



Emulsja jako układ koloidalny

# Emulsja jako układ koloidalny

---

Połączyć olej i wodę – niemożliwe! A jednak wokół nas jest wiele przykładów mieszanin oleju (tłuszczu) i wody, cieczy hydrofobowej i hydrofilowej, które tworzą bardzo pożądane i powszechnie stosowane produkty nazywane emulsjami. Są nimi na przykład mleko, margaryna, krem nawilżający, mleczko do demakijażu.

Aby zrozumieć poruszane w tym materiale zagadnienia, przypomnij sobie:

- pojęcie detergentów, ich właściwości i zastosowanie;
- budowę cząsteczki wody i konsekwencje z tego płynące;
- definicję i właściwości koloidów;
- działanie substancji powierzchniowo czynnych.

Nauczysz się

- wyjaśniać, co to są emulsje, jaki jest ich podstawowy skład;
- opisywać, jak otrzymuje się emulsje;
- wymieniać przykłady zastosowania emulsji;
- wyjaśniać, co to jest emulgator i na czym polega jego działanie;
- podawać skład i działanie emulsji, które znalazły zastosowanie w codziennym życiu, np. kremu, balsamu.

## 1. Emulsje

Dwie ciecze, takie jak woda i etanol (alkohol etylowy), mieszają się ze sobą, tworząc roztwór właściwy (rzeczywisty), w którym nie ma granicy między jedną a drugą. Inne ciecze, jak np. olej i woda, nie mieszają się, lecz tworzą dwie oddzielne fazy (warstwy).

Dzieje się tak dlatego, że niepolarne cząsteczki oleju nie mogą pokonać sił, którymi wiążą się polarne cząsteczki wody.

## Doświadczenie 1

Czy można mieszać wodę i olej?

### Problem badawczy:

Co zrobić, by woda i olej się mieszały?

---

**Hipoteza:** Sama woda i olej nie mieszają się ze sobą. Ich mieszaninę jednorodną można osiągnąć tylko w obecności emulgatora – czynnika, który umożliwia ich mieszanie się.

---

### Co będzie potrzebne:

- probówki z korkami;
  - woda;
  - olej;
  - płyn do mycia naczyń.
-

### Instrukcja:

1. Do pierwszej probówki wlej około  $3\text{ cm}^3$  oleju i taką samą objętość wody.
2. Zamknij probówkę korkiem.
3. Wstrząśnij energicznie probówką. Obserwuj zachodzące zmiany.
4. Do drugiej probówki wlej około  $3\text{ cm}^3$  oleju i taką samą objętość wody, a następnie dodaj kilka kropel płynu do mycia naczyń.
5. Zamknij probówkę korkiem i wstrząśnij nią energicznie.
6. Obserwuj zachodzące zmiany.
7. Porównaj wygląd mieszanin w obydwu probówkach.

Po dodaniu wody do oleju w pierwszej probówce, utworzyła się mieszanina niejednorodna (dwie oddzielne warstwy ciekłe).

Po wytrząsaniu oleju i wody, w obydwu probówkach widoczne były kropelki oleju zawieszone w wodzie. Po chwili w pierwszej probówce olej i woda rozdzieliły się ponownie, utworzyły dwie warstwy (nazywane także w emulsjach fazami). Olej stanowił warstwę górną, a woda warstwę dolną. Tak się dzieje, ponieważ olej ma mniejszą gęstość od wody, dlatego unosi się na niej.

W drugiej probówce, gdzie dodano z dodatkiem płynu do mycia naczyń, zmieszane ciecze lepiej łączyły się ze sobą i tworzyły emulsję.

## Polecenie 1

Napisz obserwacje i wnioski do podanego doświadczenia.

### Obserwacje

### Wnioski

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

Cząsteczki wody mają budowę polarną, a cząsteczki oleju są niepolarne. W trakcie mieszania wody i oleju dochodzi do rozproszenia (dyspersji) kropeł oleju w całej objętości wody – tworzy się [emulsja](#). W procesie jej otrzymywania ważną rolę odgrywa różnica napięć powierzchniowych między mieszanymi substancjami – im jest ona mniejsza, tym łatwiej powstaje emulsja. Rozpraszanie poprzez wytrząsanie, intensywne mieszanie, wymaga nakładu pracy. Otrzymana emulsja jest nietrwała (niestabilna) – po pewnym czasie ciecze te ponownie tworzą dwie warstwy, a więc olej (o mniejszej gęstości) znów znajduje się na górze, zaś woda na dole. Dodanie płynu do naczyń, tzw. emulgatora, powoduje utrwalenie emulsji. Olej i woda mieszają się tylko w obecności substancji powierzchniowo czynnej, np. płynu do mycia naczyń.

---



Mleko jest emulsją tłuszczu w roztworze wodnym soli wapnia, sodu i potasu, stabilizowaną przez białko nazywane kazeiną. Świeże mleko wygląda jak jednorodna (jednolita) ciecz, jednak pod mikroskopem można zaobserwować kropelki tłuszczu. Gdy mleko o zawartości 3,2% tłuszczu postoi przez dłuższy czas, tłuszcz zbierze się w jego górnej warstwie, tworząc warstwę śmietany.

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



Majonez jest emulsją oleju w occie, utrwaloną lecytyną z żółtka jaja, która pełni rolę emulgatora.

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



Masło i margaryna są emulsjami kropelek roztworu wodnego w tłuszczu z dodatkiem emulgatorów.

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



Krem tłusty na noc jest emulsją typu woda w oleju, w której fazą rozpraszającą jest faza olejowa, a fazą rozproszoną woda. Krem tłusty zmieszany z wodą tworzy grudki.

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





Kobieta z maseczką kosmetyczną na twarzy

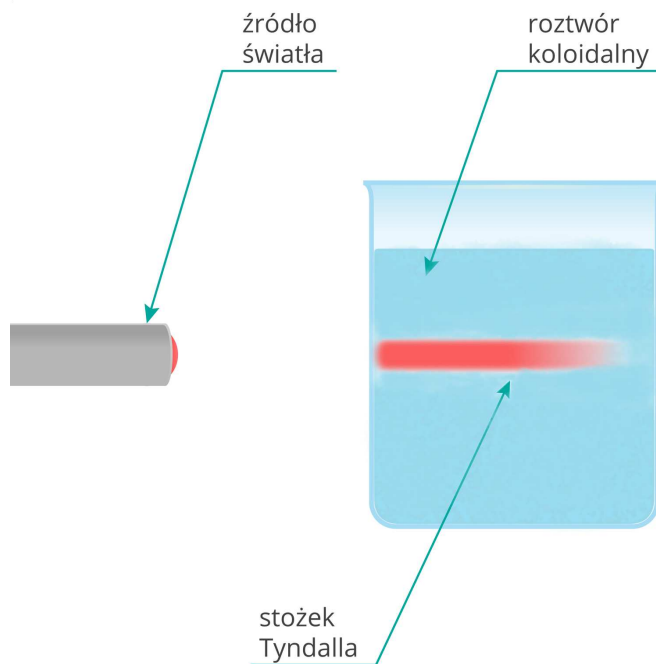
Maseczki do twarzy są emulsjami typu o/w (olej w wodzie). Taka emulsja zmieszana z wodą tworzy mleczka.

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

---

**Emulsje** są to układy złożone z niemieszających się cieczy, przy czym jedna z nich jest rozproszona w drugiej w postaci drobnych kropelek. Woda jest zazwyczaj jedną fazą (warstwą), natomiast drugą stanowi ciecz niemieszająca się z nią, nazywana fazą olejową. Ze względu na rozdrobnienie, emulsja wygląda pozornie na jednorodną, a jej strukturę niejednorodną można (ze względu na wymiary fazy rozproszonej) obserwować dopiero pod mikroskopem. Emulsje są jednym z rodzajów koloidów.

W roztworach koloidalnych rozmiary cząstek substancji rozpuszczonej są większe niż w roztworach rzeczywistych i wynoszą od  $10^{-6}$  m do  $10^{-9}$  m. Wyróżnia się w tych roztworach fazę rozpraszającą, która odgrywa rolę rozpuszczalnika, oraz substancję (fazę) rozproszoną, będącą odpowiednikiem substancji rozpuszczonej w roztworze rzeczywistym. Charakterystyczną właściwością roztworów koloidalnych jest rozpraszanie światła padającego na roztwór, tzw. efekt Tyndalla. Polega to na rozproszeniu wiązki światła padającej na roztwór koloidalny, w wyniku czego może tworzyć się charakterystyczny stożek świetlny. Stożek (lub jego brak) zależy od źródła światła – przy skupionym źródle światła (jakim jest na przykład laser), stożek nie pojawia się.



### Efekt Tyndalla.

Źródło: Dariusz Adryan, Krzysztof Jaworski, licencja: CC BY 3.0.

### Polecenie 2

Zaznacz, w której zlewce można zaobserwować efekt Tyndalla.

☐ zlewka z wodnym roztworem soli kuchennej

☐ zlewka z wodnym roztworem cukru

☐ zlewka z mlekiem rozcieńczonym wodą

☐ zlewka z wodą destylowaną

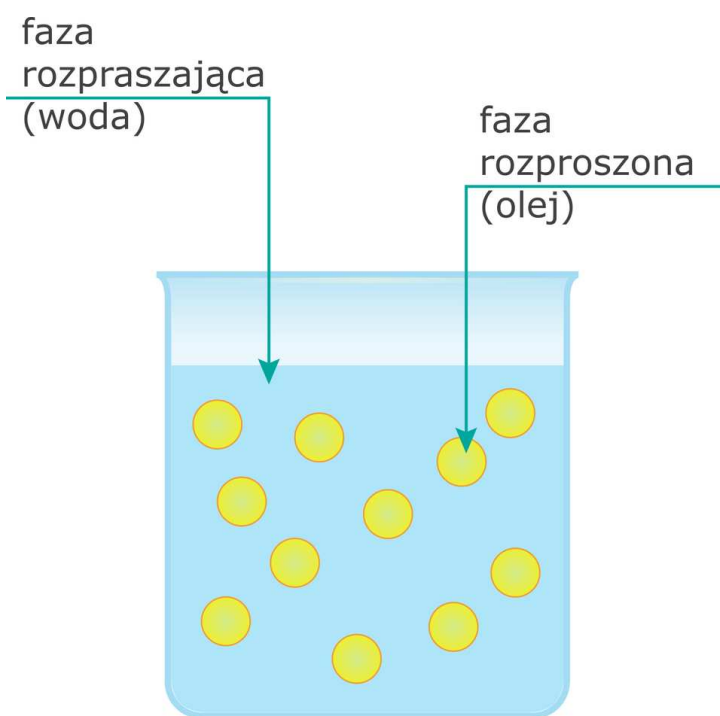
Źródło: Gromar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

### Polecenie 3

Zastanów się i zapisz, jakie inne substancje, roztwory lub zjawiska mogą być wykorzystane do zaobserwowania efektu Tyndalla.

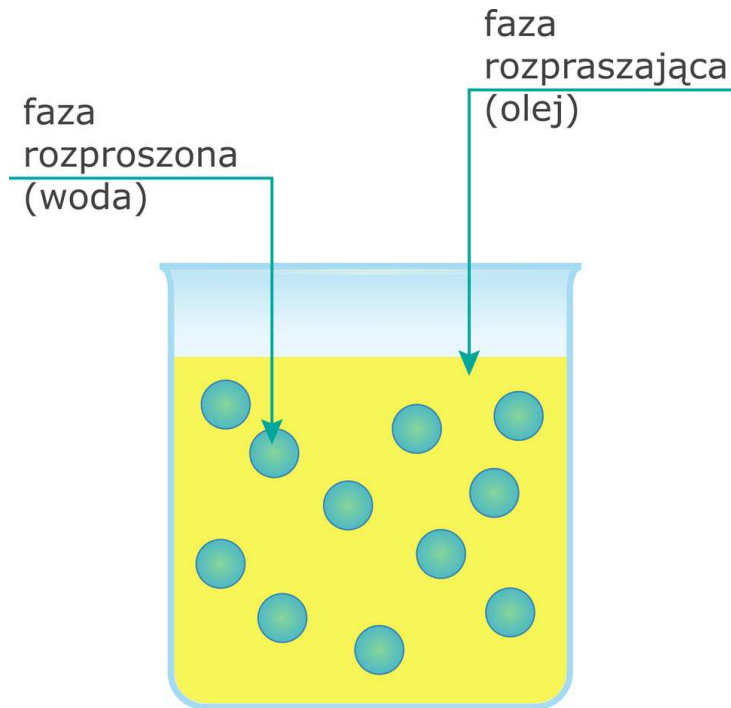
Źródło: Gromar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Budowę emulsji można scharakteryzować przez wzajemny układ faz i ich objętościowe stosunki. Ze względu na wzajemny układ faz wyróżnia się dwa rodzaje emulsji typu olej w wodzie o/w (gdzie woda stanowi substancję rozpraszającą, w której zawieszone są kropelki oleju) i typu woda w oleju w/o (gdzie substancją rozpraszającą jest olej, w którym zawieszone są kropelki wody).



Emulsja typu olej w wodzie o/w w której fazą rozpraszającą jest woda, a fazą rozproszoną (zdyspergowaną) olej.

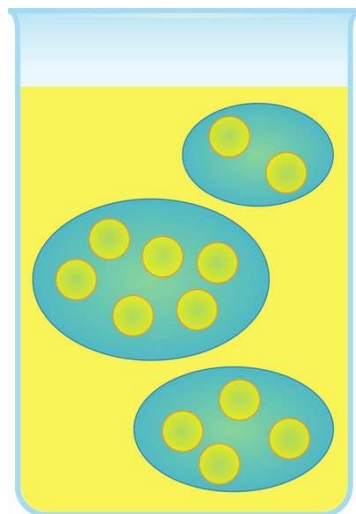
Źródło: Dariusz Adryan, licencja: CC BY 3.0.



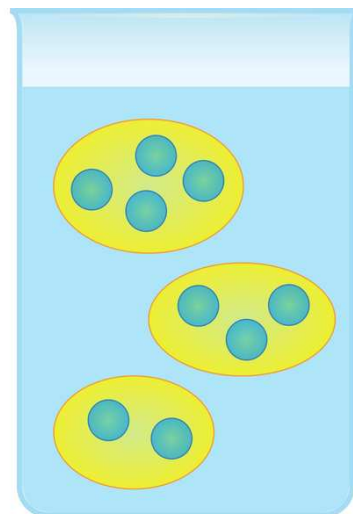
Emulsja typu woda w oleju w/o, w której fazą rozpraszającą jest olej, a rozproszoną woda.

Źródło: Dariusz Adryan, licencja: CC BY 3.0.

Wyróżnia się też emulsje wielofazowe, które charakteryzują się tym, że nie można dokładnie określić, która faza jest fazą rozproszoną, a która rozpraszającą, ponieważ każda z nich zawiera w sobie kropelki innej fazy.



W emulsji wielofazowej O/W/O faza olejowa jest rozproszona w fazie wodnej, która z kolei jest rozproszona w fazie olejowej



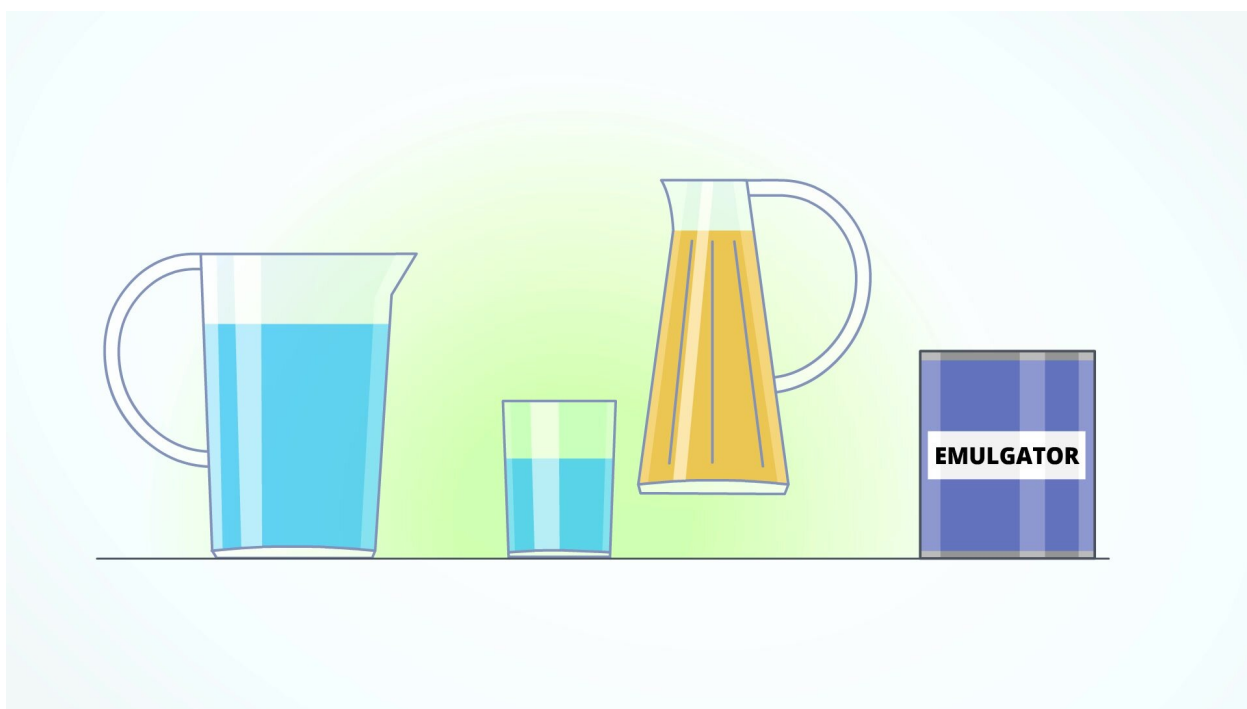
W emulsji typu W/O/W faza wodna jest rozproszona w fazie olejowej, która rozproszona jest w fazie wodnej

Modele emulsji wielofazowych typu o/w/o i w/o/w

Źródło: Dariusz Adryan, licencja: CC BY 3.0.

Emulsja może być trwała wskutek obecności emulgatorów. Emulgator zwykle lepiej rozpuszcza się w jednej z dwóch faz.

Emulgatory są związkami powierzchniowo czynnymi, o właściwościach hydrofobowo-hydrofilowych, tworzącymi warstwę molekularną na powierzchni kropelek rozproszonej cieczy. Ich przykładami są mydła, detergenty, estry alkoholi wielowodorotlenowych oraz takie substancje naturalne, jak żelatyna, agar-agar, lanolina, lecytyna, guma arabska.



Film dostępny pod adresem </preview/resource/RuzqOyxfpc50A>

Film pt. *Emulgator i emulsja*

Cechą charakterystyczną wszystkich emulgatorów jest ich budowa – składają się z części hydrofilowej (głowa) i hydrofobowej (ogon). Dodatek emulgatora do mieszaniny oleju z wodą powoduje ułożenie/orientację hydrofobowych ogonów na powierzchni kropelek oleju, a hydrofilowych głów w kierunku wody. Część hydrofilowa emulgatora zawsze jest „zanurzona” w wodzie – bez względu na to, czy stanowi ona fazę rozproszoną, czy rozpraszającą. Na granicy olej-woda tworzy się w ten sposób warstwa, która zapobiega łączeniu się kropelek oleju w większe ugrupowania. Tak emulgator utrwala emulsję.

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

Animacja pokazuje mechanizm wpływu emulgatora na proces tworzenia się emulsji. Zaprezentowano na poziomie molekularnym w jaki sposób zachowują się dwie niemieszające się ciecze bez dodatku emulgatora oraz po dodaniu emulgatora.

---



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

Film pt. *Jak przygotować emulsję?*

Sposoby przygotowania emulsji – sosu musztardowego oraz kremu kosmetycznego

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

Film przedstawia domowe metody sporządzania dwóch emulsji: sosu musztardowego oraz kremu kosmetycznego. W filmie wymienione zostały wszystkie potrzebne składniki oraz instrukcja wykonania poszczególnych czynności.

---

## Polecenie 4

Na podstawie filmu, ułóż w odpowiedniej kolejności etapy otrzymywania kremu kosmetycznego typu w/o (woda w oleju).

Do zlewki dodajemy wodę.



Do zlewki dodajemy olej.



Przygotowujemy odpowiednią ilość oleju, euceryny i wody.



Do zlewki dodajemy eucerynę.



Dodajemy substancje zapachowe.



Intensywnie mieszamy oba składniki.



Mieszamy wszystkie składniki.



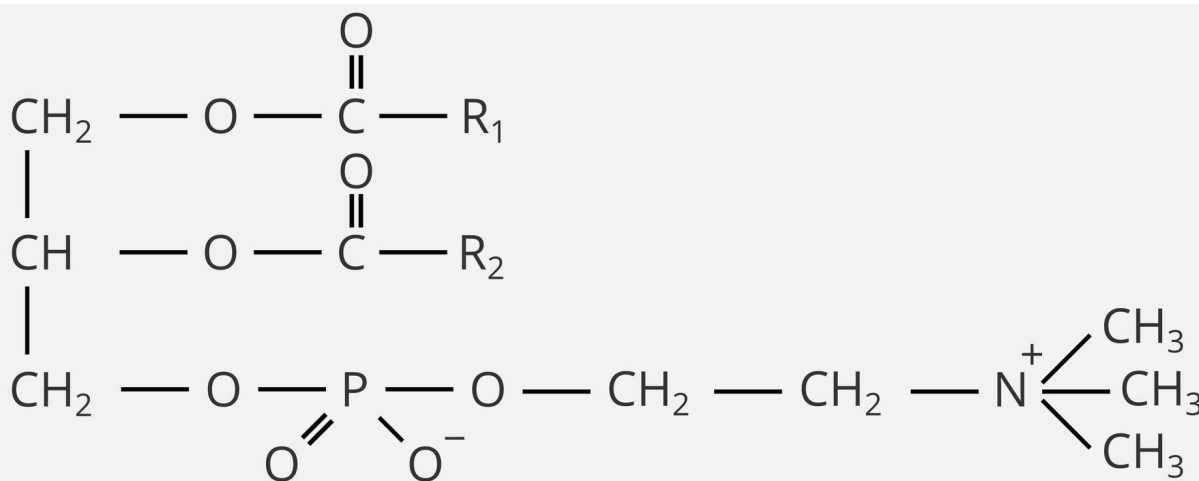
Intensywnie mieszamy fazę wodną z fazą olejową.



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

## Ciekawostka

**Lecytyna** to emulgator, który znalazł szerokie zastosowanie w przemyśle spożywczym i kosmetycznym. Głównym jej źródłem są oleje roślinne. Czysta lecytyna stabilizuje emulsje typu o/w, natomiast nieoczyszczona, zawierająca inne substancje towarzyszące, może utrzymywać emulsje typu w/o. Lecytyny są fosfolipidami, czyli tłuszczami, które oprócz reszt kwasów tłuszczowych zawierają w cząsteczce resztę kwasu fosforowego(V).



$\text{R}_1, \text{R}_2$  - reszty kwasów tłuszczowych

Lecytyna

Skład kwasów tłuszczowych w lecytynie zależy od surowca, z jakiego została uzyskana.

Źródło: Krzysztof Jaworski, licencja: CC BY 3.0.

## 2. Emulsje kosmetyczne

Emulsje znalazły powszechne zastosowanie w przemyśle kosmetycznym. Umożliwiają dotarcie szerokiej gamy składników w nich zawartych w głąb skóry, a także do wnętrza włosów.

Każda emulsja kosmetyczna składa się z bazy tłuszczowo-woskowej, emulgatorów, surowców dodatkowych oraz wody. Składniki emulsji dobiera się w zależności od przeznaczenia i sposobu działania preparatu kosmetycznego, a także od typu emulsji, jaki chcemy uzyskać. Typowymi emulsjami są kremy, balsamy i mleczka.

Konsystencja lub gęstość emulsji zależą od zawartości fazy rozproszonej, rodzaju emulgatora, lepkości fazy rozpraszającej i obecności w tej fazie substancji wpływających na konsystencję kosmetyku.

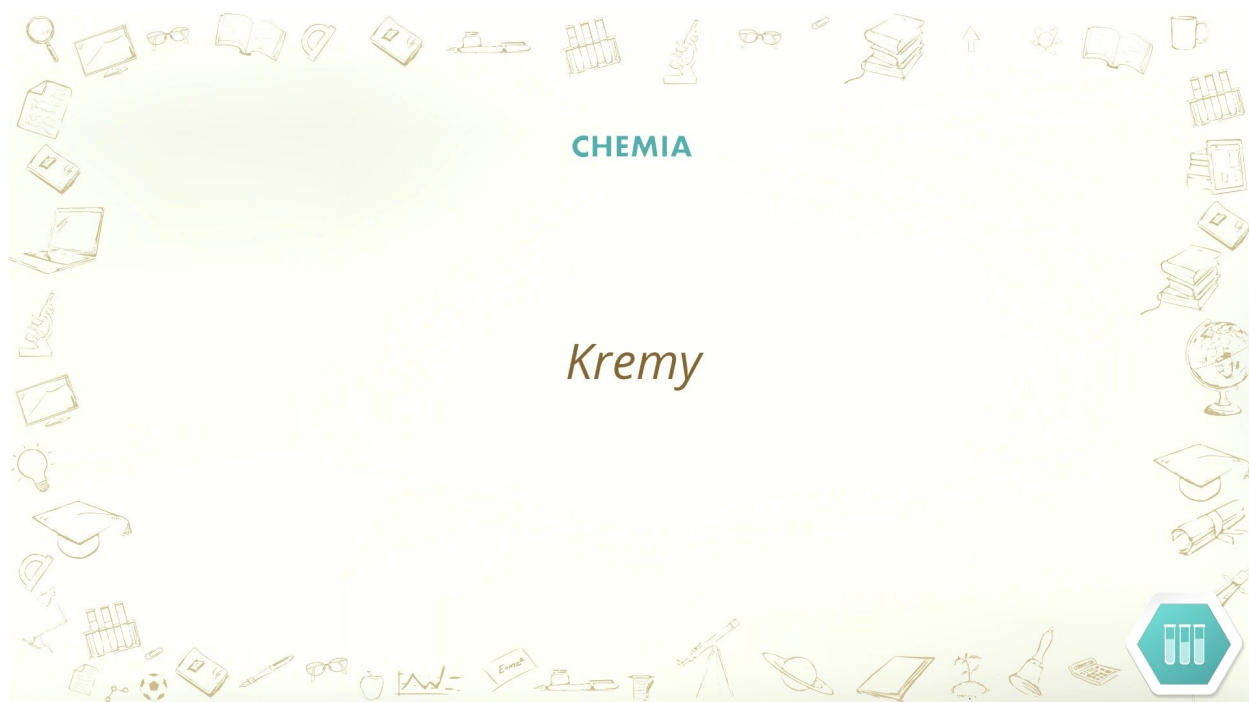
Podział emulsji kosmetycznych ze względu na procentowy udział fazy wodnej i fazy olejowej



| Typ emulsji            | Zawartość fazy rozproszonej                  | Zastosowanie                                                                                       |
|------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| O/W<br>(olej w wodzie) | 20 – 30%<br>(poniżej 20 – 30% fazy olejowej) | kremy nawilżające, podkładowe, balsamy do ciała, maseczki, dezodoranty, niektóre odżywki do włosów |
| O/W<br>(olej w wodzie) | 20 – 30%<br>(powyżej 20 – 30% fazy olejowej) | kremy, kremy na noc, lekkie kremy pod oczy, mleczka, niektóre odżywki do włosów                    |
| W/O<br>(woda w oleju)  | 20 – 40%<br>(20 – 40% fazy wodnej)           | kremy tłuste, na noc, pod oczy, kremy uniwersalne, ochronne, mleczka do demakijażu                 |

## Krem kosmetyczny

Najprostszy krem składa się z tłuszczu, wody i emulgatora. Często zawiera więcej niż jeden emulgator, ponieważ zapewnia to lepszą stabilność i daje pewność, że nie będzie się rozwarstwiał. Emulgatory są jednocześnie hydrofobowe i hydrofilowe. Służą zdrowiu i zdrowemu wyglądowi. Dla przykładu wymienić można lecytynę, lanolinę czy cholesterol.



Film dostępny pod adresem [/preview/resource/R1cYpCCKTeUk4](https://www.youtube.com/watch?v=R1cYpCCKTeUk4)

Film pt. *Kremy*

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

Film przedstawia informacje dotyczące kremów. Omawia jakie typy emulsji wykorzystywane są do ich produkcji, jakie jest ich działanie na skórę oraz omawia ich dodatkowe właściwości.

---

### Polecenie 5

Czym jest działanie okluzyjne?

- ☐ Działanie uniemożliwiające odparowanie wody.
- ☐ Wszystkie odpowiedzi są poprawne.
- ☐ Działanie natłuszczające.
- ☐ Działanie poprawiające stabilność emulsji.

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

## Doświadczenie 2

### Problem badawczy:

Jak rozpoznać i określić typ emulsji kosmetycznej?

---

**Hipoteza:** Typ emulsji można rozpoznać badając, jak rozprasza się ona w wodzie, a jak w oleju.

---

### Co będzie potrzebne:

- dwie probówki z korkiem;
  - cylinder miarowy;
  - woda destylowana;
  - olej parafinowy;
  - mleczko kosmetyczne, krem nawilżający lub inne emulsje kosmetyczne.
- 

### Instrukcja:

1. Do jednej probówki wlej  $10\text{ cm}^3$  oleju parafinowego, a do drugiej probówki  $10\text{ cm}^3$  wody destylowanej.
2. Do każdej probówki dodaj kilka kropli mleczka kosmetycznego.
3. Wymieszaj dokładnie zawartość probówek (poprzez energiczne wytrząsanie lub za pomocą bagietki szklanej). Obserwuj zachodzące zmiany.
4. Czynności powtórz w przypadku 1 – 2 g kremu nawilżającego oraz innych badanych emulsji kosmetycznych.

## Polecenie 6

Napisz obserwacje i wnioski do podanego doświadczenia.

### Obserwacje

### Wnioski

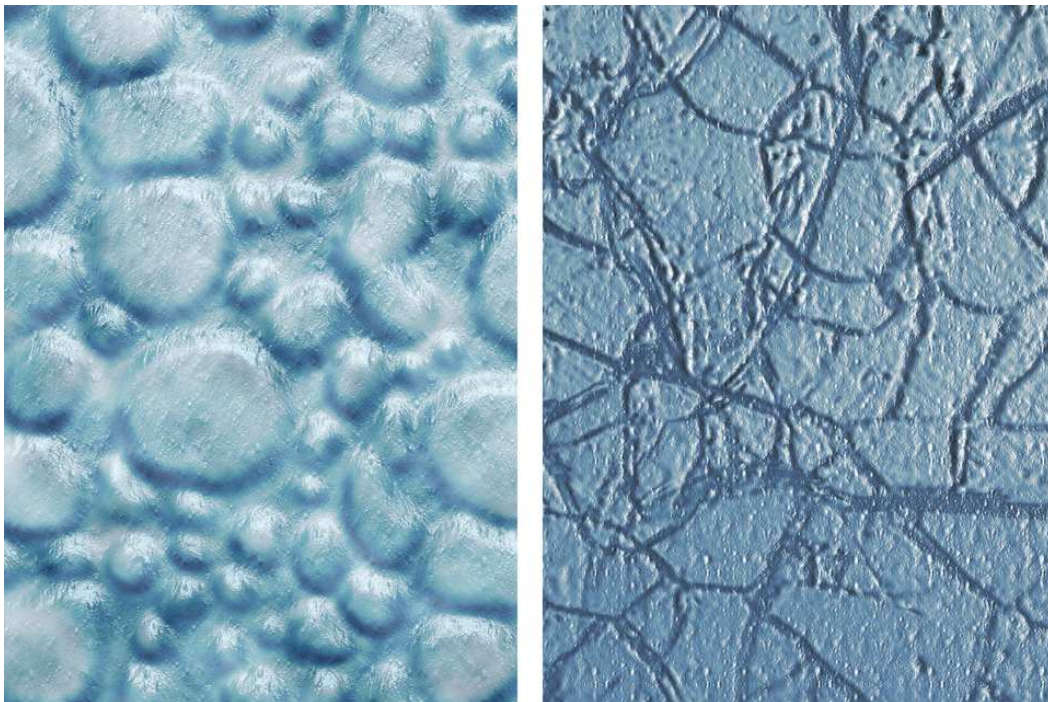
Źródło: Gromar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Dobre rozpraszanie można zaobserwować, kiedy faza rozpraszająca jest zgodna z rozpuszczalnikiem, w którym jest rozpuszczana.

## Ciekawostka

### Kosmetyki DMS

W 1995 r. po raz pierwszy wprowadzono na rynek kosmetyki DMS (ang. Derma Membrane Structure). DMS jest zaawansowanym materiałem bazowym do produkcji kosmetyków i preparatów dermatologicznych, wytworzonym z wykorzystaniem najnowszej technologii, opartej na nanocząstkach. DMS to biały bezzapachowy koncentrat otrzymany z lipidów identycznych do lipidów skóry, łatwo wprowadzany do produktów pielęgnujących skórę. W odróżnieniu od tradycyjnych emulsji, DMS ma strukturę blaszkową, dzięki której jest lepiej wchłaniany i tolerowany przez skórę.



Obraz mikroskopowy: po lewej – krem tradycyjny, po prawej – krem na bazie DMS

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



Płyny micelarne uznawane są za doskonałe środki do zmywania makijażu. Są to wodne roztwory substancji powierzchniowo czynnej, dzięki czemu skutecznie usuwają ze skóry twarzy nawet wodoodporny, bardzo trwały makijaż.

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

## Informacje o składzie kosmetyków

Skład kosmetyków podawany jest zgodnie z zasadami INCI, czyli ang. *International Nomenclature of Cosmetic Ingredients*. W tym systemie stosuje się angielskie nazewnictwo związków chemicznych oraz nazwy łacińskie roślin, a także skróty i uproszczenia tych nazw.

Według zaleceń z INCI, nazwy składników na etykiecie podawane są zgodnie z ich malejącą zawartością w produkcie. Dlatego bardzo często pierwszym składnikiem kosmetyku jest aqua (woda).

## Podsumowanie

- Emulsja jest złożona z mikroskopijnych kropelek cieczy, rozproszonych w całej objętości drugiej cieczy. Majonez jest emulsją, w której małe kropelki octu rozproszone są w oleju roślinnym. Mleko zaś jest emulsją, w której w roztworze wodnym rozproszone są kropelki tłuszczu. Typowe emulsje to mieszaniny nierozpuszczalnych w wodzie olejów (organicznych i mineralnych) i wody.
- Typy emulsji, w których jednym ze składników jest woda:
  - O/W (olej w wodzie) – fazą rozproszoną jest olej, fazą rozpraszającą jest woda (np. mleko);
  - W/O (woda w oleju) – woda jest substancją rozproszoną, a olej fazą rozpraszającą (np. margaryna).
- Nie można otrzymać trwałej emulsji bez dodatku emulgatora, który umożliwia trwałe mieszanie się cieczy o charakterze hydrofobowym i hydrofilowym. Są to środki powierzchniowo czynne, których budowa sprawia, że ustawiają się na granicy obu cieczy. Jedną częścią zanurzone są w cieczy polarnej hydrofilowej, a drugą w hydrofobowej. Emulgator powoduje tworzenie się emulsji i zwiększa jej trwałość.
- Emulgatory stosowane są szeroko w farmacji i przemyśle spożywczym, np. lecytyna jest stosowana przy produkcji margaryny.

## Słownik

### emulsja

mieszanina dwóch lub więcej cieczy, które się ze sobą nie mieszają; jedna ciecz rozproszona jest w drugiej w postaci małych kropelek; przykładem emulsji jest mleko

### faza rozproszona

inna nazwa to faza zdyspergowana; jest w emulsjach odpowiednikiem substancji rozpuszczonej

### faza rozpraszająca

inna nazwa to faza dyspersyjna; pełni rolę rozpuszczalnika w emulsjach i innych roztworach koloidalnych

### emulgatory

substancje ułatwiające tworzenie się emulsji i nadające jej trwałość; gromadzą się na powierzchni granicznej dwóch cieczy tworzących emulsję, zmniejszają silnie napięcie powierzchniowe i zapobiegają zlepianiu się kropelek fazy rozproszonej, emulgatorami są na przykład detergenty

## Ćwiczenia

Pokaż ćwiczenia:   

## Ćwiczenie 1



Zapoznaj się z przepisem na sos musztardowy i wskaż składniki fazy wodnej i fazy olejowej powstającej emulsji.

### SOS MUSZTARDOWY

Składniki:

- musztarda;
- ocet winny;
- sól;
- pieprz;
- olej.

Wykonanie:

Musztardę, ocet winny, sól i pieprz energicznie ucieraj w miseczce, następnie dodawaj stopniowo olej, nie przerywając ucierania, aż otrzymasz sos o właściwej konsystencji.

faza wodna

sól

olej

ocet winny

musztarda

faza olejowa

Źródło: Anna Florek, licencja: CC BY-SA 3.0.



## Ćwiczenie 2



Uzupełnij zadania opisujące wybrane aspekty produkcji emulsji spożywczych.

1. Mleko jest emulsją typu olej w wodzie, w której  stanowią kropelki tłuszczu, a  roztwór białek, cukrów i soli mineralnych. Emulsja ta jest stosunkowo rozcieńczona, przy czym zawartość fazy olejowej jest zależna od rodzaju zwierzęcia, od którego mleko pochodzi. Na przykład mleko kobyłe zawiera 1,17% tłuszczu, a krowie 3,8%.
2. Podstawowym warunkiem utworzenia emulsji dwóch cieczy jest ich . Siła napięcia powierzchniowego, która występuje na granicy faz, może być pokonana przez wytrząsanie oraz dodatek .
3. Przez okres tygodni, miesięcy, a nawet lat produkcja trwałych emulsji o/w wymaga dodatku odpowiednich substancji, które wykazują aktywność powierzchniowo czynną. Wiele stosowanych emulgatorów pełni także rolę .

mieszanie się

detergentów

fazę olejową

katalizatorów

fazę stałą

aktywatorów

fazę wodnistą

podobieństwo

rozpuszczalników

inhibitorów

fazę wodnistą

fazę olejową

fazę gazową

emulgatorów

fazę wodną

detergentów

niemieszanie się

katalizatorów

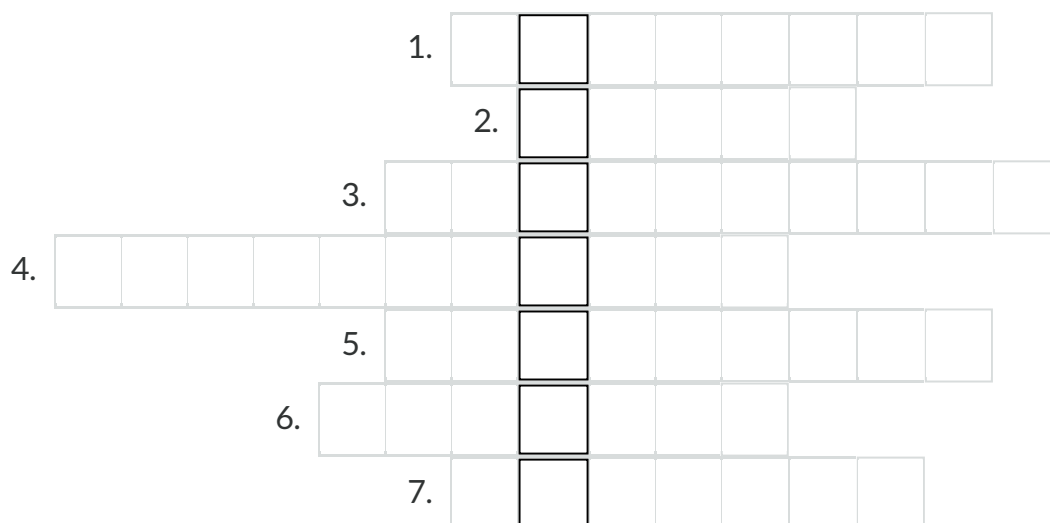
gęstość

fazę wodną

### Ćwiczenie 3



Rozwiąż krzyżówkę i z odczytaj hasło.



1. Substancja często stosowana do zapewnienia stabilności emulsji. Występuje w żółtku jaj.
2. Biała emulsja pochodzenia naturalnego.
3. Substancje utrwalające emulsję.
4. Fragment budowy emulgatora oddziałujący z fazą wodną.
5. Wiele z tych produktów ma postać emulsji.
6. Faza nie lubiąca wody – faza...
7. Popularna w kuchni emulsja, dodatek do sałatek i przekąsek.

Źródło: Anna Florek, licencja: CC BY-SA 3.0.

## Ćwiczenie 4



Z podanych poniżej składników kremu przyporządkuj, które należą do fazy wodnej a które do fazy olejowej.

Faza wodna

lanolina

tłuszcz

boraks

olej parafinowy

olej roślinny

woda destylowana

Faza olejowa

wosk pszczeli

kwasy cytrynowy

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

## Ćwiczenie 5



If you disperse oil in water, you get...

☐ water in oil

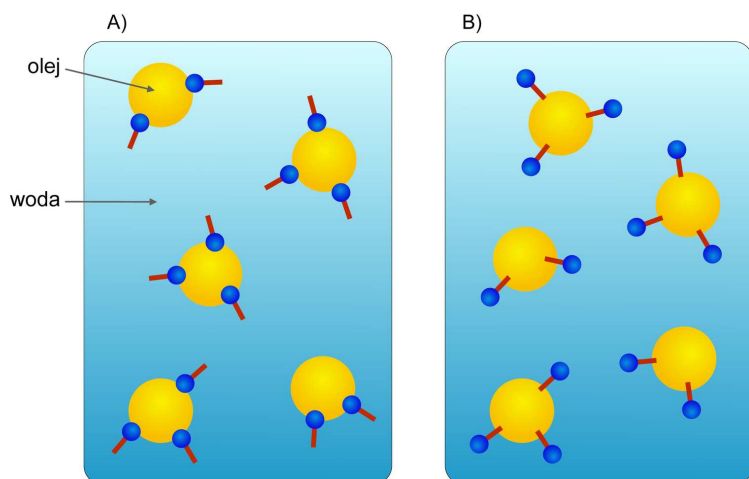
☐ oil in water

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

## Ćwiczenie 6



Zaznacz, w którym przypadku przedstawiono prawidłową orientację emulgatora względem wody i oleju.



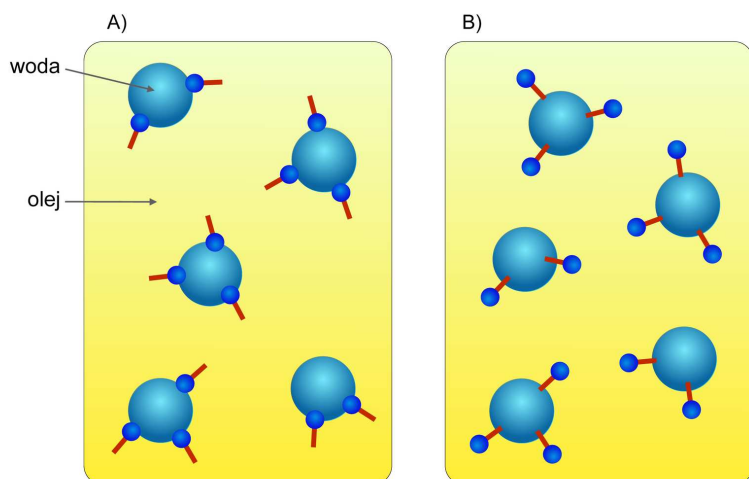
☐ B

☐ A

## Ćwiczenie 7



Zaznacz, w którym przypadku przedstawiono prawidłową orientację emulgatora względem wody i oleju.



☐ B

☐ A

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

## Ćwiczenie 8



Zapoznaj się z recepturą otrzymywania kremu typu w/o i oblicz udział procentowy (masowy) fazy wodnej i tłuszczowej w tym kremie.

Receptura: krem tłusty lanolinowy.

- lanolina 0,50;
- wazelina 3,00;
- olej parafinowy 1,50;
- olej roślinny 2,00;
- воск pszczeleli 0,50;
- boraks 0,03 g;
- kwas cytrynowy (konserwant) 0,01 g;
- woda destylowana 2,46;
- kompozycja zapachowa q.s.\*

\*q.s. (z łac. *quantum satis* – ile wystarczy) oznacza, że ilość potrzebnego składnika farmaceuta ustala wg zaleceń lub własnego doświadczenia.

### WYKONANIE:

1. W szklanym naczyniu odważyć odpowiednie ilości wazeliny, lanoliny oraz oleju parafinowego i roślinnego, dodać naważkę wosku pszczelego.
2. Naczynie z fazą tłuszczową (1 – 5) umieścić w łaźni wodnej ogrzewanej do temperatury 70 – 75 °C i pozostawić aż do momentu całkowitego stopienia stałych składników.
3. W oddzielnym naczyniu, w odpowiedniej ilości wody destylowanej, rozpuścić boraks i kwas cytrynowy; otrzymany roztwór ogrzać do temperatury 70 °C (pod przykryciem).
4. Naczynie ze stopioną fazą tłuszczową przenieść na mieszadło magnetyczne, cały czas mieszając, powoli dodawać fazę wodną do fazy tłuszczowej, całość mieszać aż do ostygnięcia i ustabilizowania się konsystencji kremu; w międzyczasie można dodać kompozycję zapachową (wg uznania).

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

## Ćwiczenie 9



The emulsifier molecule is built of...

- ☐ hydrophobic 'head' and hydrophilic 'tail'.
- ☐ hydrophilic 'head' and hydrophobic 'tail'.
- ☐ hydrophobic 'head' and hydrophobic 'tail'.
- ☐ water and oil.
- ☐ hydrophilic 'head' and hydrophilic 'tail'.

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

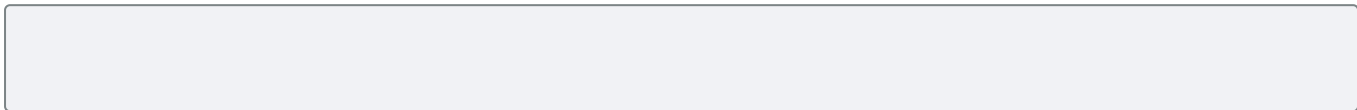
## Bibliografia

Encyklopedia Powszechna PWN

Gulińska H., Smolińska J., *Ciekawa chemia*, cz. 3, Warszawa 2013.

Krzeczkowska M., Loch J., Mizera A., *Repetytorium chemia. Liceum – poziom podstawowy i rozszerzony*, Warszawa – Bielsko-Biała 2010.

McMurry J., *Chemia organiczna*, t. 1, Warszawa 2000.



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