



Gazy, ciecze i ciała stałe

Wprowadzenie do omówienia stanów skupienia materii. W starterze zamieszczono ilustrację przedstawiającą drobinowy model budowy ciała stałego. Zamieszczono też wykaz treści, które uczeń powinien znać oraz cele nauczania sformułowane w języku ucznia - kryteria sukcesu.

W materiale scharakteryzowano trzy stany skupienia materii. Różnice między nimi wykazano na dwóch filmach. Zamieszczono również instrukcję do przeprowadzenia doświadczenia celem zbadania właściwości ciała stałego, cieczy i gazu.

W materiale opisano i przedstawiono w formie animacji drobinowy model stanów skupienia substancji.

W materiale opisano procesy topnienia, krzepnięcia, parowania i skraplania. Wyjaśniono różnicę między wrzeniem a parowaniem za pomocą animacji. Zmiany stanów skupienia substancji przedstawiono na schemacie oraz na filmie " Zmiany stanów skupienia na przykładzie wody" . Załączono też tabelę, w której zestawiono temperatury topnienia i wrzenia wody, aluminium oraz tlenu. Zwrócono uwagę, że temperatury topnienia i wrzenia mogą zmieniać się w zależności od różnych czynników. W formie ciekawostki wyjaśniono sens powiedzenia „zniknąć jak kamfora” wprowadzając pojęcia: sublimacja i resublimacja.

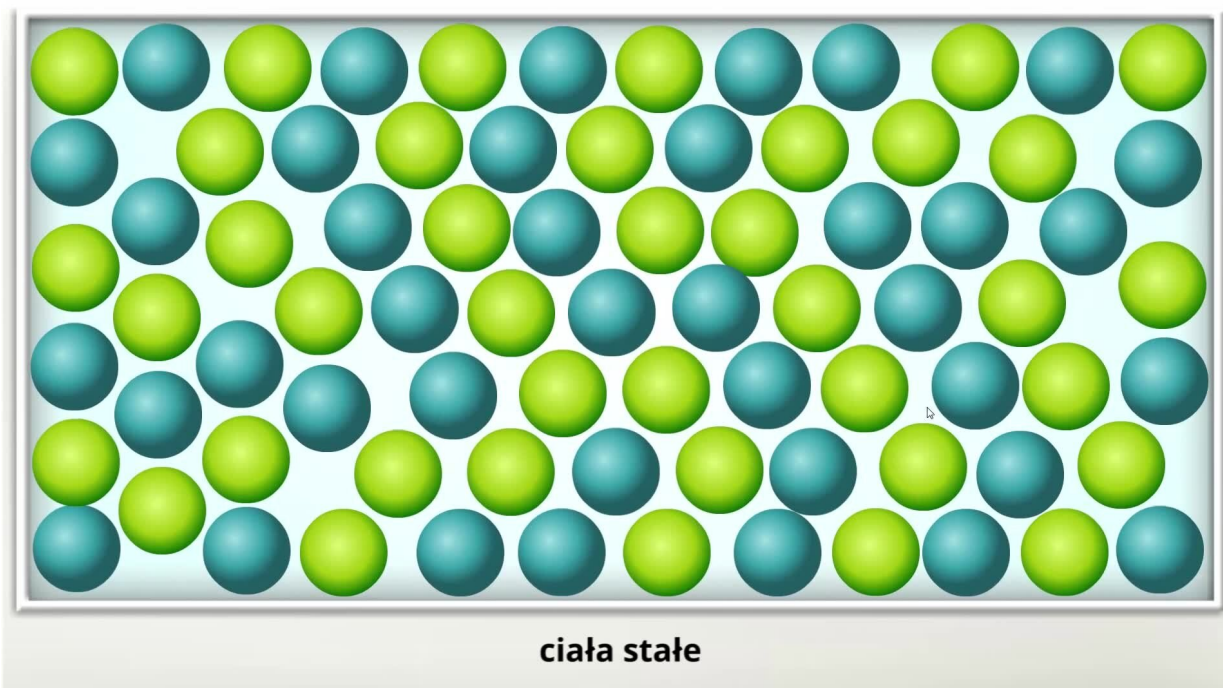
W pięciu punktach zestawiono informacje o stanach skupienia materii. W ramach pracy domowej zamieszczono polecenie samodzielnego opracowania modeli trzech stanów skupienia.

Słownik, w którym wyjaśniono pojęcia: ciało stałe, ciecz, gaz, krzepnięcie, parowanie, skraplanie, stan skupienia, topnienie, wrzenie.

Zestaw 6 ćwiczeń interaktywnych z możliwością sprawdzenia poprawności odpowiedzi. Są to zadania typu: prawda/fałsz, jednokrotnego wyboru, z luką i na dobieranie. Sprawdzają one wiedzę o właściwościach ciał stałych, cieczy i gazów oraz zmianach stanów skupienia materii. W dwóch ćwiczeniach zawarto odwołanie do animacji.

Gazy, ciecze i ciała stałe

Zimą, kiedy temperatura spada, kałuże zamarzają, a na rzekach i jeziorach pojawia się lód. Śnieg natomiast topi się w temperaturze powyżej 0 °C. Czy wszystkie substancje ulegają takim przemianom?



W ciałach stałych cząsteczki znajdują się bardzo blisko siebie

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

Aby zrozumieć poruszane w tym materiale zagadnienia, przypomnij sobie:

- jak definiujemy atom,
- budowę materii,
- cechy, jakie możesz wyróżnić w przypadku danej substancji, np. kształt, zapach, barwa, masa.

Twoje cele

- Wymienisz rodzaje stanów skupienia.
- Opisziesz, w jaki sposób ułożone są cząsteczki w każdym ze stanów skupienia.
- Nazwiesz i wyjaśnisz procesy zmian stanów skupienia substancji.
- Wyjaśnisz, jak zmiana temperatury wpływa na stan skupienia substancji.

1. Jakie znamy stany skupienia?

Uczeni dowiedli, że lód, woda i para wodna to jedna i ta sama substancja, ale w różnych postaciach określanych jako **stany skupienia**. Znajdujące się w powietrzu tlen i azot to gazy,

z kolei olej, woda czy benzyna to ciecze, a sól, cukier lub węgiel kamienny to ciała stałe. Opisując właściwości substancji, zawsze zwracamy uwagę na to, w jakiej postaci ona występuje – stałej, ciekłej, czy może gazowej. W ten sposób określamy stan skupienia substancji.

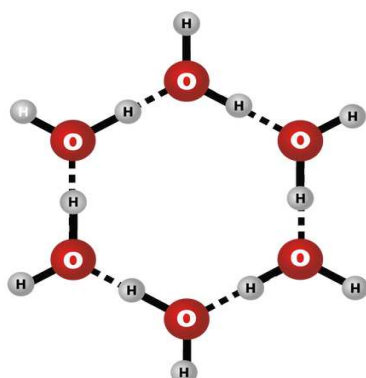


Film dostępny pod adresem [/preview/resource/R1WaTrZ5gbi9Z](#)

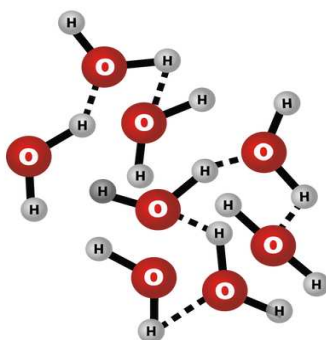
Kształty oraz stany skupienia materii

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

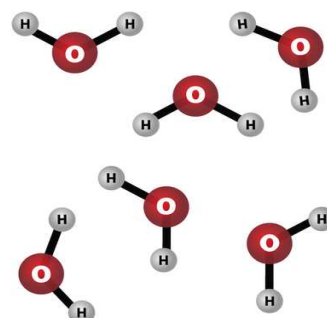
Animacja prezentuje zagadnienie różnych stanów skupienia materii.



1



2



3

1

Stan stały

Drobiny ułożone są gęsto i nie przemieszczają się.

2

Stan ciekły

Drobiny znajdują się dalej od siebie niż w ciele stałym, poruszają się i zderzają ze sobą bardzo często.

3

Stan gazowy

Drobiny są od siebie oddalone i poruszają się swobodnie, zderzając rzadziej niż w stanie ciekłym.

Oddziaływania między cząsteczkami wody w różnych stanach skupienia

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

Każdy stan skupienia ma swoje charakterystyczne cechy. W **stanie stałym** substancja zachowuje swój własny kształt. Trudno zmienić jej objętość, dlatego mówimy, że jest mało ściśliwa. W **stanie ciekłym** substancja przybiera kształt pojemnika, w którym się znajduje, ale nadal trudno zmienić jej objętość. W **stanie gazowym** substancja zawsze wypełnia cały pojemnik, w którym się znajduje, i jest ściśliwa. Oznacza to, że nie ma określonego kształtu i objętości.



Film dostępny pod adresem </preview/resource/R9SvI0jpeA4Yw>

Gazy, ciecze i ciała stałe

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

Nagranie badające gaz, ciecz i ciało stałe.

Obserwacja 1

Stwierdzenie, jakie właściwości mają: ciało stałe, ciecz i gaz.

Co będzie potrzebne

- 3 balony,
- gruba nitka,
- drobne kamyki,
- woda.

Instrukcja

1. Do pierwszego balonu wrzuć kilkanaście kamyków.
2. Drugi balon napełnij do połowy wodą.
3. Trzeci balon nadmuchaj (ale nie do pełna) i mocno zawiąż.
4. Obracaj balony w dłoniach i obserwuj, jak substancje znajdujące się w balonach wpływają na ich kształt.

Podsumowanie

Kamyki są przykładem ciała stałego i można zauważyć, że deformują one powłokę balonu, gdyż nie zmieniają swojego kształtu. Woda to ciecz i dostosowuje swój kształt do kształtu balonu. Nie wypełnia jednak balonu w całości, lecz zalega na jego dnie. Powietrze to gaz i wypełnia balon równomiernie.

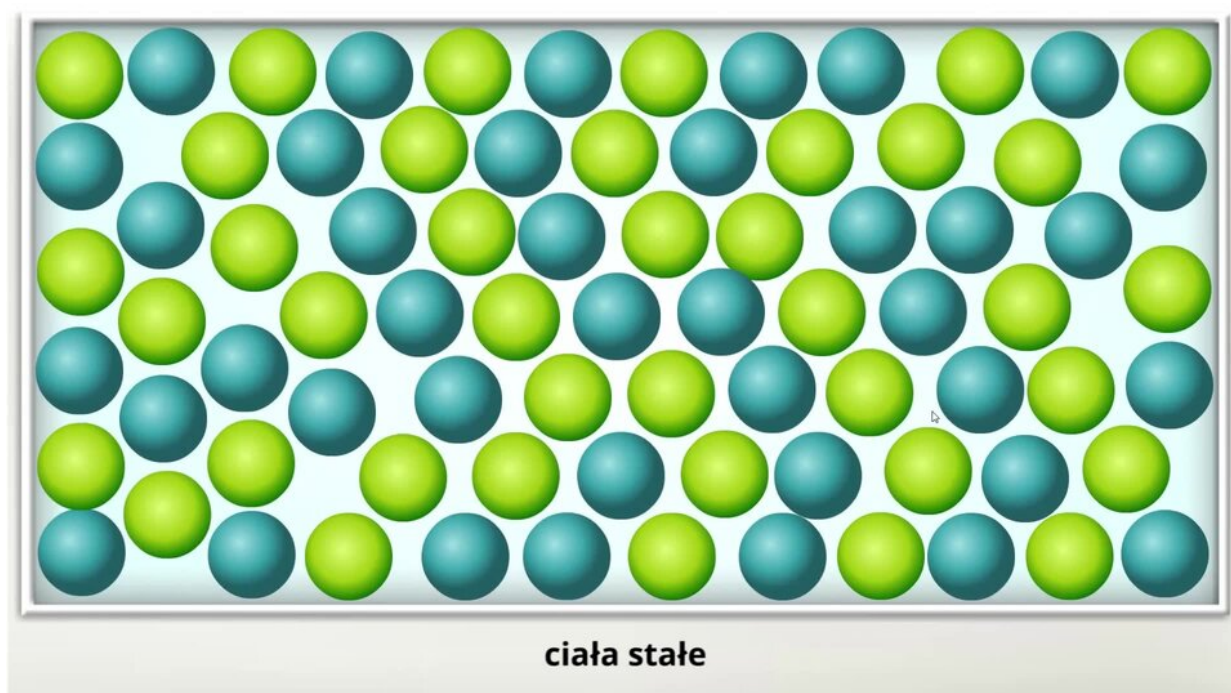
Ćwiczenie 1

Wyjaśnij, dlaczego po nadmuchaniu balon musi zostać szczelnie zamknięty.

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

2. Kiedy substancja zmienia stan skupienia?

Wiemy już, że każda z substancji zbudowana jest z cząsteczek. Znajdują się one w ciągłym ruchu. Nawet w ciałach stałych cząsteczki nieznacznie drgają. Stan skupienia substancji związany jest właśnie z ruchem cząsteczek. Najszybciej cząsteczki poruszają się w gazach, natomiast w ciałach stałych niemal nie zmieniają położenia.



Film dostępny pod adresem </preview/resource/RMuHQEV3tA6UB>

Model cząsteczkowy stanów skupienia substancji

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

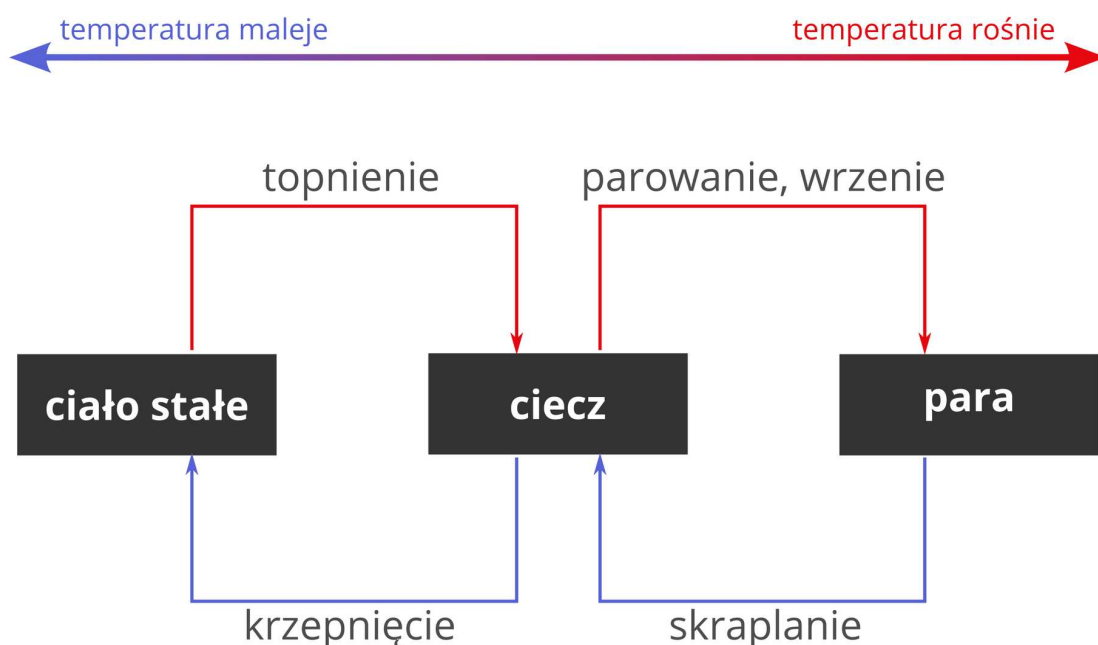
Animacja obrazuje ułożenie drobin w różnych stanach skupienia.

3. Zmiany stanów skupienia

O prędkości poruszania się cząsteczek decyduje temperatura – im wyższa, tym większa szybkość cząsteczek i tym łatwiej mogą one oderwać się od innych. Oznacza to, że zmiana temperatury wpływa na stan skupienia substancji. Proces zmiany ciała stałego w ciecz to **topnienie**, a cieczy w gaz – parowanie i **wrzenie**. Proces zamiany gazu w ciecz to **skraplanie**, a cieczy w ciało stałe – **krzepnięcie**.

Temperatury topnienia i wrzenia kilku wybranych substancji: wody, aluminium, tlenu

Substancja	Temperatura topnienia	Temperatura wrzenia	Stan skupienia w temperaturze pokojowej
Aluminium	660,32 °C	2519 °C	ciało stałe w temperaturze pokojowej
Woda	0 °C	100 °C	ciecz w temperaturze pokojowej
Tlen	-218,79 °C	-182,97 °C	gaz w temperaturze pokojowej



Ze zmianą temperatury substancji związane są zmiany stanów skupienia: topnienie, parowanie i wrzenie, skraplanie i krzepnięcie

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



Film dostępny pod adresem </preview/resource/R149560FTClcX>

Zmiany stanu skupienia związane są ze zmianą temperatury

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

Film obrazujący zmiany stanu skupienia związane są ze zmianą temperatury.

Zmiany stanu skupienia nie zachodzą dowolnie, ale w określonej temperaturze.

Temperatura wrzenia jest temperaturą, w której ciecz ze stanu ciekłego przechodzi w stan gazowy gwałtownie i w całej swojej objętości. **Temperatura topnienia** to temperatura, w której substancja w stanie stałym przechodzi w stan ciekły – topi się.

Ważne!

Temperatury wrzenia i topnienia są charakterystycznymi właściwościami każdej substancji.

Uwaga!

Czasami możemy usłyszeć, że coś paruje. **Parowanie** to – podobnie jak wrzenie – proces zamiany cieczy w gaz. Jednak w odróżnieniu od wrzenia, parowanie zachodzi w każdej temperaturze wyższej niż temperatura topnienia i nie powoduje zmiany stanu skupienia całej substancji, a jedynie jej powierzchni. Wrzenie zachodzi w całej objętości cieczy i jedynie w określonej temperaturze.



Podczas parowania cząstki cieczy odrywają się od jej powierzchni przechodzą w stan gazowy (parę) proces ten może zachodzić w dowolnej temperaturze

Film dostępny pod adresem </preview/resource/R1bnBW9n0uBKg>

Parowanie i wrzenie

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

Animacja prezentująca parowanie i wrzenie.

Ciekawostka

Istnieje powiedzenie „zniknąć jak kamfora”. Kamfora to substancja używana do produkcji maści leczniczych, a także sztucznych ogni. Z ciała stałego przechodzi od razu w gaz, z pominięciem stanu ciekłego. Taki proces nazywamy sublimacją. Proces odwrotny to resublimacja, czyli przejście ze stanu gazowego w stały.

Ciekawostka

Temperatury topnienia i wrzenia mogą zmieniać się w zależności od różnych czynników. Na przykład na dużej wysokości woda wrze w temperaturze nawet 80 °C.

Podsumowanie

- Otaczające nas substancje mogą występować w trzech stanach skupienia – jako ciała stałe, ciecze i gazy.
- Ciało stałe ma niezmienny kształt i objętość.
- Ciecz charakteryzuje się stałą objętością, ale ma zmienny kształt.
- Gaz nie ma określonego kształtu i łatwo zmienia objętość.
- Stan skupienia, w jakim występuje substancja, zależy od temperatury. Zmiany stanu skupienia konkretnej substancji odbywają się w ściśle określonych temperaturach.

Praca domowa

Ćwiczenie 1

Wykonaj swoje własne modele trzech stanów skupienia. W tym celu przygotuj trzy przezroczyste pudełka i wybrane ziarna, które będą naśladowały cząsteczki (np. ziarna grochu, szklane lub plastikowe kulki). Do jednego pudełka włóż kilka ziarenek, do drugiego więcej, ale tyle, aby mogły się jeszcze w nim poruszać, grzechotać. W trzecim pudełku bardzo ciasno upakuj ziarenka. Porównaj siły oddziaływania międzycząsteczkowego w ciałach stałych, ciekach i gazach, a następnie wskaż, które pudełko jest modelem danego stanu skupienia. Uzasadnij odpowiedź.

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

Słownik

ciało stałe

stan skupienia, w którym substancja zachowuje objętość i kształt

ciecz

stan skupienia, w którym substancja zachowuje objętość, natomiast przybiera kształt naczynia, w którym się znajduje

gaz

stan skupienia, w którym substancja przyjmuje objętość i kształt naczynia, zajmuje całą dostępną przestrzeń

krzepnięcie

zmiana stanu skupienia z cieczy na ciało stałe

parowanie

zmiana stanu skupienia z cieczy w gaz; zachodzi jedynie na powierzchni cieczy i w różnych temperaturach

skraplanie

zmiana stanu skupienia gazu w stan ciekły

stan skupienia

forma, w jakiej występuje substancja

topnienie

zmiana stanu skupienia z ciała stałego w ciecz

wrzenie

zmiana stanu skupienia z cieczy w gaz; zachodzi w całej objętości cieczy i w określonej temperaturze

Zadania

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Dopasuj do kolumn odpowiednie określenia charakteryzujące substancje występujące w różnych stanach skupienia.

Gazy

zajmują ściśle określoną objętość

zachowują określony kształt

Ciecze

mają określoną objętość; zajmują całą objętość naczynia, w którym się znajdują

przyjmują kształt naczynia, w którym się znajdują

Ciała stałe

dają się mocno ścisnąć

zajmują ściśle określoną objętość

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

Ćwiczenie 2



Zdecyduj, czy przedstawione stwierdzenia opisujące cechy charakterystyczne ciał stałych, cieczy i gazów są prawdziwe, czy fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
Ciecz zawsze przyjmuje kształt naczynia, w którym się znajduje.	☐	☐
Substancja występująca w stanie gazowym ma określony kształt.	☐	☐
Ciało stałe łatwo jest ścisnąć i dopasować do dowolnego kształtu.	☐	☐
Gaz wypełnia całą objętość naczynia, w którym go zamkniemy.	☐	☐

Źródło: Anna Florek <Anna.florek@up.wroc.pl>, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 3



Wyobraź sobie dwie sytuacje: 1) w miejscu, w którym była kałuża, po nadejściu mrozu pojawia się lodowa tafla; 2) bałwanek w czasie odwilży, który robi się coraz mniejszy. Zaznacz, jakim procesom została poddana woda w opisanych sytuacjach.

☐ sytuacja 1 – skraplanie
sytuacja 2 – topnienie

☐ sytuacja 1 – topnienie
sytuacja 2 – krzepnięcie

☐ sytuacja 1 – krzepnięcie
sytuacja 2 – topnienie

☐ sytuacja 1 – skraplanie
sytuacja 2 – krzepnięcie

☐ sytuacja 1 – krzepnięcie
sytuacja 2 – wrzenie

Źródło: Anna Florek <anna.florek@up.wroc.pl>, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 4



W jakich stanach skupienia występują wymienione substancje spotykane w naszym otoczeniu?
Przyporządkuj wyrażenia do odpowiednich pól.

Ciało stałe

dwutlenek węgla

papier

tlen

patyk

para wodna

benzyna

kamień

olej

płyn do kąpieli

sok

proszek do prania

Ciecz

Gaz

Źródło: Anna Florek <Anna.florek@up.wroc.pl>, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 5

Połącz w pary nazwy zmian stanów skupienia i ich definicje.

wrzenie

przemiana cieczy w ciało stałe

skraplanie

przemiana cieczy w gaz

krzepnięcie

przemiana gazu w ciecz

topnienie

przemiana ciała stałego w ciecz

Źródło: Anna Florek <anna.florek@up.wroc.pl>, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 6



Uzupełnij tekst, wybierając słowa z listy znajdującej się pod tekstem.

Parowanie to proces , który zachodzi . Proces ten można zaobserwować na przykładzie . Natomiast wrzenie zachodzi . W przeciwieństwie do parowania zachodzi .

w temperaturze topnienia

przemiany cieczy w gaz

gotującej się wody w czajniku

tylko na powierzchni cieczy

suszącego się prania

tylko na spodzie naczynia

w całej objętości cieczy

przemiany gazu w ciecz

jedynie w ściśle określonej temperaturze

w temperaturze krzepnięcia

przemiany cieczy w ciało stałe

w dowolnej temperaturze

tylko na spodzie cieczy

przemiany ciała stałego w ciecz

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

Notatnik

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