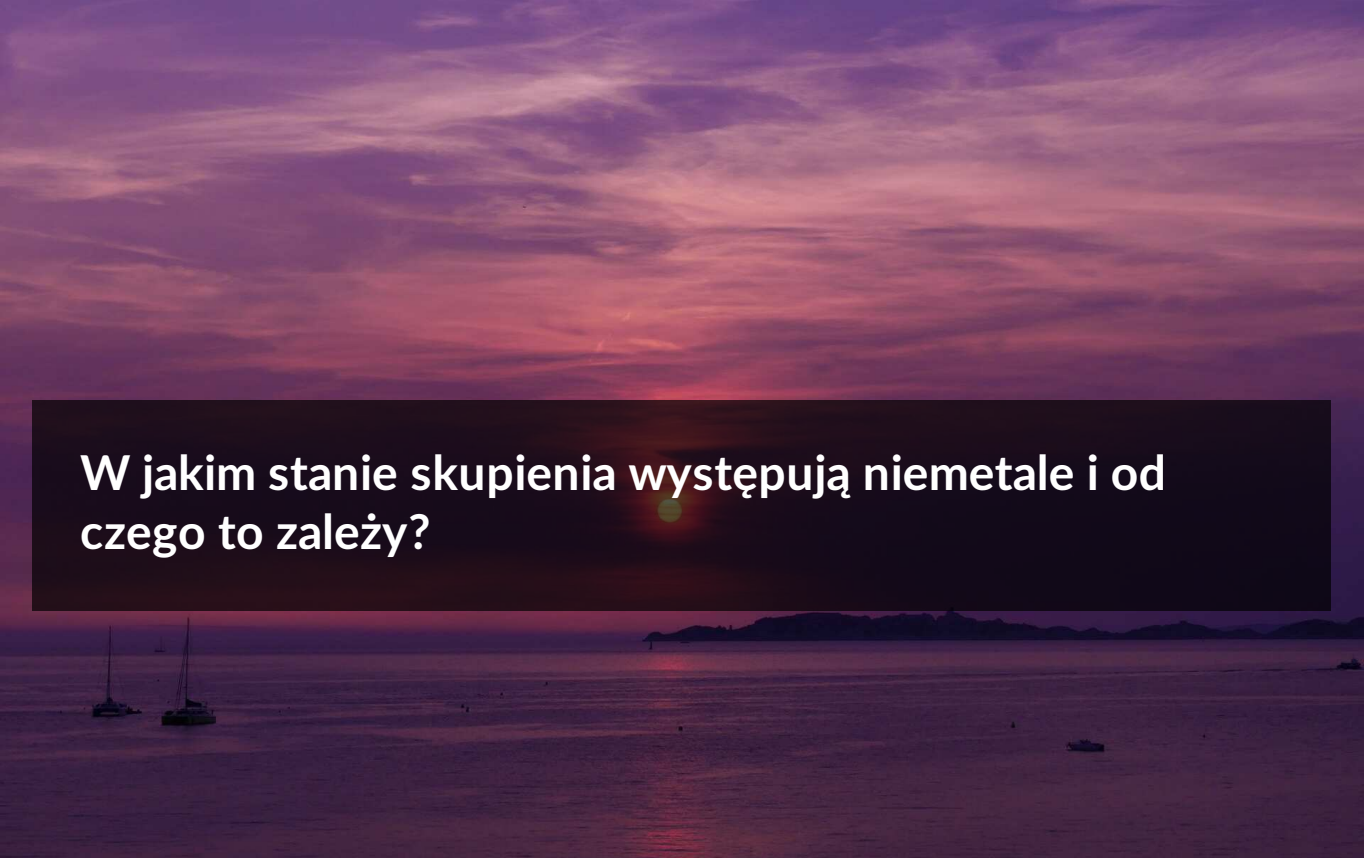




W jakim stanie skupienia występują niemetale i od czego to zależy?

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Film edukacyjny](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



W jakim stanie skupienia występują niemetale i od czego to zależy?

Jod jest niemetalem, z którym można się spotkać, spędzając czas nad Morzem Bałtyckim. Znajduje się w wodzie oraz w powietrzu, a pary tego niemetalu mają barwę fioletową.

Źródło: dostępny w internecie: www.pixabay.com/pl/, domena publiczna.

Tradycyjnie korzystamy z trzech stanów skupienia: ciekły, stały oraz gazowy. Przykładem substancji, która występuje w przyrodzie we wszystkich tych stanach, jest woda (ciecz, lód, para wodna). Jeżeli substancję złożoną można spotkać we wszystkich stanach skupienia, to co z substancjami prostszymi, takimi jak pierwiastek chemiczny? W tym wypadku weźmy pod uwagę jakiś niemetale – czy może istnieć w więcej niż jednym stanie skupienia? Jeżeli tak, to od czego zależy jego występowanie w konkretnym stanie skupienia? Na te i inne pytania znajdziesz odpowiedzi w poniższym materiale.

Twoje cele

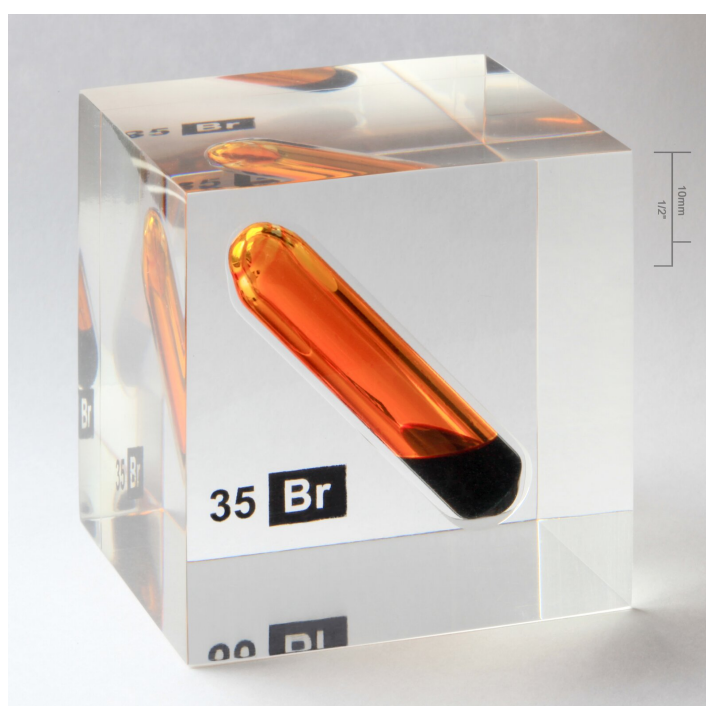
- Przedstawisz położenie niemetali w układzie okresowym.
- Wymienisz stany skupienia, w jakich występują niemetale.
- Wyjaśnisz, od czego zależy stan skupienia niemetalu.

Niemetale – stany skupienia

Niemetale są pierwiastkami chemicznymi, które znajdują się w prawej części układu okresowego. Wyjątek stanowi wodór, leżący w pierwszej grupie i w pierwszym okresie. Nietetale występują we wszystkich stanach skupienia: gazowym, ciekłym i stałym. Większość niemetali w temperaturze pokojowej (25°C) oraz pod ciśnieniem atmosferycznym (1 atm) występuje jednak w gazowym stanie skupienia

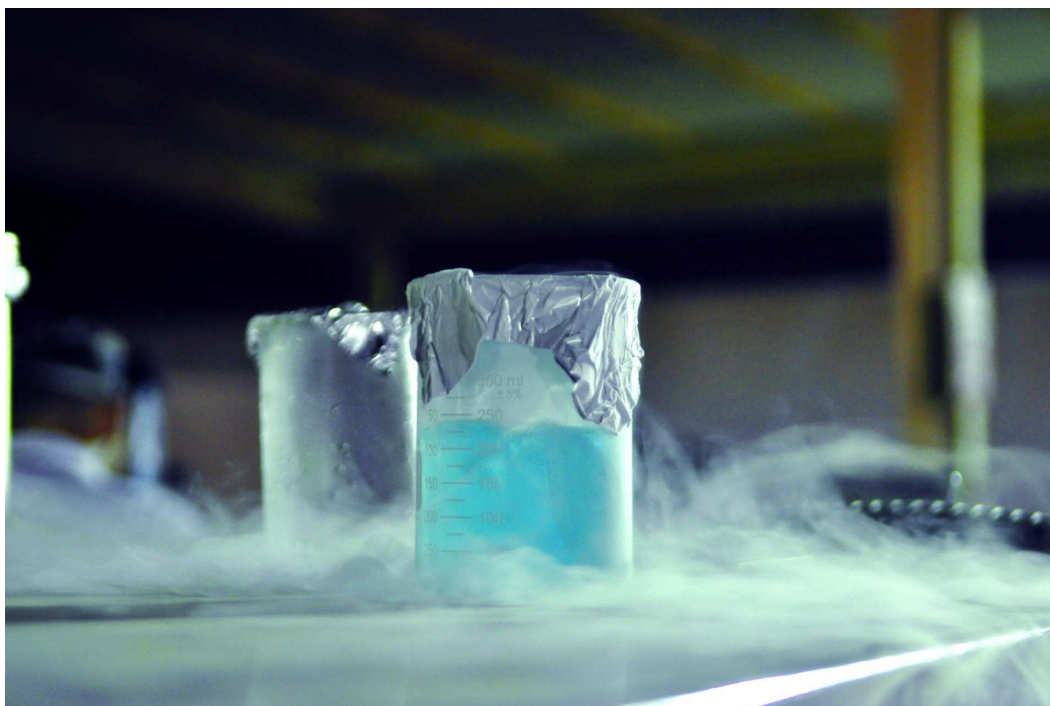
Niemetalami, występującymi **w stanie gazowym** w temperaturze pokojowej i pod ciśnieniem atmosferycznym, są: wodór, azot, tlen, gazy szlachetne (hel, neon, argon, krypton). Pierwiastki te są bezbarwnymi i bezwonnymi gazami. Z kolei do niemetali, które również są gazami, ale o zielonożółtej barwie i ostrym, duszącym zapachu, zaliczamy fluor oraz chlor.

Stan gazowy to nie jedyny stan, w jakim te nietetale mogą się znajdować. Występują także **w stanie ciekłym**. **Jedynym** nietetalem, występującym w stanie ciekłym w temperaturze pokojowej i pod ciśnieniem atmosferycznym, jest **brom**. W tych warunkach przyjmuje on postać brunatnoczerwonej cieczy, o ostrym, drażniącym błony śluzowe zapachu.



Ciekły brom w ampułce

Jako pierwsi w historii, **ciekły tlen i azot**, otrzymali badacze z Uniwersytetu Jagiellońskiego – Karol Olszewski i Zygmunt Wróblewski. Zarówno ciekły tlen, jak i azot można uzyskać w wyniku **destylacji** frakcyjnej skroplonego powietrza, jednak ich zachowanie w stanie ciekłym w warunkach ciśnienia atmosferycznego wymaga utrzymywania temperatur niższych niż temperatury ich wrzenia, tj. w przypadku tlenu -183°C , a w przypadku azotu -196°C .



Ciekły tlen

Źródło: dostępny w internecie: commons.wikimedia.org, domena publiczna.

Ciekły tlen ma barwę niebieską. Pod ciśnieniem atmosferycznym jego temperatura wrzenia wynosi -183°C , a temperatura krzepnięcia -219°C . Aby ciekły ten nie zmienił stanu skupienia należy go przechowywać w bardzo niskich temperaturach.

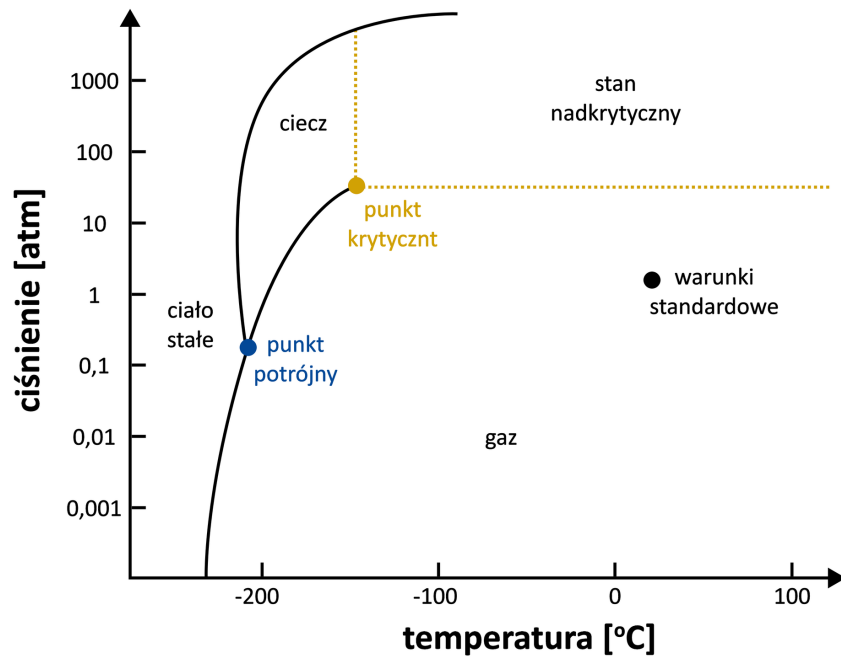


Diagram fazowy azotu

Źródło: GroMar Sp. z o.o. oprac. na podst. <https://www.wolframalpha.com/input/?i=phase+diagram+of+nitrogen>, licencja: CC BY-SA 3.0.

Podobnie jak w stanie gazowym, tak i w stanie ciekłym azot jest bezbarwny. Pod ciśnieniem atmosferycznym temperatura wrzenia azotu wynosi $-195,8^{\circ}\text{C}$, dlatego też ciekły azot należy przechowywać w niskiej temperaturze w [naczyniach termostatycznych](#) (np. naczynie Dewara).

Aby otrzymać **stały azot**, należy uzyskać ciśnienie atmosferyczne oraz temperaturę -210°C , ponieważ temperatura krzepnięcia azotu pod ciśnieniem 1 atmosfery wynosi właśnie -210°C . Wnioskując – stan skupienia, w jakim występuje niemetal, zależy od ciśnienia oraz temperatury.



Ciekły azot

Źródło: dostępny w internecie: www.pixabay.com, domena publiczna.

Innym niemetalem, który może występować w stanie ciekłym oraz stałym, jest wodór.

Ciekły wodór należy przetrzymywać poniżej temperatury $-240,18^{\circ}\text{C}$ (to temperatura punktu krytycznego wodoru).

Węgiel, fosfor oraz siarka to niemetale, które w stanie standardowym występują jako ciała stałe.

Niemetalem, który w temperaturze pokojowej oraz pod ciśnieniem atmosferycznym występuje jako szaroczarne ciało stałe, jest **jod**. Po jego podgrzaniu pojawiają się fioletowe **pary jodu**. Dochodzi do przejścia tego pierwiastka ze stanu stałego w gazowy. W wyniku ochłodzenia par jodu, pojawiają się **kryształki stałego jodu**.



Pary jodu

Źródło: Apostolcristian, dostępny w internecie: www.wikipedia.org, licencja: CC BY-SA 3.0.

Słownik

destylacja

rozdzielanie ciekłej mieszaniny poprzez odparowanie, a następnie skroplenie poszczególnych składników

naczynie termostatyczne

naczynie o podwójnych ścianach, pomiędzy którymi występuje przestrzeń o niskim ciśnieniu (np. termos)

punkt krytyczny

wartość temperatury, powyżej której, niezależnie od wartości ciśnienia, nie da się skroplić danej substancji

punkt potrójny

wartość temperatury i ciśnienia, przy której trzy stany skupienia substancji są w równowadze

Bibliografia

Atkins P., *Chemia fizyczna*, Warszawa 2007.

Bielański A., *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2010.

Jelińska-Kazimierczuk M., Megiel E., *Teraz matura. Chemia. Vademecum*, Warszawa 2018.

Film edukacyjny

Polecenie 1

W jakim stanie skupienia występują niemetale? Co determinuje ich stan skupienia? Aby umieć odpowiedzieć na takie pytania, zapoznaj się z filmem, a następnie rozwiąż ćwiczenia dotyczące tematu.

W JAKIM STANIE SKUPIENIA WYSTĘPUJĄ NIEMETALE I OD CZEGO TO ZALEŻY?

opowiada dr Jacek Patkowski

Film dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/D146kc2Gn>

Film edukacyjny pt. „W jakim stanie skupienia występują niemetale?”

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

Film nawiązujący do treści materiału – charakterystyki niemetali, ich stanów skupienia.

Ćwiczenie 1

Na stan skupienia substancji mają wpływ oddziaływania międzycząsteczkowe.

Przyporządkuj opisy do rodzajów oddziaływań.

siły Londona (siły dyspersyjne)

występują pomiędzy substancjami, gdzie pojawiają się wiązania -NH, -OH, -FH,

oddziaływania dipol-dipol

występują pomiędzy wszystkimi rodzajami cząsteczek.

uważane za najmocniejsze ze wszystkich trzech rodzajów oddziaływań.

oddziaływania typu wiązania wodorowego

występują między cząsteczkami, będącymi dipolami trwałymi.

uważane za naj słabsze ze wszystkich oddziaływań.

Ćwiczenie 2

Zaznacz w tabeli stan skupienia dla każdego z niemetali.

Weź pod uwagę jego stan skupienia w temperaturze 25°C oraz ciśnienie 1 atmosfery.

Niemetal	Ciało stałe	Ciecz	Gaz
jod	☐	☐	☐
wodór	☐	☐	☐
węgiel	☐	☐	☐
brom	☐	☐	☐
azot	☐	☐	☐
siarka	☐	☐	☐

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Zaznacz poprawne zakończenie zdania.

Największe źródło azotu w przyrodzie to powietrze woda gleba rośliny.

Ćwiczenie 2



Niemetale mogą występować:

☐ w stanie stałym.

☐ w tylko stanie gazowym.

☐ we wszystkich stanach.

☐ w stanie ciekłym.

☐ w tylko stanie stałym.

☐ w stanie gazowym.

Ćwiczenie 3



Stan skupienia niemetali zależy od:

☐ temperatury.

☐ objętości.

☐ ciśnienia i temperatury.

☐ ciśnienia.

Ćwiczenie 4



Dokończ zdanie dotyczące stanu skupienia niemetali.

W temperaturze pokojowej pod ciśnieniem 1013 hPa większość niemetali występuje w stanie

Ćwiczenie 5



Rozpoznaj niemetal znajdujący się na zdjęciu.



Niemetal X

Źródło: dostępny w internecie: commons.wikimedia.org, domena publiczna.

Ćwiczenie 6



Jedynym niemetałem, występującym w stanie ciekłym w temperaturze pokojowej, jest:

☐ wodór.

☐ azot.

☐ brom.

☐ tlen.

Ćwiczenie 7



Pewien niemetal w temperaturze pokojowej oraz pod ciśnieniem atmosferycznym występuje w stanie gazowym. Minimalne ciśnienie potrzebne do jego skroplenia to 25 atm. W przypadku ochłodzenia tego niemetalu pod ciśnieniem 1 atmosfery do -269°C skrapla się on. Odpowiedz, o jakim niemetale mowa?

Ćwiczenie 8



Wyjaśnij, co się stanie, jeżeli ciekły azot umieścimy w szklanej zlewce na stole laboratoryjnym?

Dla nauczyciela

Scenariusz zajęć

Autor: Agata Krzak, Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: W jakim stanie skupienia występują niemetale i od czego to zależy?

Grupa docelowa: uczniowie III etapu edukacyjnego, liceum, technikum, zakres podstawowy i rozszerzony; uczniowie III etapu edukacyjnego – kształcenie w zakresie podstawowym i rozszerzonym

Podstawa programowa:

Poziom podstawowy i rozszerzony

Wymagania ogólne

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Uczeń:

- 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną.

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:

- przedstawia położenie niemetali w układzie okresowym;
- wymienia niemetale występujące w poszczególnych stanach skupienia;
- wyjaśnia, od czego zależy występowanie niemetalu w danym stanie skupienia.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna.

Metody i techniki nauczania:

- pogadanka;
- burza mózgów;
- ćwiczenia uczniowskie;
- eksperyment chemiczny;
- film edukacyjny;
- analiza materiału źródłowego;
- technika zdań podsumowujących.

Formy pracy:

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

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami, słuchawkami, z dostępem do Internetu;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, kreda, marker;
- rzutnik multimedialny.

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel zadaje uczniom pytania:
 - Jakie znacie stany skupienia?
 - Podajcie po dwa przykłady substancji występującej w danym stanie skupienia?
 - Czy znacie substancje występującą we wszystkich stanach skupienia?
 - Jak myślicie o czego zależy występowanie substancji w danym stanie skupienia?
2. Rozpoznanie wiedzy wyjściowej uczniów. Uczniowie przypominają jakie pierwiastki zaliczamy do niemetali.
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. Burza mózgów. Na tablicy zapisane są cztery stany skupienia: stały, ciekły, gazowy i plazma. Uczniowie podają przykłady niemetali występujących w danym stanie

- skupienia w temperaturze pokojowej. Nauczyciel zapisuje te informacje na tablicy oraz naprowadza uczniów, jeżeli pominęli jakiś niemetal.
2. Multimedium bazowe. Nauczyciel wyświetla na tablicy multimedialnej film edukacyjny. Następnie uczniowie układają jak najwięcej pytań do filmu. Jeżeli do jakiegoś pytania nie ma odpowiedzi w filmie, sami zastanawiają się nad nią i z pomocą nauczyciela odpowiadają na nie.
 3. Eksperyment chemiczny „Badanie stanu skupienia jodu w różnych warunkach”. Teraz uczniowie wykorzystają zdobytą wiedzę. Nauczyciel poprzez losowanie dzieli uczniów na grupy. Nauczyciel zadaje uczniom pytanie: czy jod w stanie stałym można zmienić w jod w stanie gazowym, a następnie znowu w jod w stanie stałym? Jeżeli tak, to każda grupa ma zaproponować doświadczenie, które to udowodni. Następnie uczniowie między sobą weryfikują sposób przeprowadzenia doświadczenia, wybierają odpowiednie szkło i sprzęt laboratoryjny oraz odczynniki chemiczne spośród zaproponowanych na stole laboratoryjnym. Uczniowie przeprowadzają eksperyment. Nauczyciel rozdaje karty pracy ucznia. Uczniowie samodzielnie stawiają pytanie badawcze i hipotezę, rysują schemat doświadczenia, obserwują zmiany podczas eksperymentu, wyciągają wnioski (wszystko zapisują w kartach pracy). Następnie wspólnie weryfikują pod względem merytorycznym swoje wypowiedzi. Nauczyciel wyjaśnia niezrozumiałe kwestie.
 4. Uczniowie samodzielnie sprawdzają swoją wiedzę wykonując ćwiczenia zawarte w e-materiale – „Sprawdź się”.

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel sprawdza zdobytą na lekcji wiedzę zadając przykładowe pytania:
 - Jakie znasz niemetale?
 - W jakim stanie skupienia występuje dany niemetal w warunkach pokojowych?
 - Jak można zmienić stan skupienia wybranego niemetalu?
 - Co oznacza punkt krytyczny i punkt potrójny?
2. Uczniowie wzajemnie się uzupełniają, ewentualnie poprawiają nieścisłości.
3. Na koniec lekcji nauczyciel prosi uczniów o uzupełnienie w ich portfolio następujących zdań:
 - Dziś nauczyłem się, że...
 - Łatwe było dla mnie...
 - Trudności sprawiło mi...
 - Zaskoczyło mnie...
 - Wiadomości przedstawione na lekcji były podane w ... sposób.

Praca domowa:

Uczniowie wykonują pozostałe ćwiczenia w e-materiale – „Sprawdź się”.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Film edukacyjny może zostać wykorzystany przed lekcją w ramach metody lekcji odwróconej, podczas przygotowywania się ucznia do sprawdzianu lub do zdobycia wiedzy w razie nieobecności ucznia na lekcji.

Materiały pomocnicze:

1. Polecenia podsumowujące (nauczyciel przed lekcją zapisuje je na niewielkich kartkach):
 - Jakie znacie niemetale?
 - W jakim stanie skupienia występuje dany niemetale w warunkach pokojowych?
 - Jak można zmienić stan skupienia wybranego niemetalu?
 - Co oznacza punkt krytyczny i punkt potrójny?
2. Doświadczenie: „Badanie stanu skupienia jodu w różnych warunkach”.

Szkło i sprzęt laboratoryjny: szklana zlewka, kolba okrągłodenna, stojak na zlewkę, łyżeczki, palnik, zapalniczka/zapałki.

Odczynniki chemiczne: jod, woda.

3. Karty charakterystyk substancji.
4. Karta pracy ucznia:

Plik o rozmiarze 59.70 KB w języku polskim