



Klasyfikacja układów termodynamicznych

- Wprowadzenie
- Przeczytaj
- Mapa myśli/mapa pojęć
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela



Klasyfikacja układów termodynamicznych

Czy to nie ciekawe?

Góry lodowe są przedmiotem badań klimatologów, a także inspirują malarzy. Nazwa ta jest też używana w przenośni do opisu różnych działań ludzkich.



Rys. a. Góra lodowa

A jakim układem termodynamicznym jest góra lodowa?

Twoje cele

W tym e-materiale:

- opiszysz klasyfikację układów termodynamicznych,
- poznasz przykłady różnych układów termodynamicznych,
- nauczysz się klasyfikować układy termodynamiczne,
- przeanalizujesz i uzupełnisz mapę pojęciową z klasyfikacją układów termodynamicznych.

Przeczytaj

Warto przeczytać

Układ termodynamiczny to [makroskopowy układ fizyczny](#), podlegający prawom termodynamiki. Wszystkie elementy, które nie wchodzą w skład układu nazywa się jego otoczeniem.

W zależności od sposobu oddziaływania z otoczeniem układy termodynamiczne dzieli się na:

- [układy otwarte](#),
- [układy zamknięte](#),
- [układy izolowane](#).

Układ otwarty to taki układ termodynamiczny, w którym może zmieniać się masa substancji oraz może zachodzić wymiana energii z otoczeniem.

[Układem otwartym](#) jest gwiazda, w której zachodzą ciągłe przemiany materii i energii. Gwiazda emituje, poza swoje wnętrze, zarówno energię jak i materię.

A co z górą lodową (Rys. 1.)? Górę lodową można traktować jako [układ termodynamiczny otwarty](#), gdyż zmienia się jej masa. Góra lodowa także wymienia energię z otoczeniem. Świadczy o tym obserwowane zjawisko zanikania gór lodowych spowodowane topnieniem i erozją.



Rys. 1. Góra lodowa – Grenlandia [Źródło: Pixabay]

W **układzie zamkniętym** masa substancji jest stała. Układ taki może jednak wymieniać energię z otoczeniem.

Przykładem układu zamkniętego jest gaz w szczelnie zamkniętym naczyniu. Może to być dmuchana, plastikowa piłka, napełniona powietrzem. Piłka napompowana w temperaturze pokojowej zmniejszy swoją objętość po umieszczeniu jej w chłodnym pomieszczeniu. Masa powietrza wewnątrz piłki nie zmienia się. Obniżenie temperatury otoczenia powoduje przepływ ciepła z układu do otoczenia, wskutek czego maleje temperatura i objętość powietrza wewnątrz piłki. Podobny efekt można zaobserwować podczas lotu samolotem. Fotografie przedstawiają zamknięty w szczelnym opakowaniu batonik, który inaczej wygląda na pokładzie lecącego samolotu (Rys. 2a.) niż na lotnisku (Rys. 2b). Ciśnienie powietrza na pokładzie lecącego samolotu jest niższe niż na lotnisku. Powietrze wewnątrz opakowania, w którym umieszczono batonik, ulega rozprężeniu – rośnie jego objętość. Układ wykonuje pracę.



Rys. 2a.



Rys. 2b.

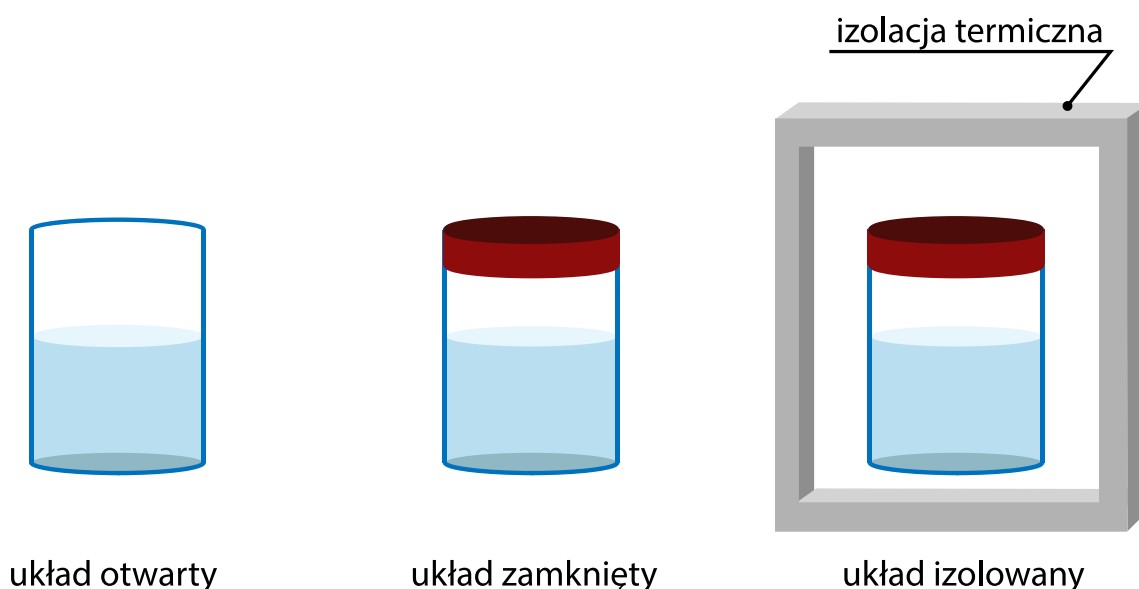
Rys. 2. Dwie fotografie batonika zamkniętego w szczelnym opakowaniu wypełnionym powietrzem.
a - podczas lotu samolotem, b - na lotnisku
(fot. Autorki)

Układ izolowany to taki układ termodynamiczny, w którym nie ma ani wymiany materii ani energii z otoczeniem. Przykładem układu izolowanego jest szczelnie

zamknięty termos z herbatą. Izolacja termiczna uniemożliwia przepływ ciepła między herbatą a otoczeniem, a szczelne zamknięcie zapobiega wymianie materii.

Przykład:

Ciecz w otwartym naczyniu jest układem termodynamicznym otwartym, gdyż wskutek parowania następuje ubytek masy cieczy. Ta sama ciecz w zamkniętym naczyniu stanowi układ zamknięty – nie zmienia się masa cieczy, ale możliwa jest wymiana energii z otoczeniem poprzez przepływ ciepła i emisję promieniowania. Jeśli to samo zamknięte naczynie z cieczą umieścimy w szczelnej osłonie termicznej, to otrzymamy układ izolowany.



Rys. 3. Ciecz w naczyniu przykładem różnych układów termodynamicznych

Słowniczek

Makroskopowy układ fizyczny

(*ang.: macroscopic physical system*) obiekt wyodrębniony ze świata, będący przedmiotem badań, składający się z bardzo dużej liczby atomów lub cząstek. Na przykład: gaz zamknięty w naczyniu, kawałek metalu, gwiazda.

Układ otwarty

(*ang.: open system*) układ, który może wymieniać z otoczeniem materię i energię.

Układ zamknięty

(*ang.: closed system*) układ, który może wymieniać z otoczeniem energię, ale nie wymienia materii.

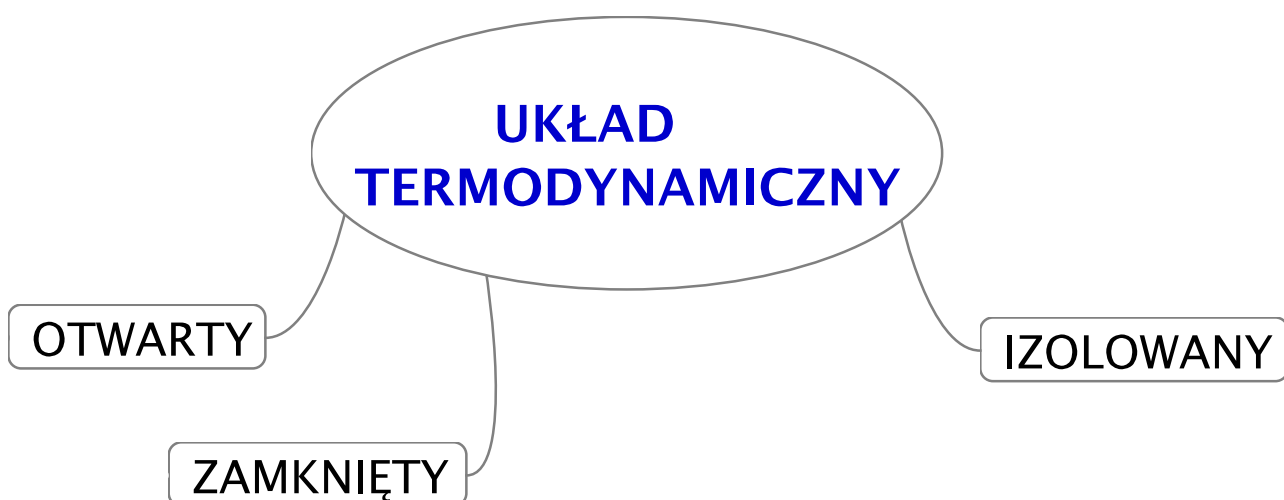
Układ izolowany

(*ang.: isolated system*) układ, który nie wymienia z otoczeniem materii i energii.

Mapa myśli/mapa pojęć

Klasyfikacja układów termodynamicznych

Jak możesz rozbudować zaproponowaną poniżej mapę pojęć dotyczącą klasyfikacji układów termodynamicznych?



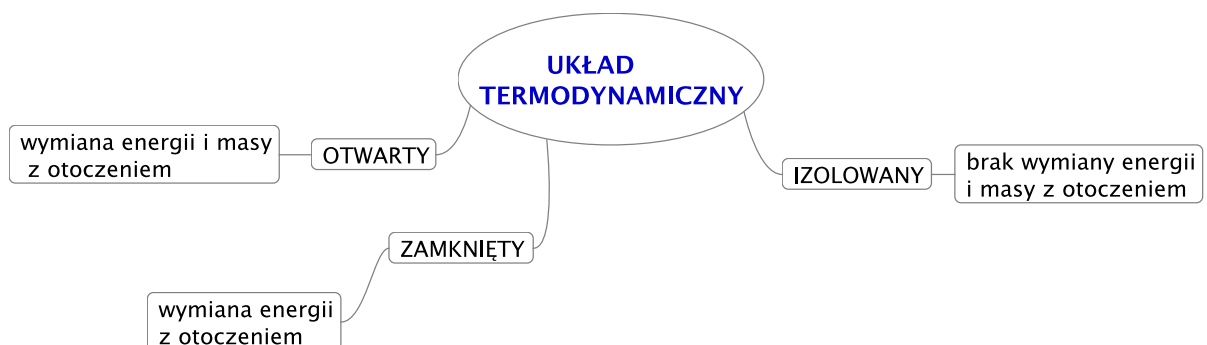
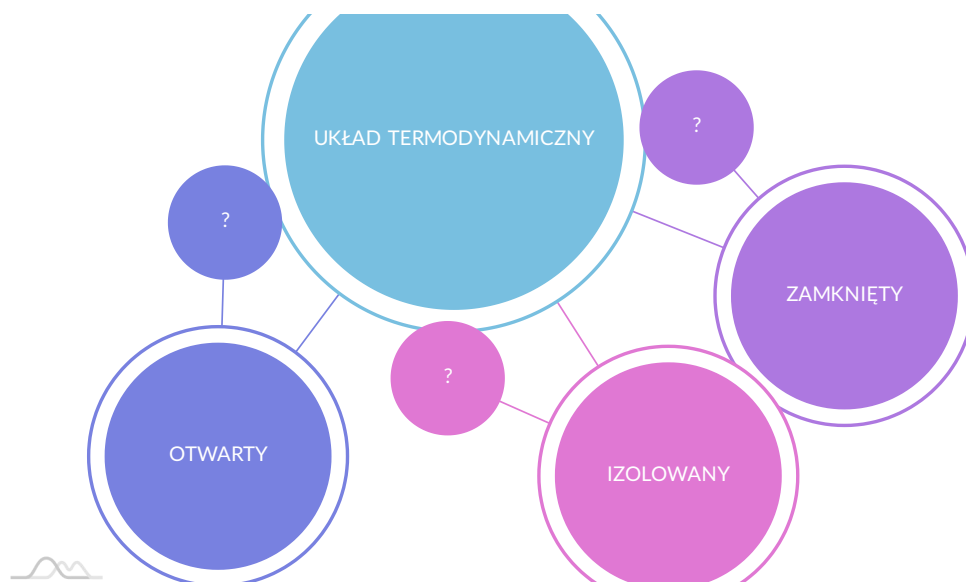
Polecenie 1

Przeanalizuj zaproponowaną strukturę klasyfikacji, a następnie spróbuj uzupełnić brakujące elementy zastępując znaki zapytania odpowiednimi nazwami z poniższej listy. Aby wygenerować uzupełnioną mapę, naciśnij „Generuj”.

A. wymiana energii i masy z otoczeniem

B. wymiana energii z otoczeniem

C. brak wymiany energii i masy z otoczeniem



Polecenie 2

Przyporządkuj podane przykłady układów termodynamicznych do odpowiednich grup tworzących gałęzie mapy pojęć.

OTWARTY

góra lodowa

staw

herbata w termosie

zamknięty słoik z cieczą

ZAMKNIĘTY

Układ Słoneczny

balonik z helem

IZOLOWANY

Polecenie 3

Rozbuduj mapę myśli w poleceniu 1 o kolejne gałęzie z przykładami. Sprawdź co otrzymałeś.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Uzupełnij zdanie wskazując właściwe słowa w nawiasach.

Układ otwarty to taki układ termodynamiczny, w którym może zmieniać się (

masa substancji ☐ / rodzaj substancji ☐) oraz (nie może ☐ / może ☐)

zachodzić wymiana energii z otoczeniem.

Ćwiczenie 2



Do układów otwartych należą:

☐ balon wypełniony powietrzem

☐ gwiazda

☐ jezioro

☐ zamknięty termos z kawą

Ćwiczenie 3

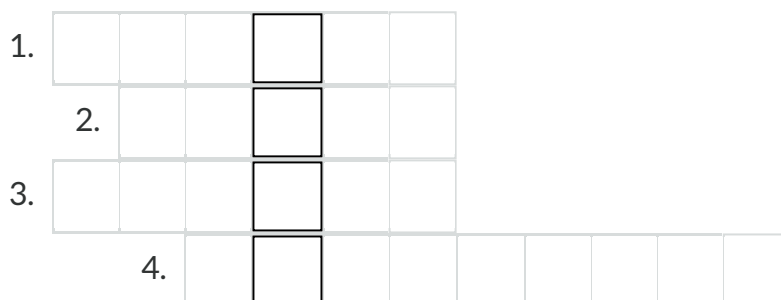


W jakich warunkach gorący napój w naczyniu może być układem otwartym, zamkniętym lub izolowanym?

Ćwiczenie 4



Rozwiąż krzyżówkę.



1. Naczynie zapewniające izolację termiczną umieszczonych w nim produktów.
2. Wykonanie jej przez układ powoduje zmianę jego energii wewnętrznej.
3. Oddaje je para wodna podczas skraplania.
4. Układ termodynamiczny, którego masa nie ulega zmianie, a może wymieniać energię z otoczeniem.

Ćwiczenie 5



Przy klasyfikacji układów termodynamicznych ze względu na rodzaj granicy między układem a otoczeniem wyróżnia się układy:

☐ zamknięte, otwarte i izolowane

☐ jednofazowe i wielofazowe

☐ stabilne i niestabilne

Ćwiczenie 6



W zamkniętym naczyniu znajduje się mieszanina wody z lodem o temperaturze 0°C . Naczynie zanurzone w wodzie o temperaturze 20°C . Naczynie z umieszczoną w nim substancją to układ termodynamiczny

☐ otwarty

☐ izolowany

☐ zamknięty

Ćwiczenie 7



Przyporządkuj układy termodynamiczne do odpowiednich kategorii.

strzykawka z powietrzem, której wylot zamknięto korkiem, szczelnie owinięta materiałem izolującym termicznie

układ otwarty

otwarta strzykawka z powietrzem

układ zamknięty

strzykawka z powietrzem, której wylot zamknięto korkiem

układ izolowany

Ćwiczenie 8



Uzupełnij tabelę wpisując odpowiednie kategorie (a, b, c) układów termodynamicznych:

- a) układ zamknięty,
- b) układ otwarty,
- c) układ izolowany.

Układ	Kategoria
produkty spożywcze w izolowanej termicznie torbie	
staw	
dmuchana piłka	
Ziemia	
zamknięty słoik z konfiturami	
kostki lodu w termosie	
szklanka mleka	

Dla nauczyciela

Imię i nazwisko autora:	Elżbieta Kawecka
Przedmiot:	Fizyka
Temat zajęć:	Klasyfikacja układów termodynamicznych
Grupa docelowa:	III etap edukacyjny, liceum, technikum, zakres rozszerzony
Podstawa programowa:	Cele kształcenia - wymagania ogólne I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości; II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych; Zakres rozszerzony Treści nauczania - wymagania szczegółowe I. Wymagania przekrojowe. Uczeń: 7) wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów, rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; przedstawia te informacje w różnych postaciach; VI. Termodynamika. Uczeń: 4) opisuje przykłady współistnienia substancji w różnych fazach w stanie równowagi termodynamicznej.

Kształtowane kompetencje kluczowe:	Zalecenie Parlamentu Europejskiego i Rady UE z 2018 r: • 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: 1. opíše klasyfikację układów termodynamicznych, 2. poda przykłady różnych układów termodynamicznych, 3. nauczy się klasyfikować układy termodynamiczne, 4. przeanalizuje i uzupełni mapę pojęciową z klasyfikacją układów termodynamicznych.
Strategie nauczania:	concept mapping / mind mapping - tworzenie i wykorzystywanie map pojęciowych / map myśli
Metody nauczania:	- rozwiązywanie problemów, - dyskusja.
Formy zajęć:	praca w parach
Środki dydaktyczne:	mapa pojęciowa „Klasyfikacja układów termodynamicznych”, zestaw zadań interaktywnych
Materiały pomocnicze:	e-materiały: „Jak definiuje się układ termodynamiczny”, „Na czym polega stan równowagi termodynamicznej?”, „Warunki równowagi stanu termodynamicznego”.
PRZEBIEG LEKCJI	
Faza wprowadzająca:	

Zaciekawienie: Pogadanka na temat gór lodowych.

Rozpoznanie wiedzy wyjściowej uczniów w kontekście realizowanego tematu oraz nawiązanie do tej wiedzy:

- Czym zajmuje się termodynamika?
- Jakie znasz układy termodynamiczne? Podaj przykłady.

Faza realizacyjna:

Nauczyciel dzieli uczniów na grupy 2-osobowe (na przykład metodą losowania) i omawia sposób pracy z mapą pojęciową.

Praca w parach:

- Uczniowie oglądają i bawią się mapą pojęciową z klasyfikacją układów termodynamicznych rozwijając kolejne gałęzie. Po rozwinięciu wszystkich gałęzi uzupełniają brakujące opisy na podstawie e-materiału.
- Uczniowie przyporządkowują podane przykłady układów do różnych kategorii.
- Rozwiązują zadania nr: 2, 4 i 6.

Nauczyciel pełni rolę doradcy, obserwuje i kontroluje pracę uczniów.

Faza podsumowująca:

Uczniowie w parach przeprowadzają dyskusję podsumowującą w oparciu o rozwiązanie zadań nr: 5 i 7. Nauczyciel obserwuje pracę uczniów, wspiera w realizacji zadania.

Praca domowa:

Uczniowie utrwalają wiedzę i umiejętności zdobyte w czasie lekcji przez rozwiązanie w domu zadań nr: 1, 3 i 8.

**Wskazówki
metodyczne
opisujące różne
zastosowania
danego
multimedium:**

Mapa pojęciowa może być samodzielnie wykorzystana przez uczniów po lekcji do przypomnienia, powtórzenia klasyfikacji układów termodynamicznych.