



Co różni roztwór właściwy, koloidalny oraz zawiesinę?

- Wprowadzenie
- Przeczytaj
- Film samouczek
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela



## Co różni roztwór właściwy, koloidalny oraz zawiesinę?

Woda morska to przykład roztworu właściwego. Pomimo licznych substancji chemicznych w niej rozpuszczonych, pozostaje przezroczysta. Mało tego – dzięki tym różnym związkom możemy cieszyć się rafą koralową.

Źródło: dostępny w internecie: [www.pixabay.com](http://www.pixabay.com), domena publiczna.

Rafy koralowe to przykłady bardzo ważnych ekosystemów morskich. Ich istnienie ma niezwykle ważne znaczenie dla życia na Ziemi. Są to jednak bardzo wrażliwe ekosfery, których istnienie uzależnione jest od składu wody morskiej, która je otacza. Już zbyt duże stężenie tlenu węgla(IV) powoduje znaczne zakwaszenie wody morskiej, a tym samym degradację koralowców. Natomiast zbyt mała ilość tlenu zagraża życiu ryb. Woda morska to przykład specyficznego roztworu, w składzie którego znajdują się liczne związki chemiczne i pierwiastki. Mimo tego wciąż pozostaje przezroczysta, co oznacza, że jest przykładem roztworu właściwego. Czy znasz inne rodzaje roztworów? Czy światło dociera do raf koralowych? A może wiesz, czym jest efekt Tyndalla?

### Twoje cele

- Wskażesz różnice między roztworem właściwym, koloidalnym i zawiesiną.
- Zaplanujesz doświadczenie, dzięki któremu sprawdzisz zachowanie mieszanin wobec wiązki światła (efekt Tyndalla).
- Podasz przykłady roztworu właściwego, koloidalnego i zawiesiny.

# Przeczytaj

---

## Rodzaje mieszanin oraz ich właściwości

Mieszaniny to układy, w których wyróżnić możemy min. dwie różne fazy. W układach heterogenicznych, czyli mieszaninach niejednorodnych, fazy te jesteśmy w stanie dostrzec w sposób bezpośredni lub za pomocą prostych przyrządów optycznych. Układy homogeniczne stanowią z kolei mieszaniny jednorodne, których składniki po wymieszaniu tworzą jedną fazę i wtedy rozróżnienie ich gołym okiem lub przy użyciu dodatkowych urządzeń optycznych jest nieosiągalne.

Z uwagi na wielkość cząstek rozproszonych w mieszaninie, rozróżnia się trzy podstawowe rodzaje mieszanin:

- **roztwory właściwe** – roztwory rzeczywiste, w których średnica drobin/cząstek nie jest większa niż 1 nm ( $10^{-9}$  m);
- **koloidy** (roztwory koloidalne) – w których średnica drobin/cząstek mieści się w przedziale wielkości 1 nm – 100 nm ( $10^{-9}$  m a  $10^{-7}$  m);
- **zawiesiny** – w których średnica drobin/cząstek jest większa niż 100 nm ( $10^{-7}$  m).

Aby poprawnie sklasyfikować, z jakim typem mieszaniny/układu mamy do czynienia, można wykorzystać poniższą tabelę, opartą o wielkości cząstek tworzących daną mieszaninę.

### Ćwiczenie 1

d - średnica cząsteczek fazy rozproszonej

## Roztwór właściwy

**Roztwór** rzeczywisty to jednorodna mieszanina dwóch lub więcej substancji (układ homogeniczny). W takim roztworze najczęściej jeden ze składników tej mieszaniny występuje w większej ilości i wówczas nazywany jest **rozpuszczalnikiem**, a więc substancją służącą do rozpuszczenia innych składników (**substancji rozpuszczonych**). Pojęcie rozpuszczalnika niemal zawsze kojarzy nam się z wodą, a co za tym idzie – z roztworami wodnymi.

### Ważne!

Należy jednak pamiętać, że każdy gaz, ciecz oraz ciało stałe również może spełniać funkcję rozpuszczalnika. I tak stopy metali mogą być roztworami danego metalu rozpuszczonego w innym metalu (np. mosiądz, brąz). Innym przykładem roztworu jest czyste powietrze, czyli gazowa oraz jednorodna mieszanina: azotu, tlenu, argonu, tlenku węgla(IV) i kilku innych gazów.

### Właściwości

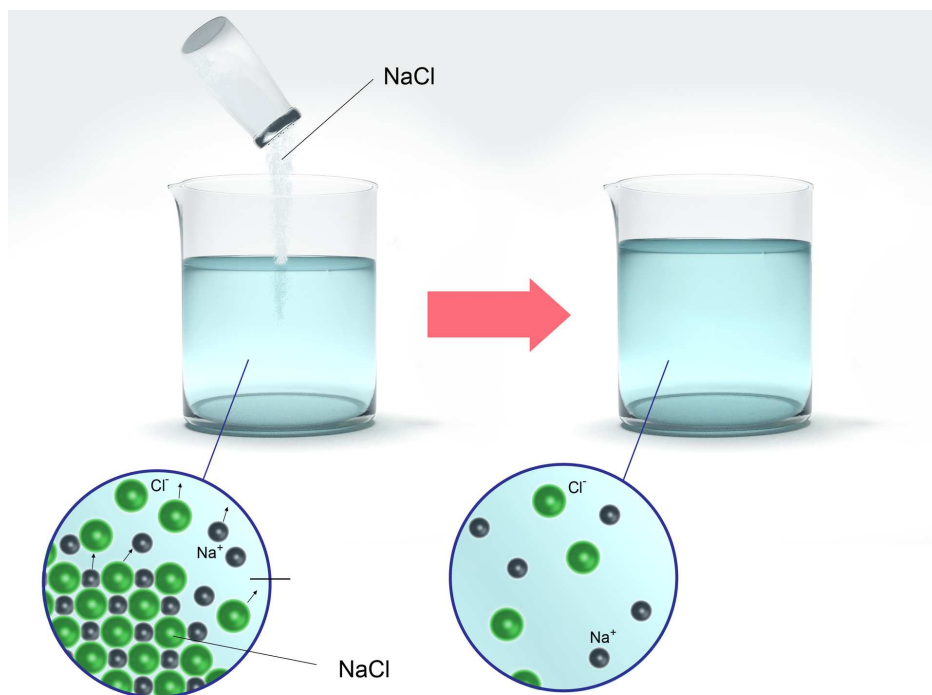
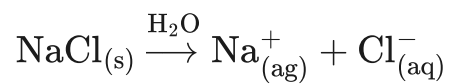
Roztwór właściwy stanowi układ jednofazowy wieloskładnikowy. Jak w każdej mieszaninie, składniki zachowują swoje właściwości. Cechą tego roztworu jest jego elektroobojętność. W większości przypadków, roztwory właściwe są przezroczyste. Odznacza je za to wysoka trwałość oraz to, że nie rozpraszają światła. Ze względu na rozmiar tworzących je drobin, nie można ich rozdzielić za pomocą filtrowania.

### Otrzymywanie

Roztwory właściwe można otrzymać np. poprzez rozpuszczenie substancji stałej w wodzie. Przykładem popularnego roztworu rzeczywistego jest wodny roztwór chlorku sodu.

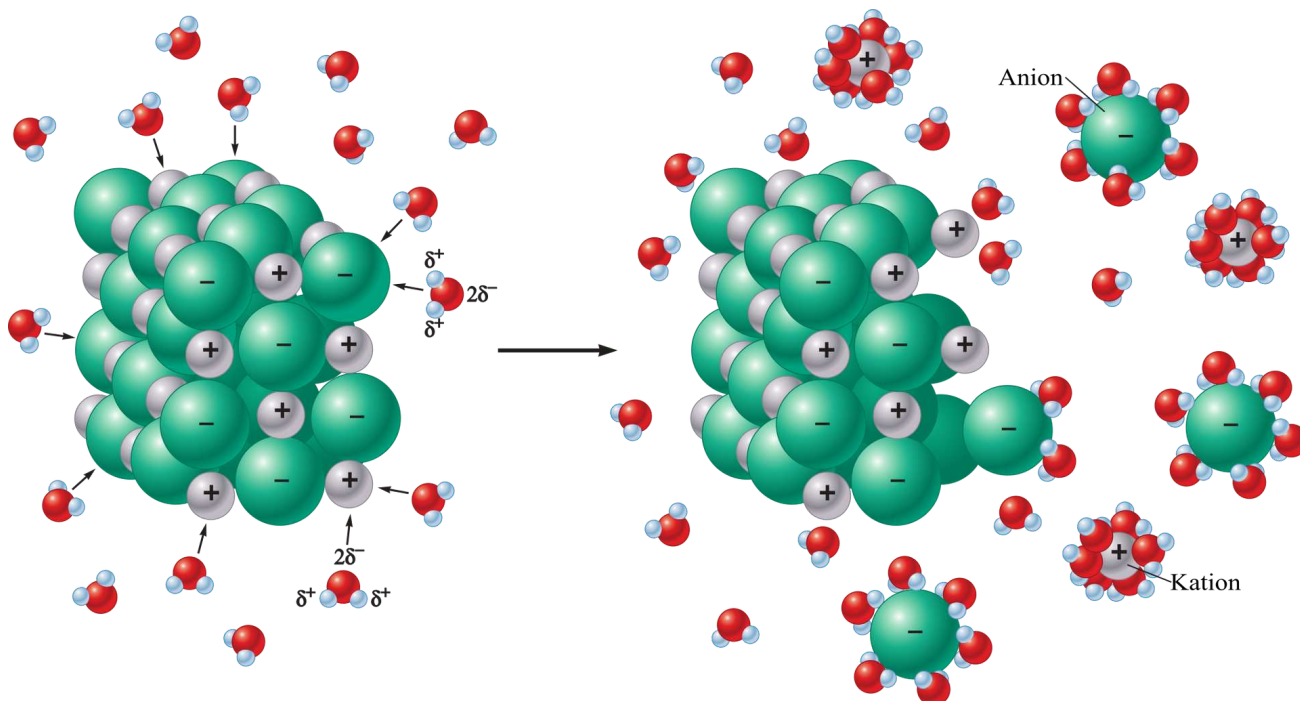
Chlorek sodu ( $\text{NaCl}$ ) jest związkiem jonowym. Po rozpuszczeniu tej substancji w rozpuszczalniku, np. wodzie, w ilości równej lub mniejszej, która wynika z wartości rozpuszczalności w danych warunkach, swobodne jony soli, pierwotnie tworzące sieć

krystaliczną, są otaczane przez polarne cząsteczki rozpuszczalnika i rozproszone w roztworze:



Schemat przedstawia proces rozpuszczania chlorku sodu w wodzie. W wyniku zachodzącego jednocześnie procesu dysocjacji elektrolitycznej, w roztworze znajdują się jony – kationy sodu oraz aniony chlorkowe.

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



Podczas rozpuszczania kryształu jonowego (np. NaCl) w wodzie, kationy i aniony są otaczane (solvatowane) przez cząsteczki wody, co stabilizuje powstały układ.

Źródło: Adam Rędzikowski, dostępny w internecie: [pl.wikipedia.org](http://pl.wikipedia.org), domena publiczna.

Jony w roztworze – chociaż są cięższe niż cząsteczki wody – nie opadają na dno, lecz pozostają rozproszone i są hydratowane przez cząsteczki wody. Taka sama sytuacja ma miejsce podczas rozpuszczenia cukru. Wówczas cięższe od cząsteczek wody cząsteczki sacharozy ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) są również równomiernie rozmieszczone między cząsteczkami wody.

## Roztwór koloidalny

Roztwory koloidalne to niejednorodne mieszaniny dwóch lub więcej substancji (układ heterogeniczny). W koloidach substancja, będąca w większej objętości w mieszaninie, nazywana jest ośrodkiem dyspersyjnym. Natomiast ta, która stanowi mniejszą część objętościowo, to faza rozproszona. Przykładem roztworu koloidalnego jest m.in. żelatyna rozpuszczona w wodzie. Drobinę w roztworze koloidalnym można zobaczyć za pomocą ultramikroskopu lub mikroskopu elektronowego.

## Właściwości

W roztworach koloidalnych drobiny mogą być naładowane elektrycznie (zdyspergowane cząstki noszą ładunki). Poza tym roztwory koloidalne **nie mogą** przenikać przez błony półprzepuszczalne. Ich cechą charakterystyczną jest zjawisko rozpraszania wiązki światła, tzw. efekt Tyndalla, co wyróżnia je od roztworów właściwych oraz zawiesin. Koloidów również nie można rozdzielić metodą filtracji.

### Ciekawostka

Elektryczne własności roztworów koloidalnych wykorzystuje się do osadzania naładowanych cząstek pyłów w celu oczyszczenia powietrza.

## Otrzymywanie

Układy koloidalne można otrzymać na drodze dwóch rodzajów metod:

**Metody dyspersyjne**

**Metody kondensacyjne**

## Zawiesina

Zawiesina jest wieloskładnikowym układem heterogenicznym (wielofazowym) o tzw. rozdrobnieniu makroskopowym. Rozmiar cząstek jest na tyle duży, że jest widoczny gołym okiem. Popularną zawiesiną, spotykaną w życiu codziennym, jest mąka zawieszona w wodzie lub zupa. Innym przykładem może być też zawiesina piasku w wodzie morskiej, a także mleko wapienne.

## Właściwości

Zawiesina jest układem nietrwałym. Jej składnik (składniki), w miarę upływu czasu oraz pod wpływem sił grawitacyjnych, opada na dno naczynia. Następuje proces sedymentacji. Składniki zawiesiny można rozdzielić metodą filtracji, w odróżnieniu od

układów koloidalnych. Innymi metodami rozdziału tego typu mieszanin są [sedymentacja](#) i [dekantacja](#).

## Otrzymywanie

Zawiesiny można otrzymać metodą dyspersyjną, która polega na zastosowaniu odpowiedniego rozdrobnienia cząstek. W przypadku zawiesin stosowanych jako leki, oczekiwane rozdrobnienie cząstek można uzyskać przy zastosowaniu specjalnych młynków.

## Słownik

### roztwór właściwy

jednorodna mieszanina dwóch lub więcej substancji (układ homogeniczny), tj. składająca się z substancji rozpuszczonej i rozpuszczalnika

### roztwór koloidalny

(gr. *kóllo* „klej”, *eídos* „postać”) układ koloidalny, układ koloidowy; układ dyspersyjny (rozproszony), tj. składający się z fazy rozpraszającej (zwanej fazą ciągłą lub ośrodkiem dyspersyjnym) i fazy rozproszonej (zwanej fazą zdyspergowaną)

### zawiesina

niejednorodna mieszanina wieloskładnikowa (układ heterogeniczny) o tzw. rozdrobnieniu makroskopowym

### układ dyspersyjny

układ rozproszony; układ wielofazowy (zwykle dwufazowy), w którym cząstki jednej z faz (zwanej fazą rozproszoną) są równomiernie rozproszone w drugiej fazie (zwanej fazą rozpraszającą)

### nano-, „n-”

(gr. *nanos* „karzeł”); przedrostek jednostki miary, oznaczający mnożnik  $10^{-9}$ ; np.  
 $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$

### **efekt Tyndalla**

rozpraszanie światła przez drobne cząstki zawiesiny w ośrodkach mętnych lub zagęszczenia cząsteczek (atomów) czystej substancji, w której, wskutek ruchu cieplnego, zachodzą fluktuacje gęstości

### **sedymentacja**

(łac. *sedimentum* „osad”) metoda rozdziału mieszanin niejednorodnych, która wykorzystuje opadanie na dno naczynia ciała stałego w cieczy na skutek siły ciężkości

### **dekantacja**

metoda rozdzielania mieszaniny niejednorodnej ciała stałego i cieczy, która polega na zlaniu cieczy z nad osadu

## **Bibliografia**

Atkins P., Jones L., *Chemia ogólna. Cząsteczki, materia, reakcje*, Warszawa 2004.

Encyklopedia PWN

Cysewski P., *Wykład z chemii ogólnej: Koloidy i roztwory właściwe*, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu.

Hejwowska S., Marcinkowski R., *Chemia ogólna i nieorganiczna*, Gdynia 2005.

Kaznowski K., Pazdro K. M., *Chemia. Podręcznik do liceów i techników, cz. 1*, Warszawa 2019.

# Film samouczek

---

## Polecenie 1

Jak się nazywa i na czym polega zjawisko obserwowane w roztworze koloidalnym? Jakie znasz kryterium podziału układów dyspersyjnych? Zapoznaj się z poniższym filmem samouczkiem, a następnie wykonaj ćwiczenia pod filmem.

## Wystąpił błąd

roztwór właściwy	zawiesina	koloid
		
roztwór wodny chlorku sodu	woda z piaskiem	białko jaja kurzego mleko



Film dostępny pod adresem </preview/resource/RmqMiQ5jxXpo0>

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

Film nawiązujący do treści materiału

---

## Ćwiczenie 1

Zastanów się i odpowiedz na pytanie, czy doświadczalne zbadanie efektu Tyndalla pozwoli na rozróżnienie dwóch próbek powietrza:

- próbki powietrza czystego;
- próbki powietrza z terenów przemysłowych?

Odpowiedź uzasadnij.

## Ćwiczenie 2

# Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

## Ćwiczenie 1



Uzupełnij puste pola w tabeli poniższymi sformułowaniami.

Średnica cząstek	Typ układu	Przykład
$d < 1 \text{ nm}$	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

chmury

koloidalny

$1 \text{ nm} < d < 100 \text{ nm}$

woda z mąką

roztwór właściwy

zawiesina

$d > 100 \text{ nm}$

wodny roztwór chlorku sodu

## Ćwiczenie 2



Uzupełnij luki w tekście podanymi wyrazami.

Roztwory dzielą się na: , ,  (kolejno, zgodnie z wielkością rozproszonych cząstek). Podstawowa metoda klasyfikacji oparta jest o  cząstek znajdujących się w roztworze.

Przykładem  jest roztwór soli kuchennej w wodzie, roztworu koloidalnego , a zawiesiną jest .

wielkość

zupa

mleko

koloidalne

zawiesiny

właściwe

roztworu właściwego

### Ćwiczenie 3



Wskaż prawidłowe odpowiedzi przedstawiające przykłady roztworów koloidalnych.

mleko, solanka, dym

krew, mleko, błoto

mgła, dym, mleko

czyste powietrze, dym, krew

### Ćwiczenie 4



Wybierz prawidłową odpowiedź, która definiuje efekt Tyndalla.

Jest to zjawisko emisji fal świetlnych w wyniku reakcji chemicznych.

Jest to zjawisko fizyczne, które polega na rozproszeniu światła przechodzącego przez roztwór koloidalny lub zawiesinę z wytworzeniem charakterystycznej smugi światła.

Jest to zjawisko emisji fal świetlnych, w wyniku zachodzących procesów fizycznych.

Jest to zjawisko chemiczne, które polega na rozproszeniu światła przechodzącego przez roztwór koloidalny z wytworzeniem charakterystycznego stożka świetlnego.

## Ćwiczenie 5



Dla podanych przykładów mieszanin zidentyfikuj fazę zdyspergowaną i fazę dyspersyjną (ośrodek rozpraszający). Podaj stan skupienia i nazwę substancji dla każdej z faz.

1. Kleik skrobiowy.

2. Galaretka.

3. Mgła.

**Odpowiedź:**

## Ćwiczenie 6



Uzupełnij tabelę.

Układ	Substancja rozpuszczona	Rozpuszczalnik
Woda gazowana	<div style="border: 1px dashed gray; height: 25px;"></div>	<div style="border: 1px dashed gray; height: 25px;"></div>
Powietrze	<div style="border: 1px dashed gray; height: 25px;"></div>	<div style="border: 1px dashed gray; height: 25px;"></div>
Etanol 96%	<div style="border: 1px dashed gray; height: 25px;"></div>	<div style="border: 1px dashed gray; height: 25px;"></div>
Mosiądz	<div style="border: 1px dashed gray; height: 25px;"></div>	<div style="border: 1px dashed gray; height: 25px;"></div>

Woda

Miedź

Cynk

Tlenek węgla(IV)

Azot

Tlen

Woda

Etanol

## Ćwiczenie 7



Wyjaśnij, czym różnią się między sobą metody otrzymywania koloidów (metoda dyspersyjna od kondensacyjnej).

**Odpowiedź:**

## Ćwiczenie 8



Uzupełnij brakujące pola w poniższym dzienniku laboratoryjnym.

### Problem badawczy:

Czy za pomocą efektu Tyndalla można odróżnić od siebie roztwór właściwy, roztwór koloidalny oraz zawiesinę?

### Sprzęt i odczynniki laboratoryjne:

### Instrukcja wykonania doświadczenia:

### Obserwacje:

### Wnioski:

Za pomocą efektu Tyndalla można odróżnić od siebie roztwór właściwy, roztwór koloidalny oraz zawiesinę.

### Schemat doświadczenia:

Odpowiedź zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

## Ćwiczenie 9



Uczeń otrzymał od nauczyciela dwie zlewki, z niemal identycznie wyglądającymi próbkami - próbką mleka krowiego i próbką mleka wapiennego. Próbki te nie były jednak podpisane, a ich rozróżnienie za pomocą wzroku nie było możliwe.

Zaproponuj dwa sposoby, dzięki którym uczeń mógłby odróżnić otrzymane od nauczyciela próbki. Każdy ze sposobów krótko opisz, uwzględniając obserwacje spodziewane dla każdej z próbek.

Odpowiedź zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

# Dla nauczyciela

---

## Scenariusz zajęć

**Autor:** Aleksandra Marszałek-Harych, Krzysztof Błaszczak

**Przedmiot:** chemia

**Temat:** Co różni roztwór właściwy, koloidalny oraz zawiesinę?

**Grupa docelowa:** III etap edukacyjny, liceum, technikum, zakres podstawowy i rozszerzony; uczniowie III etapu edukacyjnego – kształcenie w zakresie podstawowym i rozszerzonym

## Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

V. Roztwory. Uczeń:

1) rozróżnia układy homogeniczne i heterogeniczne; wymienia różnice we właściwościach roztworów właściwych, koloidów i zawiesin.

Zakres rozszerzony

V. Roztwory. Uczeń:

1) rozróżnia układy homogeniczne i heterogeniczne; wymienia różnice we właściwościach roztworów właściwych, koloidów i zawiesin.

## Kształtowane kompetencje kluczowe:

- 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:

- wykazuje różnice między roztworem właściwym, koloidalnym a zawiesiną;
- proponuje doświadczenie, które ukazuje efekt Tyndalla;
- podaje przykłady roztworu właściwego, koloidalnego i zawiesiny.

## Strategie nauczania:

- asocjacyjna;
- problemowa.

### **Metody i techniki nauczania:**

- pogadanka;
- dyskusja dydaktyczna;
- analiza materiału źródłowego;
- ćwiczenia uczniowskie;
- eksperyment chemiczny;
- technika zdań podsumowujących.

### **Formy pracy:**

- praca indywidualna;
- praca w grupach;
- praca zbiorowa.

### **Środki dydaktyczne:**

- komputery z głośnikami, słuchawkami/tablety, smartfony z Internetem;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda;
- rzutnik multimedialny.

### **Przebieg zajęć**

#### **Faza wstępna:**

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel stawia na stole szklanę z sokiem pomarańczowym oraz szklanę z sokiem jabłkowym. W oparciu o pytania zawarte we wprowadzeniu do e-materiału, wzbudza ciekawość uczniów, a tym samym rozpoczyna dyskusję. np.:
  - Czym jest sok pomarańczowy?
  - Czym jest sok jabłkowy?
  - Czym różnią się wymienione ciecze?
2. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów, którzy podają przykłady roztworów. Jedna osoba zapisuje przykłady na tablicy.
3. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji, które zapisują w portfolio.
4. Omówienie zasad BHP.

#### **Faza realizacyjna:**

1. Uczniowie analizują tekst w e-materiale dotyczący roztworów i zawiesin. Po wyznaczonym czasie następuje powrót do przykładów zapisanych na tablicy w fazie wstępnej – klasyfikacja tych przykładów na: roztwory właściwe, koloidalne, zawiesiny, nauczyciel inicjuje dyskusję. Uczniowie wspólnie starają się odpowiedzieć na pytanie, czym różnią się od siebie roztwór właściwy, koloidalny i zawiesina.
2. Nauczyciel zadaje pytanie: „Jak można odróżnić roztwór właściwy od koloidalnego?”. Trwa dyskusja, po czym prowadzący zajęcia wyświetla na tablicy multimedialnej film samouczek, który przedstawia rozproszenie wiązki światła. Jeżeli uczniowie wcześniej udzielą poprawnej odpowiedzi, film będzie utrwaleniem ich wiedzy, a w przypadku niepoprawnej odpowiedzi, stanie się źródłem informacji.
3. Eksperyment chemiczny – „Sprawdzanie doświadczalne roztworów, które są układami koloidalnymi”, przeprowadzany zgodnie z instrukcją zamieszczoną w materiałach pomocniczych. Nauczyciel dzieli klasę na grupy, rozdaje karty pracy. Prowadzący zajęcia przygotowuje sprzęt i szkło laboratoryjne oraz odczynniki chemiczne. Uczniowie samodzielnie stawiają pytanie badawcze i hipotezę, przeprowadzają eksperyment, obserwują zmiany podczas eksperymentu, wyciągają wnioski, wszystko zapisują w kartach pracy. Nauczyciel monitoruje przebieg pracy uczniów. Liderzy prezentują wyniki na forum klasy. Nauczyciel weryfikuje pod względem merytorycznym wypowiedzi i ewentualnie wyjaśnia niezrozumiałe kwestie.
4. Uczniowie samodzielnie sprawdzają swoją wiedzę, wykonując ćwiczenia w e-materiale – „Sprawdź się”.

### **Faza podsumowująca:**

1. Nauczyciel sprawdza stan wiedzy uczniów po przeprowadzonej lekcji, zadając przykładowe pytania:
  - Jakie istnieją rodzaje roztworów?
  - Na czym polega zjawisko Tyndalla?
  - Co to jest roztwór?
  - Jaka jest różnica między roztworem właściwym, koloidalnym i zawiesiną?
2. Jako podsumowanie lekcji, nauczyciel może wykorzystać zdania do uzupełnienia, które uczniowie również zamieszczają w swoim portfolio:
  - Przypomniałem/łam sobie, że...
  - Czego dziś się nauczyłem/łam...
  - Co było dla mnie łatwe...
  - Co sprawiło mi trudność...

### **Praca domowa:**

Uczniowie wykonują pozostałe ćwiczenia w e-materiale – „Sprawdź się”.

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

Film samouczek może być wykorzystany do samodzielnej nauki w domu podczas przygotowania się do lekcji, sprawdzianu czy też jako nadrobienie zaległości, jeżeli uczeń był nieobecny na lekcji.

### **Materiały pomocnicze:**

1. Doświadczenie

**Szkło i sprzęt laboratoryjny:** zlewki, bagietki, łyżeczka, latarka/laser.

**Odczynniki chemiczne:** osłodzona herbata, roztwór surowego białka jaja kurzego z wodą, roztwór mleka z wodą, ocet, roztwór galaretki z wodą, roztwór kisielu z wodą.

### **Instrukcja wykonania:**

- Przygotuj zlewkach roztwory: herbaty z cukrem, mleka z wodą, surowego białka jaja kurzego z wodą, galaretki z wodą i kisielu z wodą oraz ocet.
- Przyłóż zapaloną latarkę/laser (czerwony/zielony) kolejno do każdej zlewki i obserwuj zmiany.

2. Karta pracy ucznia:

Plik o rozmiarze 72.69 KB w języku polskim

3. Polecenia podsumowujące (nauczyciel przed lekcją zapisuje je na niewielkich kartkach):

- Jakie istnieją rodzaje roztworów?
- Na czym polega zjawisko Tyndalla?
- Co to jest roztwór?
- Jaka jest różnica między roztworem właściwym, koloidalnym i zawiesiną?