

Budowa i właściwości ciał stałych. Budowa krystaliczna

Wprowadzenie do tematu: Budowa i właściwości ciał stałych. Budowa krystaliczna. Zasób zawiera: ogólny wstęp do tematu, fotografię, odwołanie do wcześniejszej wiedzy ucznia oraz cele lekcji sformułowane w języku ucznia.

Zasób zawiera stwierdzenie i wyjaśnienie faktu, że właściwości fizyczne ciał stałych, gazów i cieczy wynikają głównie z różnic w ich budowie cząsteczkowej; określenie ciała stałego; animację związaną z budową cząsteczkową ciał, film dotyczący zmiany kształtu plasteliny i zadanie wyboru odpowiedzi dotyczące objętości ciała stałego

Zasób zawiera: informację na temat przyczyny odkształceń ciał; ilustrację zabawki pogo; ilustrację figurki z modeliny; określenie plastyczności, sprężystości i kruchości ciała stałego, ciekawostkę dotyczącą skali Mohsa oraz zadanie na dobieranie.

Zasób zawiera: ilustrację kabla elektrycznego, określenie przewodnika i izolatora elektrycznego, opis doświadczenia uczniowskiego pt. Własności elektryczne ciał stałych, którego celem jest wykazanie, że ciała stałe mogą być dobrymi przewodnikami lub izolatorami prądu elektrycznego; ilustrację przewodu domowej instalacji elektrycznej i zadanie typu "wpisz w puste miejsce" dotyczące znajomości pojęć izolator elektryczny i przewodnik elektryczny.

Materiał zawierający określenia izolatora i przewodnika cieplnego, opis doświadczenia, którego celem jest zbadanie, który z materiałów jest izolatorem, a który dobrym przewodnikiem ciepła; informacje o wykorzystaniu materiałów o dobrym przewodnictwie cieplnym; zdjęcie ludzi w skafandrach izolujących; informację o przewodnikach ciepła i prądu; ciekawostkę dotyczącą niektórych stopów metali.

Zasób zawiera: informację o budowie ciał stałych; film dotyczący hodowli kryształów w warunkach domowych, film pt. Kryształy wokół nas, polecenie związane z filmem; ciekawostkę związaną z ciałami krystalicznymi. Do wykorzystania na lekcji fizyki i chemii.

Zasób zawiera: określenie ciał bezpostaciowych; ilustrację obrazującą różnice w budowie pomiędzy ciałami bezpostaciowymi i krystalicznymi; film pt. Ciała bezpostaciowe; ciekawostkę związaną z budową krystaliczną i amorficzną.

Podsumowanie materiału na temat budowy i właściwości ciał stałych. Zasób zawiera: zestawienie informacji takich jak plastyczność, kruchość, sprężystość; kształt i objętość ciał stałych, budowa krystaliczna, ciało bezpostaciowe, przewodnictwo); pracę domową dla ucznia składającą się z pięciu pytań dla ucznia.

Słowniczek zawiera pojęcia: ciała bezpostaciowe, ciała kruche, ciała krystaliczne, ciała plastyczne, ciała sprężyste, ciało stałe, granica sprężystości, monokryształ, odkształcenie, polikryształ, PVC, sieć krystaliczna

Zestaw zadań dotyczących: właściwości mechanicznych, objętości ciała stałego oraz izolatorów i przewodników cieplnych. Zadanie 1. wyboru odpowiedzi sprawdza znajomość pojęć sprężystość, kruchość, plastyczność ciała stałego; zadanie 2. typu prawda/fałsz zawiera trzy sformułowania dotyczące objętości ciała stałego; zadanie 3. typu dopasowanie zawiera osiem elementów, które należy pogrupować w dwie kategorie: przewodniki ciepła i Izolatory ciepła.

Budowa i właściwości ciał stałych. Budowa krystaliczna

Gdy zanurzysz metalową łyżeczkę w gorącej herbacie, po pewnym czasie łyżeczka rozgrzewa się tak bardzo, że nie możesz jej dotknąć. Zupełnie inaczej zachowuje się łyżeczka wykonana z plastiku. Dlaczego jedna substancja nagrzewa się szybciej, a inna – wolniej? Jak zachowują się inne ciała stałe? Co jeszcze je różni? Jeżeli chcesz poznać odpowiedzi na te pytania, czytaj dalej.



Ciała stałe mają ustalony kształt i twardą powierzchnię.

Źródło: MattyFlicks, dostępny w internecie: <https://www.flickr.com>, licencja: CC BY-ND 2.0.

Przed przystąpieniem do zapoznania się z tematem, należy znać poniższe zagadnienia

- czym charakteryzuje się budowa ciał,
- podział ciał ze względu na stan skupienia,
- klasyfikację ciał ze względu na właściwości mechaniczne,
- sens fizyczny gęstości,
- jednostkę gęstości.

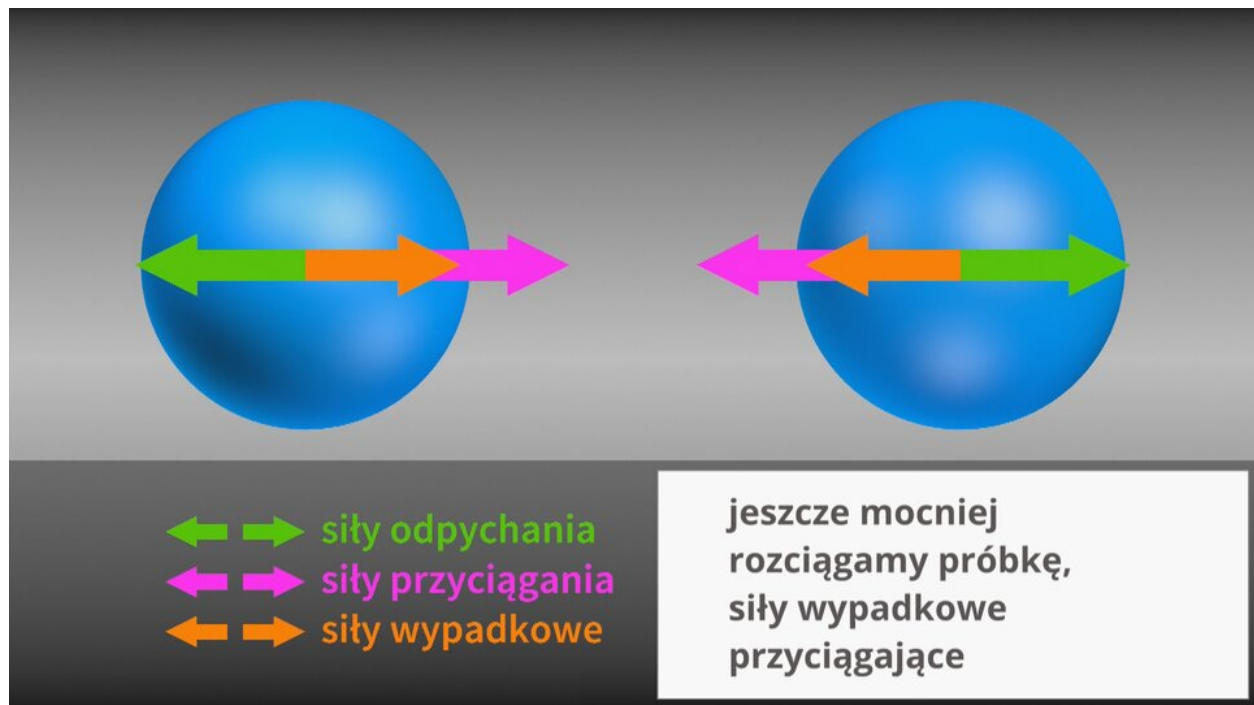
Nauczysz się

- dzielić ciała stałe ze względu na ich właściwości fizyczne,
- podawać przykłady ciał sprężystych, plastycznych i kruchych,
- opisywać budowę krystaliczną ciała stałego na przykładzie kryształu soli kuchennej,
- wyjaśniać właściwości elektryczne i cieplne ciał stałych,
- hodować kryształy.

Co to jest ciało stałe

Właściwości fizyczne ciał stałych, gazów i cieczy wynikają głównie z różnic w ich budowie cząsteczkowej. Gdy próbujesz ścisnąć lub rozciągnąć monetę, okazuje się, że nie jesteś w stanie tego zrobić (przynajmniej w żaden zauważalny sposób).

Cząsteczki (atomy) tworzące ciała stałe znajdują się w niewielkiej odległości od siebie i silnie na siebie oddziałują. Przy ściskaniu dominuje oddziaływanie odpychające, a przy rozciąganiu – przyciągające. Ostatecznie cząsteczki (atomy) ciał stałych drgają wokół ustalonych położeń równowagi.



Film dostępny pod adresem </preview/resource/R1ep29UEYPKWn>

Oddziaływania międzycząsteczkowe

Źródło: Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, licencja: CC BY 3.0.

Materiał filmowy dotyczący oddziaływań międzycząsteczkowych.

Ważne!

Ciała stałe zachowują określoną objętość.

Istnieją jednak materiały, takie jak plastelina lub guma, których kształt można z łatwością zmienić.



Film dostępny pod adresem </preview/resource/R1Wz9KUQ9RQHZ>

Zmiana kształtu ciał stałych

Źródło: Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, licencja: CC BY 3.0.

Materiał filmowy dotyczący zmiany kształtu ciał stałych.

Zapamiętaj!

Zmiana kształtu ciała stałego nie wpływa na jego objętość.

Ćwiczenie 1



Oceń, czy poniższe stwierdzenia są prawdziwe czy fałszywe. Zaznacz wszystkie stwierdzenia prawdziwe.

- ☐ Jeżeli podzielimy ciało na dwie części, to suma ich objętości jest równa objętości ciała przed podziałem.
- ☐ Nie możemy zmienić objętości ciała poprzez zmianę jego kształtu.
- ☐ Możemy zmienić objętość ciała stałego poprzez jego rozciągnięcie.

Ciała sprężyste, plastyczne i kruche

Przyłożenie siły zewnętrznej do danego ciała powoduje jego **odkształcenie**. Gdy przyczyna wywołująca naprężenie ustanie, ciało może powrócić do swojego stanu początkowego lub

ulec trwałej zmianie. Pod wpływem siły zewnętrznej ciało może również pęknąć (np. guma, szkło) lub zostać złamane (np. kawałek kredy, gałąź drzewa).

Głównym elementem konstrukcyjnym zabawki widocznej na zdjęciu (drażka pogo) jest sprężyna. Po usunięciu przyłożonej siły wraca ona do swojego dawnego kształtu – jej odkształcenie nie jest więc trwałe. Taką właściwość fizyczną ciał nazywamy **sprężystością**.



Drażek pogo.

Źródło: abbamouse, dostępny w internecie: <https://www.flickr.com>, licencja: CC BY-SA 2.0.

sprężystość

właściwość fizyczna ciał oznaczająca, że ciało powraca do swojego pierwotnego kształtu i wymiaru po ustaniu działania zewnętrznej siły odkształcającej, najczęściej niezbyt dużej, która to odkształcenie wywołała.

Niektóre substancje (takie jak modelina) pod wpływem sił zewnętrznych ulegają trwałemu odkształceniu. Usunięcie zewnętrznej siły nie powoduje powrotu ciała do pierwotnego kształtu.



Figurka z modeliny jako przykład trwałego odkształcenia ciała.

Źródło: Nevit Dilmen, dostępny w internecie: <http://commons.wikimedia.org>, licencja: CC BY-SA 3.0.

Plastyczność ciał często wykorzystujemy w praktyce, np. plastyczność gliny pozwala na wytwarzanie dzbanków i zastaw stołowych o niezwykle kształtach.

Podobnie jest ze sprężyną – jeżeli za bardzo się ją rozciągnie, to nie powróci ona już do swojego pierwotnego kształtu, ponieważ została przekroczona **granica sprężystości** i sprężyna odkształciła się w sposób trwały.

plastyczność

właściwość fizyczna ciał oznaczająca, że ciało stałe pod wpływem zewnętrznej siły odkształcającej ulega trwałemu odkształceniu.

Pod wpływem nawet słabych odkształceń niektóre ciała pękają lub **się kruszą**. Dzieje się tak np. ze szkłem, ceramiką lub kredą.

kruchość

właściwość fizyczna ciała, która polega na tym, że pod wpływem zewnętrznej siły odkształcającej materiał pęka lub się kruszy (ulega trwałemu odkształceniu).

Zapamiętaj!

Nie ma wyraźnego podziału na ciała **sprężyste**, **plastyczne** i **kruche**. Ma on charakter umowny i zależy od wielkości siły, która odkształca dane ciało.

Ciekawostka

W fizyce do określenia twardości substancji używa się skali Mohsa. Skala ta ma charakter porównawczy, tzn. porównujemy twardość badanego ciała z twardością minerału będącego odnośnikiem na skali twardości. Każdym minerałem o określonej twardości odczytanej ze skali można porysować minerał poprzedzający go na tej skali.

Twierdzenie ciał według skali Mohsa.

Lp.	Nazwa minerału	Twierdzenie minerału
1	talk	minerał daje się z łatwością zarysować paznokciem
2	gips	minerał daje się zarysować paznokciem
3	kalcyt	minerał daje się z łatwością zarysować miedzianym drutem
4	fluoryt	minerał daje się z łatwością zarysować ostrzem noża
5	apatyt	minerał daje się z trudem zarysować ostrzem noża
6	ortoklaz	minerał daje się zarysować stalą narzędziową (np. pilnikiem)
Minerał nie daje się zarysować nożem ani stalą narzędziową		
7	kwarc	minerałem można zarysować szkło
8	topaz	minerałem można z łatwością zarysować szkło
9	korund	minerałem można ciąć szkło, minerał daje się zarysować diamentem
10	diament	minerałem można zarysować korund, minerał daje się zarysować tylko innym diamentem

Ćwiczenie 2



Dopasuj odpowiednie zajęcia, gdzie wykorzystuje się właściwości plastyczne, sprężyste lub kruche ciał stałych, przeciągając kafelki do odpowiedniej grupy lub wejdź w pole i wybierz odpowiednie elementy grupy z listy rozwijalnej.

plastyczne

kucie żelaza

strzelanie z katapulty

pisanie kredą po tablicy

sprężyste

gra w tenisa

wyrób złotej biżuterii

lepienie z gliny

kruche

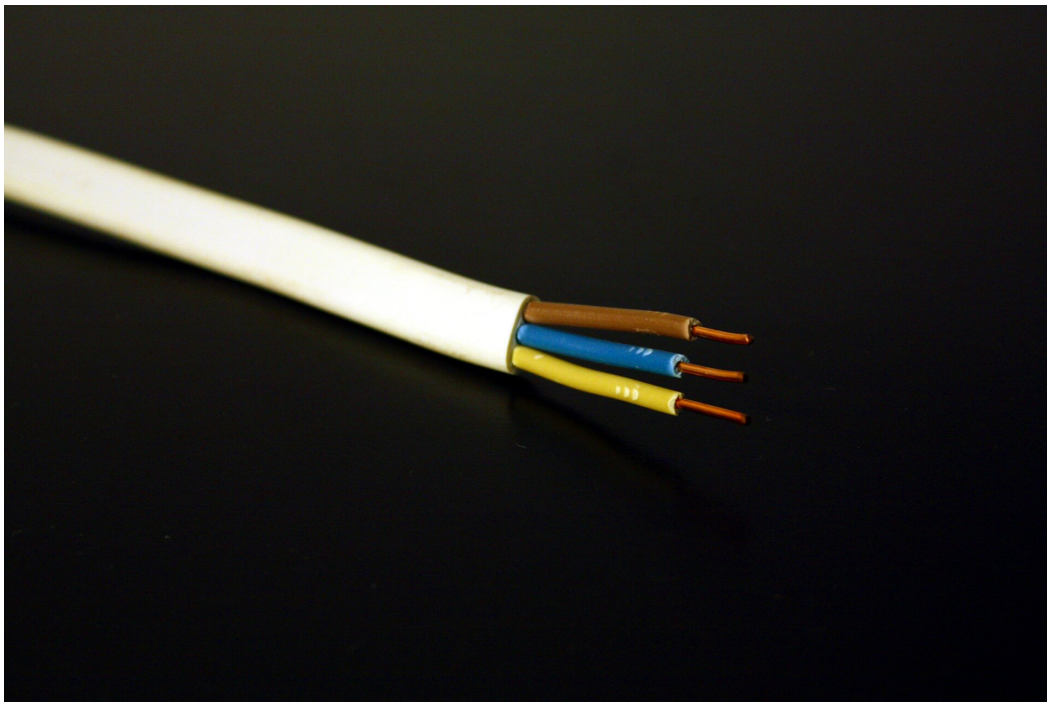
rzeźbienie w materiale skalnym

strzelanie z łuku

drążenie pokładów węgla

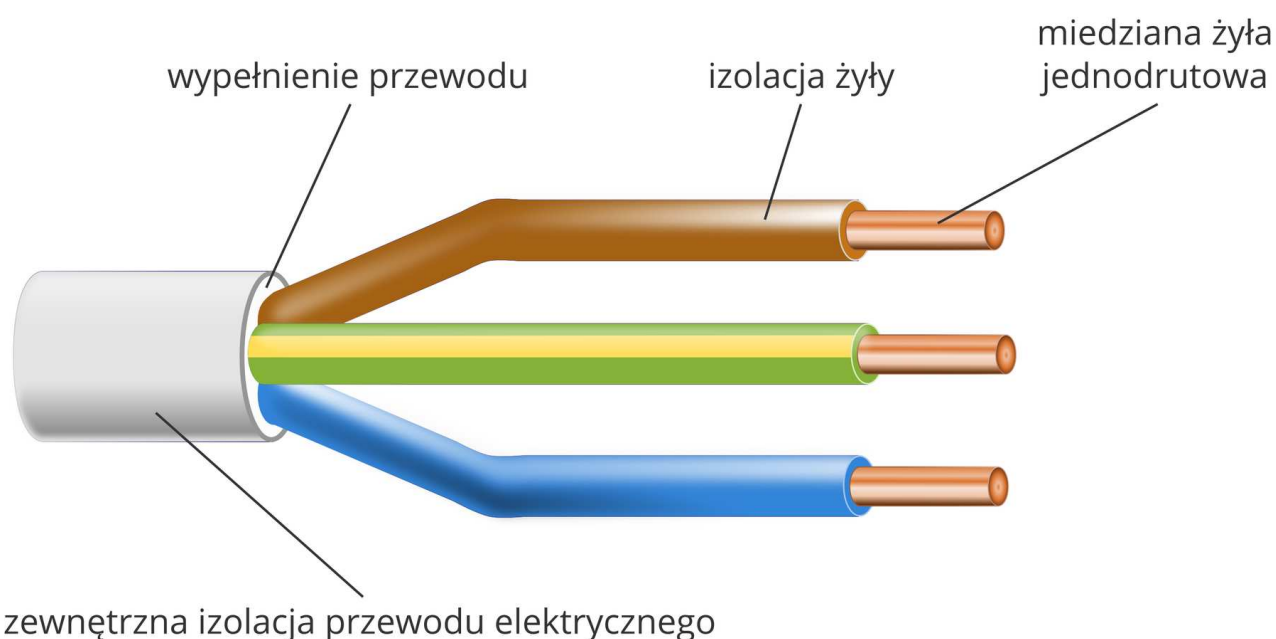
Przewodnictwo elektryczne

Niektóre materiały świetnie nadają się jako przewody elektryczne, a inne zabezpieczają nas przed skutkami porażenia prądem elektrycznym.



Przewód domowej instalacji elektrycznej.

Źródło: Thorton, licencja: CC BY 4.0.



Przekrój przewodu domowej instalacji elektrycznej.

Źródło: Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, licencja: CC BY 3.0.

Przewód elektryczny składa się z wewnętrznej żyły, wykonanej najczęściej z miedzi lub aluminium, oraz zewnętrznej osłony nazywanej izolacją. Żyła przewodzi prąd elektryczny, a izolacja, wykonana z **tworzywa sztucznego** (np. [PVC](#)), pełni funkcję ochronną.

Co sprawia, że miedź jest dobrym przewodnikiem prądu elektrycznego, a tworzywo sztuczne PVC wcale go nie przewodzi?

Niektóre ciała stałe bardzo dobrze przewodzą prąd elektryczny, w ich wnętrzu znajduje się dużo elektronów swobodnych. Ciała takie nazywamy **przewodnikami prądu**

elektrycznego. Inne ciała, które nie posiadają elektronów swobodnych i nie przewodzą prądu elektrycznego, nazywamy **izolatorami**.

przewodnik elektryczny

ciało, które dobrze przewodzi prąd elektryczny, np. miedź, aluminium, srebro.

izolator elektryczny

ciało, które nie przewodzi prądu elektrycznego, np. tworzywo sztuczne, guma, porcelana.

Obserwacja 1

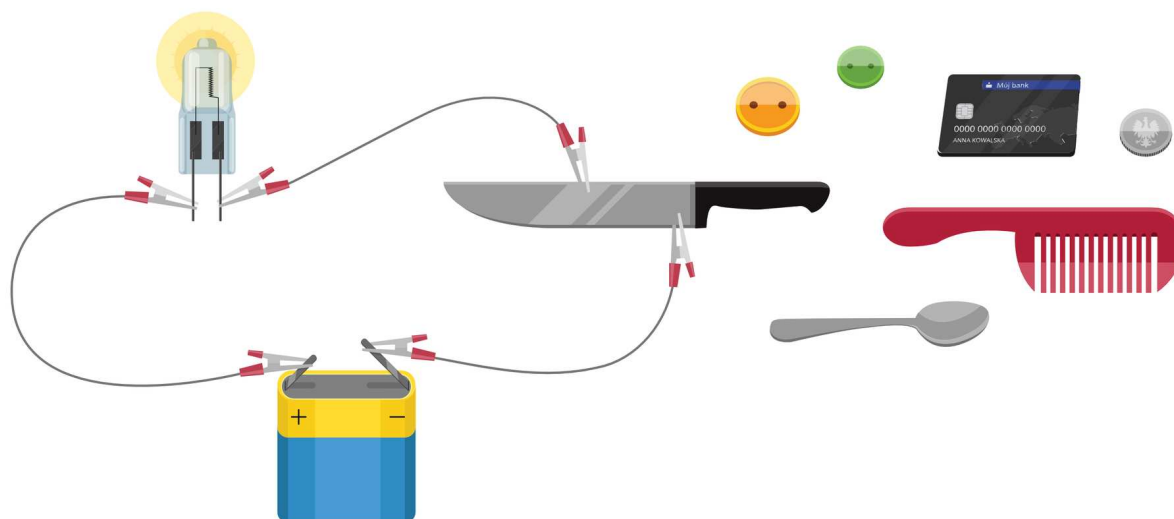
Wykazać, że ciała stałe mogą być dobrymi przewodnikami lub izolatorami prądu elektrycznego.

Co będzie potrzebne

- ogniwo 1,5 V lub bateria 4,5 V;
- trzy przewody z zaciskami;
- żarówka 1,5 V lub 4,5 V w oprawce (dopasowana woltażem do używanej baterii lub ogniwa);
- przedmioty poddawane testom na przewodnictwo elektryczne (plastikowa łyżeczka, nóż metalowy, kartka papieru, moneta itp.).

Instrukcja

1. Połącz wszystkie elementy zgodnie z poniższym rysunkiem.



Układ doświadczalny. Pomiar przewodnictwa elektrycznego w ciałach stałych
Źródło: Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu.

2. Sprawdź, co się będzie działo, gdy w miejsce noża umieścisz kolejno pozostałe przedmioty..

Podsumowanie

Obserwowane ciała stałe możemy podzielić na dwie grupy. Do pierwszej zaliczymy przedmioty, które przewodziły prąd elektryczny (żaróweczka w obwodzie się świeciła), do drugiej – te, które go nie przewodziły (żarówka się nie zaświeciła). W ten sposób dokonaliśmy podziału badanych ciał na przewodniki i izolatory prądu elektrycznego.

Zapamiętaj!

Ze względu na właściwości elektryczne ciała stałe możemy podzielić na dwie grupy: przewodniki i izolatory prądu elektrycznego.

Ćwiczenie 3



Uzupełnij luki w zdaniach, wpisując odpowiednie słowa.

Ciało, które przewodzi prąd elektryczny nazywamy elektrycznym. Ciało, które nie przewodzi prądu elektrycznego nazywamy .

Przewodnictwo cieplne ciał stałych

Ciała stałe mogą być nie tylko przewodnikami lub izolatorami prądu elektrycznego, lecz także dobrymi lub złymi przewodnikami ciepła. **Przewodniki cieplne** to materiały, które mogą transportować duże ilości ciepła. Do tej grupy należą przede wszystkim metale i diament. Materiały, które słabo przewodzą ciepło, nazywamy **izolatorami cieplnymi**. Dobrymi izolatorami cieplnymi są drewno i większość tworzyw sztucznych.

Doświadczenie 1

Który z materiałów jest izolatorem, a który dobrym przewodnikiem ciepła?

Co będzie potrzebne

- kubek lub menzurka,
- łyżka drewniana,
- łyżka metalowa,
- łyżka plastikowa,
- trzy koraliki,
- masło.

Instrukcja

1. Użyj odrobiny masła i na końcu uchwytu każdej łyżeczki przylep po jednym koraliku.
2. Sprawdź, czy na każdej łyżeczce znajduje się mniej więcej taka sama ilość masła. Ustaw badane przedmioty pionowo w kubku, tak by opierały się one o krawędź naczynia (łyżeczki muszą być skierowane uchwytami do góry).
3. Nalej do kubka gorącej wody, tak aby badane przedmioty zostały zanurzone na głębokość około ośmiu centymetrów.
4. Praktyczne uwagi:
 - a. masło nie może być zamarznęte,
 - b. doświadczenie nie wyjdzie w upalny dzień, gdy masło będzie zbyt miękkie.

Podsumowanie

Odpadł jedynie koralik przytwierdzony do metalowej łyżeczki. Stało się tak, ponieważ metal jest dobrym przewodnikiem ciepła. Drewno i plastik są izolatorami cieplnymi, dlatego masło mocujące koraliki do łyżeczek się nie roztopiło – koraliki pozostały na swoich miejscach.

Materiały, które dobrze przewodzą ciepło są używane wszędzie tam, gdzie zależy nam na szybkim przepływie energii cieplnej ze źródła. Dlatego na procesory komputerów naklejamy specjalną pastę przewodzącą i duże metalowe radiatory.

Cylindry i głowice silników spalinowych wykonane są z aluminium lub żeliwa (żelaza z niewielkimi domieszkami innych pierwiastków). Dzięki temu temperatura tych urządzeń lub ich elementów nie rośnie nadmiernie, bo ciepło jest szybko odprowadzane na zewnątrz. Z kolei metalowe dna patelni i garnków pozwalają szybko doprowadzić ciepło do przyrządzanych potraw.

Często jednak ten przepływ ciepła chcemy powstrzymać. Używamy wtedy materiałów źle przewodzących ciepło (izolatorów). Ściany budynków oklejamy styropianem lub płytami wykonanymi z wełny mineralnej, by zmniejszyć koszty ogrzewania pomieszczeń. Uchwyty patelni i garnków wykonujemy z drewna lub tworzyw źle przewodzących ciepło, co chroni nas przed oparzeniem. W chłodne dni zakładamy kilka warstw odzieży, na wakacjach zaś pod namiotami śpimy na karimacie, a nie na gołej ziemi.



Skafander chroniący przed skutkami oparzeń

Uważny obserwator dostrzeże, że dobre przewodniki ciepła wykorzystywane są w kuchni (materiały, z których wytwarza się garnki), w żelazkach lub częściach chłodnic samochodowych.

Zapamiętaj!

Zwykle dobre przewodniki ciepła są również dobrymi przewodnikami prądu elektrycznego (np. metale).

Ciekawostka

W przypadku niektórych stopów metali możemy zauważyć zjawisko tzw. pamięci kształtu. Gdy zmienimy kształt ciała w niskiej temperaturze, to po jego ogrzaniu do temperatury pokojowej wraca ono do formy, jaką miało przed odkształceniem.

Budowa krystaliczna ciał stałych

Ciała zbudowane są z atomów, **jonów** lub cząsteczek. W niektórych ciałach są one rozmieszczone bardzo regularnie. Jeśli znamy położenie kilku atomów lub cząsteczek w takim ciele, jesteśmy w stanie przewidzieć położenie kolejnych. Gdy połączymy je ze sobą za pomocą linii, uzyskamy pewną strukturę geometryczną, nazywaną **siecią krystaliczną**. Jeżeli regularna sieć zajmuje całą przestrzeń ciała, to ma ono budowę monokrystaliczną, jeśli zaś ciało składa się z dużej liczby małych kryształków – polikrystaliczną.



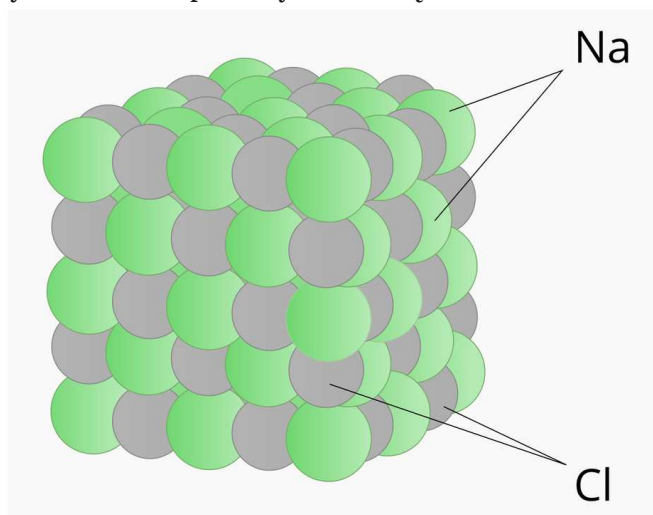
Kryształ soli kuchennej NaCl

Źródło: Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, licencja: CC BY 3.0.

Zapamiętaj!

Sól kamienna jest kryształem jonowym.

Sól kamienna, składnik większości potraw, ma **jony** tworzące regularną sieć krystaliczną. Każdy jon sodu (Na^+) otoczony jest przez sześć atomów chloru (Cl^-) i odwrotnie: każdy jon chloru otoczony jest przez sześć jonów sodu. Ze względu na ich ścisłą strukturę trudno



jest zmienić odległości między nimi, a tym samym wpłynąć na zmianę objętości lub kształtu kryształu. Temperatura topnienia soli jest wysoka – wynosi 801°C .



Film dostępny pod adresem </preview/resource/R1NeLfAfin4yj>

Hodowla kryształu NaCl

Źródło: Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, licencja: CC BY 3.0.

Materiał filmowy dotyczący hodowli kryształu NaCl

Ćwiczenie 4

Zastosuj się do wskazówek zawartych w filmie i spróbuj wyhodować własny kryształ.



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

Kryształy wokół nas

Źródło: Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, licencja: CC BY 3.0.

Materiał filmowy przedstawiający kryształy występujące wokół nas.

Ćwiczenie 5

Podaj kilka przykładów ciał stałych o budowie krystalicznej ze swojego najbliższego otoczenia. Odpowiedź zapisz w polu poniżej.

Budową krystaliczną charakteryzuje się wiele ciał, m.in. metale, sole, diament, grafit i cukier.

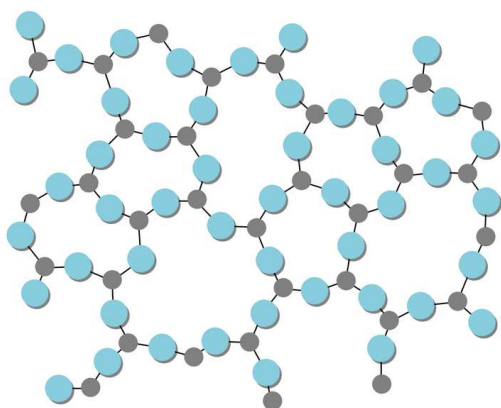
Ciekawostka

Ciała krystaliczne mogą być zbudowane z atomów tego samego pierwiastka, lecz charakteryzować się odmiennymi właściwościami, np. diament i grafit zbudowane są z atomów węgla. Tworzą one jednak różne struktury, co powoduje, że grafit jest bardzo kruchy i przewodzi prąd elektryczny, natomiast diament to najtwardszy minerał na świecie, który nie przewodzi prądu elektrycznego.

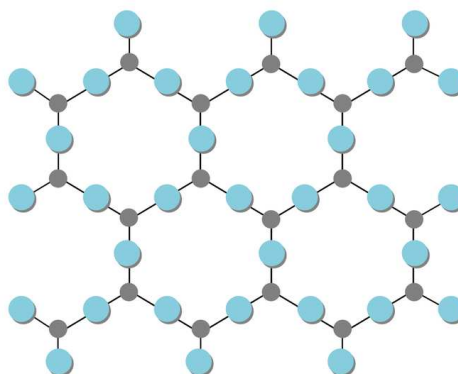
Ciała bezpostaciowe

Nie wszystkie substancje tworzące ciała stałe mają strukturę krystaliczną. Część z nich charakteryzuje się nieuporządkowaną strukturą cząsteczkową. Ciała takie nazywamy **bezpostaciowymi** lub **amorficznymi**.

a)



b)



Różnice w budowie pomiędzy ciałami bezpostaciowymi (a) i krystalicznymi (b)

Źródło: Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, licencja: CC BY 3.0.

Przykładami ciał amorficznych są: szkło, guma, tworzywa sztuczne i niektóre minerały.



Film dostępny pod adresem </preview/resource/Rg5ppS9BBcymS>

Ciała bezpostaciowe

Źródło: Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, licencja: CC BY 3.0.

Materiał filmowy dotyczący ciał bezpostaciowych.

Ciekawostka

Okazuje się, że struktura krystaliczna lub amorficzna nie jest jednoznacznie przypisana do danego materiału. Jeśli ciecz, która przy powolnym ochładzaniu po zamarznięciu tworzy strukturę polikrystaliczną zostanie zestalona bardzo szybko przez gwałtowne ochłodzenie, to struktura krystaliczna nie zdąży się utworzyć i ciało stałe będzie miało strukturę bezpostaciową.

Podsumowanie

- Właściwości fizyczne ciał stałych, gazów i cieczy wynikają głównie z różnic w ich budowie cząsteczkowej. Cząsteczki (atomy) tworzące ciała stałe znajdują się w niewielkiej odległości od siebie i są ze sobą silnie związane.
- Ciała stałe zachowują swój kształt i swoją objętość.
- Zmiana kształtu ciała stałego nie wpływa na jego objętość.
- Sprężystość jest właściwością fizyczną ciał polegającą na tym, że ciało powraca do swojego pierwotnego kształtu i wymiaru po ustaniu działania zewnętrznej siły odkształcającej.

- Plastyczność to właściwość fizyczna ciał polegająca na tym, że ciało stałe pod wpływem siły zewnętrznej ulega trwałemu odkształceniu.
- Kruchość to właściwość fizyczna ciała polegająca na tym, że pod wpływem siły zewnętrznej materiał pęka lub się kruszy.
- Nie ma wyraźnego podziału na ciała sprężyste, plastyczne i kruche. Podział ten ma charakter umowny i zależy od wielkości siły działającej na dane ciało.
- Ze względu na właściwości elektryczne ciała stałe możemy podzielić na dwie grupy: przewodniki i izolatory prądu elektrycznego.
- Ciała stałe mogą być dobrymi lub złymi przewodnikami ciepła.
- Zwykle dobre przewodniki elektryczności są dobrymi przewodnikami ciepła (np. metale).
- Niektóre ciała stałe zbudowane są z atomów, jonów lub cząsteczek wykazujących regularne rozmieszczenie w przestrzeni. Jeśli znamy położenie jednego atomu lub cząsteczki, jesteśmy w stanie przewidzieć położenie kolejnych. Gdy połączymy je wszystkie ze sobą za pomocą linii, uzyskamy pewną strukturę geometryczną nazywaną siecią krystaliczną.
- Sól kamienna to przykład ciała o budowie krystalicznej.
- Nie wszystkie substancje tworzące ciała stałe mają strukturę krystaliczną. Część z nich charakteryzuje się nieuporządkowaną strukturą cząsteczkową. Ciała takie nazywamy bezpostaciowymi lub amorficznymi.
- Szkło to przykład ciała amorficznego.

Ćwiczenie 6

Opisz różnice w budowie wewnętrznej między kryształem a ciałem bezpostaciowym i podaj po dwa przykłady każdego z rodzajów tych ciał. Odpowiedź zapisz w polu poniżej.

Ćwiczenie 7

Czy dobre przewodniki prądu elektrycznego są równocześnie dobrymi przewodnikami ciepła? Odpowiedź zapisz w polu poniżej.

Ćwiczenie 8

Opisz pojęcie sieci krystalicznej. Spróbuj wymyślić własną sieć krystaliczną. Odpowiedź zapisz w polu poniżej.

Ćwiczenie 9

Czym różnią się ciała sprężyste, plastyczne i kruche? Odpowiedź zapisz w polu poniżej.

Ćwiczenie 10

Który materiał wykorzystałbyś do zabezpieczenia uchwytu patelni: izolator czy dobry przewodnik ciepła? Uzasadnij swoją odpowiedź. Odpowiedź zapisz w polu poniżej.

Zadania

Ćwiczenie 11



Kasia, Marek i Iza rozmawiają o właściwościach mechanicznych ciał stałych. Oceń, czy poniższe zdania są prawdziwe czy fałszywe. Zaznacz wszystkie zdania prawdziwe.

☐

Iza - Właściwości sprężyste, plastyczne i kruche ciał zależą od wartości sił występujących między cząsteczkami tworzącymi dane ciało

☐

Kasia - Ciała stałe mogą być tylko ciałami sprężystymi lub kruchymi

☐

Marek - Dane ciało stałe może wykazywać właściwości sprężyste, plastyczne i kruche, w zależności od wartości przykładanej siły zewnętrznej

Ćwiczenie 12



Oceń prawdziwość poniższych zdań. Przy każdym zdaniu w tabeli zaznacz „Prawda” albo „Fałsz”.

Zdanie	Prawda	Fałsz
Objętość ciała stałego można znacząco zmienić po przyłożeniu sił ściskających lub rozciągających	☐	☐
Objętość ciała stałego trudno zmienić ze względu na silne oddziaływania międzycząsteczkowe	☐	☐
Ciała stałe posiadają określoną objętość	☐	☐

Ćwiczenie 13



Dopasuj daną substancję do grupy przewodników lub izolatorów cieplnych, przeciągając ją do odpowiedniej grupy.

Przewodniki cieplne

miedź

drewno

korek

szkło

srebro

aluminium

styropian

stal nierdzewna

Izolatory cieplne

Słownik

ciała bezpostaciowe

ciała stałe, w których atomy lub cząsteczki ułożone są w chaotyczny sposób i nie tworzą sieci krystalicznej

ciała kruche

ciała, które pod wpływem przyłożonej siły kruszą się w wyniku rozerwania wiązań między ich cząsteczkami lub atomami

ciała krystaliczne

ciała stałe, w których atomy lub cząsteczki są ułożone w regularny sposób i tworzą sieć krystaliczną

ciała plastyczne

ciała, które pod wpływem przyłożonej siły zmieniają swój kształt, a po ustaniu jej działania nie wracają do stanu początkowego

ciała sprężyste

ciała, które pod wpływem przyłożonej siły zmieniają swój kształt, a po ustaniu jej działania wracają do stanu początkowego

ciało stałe

ciało zbudowane z cząsteczek lub atomów ułożonych bardzo blisko siebie; ma określony kształt i stałą objętość

granica sprężystości

graniczna wartość siły, po przekroczeniu której ciało nie powróci już do swojego pierwotnego kształtu, mimo że siła, która spowodowała odkształcenie, przestała już działać (odkształcenie jest trwałe)

monokryształ

kryształ posiadający uporządkowaną strukturę w całej objętości

odkształcenie

zmiana kształtu ciała, a często również jego objętości pod wpływem siły zewnętrznej lub temperatury. Odkształcenie może być sprężyste, gdy po ustaniu naprężenia ciało powraca do stanu początkowego, lub plastyczne – gdy jest trwałe

polikryształ

kryształ składający się z małych monokryształów o zupełnie przypadkowej orientacji. Większość substancji krystalicznych to polikryształy

PVC

rodzaj tworzywa sztucznego, polichlorek winylu

sieć krystaliczna

struktura utworzona z regularnie ułożonych cząsteczek lub atomów w ciałach stałych