



Tłuszcze – budowa i właściwości

Tłuszcze – budowa i właściwości

Tłuszcze to substancje towarzyszące nam na co dzień. W każdej kuchni można znaleźć masło, margarynę, olej czy oliwę. Czy wiesz, jak się je produkuje? Dlaczego tłustej plamy z ubrania nie spierzemy wodą? Dlaczego płonącego oleju nie wolno gasić wodą?

Aby zrozumieć poruszane w tym materiale zagadnienia, przypomnij sobie:

- budowę glicerolu oraz wyższych kwasów karboksylowych;
- budowę estrów oraz skład i budowę wiązania estrowego;
- reakcję estryfikacji.

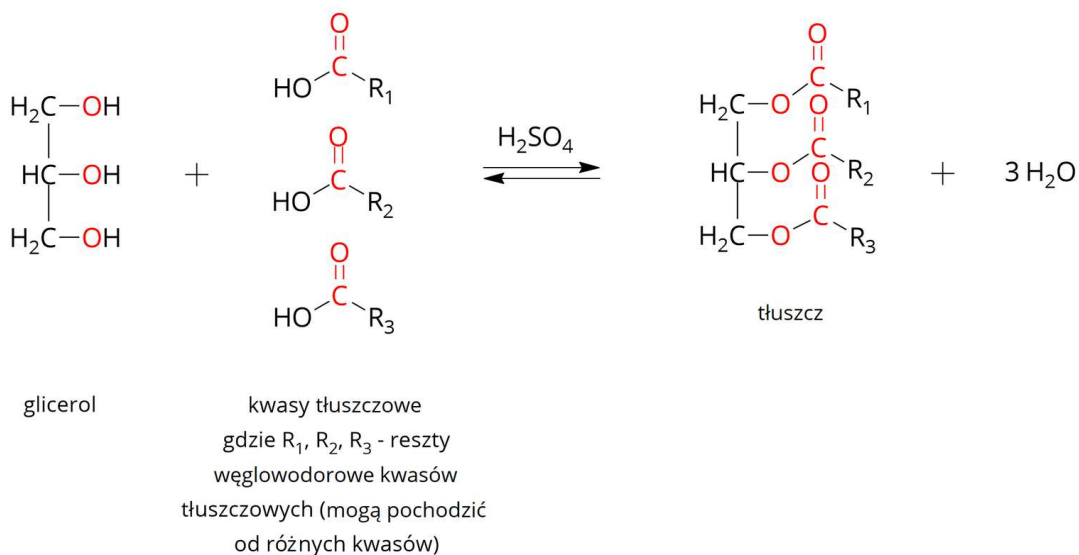
Nauczysz się

- klasyfikować tłuszcze pod względem pochodzenia, stanu skupienia i charakteru chemicznego,
- budowy i właściwości tłuszczów;
- projektować doświadczenie, które pozwoli odróżnić tłuszcze nienasycone od nasyconego.

1. Budowa tłuszczów

Związki, którym zawdzięczamy piękne zapachy kwiatów czy owoców, to estry. Do tej grupy należą też [tłuszcze](#), choć ich woń wcale do najprzyjemniejszych nie należy. Te niezbędne składniki naszej codziennej diety występują w naturalnych produktach – w mięsie, rybach i roślinach oleistych. Na drodze syntezy chemicznej otrzymuje się je w reakcji estryfikacji [glicerolu](#) i [wyższych kwasów karboksylowych](#). Tłuszcze to zatem estry glicerolu (alkoholu polihydroksylowego) i wyższych kwasów karboksylowych, powstające na drodze estryfikacji.

Estryfikacja tłuszczów zachodzi wg schematu:



Estryfikacja tłuszczów

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

Cząsteczki tłuszczów zawierają reszty kwasowe różnych kwasów tłuszczowych, np. kwasu stearynowego – o wzorze $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ – czy kwasu oleinowego – o wzorze $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$.

Polecenie 1

Które z poniższych zestawów wzorów kwasów organicznych mogą budować cząsteczki tłuszczów? Wybierz i wskaż prawidłową odpowiedź.

☐ $C_{15}H_{31}COOH$; C_3H_7COOH ; $C_{17}H_{35}COOH$

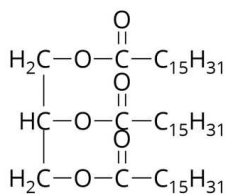
☐ $C_{15}H_{31}COOH$; $C_{17}H_{33}COOH$; $C_{17}H_{35}COOH$

☐ $C_{17}H_{33}COOH$; CH_3COOH ; $C_{17}H_{35}COOH$

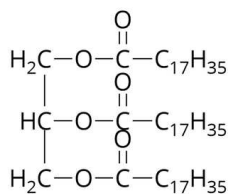
☐ $C_{15}H_{31}COOH$; $C_{17}H_{35}COOH$; $HCOOH$

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

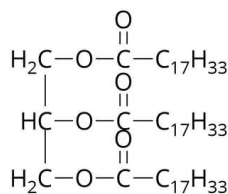
Przykłady tłuszczów:



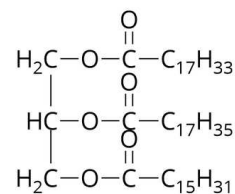
tripalmitynian
glicerolu



tristearynian
glicerolu



trioleinian
glicerolu



1-oleilo-3-palmito-2-
stearynian glicerolu

Przykłady tłuszczów

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

2. Rodzaje i właściwości tłuszczów

Tłuszcze głównie dzielimy ze względu na stan skupienia i pochodzenie.

Tłuszcze	Pochodzenia roślinnego	Pochodzenia zwierzęcego
stałe	masło orzechowe masło kokosowe	masło smalec
ciekłe	oliwa z oliwek olej rzepakowy olej słonecznikowy olej sojowy	tran

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

Tłuszcze można również podzielić ze względu na charakter chemiczny. Wyróżniamy **tłuszcze nasycone** i **nienasycone**. Tłuszcze nasycone to takie, które pochodzą od nasyconych wyższych kwasów karboksylowych, a pomiędzy ich atomami węgla występują jedynie wiązania pojedyncze. Takie tłuszcze są najczęściej pochodzenia zwierzęcego i występują głównie w stałym stanie skupienia. Natomiast tłuszcze nienasycone pochodzą od nienasyconych wyższych kwasów karboksylowych, czyli takich, w których pomiędzy atomami węgla występuje jedno lub więcej wiązań wielokrotnych. Takie tłuszcze są najczęściej pochodzenia roślinnego, więc głównie są cieciami.

Doświadczenie 1

Problem badawczy:

Czy można odróżnić tłuszcze nasycone od tłuszczów nienasyconych za pomocą reakcji z roztworem bromu w rozpuszczalniku organicznym, np. chloroformie?

Hipoteza:

Tłuszcz nienasycony odbarwia roztwór bromu, a tłuszcz nasycony nie reaguje z roztworem bromu.

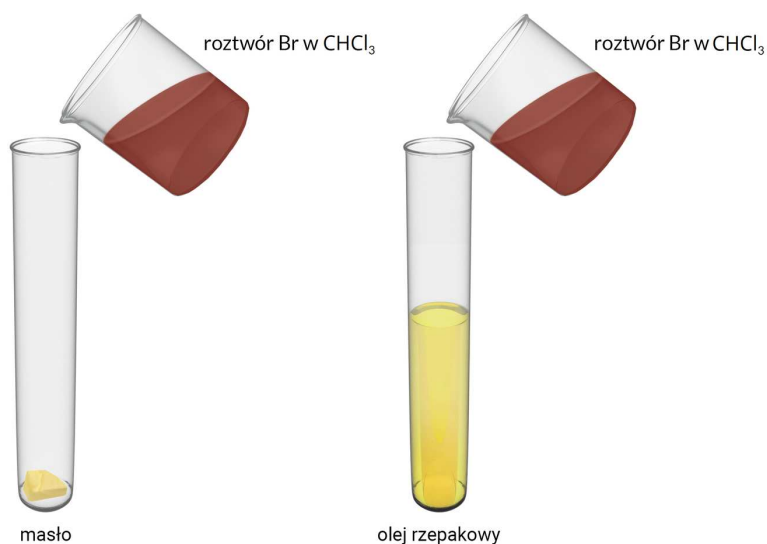
Co będzie potrzebne:

- dwie probówki z korkami;
 - statyw na probówki;
 - pipeta Pasteura;
 - olej roślinny (np. olej rzepakowy);
 - tłuszcz zwierzęcy (np. masło);
 - roztwór Br_2 w CHCl_3 .
-

Instrukcja:

1. Do jednej z probówek wprowadź niewielką ilość masła, a do drugiej ok. 2 cm^3 oleju rzepakowego.
2. Następnie do obu dodaj ok. 2 cm^3 roztworu Br_2 w CHCl_3 .
3. Probówki zamknij korkami i energicznie wytrząśnij. Odłóż je następnie do statywu i zanotuj obserwacje.

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



Schemat doświadczenia

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

Polecenie 2

Napisz obserwacje i wnioski do przeprowadzonego doświadczenia.

Obserwacje:

Wnioski:

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

W jakich rozpuszczalnikach rozpuszczają się tłuszcze?

Doświadczenie 2

Problem badawczy:

W której z substancji rozpuści się olej roślinny – jeszcze lepiej w wodzie czy benzynie?

Hipoteza:

Olej rozpuszcza się w benzynie, a nie rozpuszcza się w wodzie.

Co będzie potrzebne:

- dwie probówki z korkami;
 - olej roślinny (np. słonecznikowy lub rzepakowy);
 - woda;
 - benzyna.
-

Instrukcja:

1. Do dwóch probówek wlej po 2 cm³ oleju.
2. Do jednej z probówek dodaj 2 cm³ wody i wstrząśnij.
3. Do drugiej wlej 2 cm³ benzyny i wstrząśnij.

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

Polecenie 3

Napisz obserwacje i wnioski do przeprowadzonego doświadczenia.

Obserwacje:

Wnioski:

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

Tłuszcze nie rozpuszczają się w wodzie, ponieważ mają budowę niepolarną, za to dobrze rozpuszczają się w rozpuszczalnikach organicznych, takich jak benzyna, chloroform czy heksan, które również są niepolarne.

Ciekawostka

Dlaczego nie wolno gasić płonącego oleju wodą?



Film dostępny pod adresem [/preview/resource/RyE1JUAMgwsjk](https://www.youtube.com/watch?v=RyE1JUAMgwsjk)

Film pt. *Dlaczego nie gasić wodą oleju*

Źródło: Krzysztof Jaworski, CFA (Country Fire Authority) (<https://www.youtube.com>), licencja: CC BY-SA 3.0.

Film ukazuje, co dzieje się w przypadku gdy płonący olej jest gaszony wodą. Doświadczenie wykonane jest na świeżym powietrzu przez przeszkolonego strażaka

Gdy zaczyna palić się olej na patelni, wiele osób w pierwszym odruchu wstawia ją pod wodę. Konsekwencje takiego postępowania widzieliśmy na filmie. Dlaczego tak się dzieje?

Woda ma gęstość większą od gęstości oleju, a zatem po wlaniu do naczynia z płonącym olejem spływa na dno. Jednak wlewana na patelnię z płonącym olejem rozgrzewa się do temperatury powyżej 100°C, dzięki czemu przechodzi w stan

gazowy, co jest przyczyną rozprzestrzeniania się ognia. Zjawisko to obserwuje się np. podczas smażenia kotletów, gdy woda wycieka ze smażonego mięsa na rozgrzany olej, powodując „pryskanie”. Z tych samych powodów niewskazane jest gaszenie wodą płonącej ropy naftowej czy benzyny.

Polecenie 4

Co należy zrobić, gdy zapali się olej w garnku? Wybierz i wskaż prawidłowe odpowiedzi.

- ☐ Otworzyć jak najszerzej okna.
- ☐ Należy zwiększyć gaz pod płonącym naczyniem.
- ☐ Spokojnym ruchem przykryć naczynie tak, aby ograniczyć dopływ tlenu.
- ☐ Należy wyłączyć gaz pod płonącym garnkiem.
- ☐ Wstawić ostrożnie garnek pod bieżącą wodę.

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

3. Występowanie i biologiczne funkcje tłuszczów

Które produkty spożywcze zawierają tłuszcze?

Na półkach sklepowych łatwo znajdziemy olej słonecznikowy, rzepakowy, sojowy, kokosowy, orzechowy, lniany, z pestek winogron czy awokado, a także oliwę z oliwek, pozyskaną na różne sposoby. Te powszechnie stosowane w kuchni tłuszcze występują w nasionach takich roślin, jak sugerują nazwy – rzepak, słonecznik, soja, oliwki, rzadziej orzechy, kokos, winogrona czy awokado. Oleje i oliwy otrzymuje się w różnych procesach.

Tłuszcze zwierzęce są obecne w mięsie oraz mleku. Smalec otrzymujemy w wyniku przetopienia słoniny, a masło w procesie ubijania śmietany.

Jakie znaczenie mają tłuszcze dla organizmów żywych?

Tłuszcze w organizmach żywych pełnią bardzo ważną funkcję. Zastanawialiście się, dlaczego zimą spożywamy zazwyczaj większą ilość tłuszczów? Przede wszystkim dostarczają naszym organizmom energii. Podskórna warstwa tłuszczu zapobiega utracie ciepła i chroni narządy wewnętrzne przed uszkodzeniem. Ich istotną rolą jest także transport rozpuszczalnych w tłuszczach witamin: A, D, E i K.

Ciekawostka

W czasach *fast foodów* ważne jest, aby znać zasady racjonalnej diety. Coraz większa część społeczeństwa ma problem z otyłością, co staje się przyczyną wielu chorób. W takim razie – co z tymi tłuszczami? Jeść czy nie jeść?

Tłuszcze są niezbędnym elementem naszej diety, jednak niewskazane jest spożywanie zbyt dużej ilości tłuszczów stałych, takich jak smalec i masło. Dlaczego? Ponieważ to głównie estry nasyconych kwasów tłuszczowych, które powodują wzrost zawartości cholesterolu we krwi. Zalecane jest dostarczanie organizmowi tłuszczów roślinnych, które w większości są estrami kwasów nienasyconych, określanymi jako „NNKT” (niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe). Większą ilość NNKT zawierają: oleje roślinne, oliwa, orzechy, ryby i owoce morza.

ŹRÓDŁA NNKT

NIEZBĘDNYCH NIENASYCONYCH KWASÓW TŁUSZCZOWYCH



RYBY TŁUSTE I CHUDE



JAJA



AWOKADO



ORZECHY WŁOSKIE



ORZECHY BRAZYLIJSKIE



MIGDAŁY



MIELONE SIEMIE LNIANE



OLIWA



OLEJ RZEPAKOWY



OLEJE Z ORZECÓW



OLEJ LNIANY

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

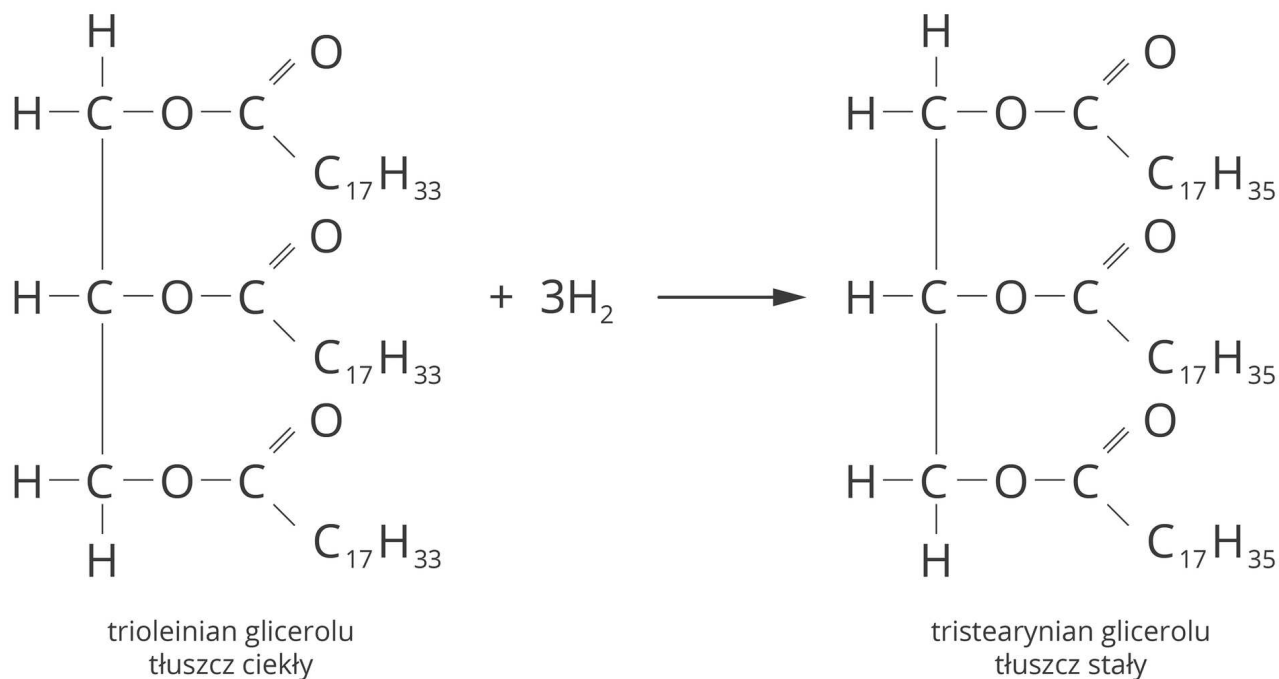
Polecenie 5

Spośród poniższych produktów spożywczych wybierz te, które składają się w głównej mierze z tłuszczów.

☐☐☐☐☐

Źródło: <https://pixabay.com>, <https://pl.openfoodfacts.org>, <https://pxhere.com>, domena publiczna.

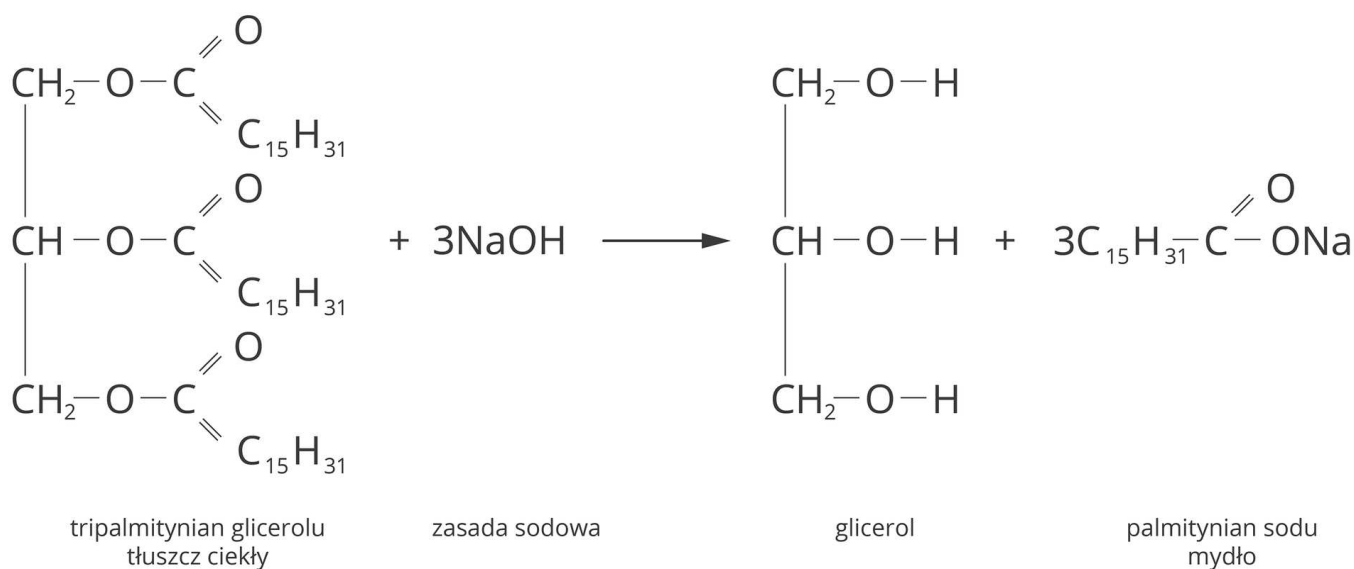
Ciekłe tłuszcze poddaje się procesowi przemysłowego utwardzania, w wyniku czego otrzymujemy margarynę. Polega to na katalitycznym uwodornieniu tłuszców nienasyconych. W efekcie powstają związki nasycone – tłuszcze stałe.



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

Czy z tłuszczów można otrzymać mydło?

Ważnym procesem, któremu ulegają tłuszcze, jest ich zmydlanie. Reakcja ta polega na ogrzewaniu tłuszczów w obecności wodorotlenku sodu lub potasu. Produktem tej reakcji są sole sodowe i potasowe wyższych kwasów karboksylowych, czyli mydła.



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

Polecenie 6

Które z poniższych zestawów wzorów kwasów organicznych mogą tworzyć mydła? Wybierz i wskaż prawidłową odpowiedź.

☐ $C_{15}H_{31}COOH$; $C_{17}H_{33}COOH$; $C_{17}H_{35}COOH$

☐ $C_{17}H_{33}COOH$; CH_3COOH ; $C_{17}H_{35}COOH$

☐ $C_{15}H_{31}COOH$; $C_{17}H_{35}COOH$; $HCOOH$

☐ $C_{15}H_{31}COOH$; C_3H_7COOH ; $C_7H_{15}COOH$

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

Czy wszystkie substancje tłuste są tłuszczami? Czy olej roślinny i olej napędowy to tłuszcze?

Zarówno oleje roślinne, jak i oleje napędowe to substancje tłuste. Jednak do tłuszczów można zaliczyć jedynie oleje roślinne. Podczas silnego ogrzewania oleju roślinnego wydziela się substancja o duszącym zapachu. Substancją tą jest akroleina. Powoduje silne podrażnienia błon śluzowych, oczu i górnych dróg oddechowych. Jest toksyczna i rakotwórcza, dlatego żadnych tłuszczów nie należy przegrzewać. Wspomniana reakcja jest charakterystyczna dla tłuszczów (tak zwana [próba akroleinowa](#)).

[Reakcja charakterystyczna](#) to reakcja, która umożliwia zidentyfikowanie danego związku lub grupy związków. Z kolei oleje mineralne, czyli takie, które pochodzą z destylacji ropy naftowej (np. olej napędowy), nie tworzą akroleiny podczas ogrzewania. W ten sposób można odróżnić oleje roślinne od mineralnych.

Podsumowanie

- Tłuszcze są estrami glicerolu i wyższych kwasów karboksylowych.
- Tłuszcze można podzielić – ze względu na stan skupienia (stałe i ciekłe), pochodzenie (roślinne i zwierzęce) oraz charakter chemiczny (nasycone i nienasycone).
- Tłuszcze roślinne głównie zawierają w swojej budowie reszty kwasowe nienasyconych kwasów tłuszczowych, a tłuszcze zwierzęce – reszty kwasowe nasyconych kwasów tłuszczowych.
- Tłuszcze roślinne (ciekłe) odbarwiają roztwór bromu w rozpuszczalniku organicznym. Wpływ na to ma obecność wiązania wielokrotnego.
- Tłuszcze nie rozpuszczają się w wodzie, ale dobrze rozpuszczają się w rozpuszczalnikach niepolarnych (organicznych), np. w benzynie.
- Tłuszcze są niezbędne do prawidłowego funkcjonowania organizmu.

Słownik

tłuszcze

estry glicerolu i wyższych kwasów karboksylowych

próba akroleinowa

reakcja charakterystyczna tłuszczów; polega na silnym ogrzewaniu tłuszczów w obecności wodorosiarczanu potasu, podczas którego wydzielą się akroleina – substancja toksyczna o ostrym, duszącym zapachu

reakcja charakterystyczna

reakcja pozwalająca zidentyfikować daną substancję lub grupę związków

glicerol

alkohol polihydroksylowy, zawierający trzy grupy hydroksylowe; jego nazwa systematyczna to propano-1,2,3-triol; powszechnie znany jest również pod nazwą gliceryna

wyższe kwasy karboksylowe

kwasy karboksylowe, które zawierają długie łańcuchy węglowe, zbudowane z ponad 10 atomów węgla

roztwór Br_2 w CHCl_3

roztwór bromu w chloroformie (rozpuszczalniku organicznym)

Ćwiczenia

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Zaznacz, co to są tłuszcze.

- ☐ Estry etanolu i wyższych kwasów karboksylowych.
- ☐ Estry glicerolu i wszystkich kwasów karboksylowych.
- ☐ Sole pochodzące od glicerolu i wyższych kwasów karboksylowych.
- ☐ Estry glicerolu i wyższych kwasów karboksylowych.

Źródło: Aneta Wojewoda, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 2



Wybierz poprawne dokończenie poniższego zdania.

Tłuszcze możemy podzielić na:

- ☐ stałe i ciekłe.
- ☐ nasycone i nienasycone.
- ☐ roślinne i zwierzęce.
- ☐ stałe i gazowe.

Źródło: Aneta Wojewoda, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 3



Wybierz poprawne dokończenie poniższego zdania.

Olej słonecznikowy to tłuszcz:

- ☐ zawierający w swojej budowie reszty nienasyconych kwasów tłuszczowych.
- ☐ zwierzęcy.
- ☐ roślinny.
- ☐ zawierający w swojej budowie reszty nasyconych kwasów tłuszczowych.
- ☐ stały.
- ☐ ciekły.

Źródło: Aneta Wojewoda, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 4



Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz „Prawda”, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub „Fałsz”, jeśli jest fałszywe.

Zdanie	Prawda	Fałsz
Tłuszcze rozpuszczają się w wodzie.	☐	☐
Tłuszcze dobrze rozpuszczają się w rozpuszczalnikach organicznych, np. w benzynie.	☐	☐
Tłuszcze zwierzęce głównie występują w postaci ciekłej.	☐	☐
Olej roślinny nie odbarwia roztworu bromu w chloroformie.	☐	☐
Stałe tłuszcze łatwo się topią.	☐	☐

Źródło: Aneta Wojewoda, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 5



Wybierz poprawne dokończenie poniższego zdania.

Tłuszcze w organizmie:

☐ umożliwiają transport niektórych witamin.

☐ budują kości.

☐ transportują hemoglobinę.

☐ dostarczają energię.

Źródło: Aneta Wojewoda, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 6



Przyporządkuj nazwy przemian tłuszczów do ich schematów.

Schemat	Nazwa przemiany
$\text{tłuszcz} + \text{woda} \xrightarrow{\text{enzymy}} \text{glicerol} + \text{kwas\y tłuszczow\y}$	
$\text{tłuszcz ciekły} + \text{wodór} \xrightarrow{\text{katalizator}} \text{tłuszcz stały}$	
$\text{tłuszcz} \xrightarrow{\text{temperatura}} \text{akroleina}$	
$\text{tłuszcz} + \text{zasada sodowa} \xrightarrow{\text{temperatura}} \text{mydło} + \text{glicerol}$	

zmydlanie tłuszczów

hydroliza tłuszczów

uwodornienie tłuszczów

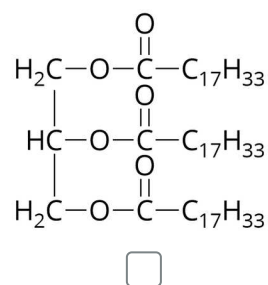
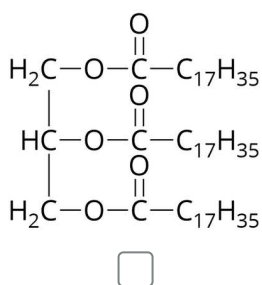
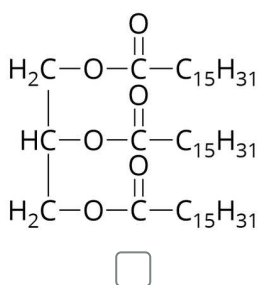
próba akroleinowa

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

Ćwiczenie 7



Poniżej przedstawiono wzory trzech różnych tłuszczów. Zaznacz ten, który występuje w ciekłym stanie skupienia.

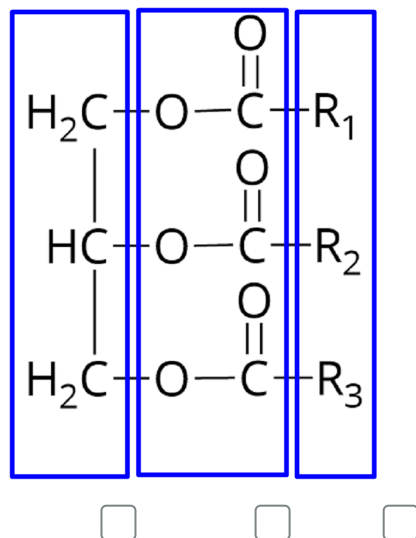


Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 8



Na poniższym schematycznym wzorze tłuszczu zaznacz grupy estrowe.



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

Ćwiczenie 9



Choose, which vitamins are fat soluble.

☐ A, B, C, D

☐ E, K, B, C

☐ B, C

☐ A, D, E, K

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

Ćwiczenie 10



Choose the correct answer among ones listed below.

Fats are formed by the reaction of:

☐ burning.

☐ esterification.

☐ hydrogenation.

☐ hydrolysis.

☐ thermal decomposition.

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

Bibliografia

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 ósmej szkoły podstawowej*, Mac Edukacja 2021.

Notatnik

