roztworu w probówce wzrasta.	P	F
3.	Wydzielający się z probówki gaz spala się z charakterystycznym dźwiękiem przypominającym szczeknięcie.	P	F

3. Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź A. albo B. oraz jej uzasadnienie 1. albo 2.

Wniosek:

Reakcja magnezu z kwasem octowym jest reakcją

A. egzoenergetyczną,	ponieważ w jej wyniku układ	1. wydzielą energię do otoczenia (temperatura roztworu wzrasta).
B. endoenergetyczną,		2. pochłaniana energię z otoczenia (temperatura roztworu obniża się).

4. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.

Magnez **wypiera wodór** / **nie wypiera wodoru** z kwasu etanowego, ponieważ półogniwo $\text{Mg}^{2+} | \text{Mg}$ ma **niższy** / **wyższy** potencjał standardowy niż półogniwo $2\text{H}^+ | \text{H}_2$.

Magnez jest metalem o **większej** / **mniejszej** aktywności chemicznej od wodoru.

5. Napisz w formie jonowej skróconej równanie zachodzącej reakcji chemicznej.

Celem doświadczenia jest zbadanie, w jaki sposób kwas octowy reaguje z tlenkiem miedzi(II), i określenie produktów tej reakcji chemicznej.

Opis doświadczenia znajduje się w podręcznikach:

- dla zakresu podstawowego: *To jest chemia*, cz. 2., w temacie **13. Kwasy karboksylowe**, doświadczenie 31., s. 173,
- dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 2., w temacie **19. Kwasy karboksylowe**, doświadczenie 42., s. 229.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 189.](#)

Zakres podstawowy

Karty pracy ucznia z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 2. – zadanie 7., s. 64; karta laboratoryjna, s. 67.

Zakres rozszerzony

Zbiór zadań *To jest chemia* – zadanie 1475., s. 388.

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi

To jest chemia, cz. 2. – zadanie 26., s. 59.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<https://docwiczenia.pl/kod/WL4WX5>

lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl:

WL4WX5

Wprowadzenie

Jedną z poznanych przez uczniów metod otrzymywania soli jest reakcja kwasu z tlenkiem metalu. Tej reakcji chemicznej ulegają zarówno kwasy nieorganiczne, jak i kwasy organiczne. Produktami reakcji kwasu karboksylowego z tlenkiem metalu są sól kwasu karboksylowego i woda. Kwasy karboksylowe ulegają też reakcjom chemicznym z metalami aktywnymi i wodorotlenkami.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Zakres podstawowy

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- II. 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

XVI. 4) opisuje właściwości chemiczne kwasów karboksylowych na podstawie reakcji tworzenia: soli, [...]; pisze odpowiednie równania reakcji; przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymywać sole kwasów karboksylowych (w reakcjach kwasów z: metalami, tlenkami metali, wodorotlenkami metali i solami kwasów o mniejszej mocy).

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

24) badanie właściwości fizycznych i chemicznych kwasów karboksylowych.

Zakres rozszerzony

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- II. 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

XVI. 4) opisuje właściwości chemiczne kwasów karboksylowych na podstawie reakcji tworzenia: soli, [...]; pisze odpowiednie równania reakcji; projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymywać sole kwasów karboksylowych (w reakcjach kwasów z: metalami, tlenkami metali, wodorotlenkami metali i solami kwasów o mniejszej mocy).

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

33) badanie właściwości fizycznych i chemicznych kwasów karboksylowych.

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: zlewka, probówka, pipeta automatyczna, statyw do probówek, statyw metalowy, łoża metalowa, łyżka do odczynników, palnik gazowy,
- klasyfikuje związki chemiczne do kwasów karboksylowych,
- przeprowadza reakcję kwasu octowego z tlenkiem miedzi(II),
- opisuje właściwości kwasów karboksylowych na podstawie przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

Użyte odczynniki chemiczne

- roztwór kwasu octowego



- tlenek miedzi(II)

**Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny**

- zlewka
- probówka
- statyw do probówek
- pipeta automatyczna
- statyw metalowy z łącznikiem
- łoża metalowa
- łyżka do odczynników
- szalka Petriego
- palnik gazowy
- zapalarka
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- przymocuj łożę metalową do statywu
- nabierz na łyżkę tlenek miedzi(II), wsyp go do probówki i odłóż łyżkę do porcelanowego naczynia
- pobierz pipetą roztwór kwasu octowego, dodaj go do probówki i odwieś pipetę
- umieść probówkę w łożu metalowej
- zapal palnik gazowy
- poruszaj palnikiem pod dnem probówki, aby równomiernie ogrzać jej zawartość
- zgaś palnik gazowy

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi**1. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.****Obserwacje:**

Po zakończeniu ogrzewania nie widać w probówce czarnego proszku, a roztwór zabarwił się na

A. malinowo.

☒ B. niebiesko.

C. zielono.

2. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.**Wniosek:**

Kwas octowy reaguje z tlenkiem miedzi(II). Produktami tej reakcji chemicznej są

A. kwas i woda.

☒ B. sól i woda.

C. sól i wodór.

3. Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz PRAWDA, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub FAŁSZ – jeśli jest fałszywe.

1.	Kwas octowy reaguje z tlenkiem miedzi(II), tworząc sól – octan miedzi(II).	☐ PRAWDA	☐ FAŁSZ
2.	Zanik czarnego osadu świadczy o rozpuszczeniu się tlenku miedzi(II) w kwasie octowym.	☐ PRAWDA	☒ FAŁSZ
3.	Kwas octowy, podobnie jak kwasy nieorganiczne, tworzy sole w reakcji z tlenkami metali.	☐ PRAWDA	☐ FAŁSZ

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji modele:

- cząsteczki kwasu octowego,
- zdysocjowanego kwasu octowego.

Propozycja zastosowania na lekcji

W celu przypomnienia jednej z reakcji chemicznych, jakim ulegają kwasy karboksylowe, wskazany uczeń może wykonać w *Laboratorium chemicznym* doświadczenie 12. [Reakcja kwasu octowego z magnezem](#). Następnie uczniowie otrzymują [Kartę laboratoryjną \(s. 189\)](#).

Jeden z uczniów wykonuje doświadczenie w *Laboratorium chemicznym*. Nauczyciel uczestniczy w pokazie – komentuje oraz zadaje pytania, by zwrócić uwagę pozostałych uczniów na istotne elementy doświadczenia. Propozycje pytań, jakie nauczyciel może zadawać uczniom w trakcie przeprowadzania przez nich doświadczenia w *Laboratorium chemicznym*:

- *Jaką barwę ma tlenek miedzi(II)?*
- *Co obserwujemy w probówce po dodaniu tlenku miedzi(II)?*

Po wykonanych doświadczeniach nauczyciel dzieli uczniów na grupy kilkusobowe. Prosi, aby spróbowali określić produkty reakcji oraz zapisać równanie zachodzącej reakcji chemicznej, stosując zapis cząsteczkowy, jonowy i skrócony jonowy. Po kilku minutach przedstawiciele grup prezentują wyniki pracy. Nauczyciel pyta:

- *Czy zachodząca reakcja chemiczna jest reakcją utleniania-redukcji?*
- *Jak nazywa się otrzymany związek chemiczny?*

Następnie nauczyciel prosi uczniów o sformułowanie wniosku z przeprowadzonego doświadczenia. W ramach powtórzenia wiadomości uczniowie uzupełniają [Kartę laboratoryjną \(s. 189\)](#).

Doświadczenie to można wykonać również podczas omawiania metod otrzymywania soli:

- w zakresie podstawowym: podręcznik *To jest chemia*, cz. 1., temat **12. Sole**, s. 99,
- w zakresie rozszerzonym: podręcznik *To jest chemia*, cz. 1., temat **20. Sole**, s. 153.

Karta laboratoryjna

1. Na schemacie przedstawiono kolejne etapy doświadczenia chemicznego.
Wpisz w wyznaczone miejsca odpowiednie nazwy użytych odczynników chemicznych.

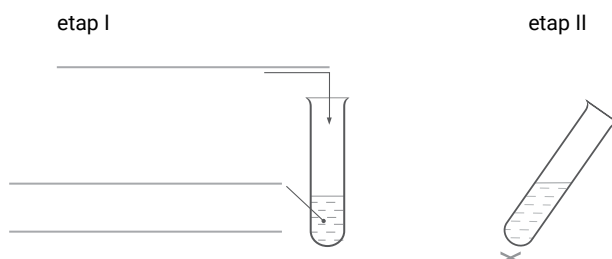
podręcznik
 To jest chemia, cz. 2.,
 zakres podstawowy
 doświadczenie 31., s. 173,
 To jest chemia, cz. 2.,
 zakres rozszerzony
 doświadczenie 42., s. 229



Obejrzyj film
 docwiczenia.pl
 Kod: WL4WX5

Instrukcja:

- Umieścić probówkę w łapie metalowej.
- Wleć do probówki roztwór kwasu octowego (etap I).
- Wsyp do probówki niewielką ilość tlenku miedzi(II).
- Ogrzewaj zawartość probówki w płomieniu palnika (etap II).



2. Napisz obserwacje z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

Obserwacje:

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

Wniosek:

1.	Kwas octowy reaguje z tlenkiem miedzi(II), tworząc sól – octan miedzi(II).	P	F
2.	Zanik czarnego osadu świadczy o rozpuszczeniu się tlenku miedzi(II) w kwasie octowym.	P	F
3.	Kwas octowy, podobnie jak kwasy nieorganiczne, tworzy sole w reakcji z tlenkami metali.	P	F

4. Przyporządkuj barwy substratów i produktów (A–C) do ich nazw (I–III).

A. niebieski

B. bezbarwny

C. czarny

- I. Roztwór kwasu octowego A / B / C
- II. Stały tlenek miedzi(II) A / B / C
- III. Wodny roztwór octanu miedzi(II) A / B / C

5. Napisz w formie jonowej równanie reakcji chemicznej zachodzącej w przeprowadzonym doświadczeniu.

Celem doświadczenia jest zbadanie przebiegu reakcji utleniania-redukcji kwasu mrówkowego z manganianem(VII) potasu w środowisku kwasu siarkowego(VI).

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 2., w temacie **19. Kwasy karboksylowe**, doświadczenie 45., s. 235.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 193.](#)

Zakres rozszerzony

Podręcznik *To jest chemia*, cz. 2. – zadania 6.–8., s. 237.

Zbiór zadań *To jest chemia* – zadanie 1510., s. 394.

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi

To jest chemia, cz. 2. – doświadczenie 16., s. 150.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<https://docwiczzenia.pl/kod/WLNM72>

lub kod dostępu do portalu docwiczzenia.pl:

WLNM72

Wprowadzenie

Pierwszym związkiem chemicznym w szeregu homologicznym kwasów karboksylowych jest kwas metanowy, który jest składnikiem jadu mrówek. W przypadku kwasów karboksylowych bardzo często stosuje się nazwy zwyczajowe związane z występowaniem tych kwasów, dlatego kwas metanowy nazywany jest też kwasem mrówkowym. Kwas metanowy jest bezbarwną cieczą o ostrym, duszącym zapachu. W temperaturze pokojowej bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie. W cząsteczce kwasu metanowego występują: grupa karboksylowa —COOH i grupa aldehydowa —CHO . Ze względu na obecność grupy aldehydowej kwas metanowy wykazuje właściwości redukujące. Można go utlenić za pomocą zakwaszonego roztworu manganianu(VII) potasu. Jednym z produktów utleniania kwasu metanowego jest tlenek węgla(IV).

Realizowane wymagania podstawy programowej

Zakres rozszerzony

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- II. 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- VIII. 7) przewiduje przebieg reakcji utleniania-redukcji związków organicznych;
- XVI. 5) uzasadnia przyczynę redukujących właściwości kwasu metanowego (mrówkowego); projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik wykaże właściwości redukujące kwasu metanowego (mrówkowego) (reakcja HCOOH z MnO_4^-); pisze odpowiednie równania reakcji.

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

- 33) badanie właściwości fizycznych i chemicznych kwasów karboksylowych.

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: zlewka, kolba stożkowa,
- klasyfikuje związki chemiczne do kwasów karboksylowych,
- przeprowadza reakcję kwasu metanowego z wodnym roztworem manganianu(VII) potasu i kwasem siarkowym(VI),
- opisuje właściwości kwasów karboksylowych na podstawie przeprowadzonego doświadczenia chemicznego,
- przeprowadza reakcję utleniania-redukcji związków organicznych.

Użyte odczynniki chemiczne

• roztwór kwasu mrówkowego



• roztwór manganianu(VII) potasu



• stężony roztwór kwasu siarkowego(VI)



• woda wapienna



Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- zlewka
- kolba stożkowa
- korek z wkraplaczem i rurką odprowadzającą

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- wlej roztwór manganianu(VII) potasu do kolby stożkowej i zamknij butelkę
- wlej stężony roztwór kwasu siarkowego(VI) do kolby i zamknij butelkę
- zamknij kolbę korkiem z wkraplaczem i rurką odprowadzającą
- wlej roztwór kwasu mrówkowego do wkraplacza i zamknij butelkę
- umieść koniec rurki odprowadzającej w zlewce z wodą wapienną
- rozpocznij dodawanie kwasu do kolby – otwórz kran wkraplacza
- zakończ dodawanie kwasu – zamknij kran wkraplacza

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi

1. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.

Obserwacje:

Roztwór w kolbie **zmienił barwę z fioletowej na zieloną** / **odbarwił się**. Wydzielający się gaz spowodował **zmętnienie** / **odbarwienie** wody wapiennej.

2. Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz PRAWDA, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub FAŁSZ – jeśli jest fałszywe.

Wniosek:

1.	Kwas siarkowy(VI) jest katalizatorem zachodzącej reakcji chemicznej.	PRAWDA	FAŁSZ
2.	Jony manganianowe(VII) MnO_4^- redukują się do jonów manganu(II) Mn^{2+} .	PRAWDA	FAŁSZ
3.	Zmętnienie wody wapiennej świadczy o wydzieleniu się tlenku węgla(IV).	PRAWDA	FAŁSZ

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

Kwas mrówkowy (metanowy) wykazuje właściwości

A. utleniające,	ponieważ	1. zawiera w cząsteczce grupę aldehydową.
B. redukujące,		2. zawiera w cząsteczce grupę ketonową.

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji modele cząsteczek:

- kwasu mrówkowego,
- wody.

Propozycja zastosowania na lekcji

Przed rozpoczęciem lekcji nauczyciel prosi uczniów o przypomnienie wiadomości dotyczących kwasów karboksylowych, które poznali do tej pory. Zadaje pytania:

- Jakim reakcjom chemicznym ulegają kwasy karboksylowe?
- Czy kwasy karboksylowe odbarwiają wodny roztwór manganianu(VII) potasu?

Nauczyciel dzieli uczniów na kilkusobowe grupy i daje każdej grupie listę szkła, sprzętu laboratoryjnego oraz odczynników chemicznych potrzebnych do wykonania doświadczenia. Zadanie można dodatkowo utrudnić, dając uczniom do wyboru także sprzęt i odczynniki, które nie będą potrzebne w doświadczeniu chemicznym. Uczniowie projektują zestaw do przeprowadzenia doświadczenia i przygotowują instrukcję jego wykonania. Nauczyciel prosi uczniów o zapisanie równania reakcji chemicznej zachodzącej podczas utleniania kwasu mrówkowego za pomocą manganianu(VII) potasu w środowisku kwasowym. Uczniowie określają stopnie utlenienia pierwiastków chemicznych w substratach i produktach, a następnie podają przewidywane obserwacje. Po zapisaniu poszczególnych propozycji wskazany przez nauczyciela uczeń wykonuje doświadczenie w *Laboratorium chemicznym*. W trakcie wykonywania przez ucznia doświadczenia nauczyciel zadaje pytania:

- Jaki jest stopień utlenienia atomu węgla w kwasie mrówkowym?
- W jakim środowisku zachodzi reakcja chemiczna?
- Co obserwujemy w próbówce po dodaniu roztworu kwasu mrówkowego?
- O czym świadczy odbarwienie fioletowego roztworu w kolbie po dodaniu do niej roztworu kwasu mrówkowego?
- Czy reakcja chemiczna zachodząca w kolbie jest reakcją utleniania-redukcji?
- W jaki sposób zidentyfikować gaz otrzymany w kolbie?

Po wykonaniu doświadczenia uczniowie porównują swoje pomysły z wynikami doświadczenia przeprowadzonego w *Laboratorium chemicznym* i wypełniają [Karty laboratoryjne \(s. 193\)](#).

W zakresie rozszerzonym doświadczenie 12. można wykonać również podczas omawiania reakcji utleniania-redukcji: podręcznik *To jest chemia*, cz. 1., temat **21. Bilansowanie równań reakcji utleniania-redukcji**, s. 210 lub podczas omawiania właściwości manganu: podręcznik *To jest chemia*, cz. 1., temat **58. Mangan** $_{25}\text{Mn}$, s. 438.

Karta laboratoryjna

1. Uzupełnij instrukcję przeprowadzenia doświadczenia chemicznego.



podręcznik
To jest chemia, cz. 2.,
zakres rozszerzony
doświadczenie 45., s. 235

Instrukcja:



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: WLNm72

- Wlej do kolby stożkowej roztwór _____ ,
a następnie stężony _____ .
- Zamknij kolbę korkiem z wkraplaczem i rurką odprowadzającą.
- Wlej do wkraplacza _____ .
- Umieść koniec rurki odprowadzającej w zlewce z wodą _____ .
- Otwórz kran wkraplacza i dodawaj _____ .



HCOOH

KMnO₄H₂SO₄(stęż.)Ca(OH)₂

2. Podkreśl poprawne uzupełnienia zdań.

Obserwacje:

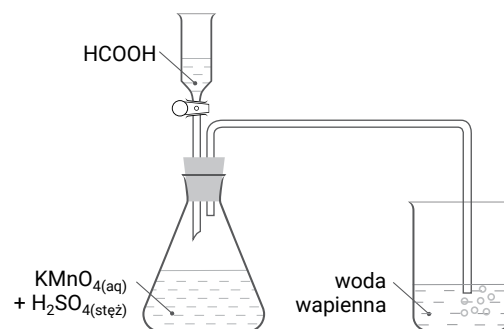
Roztwór w kolbie **barwi się na zielono** / **odbarwia się**.

Wydzielający się gaz powoduje **zmętnienie** /

odbarwienie wody wapiennej w zlewce.

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

Wniosek:



1.	Kwas siarkowy jest katalizatorem zachodzącej reakcji chemicznej.	P	F
2.	Jony manganianowe(VII) MnO_4^- redukują się do jonów manganu(II) Mn^{2+} .	P	F
3.	Zmętnienie wody wapiennej świadczy o wydzieleniu się tlenku węgla(IV).	P	F

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

Kwas metanowy ulega reakcji

A. utleniania,	ponieważ	1. zawiera w cząsteczce grupę aldehydową.
B. redukcji,		2. zawiera w cząsteczce grupę karboksylową.

5. Napisz w formie cząsteczkowej równania reakcji chemicznych zachodzących w czasie doświadczenia chemicznego. Dobierz współczynniki metodą bilansu elektronowego.

Celem doświadczenia jest zbadanie zachowania się wyższych kwasów karboksylowych w obecności wody bromowej lub roztworu manganianu(VII) potasu. Uczeń na podstawie przeprowadzonego doświadczenia określa, które z wyższych kwasów karboksylowych mają charakter nienasycony.

Opis doświadczenia znajduje się w podręcznikach:

- dla zakresu podstawowego: *To jest chemia*, cz. 2., w temacie **14. Wyższe kwasy karboksylowe**, doświadczenie 35., s. 181,
- dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 2., w temacie **20. Wyższe kwasy karboksylowe**, doświadczenie 46., s. 239.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 197.](#)

Zakres podstawowy

Karty pracy ucznia z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 2. – zadania 1.–3., s. 70; karta laboratoryjna, s. 73.

Zakres rozszerzony

Podręcznik *To jest chemia*, cz. 2. – zadanie 6., s. 251.

Zbiór zadań *To jest chemia* – zadanie 1470., s. 383.

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi

To jest chemia, cz. 2. – zadanie 54., s. 74, zadania 76. i 77., s. 82; doświadczenie 20., s. 155.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<https://docwiczenia.pl/kod/WLSNH5>

lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl:

WLSNH5

Wprowadzenie

Do wyższych kwasów karboksylowych zaliczane są kwasy karboksylowe, których cząsteczki zawierają długie łańcuchy węglowe. Należą do nich m.in. kwas palmitynowy, kwas stearynowy i kwas oleinowy. Monokarboksylowe kwasy karboksylowe o nierozgałęzionych łańcuchach węglowych zawierających parzystą liczbę atomów węgla w cząsteczce są nazywane kwasami tłuszczowymi. Wyższe kwasy karboksylowe można podzielić na nasycone i nienasycone. W nasyconych kwasach tłuszczowych łańcuch węglowy zawiera tylko wiązania pojedyncze – do takich kwasów należą np. kwas stearynowy i kwas palmitynowy. Natomiast w nienasyconych kwasach tłuszczowych łańcuch węglowy zawiera wiązania wielokrotne – takim kwasem jest np. kwas oleinowy. W cząsteczce tego kwasu wiązanie podwójne występuje między 9. a 10. atomem węgla. Nienasycone kwasy tłuszczowe odbarwiają wodę bromową i roztwór manganianu(VII) potasu.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Zakres podstawowy

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- II. 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- XVI. 4) opisuje właściwości chemiczne kwasów karboksylowych na podstawie reakcji tworzenia: soli, estrów; pisze odpowiednie równania reakcji [...].

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

- 26) badanie właściwości wyższych kwasów karboksylowych, odróżnianie kwasów nasyconych od nienasyconych.

Zakres rozszerzony

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- II. 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

XVI. 4) opisuje właściwości chemiczne kwasów karboksylowych na podstawie reakcji tworzenia: soli, estrów; pisze odpowiednie równania reakcji [...].

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

35) badanie właściwości wyższych kwasów karboksylowych, odróżnianie kwasów nasyconych od nienasyconych.

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: probówka, pipeta, statyw do probówek, łyżka do odczynników, szalka Petriego,
- klasyfikuje związki chemiczne do kwasów karboksylowych,
- przeprowadza reakcję chemiczną, w której odróżnia nasycone kwasy tłuszczowe od nienasyconych kwasów tłuszczowych,
- opisuje właściwości wyższych kwasów karboksylowych na podstawie przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

Użyte odczynniki chemiczne

- woda bromowa   
- roztwór manganianu(VII) potasu 
- kwas oleinowy
- kwas stearynowy
- kwas palmitynowy

Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- 3 probówki
- statyw do probówek
- 3 korki do probówek
- 2 zlewki
- 2 pipety
- 2 szalki Petriego
- 2 łyżki do odczynników
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- umieścić kwas palmitynowy na łyżce, wsyp go do probówki 1. i odłożyć łyżkę do porcelanowego naczynia
- umieścić kwas stearynowy na łyżce, wsyp go do probówki 2. i odłożyć łyżkę do porcelanowego naczynia
- pobierz pipetą kwas oleinowy, wlej go do probówki 3. i odłóż pipetę do porcelanowego naczynia
- wybierz odczynnik – pobierz pipetą wodę bromową lub roztwór manganianu(VII) potasu
- wlej wybrany odczynnik do wszystkich probówek i odłóż pipetę do porcelanowego naczynia
- zamknij probówki korkami i wstrząśnij zawartością każdej z nich

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi**1. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.**

Spośród badanych wyższych kwasów karboksylowych cieczą jest tylko kwas

- A. stearynowy.
- ☒ B. oleinowy.
- C. palmitynowy.

2. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.**Obserwacje:**

Wodny roztwór manganianu(VII) potasu dodany do probówek z kwasami odbarwia się jedynie w obecności

kwasu palmitynowego / kwasu oleinowego. Na końcu doświadczenia substancja stała znajduje się w **jednej probówce / trzech probówkach.**

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

Wniosek:

Kwas stearynowy i kwas palmitynowy

A. odbarwiają wodę bromową i wodny roztwór KMnO_4 ,	ponieważ	1. są związkami nasyconymi.
B. nie odbarwiają wody bromowej i wodnego roztworu KMnO_4 ,		2. są związkami nienasyconymi.

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji modele cząsteczek:

- kwasu palmitynowego,
- kwasu stearynowego,
- kwasu oleinowego.

Propozycja zastosowania na lekcji

Wykrycie lub wykluczenie obecności wiązania wielokrotnego w cząsteczce związku organicznego pozwala na określenie właściwości chemicznych tego związku. Nauczyciel prosi uczniów o przypomnienie wiadomości dotyczących wyższych kwasów karboksylowych, które pamiętają ze szkoły podstawowej. Zwraca uwagę, że wyższe kwasy karboksylowe dzielą się na nasycone i nienasycone.

Zadaje pytania:

- Jakie znacie przykłady wyższych kwasów karboksylowych?
- Jak można podzielić wyższe kwasy karboksylowe ze względu na stan skupienia?

Następnie nauczyciel prosi jednego z uczniów, aby wykonał doświadczenie w *Laboratorium chemicznym*. Zwraca uwagę uczniom na istotne szczegóły doświadczenia, zadając pytania:

- Jaki stan skupienia i jaką barwę mają kwasy: palmitynowy, stearynowy i oleinowy?
- Jakie odczynniki chemiczne dodajemy do probówek z próbkami kwasów karboksylowych?
- Co dzieje się z wodą bromową lub roztworem manganianu(VII) potasu w obecności wyższych kwasów karboksylowych?
- Który kwas karboksylowy spowodował zmiany w probówkach 1., 2. i 3.?
- Jakie inne związki chemiczne można rozróżnić w wyniku przeprowadzenia tego doświadczenia?

Możliwość wyboru odczynnika (wody bromowej lub roztworu manganianu(VII) potasu) podczas przeprowadzania doświadczenia chemicznego pozwala wykonać doświadczenie dwukrotnie. Jeśli pierwszy uczeń wybrał wodę bromową, to nauczyciel może poprosić drugiego ucznia o ponowne przeprowadzenie doświadczenia w *Laboratorium chemicznym* z użyciem roztworu manganianu(VII) potasu. Wtedy uczniowie mogą porównać zachowanie się wyższych kwasów karboksylowych wobec wody bromowej i manganianu(VII) potasu.

Uczniowie formułują wniosek z przeprowadzonego doświadczenia i uzupełniają *Karty laboratoryjne* (s. 197).

Doświadczenie można przeprowadzić także podczas omawiania właściwości chemicznych i fizycznych tłuszczów:

- w zakresie podstawowym: podręcznik *To jest chemia*, cz. 2., temat **16. Tłuszcze**, s. 196,
- w zakresie rozszerzonym: podręcznik *To jest chemia*, cz. 2., temat **22. Tłuszcze**, s. 262.

Celem doświadczenia jest zbadanie, w jaki sposób anilina reaguje z wodą bromową.

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 2., w temacie **23. Aminy**, doświadczenie 55., s. 282.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 200.](#)

Zakres rozszerzony

Zbiór zadań *To jest chemia* – zadanie 1616., s. 414.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<https://docwiczenia.pl/kod/WLC33A>

lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl:

WLC33A

Wprowadzenie

Aminy to pochodne amoniaku NH_3 , w którym co najmniej jeden atom wodoru jest zastąpiony grupą węglowodorową. W zależności od tego, ile atomów wodoru w cząsteczce amoniaku jest zastąpionych grupami węglowodorowymi, wyróżnia się aminy pierwszo-, drugo- lub trzeciorzędowe. Grupą funkcyjną w aminach jest grupa aminowa $-\text{NH}_2$. Przykładem pierwszorzędowej aminy aromatycznej jest benzenoamina, nazywana też aniliną. Jest to bezbarwna, oleista ciecz, która brunatnieje pod wpływem powietrza. Ma charakterystyczny zapach. Anilina słabo rozpuszcza się w wodzie i jest związkiem toksycznym. Ulega reakcjom chemicznym m.in. z kwasem chlorowodorowym i wodą bromową. Anilina stosowana jest m.in. jako substrat do produkcji barwników anilinowych oraz wskaźników kwasowo-zasadowych.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Zakres rozszerzony

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- II. 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

XVIII. 7) pisze równanie reakcji fenyloaminy (aniliny) z wodą bromową.

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: kolba stożkowa, pipeta automatyczna, uniwersalny papierek wskaźnikowy,
- klasyfikuje związki chemiczne do amin,
- przeprowadza reakcję aniliny z wodą bromową,
- opisuje właściwości amin na podstawie przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

Użyte odczynniki chemiczne

- anilina
- woda bromowa
- woda destylowana

Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- kolba stożkowa
- pipeta automatyczna
- 2 końcówki do pipety automatycznej
- uniwersalny papierek wskaźnikowy
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- nalej wody destylowanej do kolby stożkowej
- nałóż na pipetę końcówkę
- pobierz pipetą anilinę, dodaj ją do kolby stożkowej i zamknij butelkę
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę pipety i nałóż nową
- pobierz pipetą wodę bromową, dodaj ją do kolby stożkowej i zamknij butelkę
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę pipety i odwieś pipetę
- umieść u wylotu kolby uniwersalny papierek wskaźnikowy
- odłóż uniwersalny papierek wskaźnikowy do porcelanowego naczynia

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi

1. Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz PRAWDA, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub FAŁSZ – jeśli jest fałszywe.

Obserwacje:

1.	W kolbie strąca się biały osad.	☐ PRAWDA	☐ FAŁSZ
2.	W obecności aniliny woda bromowa się odbarwia.	☐ PRAWDA	☐ FAŁSZ
3.	Uniwersalny papierek wskaźnikowy barwi się na czerwono.	☐ PRAWDA	☐ FAŁSZ
4.	W kolbie intensywnie wydziela się brunatny gaz.	☐ PRAWDA	☒ FAŁSZ

2. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Wniosek:

Anilina reaguje z bromem, a jednym z produktów tej reakcji chemicznej jest

- A. 1-bromoanilina. ☒ B. 2,4,6-tribromoanilina. C. 3-bromoanilina. D. 1,3,5-tribromoanilina.

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

Podczas bromowania aniliny atomy bromu kierowane są w pozycje

A. <i>meta</i> ,	ponieważ	☒ 1. grupa aminowa —NH_2 jest podstawnikiem I rodzaju.
☒ B. <i>orto</i> i <i>para</i> ,		2. grupa aminowa —NH_2 jest podstawnikiem II rodzaju.

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji modele cząsteczek:

- aniliny,
- bromu.

Propozycja zastosowania na lekcji

Na początku lekcji nauczyciel rysuje na tablicy wzór półstrukturalny aniliny. Omawia budowę tej cząsteczki oraz prosi jednego z uczniów o zaznaczenie grupy funkcyjnej.

Nauczyciel dzieli uczniów na kilkusobowe grupy i daje każdej grupie listę szkła, sprzętu laboratoryjnego oraz odczynników chemicznych potrzebnych do wykonania doświadczenia. Zadanie można dodatkowo utrudnić, dając uczniom do wyboru także sprzęt i odczynniki, które nie będą potrzebne w doświadczeniu chemicznym. Uczniowie projektują zestaw do przeprowadzenia doświadczenia i przygotowują instrukcję jego wykonania. Następnie przedstawiają swoje pomysły. Nauczyciel rozdaje uczniom *Karty laboratoryjne* (s. 200), a wskazany uczeń przeprowadza doświadczenie w *Laboratorium chemicznym*. W trakcie wykonywania przez ucznia doświadczenia nauczyciel zadaje pytania:

- Co obserwujemy w kolbie po dodaniu wody bromowej?
- Jak zmienia się barwa uniwersalnego papierka wskaźnikowego i o czym to świadczy?

Po wykonaniu doświadczenia uczniowie porównują swoje pomysły z wynikami doświadczenia przeprowadzonego w *Laboratorium chemicznym* i wypełniają *Karty laboratoryjne*. Zapisują równanie zachodzącej reakcji chemicznej i ustalają współczynniki stechiometryczne. Nauczyciel wspólnie z uczniami ustala, że zachodząca w doświadczeniu reakcja chemiczna jest reakcją substytucji elektrofilowej.

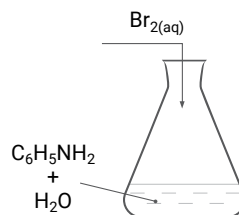
Karta laboratoryjna

1. Uzupełnij instrukcję przeprowadzenia doświadczenia chemicznego.

podręcznik
To jest chemia, cz. 2.,
zakres rozszerzony
doświadczenie 55., s. 282

Instrukcja:

- Wlej _____
i _____ do kolby stożkowej.
- Dodawaj _____
aż do zaobserwowania objawów reakcji chemicznej.
- Umieść u wylotu kolby zwilżony wodą uniwersalny
_____.



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: WLC33A

C₆H₅NH₂Br₂(aq)

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

Obserwacje:

1.	W kolbie strąca się żółty osad.	P	F
2.	W kolbie woda bromowa odbarwia się.	P	F
3.	Uniwersalny papierek wskaźnikowy barwi się na czerwono.	P	F
4.	W kolbie widoczne jest intensywne wydzielanie się bezbarwnego gazu.	P	F

3. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Wniosek:

Anilina reaguje z bromem, a jednym z produktów tej reakcji chemicznej jest

A. 1-bromoanilina.

C. 3-bromoanilina.

B. 2,4,6-tribromoanilina.

D. 1,3,5-tribromoanilina.

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

Podczas bromowania aniliny atomy bromu kierowane są w pozycje

A. 1,2- i 1,3-,	ponieważ	1. grupa aminowa –NH ₂ jest podstawnikiem I rodzaju.
B. 1,2- i 1,4-,		2. grupa aminowa –NH ₂ jest podstawnikiem II rodzaju.

5. Napisz równanie reakcji chemicznej zachodzącej w przeprowadzonym doświadczeniu. Zastosuj wzory półstrukturalne związków organicznych.

Celem doświadczenia jest zbadanie, w jaki sposób mocznik reaguje z wodą w środowisku kwasu siarkowego(VI).

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 2., w temacie **24. Amidy**, doświadczenie 58., s. 291.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 203.](#)

Zakres rozszerzony

Podręcznik *To jest chemia*, cz. 2. – zadanie 2., s. 299.

Zbiór zadań *To jest chemia* – zadanie 1618., s. 414., zadania 1619. i 1622., s. 415.

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 2. – zadanie 103., s. 94.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<https://docwiczenia.pl/kod/WLEG42>

lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl:

WLEG42

Wprowadzenie

Amidy są pochodnymi kwasów karboksylowych. Grupa $-\text{OH}$ jest w nich zastąpiona grupą aminową $-\text{NH}_2$, atomem azotu połączonym z atomem wodoru i grupą węglowodorową lub atomem azotu połączonym z dwiema grupami węglowodorowymi. W zależności od tego, jaką grupą jest zastąpiona grupa $-\text{OH}$ w cząsteczce kwasu, wyróżnia się amidy pierwszo-, drugo- lub trzeciorzędowe. Grupą funkcyjną amidów jest grupa amidowa $-\text{CONH}_2$. Przykładem amidu pierwszorzędowego jest diamid kwasu węglowego, nazywany też mocznikiem. Jest to krystaliczna substancja stała, która dobrze rozpuszcza się w wodzie. Mocznik reaguje np. z wodorotlenkiem sodu lub wodą w obecności kwasu siarkowego(VI). W podwyższonej temperaturze ulega też reakcji kondensacji. Mocznik stosowany jest m.in. jako składnik płynów do golenia.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Zakres rozszerzony

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- II. 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

XVIII. 9) analizuje budowę cząsteczki mocznika (m.in. brak fragmentu węglowodorowego) i wynikające z niej właściwości, wskazuje na jego zastosowania (nawóz sztuczny, produkcja leków, tworzyw sztucznych).

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

38) badanie odczynu wodnych roztworów: amin, mocznika, acetamidu.

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: kolba stożkowa, trójnóg, siatka ceramiczna, łyżka do odczynników, palnik gazowy,
- klasyfikuje związki chemiczne do amidów,
- przeprowadza reakcję chemiczną mocznika z wodą w środowisku kwasu siarkowego(VI),
- opisuje właściwości amidów na podstawie przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

Użyte odczynniki chemiczne

• stężony roztwór kwasu siarkowego(VI) 

• woda wapienna  

• mocznik

• woda destylowana

Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- kolba stożkowa z korkiem
- korek z wkraplaczem i rurką odprowadzającą
- 2 zlewki
- trójnóg
- siatka ceramiczna
- łyżka do odczynników
- zapalarka
- palnik gazowy
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- nabierz mocznik na łyżkę, wsyp go do kolby stożkowej i odłóż łyżkę do porcelanowego naczynia
- nalej wody destylowanej do kolby stożkowej
- zamknij korkiem kolbę stożkową, wstrząśnij jej zawartością i zdejmij korek z kolby
- postaw kolbę na siatce ceramicznej umieszczonej na trójnogu laboratoryjnym
- zamknij kolbę korkiem z wkraplaczem i rurką odprowadzającą
- wlej stężony roztwór kwasu siarkowego(VI) do wkraplacza i zamknij butelkę
- podstaw zlewkę z wodą wapienną pod wylot rurki odprowadzającej
- zapal palnik gazowy i wsuń go pod dno kolby
- rozpocznij dodawanie kwasu do kolby – otwórz kran wkraplacza
- zakończ dodawanie kwasu do kolby – zamknij kran wkraplacza
- zgaś palnik gazowy

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi**1. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.****Obserwacje:**

W kolbie wydzielą się **bezbarny** / **brunatny gaz**.

Pod wpływem wydzielającego się gazu woda wapienna **barwi się na zielono** / **mętnieje**.

2. Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz PRAWDA, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub FAŁSZ – jeśli jest fałszywe.**Wniosek:**

1.	W zlewce z wodą wapienną strąca się węglan wapnia.	☐ PRAWDA	☐ FAŁSZ
2.	Gaz, który się wydzielił, to tlenek węgla(IV).	☐ PRAWDA	☐ FAŁSZ
3.	Mocznik jest pochodną kwasu węglowego.	☐ PRAWDA	☐ FAŁSZ

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji modele cząsteczek:

- mocznika,
- wody.

Propozycja zastosowania na lekcji

Na początku lekcji nauczyciel prosi jednego z uczniów o narysowanie wzoru strukturalnego kwasu węglowego. Następnie nauczyciel rysuje na tablicy wzór półstrukturalny mocznika. Omawia budowę tej cząsteczki oraz prosi jednego z uczniów o zaznaczenie grupy funkcyjnej.

Po krótkim omówieniu doświadczenia nauczyciel stawia hipotezę: *Mocznik jest pochodną kwasu węglowego*. Prosi uczniów, aby zaprojektowali doświadczenie, które pozwoli udowodnić postawioną hipotezę. Po upływie wyznaczonego czasu uczniowie przedstawiają swoje propozycje. Kilku wybranych uczniów wykonuje doświadczenie w *Laboratorium chemicznym*. Nauczyciel zwraca uwagę pozostałych uczniów na ważne elementy, zadając pytania:

- Czy mocznik rozpuszcza się w wodzie?
- Jaką barwę ma gaz powstający w kolbie?
- Co dzieje się z wodą wapienną pod wpływem wydzielającego się gazu?
- Czy mętnienie wody wapiennej to reakcja chemiczna czy zjawisko fizyczne?

Gdy wskazani uczniowie skończą wykonywać doświadczenie, nauczyciel prosi jednego z nich o zapisanie na tablicy równania zachodzących reakcji chemicznych.

Wspólnie z uczniami nauczyciel weryfikuje ich projekty doświadczeń. Uczniowie formułują wniosek i potwierdzają postawioną przez nauczyciela hipotezę. W ramach powtórzenia wiadomości uczniowie wypełniają [Karty laboratoryjne \(s. 203\)](#).

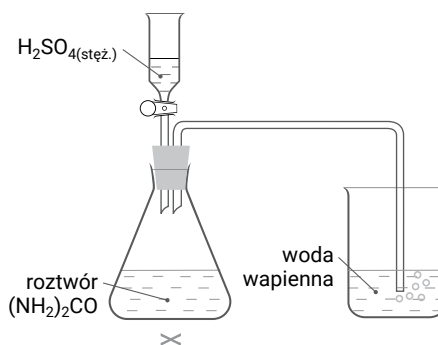
Karta laboratoryjna

1. Uzupełnij instrukcję przeprowadzenia doświadczenia chemicznego.

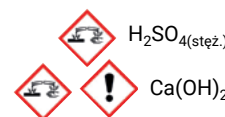
podręcznik
To jest chemia, cz. 2.,
zakres rozszerzony
doświadczenie 58., s. 291

Instrukcja:

- Wsyp do kolby stożkowej _____ ,
a następnie wlej _____ .
- Zamknij kolbę korkiem i wymieszaj jej
zawartość. Następnie zdejmij korek z kolby.
- Zamknij kolbę korkiem z wkraplaczem
i rurką odprowadzającą, a drugi koniec
zanurz w zlewce.
- Wlej do zlewki _____ .
- Wlej do wkraplacza _____ roztwór _____ .
- Ogrzewaj zawartość kolby stożkowej.
- Dodawaj _____ aż do zaobserwowania objawów reakcji chemicznej



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: WLEG42



2. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.

Obserwacje:

W kolbie wydziela się **bezbarwny** / **brunatny** gaz. Zawartość zlewki **barwi się na żółto** / **mętnieje**.

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

Wniosek:

1.	W zlewce z wodą wapienną strąca się węglan wapnia.	P	F
2.	Jednym z produktów zachodzącej reakcji chemicznej jest siarczan(IV) amonu.	P	F
3.	Gaz, który wydzielił się w kolbie, to tlenek węgla(IV).	P	F
4.	Mocznik jest pochodną kwasu węglowego.	P	F

4. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Związkem chemicznym, który reaguje podobnie jak mocznik z wodą w środowisku kwasowym, jest

- A.** acetamid. **B.** glicyna. **C.** kwas octowy. **D.** kwas węglowy.

5. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Reakcja mocznika z wodą w środowisku kwasowym jest reakcją

- A.** utleniania-redukcji. **B.** substytucji. **C.** hydrolizy. **D.** strącenia.

6. Napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji chemicznej zachodzącej w przeprowadzonym doświadczeniu.

Celem doświadczenia jest zbadanie właściwości glicyny, czyli kwasu aminoetanowego.

Opis doświadczenia znajduje się w podręcznikach:

- dla zakresu podstawowego *To jest chemia*, cz. 2., w temacie **20. Aminokwasy**, doświadczenie 43., s. 255,
- dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 2., w temacie **27. Aminokwasy**, doświadczenie 60., s. 344.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 207.](#)

Zakres podstawowy

Podręcznik *To jest chemia*, cz. 2. – zadanie 151., s. 333; zadania 153., 156. i 157., s. 334.

Karty pracy ucznia z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 2. – zadanie 6., s. 91; karta laboratoryjna, s. 93.

Zakres rozszerzony

Zbiór zadań *To jest chemia* – zadania 1691. i 1692., s. 430.

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi

To jest chemia, cz. 2. – zadanie 14., s. 102; doświadczenie 29., s. 167; doświadczenie 30., s. 168.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<https://docwiczenia.pl/kod/WL192P>

lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl:

WL192P

Wprowadzenie

Aminokwasy to pochodne węglowodorów, które w swoich cząsteczkach zawierają co najmniej jedną grupę aminową —NH_2 oraz co najmniej jedną grupę karboksylową —COOH . Najprostszym aminokwasem jest kwas aminooctowy, nazywany też glicyną. Jest on pochodną kwasu octowego, w którego cząsteczce jeden atom wodoru w grupie metylowej został zastąpiony grupą aminową —NH_2 . Glicyna jest przykładem α -aminokwasu, czyli aminokwasu, w którego cząsteczce grupa aminowa i grupa karboksylowa są związane z tym samym atomem węgla. Ze względu na obecność w cząsteczce glicyny grupy aminowej, odpowiadającej za charakter zasadowy, oraz grupy karboksylowej, odpowiadającej za charakter kwasowy, jest ona związkiem amfoterycznym.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Zakres podstawowy

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- II. 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

XVIII. 8) opisuje właściwości kwasowo-zasadowe aminokwasów oraz mechanizm powstawania jonów obojnych.

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

29) badanie właściwości amfoterycznych aminokwasów (np. glicyny).

Zakres rozszerzony

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- II. 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

XVIII. 12) projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik potwierdzi amfoteryczny charakter aminokwasów; opisuje właściwości kwasowo-zasadowe aminokwasów oraz mechanizm powstawania jonów obojnych.

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

39) badanie właściwości amfoterycznych aminokwasów (np. glicyny).

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- klasyfikuje związki chemiczne do aminokwasów,
- przeprowadza reakcję glicyny (kwasu aminooctowego) z roztworem wodorotlenku sodu w obecności fenoloftaleiny i z kwasem chlorowodorowym w obecności fenoloftaleiny,
- opisuje właściwości aminokwasów na podstawie przeprowadzonego doświadczenia chemicznego,
- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: zlewka, probówka, pipeta Pasteura, statyw do probówek.

Użyte odczynniki chemiczne

- glicyna
- roztwór wodorotlenku sodu 
- kwas chlorowodorowy  
- roztwór fenoloftaleiny
- roztwór oranżu metylowego
- woda destylowana

Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- 3 zlewki
- 2 probówki
- statyw do probówek
- 2 korki do probówek
- uniwersalne papierki wskaźnikowe
- łyżka do odczynników
- 3 bagietki szklane
- 3 pipety Pasteura
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- nabierz na łyżkę glicynę, wsyp ją do zlewki z wodą destylowaną i odłóż łyżkę do porcelanowego naczynia
- wymieszaj bagietką zawartość zlewki i odłóż bagietkę do porcelanowego naczynia
- zanurz w zlewce z roztworem glicyny uniwersalny papierek wskaźnikowy, a następnie odłóż go do porcelanowego naczynia
- dodaj kilka kropli roztworu oranżu metylowego do zlewki z kwasem chlorowodorowym, wymieszaj bagietką zawartość zlewki i odłóż bagietkę do porcelanowego naczynia
- dodaj kilka kropli roztworu fenoloftaleiny do zlewki z roztworem wodorotlenku sodu, wymieszaj bagietką zawartość zlewki i odłóż bagietkę do porcelanowego naczynia
- pobierz pipetą kwas chlorowodorowy z dodatkiem roztworu oranżu metylowego, wlej go do probówki 1. i odłóż pipetę do porcelanowego naczynia
- pobierz pipetą roztwór wodorotlenku sodu z dodatkiem roztworu fenoloftaleiny, wlej go do probówki 2. i odłóż pipetę do porcelanowego naczynia
- pobierz pipetą roztwór glicyny, wlej go do probówek 1. oraz 2. i odłóż pipetę do porcelanowego naczynia
- zamknij probówki korkami, wstrząśnij ich zawartością i odstaw je do statywu

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi

1. Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz PRAWDA, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub FAŁSZ – jeśli jest fałszywe.

Obserwacje:

1.	Glicyna dobrze rozpuszcza się w wodzie.	PRAWDA	FAŁSZ
2.	Po dodaniu roztworu glicyny do próbówki 1. roztwór oranżu metylowego zmienił barwę z czerwonej na pomarańczową.	PRAWDA	FAŁSZ
3.	Po dodaniu roztworu glicyny do próbówki 2. roztwór fenoloftaleiny się odbarwił.	PRAWDA	FAŁSZ
4.	W próbówce 1. strącił się biały osad.	PRAWDA	FAŁSZ

2. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Wniosek:

Wodny roztwór glicyny (kwasu aminooctowego) ma odczyn

- ☒ A. obojętny.
☐ B. kwasowy.
☐ C. zasadowy.

3. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdania.

W cząsteczce glicyny (kwasu aminooctowego) grupa karboksylowa odpowiada za właściwości kwasowe / zasadowe, a grupa aminowa za właściwości kwasowe / zasadowe.

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji modele:

- cząsteczki glicyny,
- zdysocjowanego wodorotlenku sodu.

Propozycja zastosowania na lekcji

Na początku lekcji nauczyciel rysuje na tablicy wzór półstrukturalny glicyny (kwasu aminooctowego). Omawia budowę tej cząsteczki oraz prosi jednego z uczniów o zaznaczenie grup funkcyjnych. Nauczyciel zwraca uwagę, że glicyna należy do α -aminokwasów.

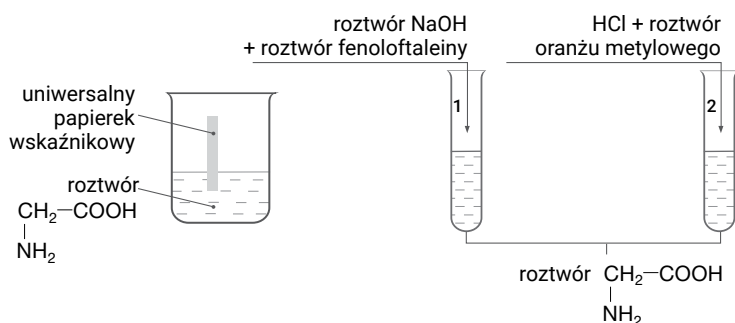
Nauczyciel prosi uczniów, aby w parach zaprojektowali doświadczenie, w którym zbadają właściwości glicyny. Wskazany uczeń wykonuje doświadczenie w *Laboratorium chemicznym*. Nauczyciel zwraca uwagę uczniów na istotne elementy, zadając pytania:

- Jaki stan skupienia i jaką barwę ma glicyna?
- Czy glicyna rozpuszcza się w wodzie?
- Jakich wskaźników kwasowo-zasadowych używamy w doświadczeniu?
- Jak zmienia się barwa wskaźnika w próbówce 1. i o czym to świadczy?
- Jak zmienia się barwa wskaźnika w próbówce 2. i o czym to świadczy?
- Jakie są odczyny roztworów w próbkach 1. i 2. po zająciu reakcji chemicznych?

Po wykonaniu doświadczenia nauczyciel weryfikuje zaproponowane przez uczniów sposoby przeprowadzenia doświadczenia chemicznego. Uczniowie zapisują na tablicy równania reakcji chemicznych zachodzących w doświadczeniu, stosując zapis cząsteczkowy, jonowy i skrócony jonowy. Nauczyciel wspólnie z uczniami ustala, że glicyna ma właściwości amfoteryczne, ponieważ reaguje zarówno z kwasami, jak i z zasadami. Jako podsumowanie lekcji uczniowie wypełniają [Karty laboratoryjne \(s. 207\)](#).

Karta laboratoryjna

1. Uzupełnij instrukcję przeprowadzenia doświadczenia chemicznego.



podręcznik
To jest chemia, cz. 2.,
zakres podstawowy
doświadczenie 43., s. 255,
To jest chemia, cz. 2.,
zakres rozszerzony
doświadczenie 60., s. 344



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: WL192P



Instrukcja:

- Wsyp _____ do zlewki z wodą destylowaną.
- Wymieszaj zawartość zlewki.
- Zanurz uniwersalny papierek wskaźnikowy w otrzymanym roztworze.
- Otrzymany roztwór podziel na dwie części i wlej do probówek 1. i 2.
- Do probówki 1. dodaj roztwór _____ z dodatkiem roztworu _____.
- Do _____ wlej kwas chlorowodorowy z dodatkiem roztworu _____.

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

Obserwacje:

1.	Glicyna dobrze rozpuszcza się w wodzie.	P	F
2.	Zawartość probówki 1. odbarwia się.	P	F
3.	Zawartość probówki 2. zmieniła barwę z pomarańczowej na różową.	P	F
4.	W probówce 1. strącił się biały osad.	P	F

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

Wniosek:

Wodny roztwór glicyny (kwasu aminooctowego) ma odczyn

A. obojętny,	ponieważ związek ten	1. zawiera w cząsteczce po jednej grupie karboksylowej i aminowej.
B. kwasowy,		2. dysocjuje z odłączeniem kationu wodoru z grupy karboksylowej.

4. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdania.

W cząsteczce glicyny (kwasu aminooctowego) grupa karboksylowa odpowiada za właściwości **kwasowe** / **zasadowe**, a grupa aminowa za właściwości **kwasowe** / **zasadowe**.

Celem doświadczenia jest zbadanie zachowania się białka wobec stężonego kwasu azotowego(V).

Opis doświadczenia znajduje się w podręcznikach:

- dla zakresu podstawowego: *To jest chemia*, cz. 2., w temacie **21. Białka**, doświadczenie 46., s. 270,
- dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 2., w temacie **28. Białka**, doświadczenie 64., s. 359.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 211.](#)

Zakres podstawowy

Podręcznik *To jest chemia*, cz. 2. – zadanie 3., s. 277, zadania 170. i 172., s. 336.

Karty pracy ucznia z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 2. – karta laboratoryjna, s. 98.

Zakres rozszerzony

Zbiór zadań *To jest chemia* – zadanie 1710., s. 433., zadanie 1716., s. 435.

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 2. – zadanie 24., s. 106; zadanie 25., s. 107; zadanie 47., s. 115; doświadczenie 36., s. 176; doświadczenie 38., s. 177.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<https://docwiczenia.pl/kod/WLM8AP>

lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl:

WLM8AP

Wprowadzenie

Białka są polimerami kondensacyjnymi aminokwasów. Są podstawowym budulcem wszystkich organizmów i odgrywają kluczową rolę w ich funkcjonowaniu. Częsteczek niektórych aminokwasów, np. fenyloalaniny, tyrozyny lub tryptofanu, zawierają pierścień aromatyczny. Reakcja ksantoproteinowa, czyli reakcja nitrowania stężonym roztworem kwasu azotowego(V), umożliwia wykrycie obecności pierścienia aromatycznego w cząsteczkach białek. W wyniku tej reakcji chemicznej powstaje związek chemiczny o żółtej barwie, który po dodaniu roztworu wodorotlenku sodu przyjmuje barwę pomarańczową. Jest to jedna z reakcji charakterystycznych białek.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Zakres podstawowy

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- II. 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- XIX. 4) projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające na identyfikację białek ([...] reakcja ksantoproteinowa).

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

- 32) badanie zachowania się białka w reakcji ksantoproteinowej.

Zakres rozszerzony

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- II. 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

XIX. 4) projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające na identyfikację białek ([...] reakcja ksantoproteinowa).

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

42) badanie zachowania się białka w reakcji ksantoproteinowej.

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- klasyfikuje związki chemiczne do białek,
- przeprowadza reakcję ksantoproteinową,
- opisuje właściwości białek na podstawie przeprowadzonego doświadczenia chemicznego,
- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: pipeta Pasteura.

Użyte odczynniki chemiczne

- ugotowane ziarno fasoli
- twaróg
- wełna
- ptasie pióro

• stężony roztwór kwasu azotowego(V)   

Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- pipeta Pasteura
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- otwórz butelkę ze stężonym roztworem kwasu azotowego(V), pobierz kwas pipetą i nanieś go na ziarno fasoli
- pobierz pipetą stężony roztwór kwasu azotowego(V) i nanieś go na twaróg
- pobierz pipetą stężony roztwór kwasu azotowego(V) i nanieś go na wełnę
- pobierz pipetą stężony roztwór kwasu azotowego(V) i nanieś go na ptasie pióro
- odłóż pipetę do porcelanowego naczynia i zamknij butelkę ze stężonym roztworem kwasu azotowego(V)

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi**1. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdania.****Obserwacje:**

Pod wpływem stężonego roztworu kwasu azotowego(V) badane substancje **czernieją** / zółkną.

2. Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz PRAWDA, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub FAŁSZ – jeśli jest fałszywe.**Wniosek:**

1.	Za pomocą stężonego roztworu HNO_3 można wykryć białka w różnych substancjach.	<u>PRAWDA</u>	FAŁSZ
2.	Reakcja chemiczna białek ze stężonym roztworem HNO_3 to reakcja biuretowa.	PRAWDA	<u>FAŁSZ</u>
3.	Tylko białka o strukturze czwartorzędowej ulegają reakcji ze stężonym roztworem HNO_3 .	PRAWDA	<u>FAŁSZ</u>

3. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Podczas reakcji ksantoproteinowej

- A. wiązania peptydowe między aminokwasami ulegają rozerwaniu.
- B. siarka w resztach aminokwasów białkowych się utlenia.
- C. wiązania podwójne między atomami węgla w resztach aminokwasów białkowych ulegają rozerwaniu.
- D. zachodzi reakcja nitrowania pierścieni aromatycznych w resztach aminokwasów białkowych.**

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji modele:

- zdysocjowanego kwasu azotowego(V),
- wiązania peptydowego.

Propozycja zastosowania na lekcji

Na początku lekcji nauczyciel prosi uczniów o wymienienie równań reakcji charakterystycznych, które poznali do tej pory. Następnie przypomina reakcję nitrowania benzenu. Prosi uczniów, aby korzystając z podręcznika lub dostępnych materiałów, spróbowali wskazać aminokwasy, które mogłyby ulegać reakcji nitrowania.

Wskazany uczeń wykonuje doświadczenie w *Laboratorium chemicznym*, a pozostali śledzą przebieg eksperymentu i uzupełniają [*Kartę laboratoryjną* \(s. 211\)](#). Propozycje pytań, jakie nauczyciel może zadawać uczniom w trakcie przeprowadzania doświadczenia w *Laboratorium chemicznym*:

- *Jaką barwę ma stężony roztwór kwasu azotowego(V)?*
- *Co dzieje się z badanymi substancjami pod wpływem stężonego roztworu kwasu azotowego(V)?*
- *Czy na każdej z badanych substancji obserwujemy takie same zmiany?*
- *Skąd pochodzi żółta barwa?*

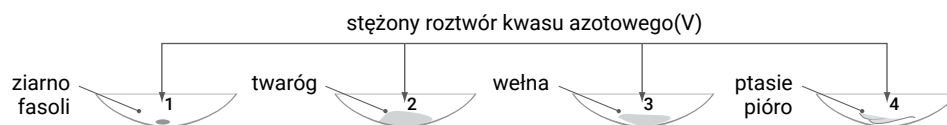
Uczniowie z pomocą nauczyciela zapisują na tablicy schemat równania reakcji chemicznej zachodzącej w doświadczeniu. Następnie nauczyciel prosi wybranego ucznia o wskazanie fragmentu łańcucha białkowego umożliwiającego wykrycie obecności białek przeprowadzoną metodą. Nauczyciel prosi uczniów o sformułowanie wniosku z przeprowadzonego doświadczenia oraz podanie przykładów innych substancji, które dałyby pozytywny wynik reakcji ksantoproteinowej.

Doświadczenie to można wykonać również podczas omawiania właściwości benzenu:

- w zakresie podstawowym: podręcznik *To jest chemia*, cz. 2., temat **5. Benzen – przedstawiciel węglowodorów aromatycznych**, s. 66,
- w zakresie rozszerzonym: podręcznik *To jest chemia*, cz. 2., temat **8. Węglowodory aromatyczne – areny. Benzen**, s. 105.

Karta laboratoryjna

1. Uzupełnij instrukcję przeprowadzenia doświadczenia chemicznego.



Instrukcja:

- Pobierz pipetą stężony roztwór _____.
- Nanieś roztwór kwasu na ziarno fasoli, _____, _____ oraz ptasie pióro.



podręcznik
To jest chemia, cz. 2.,
zakres podstawowy
doświadczenie 46., s. 270,
To jest chemia, cz. 2.,
zakres rozszerzony
doświadczenie 64., s. 359



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: WLM8AP



HNO₃(stęż.)

2. Zaznacz poprawne dokończenie zdania (A–D).

Obserwacje:

Pod wpływem stężonego roztworu kwasu azotowego(V) badane substancje barwią się na

- A. czerwono.
- B. szafirowo.
- C. fioletowo.
- D. żółto.

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

Wniosek:

1.	Substancje zawierające białko pod wpływem stężonego roztworu kwasu azotowego(V) barwią się na żółto.	P	F
2.	Substancje zawierające białko pod wpływem roztworu kwasu azotowego(III) barwią się na żółto.	P	F
3.	Reakcja ksantoproteinowa jest reakcją charakterystyczną umożliwiającą wykrycie obecności pierścienia aromatycznego w cząsteczkach białek.	P	F

4. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.

Reakcja chemiczna białka ze stężonym roztworem HNO₃ jest nazywana **reakcją biuretową** / **reakcją ksantoproteinową**. Umożliwia ona wykrycie obecności białka poprzez przeprowadzenie reakcji **nitrowania** / **uwodornienia** pierścieni aromatycznych obecnych w cząsteczkach białek.

Celem doświadczenia jest zbadanie zachowania się białka pod wpływem wysokiej temperatury, kwasu chlorowodorowego, roztworu wodorotlenku sodu, alkoholu etylowego, chlorku sodu oraz siarczanu(VI) miedzi(II).

Opis doświadczenia znajduje się w podręcznikach:

- dla zakresu podstawowego: *To jest chemia*, cz. 2., w temacie **21. Białka**, doświadczenie 44., s. 266,
- dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 2., w temacie **28. Białka**, doświadczenie 62., s. 356.

Materiały dodatkowe



[*Karta laboratoryjna* – s. 215.](#)

Zakres podstawowy

Podręcznik *To jest chemia*, cz. 2. – zadanie 1., s. 277, zadania 168. i 169., s. 336.

Karty pracy ucznia z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 2. – zadania 3. i 4., s. 95; karta laboratoryjna, s. 97.

Zakres rozszerzony

Zbiór zadań *To jest chemia* – zadanie 1709., s. 433; zadanie 1712., s. 434.

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 2. – zadanie 43., s. 114; doświadczenie 34., s. 173.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<https://docwiczenia.pl/kod/WLDYWG>

lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl:

WLDYWG

Wprowadzenie

Pod wpływem soli metali lekkich, np. NaCl, klarowny roztwór wodny białka, nazywany zolem, ulega zmętnieniu. Zachodzi proces wysalania białka, w którym mniejsze cząstki białka łączą się w większe. Powstająca zawiesina białka w wodzie nazywana jest żelem. W wyniku dodania wody do żelu następuje rozbić dużych cząstek białka na mniejsze, czyli peptyzacja. Wysalanie jest to proces odwracalny, w którym struktury białek nie ulegają zniszczeniu. Natomiast zniszczenie struktury dwurzędowej i trzeciorzędowej białka nazywane jest denaturacją i jest procesem nieodwracalnym. Proces ten zachodzi pod wpływem m.in.: wysokiej temperatury, alkoholu, soli metali ciężkich, formaliny oraz stężonych roztworów kwasów.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Zakres podstawowy

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- II. 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- XIX. 3) wyjaśnia przyczynę denaturacji białek wywołanej oddziaływaniem na nie soli metali ciężkich i wysokiej temperatury; wymienia czynniki wywołujące wysalanie białek i wyjaśnia ten proces.

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

- 31) badanie działania różnych substancji (np. soli metali ciężkich, alkoholu) i wysokiej temperatury na roztwór białka.

Zakres rozszerzony

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- II. 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

XIX. 3) wyjaśnia przyczynę denaturacji białek wywołanej oddziaływaniem na nie soli metali ciężkich i wysokiej temperatury; wymienia czynniki wywołujące wysalanie białek i wyjaśnia ten proces.

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

41) badanie działania różnych substancji (np. soli metali ciężkich, alkoholu) i wysokiej temperatury na roztwór białka.

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: zlewka, probówka, pipeta Pasteura, statyw do probówek, bagietka, palnik gazowy,
- klasyfikuje związki chemiczne do białek,
- przeprowadza doświadczenie, w którym zbada wpływ temperatury oraz różnych substancji chemicznych na białko jaja kurzego,
- opisuje właściwości białek na podstawie przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

Użyte odczynniki chemiczne

- roztwór wodorotlenku sodu 
- kwas chlorowodorowy  
- etanol  
- roztwór siarczanu(VI) miedzi(II) 
- roztwór chlorku sodu
- białko
- woda

Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- 7 zlewek
- 6 probówek
- 2 statywy do probówek
- 6 pipet Pasteura
- bagietka szklana
- łapa do probówek
- palnik gazowy
- zapalarka
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- pobierz pipetą białko, naley je do wszystkich probówek i odłóż pipetę do porcelanowego naczynia
- zapal palnik gazowy
- umieść probówkę 1. w łapie drewnianej
- poruszaj probówką w płomieniu palnika, aby ogrzać jej zawartość
- zgaś palnik gazowy, umieść probówkę 1. w statywie i odłóż łapę drewnianą
- pobierz pipetą kwas chlorowodorowy, wlej go do probówki 2. i odłóż pipetę do porcelanowego naczynia
- pobierz pipetą roztwór wodorotlenku sodu, wlej go do probówki 3. i odłóż pipetę do porcelanowego naczynia
- pobierz pipetą alkohol etylowy, wlej go do probówki 4. i odłóż pipetę do porcelanowego naczynia
- pobierz pipetą roztwór chlorku sodu, wlej go do probówki 5. i odłóż pipetę do porcelanowego naczynia
- pobierz pipetą roztwór siarczanu(VI) miedzi(II), wlej go do probówki 6. i odłóż pipetę do porcelanowego naczynia
- wlej zawartość probówki 5. do zlewki z wodą i odstaw probówkę do statywu
- wymieszaj bagietką zawartość zlewki, a następnie odłóż bagietkę do porcelanowego naczynia

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi

1. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.

Obserwacje:

W wyniku przeprowadzonego doświadczenia, wygląd zawartości probówek **nie zmienia się** / **zmienia się**.

Po wymieszaniu z wodą zawartości **probówek 2. i 3.** / **probówki 5.** osad zanika.

2. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.

Wniosek:

Pod wpływem soli metali lekkich, np. chlorku sodu (probówka 5.) zachodzi proces **koagulacji** / **denaturacji**, czyli **wysalania białka** / **peptyzacji**. Pod wpływem wysokiej temperatury (probówka 1.), stężonych roztworów kwasów i zasad (probówka 2. i 3.), etanolu (probówka 4.) i soli metali ciężkich (probówka 6.) zachodzi **peptyzacja** / **denaturacja**.

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

Wniosek:

Denaturacja białka jest procesem

A. odwracalnym,	ponieważ	1. ulegają zniszczeniu trzecio- i czwartorzędowa struktura białka.
B. nieodwracalnym,		2. dodanie wody powoduje, że zachodzi proces peptyzacji.

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji modele:

- cząsteczki etanolu,
- zdysocjowanego wodorotlenku sodu,
- wiązania peptydowego.

Propozycja zastosowania na lekcji

Przed rozpoczęciem lekcji nauczyciel może przypomnieć jedną z metod wykrywania białek. W tym celu wskazany uczeń może wykonać w *Laboratorium chemicznym* doświadczenie 19. [Reakcja ksantoproteinowa](#). Następnie nauczyciel zadaje pytania problemowe:

- Jakie struktury białek wyróżniamy?
- Jakie wiązania stabilizują struktury białek?
- Co to jest sekwencja aminokwasów?

Nauczyciel dzieli uczniów na kilkusobowe grupy i daje każdej grupie listę szkła, sprzętu laboratoryjnego oraz odczynników chemicznych potrzebnych do wykonania doświadczenia. Zadanie można dodatkowo utrudnić, dając uczniom do wyboru także sprzęt i odczynniki, które nie będą potrzebne w doświadczeniu chemicznym. Uczniowie projektują zestaw do przeprowadzenia doświadczenia i przygotowują instrukcję jego wykonania. Następnie przedstawiają swoje pomysły. Nauczyciel rozdaje uczniom [Karty laboratoryjne \(s. 215\)](#), a wskazany uczeń przeprowadza doświadczenie w *Laboratorium chemicznym*. W trakcie wykonywania przez ucznia doświadczenia nauczyciel zadaje pytania:

- Co dzieje się z roztworem białka podczas ogrzewania go w probówce 1.?
- Co dzieje się z roztworem białka po dodaniu odczynników w probówkach 2.–6.?
- Co obserwujemy po wleciu zawartości probówki 5. do wody?
- W których probówkach zaszły procesy nieodwracalne?
- Jakie czynniki powodują denaturację białka?

Po wykonaniu doświadczenia uczniowie porównują swoje pomysły z wynikami doświadczenia przeprowadzonego w *Laboratorium chemicznym*. Nauczyciel wyjaśnia uczniom procesy koagulacji, denaturacji oraz peptyzacji. Następnie wspólnie z uczniami omawia obserwacje i formułuje wniosek z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

Karta laboratoryjna

1. Uzupełnij instrukcję przeprowadzenia doświadczenia chemicznego.

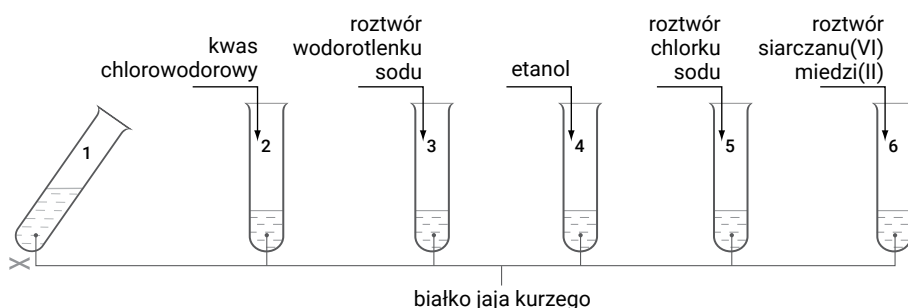
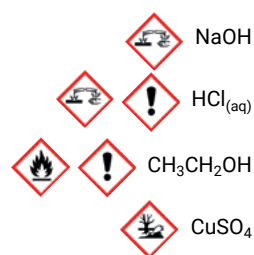
Instrukcja:

- Wlej do sześciu probówek _____.
- Ogrzej zawartość _____ w płomieniu palnika.
- Do probówek 2.–6. dodaj odpowiednio po kilka kropli: kwasu chlorowodorowego, roztworu _____, _____, roztworu chłorku sodu, roztworu _____.
- Zawartość probówki 5. wlej do zlewki z wodą.
- Wymieszaj zawartość zlewki.

podręcznik
To jest chemia, cz. 2.,
zakres podstawowy
doświadczenie 44., s. 266,
To jest chemia, cz. 2.,
zakres rozszerzony
doświadczenie 62., s. 356



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: WLDYWG



2. Uzupełnij obserwacje z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

Obserwacje:

Białko zmieniło swój wygląd w probówkach o numerach: _____.

3. Sformułuj wniosek z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

Wniosek:

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

1.	Zagrożeniem dla organizmu człowieka jest temperatura powyżej 40 °C, ponieważ następuje wtedy nieodwracalne ścięcie białka.	P	F
2.	Białko strąca się z roztworu pod wpływem soli metali lekkich, np. NaCl.	P	F
3.	Pod wpływem alkoholu następuje nieodwracalna zmiana struktury białka.	P	F

Celem doświadczenia jest zbadanie zachowania się białka wobec wodorotlenku miedzi(II).

Opis doświadczenia znajduje się w podręcznikach:

- dla zakresu podstawowego: *To jest chemia*, cz. 2., w temacie **21. Białka**, doświadczenie 45., s. 269,
- dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 2., w temacie **28. Białka**, doświadczenie 63., s. 359.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 219.](#)

Zakres podstawowy

Podręcznik *To jest chemia*, cz. 2. – zadania 171. i 172., s. 336.

Karty pracy ucznia z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 2. – karta laboratoryjna, s. 98.

Zakres rozszerzony

Zbiór zadań *To jest chemia* – zadanie 1705., s. 432;

zadanie 1713., s. 434; zadanie 1715., s. 435.

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi

To jest chemia, cz. 2. – zadanie 47., s. 115; doświadczenie 31., s. 170.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<https://docwiczenia.pl/kod/WLLX5K>

lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl:

WLLX5K

Wprowadzenie

Reakcja biuretowa, podobnie jak reakcja ksantoproteinowa, to reakcja charakterystyczna białek. Służy ona do wykrywania wiązania peptydowego w związku chemicznym. Reakcja biuretowa polega na dodaniu do peptydu (co najmniej tripeptydu) zawiesiny wodorotlenku miedzi(II), którą można otrzymać w reakcji roztworu siarczynu(VI) miedzi(II) z roztworem wodorotlenku sodu. W tej reakcji chemicznej kationy miedzi(II) Cu^{2+} wiążą się z atomami azotu, które wchodzą w skład wiązania peptydowego. Tworzy się związek kompleksowy. W rezultacie powstaje klarowny roztwór o fioletowej barwie.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Zakres podstawowy

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- II. 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- XIX. 4) projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające na identyfikację białek (reakcja biuretowa [...]).

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

- 30) badanie obecności wiązań peptydowych w białkach (reakcja biuretowa).

Zakres rozszerzony

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- II. 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

XIX. 4) projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające na identyfikację białek (reakcja biuretowa [...]).

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

40) badanie obecności wiązań peptydowych w białkach (reakcja biuretowa).

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- klasyfikuje związki chemiczne do białek,
- przeprowadza reakcję biuretową,
- opisuje właściwości białek na podstawie przeprowadzonego doświadczenia chemicznego,
- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: probówka, pipeta automatyczna, statyw do probówek.

Użyte odczynniki chemiczne

- roztwór wodorotlenku sodu 
- roztwór siarczanu(VI) miedzi(II) 
- roztwór białka jaja kurzego

Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- probówka
- statyw do probówek
- pipeta automatyczna
- 3 końcówki do pipety automatycznej
- korek do probówki
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- nałóż na pipetę końcówkę
- pobierz pipetą roztwór siarczanu(VI) miedzi(II) i wlej go do probówki
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę pipety i nałóż nową
- pobierz pipetą roztwór wodorotlenku sodu i dodaj go do probówki
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę pipety i nałóż nową
- pobierz pipetą roztwór białka jaja kurzego i dodaj go do probówki
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę i odwieś pipetę
- zamknij probówkę korkiem, wstrząśnij jej zawartością i odstaw probówkę do statywu

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi**1. Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz PRAWDA, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub FAŁSZ – jeśli jest fałszywe.****Obserwacje:**

1.	W wyniku dodania roztworu NaOH do probówki z roztworem CuSO_4 zawartość probówki zmienia barwę na fioletową.	PRAWDA	☐ FAŁSZ
2.	W wyniku dodania roztworu NaOH do probówki z roztworem CuSO_4 strąca się niebieski galaretowaty osad.	☐ PRAWDA	☐ FAŁSZ
3.	Po dodaniu białka jaja kurzego do probówki jej zawartość zmienia barwę na fioletową.	☐ PRAWDA	☐ FAŁSZ

2. Zaznacz poprawne uzupełnienie zdań.**Wniosek:**

Białko reaguje z **wodorotlenkiem sodu** / **wodorotlenkiem miedzi(II)** W wyniku zachodzącej reakcji chemicznej otrzymuje się związek chemiczny o barwie **fioletowej** / **zielonej**.

3. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Reakcji biuretowej ulegają związki chemiczne, w których cząsteczkach występuje wiązanie

A. estrowe.

☒ B. peptydowe.

C. glikozydowe.

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji modele:

- wiązania peptydowego,
- zdysocjowanego wodorotlenku sodu.

Propozycja zastosowania na lekcji

Lekcję poświęconą reakcji biuretowej można rozpocząć od przypomnienia reakcji kondensacji mocznika, której produktami są biuret i amoniak. Nauczyciel prosi wybranego ucznia o zapisanie na tablicy równania tej reakcji chemicznej oraz wskazanie wiązania peptydowego w otrzymanym produkcie.

Nauczyciel dzieli uczniów na kilkusobowe grupy. Wskazany uczeń w ramach przypomnienia jednej z reakcji charakterystycznych wykrywania białek wykonuje w *Laboratorium chemicznym* doświadczenie 19. [Reakcja ksantoproteinowa](#). Po przeprowadzeniu doświadczenia nauczyciel stawia hipotezę: *Obecność wiązania peptydowego w białku można wykryć w reakcji chemicznej z wodorotlenkiem miedzi(II)*. Prosi uczniów, aby zaprojektowali doświadczenie, które pozwoli udowodnić postawioną hipotezę. Po upływie wyznaczonego czasu uczniowie przedstawiają swoje propozycje. Kilku wybranych uczniów wykonuje doświadczenie w *Laboratorium chemicznym*. Nauczyciel zwraca uwagę pozostałych uczniów na ważne elementy, zadając pytania:

- *Co obserwujemy w próbówce po dodaniu roztworu wodorotlenku sodu do roztworu siarczanu(VI) miedzi(II)?*
- *Co dzieje się z roztworem białka jaja kurzego po dodaniu go do próbówki?*
- *Jak zmienia się zawartość próbówki po dodaniu roztworu białka jaja kurzego?*

Nauczyciel wspólnie z uczniami weryfikuje ich projekty doświadczeń. Uczniowie formułują wniosek i potwierdzają postawioną przez nauczyciela hipotezę. W ramach powtórzenia wiadomości uczniowie wypełniają [Karty laboratoryjne \(s. 219\)](#).

Doświadczenie to można wykonać również podczas omawiania właściwości amidów:

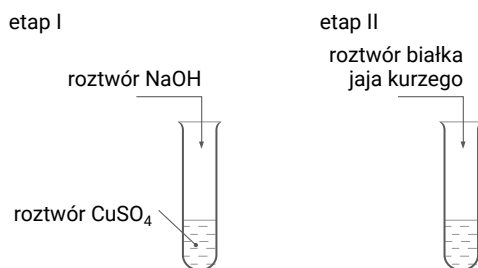
- w zakresie podstawowym: podręcznik *To jest chemia*, cz. 2., temat **18. Aminy i amidy**, s. 220,
- w zakresie rozszerzonym: podręcznik *To jest chemia*, cz. 2., temat **24. Amidy**, s. 287.

Karta laboratoryjna

1. Uzupełnij instrukcję przeprowadzenia doświadczenia chemicznego.

Instrukcja:

- Wlej do probówki roztwór _____.
- Wkrapłaj roztwór _____ aż do strącenia osadu (etap I).
- Dodaj do probówki roztwór _____ (etap II).



podręcznik
To jest chemia, cz. 2.,
zakres podstawowy
doświadczenie 45., s. 269,
To jest chemia, cz. 2.,
zakres rozszerzony
doświadczenie 63., s. 359



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: WLLX5K



NaOH

CuSO₄

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

Obserwacje:

1.	W wyniku dodania roztworu wodorotlenku sodu do probówki z roztworem siarczanu(VI) miedzi(II) strąca się fioletowy, galaretowaty osad.	P	F
2.	Białko jaja kurzego ścina się po dodaniu go do probówki.	P	F
3.	Po dodaniu białka jaja kurzego do probówki jej zawartość zmienia barwę na fioletową.	P	F

3. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.

Wniosek:

Fioletowe zabarwienie zawartości probówki świadczy o powstaniu związku **kompleksowego** / **jonowego** białka i **siarczanu(VI) miedzi(II)** / **wodorotlenku miedzi(II)**.

4. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Reakcji biuretovej ulegają związki chemiczne, w których cząsteczkach występuje wiązanie

- A. estrowe.
- B. peptydowe.
- C. glikozydowe.
- D. jonowe.

5. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Białko jaja kurzego uległo ścięciu, ponieważ

- A. zawartość probówki miała odczyn kwasowy.
- B. probówkę ogrzano.
- C. zastosowano promieniowanie jonizujące.
- D. w probówce znajdował się związek chemiczny metalu ciężkiego.

Celem doświadczenia jest porównanie właściwości glukozy i fruktozy.

Opis doświadczenia znajduje się w podręcznikach:

- dla zakresu podstawowego: *To jest chemia*, cz. 2., w temacie **22. Monosacharydy**, doświadczenie 49., s. 283 i doświadczenie 50., s. 284,
- dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 2., w temacie **30. Monosacharydy**, doświadczenie 67., s. 379.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 223.](#)

Zakres podstawowy

Podręcznik *To jest chemia*, cz. 2. – zadanie 3., s. 287, zadania 178.–181., s. 337.

Karty pracy ucznia z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 2. – zadania 2. i 3., s. 99; zadanie 8., s. 101; karta laboratoryjna, s. 98.

Zakres rozszerzony

Zbiór zadań *To jest chemia* – zadanie 1728., s. 439.

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 2. – doświadczenie 39., s. 179.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<https://docwiczenia.pl/kod/WLJM1K>

lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl:

WLJM1K

Wprowadzenie

Glukoza i fruktoza to monosacharydy, czyli cukry proste. Mają taki sam wzór sumaryczny $C_6H_{12}O_6$, ale różnią się grupą funkcyjną w cząsteczce. Glukoza jest aldozą, ponieważ zawiera w cząsteczce grupę aldehydową $-CHO$. Natomiast fruktoza jest ketozą, ponieważ zawiera grupę karbonylową $>C=O$. Pomimo tych różnic nie można odróżnić glukozy i fruktozy za pomocą prób Trommerra i Tollensa. Wynika to z faktu, że w środowisku zasadowym atomy wodoru mogą się przemieszczać między pierwszym a drugim atomem węgla w cząsteczce fruktozy. Wynikiem tego jest przekształcenie grupy karbonylowej w grupę hydroksylową i powstanie grupy aldehydowej.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Zakres podstawowy

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- II. 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- XX. 5) opisuje właściwości glukozy i fruktozy; wskazuje na ich podobieństwa i różnice.

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

- 33) badanie właściwości cukrów prostych (np. glukozy i fruktozy) oraz złożonych (sacharozy, skrobi i celulozy).

Zakres rozszerzony

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- II. 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

XX. 5) opisuje właściwości glukozy i fruktozy; wskazuje na ich podobieństwa i różnice; projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające na odróżnienie tych cukrów.

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

43) badanie właściwości cukrów prostych (np. glukozy i fruktozy) oraz złożonych (sacharozy, skrobi i celulozy).

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- klasyfikuje związki chemiczne do monosacharydów,
- przeprowadza reakcję glukozy i fruktozy z odczynnikiem Tollensa i odczynnikiem Trommera,
- opisuje właściwości glukozy i fruktozy na podstawie przeprowadzonego doświadczenia chemicznego,
- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: zlewka, probówka, statyw do probówek, pipeta automatyczna, bagietka szklana, łyżka do odczynników, łyżka do spalań, palnik gazowy.

Użyte odczynniki chemiczne

- odczynnik Tollensa



- odczynnik Trommera



- glukoza
- fruktoza
- woda destylowana
- gorąca woda

Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- 4 zlewki
- 4 probówki
- 2 statywy do probówek
- pipeta automatyczna
- 2 końcówki do pipety automatycznej
- 2 bagietki szklane
- 2 łyżki do odczynników
- 2 łyżki do spalań
- palnik gazowy
- zapalarka
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- zapal palnik gazowy
- umieść glukozę na łyżce do spalań
- zbadaj palność glukozy – umieść łyżkę z glukozą w płomieniu palnika gazowego
- odłóż łyżkę po zakończeniu spalania do porcelanowego naczynia
- umieść fruktozę na łyżce do spalań
- zbadaj palność fruktozy – umieść łyżkę z fruktozą w płomieniu palnika gazowego
- odłóż łyżkę po zakończeniu spalania do porcelanowego naczynia i zgaś palnik gazowy
- nabierz na łyżkę glukozę, wsyp ją do zlewki 1. i odłóż łyżkę do porcelanowego naczynia
- wymieszaj bagietką zawartość zlewki 1. i odłóż bagietkę do porcelanowego naczynia
- nabierz na łyżkę fruktozę, wsyp ją do zlewki 2. i odłóż łyżkę do porcelanowego naczynia
- wymieszaj bagietką zawartość zlewki 2. i odłóż bagietkę do porcelanowego naczynia
- nałóż na pipetę końcówkę
- pobierz pipetą roztwór glukozy ze zlewki 1. i dodaj go do probówek 1. oraz 3.
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę pipety i nałóż nową
- pobierz pipetą roztwór fruktozy ze zlewki 2. i dodaj go do probówek 2. oraz 4.
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę i odwieś pipetę
- umieść probówki 1. i 2. w zlewce 3. z gorącą wodą, a probówki 3. i 4. w zlewce 4. z gorącą wodą
- wyjmij probówki 1.–4. ze zlewki 3. oraz 4. i umieść je w statywie do probówek

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi

1. Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz PRAWDA, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub FAŁSZ – jeśli jest fałszywe.

Obserwacje:

1.	Glukoza i fruktoza umieszczone w płomieniu palnika topią się, brunatnieją i spalają.	PRAWDA	FAŁSZ
2.	Po dodaniu roztworu glukozy do probówek 1. i 3. oraz ich ogrzaniu nie widać w nich żadnych zmian.	PRAWDA	FAŁSZ
3.	Po dodaniu roztworu fruktozy do probówki 2. i jej ogrzaniu na ściankach probówki pojawia się błyszcząca warstwa.	PRAWDA	FAŁSZ
4.	Po dodaniu roztworu fruktozy do probówki 4. oraz ogrzaniu jej zawartości tworzy się ceglastoczerwony osad.	PRAWDA	FAŁSZ

2. Zaznacz poprawne uzupełnienie zdań.

Wniosek:

Glukoza i fruktoza ulegają / nie ulegają reakcji spalania. Pod wpływem ogrzewania odczynnika Tollensa z roztworami glukozy i fruktozy powstaje metaliczne srebro / tlenek srebra(I). Pod wpływem ogrzewania odczynnika Trommera z roztworami glukozy i fruktozy powstaje ceglastoczerwony osad tlenku miedzi(II) / tlenku miedzi(I).

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

Za pomocą próby Tollensa i próby Trommera

A. można odróżnić glukozę od fruktozy,	ponieważ	1. tylko glukoza wykazuje właściwości redukujące w środowisku zasadowym.
B. nie można odróżnić glukozy od fruktozy,		2. zarówno glukoza, jak i fruktoza wykazują właściwości redukujące w środowisku zasadowym.

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji modele cząsteczek:

- glukozy,
- fruktozy.

Propozycja zastosowania na lekcji

Na początku lekcji nauczyciel omawia podział sacharydów ze względu na budowę cząsteczek. Wskazany uczeń podaje wzór sumaryczny glukozy i fruktozy. Następnie nauczyciel prosi uczniów o narysowanie wzorów Fischera glukozy i fruktozy oraz zaznaczenie grup funkcyjnych. Nauczyciel wspólnie z uczniami omawia różnice w budowie cząsteczek glukozy i fruktozy. Zadaje pytania:

- Jak doświadczalnie odróżnić ketony od aldehydów?
- W jaki sposób otrzymujemy odczynniki Trommera i Tollensa?
- Jaką barwę mają tlenek miedzi(I), tlenek miedzi(II) i wodorotlenek miedzi(II)?

Wskazany uczeń wykonuje doświadczenie w *Laboratorium chemicznym*, a pozostali śledzą przebieg eksperymentu i uzupełniają *Kartę laboratoryjną* (s. 223). Propozycje pytań, jakie nauczyciel może zadawać uczniom w trakcie przeprowadzania doświadczenia w *Laboratorium chemicznym*:

- Co obserwujemy podczas spalania glukozy i fruktozy?
- Czy glukoza i fruktoza dobrze rozpuszczają się w wodzie?
- Co obserwujemy po dodaniu roztworu glukozy do probówek 1. i 3.?
- Co obserwujemy po dodaniu roztworu fruktozy do probówek 2. i 4.?

Po wykonaniu doświadczenia nauczyciel dzieli klasę na grupy. Prosi, aby uczniowie spróbowali zapisać równania reakcji chemicznych zachodzących w doświadczeniu, stosując zapis cząsteczkowy, jonowy i jonowy skrócony. Po kilku minutach przedstawiciele grup prezentują wyniki pracy. Następnie nauczyciel wspólnie z uczniami określa stopnie utlenienia pierwiastków chemicznych w substratach i produktach oraz ustala, czy są to reakcje utleniania-redukcji. Nauczyciel prosi uczniów o sformułowanie wniosku z przeprowadzonego doświadczenia. Następnie wyjaśnia uczniom, dlaczego glukozy i fruktozy nie można odróżnić za pomocą prób Tollensa i Trommera.

Doświadczenie to można wykonać również podczas omawiania metod odróżniania ketonów od aldehydów:

- w zakresie podstawowym: podręcznik *To jest chemia*, cz. 2., temat **12. Ketony**, s. 150,
- w zakresie rozszerzonym: podręcznik *To jest chemia*, cz. 2., temat **18. Ketony – karbonyłowe związki organiczne**, s. 212.

Karta laboratoryjna

1. Uzupełnij instrukcję przeprowadzenia doświadczenia chemicznego.

Instrukcja:

- Zapal palnik.
- Zapal glukozę umieszczoną na _____.
- Zapal fruktozę umieszczoną na łyżce do spalań (etap I).
- Wsyp do zlewki 1. _____, a do zlewki 2. _____.
- Wymieszaj zawartość zlewek 1. i 2. (etap II).
- Pobierz pipetą roztwór _____ otrzymany w zlewce 1. i dodaj go do probówek 1. i 3 umieszczonych w zlewce 3. z gorącą _____ (etap III).
- Pobierz pipetą roztwór fruktozy otrzymany w _____ i dodaj go do probówek 2. i 4. umieszczonych w zlewce 4. z gorącą wodą (etap IV).



podręcznik
To jest chemia, cz. 2.,
zakres podstawowy
doświadczenie 49., s. 283
i doświadczenie 50., s. 284,

To jest chemia, cz. 2.,
zakres rozszerzony
doświadczenie 67., s. 379

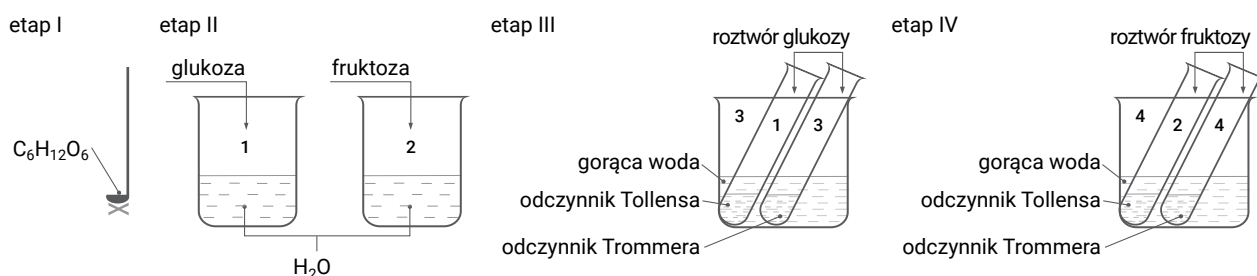


Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: WLJM1K



odczynnik Tollensa

odczynnik Trommera



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

Obserwacje:

1.	Glukoza i fruktoza umieszczone w płomieniu palnika topią się, brunatnieją i spalają.	P	F
2.	Po dodaniu roztworu glukozy do probówek 1. i 3. oraz ogrzaniu ich zawartości nie widać w tych probówkach żadnych zmian.	P	F
3.	Po dodaniu roztworu fruktozy do probówki 2. oraz ogrzaniu jej zawartości na ściankach probówki pojawia się błyszcząca warstwa.	P	F
4.	Po dodaniu roztworu fruktozy do probówki 4. oraz ogrzaniu jej zawartości tworzy się ceglastoczerwony osad.	P	F

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

Wniosek:

Za pomocą próby Tollensa i próby Trommera

A. można odróżnić glukozę od fruktozy,	ponieważ	1. tylko glukoza wykazuje właściwości redukujące w środowisku zasadowym.
B. nie można odróżnić glukozy od fruktozy,		2. zarówno glukoza, jak i fruktoza wykazują właściwości redukujące w środowisku zasadowym.

Celem doświadczenia jest zbadanie, jak glukoza i fruktoza działają na wodę bromową w obecności wodorowęglanu sodu. Uczeń na podstawie przeprowadzonego doświadczenia odróżnia glukozę od fruktozy.

Opis doświadczenia znajduje się w podręcznikach:

- dla zakresu podstawowego: *To jest chemia*, cz. 2., w temacie **22. Monosacharydy**, doświadczenie 51., s. 286,
- dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 2., w temacie **30. Monosacharydy**, doświadczenie 68., s. 381.

Materiały dodatkowe



[*Karta laboratoryjna – s. 227.*](#)

Zakres podstawowy

Podręcznik *To jest chemia*, cz. 2. – zadanie 182., s. 337.

Karty pracy ucznia z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 2. – zadanie 9., s. 101.

Zakres rozszerzony

Zbiór zadań *To jest chemia* – zadanie 1726., s. 438;

zadanie 1728., s. 439.

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 2. – zadanie 49., s. 116.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<https://docwiczania.pl/kod/WL2S4Q>

lub kod dostępu do portalu docwiczania.pl:

WL2S4Q

Wprowadzenie

Monosacharydy wykorzystywane są na co dzień w wielu gałęziach przemysłu. Na przykład w medycynie glukoza jest podstawowym składnikiem odżywczym kropli aplikowanych osłabionym pacjentom. Natomiast w przemyśle spożywczym syrop glukozowo-fruktozowy jest używany do produkcji m.in. soków i dżemów. Reakcja chemiczna z wodą bromową w obecności wodnego roztworu wodorowęglanu sodu umożliwia odróżnienie glukozy (aldozy) od fruktozy (ketozy).

Realizowane wymagania podstawy programowej

Zakres podstawowy

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- II. 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- XX. 4) projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik potwierdzi właściwości redukujące glukozy.

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

- 34) badanie obecności grup funkcyjnych w cząsteczce glukozy.

Zakres rozszerzony

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- II. 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- XX. 4) projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik potwierdzi właściwości redukujące np. glukozy.

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

44) badanie obecności grup funkcyjnych w cząsteczce glukozy.

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- klasyfikuje związki chemiczne do monosacharydów,
- przeprowadza doświadczenie, w którym odróżnia glukozę od fruktozy,
- opisuje właściwości glukozy i fruktozy na podstawie przeprowadzonego doświadczenia chemicznego,
- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: probówka, pipeta automatyczna, statyw do probówek.

Użyte odczynniki chemiczne

• woda bromowa



• roztwór glukozy

• roztwór fruktozy

• roztwór wodorowęglanu sodu

Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- 2 probówki
- statyw do probówek
- pipeta automatyczna
- 4 końcówki do pipety automatycznej
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- nałóż na pipetę końcówkę
- pobierz pipetą wodę bromową, dodaj ją do probówek 1. oraz 2. i zamknij butelkę
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę pipety i nałóż nową
- pobierz pipetą roztwór wodorowęglanu sodu i dodaj go do probówek 1. oraz 2.
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę pipety i nałóż nową
- pobierz pipetą roztwór glukozy i dodaj go do probówki 1.
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę pipety i nałóż nową
- pobierz pipetą roztwór fruktozy i dodaj go do probówki 2.
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę i odwieś pipetę

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi**1. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdania.****Obserwacje:**

W probówce ① / 2. wydzielają się pęcherzyki gazu i zawartość probówki się odbarwia, a w probówce 1. / ② nie widać żadnych zmian.

2. Zaznacz poprawne uzupełnienie zdania A. lub B. oraz jego uzasadnienie 1. lub 2.**Wniosek:**

Woda bromowa w obecności roztworu wodorowęglanu sodu utlenia

Ⓐ. glukozę, ale nie utlenia fruktozy,	ponieważ	①. tej reakcji chemicznej ulegają tylko aldozy.
B. fruktozę, ale nie utlenia glukozy,		2. tej reakcji chemicznej ulegają tylko ketozy.

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji modele cząsteczek:

- glukozy,
- fruktozy.

Propozycja zastosowania na lekcji

W celu przypomnienia jednej z reakcji charakterystycznych monosacharydów wskazany uczeń może wykonać w *Laboratorium chemicznym* doświadczenie 22. [Porównanie właściwości glukozy i fruktozy](#).

Następnie nauczyciel prosi uczniów o wskazanie i uzasadnienie, który z dwóch monosacharydów – glukoza czy fruktoza – jest aldozą, a który ketozą. Zadaje pytania problemowe:

- Czy można odróżnić glukozę od fruktozy za pomocą prób Tollensa i Trommera?

Nauczyciel prosi jednego z uczniów, aby wykonał doświadczenie w *Laboratorium chemicznym*. Zwraca uwagę uczniów na istotne szczegóły doświadczenia, zadając pytania:

- Jaką barwę ma roztwór glukozy?
- Jaką barwę ma roztwór fruktozy?
- Co obserwujemy w probówce 1. po wleciu roztworu glukozy?
- Co obserwujemy w probówce 2. po wleciu roztworu fruktozy?
- Jaką barwę ma gaz powstający w probówce 1.?

Po wykonaniu doświadczenia nauczyciel omawia z uczniami obserwacje i formułuje wniosek. Uczniowie zapisują na tablicy równanie reakcji chemicznej zachodzącej w doświadczeniu chemicznym, stosując zapis cząsteczkowy, jonowy i skrócony jonowy. Następnie nauczyciel prosi wybranego ucznia o podanie nazwy systematycznej produktu głównego reakcji chemicznej. Uczniowie podają obserwacje i formułują wniosek. W ramach podsumowania lekcji uzupełniają [Kartę laboratoryjną \(s. 227\)](#).

Karta laboratoryjna

1. Na schemacie przedstawiono przebieg doświadczenia chemicznego.

Uzupełnij schemat, wpisując w odpowiednie miejsca nazwy użytych odczynników chemicznych.



podręcznik
To jest chemia, cz. 2.,
zakres podstawowy
doświadczenie 51., s. 286,
To jest chemia, cz. 2.,
zakres rozszerzony
doświadczenie 68., s. 381

Instrukcja:

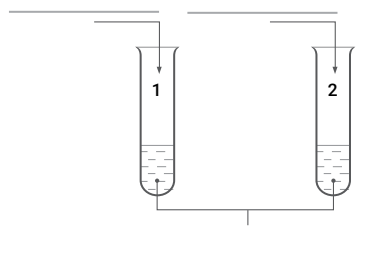
- Wlej do dwóch probówek wodę bromową, a następnie dodaj roztwór wodorowęglanu sodu.
- Dodaj do probówki 1. roztwór glukozy, a do probówki 2. roztwór fruktozy.



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: WL2S4Q



Br₂(aq)



2. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdania.

W probówce **1.** / **2.** wydzielają się pęcherzyki gazu i zawartość probówki się odbarwia,
a w probówce **1.** / **2.** nie widać żadnych zmian.

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

Wniosek:

1.	Pod wpływem wody bromowej w obecności wodorowęglanu sodu fruktoza ulega utlenieniu do kwasu glukonowego.	P	F
2.	Pod wpływem wody bromowej w obecności wodorowęglanu sodu glukoza ulega utlenieniu do kwasu glukonowego.	P	F
3.	W reakcji zachodzącej w probówce 1. brom ulega redukcji.	P	F
4.	Gaz wydzielający się w probówce 1. to tlenek węgla(II).	P	F

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

Woda bromowa w obecności roztworu wodorowęglanu sodu

A. umożliwia odróżnienie glukozy od fruktozy,	ponieważ	1. tej reakcji chemicznej ulegają tylko aldozy.
B. nie umożliwia odróżnienia glukozy od fruktozy,		2. tej reakcji chemicznej ulegają tylko ketozy.

Celem doświadczenia jest zbadanie właściwości chemicznych i fizycznych skrobi.

Opis doświadczenia znajduje się w podręcznikach:

- dla zakresu podstawowego: *To jest chemia*, cz. 2., w temacie **24. Polisacharydy**, doświadczenie 55., s. 296,
- dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 2., w temacie **32. Polisacharydy**, doświadczenie 71., s. 393.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 231.](#)

Zakres podstawowy

Podręcznik *To jest chemia*, cz. 2. – zadanie 1., s. 300, zadanie 192., s. 338.

Karty pracy ucznia z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 2. – zadania 1. i 2., s. 109; karta laboratoryjna, s. 111.

Zakres rozszerzony

Zbiór zadań *To jest chemia* – zadanie 1744., s. 443; zadanie 1747., s. 444.

Maturalne karty pracy z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 2. – zadanie 66., s. 123.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<https://docwiczenia.pl/kod/WLTEP1>

lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl:

WLTEP1

Wprowadzenie

Polisacharydy to cukry złożone, zbudowane z wielu (zwykle kilkuset lub nawet kilkuset tysięcy) reszt monosacharydowych połączonych wiązaniami *O*-glikozydowymi. Jednym z najbardziej znanych polisacharydów jest skrobia. Częsteczką skrobi składa się z amylozy i amylopektyny. Jest ona bezwonna, bezpostaciową substancją stałą o białej barwie. Nie rozpuszcza się w zimnej wodzie. Natomiast w gorącej pęcznieje, tworząc kleik skrobiowy. Skrobia tworzy z jodem związki kompleksowe o ciemnogrnatowej barwie, które powstają w wyniku umieszczenia się jodu wewnątrz skręconego spiralnie łańcucha reszt glukozy w amylozie. Reakcja chemiczna z jodem umożliwia wykrycie nawet śladowych ilości skrobi.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Zakres podstawowy

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- II. 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

XX. 9) porównuje budowę cząsteczek i właściwości skrobi i celulozy.

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

33) badanie właściwości cukrów prostych (np. glukozy i fruktozy) oraz złożonych (sacharozy, skrobi i celulozy).

Zakres rozszerzony

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- II. 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

XX. 9) porównuje budowę cząsteczek i właściwości skrobi i celulozy.

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

43) badanie właściwości cukrów prostych (np. glukozy i fruktozy) oraz złożonych (sacharozy, skrobi i celulozy).

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- klasyfikuje związki chemiczne do polisacharydów,
- przeprowadza reakcję skrobi z jodyną,
- opisuje właściwości skrobi na podstawie przeprowadzonego doświadczenia chemicznego,
- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: zlewka, bagietka szklana, trójnóg, siatka ceramiczna, łyżka do odczynników, palnik gazowy.

Użyte odczynniki chemiczne

- skrobia
- płyn Lugola
- woda destylowana

Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- 2 zlewki
- trójnóg
- siatka ceramiczna
- łyżka do odczynników
- 3 bagietki szklane
- zapalarka
- palnik gazowy
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- zapal palnik gazowy
- ogrzej wodę w zlewce 1. – wsuń palnik gazowy pod jej dno
- nabierz na łyżkę skrobię, wsyp ją do zlewki 2. i odłóż łyżkę do porcelanowego naczynia
- wymieszaj bagietką zawartość zlewki 2. i odłóż bagietkę do porcelanowego naczynia
- zgaś palnik gazowy
- wlej zawartość zlewki 2. do zlewki 1. z wrzącą wodą
- wymieszaj bagietką zawartość zlewki 1. i odłóż bagietkę do porcelanowego naczynia
- dodaj kilka kropli płynu Lugola do zlewki 1.
- wymieszaj bagietką zawartość zlewki 1. i odłóż bagietkę do porcelanowego naczynia

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi**1. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdania.****Obserwacje:**

Skrobia **dobrze rozpuszcza się** / **nie rozpuszcza się** w zimnej wodzie, a z gorącą wodą tworzy **kleik skrobiowy** / **roztwór właściwy**. Pod wpływem roztworu jodu w jodku potasu zawartość zlewki barwi się na **granatowo** / **żółto**.

2. Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz PRAWDA, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub FAŁSZ – jeśli jest fałszywe.**Wniosek:**

1.	Granatowe zabarwienie jest spowodowane powstaniem barwnego związku koordynacyjnego.	PRAWDA	FAŁSZ
2.	Jod powoduje hydrolizę skrobi.	PRAWDA	FAŁSZ
3.	Roztwór jodu w jodku potasu umożliwia wykrycie skrobi.	PRAWDA	FAŁSZ

Propozycja zastosowania na lekcji

Na początku lekcji nauczyciel omawia z uczniami budowę i właściwości polisacharydów. Następnie przypomina wiadomości dotyczące roztworów oraz podziału mieszanin o ciekłym stanie skupienia ze względu na wielkość cząstek substancji w nich zawartych. Zadaje pytania:

- *Co to jest koloid?*
- *Co to jest zawiesina?*

Po krótkim omówieniu nauczyciel stawia problem badawczy:

- *Czy obecność skrobi w artykułach spożywczych można wykryć za pomocą płynu Lugola?*

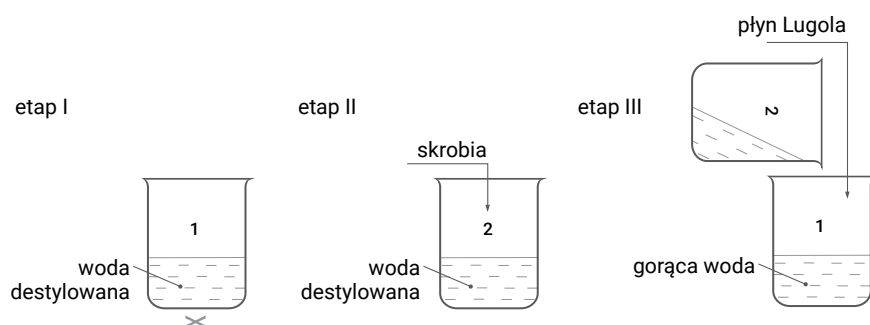
Można podzielić uczniów na grupy i rozdać im wydrukowane grafiki przedstawiające sprzęt laboratoryjny niezbędny do wykonania doświadczenia oraz nazwy odczynników i sprzętu. W celu utrudnienia zadania można dodać dodatkowe elementy wyposażenia laboratorium oraz odczynniki. Uczniowie wycinają poszczególne elementy i składają odpowiedni zestaw. Następnie podają przewidywane obserwacje. Po zapisaniu poszczególnych propozycji wskazany przez nauczyciela uczeń wykonuje doświadczenie w *Laboratorium chemicznym*. Nauczyciel zadaje pytania, koncentrując uwagę uczniów na istotnych szczegółach doświadczenia:

- *Jaki stan skupienia i jaką barwę ma skrobia?*
- *Czy skrobia rozpuszcza się w zimnej wodzie?*
- *Czy skrobia rozpuszcza się w gorącej wodzie?*
- *Co obserwujemy w zlewce po dodaniu do niej płynu Lugola?*

Uczniowie sprawdzają, czy prawidłowo zaprojektowali doświadczenie. Wypełniają [Karty laboratoryjne \(s. 231\)](#). Nauczyciel omawia z uczniami obserwacje i formułuje wniosek. Prosi o podanie innych przykładów artykułów spożywczych, które zawierają skrobię.

Karta laboratoryjna

1. Uzupełnij instrukcję przeprowadzenia doświadczenia chemicznego.



podręcznik
To jest chemia, cz. 2.,
zakres podstawowy
doświadczenie 55., s. 296,
To jest chemia, cz. 2.,
zakres rozszerzony
doświadczenie 71., s. 393



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: WLTEP1

Instrukcja:

- Ogrzewaj zlewkę 1. z wodą destylowaną w płomieniu palnika gazowego (etap I).
- Wsyp _____ do zlewki 2. z wodą destylowaną.
- Wymieszaj zawartość zlewki 2. (etap II).
- Wlej zawartość zlewki 2. do _____ z gorącą _____.
- Wymieszaj zawartość zlewki 1.
- Dodaj do zlewki 1. płyn _____ (etap III).

2. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.

Obserwacje:

Skrobia jest **krystaliczną** / **bezipostaciową** substancją stałą o barwie **białej** / **niebieskiej**.

Dobrze rozpuszcza się / **Nie rozpuszcza się** w zimnej wodzie, a z gorącą wodą tworzy **kleik skrobiowy** / **roztwór właściwy**. Pod wpływem roztworu jodu w jodku potasu zawartość zlewki barwi się na **granatowo** / **czerwono**.

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

Wniosek:

1.	Granatowe zabarwienie kleiku skrobiowego jest spowodowane powstaniem barwnego związku koordynacyjnego.	P	F
2.	Jod powoduje hydrolizę skrobi.	P	F
3.	Płyn Lugola umożliwia wykrycie skrobi.	P	F

4. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Reakcja chemiczna z roztworem jodu w jodku potasu jest reakcją charakterystyczną, która umożliwia wykrycie

- A. wszystkich polisacharydów.
- B. celulozy.
- C. skrobi i celulozy.
- D. skrobi.

Celem doświadczenia jest zbadanie, w jaki sposób skrobia reaguje z kwasem chlorowodorowym w podwyższonej temperaturze.

Opis doświadczenia znajduje się w podręcznikach:

- dla zakresu podstawowego: *To jest chemia*, cz. 2., w temacie **24. Polisacharydy**, doświadczenie 56., s. 297,
- dla zakresu rozszerzonego: *To jest chemia*, cz. 2., w temacie **32. Polisacharydy**, doświadczenie 73., s. 394.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 234.](#)

Zakres podstawowy

Podręcznik *To jest chemia*, cz. 2. – zadanie 191., s. 338.

Karty pracy ucznia z kartami laboratoryjnymi *To jest chemia*, cz. 2. – zadanie 3., s. 110; karta laboratoryjna, s. 112.

Zakres rozszerzony

Podręcznik *To jest chemia*, cz. 2. – zadania 3. i 6., s. 412.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu

<https://docwiczenia.pl/kod/WLSYL1>

lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl:

WLSYL1

Wprowadzenie

Skrobia ulega hydrolizie w środowisku kwasowym lub pod wpływem enzymów. Jest to proces wieloetapowy, podczas którego łańcuch polisacharydu rozpada się na krótsze łańcuchy. W pierwszym etapie hydrolizy skrobi powstają dekstryny, a następnie glukoza. Taka reakcja chemiczna zachodzi w organizmie człowieka pod wpływem kwasów oraz enzymów nazywanych amylazami. Skrobia jest głównym składnikiem mąki używanej do produkcji wyrobów spożywczych. W przemyśle spożywczym stosowana jest m.in. jako dodatek zagęszczający do dań mrożonych.

Realizowane wymagania podstawy programowej

Zakres podstawowy

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- II. 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

XX. 10) pisze uproszczone równanie hydrolizy polisacharydów (skrobi i celulozy).

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

35) badanie hydrolizy cukrów złożonych i wykrywanie produktów reakcji.

Zakres rozszerzony

Wymagania ogólne:

Uczeń:

- I. 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
- II. 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- II. 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

XX. 10) pisze uproszczone równanie hydrolizy polisacharydów (skrobi i celulozy).

Doświadczenie chemiczne zalecane do realizacji:

45) badanie hydrolizy cukrów złożonych i wykrywanie produktów reakcji.

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- klasyfikuje związki chemiczne do polisacharydów,
- przeprowadza reakcję skrobi z kwasem chlorowodorowym pod wpływem podwyższonej temperatury,
- opisuje właściwości skrobi na podstawie przeprowadzonego doświadczenia chemicznego,
- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: zlewka, pipeta Pasteura, bagietka szklana, palnik gazowy.

Użyte odczynniki chemiczne

- kwas chlorowodorowy
- płyn Lugola
- kleik skrobiowy



Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- 2 zlewki
- 2 bagietki szklane
- trójnóg
- palnik gazowy
- pipeta Pasteura
- zapalarka
- siatka ceramiczna
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- dodaj kilka kropli płynu Lugola do zlewki z kleikiem skrobiowym
- wymieszaj bagietką zawartość zlewki i odłóż bagietkę do porcelanowego naczynia
- pobierz pipetą kwas chlorowodorowy, wlej go do zlewki 1. i odłóż pipetę do porcelanowego naczynia
- wymieszaj bagietką zawartość zlewki 1. i odłóż bagietkę do porcelanowego naczynia
- postaw zlewkę 1. na siatce ceramicznej umieszczonej na trójnogu laboratoryjnym
- ogrzej zawartość zlewki 1. – zapal palnik gazowy i wsuń go pod dno zlewki
- zgaś palnik gazowy

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi

1. Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz PRAWDA, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub FAŁSZ – jeśli jest fałszywe.

Obserwacje:

1.	Zawartość zlewki pod wpływem roztworu jodu w jodku potasu barwi się na granatowo.	☐ PRAWDA	☐ FAŁSZ
2.	W zlewce wydzielają się pęcherzyki gazu.	☐ PRAWDA	☒ FAŁSZ
3.	Pod wpływem ogrzewania granatowa barwa substancji w zlewce zanika.	☐ PRAWDA	☐ FAŁSZ

2. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Wniosek:

Pod wpływem ogrzewania i obecności kwasu skrobia ulega

- A. dysocjacji.
- B. zwęgleniu.
- ☒ C. hydrolizie.

Propozycja zastosowania na lekcji

Na początku lekcji nauczyciel prosi uczniów o przypomnienie wiadomości dotyczących skrobi. Wskazany uczeń omawia sposób, w jaki można wykryć obecność skrobi w artykułach spożywczych.

Następnie nauczyciel zadaje pytania:

- Co to jest reakcja hydrolizy?
- Jakie rodzaje hydrolizy wyróżniamy?

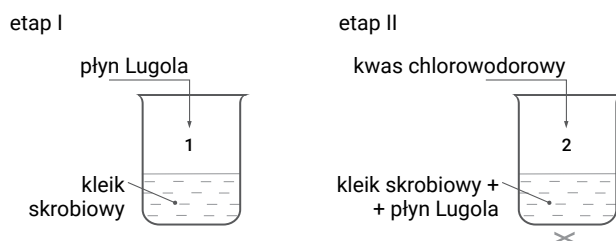
Jeden z uczniów wykonuje doświadczenie w *Laboratorium chemicznym*. Nauczyciel uczestniczy w pokazie – komentuje oraz zadaje pytania, by zwrócić uwagę pozostałych uczniów na istotne elementy doświadczenia. Propozycje pytań, jakie nauczyciel może zadawać uczniom w trakcie przeprowadzania przez nich doświadczenia w *Laboratorium chemicznym*:

- Co obserwujemy po dodaniu płynu Lugola do zlewki z kleikiem skrobiowym?
- W jakim środowisku przebiega reakcja chemiczna?
- Co dzieje się w zlewce po dodaniu kwasu chlorowodorowego i ogrzaniu jej zawartości?
- Jak nazywa się zachodząca w doświadczeniu reakcja chemiczna?

Następnie nauczyciel omawia z uczniami obserwacje i formułuje wniosek z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego. Prosi uczniów o zapisanie równania reakcji chemicznej zachodzącej w doświadczeniu. W ramach powtórzenia wiadomości uczniowie uzupełniają [Karty laboratoryjne](#) (s. 234).

Karta laboratoryjna

1. Uzupełnij instrukcję przeprowadzenia doświadczenia chemicznego.



podręcznik
To jest chemia, cz. 2.,
zakres podstawowy
doświadczenie 56., s. 297,
To jest chemia, cz. 2.,
zakres rozszerzony
doświadczenie 73., s. 394



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: WLSYL1

Instrukcja:

- Wlej _____ do zlewki z kleikiem skrobiowym.
- Wymieszaj zawartość zlewki (etap I).
- Pobierz pipetą _____ i wlej go do zlewki (etap II).
- Zapal palnik gazowy.
- Ogrzej zawartość zlewki w płomieniu palnika gazowego.

HCl_(aq)

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

Obserwacje:

1.	Zawartość zlewki pod wpływem płynu Lugola barwi się na granatowo.	P	F
2.	W zlewce wydzielają się pęcherzyki gazu.	P	F
3.	Pod wpływem ogrzewania granatowa barwa substancji w zlewce zanika.	P	F
4.	Pod wpływem ogrzewania w zlewce strącił się biały osad.	P	F

2. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.

Wniosek:

Pod wpływem ogrzewania w obecności kwasu chlorowodorowego skrobia ulega **hydrolizie** / **dysocjacji** i rozpada się na reszty **kwasu glukonowego** / **glukozowe**. Jest to proces **wieloetapowy** / **jednoetapowy**.

3. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Zanik granatowej barwy substancji w zlewce pod wpływem ogrzewania jest spowodowany

- A.** utlenianiem jodków.
- B.** redukcją jodków.
- C.** zanikiem amylopektyny.
- D.** rozpadem związku koordynacyjnego skrobi i jodu.



© Copyright by Nowa Era Sp. z o.o. 2022

Autor opisów doświadczeń z chemii ogólnej i nieorganicznej: Robert Wolski

Autorzy opisów z chemii organicznej: Aleksandra Mrzigod, Janusz Mrzigod

Autor kart laboratoryjnych z chemii ogólnej i nieorganicznej: Lidia Zarańska

Autor kart laboratoryjnych z chemii organicznej: Agata Jagielska

Konsultacja merytoryczna: Romuald Hassa

Opracowanie redakcyjne: Małgorzata Cholewińska, Edyta Ładna, Justyna Poliszkievicz, Patrycja Ścisłewska

Współpraca redakcyjna: Marta Mieszkowska, Oliwia Pierzyńska, Honorata Piłasiewicz

Redakcja językowa: Aleksandra Hofman, Dorota Rzeszewska, Marta Zuchowicz

Projekt graficzny: Ewa Kaletyn, Rafał Kwiczor, Dariusz Szachtsznajder

Realizacja projektu graficznego: Sebastian Rabczyński, Paweł Roguski, Dorota Sameć

Ilustracje (s. 8–10) pochodzą z aplikacji *Empiriusz. Wirtualne laboratorium chemiczne*

Wydawnictwo dołożyło wszelkich starań, aby odnaleźć posiadaczy praw autorskich do wszystkich utworów zamieszczonych w publikacji. Pozostałe osoby prosimy o kontakt z Wydawnictwem.

Nowa Era Sp. z o.o.

Aleje Jerozolimskie 146 D, 02-305 Warszawa

www.nowaera.pl, e-mail: nowaera@nowaera.pl

Centrum Kontaktu: 58 721 48 00

Zajrzyj do

WIRTUALNEGO LABORATORIUM

SPRAWDŹ ▶

 Empiriusz



Nowe technologie w edukacji. Must have!

O najnowszych trendach w nauczaniu chemii w szkołach podstawowych – zalety wirtualnego laboratorium

▶ OBEJRZYJ



Wykorzystanie technologii VR na lekcji chemii

Prezentujemy doświadczenia chemiczne przeprowadzone w wirtualnym laboratorium

▶ OBEJRZYJ



Nowa Era Sp. z o.o.

 www.nowaera.pl  nowaera@nowaera.pl

 Centrum Kontaktu: 58 721 48 00