



Wyższe kwasy karboksylowe

Wyższe kwasy karboksylowe

Kwasy zazwyczaj kojarzą się nam z substancjami żrącymi, ciekłymi i dobrze rozpuszczalnymi w wodzie. Czy wiesz jednak, że świece wytwarzane są między innymi z mieszaniny dwóch kwasów – stearynowego i palmitynowego, czyli tak zwane stearyny? Pod względem właściwości różnią się one od poznanych dotychczas kwasów. Są to substancje stałe, o białej barwie, które nie rozpuszczają się w wodzie.

Aby zrozumieć poruszane w tym materiale zagadnienia, przypomnij sobie:

- definicję węglowodorów nasyconych i nienasyconych;
- budowę grupy karboksylowej;
- budowę niższych kwasów karboksylowych;
- właściwości fizyczne i chemiczne niższych kwasów karboksylowych.

Nauczysz się

- co oznacza nazwa wyższe kwasy karboksylowe;
- nazywać wyższe kwasy karboksylowe nasycone (kwas palmitynowy i stearynowy) oraz nienasycone (kwas oleinowy);
- zapisywać wzory wyższych kwasów karboksylowych (kwasu palmitynowego, stearynowego i oleinowego);
- jakie są właściwości wyższych kwasów karboksylowych;
- jakie zastosowanie mają wyższe kwasy karboksylowe;
- projektować doświadczenie pozwalające odróżnić kwas oleinowy od palmitynowego lub stearynowego.

1. Wyższe kwasy karboksylowe

Kwasy karboksylowe, między innymi kwas octowy (kwas etanowy) CH_3COOH czy kwas masłowy (kwas butanowy) $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$, ze względu na niewielką liczbę atomów węgla w łańcuchu węglowodorowym, są zaliczane do niższych kwasów karboksylowych. [Wyższe kwasy karboksylowe](#) to związki, które zawierają długi łańcuch węglowy (kilkanaście atomów węgla) oraz charakterystyczną dla kwasów karboksylowych grupę —COOH .

Wystąpił błąd



Film dostępny pod adresem </preview/resource/R1OBxaq0uJOx9>

Animacja pt. *Przykłady niższych i wyższych kwasów karboksylowych*

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

Animacja pod tytułem *Przykłady niższych i wyższych kwasów karboksylowych*

Polecenie 1

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

Wyższe kwasy karboksylowe są nazywane także kwasami tłuszczowymi. Cząsteczki tłuszczów zawierają w swym składzie reszty kwasów tłuszczowych.

2. Podział i budowa wyższych kwasów karboksylowych

Przypomnij sobie pojęcie organicznych związków nasyconych i nienasyconych. Czy pamiętasz, które węglowodory zaliczamy do związków nasyconych, a które do nienasyconych?

Wystąpił błąd

Związki nasycone i nienasycone

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

Organiczne związki nasycone to te, które zawierają wyłącznie wiązania pojedyncze pomiędzy atomami węgla. Do nich zaliczamy alkanany - węglowodory nasycone. Nienasycone związki organiczne zawierają wielokrotne wiązania między atomami węgla - podwójne lub potrójne. Przekładem są alkeny - węglowodory nienasycone zawierające jedno wiązanie podwójne między atomami węgla. W cząsteczkach alkinów jedno wiązanie między atomami węgla jest potrójne, a pozostałe pojedyncze.

Polecenie 2

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

Wyższe kwasy karboksylowe nazywamy kwasami tłuszczowymi, ponieważ budują cząsteczki tłuszczów. Wyróżniamy nasycone i nienasycone kwasy tłuszczowe.



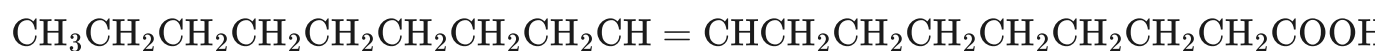
Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DpQrEYSVn>

Kwasy nasycone i nienasycone

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

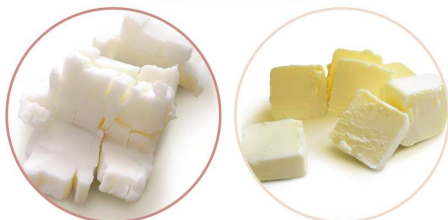
Do nasyconych wyższych kwasów karboksylowych należą [kwas palmitynowy](#), o wzorze $C_{15}H_{31}COOH$, oraz [kwas stearynowy](#) $C_{17}H_{35}COOH$. W cząsteczkach tych kwasów, między atomami węgla, występują wiązania pojedyncze. [Kwas oleinowy](#) $C_{17}H_{33}COOH$ między 9. a 10. atomem węgla zawiera wiązanie podwójne, dlatego należy do nienasyconych związków organicznych.

Wzór półstrukturalny kwasu oleinowego:



Tłuszcze zawierają w swym składzie wyższe kwasy karboksylowe, zarówno nasycone, jak i nienasycone, lecz w różnych proporcjach.

Smalec i masło są najbogatszym źródłem kwasu palmitynowego oraz stearynowego



Kwas palmitynowy $C_{15}H_{31}COOH$ oraz kwas stearynowy $C_{17}H_{35}COOH$ wchodzi w skład smalcu i masła

Olej rzepakowy i oliwa z oliwek są najbogatszym źródłem kwasu oleinowego



W oleju rzepakowym i oliwie z oliwek występuje kwas oleinowy $C_{17}H_{33}COOH$

Przykłady kwasów w tłuszczach

Źródło: Tomorrow Sp. z o.o., bob walker (<https://www.flickr.com>), Michael Derr (<https://www.flickr.com>), Alex ex (<http://commons.wikimedia.org>), Consell Comarcal del Baix Empordà (<http://commons.wikimedia.org>), licencja: CC BY-SA 3.0.

3. Właściwości wyższych kwasów karboksylowych

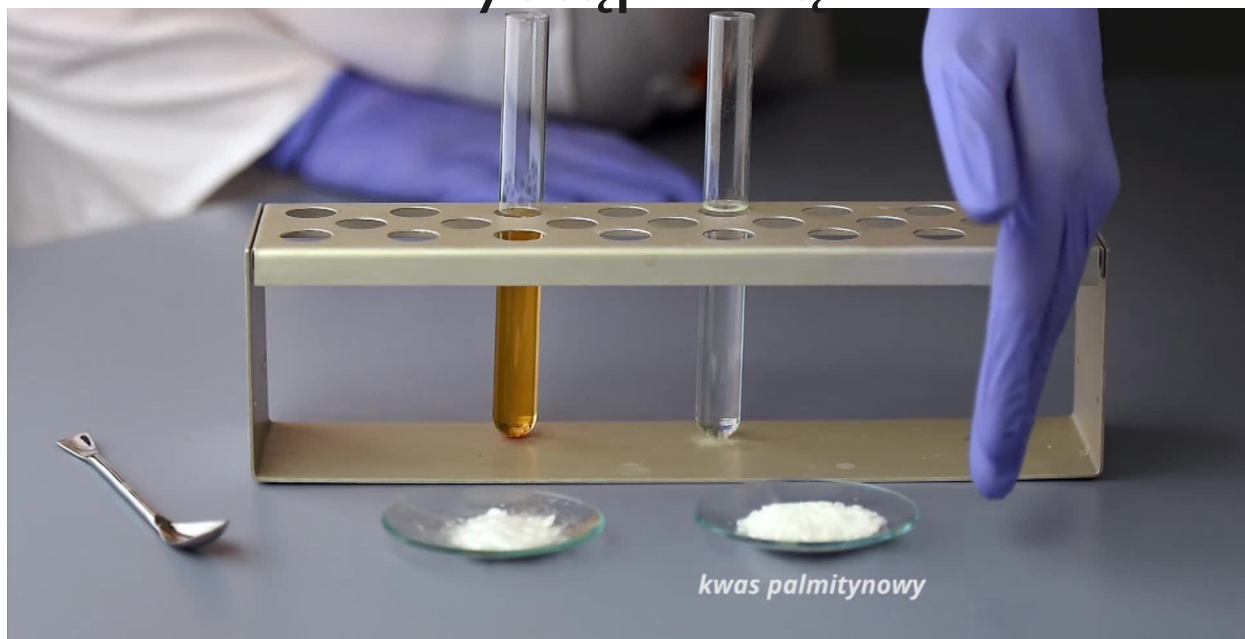
Doświadczenie 1

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

Polecenie 3

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

Wystąpił błąd



Film dostępny pod adresem </preview/resource/RVQgr79lk5blc>

Film pt. *Porównanie właściwości kwasów karboksylowych*

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

Film pod tytułem *Porównanie właściwości kwasów karboksylowych*

Polecenie 4

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

Kwas stearynowy i palmitynowy w wysokich temperaturach topią się. Kwasy karboksylowe ulegają reakcji spalania – spalają się żółtym płomieniem, czyli takim, jaki obserwujemy podczas palenia się świeczki.

Polecenie 5

Jak odróżnić stopiony kwas stearynowy lub palmitynowy od kwasu oleinowego?

Zapoznaj się z symulacją, a potem wykonaj ćwiczenie.

Jak odróżnić stopiony kwas stearynowy od kwasu oleinowego?

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

Polecenie 6

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

Podsumowanie ćwiczenia

W celu odróżnienia kwasu stearynowego lub palmitynowego od kwasu oleinowego należy zastosować roztwór bromu w CHCl_3 (czyli chloroformie lub innym rozpuszczalniku organicznym) lub roztwór manganianu(VII) potasu. Cząsteczka nienasyconego kwasu oleinowego zawiera wiązanie podwójne, dzięki czemu reaguje z bromem oraz manganianem(VII) potasu. Kwas stearynowy lub palmitynowy to nasycone kwasy karboksylowe, które nie ulegają reakcjom z bromem oraz manganianem(VII) potasu.

Wyższe kwasy karboksylowe, wprowadzone do wody z dodatkiem oranżu metylowego, nie zmieniają barwy tego wskaźnika, ponieważ nie rozpuszczają się w wodzie i nie ulegają procesowi dysocjacji elektrolitycznej.

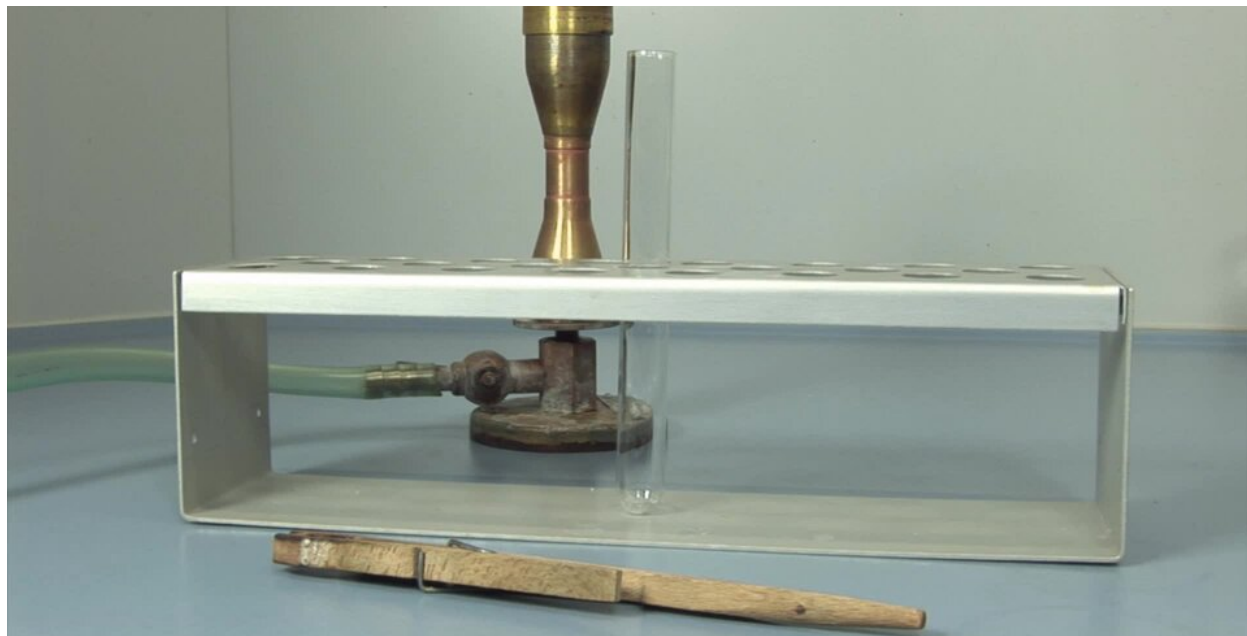
4. Jak powstają mydła?

Kwasy tłuszczowe ogrywają istotną rolę w otrzymywaniu mydeł.

Doświadczenie 2

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

Wystąpił błąd



Film dostępny pod adresem </preview/resource/R1HVmVnoyLvJo>

Film pt. *Otrzymywanie mydła*

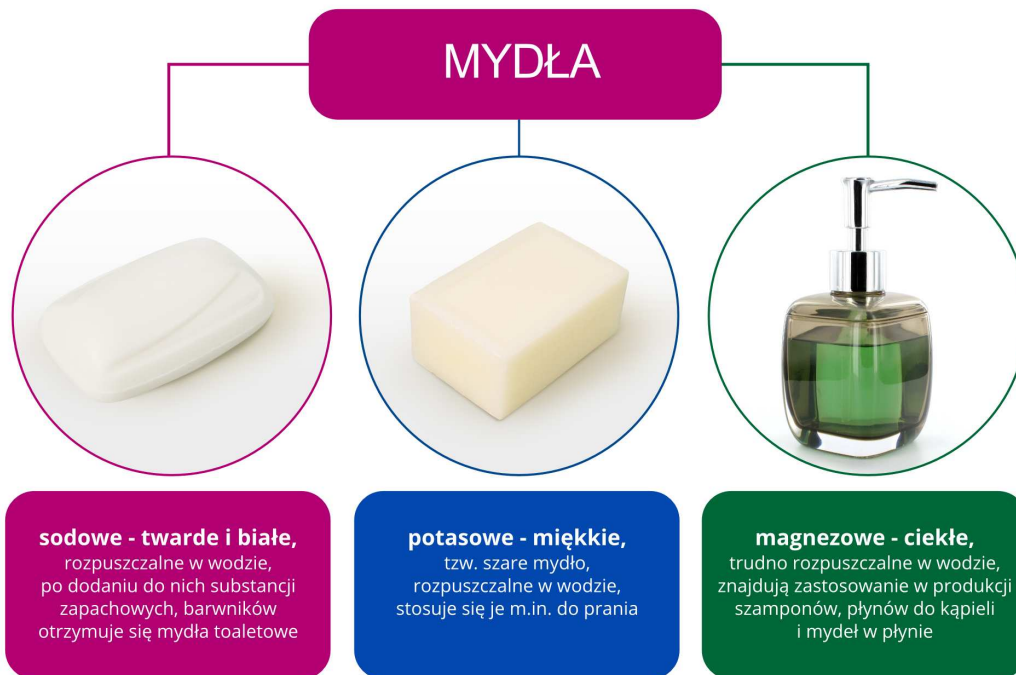
Źródło: Tomorrow Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Na filmie ukazano proces otrzymywania mydła wykorzystując zasadę sodową, fenoloftaleinę i kwas stearynowy.

Polecenie 7

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

Sole wyższych kwasów karboksylowych, między innymi palmitynowego, stearynowego i oleinowego, to mydła.



Podział mydeł ze względu na skład chemiczny

Źródło: Tomorrow Sp. z o.o., Creative Tools (<https://www.flickr.com>), licencja: CC BY-SA 3.0.

Ciekawostka

Dlaczego mydła myją?

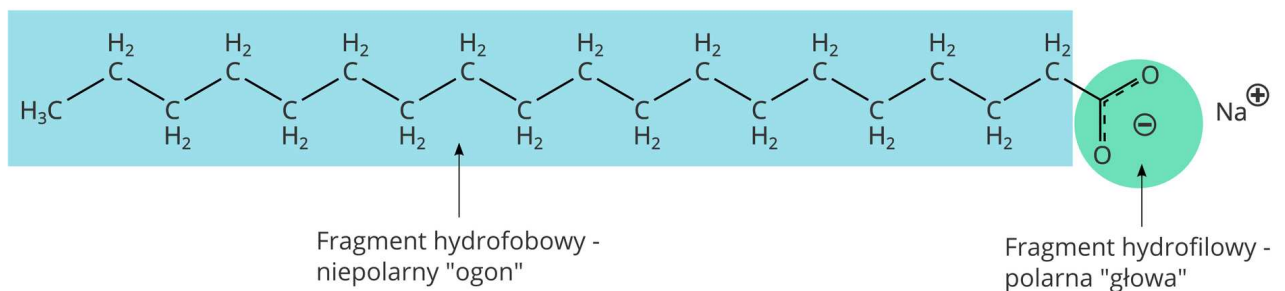
Podobnie jak detergenty, są substancjami powierzchniowo czynnymi. Co to oznacza? Powierzchnia wody wykazuje tak zwane napięcie powierzchniowe, czyli zachowuje się jak „napięta błonka”. Dzięki temu owady poruszają się po wodzie, nie zanurzając się w niej.



Nartnik utrzymuje się na powierzchni wody dzięki napięciu powierzchniowemu.

Źródło: Aiwok, dostępny w internecie: <http://commons.wikimedia.org>, domena publiczna.

Wszyscy wiemy, że zabrudzonych, tłustych rąk nie domyjemy, używając tylko wody. Dodając mydło lub inny detergent, zmniejszamy napięcie powierzchniowe wody – tzn. „rozluźniamy napiętą błonkę”. Poza tym mydło ma dwoistą naturę: „lubiącą wodę” (część hydrofilowa) i „niełubiącą wody” (część hydrofobowa). Zgodnie z regułą „podobne rozpuszcza się w podobnym”, część mydła lubiąca wodę będzie rozpuszczała się w wodzie, a część niełubiąca wody będzie dobrze rozpuszczać tłuszcze.



Budowa cząsteczki mydła

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

Mapa myśli pt. *Przykłady wyższych kwasów karboksylowych*

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

Podsumowanie

- Wyższe kwasy karboksylowe to kwasy zawierające długie łańcuchy węglowe.
- Wyższe kwasy karboksylowe nazywamy również tłuszczowymi, ponieważ cząsteczki tłuszczów zawierają w swym składzie reszty tych kwasów.
- Do nasyconych kwasów tłuszczowych zaliczamy kwasy palmitynowy i stearynowy.
- Kwas oleinowy jest nienasyconym kwasem tłuszczowym.
- Mydła to sole wyższych kwasów karboksylowych.

Praca domowa

Polecenie 8.1

Skrót NNKT oznacza niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe. Wyszukaj w dostępnych źródłach informacje na ich temat. Sporządź infografikę, w której podasz przykłady NNKT, gdzie występują i jakie są skutki ich niedoboru w organizmie człowieka.

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

Polecenie 8.2

Przeczytaj ciekawostkę „Dlaczego mydła myją” i wykonaj doświadczenie, postępując zgodnie z poniższą instrukcją.

1. Do miseczki nalej wody.
2. Powierzchnię wody posyp mielonym pieprzem.
3. Zamocz palec w płynie do mycia naczyń.
4. Zwilżony płynem palec przyłóż do powierzchni wody na środku miseczki.
5. Obserwuj, co się dzieje.
6. Wypełnij kartę doświadczenia:

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

Słownik

wyższe kwasy karboksylowe

związki chemiczne, zawierające długi łańcuch węglowy oraz grupę karboksylową —COOH; nazywane są również kwasami tłuszczowymi

kwas palmitynowy

nasycony wyższy kwas karboksylowy o wzorze $C_{15}H_{31}COOH$

kwas stearynowy

nasycony wyższy kwas karboksylowy o wzorze $C_{17}H_{35}COOH$

kwas oleinowy

nienasycony wyższy kwas karboksylowy o wzorze $C_{17}H_{33}COOH$ zawierający jedno wiązanie podwójne między 9. a 10. atomem węgla

Ćwiczenia

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



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

Ćwiczenie 2



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

Ćwiczenie 3



Spośród podanych właściwości wybierz i zaznacz te, które dotyczą kwasu palmitynowego.

- substancja stała
- charakterystyczny zapach
- dobrze rozpuszcza się w wodzie
- bezwonny
- barwa biała
- żółta, oleista ciecz
- bardzo trudno rozpuszcza się w wodzie

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

Ćwiczenie 4



Spośród podanych wybierz i zaznacz właściwości, które dotyczą kwasu stearynowego.

- substancja stała
- charakterystyczny zapach
- dobrze rozpuszcza się w wodzie
- bezwonny
- barwa biała
- żółta, oleista ciecz
- bardzo trudno rozpuszcza się w wodzie

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

Ćwiczenie 5



Wybierz i zaznacz właściwości dotyczące kwasu oleinowego.

- charakterystyczny zapach
- substancja stała
- bezwonny
- bardzo trudno rozpuszcza się w wodzie
- żółta, oleista ciecz
- barwa biała
- dobrze rozpuszcza się w wodzie

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

Ćwiczenie 6



Oceń, czy podane zdania, dotyczące budowy i właściwości wyższych kwasów karboksylowych, są prawdziwe, czy fałszywe.

	Prawda	Fałsz
Wyższe kwasy karboksylowe mają krótki łańcuch węglowy.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kwas oleinowy odbarwia wodę bromową, gdyż jest związkiem nienasyconym.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mieszanka kwasów palmitynowego i stearynowego, tzw. stearyna, służy do wyrobu świec.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wyższe kwasy karboksylowe mają odczyn kwasowy, dlatego w ich obecności oranż metylowy barwi się na kolor czerwony.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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

Ćwiczenie 7



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

Ćwiczenie 8



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

Ćwiczenie 9



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

Ćwiczenie 10



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

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