



Czynniki wpływające na szybkość rozpuszczania się substancji w wodzie

Czynniki wpływające na szybkość rozpuszczania się substancji w wodzie

Kiedy słodzimy herbatę lub solimy zupę, już odruchowo mieszamy. Codzienna praktyka uczy nas, że dzięki tej czynności herbata szybciej stanie się słodka, a zupa – doprawiona. Czy zabieg ten można stosować wobec wszystkich substancji, które chcemy rozpuścić w wodzie?



Rozpuszczanie cukru

Dlaczego rozdrobniony cukier szybciej rozpuszcza się w gorącej herbacie niż ten posklejany w grudki

w zimnej? Jak to się dzieje, że mieszanie łyżeczką przyspiesza ten proces?

Źródło: epodreczniki.pl, licencja: CC BY-SA 3.0.

Aby zrozumieć poruszane w tym materiale zagadnienia, przypomnij sobie:

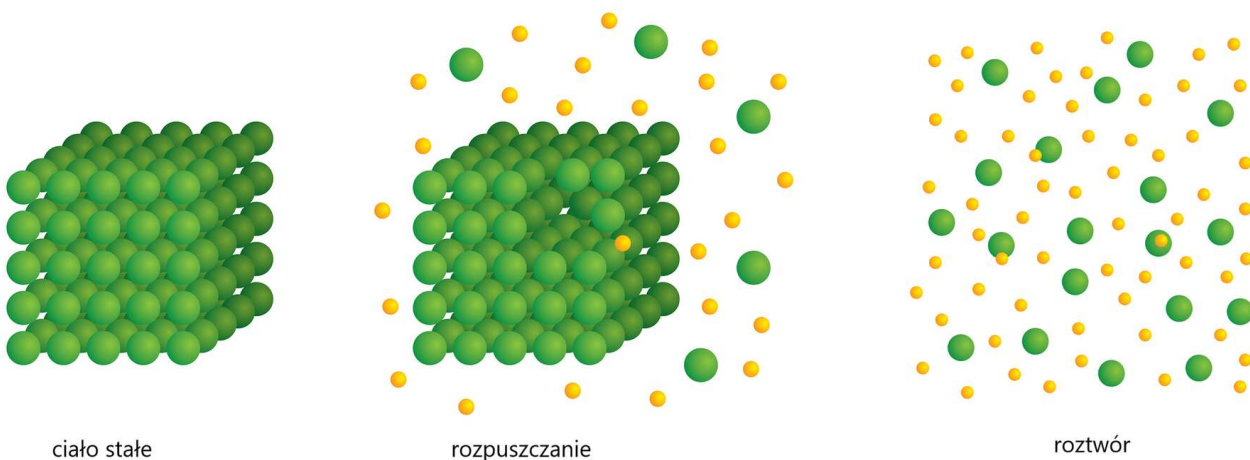
- pojęcie mieszaniny jednorodnej;
- definicję [roztworów właściwych](#);
- różnicę pomiędzy rozpuszczalnikiem a substancją rozpuszczoną.

Nauczysz się

- wymieniać czynniki, które wpływają na szybkość rozpuszczania substancji stałych w wodzie;
- przeprowadzać doświadczenie, którego celem jest zbadanie, w jaki sposób mieszanie, rozdrobnienie substancji i temperatura wpływają na szybkość rozpuszczania.

1. Rozpuszczanie jako zjawisko fizyczne

W codziennym życiu zdążyliśmy już zauważyć, że po dodaniu soli kuchennej czy cukru spożywczego do wody, po pewnym czasie substancje te „zanikają”. Wiemy już, że powstają wtedy mieszaniny zwane roztworami. Proces ich powstawania nazywa się [rozpuszczaniem](#). Polega on na wymieszaniu się drobin rozpuszczalnika (wody) z drobinami substancji rozpuszczanej (np. cukru spożywczego lub soli kamiennej).



Rozpuszczanie ciała stałego. Podczas rozpuszczania drobin ciała stałego mieszają się z drobinami rozpuszczalnika

Źródło: epodreczniki.pl, licencja: CC BY-SA 3.0.

Rozpuszczanie to [zjawisko fizyczne](#). Oznacza to, że właściwości chemiczne substancji nie ulegają zmianie, nic nowego nie powstaje. Otrzymane w wyniku rozpuszczania roztwory są klarowne i stanowią mieszaninę jednorodną.



Roztwór właściwy można uzyskać przez rozpuszczenie soli kuchennej w wodzie

Źródło: dostępny w internecie: <https://images.pexels.com>, domena publiczna.

2. Wpływ mieszania na proces rozpuszczania

Doświadczenie 1

Badanie wpływu procesu mieszania na szybkość rozpuszczania uwodnionego siarczanu(VI) miedzi(II).

Uwaga!

Uwodniony siarczan(VI) miedzi(II) to sól, która w sieci krystalicznej zawiera cząsteczki wody. Nazywamy ją hydratami. Siarczan(VI) miedzi(II) tworzy hydrat o wzorze $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, co oznacza, że na każdy kation miedzi oraz anion siarczanowy(VI) w kryształach przypada pięć cząsteczek wody. Hydrat ten ma intensywne niebieskie zabarwienie, natomiast bezwodny CuSO_4 jest biały. W dalszych etapach edukacji dowiesz się więcej na temat hydratów.

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

Polecenie 1

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

Polecenie 2

Zmierz czas rozpuszczania cukru w wodzie – podczas mieszania i bez zastosowania tego zabiegu. W tym celu do dwóch jednakowych naczyń wlej identyczną objętość wody. Do każdej z nich wrzuć taką samą ilość cukru (np. kostkę). Zamieszaj zawartość jednego naczynia. Porównaj szybkość rozpuszczania cukru w obu naczyniach. Jakie są obserwacje, a jakie wnioski z przeprowadzonego doświadczenia?

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

Mieszanie wpływa korzystnie na rozpuszczanie się substancji stałych w wodzie, dlatego podczas słodzenia herbaty mieszamy ją za pomocą łyżeczki. W czasie rozpuszczania drobiny rozpuszczalnika wrywają drobiny ciała stałego z kryształu i powoli przenoszą je w głąb roztworu. Bez mieszania, usunięte drobiny stosunkowo długo przebywają w pobliżu kryształu i niejako blokują dostęp drobinom rozpuszczalnika. Mieszanie usuwa je z okolic kryształu i przyspiesza ich rozprzestrzenianie się w całej objętości roztworu. Z tego względu zabieg ten znacznie przyspiesza rozpuszczanie substancji stałych.

3. Wpływ rozdrobnienia substancji na proces rozpuszczania

Doświadczenie 2

Badanie wpływu rozdrobnienia uwodnionego siarczanu(VI) miedzi(II) na szybkość jego rozpuszczania w wodzie.

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

Trwa wczytywanie danych..



Film dostępny pod adresem [/preview/resource/RAhIacUBIond0](#)

Film pt. *Wpływ rozdrobnienia na proces rozpuszczania substancji stałych na przykładzie siarczanu(VI) miedzi(II)*

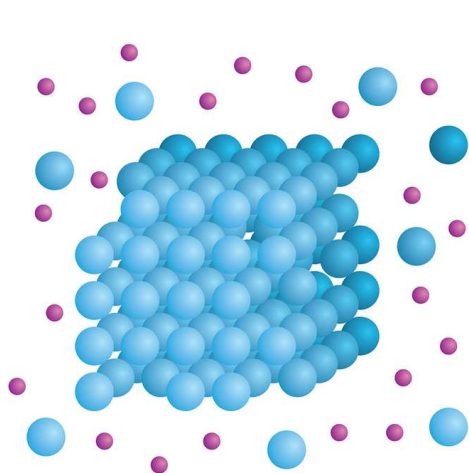
Źródło: Tomorrow Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Film pod tytułem "Wpływ rozdrobnienia na proces rozpuszczania substancji stałych na przykładzie siarczanu(VI) miedzi(II)"

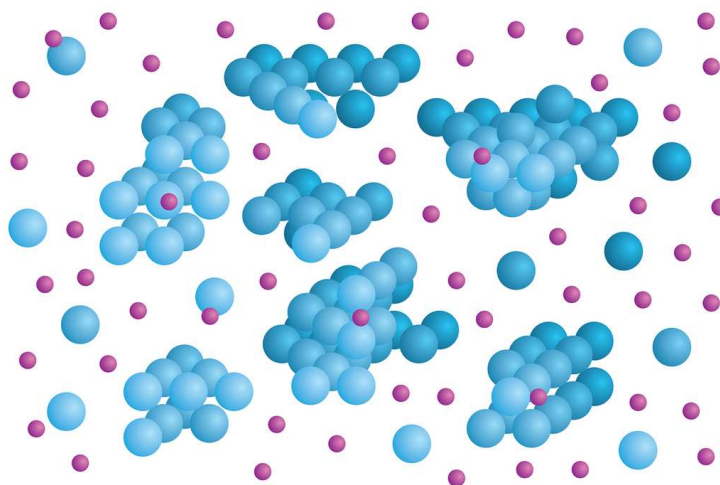
Polecenie 3

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

Jednym z etapów rozpuszczania jest odrywanie drobin ciała stałego od kryształu przez drobiny rozpuszczalnika. Rozdrobnienie zwiększa obszar kryształu dostępnego dla drobin rozpuszczalnika. Im większa jest powierzchnia kryształu, tym większa liczba drobin substancji rozpuszczanej może zostać jednocześnie oderwana i przejść do roztworu.



substancja nierozdrobniona



substancja rozdrobniona

Wpływ rozdrobnienia na szybkość rozpuszczania substancji

Rozdrobnienie zwiększa powierzchnię kryształu, która staje się dostępna dla drobin rozpuszczalnika.

W określonej jednostce czasu więcej drobin rozdrobnionego ciała stałego przechodzi do roztworu niż

w przypadku substancji nierozdrobnionej

Źródło: epodreczniki.pl, licencja: CC BY-SA 3.0.

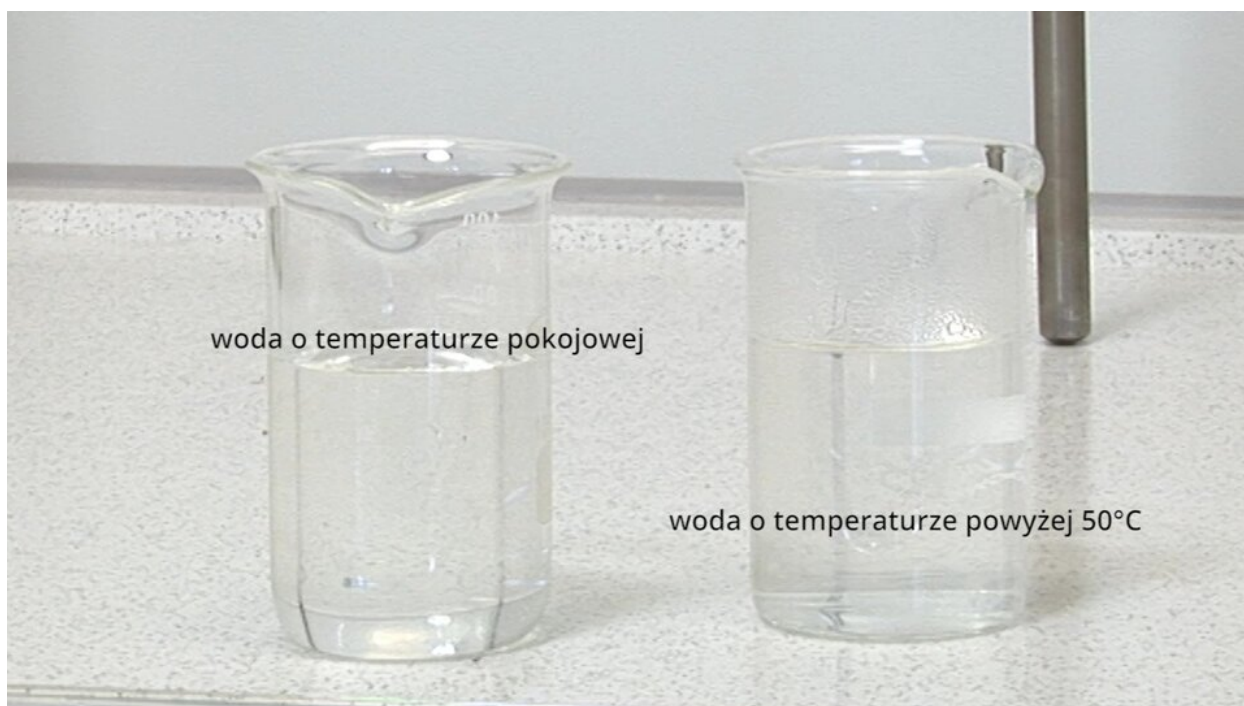
4. Wpływ temperatury na proces rozpuszczania

Doświadczenie 3

Badanie wpływu temperatury na szybkość rozpuszczania uwodnionego siarczanu(VI) miedzi(II).

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

Trwa wczytywanie danych..



Film dostępny pod adresem [/preview/resource/RT6t7niBcp9Sm](#)

Film pt. *Wpływ temperatury na proces rozpuszczania substancji stałych na przykładzie siarczanu(VI) miedzi(II)*

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

Film pod tytułem "Wpływ temperatury na proces rozpuszczania substancji stałych na przykładzie siarczanu(VI) miedzi(II)"

Polecenie 4

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

Polecenie 5

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

Wzrost temperatury przyspiesza ruch drobin. Dzięki temu drobinny rozpuszczalnik częściej zderza się z kryształami i tym samym odrywa od niego większą liczbę drobin substancji stałej, a usunięte drobin są szybciej przenoszone w głąb roztworu.

Przykład 1

Pewien lek należy przyjąć po rozpuszczeniu połowy tabletki w szklance wody. Czy wówczas można zastosować wszystkie czynności, które przyspieszają rozpuszczanie substancji stałych w wodzie?

Rozwiązanie

1. Zanim przystąpimy do sporządzania leku, powinniśmy zawsze zapoznać się z jego ulotką.

Wskazania:
Bóle różnego pochodzenia (ból głowy, ból zębów, bóle mięśniowe, nerwobóle, bolesne miesiączkowanie), doraźnie jako środek przeciwgorączkowy (przy grypie, przeziębieniach).
Dawkowanie:
Doustnie. Dorośli: 1-2 tabletki 3-4 razy na dobę, maksymalna dawka dobową wynosi 8 tabletek. Dzieci powyżej 12 roku życia: 1 tabletkę 3-4 razy na dobę. Należy przestrzegać co najmniej 4 godzinny odstępu między kolejnymi dawkami. Uwaga! Podczas stosowania leku nie należy spożywać alkoholu. Preparatu nie należy stosować u dzieci poniżej 12 roku życia. Należy zasięgnąć opinii lekarza jeśli ból utrzymuje się dłużej niż 10 dni, a gorączka dłużej niż 3 dni. Zapoznaj się z właściwościami leku opisanymi w ulotce przed jego zastosowaniem.
Możliwe skutki uboczne:
Mogą wystąpić reakcje nadwrażliwości (pokrzywka, rumień, wysypka, wstrząs anafilaktyczny), objawy ze strony przewodu pokarmowego (nudności, wymioty). W pojedynczych przypadkach obserwowano zaburzenia hematologiczne. Przy długotrwałym stosowaniu lub stosowaniu dużych dawek mogą wystąpić zaburzenia czynności wątroby i/lub nerek. Lek stosowany zgodnie z zaleceniami nie wpływa na sprawność psychomotoryczną, zdolność prowadzenia pojazdów oraz obsługę maszyn.
Przechowywanie leku:
Lek przechowywać w miejscu niedostępnym i niewidocznym dla dzieci. Lek przechowywać w temperaturze poniżej 25°C. Przechowywać w oryginalnym opakowaniu. Nie stosować po upływie terminu ważności umieszczonego na opakowaniu.

Fragment ulotki dołączonej do leku

Źródło: dostępny w internecie: epodreczniki.pl, licencja: CC BY 3.0.

2. Z informacji na temat przechowywania leku wynika, że nie może być on przechowywany w temperaturze powyżej 25 °C. Oznacza to, że w wyższych temperaturach lek może tracić swoje właściwości. Nie można go więc rozpuszczać w gorącej wodzie.

3. Podczas sporządzania dawki leku możemy pokruszyć tabletkę (rozdrobnić ją), wrzucić do wody o temperaturze pokojowej i mieszać, aż ulegnie rozpuszczeniu.

Podsumowanie

- Rozpuszczanie jest procesem fizycznym i polega na wymieszaniu drobin substancji rozpuszczanej z drobinami rozpuszczalnika.
- Mieszanie przyspiesza rozpuszczanie substancji w wodzie.
- Im bardziej rozdrobniona jest substancja, tym szybciej ulega rozpuszczeniu.
- Temperatura ma wpływ na szybkość rozpuszczania substancji w wodzie – wraz z jej wzrostem rośnie szybkość rozpuszczania.

Słownik

rozpuszczanie

proces powstawania roztworu polegający na mieszaniu się drobin substancji rozpuszczanej z drobinami rozpuszczalnika

zjawisko fizyczne

przemiana, w wyniku której właściwości chemiczne substancji nie ulegają zmianie;
nie powstaje żadna nowa substancja

roztwór właściwy

mieszanina jednorodna składająca się z co najmniej dwóch składników:
rozpuszczalnika i substancji rozpuszczonej

Ćwiczenia

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Uzupełnij luki w tekście. Wybierz właściwe określenia spośród podanych.

roztwór właściwy, chemicznej, mieszaninę niejednorodną, fizycznej, zawsze, jest
większa, substancją rozpuszczoną, rozpuszczalnikiem, nie zawsze, jest mniejsza

W efekcie rozpuszczania cukru otrzymuje się
Rozpuszczanie jest przykładem przemiany W roztworze
wodnym soli kamiennej woda jest Mieszanie
..... zwiększa szybkość rozpuszczania. Im większe kryształy
substancji stałej są rozpuszczane, tym jest szybkość
rozpuszczania.

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

Ćwiczenie 2



Oceń, czy podane zdania są prawdziwe, czy fałszywe.

	Prawda	Fałsz
W wyniku rozpuszczenia cukru w wodzie otrzymuje się roztwór.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Im bardziej rozdrobniona jest substancja, tym szybciej ulegnie rozpuszczeniu.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Oziębienie wody przed sporządzeniem roztworu przyspieszy rozpuszczanie cukru w wodzie.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Podczas rozpuszczania substancji stałej bez mieszania nie otrzyma się roztworu.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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

Ćwiczenie 3



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

Ćwiczenie 4



Pięcioro uczniów: A, B, C, D, E rozpuszczało jednakową ilość pewnej substancji w identycznej ilości wody. Każdy z nich wykonywał inne czynności. Wskaż ucznia, który najszybciej mógł otrzymać klarowny roztwór po wrzuceniu substancji do wody.

Uczeń A: Przesypał substancję do zlewki z wodą, którą wcześniej schłodził. Mieszał do momentu otrzymania przezroczystego roztworu.

Uczeń B: Wrzucił substancję do wody w zlewce, a następnie mieszał jej zawartość do momentu rozpuszczenia substancji.

Uczeń C: Wsypał substancję do wody w zlewce. Ogrzał zawartość zlewki, a potem mieszał.

Uczeń D: Rozdrobnił substancję w moździerzu, wrzucił ją do gorącej wody w zlewce, a następnie mieszał zawartość zlewki aż do rozpuszczenia.

Uczeń E: Przesypał rozdrobnioną substancję do zlewki z wodą i mieszał aż do uzyskania przezroczystego roztworu.

- A
- B
- C
- D
- E
- Wszyscy uczniowie jednocześnie rozpuścili substancję w wodzie.

Ćwiczenie 5



Grupa uczniów zaplanowała eksperyment, którego celem ma być zbadanie wpływu temperatury na rozpuszczanie substancji w wodzie. Postanowili wrzucić substancję do zlewki z gorącą wodą i zmierzyć czas, po którego upływie ulegnie ona rozpuszczeniu. Oceń, czy eksperyment został zaplanowany poprawnie. Wskaż odpowiedni komentarz.

- Uczniowie powinni jednocześnie przeprowadzić próbę, umieszczając identyczną porcję substancji w wodzie o niższej temperaturze i mierząc czas, po którego upływie uległa ona rozpuszczeniu.
- Zaplanowany eksperyment pozwoli ocenić wpływ temperatury na rozpuszczanie się substancji.
- Uczniowie powinni jednocześnie przeprowadzić próbę, umieszczając identyczną porcję substancji w wodzie o takiej samej temperaturze i mieszając otrzymaną mieszaninę. Następnie powinni zmierzyć czas, po którym substancja rozpuści się.
- Uczniowie powinni jednocześnie przeprowadzić rozpuszczanie identycznej porcji substancji w dwukrotnie większej objętości wody o tej samej temperaturze i zmierzyć czas, po którym substancja ulegnie rozpuszczeniu.
- Uczniowie powinni przeprowadzić doświadczenie, wrzucając dwukrotnie większą porcję substancji do zimnej wody o identycznej objętości. Następnie powinni zmierzyć czas, po którym substancja uległa rozpuszczeniu.

Ćwiczenie 6



Przeprowadzono doświadczenie, w którym sprawdzano, czy stopień rozdrobnienia substancji ma wpływ na szybkość jej rozpuszczania się. W tym celu do trzech zlewek, zawierających tyle samo wody o tej samej temperaturze, dodano:

- do pierwszej zlewki duże kryształy soli kuchennej;
- do drugiej zlewki drobno zmieloną sól kuchenną;
- do trzeciej zlewki małe kryształy soli kuchennej.

Zauważono, że sól kuchenna całkowicie rozpuściła się we wszystkich probówkach, ale proces przebiegał z różnymi szybkościami – sól rozpuściła się w różnych czasach, oznaczonych jako t_1 , t_2 i t_3 .

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

Ćwiczenie 7



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

Ćwiczenie 8



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

Ćwiczenie 9



Imagine that you performed an experiment in which you dissolved different samples of sugar (sugar cubes, extra fine sugar and regular table sugar) into water samples to compare how long they took to dissolve.

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

Bibliografia

Kulawik J., Kulawik T., Litwin M., *Podręcznik do chemii dla klasy siódmej szkoły podstawowej*, Warszawa 2020.

Kulawik J., Kulawik T., Litwin M., *Podręcznik do chemii dla klasy ósmej szkoły podstawowej*, Warszawa 2020.

Łasiński D., Sporny Ł., Strutyńska D., Wróblewski P., *Podręcznik dla klasy siódmej szkoły podstawowej*, Kielce 2020.

Notatnik

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