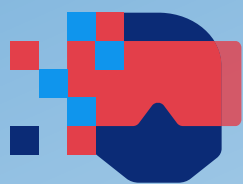


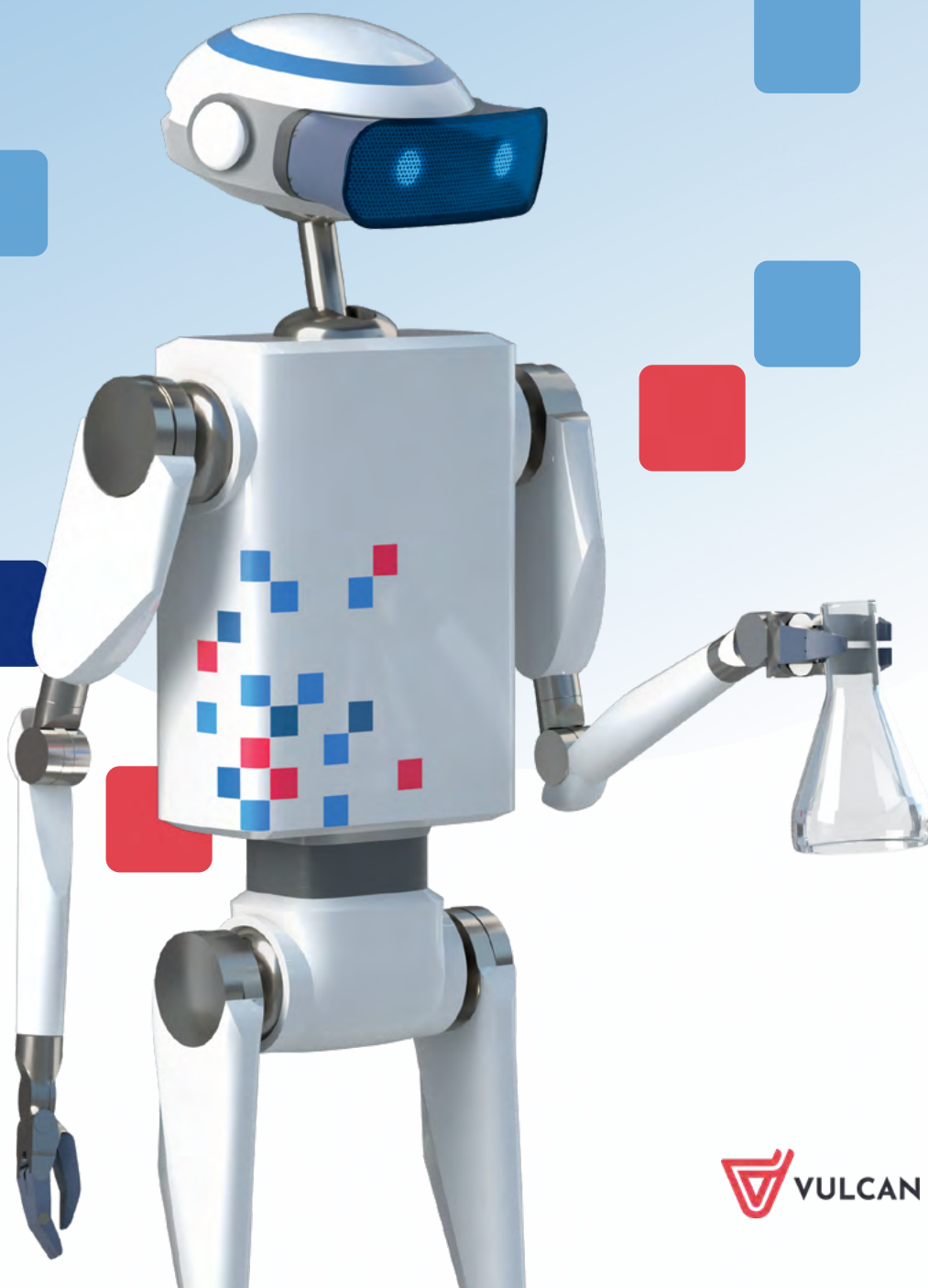
Robert Wolski
Lidia Zarańska

Przewodnik metodyczny
dla szkół podstawowych



Empiriusz

Wirtualne laboratorium chemiczne



Spis treści

1. Wprowadzenie	4
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	6
2.1. Obsługa urządzenia	
2.2. Wyposażenie laboratorium	
3. Doświadczenia chemiczne przeprowadzane w Empiriuszu	10
Doświadczenie 1.	12
Sporządzanie ciekłej mieszaniny jednorodnej oraz rozdzielanie jej na składniki	
Scenariusz lekcji	14
Karta laboratoryjna	16
Doświadczenie 2.	17
Badanie przewodnictwa elektrycznego metali	
Karta laboratoryjna	19
Doświadczenie 3.	20
Badanie sposobów ochrony produktów stalowych przed korozją	
Karta laboratoryjna	22
Doświadczenie 4.	23
Badanie składu powietrza	
Karta laboratoryjna	25
Doświadczenie 5.	26
Badanie właściwości tlenku węgla(IV)	
Karta laboratoryjna	28
Doświadczenie 6.	29
Otrzymywanie tlenu z manganianu(VII) potasu	
Karta laboratoryjna	31
Doświadczenie 7.	32
Spalanie węgla, siarki i magnezu w tlenie	
Karta laboratoryjna	34
Doświadczenie 8.	35
Otrzymywanie tlenku węgla(IV)	
Karta laboratoryjna	37
Doświadczenie 9.	38
Reakcja cynku z kwasem chlorowodorowym	
Karta laboratoryjna	40
Doświadczenie 10.	41
Potwierdzenie prawa zachowania masy	
Karta laboratoryjna	43
Doświadczenie 11.	44
Badanie zjawiska przewodzenia prądu elektrycznego przez roztwory wodne substancji	
Karta laboratoryjna	46
Doświadczenie 12.	47
Otrzymywanie wodorotlenku sodu w reakcji sodu z wodą	
Karta laboratoryjna	49
Doświadczenie 13.	50
Otrzymywanie wodorotlenku wapnia w reakcji tlenku wapnia z wodą	
Karta laboratoryjna	52

<u>Doświadczenie 14.</u>	53
Otrzymywanie wodorotlenku miedzi(II) i wodorotlenku glinu z odpowiednich chlorków i wodorotlenku sodu	
Karta laboratoryjna	55
<u>Doświadczenie 15.</u>	56
Otrzymywanie kwasu chlorowodorowego przez rozpuszczenie chlorowodoru w wodzie	
Karta laboratoryjna	58
<u>Doświadczenie 16.</u>	59
Otrzymywanie kwasu siarkowodorowego przez rozpuszczenie siarkowodoru w wodzie	
Karta laboratoryjna	61
<u>Doświadczenie 17.</u>	62
Otrzymywanie kwasu siarkowego(IV)	
Karta laboratoryjna	64
<u>Doświadczenie 18.</u>	65
Otrzymywanie kwasu fosforowego(V)	
Scenariusz lekcji	67
Karta laboratoryjna	69
<u>Doświadczenie 19.</u>	70
Otrzymywanie soli przez działanie kwasem na zasadę	
Karta laboratoryjna	72
<u>Doświadczenie 20.</u>	73
Reakcje magnezu z kwasami	
Karta laboratoryjna	75
<u>Doświadczenie 21.</u>	76
Badanie właściwości etynu	
Karta laboratoryjna	78
<u>Doświadczenie 22.</u>	79
Reakcja kwasu etanowego z magnezem	
Karta laboratoryjna	81
<u>Doświadczenie 23.</u>	82
Reakcja kwasu etanowego z tlenkiem miedzi(II)	
Karta laboratoryjna	84
<u>Doświadczenie 24.</u>	85
Reakcja wyższych kwasów karboksylowych z wodą bromową lub roztworem manganianu(VII) potasu	
Scenariusz lekcji	87
Karta laboratoryjna	89
<u>Doświadczenie 25.</u>	90
Wykrywanie białek	
Karta laboratoryjna	92
<u>Doświadczenie 26.</u>	93
Badanie właściwości białek	
Karta laboratoryjna	95

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 pozwalających 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 działania 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 – 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 nim 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, nieznanne 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 przyswajając 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 klas 7. i 8. szkoły podstawowej.

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:

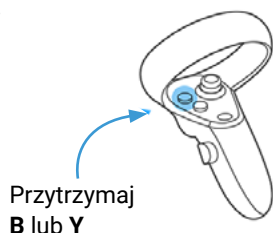
- mobilny, dlatego można z niego korzystać także poza pracownią chemiczną,
- jednostanowiskowy, co oznacza, że w danym momencie jeden uczeń może wykonywać doświadczenie,
- łatwy do podłączenia do dowolnego urządzenia wyświetlającego obraz za pomocą złącza HDMI, co pozwala pozostałym uczniom obserwować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

Do przeprowadzania doświadczeń używa się kontrolerów. Instrukcja obsługi kontrolerów ([rys. 1., s. 7](#)), 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.

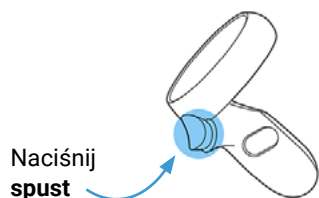
Aplikacja jest przystosowana do obsługi przez osoby leworęczne.

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 *Wirtualnego laboratorium*

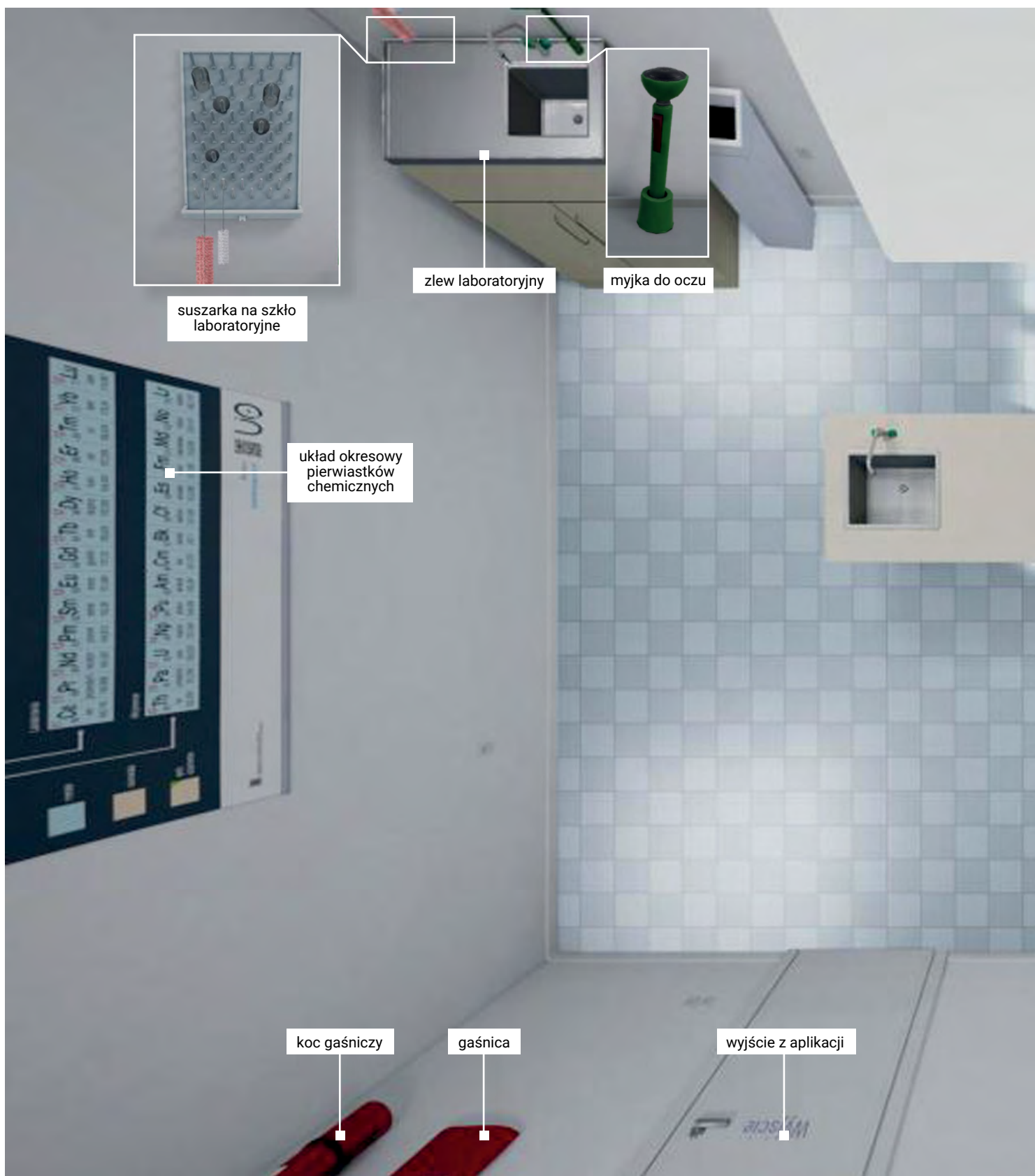
[Wirtualne laboratorium](#) to odpowiednik pracowni chemicznej wyposażonej w sprzęt laboratoryjny i szkło laboratoryjne potrzebne do przeprowadzania doświadczeń chemicznych. Większość doświadczeń uczeń przeprowadza na stole laboratoryjnym. Wyjątkiem są doświadczenia 7., 16., 17. i 18., które wykonuje się pod wyciągiem.

Elementem wyposażenia *Wirtualnego laboratorium* jest m.in. plansza – *Układ okresowy pierwiastków chemicznych*, którą w doświadczeniach 13., 14., 19. zastępuje *Tabela rozpuszczalności soli i wodorotlenków w wodzie*. Nie zabrakło też środków związanych z bezpieczeństwem, takich jak: gaśnica, myjka do oczu, pojemnik na zlewki itp.

Funkcja teleportacji umożliwi przemieszczanie się po *Wirtualnym laboratorium*, co ułatwia np. skorzystanie z układu okresowego pierwiastków chemicznych czy tabeli rozpuszczalności, a także obejrzenie z bliska wyposażenia pracowni, m.in. wyciągu.

Szczegółowy opis *Wirtualnego laboratorium* znajduje się w [Przewodniku użytkownika](#).

Wyposażenie Wirtualnego laboratorium chemicznego





3. Doświadczenia chemiczne przeprowadzane w Empiriuszu

Doświadczenia chemiczne dostępne w *Wirtualnym laboratorium* są zalecane w wymaganiach podstawy programowej do realizacji w klasach 7. i 8. szkoły podstawowej. Lista z tytułami doświadczeń chemicznych jest umieszczona w aplikacji na trzech ekranach. Doświadczenia chemiczne są tam podzielone na trzy zagadnienia:

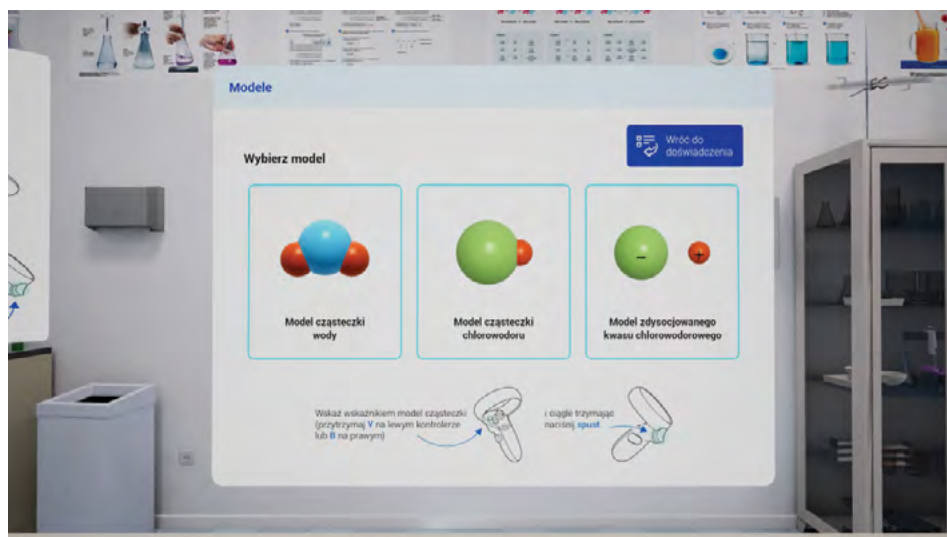
- Substancje i ich właściwości. Reakcje chemiczne.
- Wodorotlenki, kwasy, sole.
- Węglowodory i ich pochodne.

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 większości doświadczeń są dostępne **modele** atomów, substratów lub produktów (rys.2). Można je oglądać na każdym etapie przeprowadzania doświadczenia – przed jego rozpoczęciem, w trakcie i po jego wykonaniu.



Rys. 2. Wybrany model cząsteczki można obracać, poruszając dłonią z kontrolerem.

Do wszystkich doświadczeń chemicznych, które można przeprowadzić w *Wirtualnym laboratorium*, są przygotowane **Karty laboratoryjne**.

Uczniowie obserwujący pokaz uzupełniają *Karty laboratoryjne* – opisują schemat doświadczenia i rozwiązują zadania, które odpowiadają zadaniom umieszczonym w teście sprawdzającym wyświetlanym w *Wirtualnym laboratorium*. W ten sposób uczniowie sprawnie tworzą szczegółową

notatkę z każdego doświadczenia. Forma *Kart laboratoryjnych* ułatwia też szybkie uzupełnienie notatki przez ucznia wykonującego pokaz.

Opis wszystkich doświadczeń, które można przeprowadzić w *Wirtualnym laboratorium*, znajduje się w podręcznikach dla klas 7. i 8. szkoły podstawowej: J. Kulawik, T. Kulawik, M. Litwin, *Chemia Nowej Ery*, Nowa Era, Warszawa.

Do ćwiczenia umiejętności i utrwalania wiedzy można oprócz *Kart laboratoryjnych* także skorzystać z zadań zamieszczonych w:

- zeszytach ćwiczeń dla klas 7. i 8. szkoły podstawowej, M. Mańska, E. Megiel, *Chemia Nowej Ery* Nowa Era, Warszawa,
- zbiorze zadań dla szkoły podstawowej T. Kulawik, M. Litwin, Sz. Styka-Wlazło, *Chemia w zadaniach i przykładach*, Nowa Era, Warszawa,
- *Generatorze testów i sprawdzianów* – generator.dlanauczyciela.pl.

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

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku *Chemia Nowej Ery*, klasa 7., w temacie **4. Rodzaje mieszanin i sposoby ich rozdzielania na składniki**, doświadczenia 3 i 4., s. 21–22.

Materiały dodatkowe



[Scenariusz lekcji – s. 14.](#)

[Karta laboratoryjna – s. 16.](#)

Zeszyt ćwiczeń *Chemia Nowej Ery*, klasa 7. – zadanie 5., s. 15.

Zbiór zadań *Chemia w zadaniach i przykładach* – zadanie 4., s. 8, zadanie 5., s. 9, zadanie 8. s. 10.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu <https://docwiczenia.pl/kod/C7YCPL> lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl: **C7YCPL**

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

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 prostych procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się prostym sprzętem laboratoryjnym i podstawowymi odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza proste doświadczenia chemiczne.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- I. 5) opisuje cechy mieszanin jednorodnych i niejednorodnych;
- I. 6) sporządza mieszaniny i dobiera metodę rozdzielania składników mieszanin (np. sączenie, destylacja, rozdzielanie cieczy w rozdzielaczu); wskazuje te różnice między właściwościami fizycznymi składników mieszaniny, które umożliwiają jej rozdzielanie.

Zalecane do realizacji doświadczenie chemiczne:

- 2) sporządzanie mieszanin jednorodnych i niejednorodnych, rozdzielanie tych mieszanin: rozdzielanie dwóch cieczy mieszających się i niemieszających się ze sobą.

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

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

Użyte odczynniki chemiczne

składnik A

składnik B

Wykorzystane szkło laboratoryjne i sprzęt laboratoryjny

- dwie zlewki
- dwie kolby stożkowe
- bagietka
- 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
- podnośnik
- 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 cza-szy 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.**

- : ' gęstość
- ⊙ ' temperatura wrzenia
- < ' rozpuszczalność
- = ' stan skupienia składników

+1 **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	Ⓛ. ma niższą temperaturę wrzenia od drugiego składnika mieszaniny.
Ⓛ. składnik B,		2. ma wyższą temperaturę wrzenia od drugiego składnika mieszaniny.

Propozycja zastosowania na lekcji

Doświadczenie chemiczne przeprowadzone w wirtualnym laboratorium można wykorzystać na początku lekcji do omówienia zasad rozdzielania ciekłych mieszanin jednorodnych na składniki. Wybrany uczeń przeprowadza doświadczenie w *Wirtualnym laboratorium*. Pozostali obserwują na ekranie przebieg doświadczenia, uzupełniają [Kartę laboratoryjną \(s. 16\)](#) i proponują wyjaśnienie teoretyczne doświadczenia. Można też podzielić klasę na grupy. Każda z nich otrzymuje opis sporządzenia mieszaniny jednorodnej oraz spis właściwości fizycznych wody i alkoholu etylowego. 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 *Wirtualnym laboratorium*. Po zakończeniu doświadczenia następuje omówienie i weryfikacja zaproponowanych sposobów rozdzielania mieszaniny.

Lekcję można też przeprowadzić, korzystając z [gotowego scenariusza \(s. 14\)](#). Nauczyciel powinien zwrócić uwagę na to, że to doświadczenie w warunkach laboratoryjnych przebiega znacznie wolniej, ponieważ temperatura ogrzewanego roztworu nie wzrasta tak szybko.

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

- *Jaką barwę ma przygotowana mieszanina?*
- *Jaki rodzaj mieszaniny powstał po dodaniu wody do alkoholu?*
- *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?*

To doświadczenie można też wykonać na lekcji w klasie 8., aby przypomnieć, na czym polega proces destylacji. Ułatwi to uczniom zrozumienie procesu destylacji ropy naftowej – podręcznik *Chemia Nowej Ery*, klasa 8., temat **17. Naturalne źródła węglowodorów**.

Scenariusz lekcji

Cele nauczania

Uczeń:

- wymienia rodzaje mieszanin, wie, jak je rozróżnić (A),
- wymienia sposoby rozdzielania mieszanin jednorodnych i niejednorodnych na składniki (A),
- nazywa szkło i sprzęt laboratoryjny potrzebne do przeprowadzenia destylacji (A),
- zapisuje obserwacje i formułuje wniosek do przeprowadzonego doświadczenia rozdzielania ciekłej mieszaniny jednorodnej (C),
- podaje właściwość substancji wykorzystywaną podczas procesu destylacji (B),
- wyjaśnia, na czym polega zjawisko kontrakcji (A).

Realizowane wymagania szczegółowe podstawy programowej

Uczeń:

- I. 5) opisuje cechy mieszanin jednorodnych i niejednorodnych,
I. 6) sporządza mieszaniny i dobiera metodę rozdzielania składników mieszanin (np. sączenie, destylacja, rozdzielanie cieczy w rozdzielaczu); wskazuje te różnice między właściwościami fizycznymi składników mieszaniny, które umożliwiają jej rozdzielanie.

Metody

- naprowadzająca – pogadanka poszukująca,
- problemowa – praca w grupach,
- aktywizująca – ćwiczenia wykonywane przez uczniów,
- praktyczna – pozyskanie informacji z internetu, zaprezentowanie informacji na forum klasy,
- praktyczna – aplikacja *Wirtualne laboratorium Empiriusz*.

Materiały i środki dydaktyczne

- podręcznik dla klasy siódmej szkoły podstawowej, J. Kulawik, T. Kulawik, M. Litwin, *Chemia Nowej Ery*, Nowa Era, Warszawa 2023,
- zeszyt ćwiczeń dla klasy siódmej szkoły podstawowej, M. Mańska, E. Megiel, *Chemia Nowej Ery*, Nowa Era, Warszawa 2023,
- [karta laboratoryjna](#) *Doświadczenie 1. Sporządzanie ciekłej mieszaniny jednorodnej oraz rozdzielanie jej na składniki*,
- zasoby internetu,
- aplikacja *Wirtualne laboratorium Empiriusz*.

Uwagi przed prowadzeniem lekcji

Aplikację *Wirtualne laboratorium Empiriusz* można wykorzystać na dwa sposoby. Od decyzji nauczyciela zależy, czy podczas zajęć skorzysta z aplikacji jeden uczeń czy kilku uczniów. Należy jednak pamiętać, że w przypadku wielokrotnego przeprowadzania wirtualnego doświadczenia należy właściwie zagospodarować czas pozostałym uczniom w klasie.

Przebieg lekcji

Część nawiązująca

1. Nauczyciel nawiązuje do poznanych zagadnień na lekcjach przyrody i wprowadza uczniów w zagadnienia z lekcji.
Nauczyciel zadaje pytania:
 - *Kiedy powstaje mieszanina?*
 - *Jakie znacie rodzaje mieszanin?*Uczniowie zgłaszają swoje odpowiedzi, a nauczyciel weryfikuje ich poprawność.

Część właściwa

1. Nauczyciel podaje uczniom temat i cele lekcji.
2. Nauczyciel wyjaśnia na przykładach definicje: mieszanina jednorodna oraz mieszanina niejednorodna.
3. Nauczyciel zadaje pytania:
 - *Jaką mieszaninę otrzymamy, gdy wymieszamy wodę z alkoholem (denaturatem) – jednorodną czy niejednorodną?*
 - *Jak możemy rozdzielić mieszaninę wody z alkoholem?*
 - *Jakie właściwości substancji wykorzystamy podczas rozdzielania mieszaniny wody i alkoholu?*Uczniowie odpowiadają na pytania, a nauczyciel weryfikuje ich poprawność.
4. Nauczyciel kontroluje dyskusję, która ostatecznie prowadzi do wniosku:
Stosowana w takim przypadku metoda rozdzielenia to destylacja. Wykorzystuje ona różnice w temperaturach wrzenia substancji.

5. Nauczyciel prosi o wskazanie, jakie szkło i sprzęt laboratoryjny będą potrzebne do przeprowadzenia doświadczenia polegającego na rozdzielaniu na składniki mieszaniny wody z alkoholem etylowym.
6. Doświadczenie z wykorzystaniem aplikacji *Wirtualne laboratorium Empiriusz*.
(Uwaga – wybór sposobu przeprowadzenia lekcji należy do nauczyciela).

Sposób 1.

1. Nauczyciel prosi chętnego ucznia o przeprowadzenie doświadczenia chemicznego z wykorzystaniem aplikacji *Wirtualne laboratorium Empiriusz*.
2. Nauczyciel prosi pozostałych uczniów, aby podzielili się na dwuosobowe zespoły, w których będą obserwować przebieg doświadczenia na dużym ekranie i jednocześnie wykonywać w parach zadania 1–2 z *Karty laboratoryjnej*. Nauczyciel rozdaje *Karty laboratoryjne*, monitoruje przebieg rozwiązywania zadań i wraz z uczniami ocenia poprawność czynności wykonanych przez ucznia wykonującego wirtualne doświadczenie. Uczniowie obserwujący doświadczenie zapisują obserwacje oraz formułują wniosek.

Sposób 2.

1. Więcej niż jeden uczeń wykonuje doświadczenie chemiczne z wykorzystaniem aplikacji *Wirtualne laboratorium Empiriusz*. Wybrani uczniowie kolejno przeprowadzają wirtualne doświadczenie i nie komentują swoich działań na forum klasy.
2. Pozostali uczniowie w tym czasie wyszukują w internecie informacje na temat zjawiska kontrakcji. Pozyskane informacje prezentują w odpowiednim momencie na forum klasy.
3. Po upływie czasu zaplanowanego na znalezienie tych informacji (ok. 15 min) ostatni z wyznaczonych uczniów przeprowadza wirtualne doświadczenie, a jego przebieg obserwują na dużym ekranie wszyscy zgromadzeni w klasie. Następnie obserwujący doświadczenie uczniowie wykonują w parach zadania 1–2 z *Karty laboratoryjnej*. Nauczyciel monitoruje przebieg rozwiązywania zadań i wraz z uczniami ocenia poprawność czynności wykonywanych przez ucznia przeprowadzającego doświadczenie. Uczniowie zapisują obserwacje i formułują wniosek. Nauczyciel prosi chętnego ucznia o zaprezentowanie pozyskanych informacji na temat zjawiska kontrakcji.

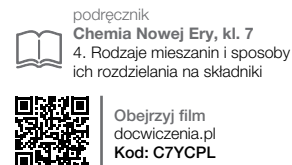
Część podsumowująca

1. Nauczyciel prosi uczniów, aby wymienili szkło i sprzęt laboratoryjny niezbędne do przeprowadzenia destylacji.
2. Nauczyciel prosi o wyjaśnienie, w jaki sposób możemy wykorzystać różnice w temperaturach wrzenia cieczy podczas rozdzielania mieszaniny na składniki za pomocą destylacji.
3. Nauczyciel koordynuje właściwy przebieg dyskusji pozwalającej wyjaśnić zjawisko kontrakcji.
4. Nauczyciel ocenia pracę uczniów na lekcji
5. Zadanie pracy domowej:
 - zadania 1. i 2. z podręcznika, s. 25,
 - zadania 5.–7. z zeszytu ćwiczeń s. 15.

Karta laboratoryjna

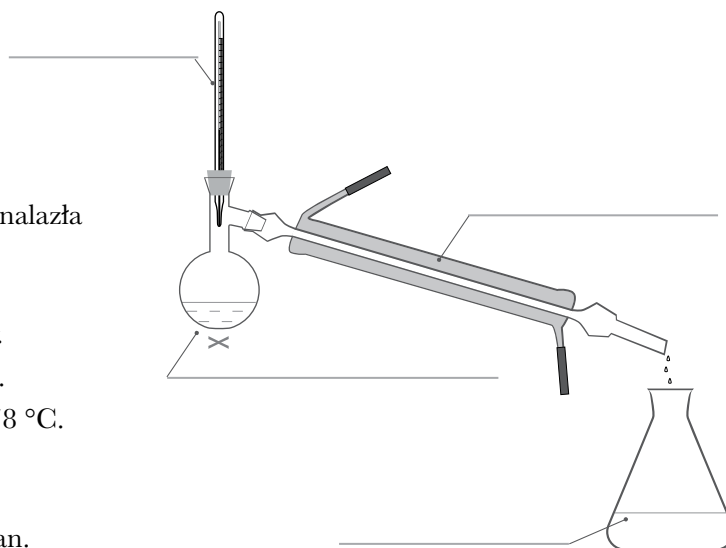
1. Na schemacie przedstawiono sprzęt potrzebny do przeprowadzenia destylacji.

- Wpisz w wyznaczone miejsca odpowiednie nazwy użytego sprzętu.** Wykorzystaj w tym celu instrukcję oraz własną wiedzę.
- Zaznacz, gdzie znajduje się wlot, a gdzie wylot wody.**



Instrukcja:

- Przygotuj mieszaninę składników A i 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 mieszaniny w $T = 78\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Podstaw drugą kolbę stożkową i zbierz drugi składnik mieszaniny w $T = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Wyłącz czaszę grzejną, a następnie zakręć kran.



2. **Uzupełnij obserwacje i wniosek do doświadczenia chemicznego.**

- 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.

Wniosek:

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

Właściwością fizyczną składników mieszaniny umożliwiającą rozdzielanie mieszaniny jednorodnej metodą destylacji jest

- gęstość.
- temperatura wrzenia.
- rozpuszczalność.
- stan skupienia składników.

3. **Napisz odpowiedź na pytanie: Dlaczego podczas ogrzewania mieszaniny wody z alkoholem stosuje się kamyczki wrzenne?**

Celem jest zbadanie przewodnictwa elektrycznego metali – glinu, żelaza i miedzi. Uczeń montuje zestaw do badania zjawiska przewodnictwa elektrycznego i bada tę właściwość fizyczną.

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku *Chemia Nowej Ery*, klasa 7., w temacie **7. Właściwości metali i niemetalu**.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 19.](#)

Zeszyt ćwiczeń *Chemia Nowej Ery*, klasa 7. – zadanie 3., s. 21.

Zbiór zadań *Chemia w zadaniach i przykładach* – zadanie 13., s. 11, zadanie 16., s. 11.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu <https://docwiczenia.pl/kod/C7ZA46> lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl: **C7ZA46**

Wprowadzenie

Określanie właściwości fizycznych substancji to jedna z podstawowych umiejętności. Poprawne opisanie cech charakterystycznych substancji umożliwia wnioskowanie o kierunku przebiegu procesów chemicznych. Uczniowie w szkole podstawowej powinni umieć na podstawie obserwacji określić barwę substancji (i zmiany barwy substancji), zauważyć, że obniżyła się lub wzrosła temperatura, pojawił się charakterystyczny zapach, oraz zbadać przewodnictwo elektryczne substancji, najlepiej na podstawie samodzielnie przeprowadzonych badań.

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 prostych procesów chemicznych;
- III.1) bezpiecznie posługuje się prostym sprzętem laboratoryjnym i podstawowymi odczynnikami chemicznymi;
- III.2) projektuje i przeprowadza proste doświadczenia chemiczne.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- I.8) klasyfikuje pierwiastki na metale i niemetale; odróżnia metale od niemetalu na podstawie ich właściwości.

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- montuje prosty zestaw do badania zjawiska przewodnictwa elektrycznego,
- poznaje zasadę działania obwodu elektrycznego,
- bada przewodnictwo elektryczne substancji stałych.

Użyte odczynniki chemiczne

- blaszka żelazna
- blaszka miedziana
- blaszka aluminiowa

Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- bateria (źródło prądu)
- żarówka (źródło światła)
- trzy przewody elektryczne

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- połącz przewodem czerwonym baterię (źródło prądu) z żarówką (źródło światła)
- połącz przewód niebieski z baterią
- połącz przewód biały z żarówką
- złącz dwa wolne końce przewodów białego i niebieskiego, aby sprawdzić działanie zestawu
- połącz dwa wolne końce przewodów z blaszką żelazną
- odłącz blaszkę żelazną
- połącz dwa wolne końce przewodów z blaszką miedzianą
- odłącz blaszkę miedzianą
- połącz dwa wolne końce przewodów z blaszką aluminiową
- odłącz blaszkę aluminiową

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 zestawie z blaszką żelazną żarówka świeci się.	<input type="radio"/> PRAWDA	<input type="radio"/> FAŁSZ
W zestawie z blaszką miedzianą żarówka nie świeci się.	<input type="radio"/> PRAWDA	<input checked="" type="radio"/> FAŁSZ
W zestawie z blaszką aluminiową żarówka świeci się.	<input type="radio"/> PRAWDA	<input type="radio"/> FAŁSZ

2. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Wniosek:

Metale

- A. nie przewodzą prądu elektrycznego.
- B. przewodzą prąd elektryczny.
- C. nie powodują świecenia żarówki.

Propozycja zastosowań na lekcji

Przed wykonaniem doświadczenia nauczyciel może oprócz *Karty laboratoryjnej* (s. 19) rozdać uczniom również spis elementów niezbędnych do zbudowania zestawu do badania przewodnictwa elektrycznego substancji stałych. Można też utrudnić zadanie – dodać do listy ze sprzętem elementy zbędne podczas budowy zestawu. Zadaniem uczniów jest narysowanie prawidłowo zmontowanego zestawu. Następnie jedna osoba przeprowadza doświadczenie w *Wirtualnym laboratorium*.

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

- *Z jakich elementów składa się zestaw do badania przewodnictwa elektrycznego?*
- *W jaki sposób sprawdzić, czy zestaw do badania przewodnictwa elektrycznego działa poprawnie?*
- *Co się dzieje, kiedy zetkniemy końcówki przewodów?*

To doświadczenie można też wykonać na innych lekcjach, np. podczas omawiania zjawiska przewodzenia prądu elektrycznego przez roztwory wodne. Uczniowie mogą wtedy porównać sposoby przewodzenia prądu elektrycznego przez substancje stałe i roztwory wodne – podręcznik *Chemia Nowej Ery*, klasa 7., tematy:

- **22. Wpływ rodzaju wiązania na właściwości związku chemicznego**, s. 123,
- **34. Elektrolity i nieelektrolity**, s. 198.

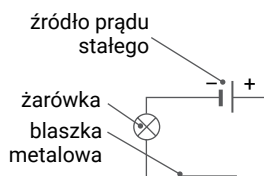
Karta laboratoryjna

1. Uzupełnij instrukcję przeprowadzenia doświadczenia chemicznego.

Wykorzystaj w tym celu jego schemat.

Instrukcja:

- Połącz baterię (źródło _____) z _____ (źródło światła).
- Podłącz przewody kolejno z blaszką żelazną, miedzianą, aluminiową.



podręcznik
Chemia Nowej Ery, kl. 7
7. Właściwości metali i niemetali



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C7ZA46

2. Uzupełnij obserwacje z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

Obserwacje:

W zamkniętym układzie zbudowanym z żarówki (źródło światła), baterii (źródło prądu stałego) oraz blaszek _____, _____ lub _____, żarówka _____.

3. Sformułuj wniosek z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

Wniosek:

4. Zaznacz schemat (A–D), na którym został poprawnie przedstawiony zestaw do badania przewodnictwa elektrycznego.

A.	B.	C.	D.

Celem jest zbadanie wpływu czynników zewnętrznych na zmianę szybkości procesu korozji. W doświadczeniu użyte zostaną stalowe gwoździe, woda, chlorek sodu oraz drut cynkowy.

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku *Chemia Nowej Ery*, klasa 7., w temacie **7. Właściwości metali i niemetalu**.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 22.](#)

Zeszyt ćwiczeń *Chemia Nowej Ery*, klasa 7. – zadanie 8. s. 23.

Zbiór zadań *Chemia w zadaniach i przykładach* – zadanie 244., s. 59, zadanie 1., s. 179.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu <https://docwiczenia.pl/kod/C7UQ56> lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl: **C7UQ56**

Wprowadzenie

Pod wpływem czynników atmosferycznych, tlenu oraz wilgoci niektóre metale ulegają procesowi utleniania. Zmieniają się wtedy ich właściwości fizyczne i przedmioty wykonane z tych metali ulegają powolnemu niszczeniu. Dlatego poszukuje się skutecznych metod ochrony metali przed korozją. Jednym z takich sposobów jest elektrochemiczne pokrywanie powierzchni przedmiotów wykonanych z żelaza innymi metalami, które są bardziej odporne na korozję. Procesy te to między innymi: cynkowanie, niklowanie oraz chromowanie. Cienkie warstwy innych metali skutecznie chronią żelazo przed procesem korozji.

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 prostych procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się prostym sprzętem laboratoryjnym i podstawowymi odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza proste doświadczenia chemiczne.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- I. 8) klasyfikuje pierwiastki na metale i niemetalu; odróżnia metale od niemetalu na podstawie ich właściwości.
- IV. 4) wymienia czynniki środowiska, które powodują korozję; proponuje sposoby zabezpieczania produktów zawierających żelazo przed rdzewieniem;

Zalecane do realizacji doświadczenie chemiczne:

8) badanie wpływu różnych czynników (np. obecności: tlenu, wody, chlorku sodu) na powstawanie rdzy. Badanie sposobów ochrony produktów stalowych przed korozją.

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: zlewka, bagietka,
- przygotowuje roztwór chlorku sodu,
- bada skuteczność sposobu ochrony żelaza przed korozją.

Użyte odczynniki chemiczne

- dwa gwoździe stalowe
- drut cynkowy
- chlorek sodu (sól kuchenna)
- woda

Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- dwie zlewki
- bagietka
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- odkręć kran i nalej wody do zlewek 1. i 2., zakręć kran
- wsyp do każdej ze zlewek po dwie łyżki chlorku sodu (soli kuchennej) i odłóż łyżkę do porcelanowego naczynia
- mieszaj bagietką zawartość zlewek aż do rozpuszczenia się soli i odłóż bagietkę do porcelanowego naczynia
- owiń drutem cynkowym jeden gwóźdź i włóż go do zlewki 1.
- włóż drugi gwóźdź do zlewki 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:

Wygląd gwóźdźcia owiniętego drutem cynkowym nie zmienił się.	<input checked="" type="radio"/> PRAWDA	<input type="radio"/> FAŁSZ
Gwóźdź nieowinięty drutem cynkowym pokrył się czerwono-brunatnym osadem.	<input checked="" type="radio"/> PRAWDA	<input type="radio"/> FAŁSZ
Barwa cieczy w zlewkach 1. i 2. nie zmieniła się.	<input type="radio"/> PRAWDA	<input checked="" type="radio"/> FAŁSZ

2. Zaznacz poprawne uzupełnienie zdania.

Wniosek:

Żelazo można chronić przed korozją, stosując **chlorek sodu** / **powłokę cynkową**.

Propozycja zastosowań na lekcji

Przed wykonaniem doświadczenia warto pokazać uczniom kilka przedmiotów żelaznych – każdy z nich pokryty innym metalem zabezpieczającym przed korozją. Dla porównania można też zaprezentować przedmiot mocno skorodowany i postawić hipotezę:

- *Pokrycie przedmiotu wykonanego z żelaza innym metalem może zabezpieczać ten przedmiot przed korozją.*

W ten sposób upodobniony proces poznawczy do procesu badawczego – uczniowie będą weryfikować hipotezę w sposób doświadczalny. W czasie wykonywania doświadczenia nauczyciel powinien zwrócić uwagę uczniów na najważniejsze elementy doświadczenia, takie jak:

- *przygotowanie roztworu chlorku sodu,*
- *nałożenie drutu wykonanego z cynku na gwóźdź wykonany z żelaza,*
- *przeskok czasowy, który jest możliwy w tylko w Wirtualnym laboratorium.*

Po wykonaniu doświadczenia uczniowie będą mogli zweryfikować postawioną hipotezę. Można wtedy zaprezentować zdjęcia bloków cynkowych przeznaczonych do ochrony kadłubów statków przed korozją – podręcznik *Chemia Nowej Ery* klasa 8.

Nauczyciel powinien zwrócić uwagę uczniów na to, że to doświadczenie w warunkach laboratoryjnych przebiega znacznie wolniej.

Karta laboratoryjna

1. Wpisz w wyznaczone miejsca na schemacie odpowiednie nazwy substancji. Wykorzystaj w tym celu instrukcję oraz własną wiedzę.



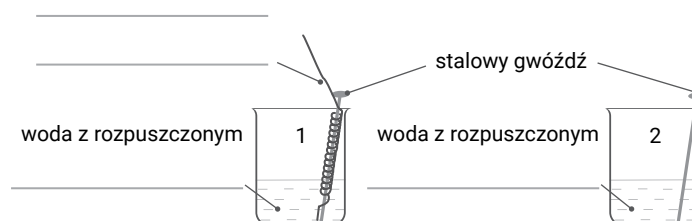
podręcznik
Chemia Nowej Ery, kl. 7
7. Właściwości metali i niemetałów



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C7UQ56

Instrukcja:

- Wlej do dwóch zlewek wodę, a następnie wsyp do każdej z nich po dwie łyżki chlorku sodu (soli kuchennej).
- Owiń drutem cynkowym jeden gwóźdź i włóż go do zlewki 1.
- Włóż drugi gwóźdź (bez drutu) do zlewki 2.
- Pozostaw gwoździe w zlewkach na kilka dni.



2. Podkreśl poprawne uzupełnienia zdań.

Obserwacje:

W zlewce 1. powierzchnia gwoździa **uległa** / **nie uległa** zmianie. Roztwór w zlewce **zmienił barwę** / **nie zmienił barwy**.

W zlewce 2. powierzchnia gwoździa **uległa** / **nie uległa** zmianie. Roztwór w zlewce **zmienił barwę** / **nie zmienił barwy**.

3. Sformułuj wniosek z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

Wniosek:

4. Zaznacz poprawne dokończenie poniższych zdań, wybierając A lub B oraz C lub D.

Korozja to

- A.** proces chemiczny polegający na niszczeniu powierzchni metali pod wpływem niektórych czynników atmosferycznych.
- B.** zjawisko fizyczne polegające na niszczeniu powierzchni metali pod wpływem niektórych czynników atmosferycznych.

Jedną z metod zapobiegania korozji jest

- C.** ochrona metali przed kontaktem z powietrzem.
- D.** powlekanie produktów stalowych powłokami z innych metali, np. cynku, chromu.

Celem jest zbadanie składu jakościowego i ilościowego powietrza. Uczeń doświadczalnie wyznacza zawartość tlenu w powietrzu, wykorzystując jedną z właściwości chemicznych tego pierwiastka chemicznego.

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku *Chemia Nowej Ery*, klasa 7., w temacie **8. Powietrze – mieszanina jednorodna gazów**.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 25.](#)

Zeszyt ćwiczeń *Chemia Nowej Ery*, klasa 7. – zadanie 3., s. 26.

Zbiór zadań *Chemia w zadaniach i przykładach* – zadania 21. i 23., s. 13.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu <https://docwiczenia.pl/kod/C7TMWG> lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl: **C7TMWG**

Wprowadzenie

Powietrze jest mieszaniną jednorodną gazów – azotu, tlenu, tlenku węgla(IV), pary wodnej, gazów szlachetnych oraz zanieczyszczeń. Oznacza to, że nie można gołym okiem odróżnić składników tej niezbędnej do życia mieszaniny. W doświadczeniu wykorzystuje się jedną z właściwości chemicznych tlenu – zdolność do podtrzymywania spalania.

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 prostych procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się prostym sprzętem laboratoryjnym i podstawowymi odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza proste doświadczenia chemiczne.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- IV. 1) [...] bada wybrane właściwości fizyczne i chemiczne tlenu;
- IV. 8) **projektuje i przeprowadza doświadczenie potwierdzające, że powietrze jest mieszaniną**; opisuje skład i właściwości powietrza.

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: cylinder miarowy, krystalizator;
- bada skład powietrza z wykorzystaniem właściwości chemicznych tlenu.

Użyte odczynniki chemiczne

- woda
- powietrze

Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- krystalizator
- cylinder miarowy
- zapalniczka
- świeczka

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- odkręć kran i nalej wody do krystalizatora, zakręć kran
- umieść na powierzchni wody świeczkę i zapal ją
- odwróć do góry dnem cylinder miarowy i przykryj nim palącą się świeczkę

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi

1. Zaznacz poprawne uzupełnienie zdań.

Obserwacje:

Poziom cieczy w cylindrze miarowym **podnosi się** / **opada**. Płomień gaśnie, a woda zajmuje około **$\frac{1}{5}$ objętości cylindra** / **$\frac{1}{4}$ objętości cylindra**.

2. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdania.

Wniosek:

Około $\frac{1}{5}$ objętości powietrza stanowi składnik **podtrzymujący spalanie** / **niepodtrzymujący spalania**, a około $\frac{4}{5}$ to składniki **podtrzymujące spalanie** / **(niepodtrzymujące spalania)**.

3. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Powietrze jest mieszaniną

- A.** jednorodną, ponieważ jej składników nie można rozróżnić gołym okiem ani za pomocą prostych przyrządów optycznych.
- B.** jednorodną, ponieważ jej składniki można rozróżnić gołym okiem lub za pomocą prostych przyrządów optycznych.
- C.** niejednorodną, ponieważ jej składników nie można rozróżnić gołym okiem ani za pomocą prostych przyrządów optycznych
- D.** niejednorodną, ponieważ jej składniki można rozróżnić gołym okiem lub za pomocą prostych przyrządów optycznych.

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji modele pręcikowo-kulkowe cząsteczek:

- tlenu,
- azotu.

Propozycja zastosowań na lekcji

Na tej lekcji można nawiązać do wiadomości uczniów na temat procesów oddychania, poznanych przez nich na lekcjach biologii. Dobrze sprawdzi się tu metoda pracy w grupach. Na podstawie przygotowanych opisów właściwości fizycznych i chemicznych najważniejszych składników powietrza każda z grup projektuje założenia eksperymentu umożliwiającego zbadanie składu powietrza. Uczniowie zapisują pomysły na tablicy. Wyznaczona osoba przeprowadza doświadczenie w *Wirtualnym laboratorium*, pozostali uczniowie obserwują jego przebieg na ekranie. Nauczyciel powinien kierować uwagę uczniów w trakcie przeprowadzanego doświadczenia, zadając w kluczowych momentach pytania naprowadzające.

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

- *Czy płomień zgaśnie po przykryciu świeczki cylindrem miarowym?*
- *Dlaczego w cylindrze podniósł się poziom wody?*
- *Który ze składników powietrza podtrzymuje spalanie?*

Po wykonaniu doświadczenia następuje weryfikacja pomysłów zanotowanych przez uczniów na tablicy. Doświadczenie to można też przeprowadzić na innych lekcjach, które dotyczą tlenu oraz tlenków metali i niemetalu – podręcznik *Chemia Nowej Ery*, klasa 7., tematy:

- **9. Tlen – najważniejszy składnik powietrza,**
- **33. Tlenki metali i niemetalu.**

Karta laboratoryjna

1. Na schemacie przedstawiono kolejne etapy doświadczenia chemicznego.

Wpisz w wyznaczone miejsca odpowiednie nazwy sprzętu laboratoryjnego. Wykorzystaj w tym celu instrukcję oraz własną wiedzę.



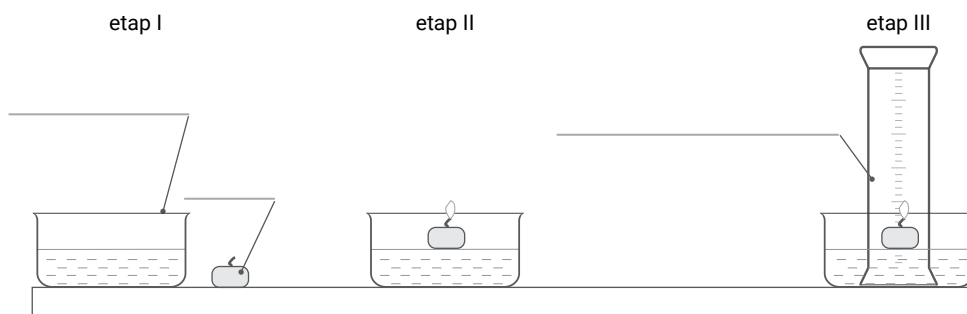
podręcznik
Chemia Nowej Ery, kl. 7
8. Powietrze – mieszanina
jednorodna gazów



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C7TMWG

Instrukcja:

- Nalej wody do krystalizatora (etap I).
- Umieść świeczkę na powierzchni wody. Zapal świeczkę (etap II).
- Przykryj palącą się świeczkę cylindrem miarowym odwróconym do góry dnem (etap III).



2. Zapisz obserwacje oraz sformułuj wniosek z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

Obserwacje:

Wniosek:

3. Zaznacz opis (A–D) zawierający wyłącznie właściwości tlenu.

- A. bezbarwny gaz, bardzo dobrze rozpuszczalny w wodzie, podtrzymuje spalanie
- B. bezbarwny gaz, bardzo dobrze rozpuszczalny w wodzie, nie podtrzymuje spalania
- C. bezbarwny gaz, słabo rozpuszczalny w wodzie, podtrzymuje spalanie
- D. bezbarwny gaz, słabo rozpuszczalny w wodzie, nie podtrzymuje spalania

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

Powietrze jest mieszaniną

A. jednorodną,	ponieważ	1. jej składników nie można rozróżnić gołym okiem ani za pomocą prostych przyrządów optycznych.
B. niejednorodną,		2. jej składniki można rozróżnić gołym okiem albo za pomocą prostych przyrządów optycznych.

Celem jest zbadanie zdolności tlenku węgla(IV) do podtrzymywania spalania oraz zbadanie reaktywności względem magnezu. Uczeń wykaże, że w odpowiednich warunkach tlenek węgla(IV) jest gazem reaktywnym chemicznie.

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku *Chemia Nowej Ery*, klasa 7., w temacie **10. Tlenek węgla(IV)**.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 28.](#)

Zeszyt ćwiczeń *Chemia Nowej Ery*, klasa 7. – zadanie 1., s. 33, zadanie 4., s. 34.

Zbiór zadań *Chemia w zadaniach i przykładach* – zadanie 20., s. 12.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu <https://docwiczenia.pl/kod/C7YEWL>, lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl: **C7YEWL**

Wprowadzenie

Tlenek węgla(IV) powstaje m.in. w wyniku spalania węgla w tlenie oraz spalania węglowodorów. Nazwa potoczna tego związku chemicznego to dwutlenek węgla. Na skalę laboratoryjną najwygodniej otrzymać ten gaz w reakcji węglanów z kwasami. Najczęściej w tym celu używa się węglanu wapnia lub wodorowęglanu sodu, o nazwie potocznej – soda oczyszczona. Obydwa odczynniki są łatwo dostępne. Identyfikacja oraz badanie właściwości CO₂ należy do łatwych, a zarazem bardzo efektownych doświadczeń chemicznych.

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 prostych procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się prostym sprzętem laboratoryjnym i podstawowymi odczynnikiemami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza proste doświadczenia chemiczne.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- II. 2) podaje przykłady różnych typów reakcji (reakcja syntezy, reakcja analizy, reakcja wymiany); wskazuje substraty i produkty.
- IV. 5) opisuje właściwości fizyczne i chemiczne tlenku węgla(IV) oraz funkcję tego gazu w przyrodzie; **projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające otrzymać oraz wykryć tlenek węgla(IV)** (np. w powietrzu wydychanym z płuc); pisze równania reakcji otrzymywania tlenku węgla(IV) (np. reakcja spalania węgla w tlenie, rozkład węglanów, reakcja węglanu wapnia z kwasem solnym);

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: łyżka do spalań, kolby stożkowe, palnik gazowy, łuczywo,
- sprawdza doświadczalnie zdolność tlenku węgla(IV) do podtrzymywania spalania.

Użyte odczynniki chemiczne

- magnez
- tlenek węgla(IV)

Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- dwie kolby stożkowe
- łyżka do spalań
- palnik gazowy
- łuczywo
- zapalarka
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- zapal palnik gazowy
- zapal łuczwo w płomieniu palnika i wprowadź je do kolby 1.
- wyjmij łuczwo z kolby 1. i odłóż je do porcelanowego naczynia
- umieść magnez na łyżce do spalań
- zapal magnez w płomieniu palnika
- włóż do kolby 2. łyżkę z płonącym magnezem
- wyjmij łyżkę z kolby 2., odłóż ją do porcelanowego naczynia i zgaś palnik

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

Płonące łuczwo w tlenku węgla(IV) **pali się** / **gaśnie**. Płonący magnez w tlenku węgla(IV) **nadal się pali** / **gaśnie**.

2. Zaznacz poprawnie sformułowany wniosek do doświadczenia.**Wniosek:**

- A.** Tlenek węgla(IV) ma gęstość większą od gęstości powietrza.
- B.** Płonący magnez nadal pali się w tlenku węgla(IV).
- C.** Palące się łuczwo gaśnie po umieszczeniu w kolbie z tlenkiem węgla(IV).
- D.** Tlenek węgla(IV) nie podtrzymuje spalania, ale reaguje z magnezem.

3. Zaznacz właściwości tlenku węgla(IV).

- A.** Bezbarwny, bezwonny, niepalny gaz, który reaguje z bardzo aktywnymi chemicznie metalami, np. magnezem.
- B.** Bezbarwny, palny gaz o charakterystycznym zapachu, który reaguje z bardzo aktywnymi chemicznie metalami, np. magnezem.
- C.** Bezbarwny, bezwonny, palny gaz, który nie reaguje z bardzo aktywnymi chemicznie metalami, np. magnezem.

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji modele pręcikowo-kulkowe cząsteczek:

- tlenku węgla(IV),
- tlenu.

Propozycja zastosowań na lekcjach

Reakcje spalania to atrakcyjny dla uczniów sposób przedstawiania przemian chemicznych. W reakcji chemicznej przeprowadzanej w tym doświadczeniu może ich zaskoczyć to, że spalaniu magnezu w tlenku węgla(IV) towarzyszy efekt świetlny.

Na początku – w kolbie 1. – jest badana palność tlenku węgla(IV). Przed rozpoczęciem wykonywania doświadczenia nauczyciel może postawić problem badawczy:

- Czy tlenek węgla(IV) jest gazem palnym?
- Czy tlenek węgla(IV) podtrzymuje spalanie?

Uczniowie zapisują odpowiedzi na tablicy, odpowiednio je grupując. Następnie wskazany uczeń bada w *Wirtualnym laboratorium* zachowanie palącego się łuczwa w tlenku węgla(IV).

Przed rozpoczęciem badania właściwości tlenku węgla(IV) z użyciem magnezu nauczyciel może postawić kolejny problem:

- Czy palący się magnez zachowa się w tlenku węgla(IV) podobnie jak palące się łuczwo?

Ponownie uczniowie zapisują na tablicy odpowiedzi, odpowiednio je grupując. Uczeń przeprowadza doświadczenie do końca.

Nauczyciel powinien kierować uwagę uczniów w trakcie przeprowadzanego doświadczenia, zadając w kluczowych momentach pytania naprowadzające.

Oto propozycje pytań, jakie nauczyciel może zadawać uczniom w trakcie przeprowadzania przez nich doświadczenia w *Wirtualnym laboratorium*:

- Czy tlenek węgla(IV) po otworzeniu kolb szybko się z nich ulotni i dlatego trzeba sprawnie przeprowadzić doświadczenie?
- Co się dzieje z płonącym magnezem po umieszczeniu go w kolbie z tlenkiem węgla(IV)?
- Dlaczego magnez tak gwałtownie reaguje z tlenkiem węgla(IV)?
- Jakie substancje pozostały na łyżce do spalań?
- Jaki stan skupienia mają produkty reakcji chemicznej?
- Jaką barwę mają produkty reakcji chemicznej?

To doświadczenie może zostać wykorzystane także na lekcjach dotyczących tlenków metali i niemetali, a także w czasie realizowania tematów związanych z otrzymywaniem substancji przez redukcję ich tlenków (jako przykład reakcji wymiany) – podręcznik *Chemia Nowej Ery*, klasa 7., temat **33. Tlenki metali i niemetali**.

Karta laboratoryjna

1. Uzupełnij instrukcję przeprowadzenia doświadczenia chemicznego.

Wykorzystaj w tym celu jego schemat.

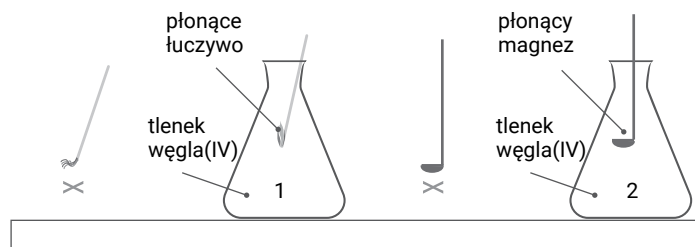
podręcznik
Chemia Nowej Ery, kl. 7
10. Tlenek węgla(IV)



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C7YEWL

Instrukcja:

- _____ palnik. _____ łuczywo w płomieniu palnika i włoż je do kolby 1.
- _____ magnez na łyżce do spalań. _____ magnez w płomieniu palnika.
- _____ płonący na łyżce do spalań magnez w kolbie 2.



2. Podkreśl poprawne uzupełnienia zdań.

Obserwacje:

Płonące łuczywo w tlenku węgla(IV) **pali się / gaśnie**. Płonący magnez w tlenku węgla(IV) **nadal się pali / gaśnie**.

3. Dokończ zdania. Wybierz odpowiedzi A albo B oraz ich uzasadnienia 1. albo 2.

Wniosek:

- a) Na podstawie obserwacji z przeprowadzonego doświadczenia można wnioskować, że tlenek węgla(IV)

A. jest palny,	ponieważ	1. płonące łuczywo gaśnie w tlenku węgla(IV).
B. niepalny,		2. płonące łuczywo pali się nadal w tlenku węgla(IV).

- b) Na podstawie obserwacji z przeprowadzonego doświadczenia można wnioskować, że tlenek węgla(IV)

A. reaguje z palącym się magnezem,	ponieważ	1. powstaje biały proszek – tlenek magnezu.
B. nie reaguje z palącym się magnezem,		2. powstaje żółty proszek – tlenek magnezu.

4. Zaznacz poprawnie zapisane równanie reakcji chemicznej (A–D) zachodzącej w kolbie 2.

- A. $\text{CO} + \text{Mg} \longrightarrow \text{MgO} + \text{CO}$
 B. $\text{CO} + \text{Mg} \longrightarrow \text{MgO} + \text{C}$
 C. $\text{CO}_2 + \text{Mg} \longrightarrow \text{MgO} + \text{CO}$
 D. $\text{CO}_2 + 2\text{Mg} \longrightarrow 2\text{MgO} + \text{C}$

Celem jest przeprowadzenie reakcji rozkładu termicznego manganianu(VII) potasu, zbadanie gazowego produktu rozkładu i określenie jego właściwości chemicznych.

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku *Chemia Nowej Ery*, klasa 7., w temacie **9. Tlen – najważniejszy składnik powietrza**.

Materiały dodatkowe



Karta laboratoryjna – s. 31.

Zeszyt ćwiczeń *Chemia Nowej Ery*, klasa 7. – zadania 2. i 3., s. 30, zadanie 4., s. 31.

Zbiór zadań *Chemia w zadaniach i przykładach* – zadanie 25., s. 13.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu <https://docwiczenia.pl/kod/C7RF3S> lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl: **C7RF3S**

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. We wszystkich metodach otrzymywania tlenu przeprowadza się reakcję rozkładu – analizy.

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 prostych procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się prostym sprzętem laboratoryjnym i podstawowymi odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza proste doświadczenia chemiczne.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- III. 2) podaje przykłady różnych typów reakcji (reakcja syntezy, reakcja analizy, reakcja wymiany); wskazuje substraty i produkty.
- IV. 1) projektuje i przeprowadza doświadczenie polegające na otrzymaniu tlenu oraz bada wybrane właściwości fizyczne i chemiczne tlenu; odczytuje z różnych źródeł (np. układu okresowego pierwiastków, wykresu rozpuszczalności) informacje dotyczące tego pierwiastka; wymienia jego zastosowania; pisze równania reakcji otrzymywania tlenu oraz równania reakcji tlenu z metalami i niemetalami;

Zalecane do realizacji doświadczenie chemiczne:

- 7) otrzymywanie tlenu, wodoru, tlenku węgla(IV), badanie wybranych właściwości fizycznych i chemicznych tych gazów.

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 laboratoryjne i sprzęt laboratoryjny

- duży krystalizator
- dwie probówki
- statyw do probówek
- korek z rurką odprowadzającą
- gumowy korek do probówki
- statyw metalowy z zamontowanym 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, wsymp 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., zatkaj 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), zatkaj ją gumowym korkiem, odwróć i postaw w statywie do probówek
- wysuń palnik spod dna probówki 1., zapal łuczyczo w płomieniu palnika i zgaś palnik
- zdejmij korek z probówki 2. i wprowadź do niej tłące się łuczyczo
- wyjmij łuczyczo i ponownie wprowadź je do probówki 2.
- odłóż łuczyczo 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 łuczyczo umieszczone w probówce z otrzymanym gazem **gaśnie** / **zapala się jasnym płomieniem**.

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

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 zdań.

Zaszła reakcja **elektrolitycznego** / **termicznego** rozkładu manganianu(VII) potasu, w której wyniku powstał **tlen** / **mangan**.

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji modele:

- pręcikowo-kulkowy cząsteczki tlenu,
- 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 lekcji 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?*
- *Z jakich substancji korzystają rośliny w procesie fotosyntezy? Co jest 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. Jeden z uczniów przeprowadza doświadczenie w *Wirtualnym laboratorium*. 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 *Wirtualnym laboratorium*:

- *Co dzieje się 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:

- *Z powodu której właściwości produktu trzeba było trzymać go w probówce odwróconej do góry dnem?*
- *Co statoby się po odwróceniu probówki dnem do dołu?*
- *Jaką gęstość ma otrzymany gaz w stosunku do gęstości powietrza – mniejszą czy większą?*
- *Co się stanie, kiedy do probówki z gazem włożymy ledwo żarzące się łuczyczo? Jaki efekt przewidujecie? Czy łuczyczo zgaśnie?*

Uczeń przeprowadza doświadczenie do końca. Nauczyciel zwraca uwagę wszystkich uczniów na sposób wkładania żarzącego się łuczycza do probówki. Omawia przebieg reakcji chemicznej, uczniowie podają substraty i produkty. Nauczyciel określa także typ reakcji chemicznej – reakcja analizy (rozkładu).

To doświadczenie można też wykorzystać w trakcie omawiania reakcji endo- i egzoenergetycznych. Rozkład manganianu(VII) potasu może być przykładem reakcji endoenergetycznej, a spalanie łuczycza w tlenie – reakcji egzoenergetycznej – podręcznik *Chemia Nowej Ery*, klasa 7., temat **13. Rodzaje reakcji chemicznych**.

Karta laboratoryjna

1. Wpisz w wyznaczone miejsca na schemacie odpowiednie nazwy substancji. Wykorzystaj w tym celu instrukcję oraz własną wiedzę.

podręcznik
Chemia Nowej Ery, kl. 7
9. Tlen – najważniejszy składnik
powietrza



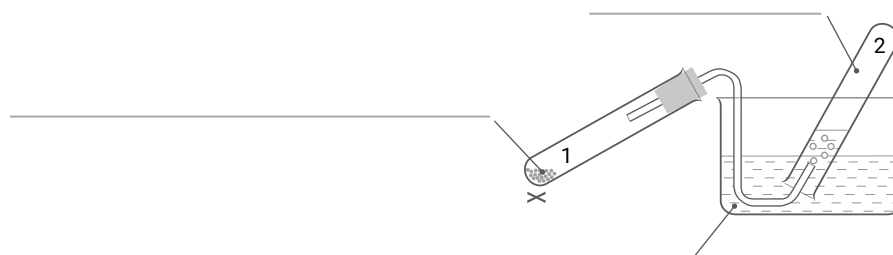
Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C7RF3S

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.



manganian(VII)
potasu



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:

Celem 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 *Chemia Nowej Ery*, klasa 7., w temacie **9. Tlen – najważniejszy składnik powietrza**.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 34.](#)

Zeszyt ćwiczeń *Chemia Nowej Ery*, klasa 7. – zadanie 5., s. 31.

Zbiór zadań *Chemia w zadaniach i przykładach* – zadanie 19., s. 12.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu <https://docwiczenia.pl/kod/C753U4> lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl: **C753U4**

Wprowadzenie

Reakcje spalania ze względu na towarzyszące im efekty energetyczne są zawsze bardzo chętnie oglądane, a przede wszystkim – wykonywane przez uczniów. W szkole podstawowej 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

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 prostych procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się prostym sprzętem laboratoryjnym i podstawowymi odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza proste doświadczenia chemiczne.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- I. 8) klasyfikuje pierwiastki na metale i niemetale; odróżnia metale od niemetali na podstawie ich właściwości;
- III. 2) podaje przykłady różnych typów reakcji (reakcja syntezy, reakcja analizy, reakcja wymiany); wskazuje substraty i produkty;
- IV. 2) opisuje właściwości fizyczne oraz zastosowania wybranych tlenków (np. tlenku wapnia, tlenku glinu, tlenków żelaza, tlenków węgla, tlenku krzemu(IV), tlenków siarki).

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: kolba stożkowa, łyżka do spalań, palnik gazowy,
- projektuje doświadczenie chemiczne polegające na spaleniu wybranych pierwiastków w tlenie,
- określa substraty i produkty spalania,
- podaje słowny zapis reakcji syntezy węgla, siarki i magnezu z tlenem.

Użyte odczynniki chemiczne

węgiel drzewny

siarka



magnez

tlen

Wykorzystane szkło laboratoryjne i sprzęt laboratoryjny

- trzy kolby stożkowe
- trzy 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.	<input type="radio"/> PRAWDA	<input type="radio"/> FAŁSZ
Siarka w tlenie spala się bładoniebieskim płomieniem.	<input type="radio"/> PRAWDA	<input type="radio"/> FAŁSZ
Magnez w tlenie spala się oślepiającym białym płomieniem.	<input type="radio"/> PRAWDA	<input type="radio"/> 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 zdania.

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 modele atomów:

- tlenu,
- siarki

Propozycja zastosowania na lekcji

Na początku lekcji nauczyciel może nawiązać do właściwości i składu powietrza – zagadnień omówionych na lekcji poprzedzającej ten temat. Doświadczenie polegające na otrzymaniu tlenu można przeprowadzić w *Wirtualnym laboratorium* – to doświadczenie 6. [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 uczniów 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 *Wirtualnym laboratorium*:

- 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 barwę ma węgiel?
- Czy widać różnicę między spalaniem węgla w powietrzu a spalaniem go w tlenie? Czym te spalania się różnią?
- Jaką barwę ma płomień spalanego węgla?
- W jakim stanie skupienia występuje siarka? Jaką barwę ma siarka?
- Czy widać różnicę między spalaniem siarki w powietrzu a spalaniem jej w tlenie? Czym te spalania się różnią?
- Jaką barwę ma płomień palącej się siarki?
- W jakim stanie skupienia występuje magnez? Jaką barwę ma magnez?
- Czy widać różnicę między spalaniem magnezu w powietrzu a spalaniem go w tlenie? Czym te spalania się różnią?
- Jaką barwę ma płomień palącego się magnezu?
- Co obserwowaliście: zjawiska fizyczne czy reakcje chemiczne?

Przy zapisywaniu słownym równań reakcji chemicznych należy przypomnieć stany skupienia produktów. Doświadczenie to można też przeprowadzić na lekcji, na której będą omawiane tlenki metali i niemetali – podręcznik *Chemia Nowej Ery*, klasa 7., temat **33. Tlenki metali i niemetali**.

Karta laboratoryjna

- Na schemacie przedstawiono kolejne etapy doświadczenia chemicznego.
 - Wpisz w wyznaczone miejsca odpowiednie nazwy substancji – przed zapaleniem tych substancji i po ich zapaleniu.**
Wykorzystaj w tym celu instrukcję oraz własną wiedzę.
 - Pokoloruj płomień substancji spalanych w kolbach stożkowych zgodnie z ich rzeczywistym wyglądem.**

podręcznik
Chemia Nowej Ery, kl. 7
9. Tlen – najważniejszy składnik powietrza

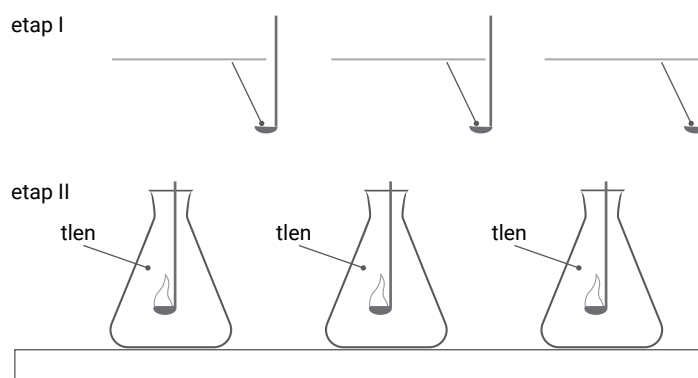


Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C753U4



Instrukcja:

- Na tyżkach do spalań umieść węgiel drzewny, siarkę oraz magnez (etap I).
- Każdą z substancji zapal w płomieniu palnika.
- Umieść rozżarzone substancje w kolbach z tlenem (etap II).



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

Obserwacje:

Węgiel, siarka oraz magnez w tlenie spalają się

- tak samo jak w powietrzu.
- lepiej niż w powietrzu.
- gorzej niż w powietrzu.

3. 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 bładoniebieskim płomieniem.	P	F
3.	Magnez spala się oślepiającym białym płomieniem.	P	F

4. 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.

Celem jest otrzymanie tlenku węgla(IV) w wyniku reakcji kwasu z węglanami, identyfikacja otrzymanego gazu, określenie produktów, a także pokazanie, że woda wapienna jest odczynnikiem służącym do wykrywania tlenku węgla(IV). Uczeń będzie opisywał zachodzące procesy za pomocą równań reakcji chemicznych.

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku *Chemia Nowej Ery*, klasa 7., w temacie **10. Tlenek węgla(IV)**.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 37.](#)

Zeszyt ćwiczeń *Chemia Nowej Ery*, klasa 7. – zadanie 3., s. 34, zadanie 5., s. 35.

Zbiór zadań *Chemia w zadaniach i przykładach* – zadanie 20., s. 12.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu <https://docwiczenia.pl/kod/C7GQ33> lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl: **C7GQ33**

Wprowadzenie

Tlenek węgla(IV) odgrywa kluczową rolę w środowisku przyrodniczym, chociaż jego zawartość w powietrzu jest niewielka (około 0,04%). W laboratorium chemicznym źródłem tlenku węgla(IV) są przede wszystkim odpowiednie reakcje chemiczne lub butle ze sprężonym gazem. Jako substraty do otrzymywania tlenku węgla(IV) stosuje się węglany – sole kwasu węglowego. Najczęściej używa się węglanu wapnia, lecz można też wykorzystać węglany sodu, potasu czy magnezu. Kwas węglowy jest bardzo słabym kwasem, więc zastosowanie mocniejszych kwasów będzie powodowało wypieranie kwasu węglowego z jego soli. Kwas węglowy jest nietrwały, dlatego ulega rozkładowi na tlenek węgla(IV) oraz wodę. Tlenek węgla(IV) możemy także otrzymywać poprzez prażenie węglanów. Szczególnie łatwo dochodzi do termicznego rozkładu węglanu magnezu oraz hydroksywęglanu miedzi(II).

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 prostych procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się prostym sprzętem laboratoryjnym i podstawowymi odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza proste doświadczenia chemiczne.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- III. 2) podaje przykłady różnych typów reakcji (reakcja syntezy, reakcja analizy, reakcja wymiany); wskazuje substraty i produkty;
- IV. 5) opisuje właściwości fizyczne i chemiczne tlenku węgla(IV) oraz funkcję tego gazu w przyrodzie; projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające otrzymać oraz wykryć tlenek węgla(IV) (np. w powietrzu wydychanym z płuc); pisze równania reakcji otrzymywania tlenku węgla(IV) (np. reakcja spalania węgla w tlenie, rozkład węglanów, reakcja węglanu wapnia z kwasem solnym).

Zalecane do realizacji doświadczenie chemiczne:

- 7) otrzymywanie tlenu, wodoru, tlenku węgla(IV), badanie wybranych właściwości fizycznych i chemicznych tych gazów.

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: kolba stożkowa, wkrapłacz, łyżka do odczynników,
- opisuje sposoby otrzymywania tlenku węgla(IV),
- projektuje doświadczenie chemiczne, w którym otrzyma tlenek węgla(IV),
- przeprowadza identyfikację otrzymanego gazu.

Użyte odczynniki chemiczne

kwas chlorowodorowy



węglan wapnia

woda wapienna



Wykorzystane szkło laboratoryjne i sprzęt laboratoryjny

- kolba stożkowa
- korek z wkraplaczem i rurką odprowadzającą
- łyżka do odczynników
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- umieść węglan wapnia na łyżce, wsyp go do kolby i odłóż łyżkę do porcelanowego naczynia
- zamknij kolbę korkiem z wkraplaczem i rurką odprowadzającą
- wlej kwas chlorowodorowy do wkraplacza
- podstaw zlewkę z wodą wapienną pod wylot rurki odprowadzającej
- rozpocznij dodawanie kwasu do kolby – otwórz kran wkraplacza
- zakończ dodawanie kwasu do kolby – zamknij kran wkraplacza

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi

1. Zaznacz poprawne uzupełnienie zdania.

Obserwacje:

W kolbie zachodzi gwałtowna reakcja chemiczna, podczas której

- A. powstaje dużo dymu.
- B. intensywnie wydzielają się gazy.
- C. mieszanina szybko zmienia kolor.

2. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Wniosek:

Woda wapienna mętnieje, ponieważ wydzielającym się w reakcji chemicznej gazem jest

- A. tlen.
- B. azot.
- C. tlenek węgla(IV).

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

Kwas chlorowodorowy reaguje z węglanem wapnia.	<input checked="" type="radio"/> PRAWDA	<input type="radio"/> FAŁSZ
Za pomocą wody wapiennej nie można wykryć tlenku węgla(IV).	<input type="radio"/> PRAWDA	<input checked="" type="radio"/> FAŁSZ
Mętnienie wody wapiennej jest reakcją charakterystyczną dla tlenku węgla(IV).	<input checked="" type="radio"/> PRAWDA	<input type="radio"/> FAŁSZ

Propozycja zastosowania na lekcji

Uczniów ciekawią zwłaszcza te doświadczenia chemiczne, w których produktem lub jednym z produktów są gazy. Chętnie je identyfikują, ponieważ często reakcjom otrzymywania towarzyszą efekty wizualne oraz dźwiękowe. Lekcję, na której będzie omawiane otrzymywanie tlenku węgla(IV), warto przeprowadzić w formie pracy w grupach. Na początku lekcji nauczyciel może omówić z uczniami obieg węgla w środowisku przyrodniczym. Następnie może rozdać poszczególnym grupom uczniów przygotowany wcześniej i wydrukowany zestaw rysunków przedstawiających podstawowy sprzęt laboratoryjny oraz nazwy substratów do tej reakcji chemicznej. Uczniowie otrzymują także zestaw pytań, które będą potrzebne w czasie pracy z *Wirtualnym laboratorium*, i [Kartę laboratoryjną](#) (s. 37). Zadaniem poszczególnych grup jest przygotowanie zestawu złożonego z wyciętych obrazków, służącego do otrzymywania i identyfikacji tlenku węgla(IV). Gdy któraś z grup zgłosi gotowość, nauczyciel prosi jednego z uczniów danej grupy o przeprowadzenie doświadczenia w *Wirtualnym laboratorium*. Pozostali uczniowie obserwują na ekranie przebieg doświadczenia, uzupełniają *Kartę laboratoryjną* oraz zapisują odpowiedzi na pytania:

- Co się dzieje z węglanem wapnia w kontakcie z kwasem chlorowodorowym?
- Czy wydzielający się gaz ma barwę?
- Czy ten gaz rozpuszcza się w wodzie?
- Co się dzieje z wodą wapienną pod wpływem wydzielającego się gazu?
- Czy mętnienie wody wapiennej to reakcja chemiczna czy zjawisko fizyczne?

Gdy wszystkie grupy wykonają doświadczenie chemiczne, należy podsumować obserwacje poczynione przez uczniów oraz sformułować wniosek.

Karta laboratoryjna

1. Wpisz w wyznaczone miejsca na schemacie odpowiednie nazwy substancji. Wykorzystaj w tym celu instrukcję oraz własną wiedzę.

podręcznik
Chemia Nowej Ery, kl. 7
10. Tlenek węgla(IV)



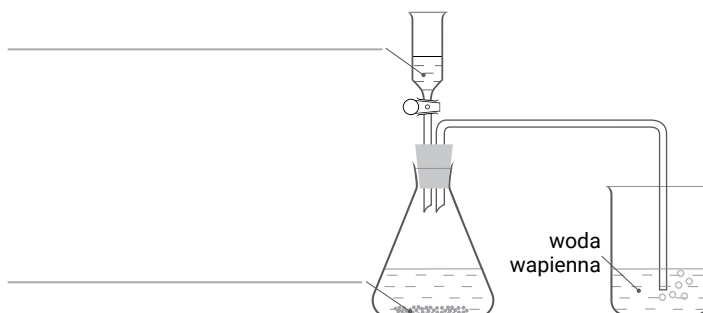
Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C7GQ33

Instrukcja:

- Wlej do zlewki wodę wapienną.
- Wsyp do kolby węglan wapnia. Zamknij kolbę korkiem z wkraplaczem i rurką odprowadzającą.
- Wlej do wkraplacza kwas chlorowodorowy.
- Rozpocznij dodawanie kwasu do próbówki.



kwas chlorowodorowy
wodorotlenek wapnia



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

Obserwacje:

W kolbie zachodzi gwałtowna reakcja chemiczna, podczas której

- A. powstaje dużo dymu.
- B. intensywnie wydziela się gaz.
- C. mieszanina szybko zmienia kolor.

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

Wniosek:

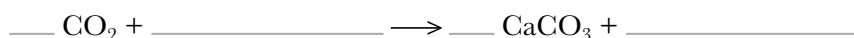
Woda wapienna mętnieje na skutek reakcji z

A. tlenkiem węgla(II),	ponieważ	1. powstaje węglan wapnia.
B. tlenkiem węgla(IV),		2. powstaje wodorotlenek wapnia.

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

1.	Kwas chlorowodorowy reaguje z węglanem wapnia.	P	F
2.	Za pomocą wody wapiennej nie można wykryć tlenku węgla(IV).	P	F
3.	Mętnienie wody wapiennej jest reakcją charakterystyczną dla tlenku węgla(IV).	P	F

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



Celem jest otrzymanie wodoru w wyniku reakcji cynku z kwasem chlorowodorowym, identyfikacja otrzymanego gazu, określenie pozostałych produktów, a także opisanie zachodzących procesów za pomocą równań reakcji chemicznych.

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku *Chemia Nowej Ery*, klasa 7., w temacie **11. Wodór**.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 40.](#)

Zeszyt ćwiczeń *Chemia Nowej Ery*, klasa 7. – zadanie 3., s. 36.

Zbiór zadań *Chemia w zadaniach i przykładach* – zadanie 24., s. 13.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu <https://docwiczenia.pl/kod/C7S1EH> lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl: **C7S1EH**

Wprowadzenie

Wodór w stanie wolnym występuje na Ziemi w minimalnych ilościach, jego źródłem są związki chemiczne. W przemyśle do jego otrzymania wykorzystuje się m.in. metan. W odpowiednich warunkach metan reaguje z parą wodną, tworząc wodór i tlenek węgla(II). Innymi sposobami otrzymywania tego gazu są elektroliza wody, reakcje metali z wodą oraz metali z kwasami. Ten ostatni sposób można wykorzystać do otrzymania wodoru w pracowni chemicznej. Tak jak w przypadku pozostałych gazów – tlenu i tlenku węgla(IV) – po otrzymaniu produktu gazowego trzeba go zidentyfikować. Reakcja identyfikacji jest bardzo efektywna, gdyż towarzyszy jej charakterystyczny efekt dźwiękowy. Jego głośność zależy od stosunku wodoru do tlenu. Czysty wodór spala się w łagodny sposób, natomiast zmieszany z powietrzem lub tlenem spala się gwałtownie, z głośnym dźwiękiem przypominającym szczeknięcie.

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 prostych procesów chemicznych
- III. 1) bezpiecznie posługuje się prostym sprzętem laboratoryjnym i podstawowymi odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza proste doświadczenia chemiczne.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- I. 8) klasyfikuje pierwiastki na metale i niemetale; odróżnia metale od niemetali na podstawie ich właściwości;
- III. 2) podaje przykłady różnych typów reakcji (reakcja syntezy, reakcja analizy, reakcja wymiany); wskazuje substraty i produkty;
- IV. 7) projektuje i przeprowadza doświadczenie polegające na otrzymaniu wodoru oraz bada wybrane jego właściwości fizyczne i chemiczne; odczytuje z różnych źródeł (np. układu okresowego pierwiastków, wykresu rozpuszczalności) informacje dotyczące tego pierwiastka; wymienia jego zastosowania; pisze równania reakcji otrzymywania wodoru oraz równania reakcji wodoru z niemetalami; opisuje właściwości fizyczne oraz zastosowania wybranych wodoroków niemetali (amoniaku, chlorowodoru, siarkowodoru).

Zalecane do realizacji doświadczenie chemiczne:

- 7) otrzymywanie tlenu, wodoru, tlenku węgla(IV), badanie wybranych właściwości fizycznych i chemicznych tych gazów.

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: krystalizator, probówka, kolba kulista okrągłodenna, wkraplacz, statyw do probówek, statyw metalowy, łapa metalowa, łyżka do odczynników, łuczywo,
- projektuje doświadczenie chemiczne, w którym otrzyma wodór w reakcji cynku z kwasem chlorowodorowym,
- przeprowadza identyfikację otrzymanego gazu.

Użyte odczynniki chemiczne

cynk w granulках

kwas chlorowodorowy



Wykorzystane szkło laboratoryjne i sprzęt laboratoryjny

- | | | |
|---|--|------------------------|
| • krystalizator | • kolba kulista okrągłodenna | • łuczywo |
| • statyw do probówek | • korek z wkraplaczem i rurką odprowadzającą | • zapalarka |
| • probówka | • łyżka do odczynników | • porcelanowe naczynie |
| • statyw metalowy z zamontowaną łapą metalową | • palnik gazowy | |

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- umieść kolbę kulistą okrągłodenną w łapie metalowej
- nabierz na łyżkę cynk, wsyń go do kolby i odłóż łyżkę do porcelanowego naczynia
- zatkać kolbę korkiem z wkraplaczem i rurką odprowadzającą
- odkręć kran, nalej wodę do krystalizatora
- podstaw krystalizator pod wylot rurki odprowadzającej
- napełnij wodą probówkę i odstaw ją do statywu, zakręć kran
- wlej do wkraplacza kwas chlorowodorowy
- otwórz kran wkraplacza
- chwyć probówkę, zatkać kciukiem jej wylot i wstaw probówkę do krystalizatora odwróconą do góry dnem
- zbierz wydzielający się gaz do probówki
- zamknij kran wkraplacza
- zapal palnik gazowy
- zapal łuczyczo w płomieniu palnika gazowego i zgaś palnik
- chwyć drewnianą łapą probówkę, wyjmij ją z krystalizatora (trzymaj ją do góry dnem) i zbliż do wylotu probówki zapalone łuczyczo
- odłóż łuczyczo do porcelanowego naczynia, a 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:

Pęcherzyki gazu wydobywające się z rurki nie rozpuszczają się w wodzie.	<input type="radio"/> PRAWDA	<input type="radio"/> FAŁSZ
Otrzymany gaz ma brunatną barwę.	<input type="radio"/> PRAWDA	<input checked="" type="radio"/> FAŁSZ
Otrzymany gaz spala się z charakterystycznym dźwiękiem.	<input checked="" type="radio"/> PRAWDA	<input type="radio"/> FAŁSZ

2. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Wniosek:

W wyniku reakcji chemicznej powstaje

- A. niepalny gaz – tlen.
- B. palny gaz – wodór.
- C. niepalny gaz – tlenek węgla(IV).

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji modele pręcikowo-kulkowe:

- cząsteczki chlorowodoru,
- zdysocjowanego kwasu chlorowodorowego,
- cząsteczki wodoru.

Propozycja zastosowania na lekcji

Otrzymywanie wodoru i jego identyfikacja zawsze wzbudzają zainteresowanie uczniów ze względu na efekt dźwiękowy towarzyszący spalaniu wodoru. Po omówieniu występowania oraz zastosowań wodoru nauczyciel może postawić problem:

• *Jak otrzymać wodór w laboratorium chemicznym?*

Aby pomóc uczniom, można wypisać na tablicy nazwy metali oraz związków chemicznych zawierających wodór. Po zapisaniu propozycji uczniów jeden z nich przeprowadza doświadczenie w *Wirtualnym laboratorium*. Pozostali uczniowie uzupełniają w tym czasie [Karty laboratoryjne \(s. 40\)](#).

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 *Wirtualnym laboratorium*:

- *Jaką barwę ma metal dodawany do kolby okrągłodennej?*
- *Co obserwujemy po dodaniu do kolby kwasu? Jak zachowuje się metal?*
- *Dlaczego probówka jest odwrócona do góry dnem?*
- *Gazy o jakiej właściwości trzeba zbierać do probówki odwróconej do góry dnem?*
- *Czy wodór rozpuszcza się w wodzie?*
- *Co obserwujemy podczas spalania gazu?*
- *Czy tlen i tlenek węgla(IV) podczas identyfikacji spalały się podobnie?*

Doświadczenie to można też wykorzystać podczas omawiania sposobów otrzymywania soli – podręcznik *Chemia Nowej Ery*, klasa 8., temat **11. Reakcje metali z kwasami**.

Karta laboratoryjna

1. Wpisz w wyznaczone miejsca na schemacie odpowiednie nazwy substancji. Wykorzystaj w tym celu instrukcję oraz własną wiedzę.

podręcznik
Chemia Nowej Ery, kl. 7
11. Wodór



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C7S1EH

Instrukcja:

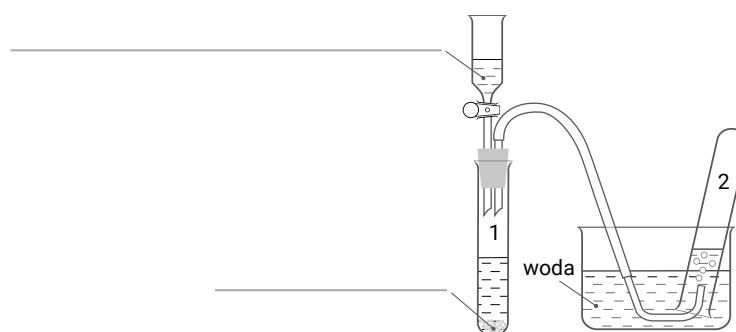
- Wsyp cynk do probówki 1., zamknij ją korkiem z wkraplaczem i rurką odprowadzającą.
- Wlej do wkraplacza kwas chlorowodorowy.
- Napętnij wodą krystalizator oraz probówkę 2.
- Zatkaj kciukiem wylot probówki 2. i wstaw ją do krystalizatora odwróconą do góry dnem.
- Po odkręceniu kranu wkraplacza dodawaj kroplami kwas chlorowodorowy.



kwas chlorowodorowy



wodór



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

Obserwacje:

1.	Pęcherzyki gazu wydobywające się z rurki nie rozpuszczają się w wodzie.	P	F
2.	Otrzymany gaz ma brunatną barwę.	P	F
3.	Otrzymany gaz spala się z charakterystycznym dźwiękiem.	P	F

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

Aby zidentyfikować produkt gazowy wydzielający się w czasie reakcji chemicznej, probówkę należy trzymać

A. wylotem do góry,	ponieważ	1. gaz ten ma gęstość mniejszą od gęstości powietrza.
B. wylotem do dołu,		2. gaz ten ma gęstość większą od gęstości powietrza.

4. Sformułuj wniosek z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

Wniosek:

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

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku *Chemia Nowej Ery*, klasa 7., w temacie **26. Prawo zachowania masy**.

Materiały dodatkowe



Karta laboratoryjna – s. 43.

Zeszyt ćwiczeń *Chemia Nowej Ery*, klasa 7. – zadanie 1., s. 76, zadanie 2., s. 77.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu <https://docwiczenia.pl/kod/C7Y8G6> lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl: **C7Y8G6**

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 wnioskujemy, jaki był przebieg reakcji chemicznej. Wyniki wykonanych pomiarów potwierdzają prawdziwość prawa zachowania masy.

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 prostych procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się prostym sprzętem laboratoryjnym i podstawowymi odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza proste doświadczenia chemiczne.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- III. 3) zapisuje równania reakcji chemicznych w formie cząsteczkowej i jonowej; doбира współczynniki stechiometryczne, stosując prawo zachowania masy i prawo zachowania ładunku;
- III. 7) stosuje do obliczeń prawo stałości składu i prawo zachowania masy (wykonuje obliczenia związane ze stechiometrią wzoru chemicznego i równania reakcji chemicznej).

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

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

Użyte odczynniki chemiczne

wiórki miedzi

Wykorzystane szkło laboratoryjne i sprzęt laboratoryjny

- kolba okrągłodenna
- podstawka pod kolbę okrągłodenną
- 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
- 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 modele atomów:

- miedzi,
- tlenu.

Propozycja zastosowania na lekcji

Lekcję poświęconą prawu zachowania masy można rozpocząć od przeprowadzenia doświadczenia w *Wirtualnym laboratorium* z użyciem *Kart laboratoryjnych*, 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, które umożliwi weryfikację prawa przedstawionego przez nauczyciela. Uczniowie powinni otrzymać spis odczynników i sprzętów, spośród których mogą wybrać elementy potrzebne do przeprowadzenia eksperymentu. Rysują schemat doświadczenia. Proponują instrukcję wykonania. Uczniowie powinni przewidzieć zmiany zachodzące podczas doświadczenia. Każda z grup weryfikuje swoje pomysły, wykonując doświadczenie w *Wirtualnym laboratorium*. 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 *Wirtualnym laboratorium*:

- *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 – podręcznik *Chemia Nowej Ery*, klasa 7., temat **33. Tlenki metali i niemetalu**.

Karta laboratoryjna

1. Na schemacie przedstawiono doświadczenie chemiczne. **Wpisz w wyznaczone miejsce odpowiednią nazwę substancji.** Wykorzystaj w tym celu instrukcję oraz własną wiedzę.

podręcznik
Chemia Nowej Ery, kl. 7
26. Prawo zachowania masy



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C7Y8G6



tlenek miedzi(II)



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 zmieniła zabarwienie z _____ na _____. Po porównaniu masy kolby przed reakcją chemiczną z masą kolby po reakcji chemicznej okazało się, że są one _____.

3. Uzupełnij równanie zachodzącej w doświadczeniu reakcji chemicznej. Uzgodnij współczynniki stechiometryczne.



4. Sformułuj wniosek z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

Wniosek:

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

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

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku *Chemia Nowej Ery*, klasa 7., w temacie **34. Elektrolity i nieelektrolity**.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 46.](#)

Zeszyt ćwiczeń *Chemia Nowej Ery*, klasa 7. – zadanie 1., 2., s. 104, zadanie 4., s. 105.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu <https://docwiczenia.pl/kod/C7B8J8> lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl: **C7B8J8**

Wprowadzenie

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

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 prostych procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się prostym sprzętem laboratoryjnym i podstawowymi odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza proste doświadczenia chemiczne.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- VI. 4) wyjaśnia, na czym polega dysocjacja elektrolityczna zasad i kwasów; definiuje pojęcia: elektrolit i nieelektrolit; zapisuje równania dysocjacji elektrolitycznej zasad i kwasów (w formie stopniowej dla H_2S , H_2CO_3); definiuje kwasy i zasady (zgodnie z teorią Arrheniusa); rozróżnia pojęcia: wodorotlenek i zasada;

Zalecane do realizacji doświadczenie chemiczne:

13) badanie przewodnictwa elektrycznego wody destylowanej oraz wodnych roztworów wybranych substancji (np. sacharozy, wodorotlenku sodu, chlorku sodu, chlorowodoru, kwasu octowego (octowego)).

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 wodorotlenku potasu



kwas chlorowodorowy



roztwór kwasu octowego

roztwór kwasu siarkowego(VI)



roztwór chlorku sodu

roztwór siarczynu(VI) sodu

roztwór azotanu(V) potasu



roztwór glicerolu

roztwór sacharozy

Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- zlewki
- tryskawka z wodą
- 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
- włoż elektrody do zlewki z wodą destylowaną – zbadaj przewodnictwo elektryczne i wyjmij elektrody
- włoż 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	<input type="radio"/> FAŁSZ
Żarówka zaświeciła się po umieszczeniu elektrod w zlewkach z roztworami sacharozy i glicerolu.	PRAWDA	<input type="radio"/> FAŁSZ

+1 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	<input checked="" type="radio"/> 1. te substancje pod wpływem wody ulegają rozpadowi na kationy i aniony.
<input checked="" type="radio"/> B. wodne roztwory badanych kwasów, wodorotlenków i soli,		2. te substancje nie ulegają rozpadowi pod wpływem wody.

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji modele:

- atomu tlenu,
- pręcikowo-kulkowy cząsteczki glicerolu,
- pręcikowo-kulkowy zdysocjowanego wodorotlenku sodu.

Propozycja zastosowania na lekcji

Na początku lekcji nauczyciel rozdaje uczniom kartki ze spisem badanych substancji. Uczniowie dyskutują nad tym, które roztwory substancji będą przewodziły prąd elektryczny, a które nie. Można przeprowadzić głosowanie, a jego wyniki zapisać na tablicy. Następnie jeden z uczniów wykonuje doświadczenie chemiczne w *Wirtualnym laboratorium*, a pozostali śledzą przebieg eksperymentu i uzupełniają *Kartę laboratoryjną* (s. 46). Po zakończeniu doświadczenia chemicznego uczniowie weryfikują hipotezę zapisaną na tablicy, porównując ją z wnioskami z doświadczenia. Nauczyciel zadaje pytania:

- Dlaczego po umieszczeniu elektrod w wodzie destylowanej żarówka się nie świeci?

Doświadczenie to można powtarzać podczas omawiania właściwości kolejnych grup związków chemicznych:

- podręcznik *Chemia Nowej Ery*, klasa 7., temat **39. Proces dysocjacji elektrolitycznej zasad**,
- podręcznik *Chemia Nowej Ery*, klasa 8., temat **6. Porównanie właściwości kwasów**,
- podręcznik *Chemia Nowej Ery*, klasa 8., temat **16. Porównanie właściwości soli i ich zastosowań**,
- podręcznik *Chemia Nowej Ery*, klasa 8., temat **26. Glicerol – alkohol polihydroksylowy**,
- podręcznik *Chemia Nowej Ery*, klasa 8., temat **30. Kwas etanowy octowy**,
- podręcznik *Chemia Nowej Ery*, klasa 8., temat **39. Sacharoza – disacharyd**.

Karta laboratoryjna

1. Uzupełnij instrukcję przeprowadzenia doświadczenia chemicznego.

Wykorzystaj w tym celu jego schemat.



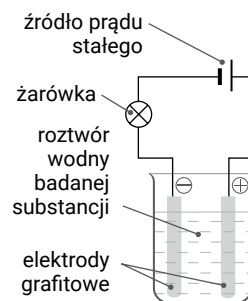
podręcznik
Chemia Nowej Ery, kl. 7
34. Elektrolity i nieelektrolity



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C7B8J8

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 wodą z tryskawki nad zlewką.



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 siarczynu(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.

Wniosek:

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

Prądu nie przewodzi

A. woda destylowana,	ponieważ	1. są w niej rozpuszczone substancje ulegające dysocjacji jonowej.
B. woda wodociągowa,		2. nie ma w niej rozpuszczonych substancji ulegających dysocjacji jonowej.

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

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku *Chemia Nowej Ery*, klasa 7., w temacie **36. Wodorotlenek sodu, wodorotlenek potasu**.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 49.](#)

Zeszyt ćwiczeń *Chemia Nowej Ery*, klasa 7. – zadanie 4., s. 110.

Zbiór zadań *Chemia w zadaniach i przykładach* – zadanie 260., s. 62, zadanie 265., s. 63.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu <https://docwiczenia.pl/kod/C7URDA> lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl: **C7URDA**

Wprowadzenie

Jeden z produktów reakcji metali z wodą identyfikuje się na podstawie odczynu roztworu, który bada się wskaźnikiem kwasowo-zasadowym. Najczęściej wykorzystywana jest do tego fenoloftaleina. 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

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 prostych procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się prostym sprzętem laboratoryjnym i podstawowymi odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza proste doświadczenia chemiczne.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- VI. 1) rozpoznaje wzory wodorotlenków i kwasów; zapisuje wzory sumaryczne wodorotlenków: NaOH, KOH, Ca(OH)₂, Al(OH)₃, Cu(OH)₂ [...];
- VI. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia, w wyniku których można otrzymać wodorotlenek (rozpuszczalny i trudno rozpuszczalny w wodzie), kwas beztlenowy i tlenowy (np. NaOH, Ca(OH)₂, Cu(OH)₂, HCl, H₃PO₄); zapisuje odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej;
- VI. 4) wyjaśnia, na czym polega dysocjacja elektrolityczna zasad i kwasów; definiuje pojęcia: elektrolit i nieelektrolit; zapisuje równania dysocjacji elektrolitycznej zasad i kwasów (w formie stopniowej dla H₂S, H₂CO₃); definiuje kwasy i zasady (zgodnie z teorią Arrheniusa); rozróżnia pojęcia: wodorotlenek i zasada;
- VI. 5) wskazuje na zastosowania wskaźników, np. fenoloftaleiny, oranżu metylowego, uniwersalnego papierka wskaźnikowego; rozróżnia doświadczalnie roztwory kwasów i wodorotlenków za pomocą wskaźników.

Zalecane do realizacji doświadczenie chemiczne:

11) otrzymywanie wodnego roztworu wodorotlenku sodu w reakcji sodu z wodą oraz wodnego roztworu wodorotlenku wapnia w reakcji tlenku wapnia z wodą w obecności fenoloftaleiny lub uniwersalnego papierka wskaźnikowego [...].

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, bibuła filtracyjna, pęseta, palnik gazowy.

Użyte odczynniki chemiczne

sód



woda destylowana
roztwór fenoloftaleiny

Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- | | | | |
|-----------------------|----------------------|-----------------|------------------------|
| • probówka w statywie | • łapa drewniana | • nóż | • zapalarka |
| • krystalizator | • szalka Petriego | • pęseta | • łuczywo |
| • lejek | z bibułą filtracyjną | • palnik gazowy | • 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 i 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 lejką szklaną
- 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

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

Sól 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

<input type="radio"/> A. tlen,	ponieważ	<input checked="" type="radio"/> 1. podczas jego spalania słychać charakterystyczny dźwięk.
<input checked="" type="radio"/> B. wodór,		2. nie ulega on spaleniu.

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji model:

- pręcikowo-kulkowy cząsteczki wody,
- pręcikowo-kulkowy zdysocjowanego wodorotlenku sodu,
- 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 *Wirtualnym laboratorium*. 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 *Wirtualnym laboratorium* 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 dnem do góry? Co można powiedzieć o właściwości tego gazu?*
- *Czy zebrany w probówce produkt gazowy jest palny?* • *Jaki efekt towarzyszy spalaniu otrzymanego gazu?*

Otrzymywanie wodoru i jego identyfikacja są przeprowadzane w doświadczeniu 9. [Reakcja cynku z kwasem chlorowodorowym](#).

Doświadczenie 12. można wykonać jako pokaz jednej z metod otrzymywania wodoru na lekcji o właściwościach tego pierwiastka chemicznego: podręcznik *Chemia Nowej Ery*, klasa 7., temat **11. Wodór**.

Można je również wykorzystać, omawiając sposoby otrzymywania innych wodorotlenków – podręcznik *Chemia Nowej Ery*, klasa 7., temat **38. Sposoby otrzymywania wodorotlenków trudno rozpuszczalnych w wodzie**.

Karta laboratoryjna

1. Wpisz w wyznaczone miejsca na schemacie odpowiednie nazwy substancji. Wykorzystaj w tym celu instrukcję oraz własną wiedzę.

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.
- Chwyć drewnianą łapą probówkę i zdejmij ją z nóżki lejka (trzymaj ją do góry dnem).
- Zbliz do wylotu probówki zapalone łuczywo.

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.

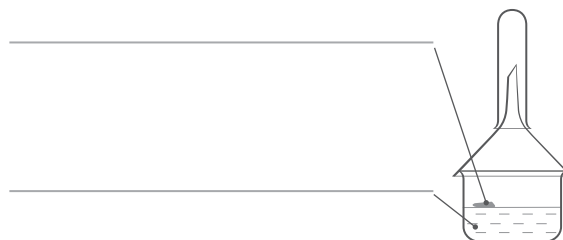
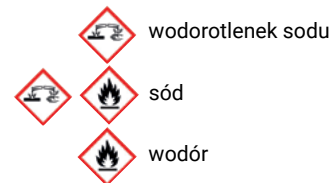
1.	Gazowy produkt otrzymany w doświadczeniu to wodorotlenek sodu.	P	F
2.	Równanie zachodzącej w doświadczeniu reakcji chemicznej to: $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow$	P	F
3.	W przeprowadzonym doświadczeniu użyto dwóch substratów i otrzymano dwa produkty.	P	F



podręcznik
Chemia Nowej Ery, kl. 7
36. Wodorotlenek sodu,
wodorotlenek potasu



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C7URDA



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

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku *Chemia Nowej Ery*, klasa 7., w temacie **37. Wodorotlenek wapnia**.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 52.](#)

Zeszyt ćwiczeń *Chemia Nowej Ery*, klasa 7. – zadanie 3., s. 114, zadanie 4., s. 115.

Zbiór zadań *Chemia w zadaniach i przykładach* – zadanie 265., 266., s. 63.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu <https://docwiczenia.pl/kod/C7FZ8L> lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl: **C7FZ8L**

Wprowadzenie

Wodorotlenek wapnia można otrzymać dwoma sposobami. Jednym z nich jest bezpośrednia reakcja metalu, czyli wapnia, z wodą, podobnie jak w przypadku wodorotlenku sodu – *Wirtualne laboratorium Empiriusz*, doświadczenie 12. [Otrzymywanie wodorotlenku sodu w reakcji sodu z wodą](#). Produktami tej reakcji chemicznej są wodorotlenek wapnia i wodór. Drugi sposób to reakcja tlenku metalu z wodą. W tym doświadczeniu w *Wirtualnym laboratorium Empiriusz* **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

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 prostych procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się prostym sprzętem laboratoryjnym i podstawowymi odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza proste doświadczenia chemiczne.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- VI. 1) rozpoznaje wzory wodorotlenków i kwasów; zapisuje wzory sumaryczne wodorotlenków: NaOH, KOH, Ca(OH)₂, Al(OH)₃, Cu(OH)₂ [...];
- VI. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia, w wyniku których można otrzymać wodorotlenek (rozpuszczalny i trudno rozpuszczalny w wodzie), kwas beztlenowy i tlenowy (np. NaOH, Ca(OH)₂, Cu(OH)₂, HCl, H₃PO₄); zapisuje odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej;
- VI. 4) wyjaśnia, na czym polega dysocjacja elektrolityczna zasad i kwasów; definiuje pojęcia: elektrolit i nieelektrolit; zapisuje równania dysocjacji elektrolitycznej zasad i kwasów (w formie stopniowej dla H₂S, H₂CO₃); definiuje kwasy i zasady (zgodnie z teorią Arrheniusa); rozróżnia pojęcia: wodorotlenek i zasada;
- VI. 5) wskazuje na zastosowania wskaźników, np. fenoloftaleiny, oranżu metylowego, uniwersalnego papierka wskaźnikowego; rozróżnia doświadczalnie roztwory kwasów i wodorotlenków za pomocą wskaźników.

Zalecane do realizacji doświadczenie chemiczne:

- 11) otrzymywanie wodnego roztworu wodorotlenku sodu w reakcji sodu z wodą oraz wodnego roztworu wodorotlenku wapnia w reakcji tlenku wapnia z wodą w obecności fenoloftaleiny lub uniwersalnego papierka wskaźnikowego [...].

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, bagietka, statyw metalowy, łapa metalowa.

Użyte odczynniki chemiczne

tlenek wapnia



woda destylowana

roztwór fenoloftaleiny

Wykorzystane szkło i sprzęt laboratoryjny

- probówka
- bagietka
- statyw metalowy z łącznikiem
- łąpa metalowa
- łyżka do odczynników
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- przymocuj łąpę metalową do statywu
- umieść probówkę w łąpie metalowej
- wlej wodę destylowaną do probówki
- dodaj 2 krople roztworu fenoloftaleiny do probówki
- nabierz na łyżkę tlenek wapnia, wsyń 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:

- pręcikowo-kulkowy cząsteczki wody,
- atomu wapnia.

Propozycja zastosowania na lekcji

W celu przypomnienia jednego ze sposobów otrzymywania wodorotlenków uczeń może wykonać w *Wirtualnym laboratorium Empiriusz* doświadczenie 12. [Otrzymywanie wodorotlenku sodu w reakcji sodu z wodą](#). Następnie uczniowie otrzymują *Kartę laboratoryjną*. Jeden z uczniów wykonuje doświadczenie w *Wirtualnym laboratorium Empiriusz*.

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 *Wirtualnym laboratorium*:

- *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?*

Karta laboratoryjna

1. Na schemacie przedstawiono kolejne etapy doświadczenia chemicznego.

a) **Wpisz w wyznaczone miejsca odpowiednie nazwy substancji.**

Wykorzystaj w tym celu instrukcję oraz własną wiedzę.

b) **Pokoloruj zawartość probówek zgodnie z rzeczywistym wyglądem cieczy.** Zwróć uwagę na zmianę barwy w poszczególnych etapach doświadczenia.

podręcznik
Chemia Nowej Ery, kl. 7
37. Wodorotlenek wapnia



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C7FZ8L



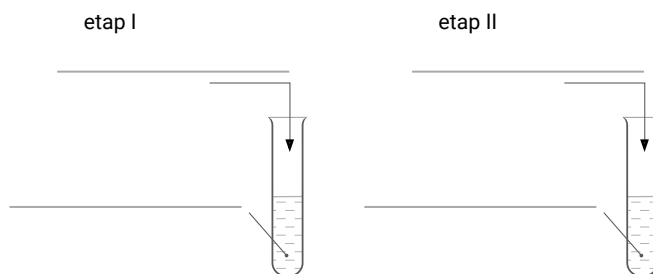
tlenek wapnia



wodorotlenek wapnia

Instrukcja:

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



2. Zapisz obserwacje z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

Obserwacje:

3. Podkreśl poprawne uzupełnienia zdań.

Wniosek:

Tlenek wapnia **reaguje** / **nie reaguje** z wodą. Malinowa barwa roztworu świadczy o odczynie **kwasowym** / **zasadowym** otrzymanego roztworu.

4. Napisz równanie reakcji chemicznej, która zaszła w doświadczeniu.

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

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku *Chemia Nowej Ery*, klasa 7., w temacie **38. Sposoby otrzymywania wodorotlenków trudno rozpuszczalnych w wodzie**.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 55.](#)

Zeszyt ćwiczeń *Chemia Nowej Ery*, klasa 7. – zadanie 2., s. 116, zadanie 3., s. 117.

Zbiór zadań *Chemia w zadaniach i przykładach* – zadanie 260, 261., s. 62.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu <https://docwiczenia.pl/kod/C7EPDV> lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl: **C7EPDV**

Wprowadzenie

Umiejętność korzystania z tablicy rozpuszczalności jest konieczna do prawidłowego przewidywania wyników wielu doświadczeń chemicznych. Uczniowie poznają tablicę rozpuszczalności podczas omawiania tematu związanego z otrzymywaniem wodorotlenków, które są średnio rozpuszczalne lub trudno rozpuszczalne w wodzie. W tym doświadczeniu w *Wirtualnym laboratorium Empiriusz* **uczeń ma do dyspozycji tablicę rozpuszczalności**, znajdującą się w miejscu układu okresowego pierwiastków chemicznych. Ta tablica 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 prostych procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się prostym sprzętem laboratoryjnym i podstawowymi odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza proste doświadczenia chemiczne.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- VI. 1) rozpoznaje wzory wodorotlenków i kwasów; zapisuje wzory sumaryczne wodorotlenków: NaOH, KOH, Ca(OH)₂, Al(OH)₃, Cu(OH)₂ [...].
- VI. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia, w wyniku których można otrzymać wodorotlenek (rozpuszczalny i trudno rozpuszczalny w wodzie), kwas beztlenowy i tlenowy (np. NaOH, Ca(OH)₂, Cu(OH)₂, HCl, H₃PO₄); zapisuje odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej;
- VI. 4) wyjaśnia, na czym polega dysocjacja elektrolityczna zasad i kwasów; definiuje pojęcia: elektrolit i nieelektrolit; zapisuje równania dysocjacji elektrolitycznej zasad i kwasów (w formie stopniowej dla H₂S, H₂CO₃); definiuje kwasy i zasady (zgodnie z teorią Arrheniusa); rozróżnia pojęcia: wodorotlenek i zasada.

Zalecane do realizacji doświadczenie chemiczne:

- 11) [...] Otrzymywanie wodorotlenku miedzi(II) w reakcji strąceniowej zachodzącej po zmieszaniu np. wodnego roztworu siarczynu(VI) miedzi(II) z wodnym roztworem wodorotlenku sodu.

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- projektuje doświadczenie umożliwiające otrzymanie wodorotlenku w reakcji soli z zasadą,
- bada właściwości produktów,
- odczytuje informacje z tablicy rozpuszczalności soli i wodorotlenków,
- 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

- dwie próbówki podpisane numerami 1 i 2 (w statywie do próbek)
- pipeta automatyczna
- wymienne końcówki do pipety
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

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

Wniosek:

Otrzymane wodorotlenki są

- A. praktycznie trudno rozpuszczalne w wodzie.
 B. dobrze rozpuszczalne w wodzie.

3. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

W obu próbówkach zaszły reakcje:

- A. wymiany. B. analizy. C. syntezy.

Propozycja zastosowania na lekcji

Nauczyciel na początku lekcji omawia sposób korzystania z tablicy rozpuszczalności. Następnie stawia problem:

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

Uczniowie podają propozycje innych sposobów. Wyznaczony uczeń wykonuje doświadczenie w *Wirtualnym laboratorium Empiriusz*. Nauczyciel zwraca uwagę ucznia na tablicę rozpuszczalności, znajdującą się w miejscu układu okresowego pierwiastków chemicznych. Uczniowie uzupełniają *Kartę laboratoryjną* (s. 55).

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 *Wirtualnym laboratorium*:

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

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

Karta laboratoryjna

1. Na schemacie przedstawiono kolejne etapy doświadczenia chemicznego.

a) **Wpisz w wyznaczone miejsca odpowiednią nazwę substancji.**

Wykorzystaj w tym celu instrukcję oraz własną wiedzę.

b) **Pokoloruj zawartość probówek zgodnie z ich rzeczywistym**

wyglądem. Zwróć uwagę na zmianę barwy w poszczególnych etapach doświadczenia.



podręcznik
Chemia Nowej Ery, kl. 7
38. Sposoby otrzymywania
wodorotlenków trudno
rozpuszczalnych w wodzie



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C7EPDV



wodorotlenek sodu



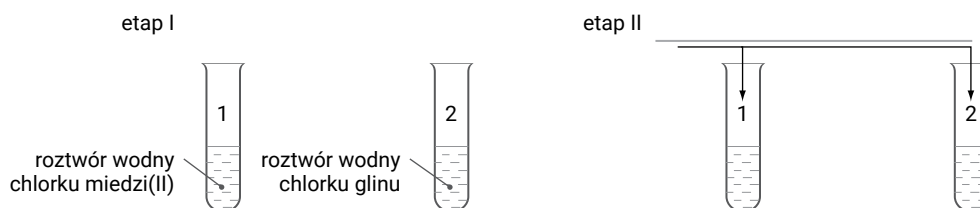
chlurek miedzi(II)



chlurek glinu

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).



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 wodorotlenek miedzi(II) oraz wodorotlenek glinu są bardzo dobrze rozpuszczalne w wodzie.	P	F
2.	Użyty w doświadczeniu wodorotlenek sodu bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie.	P	F
3.	W obu probówkach zaszły reakcje wymiany.	P	F

5. **Dokończ równania reakcji chemicznych. Uzgodnij współczynniki stechiometryczne.**



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

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku *Chemia Nowej Ery*, klasa 8., w temacie **2. Kwasy beztlenowe**.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 58.](#)

Zeszyt ćwiczeń *Chemia Nowej Ery*, klasa 8., s. 12–15.

Zbiór zadań *Chemia w zadaniach i przykładach* – zadanie 287., 289., s. 67.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu <https://docwiczenia.pl/kod/C84KBC> lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl: **C84KBC**

Wprowadzenie

Kwasy o najprostszej budowie to kwasy beztlenowe, w których cząsteczkach nie występują atomy tlenu. Najbardziej znanym kwasem beztlenowym jest kwas chlorowodorowy, nazwany 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

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 prostych procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się prostym sprzętem laboratoryjnym i podstawowymi odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza proste doświadczenia chemiczne.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:



- VI. 2) **projektuje i przeprowadza doświadczenia, w wyniku których można otrzymać** wodorotlenek (rozpuszczalny i trudno rozpuszczalny w wodzie), **kwas beztlenowy** i tlenowy (np. NaOH, Ca(OH)₂, Cu(OH)₂, HCl, H₃PO₄); zapisuje odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej;
- VI. 3) opisuje właściwości i wynikające z nich zastosowania niektórych wodorotlenków i kwasów (np. NaOH, Ca(OH)₂, HCl, H₂SO₄);
- VI. 5) wskazuje na zastosowania wskaźników, np. fenoloftaleiny, oranżu metylowego, uniwersalnego papierka wskaźnikowego; rozróżnia doświadczalnie roztwory kwasów i wodorotlenków za pomocą wskaźników;
- VI. 6) wymienia rodzaje odczynu roztworu; określa i uzasadnia odczyn roztworu (kwasowy, zasadowy, obojętny).

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

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

Użyte odczynniki chemiczne

chlorowodor  
 roztwór oranżu metylowego
 woda

Wykorzystane szkło laboratoryjne i sprzęt laboratoryjny

- zlewka
- probówka
- statyw do probówek
- bagietka
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- odkręć kran, nalej wodę do zlewki i zakręć kran
- dodaj 2 krople roztworu oranżu metylowego do zlewki
- wymieszaj bagietką 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:

- pręcikowo-kulkowy cząsteczki chlorowodoru,
- atomu wodoru,
- atomu chloru.

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 \(s. 58\)](#) oraz przygotowaną na kartce listę odczynników chemicznych, szkła i sprzętu laboratoryjnego. Można utrudnić zadanie uczniom i dodać do listy 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 z każdej grupy wykonuje doświadczenie w *Wirtualnym laboratorium*. W trakcie pokazu pozostali członkowie grupy uzupełniają [Kartę laboratoryjną \(s. 58\)](#).

Po wykonaniu doświadczenia przez wszystkie grupy nauczyciel pyta uczniów, czy zaprojektowane przez nich doświadczenie jest zgodne z przeprowadzonym w *Wirtualnym laboratorium*. Nauczyciel pyta również:

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

Doświadczenie to można także przeprowadzić przy omawianiu skali pH, jako przykład możliwości otrzymania środowiska kwasowego – podręcznik *Chemia Nowej Ery*, klasa 8., temat **7. Odczyn roztworu – skala pH**.

Karta laboratoryjna

1. Wpisz w wyznaczone miejsca na schemacie odpowiednie nazwy substancji. Wykorzystaj w tym celu instrukcję oraz własną wiedzę.



podręcznik
Chemia Nowej Ery, kl. 8
2. Kwasy beztlenowe



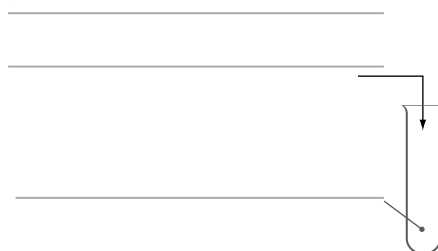
Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C84KBC

Instrukcja:

- Do próbki z chlorowodem dodaj wody z roztworem oranżu metylowego.
- Wymieszaj zawartość.



kwas chlorowodorowy



2. Podkreśl poprawne uzupełnienia zdań.

Obserwacje:

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

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

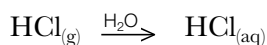
Wniosek:

Roztwór chlorowodoru powstaje podczas

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

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

a) Jak należy interpretować zapis?



b) Wyjaśnij znaczenie symboli.

g – _____

aq – _____

c) Uzgodnij równanie reakcji.

wodór + chlor \longrightarrow chlorowódor



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 *Chemia Nowej Ery*, klasa 8., w temacie **2. Kwasy beztlenowe**.

Materiały dodatkowe



Karta laboratoryjna – s. 61.

Zeszyt ćwiczeń *Chemia Nowej Ery*, klasa 8., s. 12–15.

Zbiór zadań *Chemia w zadaniach i przykładach* – zadanie 287., 289., 290., s. 67.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu <https://docwiczenia.pl/kod/C8Q5ZW> lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl: **C8Q5ZW**

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 otrzymania tego kwasu polega na użyciu siarczku żelaza(II) i kwasu chlorowodorowego jako substratów w reakcji otrzymywania siarkowodoru.

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 prostych procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się prostym sprzętem laboratoryjnym i podstawowymi odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza proste doświadczenia chemiczne.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- VI. 2) **projektuje i przeprowadza doświadczenia, w wyniku których można otrzymać** wodorotlenek (rozpuszczalny i trudno rozpuszczalny w wodzie), **kwas beztlenowy** i tlenowy (np. NaOH, Ca(OH)₂, Cu(OH)₂, HCl, H₃PO₄); zapisuje odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej;
- VI. 3) opisuje właściwości i wynikające z nich zastosowania niektórych wodorotlenków i kwasów (np. NaOH, Ca(OH)₂, HCl, H₂SO₄);
- VI. 5) wskazuje na zastosowania wskaźników, np. fenoloftaleiny, oranżu metylowego, uniwersalnego papierka wskaźnikowego; rozróżnia doświadczalnie roztwory kwasów i wodorotlenków za pomocą wskaźników;
- VI. 6) wymienia rodzaje odczynu roztworu; określa i uzasadnia odczyn roztworu (kwasowy, zasadowy, obojętny).


Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: zlewka, probówka, statyw do probówek, pipeta Pasteura, bagietka,
- 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

siarkowodor 

kwas chlorowodorowy 

siarczek żelaza(II)

roztwór oranżu metylowego

woda destylowana

Wykorzystane szkło laboratoryjne i sprzęt laboratoryjny

- zlewka
- dwie probówki
- statyw do probówek
- pipeta Pasteura
- łyżka do odczynników
- bagietka
- 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.

+ '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	<input type="radio"/> FAŁSZ
W probówce 1. zaszła reakcja wymiany, w której wyniku powstał siarkowodor.	<input type="radio"/> PRAWDA	<input type="radio"/> FAŁSZ
W probówce 1. zaszła reakcja wymiany, w której wyniku powstał kwas siarkowodorowy.	PRAWDA	<input type="radio"/> FAŁSZ

' Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

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

- gaz rozpuścił się w wodzie, tworząc kwas. gaz rozpuścił się w wodzie, tworząc zasadę.

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji model:

- pręcikowo-kulkowy cząsteczki siarki rombowej S_8 ,
- pręcikowo-kulkowy cząsteczki siarkowodoru,
- 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 *Wirtualnym laboratorium* doświadczenia 15. [Otrzymywanie kwasu chlorowodorowego przez rozpuszczenie chlorowodoru w wodzie](#). 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 \(s. 61\)](#). Uczniowie podają propozycję sposobu otrzymywania siarkowodoru. Nauczyciel wyznacza jednego z uczniów, aby przeprowadził doświadczenie w *Wirtualnym laboratorium*. 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 *Wirtualnym laboratorium*:

- *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 \(s. 61\)](#)

Doświadczenie to można wykorzystać też przy omawianiu soli jako przykład reakcji soli z kwasem w celu otrzymania innej soli – podręcznik *Chemia Nowej Ery*, klasa 8., temat **14. Reakcje strącenia**.

Karta laboratoryjna

- Na schemacie przedstawiono przeprowadzane doświadczenie chemiczne.
 - Wpisz w wyznaczone miejsca odpowiednie nazwy substancji.** Wykorzystaj w tym celu instrukcję oraz własną wiedzę.
 - Pokoloruj zawartość probówki 2. zgodnie z jej rzeczywistym wyglądem.** Zwróć uwagę na zmianę barwy w poszczególnych etapach doświadczenia.

podręcznik
Chemia Nowej Ery, kl. 8
2. Kwasy beztlenowe



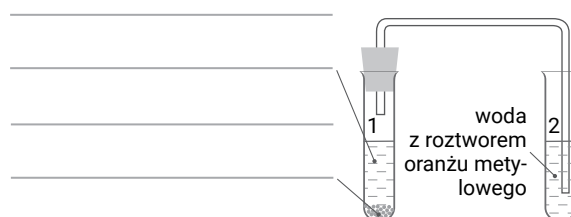
Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C8Q5ZW



siarkowodor

Instrukcja:

- Wsyp do probówki 1. siarczek 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.



2. Zapisz obserwacje z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

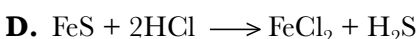
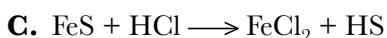
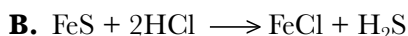
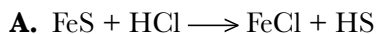
Obserwacje:

3. Uzupełnij wniosek z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

Wniosek:

Produktem reakcji chemicznej jest siarkowodor będący _____. Po rozpuszczeniu w wodzie tworzy _____ odpowiedzialny za zmianę zabarwienia roztworu oranżu metylowego.

4. Zaznacz poprawnie zapisane równanie reakcji chemicznej (A–D) zachodzącej w przeprowadzonym doświadczeniu.



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

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku *Chemia Nowej Ery*, klasa 8., w temacie **3. Kwas siarkowy(VI) i kwas siarkowy(IV) – kwasy tlenowe siarki**.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 64.](#)

Zeszyt ćwiczeń *Chemia Nowej Ery*, klasa 8., s. 16–19.

Zbiór zadań *Chemia w zadaniach i przykładach* – zadanie 286.,

290., s. 67.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu <https://docwiczenia.pl/kod/C8PNZ1> lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl: **C8PNZ1**

Wprowadzenie

Kwasy tlenowe są następną (po kwasach beztlenowych) grupą związków, 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 efektowne jest spalanie siarki w tlenie, co można zrobić i zobaczyć, korzystając z *Wirtualnego laboratorium*, w doświadczeniu 7. [Spalanie węgla, siarki i magnezu w tlenie.](#)

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 prostych procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się prostym sprzętem laboratoryjnym i podstawowymi odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza proste doświadczenia chemiczne.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- VI. 2) **projektuje i przeprowadza doświadczenia, w wyniku których można otrzymać** wodorotlenek (rozpuszczalny i trudno rozpuszczalny w wodzie), **kwas** beztlenowy i **tlenowy** (np. NaOH, Ca(OH)₂, Cu(OH)₂, HCl, H₃PO₄); zapisuje odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej;
- VI. 3) opisuje właściwości i wynikające z nich zastosowania niektórych wodorotlenków i kwasów (np. NaOH, Ca(OH)₂, HCl, H₂SO₄);
- VI. 5) wskazuje na zastosowania wskaźników, np. fenoloftaleiny, oranżu metylowego, uniwersalnego papierka wskaźnikowego; rozróżnia doświadczalnie roztwory kwasów i wodorotlenków za pomocą wskaźników;
- VI. 6) wymienia rodzaje odczynu roztworu; określa i uzasadnia odczyn roztworu (kwasowy, zasadowy, obojętny).

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 spalanie 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 laboratoryjne i sprzęt laboratoryjny

- kolba stożkowa
- zlewka
- gumowy 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:

- pręcikowo-kulkowy cząsteczki siarki rombowej S_8 ,
- atomu wodoru,
- atomu siarki.

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 *Wirtualnego laboratorium*, ponownie wykonać doświadczenie 7. *Spalanie węgla, siarki i magnezu w tlenie*. Po krótkim omówieniu tego, jakie produkty powstają w reakcji spalania pierwiastków chemicznych w tlenie, nauczyciel stawia problem.

- *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 *Wirtualnym laboratorium*. 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*. Doświadczenie to można także wykorzystać podczas omawiania sposobów otrzymywania soli. Przedstawia ono sposób otrzymywania tlenku niemetalu o charakterze kwasowym. Ułatwi to zrozumienie na przykład reakcji tlenku niemetalu z wodorotlenkiem – podręcznik *Chemia Nowej Ery*, klasa 8., temat **13. Reakcje wodorotlenków metali z tlenkami niemetalu**.

Karta laboratoryjna

- Na schemacie przedstawiono kolejne etapy doświadczenia chemicznego.
 - Wpisz w wyznaczone miejsca odpowiednie nazwy substancji.**
Wykorzystaj w tym celu instrukcję oraz własną wiedzę.
 - Pokoloruj zawartość kolb zgodnie z ich rzeczywistym wyglądem.** Zwróć uwagę na zmianę barwy w poszczególnych etapach doświadczenia.

podręcznik
Chemia Nowej Ery, kl. 8
3. Kwas siarkowy(VI) i kwas siarkowy(IV) – kwasy tlenowe siarki



Obejrzyj film
doświadczenia.pl
Kod: C8PNZ1

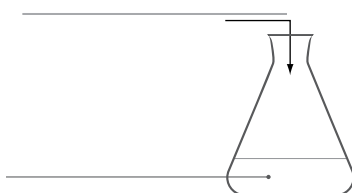


siarka

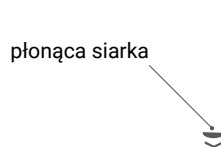
Instrukcja:

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

etap I



etap II



etap III



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

Wniosek:

Podczas doświadczenia roztwór w kolbie zmienił barwę z

A. pomarańczowej na czerwoną,	co świadczy o zmianie odczynu roztworu z	1. kwasowego na obojętny.
B. żółtej na czerwoną,		2. obojętnego na kwasowy.

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

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

- S_2O .
- SO_3 .
- SO_2 .

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



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 *Chemia Nowej Ery*, klasa 8., w temacie **4. Przykłady innych kwasów tlenowych**.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 69.](#)

[Scenariusz lekcji – s. 67.](#)

Zeszyt ćwiczeń *Chemia Nowej Ery*, klasa 8., s. 20–25

Zbiór zadań *Chemia w zadaniach i przykładach* – zadanie 287., 289., s. 67.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu <https://docwiczenia.pl/kod/C8MD1Z> lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl: **C8MD1Z**

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. Stosowany jest także do wytwarzania powłoki ochronnej stali w procesie fosforanowania. Zabezpieczane są nią przed korozją karoserie samochodów. Jednak najważniejszym zastosowaniem kwasu fosforowego(V) jest produkcja nawozów sztucznych – superfosfatów.

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 prostych procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się prostym sprzętem laboratoryjnym i podstawowymi odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza proste doświadczenia chemiczne.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- VI. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia, w wyniku których można otrzymać wodorotlenek (rozpuszczalny i trudno rozpuszczalny w wodzie), kwas beztlenowy i tlenowy (np. NaOH, Ca(OH)₂, Cu(OH)₂, HCl, H₃PO₄); zapisuje odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej;
- VI. 3) opisuje właściwości i wynikające z nich zastosowania niektórych wodorotlenków i kwasów (np. NaOH, Ca(OH)₂, HCl, H₂SO₄);
- VI. 5) wskazuje na zastosowania wskaźników, np. fenoloftaleiny, oranżu metylowego, uniwersalnego papierka wskaźnikowego; rozróżnia doświadczalnie roztwory kwasów i wodorotlenków za pomocą wskaźników;
- VI. 6) wymienia rodzaje odczynu roztworu; określa i uzasadnia odczyn roztworu (kwasowy, zasadowy, obojętny).

Zalecane do realizacji doświadczenie chemiczne:

- 12) otrzymywanie kwasów tlenowych na przykładzie kwasu fosforowego(V) (ortofosforowego(V)) w obecności oranżu metylowego.

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



woda destylowana

roztwór oranżu metylowego

Wykorzystane szkło laboratoryjne i sprzęt laboratoryjny

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

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 po powstaniu **tlenku kwasowego** / **(kwasu)** o wzorze sumarycznym **(H_3PO_4)** / H_3PO_3 .

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji model:

- pręcikowo-kulkowy fragmentu struktury fosforu czerwonego,
- atomu wodoru,
- atomu fosforu.

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 ma strukturę typu adamantu, czyli jest dimerem o wzorze P_4O_{10} . Otrzymywanie kwasu fosforowego(V) jest dla uczniów ciekawym doświadczeniem. Podczas spalania fosforu powstają białe dymy. Jest też dobrze rozpuszczalny w wodzie. Można na lekcji postawić przed uczniami problem:

- *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 *Wirtualnym laboratorium*. Nauczyciel skupia uwagę młodzieży na istotnych szczegółach przebiegu doświadczenia – komentuje je oraz zadaje pytania, by zwrócić uwagę wszystkich uczniów na istotne elementy doświadczenia.

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

- *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. 69). 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. Powstaje sól – przykład metody otrzymywania soli w reakcji tlenku z wodorotlenkiem znajduje się w podręczniku *Chemia Nowej Ery*, klasa 8., w temacie **13. Reakcje wodorotlenków metali z tlenkami niemetalii**.

Scenariusz lekcji

Cele nauczania

Uczeń:

- wymienia pierwiastki chemiczne, z których jest zbudowana cząsteczka kwasu fosforowego(V) (A),
- określa barwy wskaźników (oranżu metylowego, uniwersalnego papierka wskaźnikowego) w obecności kwasów (C),
- zapisuje wzór sumaryczny kwasu fosforowego(V) (A),
- zapisuje obserwacje i formułuje wniosek do przeprowadzonego doświadczenia otrzymywania kwasu fosforowego(V) (C),
- zapisuje równanie reakcji chemicznej do przeprowadzonego doświadczenia otrzymywania kwasu fosforowego(V) (C),
- wyjaśnia różnice między zapisem P_2O_5 a P_4O_{10} (B),
- podaje nazwę kwasu na podstawie wzoru – H_3PO_4 (A).

Realizowane wymagania szczegółowe z podstawy programowej

Uczeń:

- VI. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia, w wyniku których można otrzymać wodorotlenek (rozpuszczalny i trudno rozpuszczalny w wodzie), kwas beztlenowy i tlenowy (np. NaOH, $Ca(OH)_2$, $Cu(OH)_2$, HCl, H_3PO_4); zapisuje odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej;
- VI. 3) opisuje właściwości i wynikające z nich zastosowania niektórych wodorotlenków i kwasów (np. NaOH, $Ca(OH)_2$, HCl, H_2SO_4);
- VI. 5) wskazuje na zastosowania wskaźników, np. fenoloftaleiny, oranżu metylowego, uniwersalnego papierka wskaźnikowego; rozróżnia doświadczalnie roztwory kwasów i wodorotlenków za pomocą wskaźników;
- VI. 6) wymienia rodzaje odczynu roztworu; określa i uzasadnia odczyn roztworu (kwasowy, zasadowy, obojętny).

Metody

- naprowadzająca – pogadanka poszukująca,
- problemowa – praca w grupach,
- aktywizująca – ćwiczenia wykonywane przez uczniów,
- praktyczna – pozyskanie informacji z internetu, prezentacja wyników na forum klasy,
- praktyczna – aplikacja *Wirtualne laboratorium Empiriusz*.

Materiały i środki dydaktyczne

- podręcznik dla klasy ósmej szkoły podstawowej, J. Kulawik, T. Kulawik, M. Litwin, *Chemia Nowej Ery*, Nowa Era, Warszawa,
- zeszyt ćwiczeń dla klasy ósmej szkoły podstawowej, M. Mańska, E. Megiel, *Chemia Nowej Ery*, Nowa Era, Warszawa,
- karta laboratoryjna [Doświadczenie 18. Otrzymywanie kwasu fosforowego\(V\)](#),
- zasoby internetu,
- aplikacja *Wirtualne laboratorium Empiriusz*.

Uwagi przed prowadzeniem lekcji

Aplikację *Wirtualne laboratorium Empiriusz* można wykorzystać na dwa sposoby. Od decyzji nauczyciela zależy, czy podczas zajęć skorzysta z aplikacji jeden uczeń czy kilku uczniów. Należy jednak pamiętać, że w przypadku wielokrotnego przeprowadzania wirtualnego doświadczenia należy właściwie zagospodarować czas pozostałym uczniom w klasie.

Przebieg lekcji

Część nawiązująca

1. Nauczyciel wspólnie z uczniami przypomina wiadomości o kwasach beztlenowych i tlenowych: siarkowym(VI) i siarkowym(IV) – budowę, nazewnictwo, reakcje otrzymywania, właściwości.
2. Nauczyciel prosi chętnych uczniów o zapisanie na tablicy:
 - wzoru sumarycznego kwasu chlorowodorowego,
 - równania reakcji otrzymywania kwasu chlorowodorowego.
3. Nauczyciel zapisuje na tablicy wzór sumaryczny kwasu H_2S i prosi uczniów o podanie jego nazwy.
4. Nauczyciel prosi uczniów o omówienie właściwości i zastosowań jednego z poznanych kwasów beztlenowych. Uczniowie zgłaszają swoje odpowiedzi, a nauczyciel weryfikuje ich poprawność.

Część właściwa

1. Nauczyciel podaje uczniom temat i cele lekcji.
2. Nauczyciel zadaje pytania:
 - Dlaczego w nazwie kwasu o wzorze sumarycznym H_3PO_4 musi występować (V)?
 - Jaką nazwę ma związek chemiczny o wzorze H_3PO_3 ?
 - Jakie substancje są niezbędne, aby otrzymać kwas tlenowy?
 Uczniowie odpowiadają na pytania i stawiają swoje hipotezy.
3. Nauczyciel kontroluje przebieg dyskusji, która ostatecznie prowadzi do wniosków:
 - Ponieważ zapis (V) to wartościowość fosforu w kwasie H_3PO_4 .
 - Nazwa związku chemicznego o wzorze H_3PO_4 to kwas fosforowy(V).
 - W reakcji chemicznej: tlenek niemetalu i woda \longrightarrow kwas tlenowy.
4. Nauczyciel prosi uczniów, by zaproponowali nazwy substratów niezbędnych do przeprowadzenia doświadczenia chemicznego, w którym zostanie otrzymany kwas fosforowy(V).
5. Doświadczenie z wykorzystaniem aplikacji *Wirtualne laboratorium Empiriusz*.
(Uwaga – wybór sposobu należy do nauczyciela.)

Sposób 1.

1. Nauczyciel prosi chętnego ucznia o przeprowadzenie wirtualnego doświadczenia chemicznego z wykorzystaniem aplikacji *Wirtualne laboratorium Empiriusz*.
2. Nauczyciel prosi pozostałych uczniów, aby podzielili się na dwuosobowe zespoły, w których będą obserwować przebieg doświadczenia na dużym ekranie i jednocześnie wykonywać w parach zadania 1–4 z *Karty laboratoryjnej*. Nauczyciel rozdaje *Karty laboratoryjne*, monitoruje przebieg rozwiązywania zadań i wraz z uczniami ocenia poprawność czynności wykonywanych przez ucznia wykonującego wirtualne doświadczenie. Uczniowie obserwujący doświadczenie zapisują obserwacje oraz formułują wnioski.

Sposób 2.

1. Więcej niż jeden uczeń wykonuje doświadczenie chemiczne z wykorzystaniem aplikacji *Wirtualne laboratorium Empiriusz*. Wybrani uczniowie kolejno przeprowadzają wirtualne doświadczenie i nie komentują swoich działań na forum klasy.
2. Pozostali uczniowie w tym czasie, wyszukują w internecie informacji na temat odmian fosforu oraz właściwości fosforu czerwonego. Pozyskane informacje prezentują w odpowiednim momencie na forum klasy.
3. Po upływie czasu zaplanowanego na znalezienie tych informacji (ok. 15 min.) ostatni z wyznaczonych uczniów przeprowadza doświadczenie, a jego przebieg obserwują wszyscy zgromadzeni w klasie na dużym ekranie. Następnie obserwujący doświadczenie uczniowie wykonują w parach zadania 1–4 z *Karty laboratoryjnej*. Nauczyciel monitoruje przebieg rozwiązywania zadań i wraz z uczniami ocenia poprawność wykonanych czynności przez ucznia przeprowadzającego doświadczenie. Uczniowie zapisują obserwacje i formułują wnioski. Nauczyciel prosi chętnego ucznia o zaprezentowanie zgromadzonych informacji na temat odmian fosforu oraz właściwości fosforu czerwonego.
6. Nauczyciel wyjaśnia uczniom, dlaczego wzór tlenku fosforu(V) to P_4O_{10} , a nie P_2O_5 .

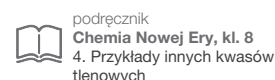
Część podsumowująca

1. Nauczyciel prosi uczniów, aby wymienili rodzaje substancji niezbędnych do otrzymania kwasów tlenowych.
2. Nauczyciel prosi o podanie nazw związków chemicznych niezbędnych do otrzymania kwasu fosforowego(V). Równocześnie zwraca uwagę na poprawny zapis tlenku fosforu(V).
3. Nauczyciel ocenia pracę uczniów na lekcji.
4. Zadanie pracy domowej – wybrane zadania z podręcznika, zeszytu ćwiczeń lub zbioru zadań.

Karta laboratoryjna

1. Na schemacie przedstawiono kolejne etapy doświadczenia chemicznego.

- a) **Wpisz w wyznaczone miejsca odpowiednie nazwy substancji.**
Wykorzystaj w tym celu instrukcję oraz własną wiedzę.
- b) **Pokoloruj zawartość kolb stożkowych zgodnie z rzeczywistym wyglądem cieczy.** Zwróć uwagę na zmianę barwy w poszczególnych etapach doświadczenia.



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C8MD1Z

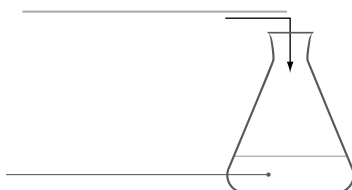


fosfor czerwony

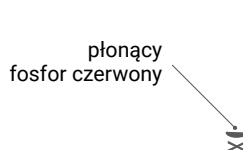
Instrukcja:

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

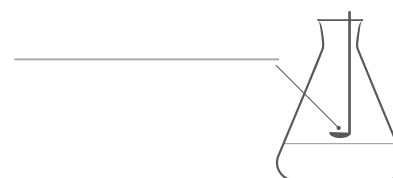
etap I



etap II



etap III



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.**

Celem doświadczenia jest otrzymanie soli w reakcji kwasu z zasadą na przykładzie reakcji kwasu chlorowodorowego i kwasu siarkowego(VI) z wodorotlenkiem sodu.

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku *Chemia Nowej Ery*, klasa 8., w temacie **10. Reakcje zobojętniania**.

Materiały dodatkowe



Karta laboratoryjna – s. 72.

Zeszyt ćwiczeń *Chemia Nowej Ery*, klasa 8., s. 38–40.

Zbiór zadań *Chemia w zadaniach i przykładach* – zadanie 349., s. 76.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu <https://docwiczenia.pl/kod/C8SQVH> lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl: **C8SQVH**

Wprowadzenie

W chemii nieorganicznej sole stanowią największą grupę związków chemicznych. Otrzymuje się je wieloma metodami. Prosty sposób otrzymywania soli jest reakcja kwasu z wodorotlenkiem. Reakcję tę nazywamy reakcją zobojętniania, ponieważ w jej wyniku powstaje cząsteczka wody. Udział odpowiedniego wskaźnika kwasowo-zasadowego informuje o przebiegu reakcji chemicznej. Najczęściej stosujemy fenoloftaleinę lub oranż metylowy. W tym doświadczeniu w *Wirtualnym laboratorium Empiriusz* **uczeń ma do dyspozycji tablicę rozpuszczalności**, znajdującą się w miejscu układu okresowego pierwiastków chemicznych. Ta tablica ułatwia nie tylko przewidywanie produktów doświadczenia chemicznego, lecz także zapisywanie równań reakcji chemicznych w formie jonowej.

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 prostych procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się prostym sprzętem laboratoryjnym i podstawowymi odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza proste doświadczenia chemiczne.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- VII. 1) **projektuje i przeprowadza doświadczenie oraz wyjaśnia przebieg reakcji zobojętniania** ($\text{HCl} + \text{NaOH}$); pisze równania reakcji zobojętniania w formie cząsteczkowej i jonowej;
- VII. 2) tworzy i zapisuje wzory sumaryczne soli: chlorków, siarczków, azotanów(V), siarczanów(IV), siarczanów(VI), węglanów, fosforanów(V) (ortofosforanów(V)); tworzy nazwy soli na podstawie wzorów; tworzy i zapisuje wzory sumaryczne soli na podstawie nazw.

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: probówka, statyw do probówek, pipeta Pasteura,
- projektuje doświadczenie, w którym otrzyma sól w wyniku reakcji mocnego kwasu z mocnym wodorotlenkiem,
- stosuje odpowiednie wskaźniki kwasowo-zasadowe do przeprowadzenia reakcji zobojętniania.

Użyte odczynniki chemiczne

kwas chlorowodorowy



roztwór kwasu siarkowego(VI)



roztwór wodorotlenku sodu



roztwór fenoloftaleiny

Wykorzystane szkło laboratoryjne i sprzęt laboratoryjny

- dwie probówki
- dwa korki gumowe
- porcelanowe naczynie
- statyw do probówek
- trzy pipety Pasteura

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- pobierz pipetą roztwór wodorotlenku sodu i wlej go do probówek 1. i 2.
- odłóż pipetę do porcelanowego naczynia i zamknij butelkę z roztworem wodorotlenku
- dodaj kilka kropli roztworu fenoloftaleiny do obu probówek
- zamknij probówki korkami, wstrząśnij ich zawartością i odstaw je do statywu
- pobierz pipetą kwas chlorowodorowy i wlej go do probówki 1.
- odłóż pipetę do porcelanowego naczynia i zamknij butelkę z kwasem
- pobierz pipetą roztwór kwasu siarkowego(VI) i wlej go do probówki 2.
- odłóż pipetę do porcelanowego naczynia i zamknij butelkę z roztworem kwasu
- zamknij probówki korkami, wstrząśnij ich zawartością i odstaw je do statywu

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi

1. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.

Obserwacje:

Roztwór fenoloftaleiny po dodaniu do roztworu wodorotlenku sodu w obu probówkach zabarwił się na **pomarańczowo / malinowo**. Następnie po dodaniu kwasów **zabarwił się na niebiesko / odbarwił się**.

2. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Wniosek:

W reakcjach kwasów z zasadą sodową w obu probówkach powstały roztwory o odczynie

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

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

Produktami reakcji kwasu z zasadą są sól i woda.	<input type="radio"/> PRAWDA	<input type="radio"/> FAŁSZ
W wyniku przeprowadzonych reakcji chemicznych wydzielą się gazy.	<input type="radio"/> PRAWDA	<input checked="" type="radio"/> FAŁSZ
Reakcja kwasu z zasadą to reakcja zobojętniania.	<input checked="" type="radio"/> PRAWDA	<input type="radio"/> FAŁSZ

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji precikowo-kulkowe modele:

- zdysocjowanego kwasu chlorowodorowego,
- zdysocjowanego kwasu siarkowego(VI),
- zdysocjowanego wodorotlenku sodu.

Propozycja zastosowania na lekcji

Na początku lekcji nauczyciel powinien przypomnieć uczniom, co to są wskaźniki kwasowo-zasadowe, w jakim celu ich się używa oraz jak zmieniają się ich barwy w zależności od wartości pH środowiska. Można także przypomnieć, wykonując odpowiednie doświadczenia w *Wirtualnym laboratorium*, w jaki sposób otrzymuje się kwasy oraz wodorotlenki. Pomogą w tym doświadczenie 12. [Otrzymywanie wodorotlenku sodu w reakcji sodu z wodą](#) oraz doświadczenie 15. [Otrzymywanie kwasu chlorowodorowego przez rozpuszczenie chlorowodoru w wodzie](#). Po wykonaniu doświadczeń nauczyciel może postawić przed uczniami problem do rozwiązania:

- *Co się stanie, gdy zmieszamy z roztworem wodorotlenku sodu kwas chlorowodorowy lub roztwór kwasu siarkowego(VI)?*

Nauczyciel może rozdać uczniom wydrukowane wzory sumaryczne kwasów chlorowodorowego i siarkowego(VI) oraz wodorotlenku sodu. Uczniowie wycinają wzory substancji oraz rozcinają wzory tak, aby otrzymać osobno wodory, resztę kwasową, atom metalu oraz grupy wodorotlenkowe. Nauczyciel proponuje uczniom, aby spróbowali połączyć ze sobą części z kwasu i wodorotlenku. Zaproponowane przez uczniów wzory zapisuje na tablicy. Następnie jeden z uczniów wykonuje doświadczenie w *Wirtualnym laboratorium*. Nauczyciel komentuje przebieg doświadczenia oraz zadaje pytania, by zwrócić uwagę pozostałych uczniów na istotne elementy.

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

- *Jaki wskaźnik kwasowo-zasadowy został dodany do probówek?*
- *Jaką ma on barwę w środowisku zasadowym?*
- *Co się stanie, kiedy dodamy do probówek ze wskaźnikiem odpowiednie kwasy?*
- *Jaką barwę ma teraz wskaźnik?*

W trakcie pokazu uczniowie uzupełniają [Kartę laboratoryjną \(s. 72\)](#). Ważne jest zwrócenie uwagi na istotę reakcji kwasu z zasadą, w której kation wodoru i anion wodorotlenkowy reagują ze sobą, tworząc cząsteczkę wody:

- podręcznik *Chemia Nowej Ery*, klasa 7., temat **36. Wodorotlenek sodu, wodorotlenek potasu**,
- podręcznik *Chemia Nowej Ery*, klasa 8., temat **2. Kwasy beztlenowe**.

Karta laboratoryjna

1. Wpisz w wyznaczone miejsca na schemacie odpowiednie nazwy substancji. Wykorzystaj w tym celu instrukcję oraz własną wiedzę.

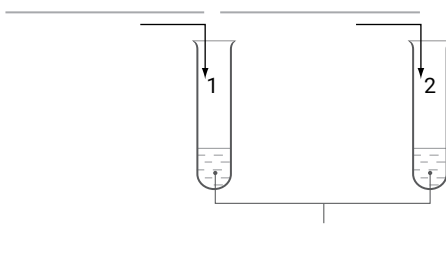
Instrukcja:

- Pobierz pipetą roztwór wodorotlenku sodu i wlej go do obu probówek.
- Dodaj do obu probówek po 2, 3 krople roztworu fenoloftaleiny.
- Do pierwszej probówki dodaj kwas chlorowodorowy, a do drugiej roztwór kwasu siarkowego(VI).
- Wymieszaj zawartość obu probówek.

podręcznik
Chemia Nowej Ery, kl. 8
10. Reakcje zubożniania



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C8SQVH



2. Podkreśl poprawne uzupełnienia zdań.

Obserwacje:

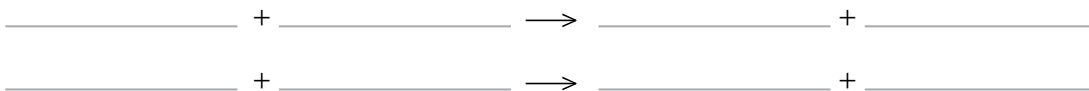
Roztwór fenoloftaleiny po dodaniu do roztworu wodorotlenku sodu zabarwił się w obu probówkach na **pomarańczowo** / **malinowo**. Następnie po dodaniu kwasów **zabarwił się na niebiesko** / **odbarwił się**.

3. Uzupełnij wniosek z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

Wniosek:

Po dodaniu kwasu do roztworu _____ zachodzi reakcja _____ . Powstały roztwór ma odczyn _____ .

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



Celem doświadczenia jest otrzymanie soli w reakcji kwasu z metalem na przykładzie reakcji kwasu chlorowodorowego i kwasu siarkowego(VI) z magnezem.

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku *Chemia Nowej Ery*, klasa 8., w temacie **11. Reakcje metali z kwasami**.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 75.](#)

Zeszyt ćwiczeń *Chemia Nowej Ery*, klasa 8., s. 41–42.

Zbiór zadań *Chemia w zadaniach i przykładach* – zadanie 353., s. 77.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu <https://docwiczenia.pl/kod/C8KWU6> lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl: **C8KWU6**

Wprowadzenie

Reakcje metali z kwasami, wykorzystywane m.in. podczas omawiania otrzymywania wodoru, powstawania soli czy właściwości kwasów lub metali, budzą zainteresowanie uczniów ze względu na identyfikację wodoru. Po przyłożeniu zapalonego łuczywa do wylotu próbówki z wodorem słychać charakterystyczny dźwięk towarzyszący gwałtownemu spalaniu tego gazu. Można też zbadać efekt energetyczny reakcji metali z kwasami. W większości przypadków są to reakcje egzotermiczne, czyli takie, w których energia wydziela się na sposób ciepła. Metal w reakcji z kwasami ulega rozтворzeniu.

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 prostych procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się prostym sprzętem laboratoryjnym i podstawowymi odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza proste doświadczenia chemiczne.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- VII. 2) tworzy i zapisuje wzory sumaryczne soli: chlorków, siarczków, azotanów(V), siarczanów(IV), siarczanów(VI), węglanów, fosforanów(V) (ortofosforanów(V)); tworzy nazwy soli na podstawie wzorów; tworzy i zapisuje wzory sumaryczne soli na podstawie nazw;
- VII. 3) pisze równania reakcji otrzymywania soli (kwas + wodorotlenek (np. $\text{Ca}(\text{OH})_2$), kwas + tlenek metalu, kwas + metal (1. i 2. grupy układu okresowego), wodorotlenek (NaOH , KOH , $\text{Ca}(\text{OH})_2$) + tlenek niemetalu, tlenek metalu + tlenek niemetalu, metal + niemetal) w formie cząsteczkowej.

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: próbówka, pipeta automatyczna, statyw do probówek, palnik gazowy, łuczywo,
- projektuje doświadczenie, w którym otrzyma sól w wyniku reakcji kwasu z reaktywnym metalem.

Użyte odczynniki chemiczne

kwas chlorowodorowy



roztwór kwasu siarkowego(VI)



magnez

Wykorzystane szkło laboratoryjne i sprzęt laboratoryjny

- dwie próbówki
- statyw do probówek
- łuczywo
- zapalarka
- palnik gazowy
- łyżka do odczynników
- pipeta automatyczna
- dwie końcówki do pipety automatycznej
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- nałóż na pipetę końcówkę
- pobierz pipetą kwas chlorowodorowy
- wlej kwas chlorowodorowy do próbówki 1. i zamknij butelkę
- odłóż do porcelanowego naczynia używaną końcówkę pipety i nałóż nową
- pobierz pipetą roztwór kwasu siarkowego(VI)

- wlej roztwór kwasu siarkowego(VI) do probówki 2. i zamknij butelkę
- odłóż używaną końcówkę do porcelanowego naczynia i odwieś pipetę
- nabierz na łyżkę magnez, wsyp go do każdej z probówek i odłóż łyżkę do porcelanowego naczynia
- zapal palnik gazowy
- zapal łuczyczo w płomieniu palnika
- zbliż płonące łuczyczo do wylotu każdej z probówek
- odłóż łuczyczo do porcelanowego naczynia i zgaś palnik

Zadania w teście sprawdzającym – zaznaczone poprawne odpowiedzi

1. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.

Obserwacje:

Po dodaniu magnezu do kwasów w probówkach gwałtownie wydzielają się pęcherzyki gazu/ roztwór zmienia barwę na czerwoną, a temperatura wzrasta. Po zbliżeniu płonącego łuczycza do otworów probówek słychać charakterystyczny dźwięk/ łuczyczo rozżarza się.

2. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Wniosek:

Magnez wypiera wodór z kwasów. Zachodzą reakcje egzotermiczne. W reakcjach magnezu z kwasami wydziela się

- A. azot. B. tlen. C. wodór. D. tlenek węgla(IV).

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

Reakcje magnezu z kwasami to reakcje endotermiczne.	PRAWDA	FAŁSZ
Magnez to metal aktywny chemicznie – wypiera wodór z kwasu.	PRAWDA	FAŁSZ
Produktami reakcji magnezu z kwasem są sól i wodór.	PRAWDA	FAŁSZ

Modele

Uczeń może obejrzieć w aplikacji modele pręcikowo-kulkowe:

- zdysocjowanego kwasu chlorowodorowego,
- zdysocjowanego kwasu siarkowego(VI),
- cząsteczki wodoru.

Propozycja zastosowania na lekcji

Na początku lekcji nauczyciel prosi uczniów, aby wymienili znane im metale oraz wskazali ich położenie w układzie okresowym pierwiastków chemicznych. Jeśli uczniowie nie wskażą magnezu, należy ich zapytać, czy znają taki metal i jakie może on mieć zastosowania. Następnie trzeba zapytać:

- *Jakie produkty powstaną w reakcji chemicznej metalu z kwasem?*

Młodzież zapisuje na tablicy propozycje produktów. Potem jeden z uczniów przeprowadza doświadczenie w *Wirtualnym laboratorium*.

Pozostali uczniowie uzupełniają *Kartę laboratoryjną* (s. 75). Nauczyciel zwraca uwagę na szczegóły wykonywanego doświadczenia.

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

- *Jak wygląda magnez?*
- *Czy magnez reaguje z kwasami chlorowodorowym i siarkowym(IV) w taki sam sposób?*
- *Co się dzieje z magnezem, gdy wrzuci się go do roztworów kwasu?*
- *Dlaczego roztwór się pieni?*
- *Jak zmienia się temperatura mieszaniny w czasie trwania reakcji chemicznej?*
- *W jaki sposób możemy przeprowadzić identyfikację gazu?*
- *Jaki gaz wydziela się podczas tej reakcji chemicznej?*
- *Czy w obu probówkach wydziela się ten sam gaz?*
- *Jaki gaz spala się w tak charakterystyczny sposób?*

Dla przypomnienia można wykonać doświadczenie 9. *Reakcja cynku z kwasem chlorowodorowym*. W doświadczeniu tym przedstawiono, w jaki sposób można zidentyfikować wodór. Po zakończeniu doświadczenia uczniowie mogą zaproponować zapis równania zachodzących reakcji chemicznych. Na podstawie tych równań należy zapisać ogólne równanie reakcji chemicznej metalu z kwasem. Trzeba przy tym zwrócić uwagę, że w tej reakcji chemicznej tworzy się sól i wydziela się wodór.

Karta laboratoryjna

1. Wpisz w wyznaczone miejsca instrukcji odpowiednie nazwy substancji oraz użytego sprzętu. Wykorzystaj w tym celu schemat doświadczenia oraz własną wiedzę.

podręcznik
Chemia Nowej Ery, kl. 8
11. Reakcje metali z kwasami



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C8KWU6

Instrukcja:

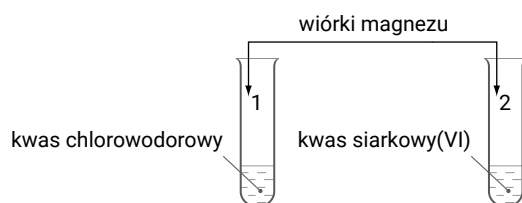
- Wlej do probówki 1. _____ , a do probówki 2. _____ .
- Wsyp do obu probówek _____ .
- Zapal łuczywo w płomieniu palnika i zbliż je do wylotu obu _____ .



kwas chlorowodorowy



kwas siarkowy(VI)



2. Zapisz obserwacje z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

Obserwacje:

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

Reakcja magnezu z kwasami to reakcja

A. egzotermiczna,	ponieważ	1. temperatura roztworu wzrasta.
B. endotermiczna,		2. temperatura roztworu maleje.

4. Odpowiedz na pytanie i dokończ równania reakcji chemicznych.

Czy potas będzie reagować podobnie jak magnez z kwasem chlorowodorowym lub kwasem siarkowym(VI)?



K

Ca

Na

Mg

Al

Zn

Fe

Ni

Sn

Pb

H

Sb

Bi

Cu

Hg

Ag

Pt

Au

szereg aktywności metali

Celem doświadczenia jest przeprowadzenie reakcji spalania etynu w obecności powietrza oraz zbadanie zachowania się etynu w obecności wody bromowej lub roztworu manganianu(VII) potasu.

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku *Chemia Nowej Ery*, klasa 8., w temacie **22. Szereg homologiczny alkinów. Etyn.**

Materiały dodatkowe



Karta laboratoryjna – s. 78.

Zeszyt ćwiczeń *Chemia Nowej Ery*, klasa 8., s. 71–72.

Zbiór zadań *Chemia w zadaniach i przykładach* – zadanie 507., 509., s. 99.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu <https://docwiczenia.pl/kod/C8XNJG> lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl: **C8XNJG**

Wprowadzenie

Nauka chemii organicznej w szkole podstawowej rozpoczyna się od poznania budowy oraz właściwości fizycznych i chemicznych węglowodorów. Oprócz węglowodorów nasyconych dużą grupę stanowią węglowodory nienasycone. W ich cząsteczkach występują wiązania podwójne i potrójne. Najprostszym przykładem związku organicznego z wiązaniem potrójnym jest etyn, zbudowany z dwóch atomów węgla i dwóch atomów wodoru. Obecność wiązania wielokrotnego w cząsteczce węglowodoru zmienia jego właściwości fizyczne i chemiczne. W przypadku węglowodorów nasyconych możliwa jest tylko reakcja substytucji, czyli podstawienie w miejsce wodoru innych atomów. Gdy w związku chemicznym jest wiązanie wielokrotne, można przeprowadzić reakcję addycji, czyli przyłączenia. Właśnie to, że węglowodory nienasycone mogą przyłączać inne atomy lub związki chemiczne, pozwala w prosty sposób odróżnić je od węglowodorów nienasyconych.

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 prostych procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się prostym sprzętem laboratoryjnym i podstawowymi odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza proste doświadczenia chemiczne.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- VIII. 5) tworzy wzory ogólne szeregów homologicznych alkenów i alkinów (na podstawie wzorów kolejnych alkenów i alkinów); zapisuje wzór sumaryczny alkenu i alkinu o podanej liczbie atomów węgla; tworzy nazwy alkenów i alkinów na podstawie nazw odpowiednich alkanów; rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) alkenów i alkinów o łańcuchach prostych do pięciu atomów węgla w cząsteczce;
- VIII. 6) na podstawie obserwacji opisuje właściwości fizyczne i chemiczne (spalanie, przyłączanie bromu) etenu i etynu; wyszukuje informacje na temat ich zastosowań i je wymienia;
- VIII. 8) **projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające odróżnić węglowodory nasycone od nienasyconych.**

Kształcone umiejętności praktyczne


Uczeń:

- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: probówka, pipeta automatyczna, statyw do probówek, palnik gazowy, łuczywo,
- projektuje doświadczenie, w którym przeprowadzi reakcję spalania etynu,
- projektuje doświadczenie, w którym przeprowadzi identyfikację obecności wiązania wielokrotnego w cząsteczce węglowodoru.

Użyte odczynniki chemiczne

etyn 

roztwór bromu   

manganian(VII) potasu 

Wykorzystane szkło laboratoryjne i sprzęt laboratoryjny

- trzy probówki
- statyw do probówek
- pipeta automatyczna
- dwie końcówki do pipety automatycznej
- palnik gazowy
- łuczywo
- zapalarka
- drewniana łąpa do probówek
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- zapal palnik gazowy
- zdejmij korek z probówki 1., chwyć ją łąpą 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
- 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 kopcącym płomieniem.	<input checked="" type="radio"/> PRAWDA	<input type="radio"/> FAŁSZ
Ścianki probówki 2. pokrywają się czarnym nalotem.	<input type="radio"/> PRAWDA	<input checked="" type="radio"/> FAŁSZ
Po dodaniu roztworu bromu do probówki 3. i wstrząśnięciu zawartość probówki odbarwia się.	<input checked="" type="radio"/> PRAWDA	<input type="radio"/> FAŁSZ

2. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.

Wniosek:

Etyn 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

<input checked="" type="radio"/> A. addycji,	ponieważ etyn	<input type="radio"/> 1. nie ma w cząsteczce wiązania wielokrotnego między atomami węgla.
<input type="radio"/> B. substytucji,		<input checked="" type="radio"/> 2. ma w cząsteczce wiązanie potrójne między atomami węgla.

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji modele pręcikowo-kulkowe cząsteczek:

- etynu,
- 1,1,2,2-tetrabromoetanu.

Propozycja zastosowania na lekcji

Omawianie alkinów zaczyna się od badania właściwości fizycznych i chemicznych etynu. Na początku lekcji nauczyciel omawia budowę cząsteczki etynu, korzystając z modelu. Następnie może przedstawić uczniom problem:

- Czy podczas spalania etynu może wydzielać się węgiel w postaci sadzy?
- Czy jesteśmy w stanie wykazać, że w cząsteczce etynu jest wiązanie wielokrotne?

Uczniowie proponują odpowiedzi na postawione pytania. Nauczyciel prosi wybranego ucznia o wykonanie doświadczenia w *Wirtualnym laboratorium*. Pozostali uczniowie obserwują pracę ucznia i uzupełniają *Kartę laboratoryjną* (s. 78). Nauczyciel zwraca uwagę na szczegóły wykonywanego doświadczenia.

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

- Jaką barwę ma gaz zebrany w probówkach? • Czy jest gazem palnym? • Jaki kolor ma roztwór bromu? • Co dzieje się z barwą roztworu bromu, gdy działamy nim na etyn? • Jak zmienia się barwa roztworu manganianu(VII) potasu pod wpływem etynu?

Po wykonanym doświadczeniu uczniowie na podstawie obserwacji formułują wnioski. Zapisują równanie reakcji spalania etynu na podstawie zaobserwowanego sposobu spalania oraz otrzymanych produktów. Mogą także obliczyć procent masowy węgla w cząsteczce. Następnie na podstawie obserwacji proponują zapis równania reakcji przyłączania (addycji) bromu do wiązania potrójnego.

Doświadczenie można także wykorzystać w czasie omawiania nienasyconych kwasów tłuszczowych w celu przypomnienia reakcji charakterystycznej wykrywającej wiązania wielokrotne – podręcznik *Chemia Nowej Ery*, klasa 8., temat 31. **Wyższe kwasy karboksylowe**.

Karta laboratoryjna

1. Uzupełnij instrukcję przeprowadzenia doświadczenia chemicznego.

Wykorzystaj w tym celu jego schemat.

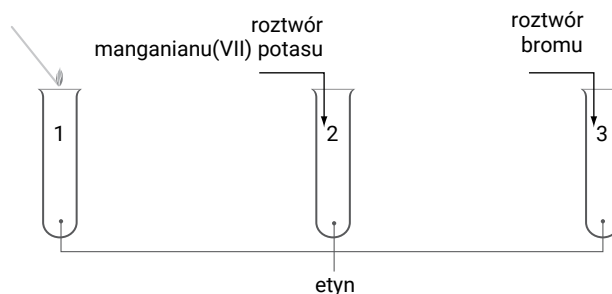
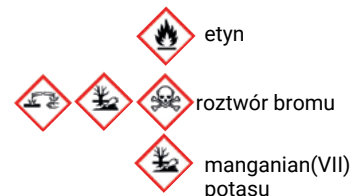
Instrukcja:

- Zapal _____ w płomieniu palnika i zbliż je do wylotu probówki 1.
- Pobierz pipetą roztwór _____, wlej go do probówki 2. i zamknij probówkę korkiem.
- Wstrząśnij zawartością probówki 2.
- Pobierz pipetą _____, wlej ją do probówki 3. i zamknij probówkę korkiem.
- Wstrząśnij zawartością probówki 3.

podręcznik
Chemia Nowej Ery, kl. 8
22. Szereg homologiczny alkinów.
Etyn



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C8XNJG



2. Dokończ obserwacje z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

Obserwacje:

- W probówce 1. po zbliżeniu zapalonego łuczywa _____.
- W probówce 2. po dodaniu roztworu manganianu(VII) potasu _____.
- W probówce 3. po dodaniu roztworu bromu roztwór _____.

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

Wniosek:

Po dodaniu do etynu roztworu bromu oraz roztworu manganianu(VII) potasu

A. barwa roztworu zmienia się,	ponieważ	1. etyn zawiera w cząsteczce wyłącznie wiązania pojedyncze.
B. barwa roztworu nie zmienia się,		2. etyn zawiera w cząsteczce wiązanie wielokrotne.

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

1.	Etyn to bezbarwny gaz.	P	F
2.	Etyn jest gazem łatwopalnym. W powietrzu spala się niecałkowicie, zgodnie z równaniem: $2C_2H_2 + O_2 \longrightarrow 4C + 2H_2O$	P	F
3.	Probówki z etynem muszą być zamknięte korkami, ponieważ gęstość etynu jest mniejsza od gęstości powietrza.	P	F

Celem doświadczenia jest zbadanie, w jaki sposób kwas etanowy reaguje z magnezem, określenie produktów tej reakcji oraz sprawdzenie, jaki efekt energetyczny towarzyszy tej reakcji chemicznej.

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku *Chemia Nowej Ery*, klasa 8., w temacie **30. Kwas etanowy**.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 81.](#)

Zeszyt ćwiczeń *Chemia Nowej Ery*, klasa 8., s. 92–94.

Zbiór zadań *Chemia w zadaniach i przykładach* – zadanie 556., s. 107.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu <https://docwiczenia.pl/kod/C8VUA8> lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl: **C8VUA8**

Wprowadzenie

Omawianie kwasów karboksylowych zaczyna się od najprostszego ich przedstawiciela – kwasu metanowego (kwasu mrówkowego). Jest on pochodną metanu i w jego cząsteczce występuje tylko jeden atom węgla. Następnym kwasem w szeregu homologicznym jest kwas etanowy, czyli kwas octowy. Kwasy organiczne, takie jak metanowy, etanowy, szczawiowy czy cytrynowy, reagują z metalami, tlenkami metalu oraz wodorotlenkami. Podobnie jak kwasy nieorganiczne w wyniku reakcji z wymienionymi związkami chemicznymi tworzą sole.

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 prostych procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się prostym sprzętem laboratoryjnym i podstawowymi odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza proste doświadczenia chemiczne.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- IX. 4) podaje przykłady kwasów organicznych występujących w przyrodzie (np. kwas mrówkowy, szczawiowy, cytrynowy) i wymienia ich zastosowania; rysuje wzory półstrukturalne (grupowe) i strukturalne kwasów monokarboksylowych o łańcuchach prostych zawierających do pięciu atomów węgla w cząsteczce oraz podaje ich nazwy zwyczajowe i systematyczne;
- IX. 5) bada i opisuje wybrane właściwości fizyczne i chemiczne kwasu etanowego (octowego); pisze w formie cząsteczkowej równania reakcji tego kwasu z wodorotlenkami, tlenkami metali, metalami; bada odczyn wodnego roztworu kwasu etanowego (octowego); pisze równanie dysocjacji tego kwasu.

Zalecane do realizacji doświadczenie chemiczne:

22) badanie właściwości fizycznych (stanu skupienia, barwy, rozpuszczalności w wodzie) oraz chemicznych (odczynu, działania na zasadę, tlenki metali, metale, spalania) kwasu etanowego (octowego).

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: probówka, pipeta Pasteura, statyw metalowy, łąpa metalowa, palnik gazowy, łuczywo,
- montuje zestaw laboratoryjny,
- identyfikuje produkty reakcji chemicznej,
- określa efekt energetyczny przeprowadzonej reakcji chemicznej.

Użyte odczynniki chemiczne

magnez

kwas etanowy



Wykorzystane szkło laboratoryjne i sprzęt laboratoryjny

- probówka
- statyw metalowy
- łąpa metalowa
- pipeta Pasteura
- metalowa łyżka
- łuczywo
- palnik gazowy
- zapalarka
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- przymocuj łąpę metalową do statywu
- umieść probówkę w łąpie metalowej
- pobierz pipetą roztwór kwasu etanowego 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:

Po dodaniu magnezu do kwasu gwałtownie wydzielają się pęcherzyki gazu.	<input type="radio"/> PRAWDA	<input type="radio"/> FAŁSZ
Temperatura roztworu wzrasta.	<input type="radio"/> PRAWDA	<input type="radio"/> FAŁSZ
Otrzymany gaz spala się z charakterystycznym dźwiękiem.	<input type="radio"/> PRAWDA	<input type="radio"/> FAŁSZ

2. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.

Wniosek:

Reakcja magnezu z kwasem etanowym jest reakcją **endotermiczną** / **egzotermiczną**. Wydzielającym się gazem jest **wodór** / tlen.

3. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Magnez reaguje z kwasem etanowym podobnie jak z

- A. tlenkami. B. zasadami. C. kwasami nieorganicznymi. D. alkoholami.

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji modele pręcikowo-kulkowe:

- cząsteczki kwasu etanowego,
- zdysocjowanego kwasu etanowego,
- cząsteczki wodoru.

Propozycja zastosowania na lekcji

Doświadczenia chemiczne, w których przeprowadza się reakcje metalu z kwasami, są często wykorzystywane na lekcjach chemii – są proste do wykonania i mogą być interpretowane w zależności od omawianego z uczniami zagadnienia. Omawiając kwasy karboksylowe, porównujemy je do kwasów nieorganicznych. Z tego względu na początku lekcji można też wykorzystać doświadczenie 20. [Reakcje magnezu z kwasami](#) oraz doświadczenie 9. [Reakcja cynku z kwasem chlorowodorowym](#). Mają one przypomnieć uczniom, jak metale reagują z kwasami nieorganicznymi, w jaki sposób identyfikuje się produkty reakcji chemicznej oraz jakie efekty energetyczne towarzyszą rozтворzeniu metalu w kwasie. Nauczyciel może zapytać uczniów, czy wiedzą, co to jest ocet. Zapewne większość uczniów używała octu lub wie, że jest u nich w domu. Można określić nazwę systematyczną kwasu octowego. Potem można postawić pytanie:

- *Czy kwas etanowy, który jest przykładem kwasu organicznego, zareaguje z metalem?*

Należy podzielić uczniów na grupy. Zadaniem każdej z grup będzie zaproponowanie sposobu wykonania takiego doświadczenia. Każda z grup powinna zaproponować sprzęt laboratoryjny, który zostanie wykorzystany, oraz określić, w jaki sposób zidentyfikuje produkty reakcji chemicznej. Kiedy wszystkie propozycje zostaną przedstawione, nauczyciel prosi jednego z uczniów, aby przeprowadził doświadczenie w *Wirtualnym laboratorium*. Nauczyciel zwraca uwagę na szczegóły wykonywanego doświadczenia.

Propozycje pytań, które nauczyciel może zadawać uczniom w trakcie przeprowadzania przez nich doświadczenia w *Wirtualnym laboratorium*:

- *Jaki sprzęt laboratoryjny został użyty podczas doświadczenia?*
- *Jak magnez reaguje z kwasem etanowym?*
- *Jak zmienia się temperatura mieszaniny w probówce?*
- *W jaki sposób identyfikujemy gaz wydzielający się podczas reakcji chemicznej?*

Po zakończeniu doświadczenia uczniowie weryfikują swoje pomysły. Zapisują równanie zachodzącej reakcji chemicznej w postaci cząsteczkowej oraz jonowej – podręcznik *Chemia Nowej Ery*, klasa 8., temat **11. Reakcje metali z kwasami**.

Karta laboratoryjna

1. Wpisz w wyznaczone miejsca na schemacie odpowiednie nazwy substancji. Wykorzystaj w tym celu instrukcję oraz własną wiedzę.

podręcznik
Chemia Nowej Ery, kl. 8
30. Kwas etanowy



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C8VUA8



kwas etanowy

Instrukcja:

- Umieść probówkę w łapie metalowej.
- Pobierz pipetą roztwór kwasu etanowego i wlej go do probówki.
- Wsyp do probówki magnez.
- Zapal łuczywo w płomieniu palnika i zbliż je do wylotu probówki.



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

Obserwacje:

1.	Po dodaniu magnezu do kwasu gwałtownie wydzielają się pęcherzyki gazu.	P	F
2.	Temperatura roztworu wzrasta podczas przeprowadzania tego doświadczenia.	P	F
3.	Otrzymany gaz spala się z charakterystycznym dźwiękiem.	P	F

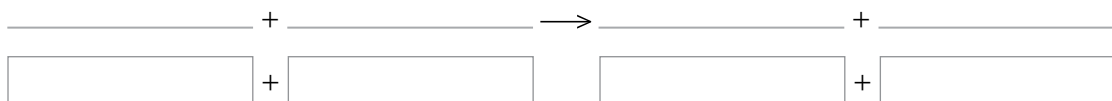
3. Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź A albo B oraz jej uzasadnienie 1. albo 2.

Wniosek:

Reakcja magnezu z kwasem etanowym jest reakcją

A. egzotermiczną,	ponieważ	1. wydziela się energia – temperatura roztworu wzrasta.
B. endotermiczną,		2. pochłaniana jest energia – temperatura roztworu maleje.

4. Napisz równanie reakcji chemicznej, która zaszła w doświadczeniu. W puste pola pod równaniem wpisz nazwy reagentów.



Celem doświadczenia jest zbadanie, w jaki sposób kwas etanowy reaguje z tlenkiem miedzi(II), i określenie produktów tej reakcji chemicznej.

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku *Chemia Nowej Ery*, klasa 8., w temacie **30. Kwas etanowy**.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 84.](#)

Zeszyt ćwiczeń *Chemia Nowej Ery*, klasa 8., s. 92–94.

Zbiór zadań *Chemia w zadaniach i przykładach* – zadanie 583., s. 110.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu <https://docwiczenia.pl/kod/C8GRVC> lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl: **C8GRVC**

Wprowadzenie

Pierwszą metodą otrzymywania soli, jaką poznają uczniowie, jest synteza soli z pierwiastków chemicznych. Następne w kolejności to: reakcja metalu z kwasem, reakcja kwasu z tlenkiem metalu, reakcja tlenku niemetalu z wodorotlenkiem. Wodne roztwory kwasów organicznych reagują z metalami, tlenkami metali, wodorotlenkami oraz solami.

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 prostych procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się prostym sprzętem laboratoryjnym i podstawowymi odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza proste doświadczenia chemiczne.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- IX. 4) podaje przykłady kwasów organicznych występujących w przyrodzie (np. kwas mrówkowy, szczawiowy, cytrynowy) i wymienia ich zastosowania; rysuje wzory półstrukturalne (grupowe) i strukturalne kwasów monokarboksylowych o łańcuchach prostych zawierających do pięciu atomów węgla w cząsteczce oraz podaje ich nazwy zwyczajowe i systematyczne;
- IX. 5) bada i opisuje wybrane właściwości fizyczne i chemiczne kwasu etanowego (octowego); pisze w formie cząsteczkowej równania reakcji tego kwasu z wodorotlenkami, tlenkami metali, metalami; bada odczyn wodnego roztworu kwasu etanowego (octowego); pisze równanie dysocjacji tego kwasu.

Zalecane do realizacji doświadczenie chemiczne:

22) badanie właściwości fizycznych (stanu skupienia, barwy, rozpuszczalności w wodzie) oraz chemicznych (odczynu, działania na zasady, tlenki metali, metale, spalania) kwasu etanowego (octowego).

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: probówka, pipeta automatyczna, statyw do probówek, statyw metalowy, łapa metalowa, palnik gazowy, łuczywo,
- montuje zestaw laboratoryjny,
- identyfikuje produkty reakcji chemicznej,
- określa efekt energetyczny przeprowadzonej reakcji chemicznej.

Użyte odczynniki chemiczne

kwas etanowy



tlenek miedzi(II)



Wykorzystane szkło laboratoryjne i sprzęt laboratoryjny

- probówka
- statyw do probówek
- pipeta automatyczna
- statyw metalowy z łącznikiem i zamontowaną łapą do probówek
- palnik gazowy
- zapalarka
- łyżka do odczynników
- porcelanowe naczynie

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- przymocuj łapę metalową do statywu
- nabierz na łyżkę tlenek miedzi(II), wysyp go do probówki i odłóż łyżkę do porcelanowego naczynia
- pobierz pipetą roztwór kwasu etanowego, dodaj go do probówki i odwieś pipetę
- umieść probówkę w łapie 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:

Roztwór pod wpływem ogrzewania zabarwił się na

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

2. Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Wniosek:

Kwas etanowy reaguje z tlenkami metali. Jednym z produktów reakcji chemicznej jest

- A. zasada. B. kwas. C. sól.

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

Kwas octowy reaguje z tlenkiem miedzi(II), tworząc sól – octan miedzi(II).	<input checked="" type="radio"/> PRAWDA	<input type="radio"/> FAŁSZ
Tlenek miedzi(II) rozpuszcza się w kwasie octowym.	<input type="radio"/> PRAWDA	<input checked="" type="radio"/> FAŁSZ
Kwas octowy, podobnie jak kwasy nieorganiczne, tworzy sole w reakcji z tlenkami metali.	<input checked="" type="radio"/> PRAWDA	<input type="radio"/> FAŁSZ

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji modele pręcikowo-kulkowe:

- cząsteczki kwasu etanowego,
- zdysocjowanego kwasu etanowego.

Propozycja zastosowania na lekcji

Umiejętność projektowania doświadczeń, w których jednym z produktów jest sól, wymaga od uczniów znajomości metod otrzymywania soli. Samodzielne wykonywanie doświadczeń chemicznych pozwala utrwalić teorię i ćwiczyć umiejętności. Na początku lekcji nauczyciel pyta uczniów:

- *Jakie znacie sposoby otrzymywania soli?*

Uczniowie zapisują na tablicy schemat każdej z wymienionych metod oraz ilustrujący ją przykład równania reakcji chemicznej.

Nauczyciel dzieli uczniów na grupy, a następnie pyta:

- *Czy kwasy organiczne reagują z tlenkami metali?*
- *Co powstanie w wyniku działania kwasu organicznego na tlenek metalu?*

Uczniowie otrzymują spis, który zawiera nadmiar sprzętu oraz odczynników do wykonania doświadczenia. Zadaniem uczniów jest zaprojektowanie doświadczenia. Przedstawiciele poszczególnych grup prezentują swój pomysł na wykonanie doświadczenia.

Po zapisaniu propozycji nauczyciel prosi jednego z uczniów, aby przeprowadził doświadczenie w *Wirtualnym laboratorium*. Nauczyciel zwraca uwagę na szczegóły wykonywanego doświadczenia.

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

- *Jaki sprzęt laboratoryjny jest używany w doświadczeniu?*
- *Jaki stan skupienia ma tlenek miedzi(II)?*
- *Czy po dodaniu roztworu kwasu etanowego reakcja chemiczna zachodzi od razu?*
- *Co się stało po ogrzaniu probówki?*
- *Jaką barwę mają roztwory związków miedzi(II)?*

Po zakończeniu doświadczenia uczniowie sprawdzają, czy poprawnie je zaprojektowali. Następnie zapisują równanie reakcji chemicznej w postaci cząsteczkowej i jonowej.

Doświadczenie to można też przeprowadzić na lekcji, na której będą omawiane tlenki metali i niemetalu – podręcznik *Chemia Nowej Ery*, klasa 7., temat **33. Tlenki metali i niemetalu**, s. 192.

Karta laboratoryjna

1. Na schemacie przedstawiono kolejne etapy doświadczenia chemicznego.
- Wpisz w wyznaczone miejsca odpowiednie nazwy substancji.**
Wykorzystaj w tym celu instrukcję oraz własną wiedzę.
 - Pokoloruj zawartość probówek zgodnie z ich rzeczywistym wyglądem.** Zwróć uwagę na zmianę barwy w poszczególnych etapach doświadczenia.

podręcznik
Chemia Nowej Ery, kl. 8
30. Kwas etanowy

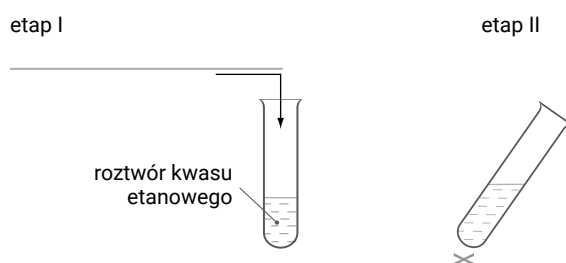


Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C8GRVC



Instrukcja:

- Umieść probówkę w łapie metalowej.
- Wsyp do probówki tlenek miedzi(II).
- Przymocuj probówkę do statywu.
- Wlej do probówki kwas etanowy (etap I).
- Ogrzewaj zawartość probówki (etap II).



2. Zapisz obserwacje z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

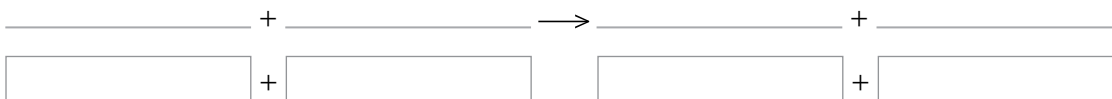
Obserwacje:

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, w reakcji z tlenkami metali tworzy sole.	P	F

4. Napisz równanie reakcji chemicznej, która zaszła w doświadczeniu. W puste pola pod równaniem wpisz nazwy reagentów. Określ typ reakcji.



typ reakcji: _____

Celem doświadczenia jest zbadanie, które z wyższych kwasów karboksylowych mają charakter nienasycony.

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku *Chemia Nowej Ery*, klasa 8., w temacie **31. Wyższe kwasy karboksylowe**.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 89.](#)

[Scenariusz lekcji – s. 87.](#)

Zeszyt ćwiczeń *Chemia Nowej Ery*, klasa 8., s. 95–98.

Zbiór zadań *Chemia w zadaniach i przykładach* – zadanie 567., s. 108.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu <https://docwiczenia.pl/kod/C8G7RH> lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl: **C8G7RH**

Wprowadzenie

Wyższe kwasy karboksylowe są zbudowane z łańcucha węglowodorowego i przyłączonej do niego grupy karboksylowej. Do wyższych kwasów karboksylowych należą m.in.: kwas stearynowy, kwas palmitynowy, kwas oleinowy oraz kwas linolenowy. Łańcuch węglowodorowy może zawierać tylko wiązania pojedyncze (w kwasach nasyconych) bądź dodatkowo także wiązania wielokrotne (w kwasach nienasyconych). Rodzaj wiązań w cząsteczce ma wpływ na właściwości fizyczne i chemiczne kwasów tłuszczowych. Kwasy zawierające w swojej cząsteczce wiązania wielokrotne mają niższą temperaturę topnienia niż kwasy nasycone. To dlatego w warunkach normalnych oliwa z oliwek, oleje rzepakowy i słonecznikowy czy tran są cieciami. Obecność wiązań wielokrotnych wpływa także na właściwości chemiczne kwasów. Obecność wiązania wielokrotnego umożliwia przeprowadzenie wielu reakcji chemicznych, które są charakterystyczne dla wiązań wielokrotnych. Najbardziej charakterystyczna reakcja to przyłączenie wodoru (addycja) do wiązania podwójnego. Stosuje się ją w celu utwardzenia tłuszczów. Nienasycone kwasy tłuszczowe powodują odbarwienie wody bromowej i roztworu manganianu(VII) potasu.

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 prostych procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się prostym sprzętem laboratoryjnym i podstawowymi odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza proste doświadczenia chemiczne.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- X. 1) podaje nazwy i rysuje wzory półstrukturalne (grupowe) długołańcuchowych kwasów monokarboksylowych (kwasów tłuszczowych) nasyconych (palmitynowego, stearynowego) i nienasyconego (oleinowego);
- X. 2) opisuje wybrane właściwości fizyczne i chemiczne długołańcuchowych kwasów monokarboksylowych; projektuje i przeprowadza doświadczenie, które pozwoli odróżnić kwas oleinowy od palmitynowego lub stearynowego.

Zalecane do realizacji doświadczenie chemiczne:

23) badanie właściwości fizycznych (stanu skupienia, barwy, rozpuszczalności w wodzie) i chemicznych (odczynu, działania na zasady, tlenki metali, metale, spalania) długołańcuchowych kwasów karboksylowych.

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- projektuje doświadczenie, które pozwala potwierdzić obecność wiązania wielokrotnego w cząsteczce kwasu tłuszczowego lub wykluczyć jego obecność w cząsteczce tego związku chemicznego,
- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: probówka, statyw do probówek, pipeta Pasteura.

Użyte odczynniki chemiczne

woda bromowa



manganian(VII) potasu



kwas oleinowy

kwas stearynowy

kwas palmitynowy

Wykorzystane szkło laboratoryjne i sprzęt laboratoryjny

- dwie pipety
- probówki
- dwie szalki Petriego
- porcelanowe naczynie
- statyw do probówek
- korki do probówek
- dwie łyżki do odczynników

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- umieść kwas palmitynowy na łyżce, wsyp go do probówki 1. i odłóż łyżkę do porcelanowego naczynia
- umieść kwas stearynowy na łyżce, wsyp go do probówki 2. i odłóż 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 ciecżą jest tylko kwas

- A. stearynowy. **B.** oleinowy. C. palmitynowy.

2. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.

Obserwacje:

Odczynnik dodany do probówek z kwasami odbarwia się jedynie w obecności **kwasu palmitynowego** / **kwasu oleinowego**. Jednocześnie kwas ten zmienia swój stan skupienia **z ciekłego** / **ze stałego** na **stały** / **ciekły**.

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

Wniosek:

Kwas oleinowy jest związkiem

A. nienasyconym,	ponieważ	1. ma w swojej cząsteczce jedno wiązanie podwójne.
B. nasyconym,		2. wszystkie wiązania w jego cząsteczce są wiązaniami pojedynczymi.

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji modele pręcikowo-kulkowe cząsteczek:

- kwasu oleinowego,
- kwasu stearynowego.
- kwasu palmitynowego.

Propozycja zastosowania na lekcji

Wykrycie wiązania wielokrotnego w cząsteczce związku organicznego lub wykluczenie obecności takiego wiązania pozwala na określenie właściwości chemicznych tego związku. Podczas omawiania wyższych kwasów karboksylowych dzieli się je na dwie główne grupy: nasycone i nienasycone. Jako wprowadzenie do lekcji można wykonać w *Wirtualnym laboratorium* doświadczenie 21. [Badanie właściwości etynu](#). W ten sposób uczniowie przypomną sobie, w jaki sposób można przeprowadzić identyfikację wiązania wielokrotnego w cząsteczce związku organicznego. Nauczyciel pyta uczniów, jakie znają tłuszcze i czy są w stanie podzielić je ze względu na stan skupienia. Uczniowie wymieniają przykłady tłuszczów oraz dokonują podziału na tłuszcze stałe i ciekłe. Nauczyciel informuje uczniów, że w skład tłuszczów wchodzi wyższe kwasy karboksylowe. Następnie nauczyciel może zadać pytanie:

- *Dlaczego jedne tłuszcze są stałe, a inne ciekłe?*

Uczniowie proponują wyjaśnienia przyczyny różnych właściwości fizycznych wyższych kwasów karboksylowych. Nauczyciel prosi jednego z uczniów o wykonanie doświadczenia w *Wirtualnym laboratorium*. Zwraca uwagę uczniów, zadając odpowiednie pytania:

- *Jaki stan skupienia i barwę mają poszczególne wyższe kwasy karboksylowe?*
- *Jakie odczynniki 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 probówce?*

Możliwość wyboru odczynnika (wody bromowej lub roztworu manganianu(VII) potasu) **podczas przeprowadzania doświadczenia** pozwala na dwukrotne wykonanie doświadczenia. Jeśli pierwszy uczeń wybrał wodę bromową, to nauczyciel może poprosić drugiego ucznia o ponowne przeprowadzenie doświadczenia w *Wirtualnym laboratorium* z użyciem roztworu manganianu(VII) potasu. Wtedy uczniowie mogą porównać zachowanie się wyższych kwasów karboksylowych zarówno wobec wody bromowej, jak i manganianu(VII) potasu. Doświadczenie można przeprowadzić także podczas omawiania właściwości fizycznych oraz chemicznych tłuszczów.

- podręcznik *Chemia Nowej Ery*, klasa 8., temat **22. Szereg homologiczny alkinów. Etyn**,
- podręcznik *Chemia Nowej Ery*, klasa 8., temat **35. Tłuszcze**.

Scenariusz lekcji

Cele nauczania

Uczeń:

- dzieli kwasy karboksylowe o podanych wzorach na nasycone i nienasycone (C),
- wymienia nazwy poznanych wyższych kwasów karboksylowych (nasyconych i nienasyconych) (A),
- zapisuje wzory kwasów palmitynowego, stearynowego i oleinowego (A),
- porównuje właściwości wyższych kwasów karboksylowych (stearynowego, oleinowego, palmitynowego) (C),
- zapisuje równania reakcji spalania wyższych kwasów karboksylowych (C),
- zapisuje równania reakcji przyłączania cząsteczek (np. bromu) do kwasu oleinowego (C),
- zapisuje równania reakcji wyższych kwasów karboksylowych z zasadami (C),
- wyjaśnia, jak można doświadczalnie odróżnić kwasy nasycone od kwasów nienasyconych (B),
- projektuje doświadczenie chemiczne umożliwiające odróżnienie kwasu oleinowego od kwasów palmitynowego lub stearynowego (D).

Realizowane wymagania szczegółowe z podstawy programowej

Uczeń:

- X. 1) podaje nazwy i rysuje wzory półstrukturalne (grupowe) długołańcuchowych kwasów monokarboksylowych (kwasów tłuszczowych) nasyconych (palmitynowego, stearynowego) i nienasyconego (oleinowego);
- X. 2) opisuje wybrane właściwości fizyczne i chemiczne długołańcuchowych kwasów monokarboksylowych; projektuje i przeprowadza doświadczenie, które pozwoli odróżnić kwas oleinowy od palmitynowego lub stearynowego.

Metody

- naprowadzająca – pogadanka poszukująca,
- problemowa – praca w grupach,
- aktywizująca – ćwiczenia wykonywane przez uczniów,
- praktyczna – pozyskanie informacji z internetu, prezentacja wyników na forum klasy,
- praktyczna – aplikacja *Wirtualne laboratorium Empiriusz*.

Materiały i środki dydaktyczne

- podręcznik dla klasy ósmej szkoły podstawowej, J. Kulawik, T. Kulawik, M. Litwin, *Chemia Nowej Ery*, Nowa Era, Warszawa,
- zeszyt ćwiczeń dla klasy ósmej szkoły podstawowej, M. Mańska, E. Megiel, *Chemia Nowej Ery*, Nowa Era, Warszawa,
- *Karta laboratoryjna Doświadczenie 24. Reakcje wyższych kwasów karboksylowych z wodą bromową lub roztworem manganianu(VII) potasu*,
- zasoby internetu,
- aplikacja *Wirtualne laboratorium Empiriusz*.

Uwagi przed prowadzeniem lekcji

Jeśli w klasie nie ma zestawów modeli atomów, uczniowie mogą rysować kolorowe modele w zeszytach lub składać wycięte z kolorowego papieru.

Aplikację *Wirtualne laboratorium Empiriusz* można wykorzystać na dwa sposoby. Od decyzji nauczyciela zależy, czy podczas zajęć skorzysta z aplikacji jeden czy kilku uczniów. Należy jednak pamiętać, że w przypadku wielokrotnego przeprowadzania wirtualnego doświadczenia należy zagospodarować właściwie czas pozostałym uczniom w klasie.

Przebieg lekcji

Część nawiązująca

1. Nawiązanie do poprzednich lekcji i przypomnienie poznanych wcześniej wiadomości.

Nauczyciel zadaje pytania:

- *Do jakiej grupy związków należą kwasy karboksylowe?*
- *Jakie elementy można wyróżnić w budowie cząsteczek kwasów karboksylowych?*
- *Jakie znasz przykłady kwasów karboksylowych? Proszę podać nazwę i wzór sumaryczny.*

Uczniowie zgłaszają swoje odpowiedzi, a nauczyciel weryfikuje ich poprawność.

Część właściwa

1. Nauczyciel podaje uczniom temat i cel lekcji.
2. Nauczyciel dzieli uczniów na mniejsze grupy, którym rozdaje zestawy modeli atomów, i prosi o zbudowanie modeli cząsteczek przykładowych wyższych kwasów karboksylowych. Udziela uczniom wskazówek, jak poprawnie zbudować model kwasu, podaje liczbę atomów poszczególnych pierwiastków oraz rodzaj wiązań między atomami węgla (pojedyncze czy podwójne). Powstają modele precykowo-kulkowe kwasów stearynowego, palmitynowego i oleinowego.

3. Nauczyciel prosi chętnego ucznia o zapisanie na tablicy wzorów półstrukturalnych kwasów stearynowego, palmitynowego i oleinowego. Uczniowie porównują te wzory i wyciągają wniosek, że jeden z tych kwasów ma charakter nienasycony.
4. Doświadczenie z wykorzystaniem aplikacji *Wirtualne laboratorium Empiriusz*.
(Uwaga – wybór sposobu należy do nauczyciela.)

Sposób 1.

1. Nauczyciel prosi chętnego ucznia o przeprowadzenie doświadczenia chemicznego z wykorzystaniem aplikacji *Wirtualne laboratorium Empiriusz*.
2. Nauczyciel prosi pozostałych uczniów, aby podzielili się na dwuosobowe zespoły, w których będą obserwować przebieg doświadczenia na dużym ekranie i jednocześnie wykonywać zadania 1–4 z *Karty laboratoryjnej*. Nauczyciel rozdaje *Karty laboratoryjne*, monitoruje przebieg rozwiązywania zadań i wraz z uczniami ocenia poprawności czynności wykonanych przez ucznia wykonującego wirtualne doświadczenie. Uczniowie obserwujący doświadczenie zapisują obserwacje oraz formułują wniosek.

Sposób 2.

1. Więcej niż jeden uczeń wykonuje doświadczenie z wykorzystaniem aplikacji *Wirtualne laboratorium Empiriusz*. Wybrani uczniowie kolejno przeprowadzają wirtualne doświadczenie i nie komentują swoich działań na forum klasy.
2. Pozostali uczniowie w tym czasie, w parach wyszukują w internecie informacji na temat szkodliwości bromu oraz opisu etapów produkcji mydła.
3. Po upływie czasu zaplanowanego na znalezienie tych informacji (ok. 15 min.) ostatni z wyznaczonych uczniów przeprowadza doświadczenie, a jego przebieg obserwują wszyscy zgromadzeni w klasie na dużym ekranie. Następnie obserwujący doświadczenie uczniowie wykonują w parach zadania 1–4 z *Karty laboratoryjnej*. Nauczyciel monitoruje przebieg rozwiązywania zadań i wraz z uczniami ocenia poprawność wykonanych czynności przez ucznia przeprowadzającego doświadczenie. Uczniowie zapisują obserwacje i na ich podstawie formułują wniosek.

Nauczyciel prosi chętnego ucznia o zaprezentowanie zgromadzonych informacji na temat szkodliwości bromu i oraz opisu etapów produkcji mydła.

Część podsumowująca

1. Nauczyciel podsumowuje lekcję i zadaje uczniom pytania:
 - Jaka jest różnica w budowie pomiędzy niższymi a wyższymi kwasami karboksylowymi?
 - Jak można odróżnić kwas karboksylowy nasycony od nienasyconego?Uczniowie odpowiadają, nauczyciel ocenia pracę uczniów na lekcji.
2. Zadanie pracy domowej – wybrane zadania z podręcznika, zeszytu ćwiczeń lub zbioru zadań.

Karta laboratoryjna

1. Na schemacie przedstawiono kolejne etapy doświadczenia chemicznego.

- a) **Wpisz w wyznaczone miejsca odpowiednie właściwości fizyczne substancji.** Wykorzystaj w tym celu instrukcję oraz własną wiedzę.
- b) **Wybierz odczynnik: wodę bromową lub manganian(VII) potasu, zapisz swój wybór i pokoloruj zawartość probówek zgodnie z rzeczywistym wyglądem cieczy.** Zwróć uwagę na zmianę barwy w poszczególnych etapach doświadczenia.

podręcznik
Chemia Nowej Ery, kl. 8
31. Wyższe kwasy karboksylowe



Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C8G7RH



woda bromowa

manganian(VII)
potasu

Instrukcja:

- Dodaj kwas palmitynowy, kwas stearynowy i kwas oleinowy do poszczególnych probówek (etap I).
- Do każdej z probówek dodaj wody bromowej lub roztworu manganianu(VII) potasu.
- Zamknij probówki korkami.
- Wymieszaj zawartość probówek i określ stan skupienia kwasów (etap II).

etap I

kwas palmitynowy	kwas stearynowy	kwas oleinowy
stan skupienia: _____	stan skupienia: _____	stan skupienia: _____

etap II

kwas palmitynowy	kwas stearynowy	kwas oleinowy
stan skupienia kwasu: _____	stan skupienia kwasu: _____	stan skupienia kwasu: _____
barwa: _____	barwa: _____	barwa: _____

2. Podkreśl poprawne uzupełnienia zdań.

Obserwacje:

Odczynnik dodany do probówek z kwasami odbarwia się jedynie w obecności **kwasu palmitynowego** / **kwasu oleinowego**. Jednocześnie kwas ten zmienia swój stan skupienia **z ciekłego** / **ze stałego** na **stały** / **ciekły**.

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

Wniosek:

Kwas oleinowy jest związkiem

A. nienasyconym,	ponieważ	1. ma w swojej cząsteczce jedno wiązanie podwójne.
B. nasyconym,		2. wszystkie wiązania w jego cząsteczce są wiązaniami pojedynczymi.

4. Uzupełnij równanie reakcji chemicznej



Celem doświadczenia jest zbadanie zachowania się białka wobec stężonego kwasu azotowego(V).

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku *Chemia Nowej Ery*, klasa 8., w temacie **36. Białka**.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 92.](#)

Zeszyt ćwiczeń *Chemia Nowej Ery*, klasa 8., s. 112–115.

Zbiór zadań *Chemia w zadaniach i przykładach* – zadanie 620., s. 117.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu <https://docwiczenia.pl/kod/C83QFJ> lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl: **C83QFJ**

Wprowadzenie

Białka są zbudowane z aminokwasów, czyli związków zawierających zarówno grupę aminową $-\text{NH}_2$, jak i karboksylową $-\text{COOH}$. Aminokwasy łączą się ze sobą za pomocą wiązania peptydowego. Powstaje ono między atomem węgla grupy karboksylowej jednego aminokwasu a atomem grupy aminowej drugiego aminokwasu. Białka są związkami wielocząsteczkowymi i z reguły tworzy je więcej niż 100 aminokwasów. W skład niektórych aminokwasów wchodzi pierścień aromatyczny. Właśnie dzięki obecności pierścienia aromatycznego w fenyloalaninie, tryptofanie czy tyrozynie jesteśmy w stanie przeprowadzić prostą reakcję wykrywania białka – reakcję ksantoproteinową. Zastosowanie kwasu azotowego(V) powoduje reakcję nitrowania pierścienia aromatycznego znajdującego się w aminokwasach, a produkty nitrowania mają kolor żółty.

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 prostych procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się prostym sprzętem laboratoryjnym i podstawowymi odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza proste doświadczenia chemiczne.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- X. 5) wymienia pierwiastki, których atomy wchodzi w skład cząsteczek białek; definiuje białka jako związki powstające w wyniku kondensacji aminokwasów;
- X. 6) bada zachowanie się białka pod wpływem ogrzewania, etanolu, kwasów i zasad, soli metali ciężkich (np. CuSO_4) i chlorku sodu; opisuje różnice w przebiegu denaturacji i koagulacji białek; wymienia czynniki, które wywołują te procesy; projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające wykryć obecność białka za pomocą stężonego roztworu kwasu azotowego(V) w różnych produktach spożywczych.

Zalecane do realizacji doświadczenie chemiczne:

- 27) wykrywanie za pomocą stężonego kwasu azotowego(V) obecności białka w produktach spożywczych.

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: pipeta Pasteura
- bezpiecznie posługuje się stężonym roztworem kwasu.

Szkło i sprzęt laboratoryjny wykorzystane w doświadczeniu

- pipeta Pasteura
- szalki Petriego
- porcelanowe naczynie

Użyte odczynniki chemiczne

stężony roztwór kwasu azotowego(V)

fasola

twaróg

pióro

wetna



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 dokończenie zdania.****Obserwacje:**

Pod wpływem stężonego roztworu kwasu azotowego(V) badane substancje **czernieją** / **żółkną**.

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

Żółta barwa świadczy o obecności w badanych substancjach

- A. tłuszczów.
- B. białek.**
- C. amin.
- D. estrów.

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

Substancje zawierające białko pod wpływem stężonego roztworu HNO_3 barwią się na żółto.	PRAWDA	FAŁSZ
Wzór sumaryczny kwasu azotowego(V) to HNO_2 .	PRAWDA	FAŁSZ
Reakcja ksantoproteinowa jest reakcją charakterystyczną, pozwalającą wykryć białko w substancji.	PRAWDA	FAŁSZ

Modele

Uczeń może obejrzeć w aplikacji modele pręcikowo-kulkowe:

- zdysocjowanego kwasu azotowego(V),
- wiązania peptydowego.

Propozycja zastosowania na lekcji

Uczniowie chętnie wykonują doświadczenia, w których przy pomocy prostych metod mogą zidentyfikować różne substancje, szczególnie jeśli są one pochodzenia naturalnego. Wykonanie próby Trommera na sokach czy napojach słodzonych pozwala wykryć cukry proste o właściwościach redukujących. Zastosowanie reakcji ksantoproteinowej umożliwi wykrycie białek w produktach spożywczych lub próbkach pochodzenia naturalnego takich jak wełna, jedwab, pióra ptasie itp. W części nawiązującej lekcji nauczyciel pyta uczniów:

- *Czy pamiętacie z lekcji biologii, jakie składniki budulcowe występują w organizmach?*

Uczniowie je wymieniają. Nauczyciel zwraca uwagę na to, że jednym z głównych składników budulcowych organizmów jest białko. Pyta uczniów, czy wiedzą, jakie pierwiastki chemiczne wchodzi w skład białka, i omawia z uczniami budowę białka. Przedstawia przykładowe nazwy aminokwasów, z których zbudowane są białka. Można pokazać na lekcji wzory strukturalne niektórych aminokwasów. Nauczyciel stawia problem:

- *Czy można w prosty sposób wykryć obecność białka np. w produktach spożywczych?*

Uczniowie mogą znać z lekcji biologii metodę wykrywania białka. Uczniowie zgłaszają różne pomysły. Nauczyciel prosi jednego z nich o wykonanie doświadczenia w *Wirtualnym laboratorium*. Podczas przeprowadzania doświadczenia pyta go:

- *Próbki jakich substancji badamy w doświadczeniu?*
- *Jaki stosujemy roztwór kwasu?*
- *Co dzieje się na powierzchni próbek substancji po dodaniu roztworu kwasu?*
- *Skąd pochodzi żółta barwa?*

Po wykonaniu doświadczenia nauczyciel tłumaczy, dlaczego na powierzchni próbek pojawia się żółta barwa. Prosi uczniów o podanie przykładów substancji, w przypadku których spodziewają się oni pozytywnego wyniku reakcji ksantoproteinowej.

Karta laboratoryjna

1. Uzupełnij instrukcję przeprowadzenia doświadczenia chemicznego.

Wykorzystaj w tym celu schemat.

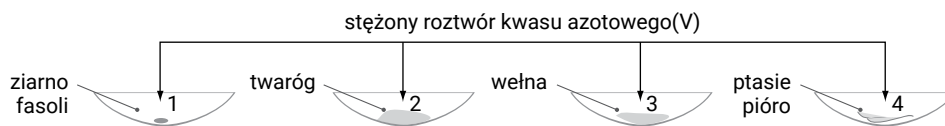
podręcznik
Chemia Nowej Ery, kl. 8
36. BiałkaObejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: C83QFJ

Instrukcja:

- _____ pipetą stężony roztwór kwasu azotowego(V).
- _____ kwas na ziarno fasoli, twaróg, wełnę oraz ptasie pióro.



kwas azotowy(V)



2. Sformułuj obserwacje oraz wniosek z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

Obserwacje:

Wniosek:

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

Aby wykryć białka, przeprowadzono reakcję z użyciem stężonego roztworu kwasu o wzorze

- A. N_2O_3 .
- B. N_2O_5 .
- C. HNO_3 .
- D. HNO_2 .

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

1.	Substancje zawierające białko pod wpływem stężonego roztworu HNO_3 barwią się na żółto.	P	F
2.	Kwas azotowy(V) służy do wykrywania w badanych substancjach zarówno białek, jak i tłuszczów.	P	F

Celem doświadczenia jest zbadanie zachowania się białka pod wpływem wysokiej temperatury, kwasu, wodorotlenku, alkoholu etylowego, soli miedzi oraz chlorku sodu.

Opis doświadczenia znajduje się w podręczniku *Chemia Nowej Ery*, klasa 8., w temacie **36. Białka**.

Materiały dodatkowe



[Karta laboratoryjna – s. 95.](#)

Zeszyt ćwiczeń *Chemia Nowej Ery*, klasa 8., s. 112–115.

Zbiór zadań *Chemia w zadaniach i przykładach* – zadanie 624., s. 117.



Film z doświadczeniem:

OBEJRZYJ >

Dla ucznia: link do filmu <https://docwiczenia.pl/kod/C8UJDK> lub kod dostępu do portalu docwiczenia.pl: **C8UJDK**

Wprowadzenie

Zniszczenie struktury dwurzędowej i trzeciorzędowej białka jest procesem nieodwracalnym. Nazywa się on denaturacją białka. Wiele czynników powoduje denaturację białka. Pierwszym, powszechnie stosowanym, jest wysoka temperatura. Kolejnym jest zmiana pH środowiska. Optymalną wartością pH jest dla białek zakres między 7,2 a 7,4. Dodanie kwasu lub wodorotlenku powoduje nieodwracalne zniszczenie struktury białka. Dodanie stężonego alkoholu etylowego też powoduje denaturację białka. Również metale ciężkie, takie jak miedź, ołów, kadm, powodują denaturację białka. Istnieje jednak proces, który nie jest destrukcyjny dla białka. Dodanie roztworu chlorku sodu powoduje, że klarowny początkowo roztwór wodny białka, który nazywamy zolem, ulega zmętnieniu. Zachodzi proces koagulacji białka, czyli mniejsze cząsteczki białka łączą się w większe. Powstaje żel. Dodanie wody powoduje rozbitcie dużych cząstek białka na mniejsze. Zjawisko to nosi nazwę peptyzacji. W procesie peptyzacji żel przekształca się w zol i ponownie pojawia się klarowny roztwór białka. W procesie tym struktury białka nie ulegają zniszczeniu.

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 prostych procesów chemicznych;
- III. 1) bezpiecznie posługuje się prostym sprzętem laboratoryjnym i podstawowymi odczynnikami chemicznymi;
- III. 2) projektuje i przeprowadza proste doświadczenia chemiczne.

Wymagania szczegółowe:

Uczeń:

- X. 5) wymienia pierwiastki, których atomy wchodzą w skład cząsteczek białek; definiuje białka jako związki powstające w wyniku kondensacji aminokwasów;
- X. 6) bada zachowanie się białka pod wpływem ogrzewania, etanolu, kwasów i zasad, soli metali ciężkich (np. CuSO_4) i chlorku sodu; opisuje różnice w przebiegu denaturacji i koagulacji białek; wymienia czynniki, które wywołują te procesy; projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające wykryć obecność białka za pomocą stężonego roztworu kwasu azotowego(V) w różnych produktach spożywczych.

Zalecane do realizacji doświadczenie chemiczne:

26) badanie właściwości białek (podczas ogrzewania, rozpuszczania w wodzie i rozpuszczalnikach organicznych, w kontakcie z solami metali lekkich i ciężkich oraz zasadami i kwasami).

Kształcone umiejętności praktyczne

Uczeń:

- rozpoznaje elementy wyposażenia pracowni chemicznej: probówka, zlewka, pipeta Pasteura, statyw do probówek, bagietka, łąpa drewniana, palnik gazowy,
- projektuje doświadczenie, w którym zbada wpływ temperatury oraz różnych substancji chemicznych na białko jaja kurzego.

Szkło i sprzęt laboratoryjny wykorzystane w doświadczeniu

- dwa statywy do probówek
- probówki
- pięć zlewek
- dwie pipety Pasteura
- bagietka
- łąpa drewniana
- palnik gazowy
- zapalarka
- porcelanowe naczynie

Użyte odczynniki chemiczne

białko jaja kurzego

kwas chlorowodorowy



wodorotlenek sodu



etanol



chlorek sodu

siarczan(VI) miedzi(II)



woda

Instrukcja – widoczna dla użytkownika

- pobierz pipetą białko, nalej 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 pręcikowo-kulkowe:

- cząsteczki etanolu,
- zdysocjowanego wodorotlenku sodu,
- wiązania peptydowego.

Propozycja zastosowania na lekcji

Rozpoczynając lekcję, nauczyciel przypomina budowę białek. Dzieli uczniów na grupy. Każda grupa otrzymuje spis odczynników oraz sprzętu laboratoryjnego. Zadaniem uczniów jest zaprojektowanie doświadczenia, w którym zbadają zachowanie się białka wobec różnych substancji oraz wysokiej temperatury. Każda grupa mówi, w jaki sposób wykona doświadczenie oraz jakich spodziewa się dokonać obserwacji. Uczeń wyznaczony przez nauczyciela wykonuje doświadczenie w *Wirtualnym laboratorium*. Nauczyciel kieruje uwagą uczniów, zadając im pytania:

- Czy białko jaja jest przezroczyste? • Jaką ma konsystencję? • Co się dzieje z białkiem podczas ogrzewania go w probówce? • Jak działa na białko kwas chlorowodorowy, a jak roztwór wodorotlenku sodu? • Czy alkohol etylowy powoduje zmianę wyglądu białka w probówce? • Co się dzieje, gdy do probówki dodamy nieco roztworu chlorku sodu, a co, gdy dodamy nieco roztworu siarczanu(VI) miedzi(II)? • Co stało się z osadem powstałym pod wpływem roztworu chlorku sodu, gdy zawartość probówki wleliśmy do wody?

Po zakończeniu doświadczenia uczniowie sprawdzają, czy prawidłowo zaprojektowali doświadczenie oraz czy poprawnie przewidzieli obserwacje. Nauczyciel zadaje pytania:

- Które z procesów w doświadczeniu były odwracalne, a które były nieodwracalne. Które czynniki powodują denaturację białka? • Dlaczego sól działa w inny sposób?
- Na końcu uczniowie wypełniają [Kartę laboratoryjną \(s. 95\)](#) jako podsumowanie lekcji.

Karta laboratoryjna

1. Uzupełnij instrukcję przeprowadzenia doświadczenia chemicznego.

Wykorzystaj w tym celu jego schemat.

podręcznik
Chemia Nowej Ery, kl. 8
36. Białka



Obejrzyj film
doświadczenia.pl
Kod: C8UJDK

Instrukcja:

- Wlej do sześciu probówek _____.
- Zawartość probówki 1. _____.
- Do probówek 2.–6. dodaj odpowiednio po kilka kropli: kwasu chlorowodorowego, roztworu wodorotlenku sodu, _____, roztworu chlorku sodu, roztworu siarczanu(VI) miedzi(II).
- Zawartość probówki 5. wlej do zlewki z wodą.
- Wymieszaj zawartość zlewki.



kwas chlorowodorowy



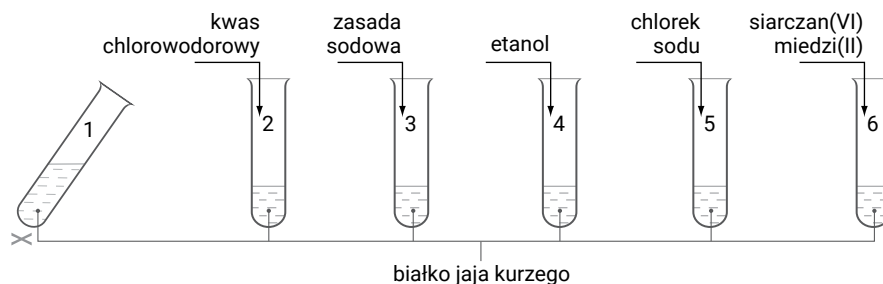
wodorotlenek sodu



etanol



siarczan(VI) miedzi(II)



2. Uzupełnij obserwacje oraz wnioski z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

Obserwacje:

Białko zmieniło swój wygląd w probówkach o numerach: _____.

Wniosek:

Białko trwale ścina się pod wpływem _____, _____, _____, _____, _____, _____. Tylko w probówce numer _____ proces jest odwracalny, ponieważ powstały _____ zaczyna znikać, gdy _____.

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 trwałe, nieodwracalne ścięcie białka.	P	F
2.	Czynnikiem wywołującym nieodwracalną zmianę struktury białka jest alkohol.	P	F
3.	Do nietrwałej zmiany struktury białka dochodzi tylko pod wpływem soli metali lekkich, np. NaCl.	P	F

Zajrzyj do

 Empiriusz

WIRTUALNEGO LABORATORIUM

SPRAWDŹ ▶



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 Kontakt: 58 721 48 00



© Copyright by Nowa Era Sp. z o.o. 2021

Autor scenariuszy lekcji i kart laboratoryjnych: Lidia Zarańska

Opracowanie redakcyjne: Małgorzata Cholewińska, Edyta Ładna, Justyna Poliszkwicz, Patrycja Ściślewska

Współpraca redakcyjna: Marta Mieszkowska, Oliwia Pierzyńska, Honorata Piłasiewicz

Redakcja językowa: Aleksandra Hofman, Dorota Rzeszewska

Projekt graficzny: Ewa Kaletyn, Rafał Kwiczor, Dariusz Szachtsznajder

Realizacja projektu graficznego: Dorota Sameć

Ilustracje (s. 8, 9, 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