



Jakie jest zastosowanie jodu?

- Wprowadzenie
- Przeczytaj
- Symulacja interaktywna
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela



Płyn Lugola, czyli wodny roztwór jodu w jodku potasu, jest wykorzystywany jako środek antyseptyczny.

Źródło: Amin, zmienione, dostępny w internecie: commons.wikimedia.org, licencja: CC BY-SA 4.0.

Wiele przykładów materii, tj. minerały, skały, rośliny były poddawane eksperymentom przez dawnych badaczy. Niejednokrotnie takie badania prowadziły do zaskakujących odkryć nowych związków chemicznych oraz pierwiastków. Czy wiesz, jaki pierwiastek został odkryty w wodorostach? Czy znasz jego zastosowania?

Twoje cele

- Poznasz najważniejsze zastosowania jodu.
- Obliczysz tzw. liczbę jodową.
- Zaproponujesz sposób otrzymywania trudnotopliwych metali przy użyciu jodu.
- Zastosujesz w praktyce próbę wykrywającą obecność skrobi w produktach spożywczych.

Przeczytaj

Jod został odkryty w popiele z wodorostów przez Bernarda Courtois (XIX wiek). Jest mało rozpowszechnionym na Ziemi pierwiastkiem, którego związki obecne są w wodzie morskiej (50 mg na tonę), wodorostach morskich, ostrygach i wątróbkach dorsza. Jod pierwiastkowy nie tworzy niezależnych minerałów. Do celów przemysłowych pozyskiwany jest z solanek oraz z jodanu(V) sodu (NaIO_3) towarzyszącemu złożom saletry sodowej (NaNO_3), zwłaszcza na terenie Chile. W temperaturze pokojowej jod to krystaliczne szaro-czarne ciało stałe, któremu zwykle towarzyszy fioletowa poświata par jodu.

Właściwości i zastosowanie jodu

Ten pierwiastek chemiczny to ważny mikroelement odpowiedzialny za prawidłowe funkcjonowanie tarczycy, która reguluje pracę całego organizmu ludzkiego. Aby więc zapobiec jego niedoborom, zaleca się spożycie tzw. [soli jodowanej](#) w miejsce innych typów soli.

Związki jodu posiadają szereg komercyjnych zastosowań:

- ze względu na zdolność tarczycy do gromadzenia aktywnego jodu, jego promieniotwórczy izotop ^{131}I stosowany jest w rozpoznawaniu i leczeniu chorób tarczycy;
- ze względu na swoje właściwości odkażające, w wyniku których niszczone są drobnoustroje, stosowany jest w produkcji [środków antyseptycznych](#), np. jodyny (90% roztwór jodu w etanolu z dodatkiem jodku potasu) oraz w tabletkach do dezynfekcji wody pitnej;
- w produkcji barwników.

Podobnie jak bromek srebra, jodek srebra wykorzystywany jest w fotografii klasycznej, w której jest składnikiem emulsji światłoczułej, wypełniającej błonę fotograficzną (potocznie zwaną kliszą). Ta emulsja to zawiesina soli srebra (bromku srebra, chlorku srebra lub jodku srebra) w żelatynie, która na skutek [fotochemicznej reakcji](#) powoduje pojawianie się obrazu (wytrącanie srebra). Co więcej, pierwsze komercyjne zastosowanie związków jodu było związane z techniką tworzenia obrazów na metalu (dagerotypów). Fotografie tego typu wynalazł w 1839 roku Louis Daguerre.

Ciekawostka

Jak powstawał [dagerotyp](#)?

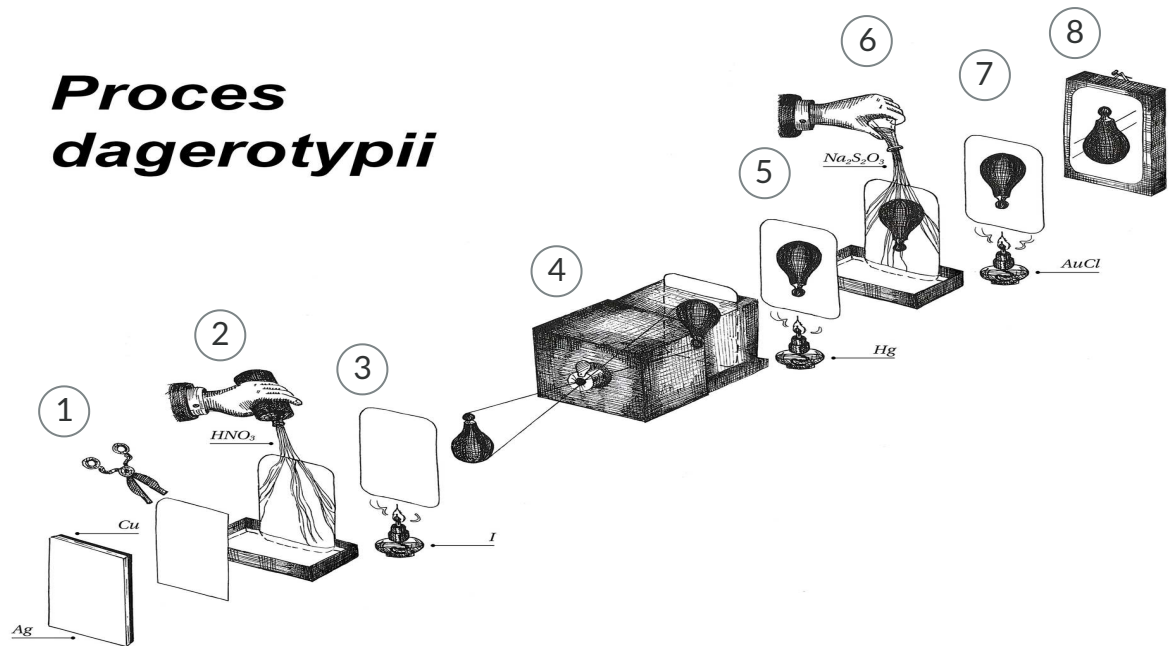
Płytki miedziane, posrebrzone i wypolerowane poddawane były działaniu oparów jodu, w wyniku czego na ich powierzchni powstawała warstwa światłoczułego jodku srebra. Tak przygotowaną płytkę umieszczano w kamerze i naświetlano. W celu wywołania powstałego obrazu, płytkę poddawano działaniu oparów rtęci, a by utrwalić fotografię, zanurzano ją w roztworze chlorku sodu lub tiosiarczanu sodu.



Dagerotyp z lat 60. XIX wieku.

Źródło: dostępny w internecie: www.commonswikimedia.org, domena publiczna.

Proces dagerotypii



1

Przycinanie rogów i przyginanie brzegów płytki

Ma na celu nadanie jej odpowiedniego kształtu.

2

Polerowanie

Płytki wytrawiana jest kwasem azotowym(V) i może być dodatkowo polerowana specjalnymi polerkami, aby osiągnąć lustrzaną powierzchnię.

3

Uczulanie na światło

Pokrywanie płytki srebrnej nalotem jodku srebra(I) poprzez wystawienie jej na działanie par jodu. Od tej pory płytka jest wrażliwa na działanie światła.

4

Wykonanie fotografii

Wykonanie zdjęcia obiektu przy pomocy aparatu fotograficznego. Otrzymany obraz jest odwrócony w stosunku do rzeczywistego.

5

Wywoływanie dagerotypu

Proces ten przebiegał pod wpływem par rtęci.

6

Utrwalanie

Obraz utrwalany jest na blaszce poprzez kąpiel w roztworze tiosiarczanu sodu – $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.

7

Pozłacanie

Proces ten polega na pokryciu obrazu chlorkiem złota(I) – AuCl , co zabezpiecza dagerotyp.

8

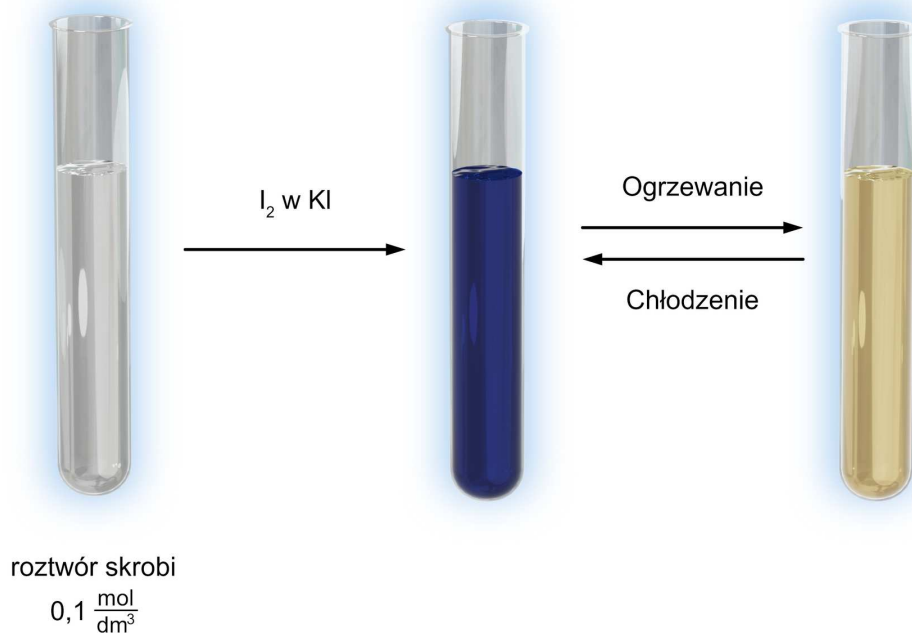
Zamknięcie w oprawie

Dagerotyp umieszcza się w ramce.

Źródło: GroMar Sp. z o.o. na podstawie Susanna Celeste Castelli, DensityDesign Research Lab, dostępny w internecie: https://en.wikipedia.org/wiki/Daguerreotype#/media/File:Daguerreotype_process.jpg, licencja: CC BY-SA 3.0.

W chemii znane są liczne zastosowania jodu. W dużej mierze wykorzystuje się go w syntezie chemicznej do otrzymywania związków jodoorganicznych, jodku potasu i innych związków nieorganicznych z jodem. One z kolei stosowane są jako katalizatory, suplementy paszowe dla zwierząt, barwniki, farmaceutyki, środki dezynfekcyjne. Ponadto jod wykorzystywany jest w analizie chemicznej do

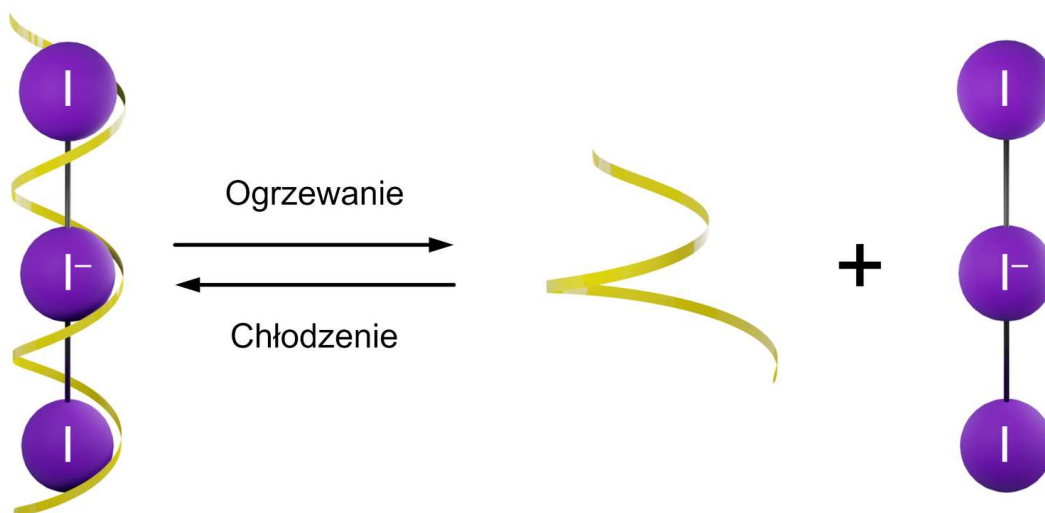
wykrywania skrobi w próbie jodoskrobiowej, jak i w chemii analitycznej do analitycznych metod oznaczeń (jodometrii). Co więcej, pozwala na identyfikację rodzaju tłuszczów poprzez wyznaczenie [liczby_jodowej](#), stanowiącej miernik nienasycenia tłuszczu, a jego opary pozwalają na wywoływanie chromatogramów (płytek TLC) w [cienkowarstwowej chromatografii cieczowej](#).



Schemat doświadczenia próby jodoskrobiowej

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

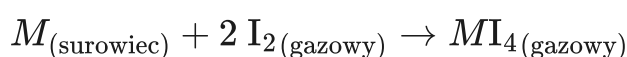
W czasie reakcji jodoskrobiowej tworzy się kompleks skrobi z obecnym w płynie Lugola (I_2 w roztworze KI) anionem trójjodkowym – I_3^- . Ogrzanie roztworu powoduje rozpad kompleksu, co objawia się utratą granatowego zabarwienia. Ponowne ochłodzenie układu powoduje odtworzenie kompleksu i ponowne pojawienie się granatowego zabarwienia.



Kompleks skrobi z anionem trójjodkowym ulega rozpadowi pod wpływem ogrzewania, co objawia się utratą granatowego zabarwienia.

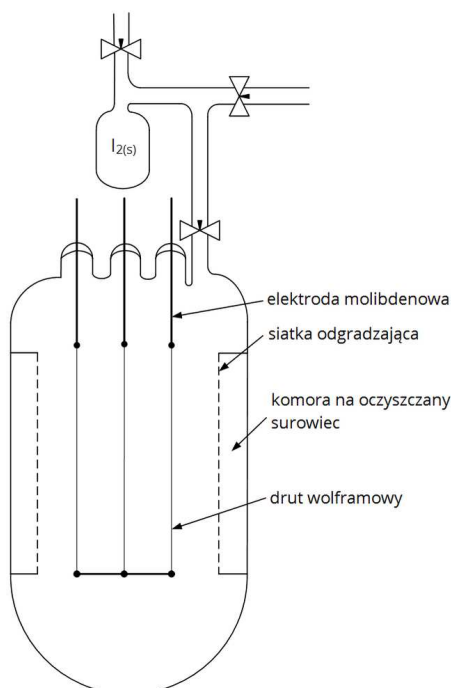
Źródło: GroMar Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Jodki [metali alkalicznych](#), np. jodek sodu, znajdują zastosowanie jako detektory w [licznikach scyntylacyjnych](#). Jod stosowany jest w metalurgii do produkcji metali przejściowych o wysokiej czystości (np. cyrkonu, chromu, kobaltu, tytanu). Metoda pozyskiwania trudnotopliwych metali za pomocą jodu polega na ogrzaniu rozdrobnionego metalu z parami jodu (770 K), w wyniku czego powstaje gazowy jodek metalu, który następnie, przy użyciu prądu elektrycznego, ulega rozkładowi na druciku wolframowym ogrzonym do 1500 K. Powstały w reakcji rozkładu metal osadza się na nim, a jod ponownie tworzy jodek z pozostałym nieoczyszczonym metalem (Anton van Arkel i Jan de Boer, 1925). Metoda ta została wykorzystana w konstrukcji żarówek halogenowych.



gdzie: M oznacza metal poddany oczyszczaniu, np.:





Aparatura wykorzystywana do oczyszczania metali przy pomocy jodu. Jest wykonana ze szkła kwarcowego, a wewnątrz aparatu panuje próżnia.

Źródło: Roland Mattern, zmienione, dostępny w internecie: www.commonswikimedia.org, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ciekawostka

Czy wiesz, że jodkiem srebra można modyfikować pogodę?

Jodek srebra stosowany jest do zasiewania chmur – chodzi o proces modyfikacji pogody, pozwalający na zmianę ilości opadów z chmur. Polega na rozpylaniu jodku srebra, który ze względu na krystaliczną budowę spowoduje zarodkowanie krzepnięcia lodu. W efekcie, w chmurach kondensuje para wodna z powietrza, prowadząc tym samym do opadów.

Słownik

antyseptyka

(gr. *anti* „przeciw”, *sepsis* „gnicie”, dosłownie: „zapobieganie gniciu”) technika stosowana w celu odkażania ran – pozwala na zabicie drobnoustrojów w ranach

reakcja fotochemiczna

reakcja chemiczna, która jest generowana pod wpływem promieniowania elektromagnetycznego, np. światła widzialnego, podczerwieni, ultrafioletu

chromatografia cienkowarstwowa TLC

(ang. *thin layer chromatography*) technika analityczna pozwalająca na rozdział składników mieszaniny

liczba jodowa

liczba oznaczająca ilość gramów jodu, jaka została przyłączona do wiązań podwójnych w kwasach tłuszczowych na 100 gramów badanego tłuszczu

licznik scyntylicyjny

(łac. *scintillam* „iskra”) detektor promieniowania jonizującego, w którym dochodzi do scyntytacji (zjawisko powstania błysku świetlnego) pod wpływem bombardowania niektórych substancji naładowanymi cząstkami; w wyniku jego pracy wytwarzane są jony i elektrony, które emitują fotony (widzialne w postaci błysków świetlnych)

metale alkaliczne

metale pierwszej i drugiej grupy układu okresowego pierwiastków

dagerotyp

obraz fotograficzny otrzymywany na płytce metalowej

sól jodowana

sól kuchenna z dodatkiem różnych soli zawierających jod

Bibliografia

Bielański A., *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 1994.

Encyklopedia PWN

Christe K., *Iodine*, online: <https://www.britannica.com/science/iodine/Production-and-use>, dostęp: 15.04.2021.

Symulacja interaktywna

Symulacja 1

Czy potrafisz wymienić produkty, które zawierają skrobię? Czy wiesz, jak zbadać jej obecność? Zapoznaj się z poniższą symulacją, a następnie rozwiąż zadania.



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/Dw6YTy05o>

Symulacja interaktywna pt. *Jakie jest zastosowanie jodu?*

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 1

Czy skrobia jest obecna tylko w warzywach? Odpowiedz na pytanie.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 2

Odpowiedz na pytanie. Czy w produktach mlecznych jest obecna skrobia?

Odpowiedź:

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Zaznacz związek jodu stosowany do „zasiewania chmur”.

☐ Jodek potasu.

☐ Jodek sodu.

☐ Jodek srebra.

☐ Jodometan.

Ćwiczenie 2



Dokończ zdanie, zaznaczając prawidłową odpowiedź.

Jod stosowany jest w tzw. próbie jodoskrobiowej. Próba ta pozwala na wykrycie:

☐ białek.

☐ glutenu.

☐ kwasów nienasyconych.

☐ skrobi.

Ćwiczenie 3



Uzupełnij luki w tekście wyrazami podanymi poniżej. Niektóre z wyrazów nie pasują do żadnej z luk.

Jod jest , rozpowszechnionym na Ziemi. W temperaturze pokojowej jest , krystalicznym . Występuje w wodzie , , ostrygach, a w celach komercyjnych pozyskiwany jest z jodanu(V) sodu. Stanowi ważny odpowiedzialny za prawidłowe funkcjonowanie , która reguluje pracę całego organizmu ludzkiego, dlatego tak popularnym produktem jest sól jodowana.

mocno

gazem

brunatną

niemetalem

cieczą

słodkiej

mózgu

rzek

półmetalem

tarczycy

wodorostach

makroelement

czerwonym

wątroby

szaro-czarnym

ciałem stałym

mikroelement

słabo

metalem

morskiej

[illegible]

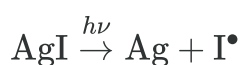
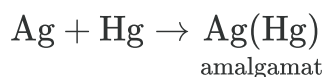
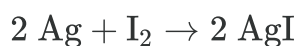
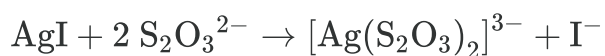
- 

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
W warunkach normalnych występuje w postaci niebiesko-czarnego gazu.	☐	☐
Stosowany jest w postaci roztworu jako środek antyseptyczny.	☐	☐
Promieniotwórczy izotop stosowany jest w leczeniu tarczycy.	☐	☐
Jest to ważny makroelement.	☐	☐
Jest wykorzystywany w fotografii.	☐	☐

Ćwiczenie 6



Ułóż reakcje wg odpowiedniej kolejności, jaka zachodzi podczas powstawania dagerotypu.



Ćwiczenie 7

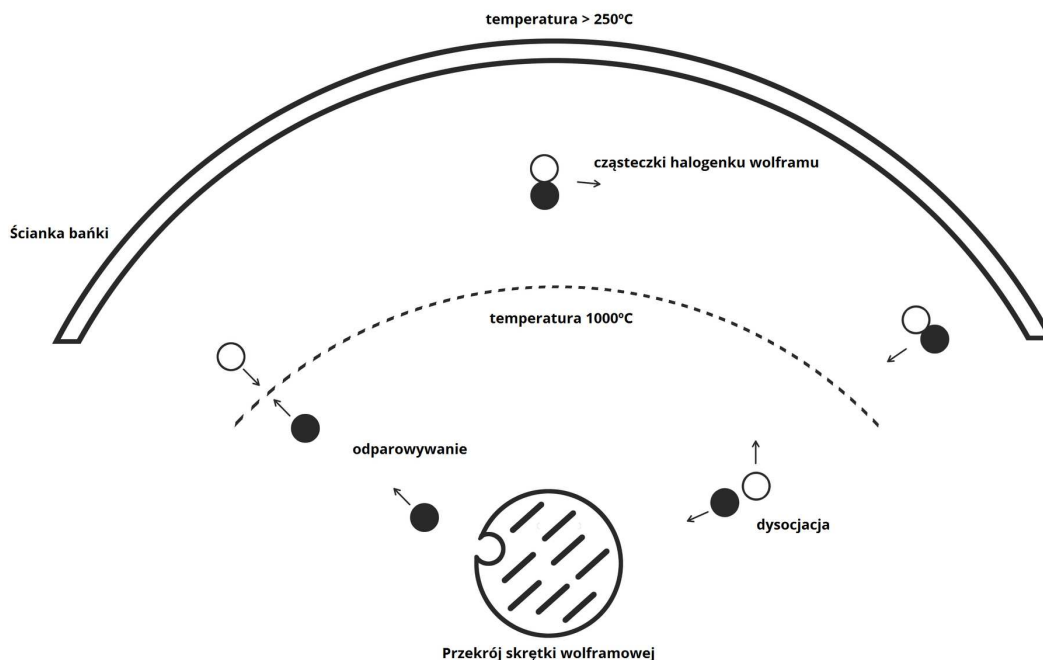


Oliwa z oliwek stanowi źródło ważnych kwasów tłuszczowych, tj. omega-3 (kwas α -linolenowy $\text{C}_{17}\text{H}_{29}\text{COOH}$), omega-6 (kwas linolowy $\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOH}$) i omega-9 (kwas oleinowy $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$). Wyznacz liczbę jodową dla każdego z nich.

Rozwiązanie oraz odpowiedź zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Na podstawie schematu określ poprawność stwierdzeń, które opisują halogenowy cykl regeneracyjny w żarówce halogenowej, gdzie znajduje się gazowy jod.



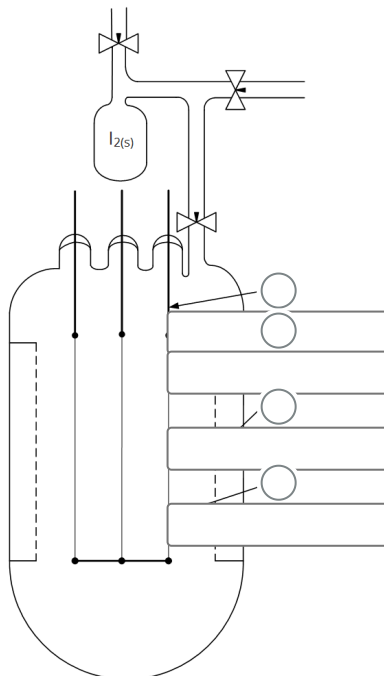
Źródło: GroMar Sp. z o. o. na podstawie: <http://www.swiatlo.tak.pl/1/index.php/zarowka-halogenowa-budowa-i-zasada-dzialania>, licencja: CC BY-SA 3.0.

	Prawda	Fałsz
Parujący ze skrętki wolfram, pod wpływem temperatury, tworzy związek z jodem.	☐	☐
Halogenek wolframu krąży po żarówce w postaci gazu, ponieważ panuje tam wysoka temperatura (powyżej 1000°C).	☐	☐
Związek halogenku z wolframem rozpada się po dotarciu do skrętki.	☐	☐
Wolfram osadza się ponownie na żarniku, a jod wraca w postaci ciekłej do żarówki i łączy się z kolejnymi porcjami wolframu.	☐	☐

Ćwiczenie 9



Cyrkon można otrzymać metodą Antona van Arkela i Jana de Boera. Metoda ta pozwala na uzyskanie tego metalu z dużą czystością. Uzupełnij grafikę nazwami elementów. Zapisz odpowiednie równania reakcji chemicznych w formie cząsteczkowej, mające miejsce w trakcie tego procesu.



komora na oczyszczany surowiec

elektroda molibdenowa

druć wolframowy

siatka odgradzająca

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Równania reakcji zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Dla nauczyciela

Scenariusz zajęć

Autor: Aleksandra Marszałek-Harych, Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: Jakie jest zastosowanie jodu?

Grupa docelowa: III etap edukacyjny, liceum, technikum, zakres rozszerzony; uczniowie III etapu edukacyjnego – kształcenie w zakresie rozszerzonym

Podstawa programowa:

Zakres rozszerzony

X. Metale, niemetale i ich związki. Uczeń:

11) analizuje i porównuje właściwości fizyczne i chemiczne fluorowców;

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji;
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii;
- kompetencje cyfrowe;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się.

Cele operacyjne

Uczeń:

- omawia zastosowania jodu;
- interpretuje znaczenie liczby jodową dla kwasów tłuszczowych;
- omawia sposób otrzymywania trudnotopliwych metali przy użyciu jodu;
- przeprowadzi doświadczenie na wykrywanie skrobi w produktach spożywczych.

Strategie nauczania:

- problemowa;
- asocjacyjna.

Metody i techniki nauczania:

- metoda odwróconej klasy;

- analiza materiału źródłowego;
- dyskusja dydaktyczna;
- technika gadająca ściana;
- technika okienko informacyjne;
- technika zdań podsumowujących;
- eksperyment uczniowski;
- symulacja interaktywna.

Formy pracy:

- praca zbiorowa;
- praca w grupach;
- praca w parach;
- praca indywidualna.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami, słuchawkami/smartfony/tablety z dostępem do Internetu;
- podręczniki tradycyjne;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- rzutnik multimedialny;
- tablica interaktywna/tablica, kreda/pisak.

Przed lekcją

Metoda odwróconej klasy. Uczniowie mają zapoznać się z częścią „Przeczytaj”.

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel pyta uczniów: Czym jest jodyna?
2. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów, którzy odpowiadają na pytanie: Jakie zastosowania ma jod?
3. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji, które uczniowie zapisują w portfolio.
4. Zasady BHP. Nauczyciel zapoznaje uczniów z kartami charakterystyk substancji, które będą używane na lekcjach.

Faza realizacyjna:

1. Nauczyciel dzieli losowo uczniów na grupy, rozdaje arkusze papieru A3, mazaki. Na podstawie informacji uzyskanych podczas zapoznawania się z treściami e-materiału w domu, uzyskanymi podczas fazy wstępnej, uczniowie przygotowują plakat na temat zastosowania jodu. Forma plakatu dowolna: opisowa/graficzna. Po wyznaczonym

czasie, liderzy grup prezentują efekty pracy na forum klasy z zastosowaniem techniki gadająca ściana.

2. Eksperyment chemiczny – „Badanie wykrywania skrobi w produktach spożywczych”. Nauczyciel rozdaje karty pracy, przygotowuje odpowiednie szkło, sprzęt laboratoryjny oraz odczynniki chemiczne. Uczniowie samodzielnie formułują pytanie badawcze i hipotezę i wykonują kolejno czynności podane w instrukcji (patrz materiały pomocnicze). Uczniowie obserwują zmiany podczas eksperymentu, wyciągają wnioski (wszystko zapisują w kartach pracy). Na forum całej klasy następuje weryfikacja pod względem merytorycznym zaprezentowanych przez liderów grup efektów pracy. Nauczyciel wyjaśnia ewentualnie zaistniałe niezrozumiałe kwestie.
3. Uczniowie analizują w parach symulację interaktywną, zawartą w e-materiale. Na jej podstawie wykonują zawarte w medium ćwiczenia.
4. Uczniowie pracują w parach z częścią „Sprawdź się”. Wykonują zadania. Nauczyciel może wyświetlić treść poleceń na tablicy multimedialnej. Po każdym przeczytanym poleceniu daje uczniom określony czas na zastanowienie się, a następnie chętna osoba z danej pary udziela odpowiedzi/prezentuje rozwiązanie na tablicy. Pozostali uczniowie ustosunkowują się do niej, proponując ewentualnie swoje pomysły. Nauczyciel, w razie potrzeby, koryguje odpowiedzi, dopowiada istotne kwestie, udziela uczniom informacji zwrotnej. Ćwiczenia, których uczniowie nie zdążą wykonać podczas lekcji, mogą być zlecone do wykonania w ramach pracy domowej.

Faza podsumowująca:

1. Okienko informacyjne – forma indywidualnej twórczej notatki. Uczniowie dzielą na cztery części (poziom, pion lub po przekątnej) kartkę w zeszycie. W pierwsze okienko uczniowie wpisują hasło, które ich interesuje. W drugim okienku podają definicję danego terminu (z różnych źródeł). W trzecie okienko wpisują metaforyczne znaczenie wyrazu, żart językowy, rebus itp. Ostatnie może mieć formę scenki komiksowej, dialogu, karykatury z zastosowaniem interesującego uczniów terminu.
2. Jako podsumowanie lekcji, nauczyciel może wykorzystać zdania do uzupełnienia, które uczniowie zamieszczają w swoim portfolio:
 - Przypomniałem/łam sobie, że...
 - Co było dla mnie łatwe...
 - Dziś nauczyłem/łam się...
 - Co sprawiało mi trudność...

Praca domowa:

Uczniowie wykonują w sekcji „Sprawdź się” pozostałe ćwiczenia, których nie zdążyli wykonać na lekcji.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Symulacja może być wykorzystana przez uczniów jako pomoc w przeprowadzeniu doświadczenia lub zastąpić doświadczenie na lekcji poprzez analizę symulacji.

Materiały pomocnicze:

1. Polecenia podsumowujące (nauczyciel przed lekcją zapisuje je na niewielkich kartkach):
 - Dlaczego jod jest bardzo istotny dla prawidłowego funkcjonowania organizmu ludzkiego?
 - Co to jest dagerotyp?
 - Co to jest liczba jodowa?
 - Na czym polega metoda otrzymywania trudnotopliwych metali przy użyciu jodu?
 - Czym jest i do czego służy płyn Lugola.
2. Nauczyciel przygotowuje arkusze papieru A3, mazaki, glutaki.
3. Doświadczenie chemiczne: „Badanie wykrywania skrobi w produktach spożywczych”

Szkło i sprzęt laboratoryjny: szalki Petriego, pipety, nóż.

Odczynniki chemiczne: płyn Lugola/jodyna, kleik skrobiowy.

Materiał badawczy – produkty spożywcze: chleb, banan, ogórek, kielbasa mortadela, jabłko.

Instrukcja wykonania:

A. Przygotowanie próby kontrolnej:

- Na szalce Petriego umieść niewielką ilość kleiku skrobiowego.
- Na kleik skrobiowy nanieś jedną kroplę jodyny.
- Obserwuj zachodzące zmiany.

B. Badanie wykrywania skrobi w produktach spożywczych:

- Umieść niewielki kawałek produktu spożywczego na szalkę Petriego.
- Na produkcie umieść jedną/dwie krople jodyny.
- Obserwuj zachodzące zmiany.

4. Karta charakterystyki substancji.

5. Karta pracy ucznia:

Plik o rozmiarze 65.96 KB w języku polskim