

Roztwory

Wprowadzenie do omówienia procesu rozpuszczania się substancji. W starterze zwrócono uwagę na istnienie czynników, które mają wpływ na przyspieszenie tego procesu.

Zamieszczono ilustrację przedstawiającą szklane kolby laboratoryjne zawierające ciecz w białym kolorze. Przedstawiono wykaz treści, które uczeń powinien znać oraz cele nauczania zapisane w języku ucznia – kryteria sukcesu.

W materiale opisano powstawanie roztworów wodnych. W tekście wprowadzono pojęcia: rozpuszczalnik, substancja rozpuszczona. Podano kilka przykładów roztworów wodnych obecnych w otoczeniu człowieka. Na filmie przedstawiono jak powstaje roztwór. Zamieszczono też ilustrację wyjaśniającą ten proces na modelu drobinowym.

W materiale zawarto instrukcję do przeprowadzenia doświadczenia celem zbadania, od czego zależy szybkość rozpuszczania się substancji w wodzie. Przebieg doświadczenia przedstawiono na filmie pt. "Czynniki wpływające na rozpuszczanie". Załączono też filmy, na których zaprezentowano rozpuszczalność chlorku sodu i parafiny w wodzie oraz w nafcie. Na zakończenie podano dwie ciekawostki o rozpuszczalności alkoholu, cukru, soli oraz gazów w wodzie.

Słowniczek, w którym wyjaśniono pojęcia: roztwór, rozpuszczalność, rozpuszczalnik.

Zestaw sześciu ćwiczeń interaktywnych z możliwością sprawdzenia poprawności odpowiedzi. Są to zadania z lukami, wielokrotnego wyboru, typu prawda/fałsz i na dobieranie sprawdzające rozumienie zagadnienia rozpuszczalności substancji. Jedno z ćwiczeń polega na uzupełnieniu krzyżówki pojęciami na podstawie podpowiedzi.

Roztwory

Jeśli nie lubisz pić gorzkiej herbaty, to możesz ją posłodzić, np. cukrem. Zwykle nie czekasz, aż kryształki same się rozpuszczą, tylko mieszasz herbatę. W ten sposób zwiększasz szybkość rozpuszczania się substancji stałej w cieczy. Jak nazywamy otrzymaną w ten sposób mieszaninę jednorodną?



Na szybkość rozpuszczania się substancji ma wpływ wiele czynników

Źródło: Pixabay, domena publiczna.

Aby zrozumieć poruszane w tym materiale zagadnienia, przypomnij sobie:

- jak powstają mieszaniny jednorodne i mieszaniny niejednorodne,
- sposoby rozdzielania mieszanin na składniki,
- właściwości substancji.

Twoje cele

- Zbadasz zdolność różnych substancji do rozpuszczania w wodzie.
- Wyjaśnisz, na czym polega rozpuszczanie i z czego składa się roztwór.
- Zaplanujesz doświadczenie wykazujące wpływ różnych czynników na rozpuszczalność substancji.

1. Czym jest roztwór?

Czasami podczas tworzenia mieszaniny dochodzi do sytuacji, kiedy cząsteczki jednej substancji mieszają się z inną. Taki proces nazywamy rozpuszczaniem. Jeśli jedna substancja

całkowicie rozpuści się w drugiej, powstaje mieszanina jednorodna zwana **roztworem**. Każdy roztwór składa się z **rozpuszczalnika** i substancji rozpuszczonej (jednej lub więcej). Rozpuszczalnik to ten składnik roztworu, którego jest najwięcej, a między jego cząsteczkami są równomiernie rozproszone cząsteczki substancji rozpuszczonej.

Roztwory dzielimy na:

- roztwory cieczy w cieczy (np. ocet);
- roztwory ciał stałych w cieczach (np. mydło w wodzie; takie roztwory mogą być **nasycone**, czyli takie, w których nie można już rozpuścić większej ilości ciała stałego, lub **nienasycone** – takie, w których można rozpuścić jego większą ilość);
- roztwory gazowe (np. para wodna).

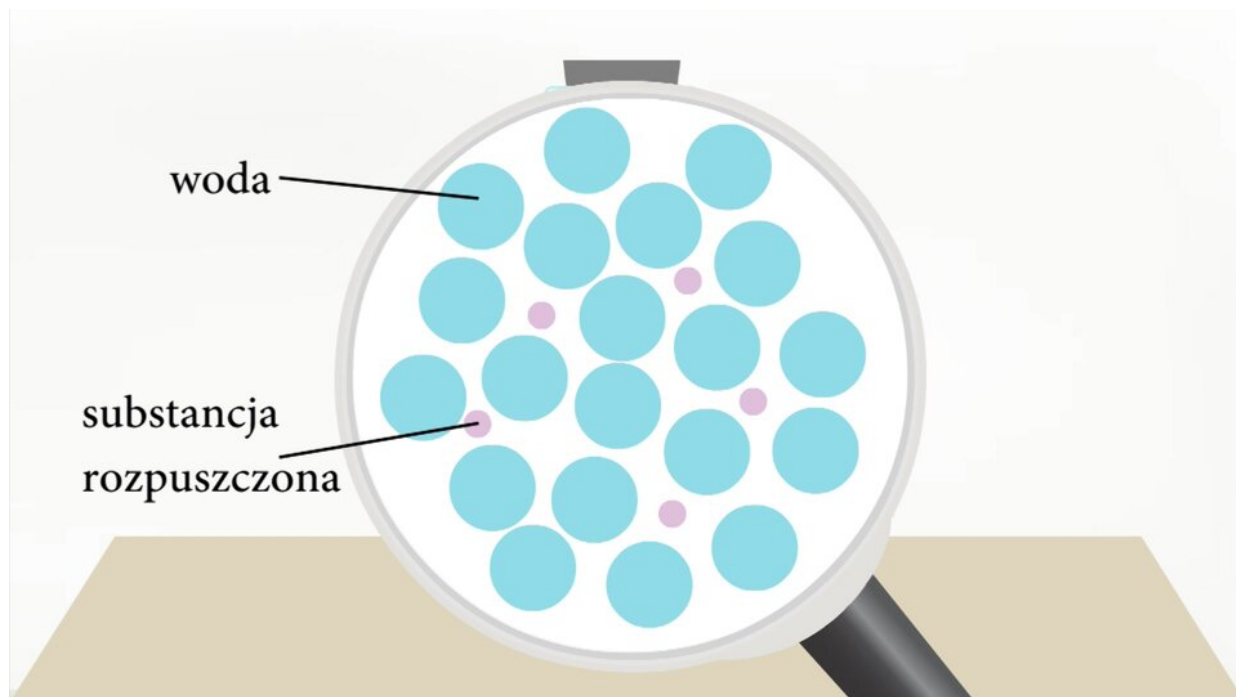
Roztworami są na przykład:

- woda z cukrem – woda jest w tym roztworze rozpuszczalnikiem, cukier – substancją rozpuszczoną;
- woda morska – woda jest w tym roztworze rozpuszczalnikiem, sole mineralne oraz minerały – substancjami rozpuszczonymi;
- mineralna woda gazowana – jest to roztwór wieloskładnikowy, w którym w wodzie rozpuszczone zostały sole mineralne (ciała stałe) oraz dwutlenek węgla (gaz);
- ocet – woda jest w tym roztworze rozpuszczalnikiem, kwas octowy – substancją rozpuszczoną.

Istnieje również pojęcie **roztworu rzeczywistego (właściwego)**, w którym cząstki substancji rozpuszczonej mają rozmiary mniejsze od 1 nm (10^{-9} m). Jest to np. roztwór wody z solą i woda mineralna.

Na co dzień najczęściej mamy do czynienia z roztworami, w których rozpuszczalnikiem jest woda, czyli z **roztworami wodnymi**. W wodzie rozpuszcza się więcej substancji niż w jakimkolwiek innym znanym rozpuszczalniku. Występujące w przyrodzie roztwory wodne zawierają rozpuszczone substancje stałe, a także ciecze lub gazy. Rośliny pobierają z gleby wodę wraz z rozpuszczonymi w niej solami mineralnymi, które są im potrzebne do życia. Podobnie jest w przypadku ludzi i zwierząt – wraz z roztworem wodnym do naszych organizmów dostarczane są niezbędne substancje.

Są również substancje nierozpuszczalne w wodzie, np. piasek, olej, kreda. W takiej sytuacji możemy mówić o mieszaninach niejednorodnych. **Mieszaniny niejednorodne** to np. koloid i zawiesina. **Koloid** to układ, w którym jedna z substancji jest rozproszona w drugiej i jej cząsteczki są bardzo małe, np. mgła, dym, majonez, piana mydlana. **Zawiesina** to układ tego samego rodzaju, lecz o większych cząsteczkach. Są to np. zupa, błoto, woda w jeziorze.

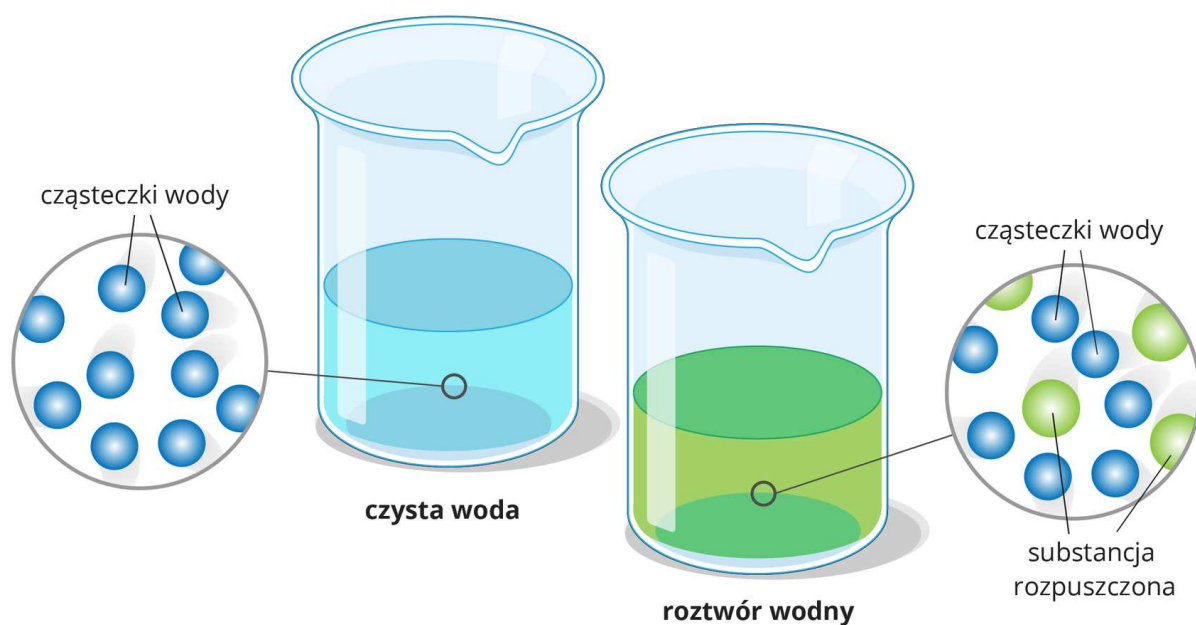


Film dostępny pod adresem [/preview/resource/R18ZB4pr0WYir](#)

Jak powstaje roztwór?

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

Film przedstawia proces powstawania roztworu.



Model cząsteczkowy roztworu

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

2. Rozpuszczalność substancji

Czy możemy rozpuścić w wodzie dowolną ilość cukru lub soli? Aby to sprawdzić, najlepiej wykonać doświadczenie. Zbadamy, czym jest i od czego zależy **rozpuszczalność** substancji.

Rozpuszczalność to zdolność danej substancji (w postaci stałej, ciekłej lub gazowej) do rozpuszczania się w innej substancji, tworząc roztwór. Jest to także miara ile danej substancji można rozpuścić w danych warunkach w określonej porcji rozpuszczalnika.

Trzeba przy tym pamiętać, że niektóre substancje nie rozpuszczają się w wodzie, ale za to doskonale mogą się rozpuszczać w innych substancjach. Jako rozpuszczalników używamy m.in. benzyny lub alkoholu.

Obserwacja 1

Badanie, czy rozpuszczalność cukru spożywczego (sacharozy) zależy od temperatury oraz wpływu różnych czynników na szybkość rozpuszczania się cukru w wodzie.

Co będzie potrzebne

- ciepła woda,
- zimna woda,
- cukier kryształ,
- cukier puder,
- łyżeczka,
- 6 szklanek.

Instrukcja

Badanie zależności rozpuszczalności cukru spożywczego od temperatury

Etap 1: zimna woda

1. Napełnij szklankę zimną wodą do 1/4 pojemności.
2. Nasyp do szklanki jedną łyżeczkę cukru i mieszaj do momentu, aż cukier się rozpuści.
3. Wsypuj następne łyżeczki cukru, ale za każdym razem mieszaj uważnie i obserwuj, czy po wsypaniu kolejnej łyżeczki cukier się rozpuszcza.
4. Przerwij doświadczenie, gdy zauważysz, że mimo mieszania cukier już się nie rozpuszcza. Zanotuj, ile cukru rozpuściło się w 1/4 szklanki zimnej wody.

5. Dolej wody, by szklanka była napełniona do połowy, i spróbuj ponownie rozmieszać cukier.

Etap 2: ciepła woda

1. Napełnij szklankę ciepłą wodą do 1/4 pojemności.
2. Postępuj dalej tak samo jak w instrukcji z zimną wodą. Zanotuj, ile łyżeczek cukru rozpuściło się w 1/4 szklanki ciepłej wody.

Badanie wpływu różnych czynników na szybkość rozpuszczania

Etap 3: wpływ temperatury

1. Przygotuj dwie identyczne szklanki.
2. Napełnij szklanki wodą do 1/4 ich pojemności, wlewając do jednej wodę zimną, a do drugiej ciepłą (prawie gorącą).
3. Przygotuj dwie takie same porcje cukru (odmierz po jednej łyżeczce).
4. Wsyp przygotowane porcje jednocześnie do obu szklanek. Nie mieszaj.
5. Uważnie obserwuj, w której szklance cukier się szybciej rozpuścił.

Etap 4: wpływ mieszania

1. Dwie identyczne szklanki napełnij do połowy ciepłą wodą.
2. Przygotuj dwie takie same porcje cukru (odmierz po jednej łyżeczce).
3. Wsyp przygotowane porcje jednocześnie do obu szklanek.
4. Zawartość jednej ze szklanek zamieszaj. Zanotuj, w której szklance cukier rozpuścił się szybciej.

Etap 5: wielkość cząstek substancji rozpuszczonej

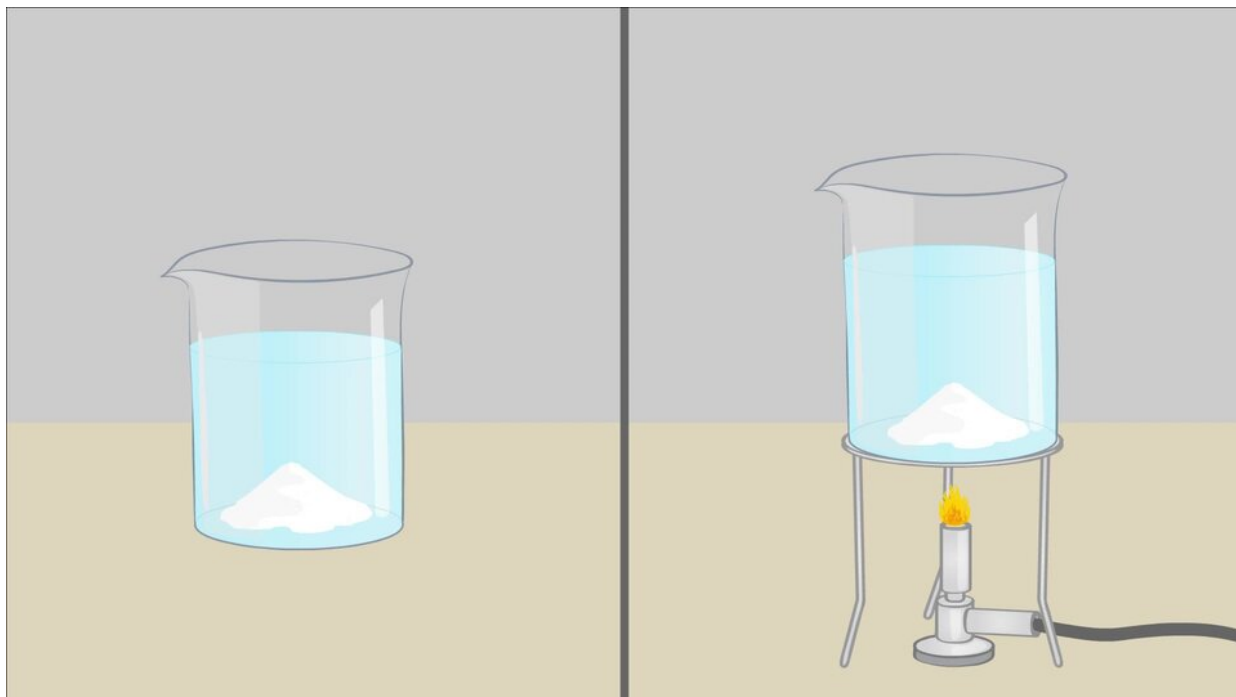
1. Napełnij dwie identyczne szklanki jednakową ilością ciepłej wody.
2. Przygotuj dwie jednakowe porcje cukru (po jednej łyżeczce).
3. Jedną porcję rozdrobnij w moździerzu, na drobny proszek (pył).
4. Wsyp przygotowane porcje cukru jednocześnie do obu szklanek (rozdrobniony cukier do jednej, nierozdrobniony do drugiej). Nie mieszaj.
5. Uważnie obserwuj, w której szklance cukier się szybciej rozpuścił.

Podsumowanie

Rozpuszczalność cukru w wodzie jest lepsza w ciepłej wodzie, niż w zimnej. Rozpuszczalność substancji zależna jest więc od temperatury.

Podwyższenie temperatury rozpuszczalnika, mieszanie i rozdrobnienie cukru powodowały, że cukier rozpuszczał się w wodzie szybciej. Szybkość rozpuszczania substancji stałych w cieczach można przyspieszyć poprzez:

- podwyższanie temperatury rozpuszczalnika;
- mieszanie roztworu podczas rozpuszczania;
- rozdrobnienie substancji rozpuszczanej.



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

Czynniki wpływające na rozpuszczanie

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

Film przedstawia czynniki wpływające na rozpuszczanie.



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/b/P18RSQ6da>

Rozpuszczanie w różnych rozpuszczalnikach

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

Podsumowanie: Sól (chlorek sodu) rozpuszcza się w wodzie, ale nie rozpuszcza się w nafcie. Natomiast parafina jest substancją rozpuszczalną w nafcie, ale

nierozpuszczalną w wodzie.

Ciekawostka

Niektóre substancje – np. alkohol – rozpuszczają się w wodzie w dowolnych ilościach. W pewnym momencie może więc dojść do sytuacji, że alkoholu będzie w roztworze więcej niż wody! Jednak zwykle substancje mają ściśle określoną rozpuszczalność w danym rozpuszczalniku. I tak na przykład w temperaturze 20 °C w szklance wody można rozpuścić nie więcej niż 510 g cukru lub 90 g soli kuchennej.

Ciekawostka

Ilość rozpuszczonego gazu w wodzie zmniejsza się wraz ze wzrostem temperatury. Dlatego po otwarciu w ciepły dzień butelki z napojem gazowanym gwałtownie wydziela się z niej dwutlenek węgla, powodując wzburzenie cieczy. Zależność ta dotyczy także tlenu – zimna woda może zawierać więcej tego gazu niż woda cieplejsza. Dlatego zimne wody mórz polarnych tętnią życiem, podczas gdy oceany w klimacie tropikalnym przypominają pustynie.

3. Metody rozdzielania mieszanin

Destylacja to proces odparowania, a następnie skroplenia składników danego roztworu, dzięki czemu dochodzi do ich rozdzielania.

Mieszaninę, w której jeden ze składników ma postać stałą można przesączyć (ciało stałe zostaje wtedy na filtrze) lub zlać ciecz znad osadu.

Innym sposobem rozdzielania mieszanin jest krystalizacja podczas której jeden ze składników wytrąca się z roztworu w postaci kryształów.

Podsumowanie

- Roztwory to mieszaniny jednorodne, które składają się z dwóch lub więcej substancji. Zawierają rozpuszczalnik i rozproszoną w nim substancję rozpuszczoną. Najczęściej spotykamy roztwory wodne substancji.

- Na proces rozpuszczania mają wpływ m.in. temperatura rozpuszczalnika, mieszanie składników oraz rozdrobnienie substancji rozpuszczonej.

Praca domowa

Ćwiczenie 1

Dowiedz się, jakie roztwory wodne występują w twoim otoczeniu.

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

Słownik

roztwór

mieszanina jednorodna rozpuszczalnika i substancji rozpuszczonej; najczęściej spotykamy roztwory wodne, np. ocet jest roztworem kwasu octowego w wodzie

rozpuszczalnik

substancja, w której rozpuszczają się drobiny innych substancji; najbardziej rozpowszechnionym rozpuszczalnikiem jest woda

rozpuszczalność

zdolność substancji do rozpuszczania się w innej substancji

Zadania

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Substancja, której w roztworze jest najwięcej, to

☐ substancja rozpuszczona.

☐ kryształ.

☐ rozpuszczalnik.

☐ mieszanina.

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

Ćwiczenie 2



Zaznacz, które zdanie jest prawdziwe, a które fałszywe.

	Prawda	Fałsz
Roztwór składa się z rozpuszczalnika i substancji rozpuszczonej.	☐	☐
W wodzie można rozpuścić dowolną ilość substancji.	☐	☐
Nie wszystkie substancje rozpuszczają się w wodzie.	☐	☐
Szybkość rozpuszczania zależy od temperatury.	☐	☐
Prędkość ruchu drobin nie ma wpływu na szybkość mieszania się substancji w roztworze.	☐	☐

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

Ćwiczenie 3



Połącz termin z jego wyjaśnieniem.

roztwór

zdolność rozpuszczania się jednej substancji w innej

rozpuszczalność

mieszanina, której głównym składnikiem jest woda

roztwór wodny

mieszanina jednorodna, w której jedna substancja rozpuszczona zmieszana zostaje w innej, zwanej rozpuszczalnikiem

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

Ćwiczenie 4



Zaznacz czynniki, które mają wpływ na szybkość rozpuszczania substancji.

☐

krystalizacja

☐

rozdrobnienie substancji rozpuszczonej

☐

mieszanie

☐

wielkość naczynia

☐

temperatura

☐

szybkość, z jaką wlewamy substancję rozpuszczoną

☐

pora dnia

☐

oświetlenie

☐

szybkość rozdzielania mieszaniny

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

Ćwiczenie 5



Uzupełnij luki, wybierając właściwą odpowiedź.

Roztwór to , w której jedna substancja zwana rozpuszcza się w drugiej zwanej . Jednym z najlepszych i najpopularniejszych rozpuszczalników jest .

woda

substancją rozpuszczoną

roztworczylnikiem

mieszanina niejednorodna

roztworczylnikiem

benzyna

mieszanina jednorodna

substancją rozpuszczoną

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

Ćwiczenie 6

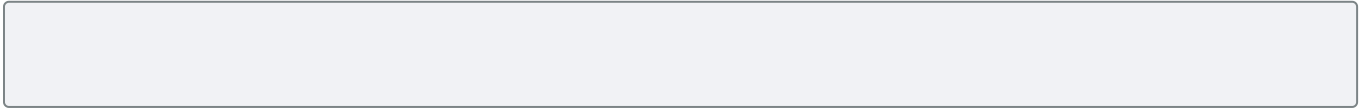


Wypełnij hasła, kierując się podpowiedziami.

1.																	
2.																	
3.																	
4.																	
5.																	
6.																	
7.																	

1. Czynn timer wpływający na szybkość rozpuszczania się substancji.
2. Mieszanina kwasu octowego z wodą.
3. Im szybsze, tym szybciej rozpuści się substancja.
4. Im wyższa, tym szybciej rozpuszcza się substancja.
5. Najpopularniejszy rozpuszczalnik o dużym znaczeniu w przyrodzie.
6. Woda w stanie stałym.
7. Jest go najwięcej w roztworze wodnym.

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



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