



Jak tworzy się i interpretuje nazwy i wzory kwasów karboksylowych?

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



W laboratorium chemicznym masz do czynienia z różnymi substancjami. Jednym ze związków, o charakterystycznym ostrym zapachu, który możesz znaleźć w laboratorium, jest kwas octowy. W domu na pewno masz butelkę z octem – wodny roztwór kwasu octowego. Jego nazwą systematyczną jest kwas etanowy, pochodząca od węglowodoru nasyconego, etanu. Co je łączy? Jaka jest zasada nazewnictwa kwasów?

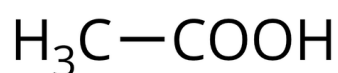
Twoje cele

- Poznasz zasady nazewnictwa kwasów karboksylowych.
- Zaproponujesz nazwy kwasów karboksylowych.
- Przedstawisz wzory półstrukturalne kwasów karboksylowych.

Przeczytaj

Nomenklatura kwasów karboksylowych

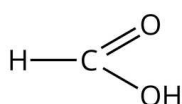
Wspomniany we wstępie kwas etanowy (kwas octowy) zawiera w swojej strukturze dwa atomy węgla. Poniżej przedstawiony jest jego wzór półstrukturalny.



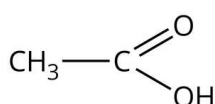
Wzór półstrukturalny kwasu etanowego

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

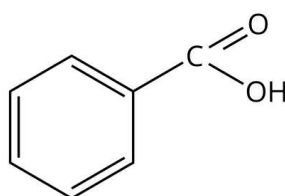
IUPAC wskazuje cztery **nazwy zachowane**, zalecane do stosowania przy nazewnictwie czterech kwasów i ich pochodnych.



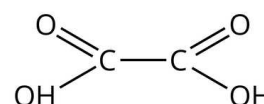
kwas mrówkowy
zamiast
kwas metanowy



kwas octowy
zamiast
kwas etanowy



kwas benzoesowy
zamiast
kwas benzenokarboksylowy



kwas szczawiowy
zamiast
kwas etanodiowy

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

Ważne!

Nazwy kwasów karboksylowych tworzymy w następujący sposób:

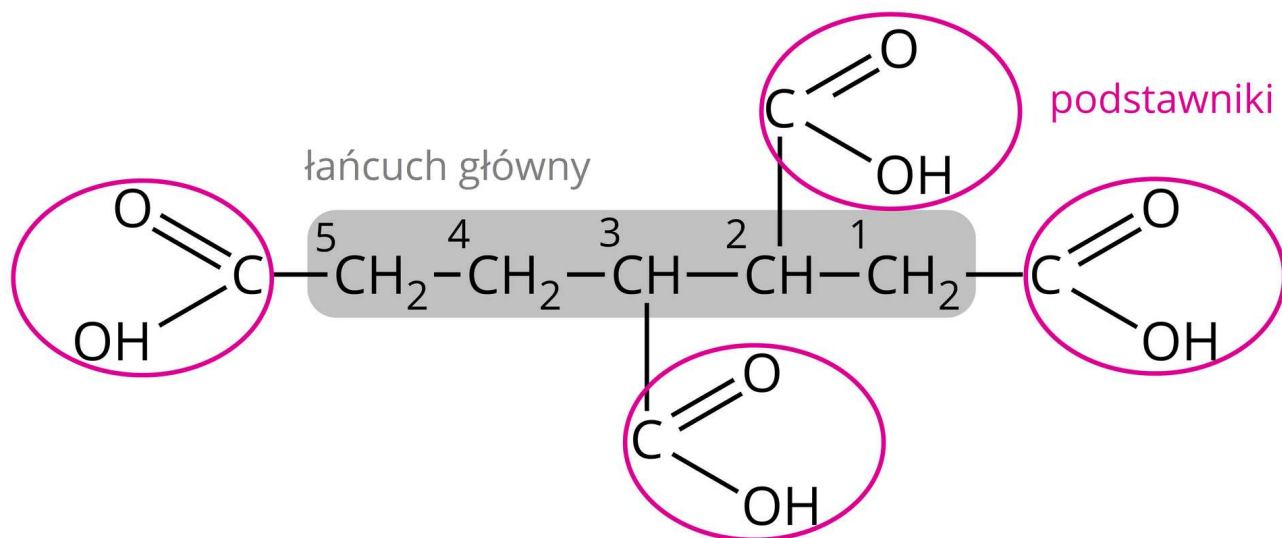
- podajemy wyraz „**kwas**”;

- podajemy nazwę (w mianowniku) węglowodoru, który zawiera w cząsteczce tyle samo atomów węgla, co kwas (wg zasad obowiązujących dla węglowodorów);
- jeśli w cząsteczce znajdują się **podstawniki**, to wymieniamy je na początku nazwy wraz z [lokantami](#) w **kolejności alfabetycznej**;
- numerację łańcucha węglowego rozpoczynamy od atomu **węgla grupy karboksylowej**;
- podajemy końcówkę „**owy**”, którą poprzedzamy przedrostkiem „**di-**”, jeżeli w cząsteczce występują dwie grupy karboksylowe (wtedy do nazwy węglowodoru dodajemy końcówkę „**o**”).

Nazwy kwasów karboksylowych o budowie cyklicznej tworzymy w następujący sposób:

- podajemy wyraz „**kwas**”;
- podajemy nazwę węglowodoru, poprzedzoną nazwą podstawników wraz z ich **lokantami** (przy czym atomu węgla grupy —COOH nie uwzględnia się w numeracji, dlatego jest traktowany jako podstawnik, a atom węgla, do którego jest przyłączona grupa —COOH, ma nr 1);
- dodajemy łącznik „**o**”;
- podajemy wyraz „**karboksylowy**” (w przypadku dwóch, trzech grup —COOH podajemy przed końcówką „karboksylowy” **lokant każdej grupy** —COOH i przedrostek „**di-**”, „**tri-**”, ...).

W przypadku pojawienia się większej liczby grup karboksylowych w kwasach łańcuchowych, stosujemy podobną zasadę nazewnictwa, jak w przypadku kwasów o budowie cyklicznej. Zatem grupy karboksylowe niejako „wypadają” z łańcucha głównego, a ich obecność wskazuje się przyrostkiem „karboksylowy”, jak na poniższym przykładzie.



kwas pentano-1,2,3,5-tetrakarboksylowy

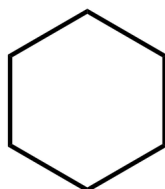
Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Znając nazwę kwasu karboksylowego, z łatwością możemy podać jego wzór półstrukturalny i strukturalny. Zaczynamy zawsze od narysowania łańcucha węglowego.

Przykład 1

Narysuj wzór szkieletowy kwasu cykloheks-3-eno-1-karboksylowego.

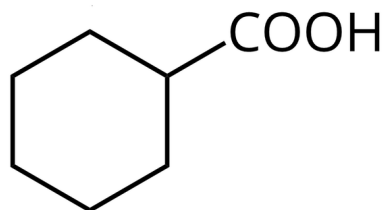
Po nazwie możemy wywnioskować, że szkielet węglowy tego kwasu składa się z cykloheksanu.



Wzór cykloheksanu

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

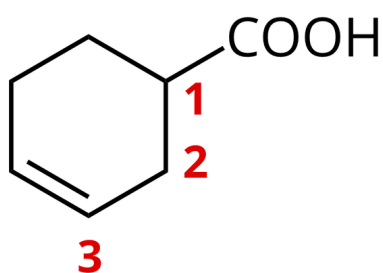
Następnym krokiem jest dodanie grupy —COOH do pierścienia.



Wzór kwasu cykloheksanokarboksylowego

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

Licząc kolejno od atomu węgla, do którego przyłączona została grupa —COOH, wiązanie podwójne dodajemy do trzeciego atomu węgla.

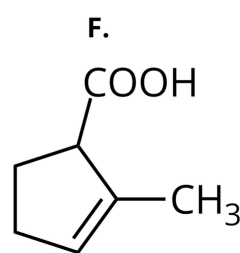
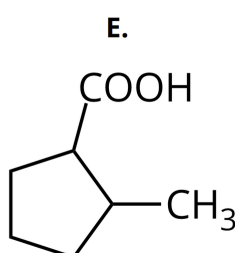
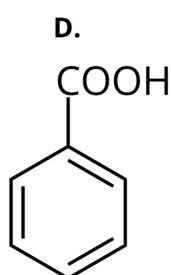
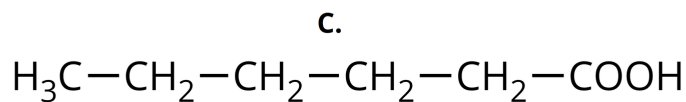
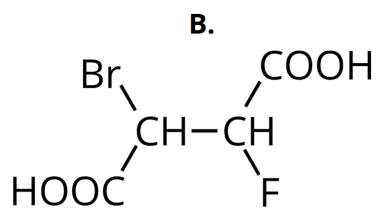
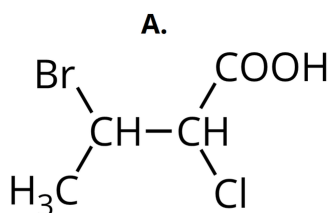


Wzór szkieletowy kwasu cykloheks-3-eno-1-karboksylowego

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

Ćwiczenie 1

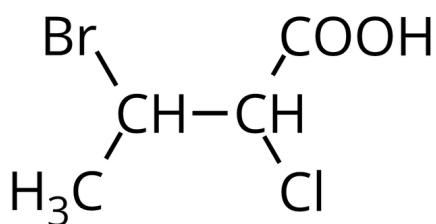
Na podstawie poniższych wzorów półstrukturalnych, podaj nazwy systematyczne bądź zalecane przedstawionych poniżej kwasów karboksylowych.



Wzory kwasów karboksylowych

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

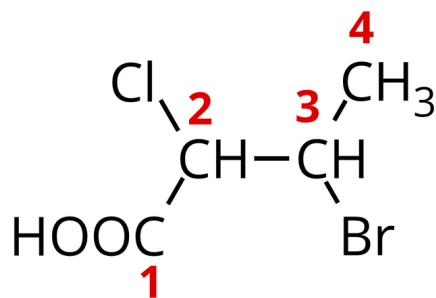
Przykład



Wzór kwasu karboksylowego

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

Wybieramy najdłuższy łańcuch węglowy i numerujemy atomy węgla, zaczynając od grupy —COOH.



Wzór kwasu karboksylowego z ponumerowanymi atomami węgla

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

W cząsteczce tego kwasu znajdują się cztery atomy węgla, połączone wiązaniami pojedynczymi, więc podstawą nazwy będzie nazwa węglowodoru nazywanego butanem (węglowodór nasycony).

Zauważ, że przy trzecim atomie węgla znajduje się atom bromu, a przy drugim jest atom chloru. Kolejny krok to „poskładanie” nazwy poprzez podawanie nazw podstawników w kolejności alfabetycznej.

Nazwa kwasu: kwas 3-bromo-2-chlorobutanowy.

Zapisz poniżej nazwy pozostałych kwasów.

Słownik

alkany

parafiny; związki organiczne; alifatyczne węglowodory nasycone o wzorze ogólnym C_nH_{2n+2}

karboksylowe kwasy

związki organiczne; pochodne węglowodorów, w cząsteczce których znajduje się jedna lub więcej grup karboksylowych ($-\text{COOH}$)

lokant

cyfra, liczba bądź litera, określająca porządek, w jakim umieszczone są grupy funkcyjne czy podstawniki w szkielecie węglowym danego związku

Bibliografia

Dudek-Różycki K., Płotek M., Wichur T., *Kompendium terminologii oraz nazewnictwa związków organicznych. Poradnik dla nauczycieli i uczniów*, Kraków 2020.

Krzczkowska M., Loch J., Mizera A., *Repetitorium chemia: Liceum – poziom podstawowy i rozszerzony*, Wydawnictwo Szkolne PWN, Warszawa – Bielsko-Biała 2010.

McMurry J., *Chemia organiczna*, tom I-V, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2000.

Morrison R.T., Boyd R.N., *Chemia organiczna*, tom I i II, Wydawnictwo Naukowe PWN, 1997.

Film samouczek

Polecenie 1

Zapoznaj się z filmem, a dowiesz się, jak nazywać kwasy karboksylowe oraz jak – na podstawie nazwy – narysować ich wzór półstrukturalny.

Trwa wczytywanie danych..

Film dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DiULh7R6E>

Film samouczek pt. *„Jak tworzy się i interpretuje nazwy i wzory kwasów karboksylowych?”*

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

Film nawiązujący do treści materiału dotyczącej tworzenia i interpretacji nazw i wzorów kwasów karboksylowych.

Ćwiczenie 1

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

Ćwiczenie 2

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Uzupełnij zdanie.

Najprostszym kwasem karboksylowym jest kwas , którego nazwa zalecana to kwas .

etanowy

metanowy

octowy

mrówkowy

Ćwiczenie 2



Wybierz prawdziwe stwierdzenia.

Podajemy nazwę węglowodoru, który w cząsteczce zawiera o jeden atom węgla więcej niż kwas (wg zasad obowiązujących dla węglowodorów).

Jeżeli w cząsteczce znajduje się podstawniki, to wymieniamy je na końcu nazwy wraz z lokantami w kolejności alfabetycznej.

Podajemy końcówkę „owy”, którą poprzedzamy przedrostkiem „di”, jeżeli w cząsteczce występują dwie grupy karboksylowe. Wówczas do nazwy węglowodoru dodajemy końcówkę „o”.

Zawsze podajemy wyraz „kwas”.

Numerację łańcucha węglowego rozpoczynamy od atomu węgla grupy karboksylowej.

Ćwiczenie 3



Przyporządkuj nazwy tak, aby dotyczyły tego samego kwasu.

kwas butanowy

kwas masłowy

kwas metanowy

kwas walerianowy

kwas etanowy

kwas mrówkowy

kwas pentanowy

kwas octowy

Ćwiczenie 4



Podaj wzór półstrukturalny oraz nazwę systematyczną dowolnego kwasu karboksylowego:

- A. nasyconego z jedną grupą funkcyjną;
- B. nienasyconego z jedną grupą funkcyjną;
- C. nasyconego z dwiema grupami funkcyjnymi.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 5



Spośród podanych niżej wzorów związków organicznych, wybierz wzory kwasów karboksylowych oraz podaj ich nazwy systematyczne.

Wzory związków chemicznych

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

Odpowiedź:

Ćwiczenie 6



Analizując nazwę kwasu 2-hydroksybenzoesowego, narysuj jego wzór.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 7



Kwas oleinowy należy do nienasyconych kwasów tłuszczowych. Jest on formą *Z* kwasu oktadec-9-enowego. Narysuj wzór tego kwasu.

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

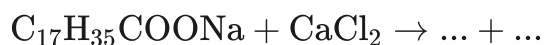
Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Jaka jest nazwa zwyczajowa formy *E* kwasu oktadec-9-enowego?

Ćwiczenie 8



Dokończ poniższe równania reakcji oraz podaj nazwy zwyczajowe powstających organicznych produktów.



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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 9



Podaj wzory półstrukturalne i nazwy systematyczne wszystkich możliwych nasyconych kwasów monokarboksylowych, które zawierają pięć atomów węgla w cząsteczce.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Dla nauczyciela

Autor: Gabriela Iwińska

Przedmiot: Chemia

Temat: Jak tworzy się i interpretuje nazwy i wzory kwasów karboksylowych?

Grupa docelowa:

Szkoła ponadpodstawowa, liceum ogólnokształcące, technikum, zakres podstawowy i rozszerzony

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

XVI. Kwasy karboksylowe. Uczeń:

1) wskazuje grupę karboksylową i resztę kwasową we wzorach kwasów karboksylowych (alifatycznych i aromatycznych); na podstawie wzoru strukturalnego lub półstrukturalnego (grupowego) podaje nazwy systematyczne (lub zwyczajowe) kwasów karboksylowych; na podstawie nazwy systematycznej (lub zwyczajowej) rysuje wzory strukturalne lub półstrukturalne (grupowe).

Zakres rozszerzony

XVI. Kwasy karboksylowe. Uczeń:

1) wskazuje grupę karboksylową i resztę kwasową we wzorach kwasów karboksylowych (alifatycznych i aromatycznych); na podstawie wzoru strukturalnego lub półstrukturalnego (grupowego) podaje nazwy systematyczne (lub zwyczajowe) kwasów karboksylowych; na podstawie nazwy systematycznej (lub zwyczajowej) rysuje wzory strukturalne lub półstrukturalne (grupowe).

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje cyfrowe;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się;
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii.

Cele operacyjne

Uczeń:

- zna zasady nazewnictwa kwasów karboksylowych;
- proponuje nazwy kwasów karboksylowych;
- przedstawia wzory półstrukturalne kwasów karboksylowych.

Strategie nauczania:

- strategia asocjacyjna.

Metody i techniki nauczania:

- z użyciem komputera;
- analiza materiału źródłowego oraz ćwiczenia uczniowskie;
- dyskusja;
- technika zdań podsumowujących;
- burza mózgów;
- film.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w parach;
- praca całego zespołu klasowego.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami, słuchawkami i dostępem do internetu;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda;
- rzutnik multimedialny.

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Prowadzący prosi uczniów, aby zgłaszali swoje propozycje pytań do tematu. Jedna osoba może zapisywać je na tablicy. Gdy uczniowie wyczerpią pomysły, a pozostały jakieś ważne kwestie do poruszenia, nauczyciel je dopowiada.
2. Przedstawienie uczniom tematu „Jak tworzy się i interpretuje nazwy i wzory kwasów karboksylowych?” oraz celów lekcji, a następnie określenie kryteriów sukcesu. Nauczyciel zadaje również pytania: Co to są nazwy zalecane przez IUPAC? Jakie nazwy zalecane muszą znać?
3. Uczniowie poszukują odpowiedzi na zadane przez siebie pytania w pkt. pierwszym w e-materiale, w podręcznikach tradycyjnych oraz ewentualnie w internecie. Nauczyciel poszerza zdobyte informacje, tłumaczy niejasności lub koryguje błędne

spostrzeżenia. Podopieczni mogą postawić następne pytania po zapoznaniu się z treścią „Przeczytaj”.

Faza realizacyjna:

1. Nauczyciel zadaje pytanie: „Jak tworzymy nazwy kwasów karboksylowych oraz kwasów karboksylowych o budowie cyklicznej?”. Uczniowie, na podstawie sekcji „Przeczytaj”, mają zrobić krótką notatkę, a następnie wybrane lub chętne osoby mogą odpowiedzieć na pytanie na forum klasy.
2. Uczniowie samodzielnie zapoznają się z filmem samouczkiem, wg którego jeszcze raz dowiedzą się, jak nazywać kwasy karboksylowe oraz jak na podstawie nazwy narysować ich wzór półstrukturalny.
3. Po analizie medium, uczniowie rozwiązują dołączone dwa ćwiczenia. Po zakończonej pracy, chętne osoby podają rozwiązania, a nauczyciel z resztą klasy weryfikuje ich poprawność.
4. Uczniowie dobierają się w pary i wykonują ćwiczenia nr 3-6. Następnie konsultują swoje rozwiązania z inną parą uczniów i ustalają jedną wersję odpowiedzi. Uczniowie wykonują pierwsze ćwiczenia interaktywne z sekcji „Sprawdź się”. Wyniki pracy omawiane są na forum i komentowane przez nauczyciela.
5. Uczniowie rozwiązują zadania indywidualnie wykonując ćwiczenia nr 7 i 8. Nauczyciel sprawdza poprawność wykonanych zadań, omawiając je wraz z uczniami

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel omawia przebieg zajęć, wskazuje mocne i słabe strony pracy uczniów, udzielając im tym samym informacji zwrotnej.
2. Nauczyciel prosi, aby uczniowie na kartkach wypisali wszystkie poruszone w dzisiejszej lekcji wątki. Następnie, do każdego podtematu mają narysować skalę od zera do dziesięciu i zaznaczyć, na ile oswoił dany wątek. Skala zerowa oznacza, że uczeń nadal pewnych kwestii nie rozumie, skala 10 – rozumie wszystko i potrafi daną wiedzę wykorzystać, natomiast skala 5 będzie oznaczać, że uczeń czuje się jeszcze niepewnie. Po narysowaniu skal kilku wybranych uczniów dzieli się na forum klasy swoimi wynikami. W przypadku skal mniejszych niż 10 prowadzący proponuje uczniom kilka rozwiązań, co zrobić, aby ich skale, a tym samym wiedza z danego obszaru, były maksymalne.

Praca domowa:

1. Uczniowie wykonują zadania zawarte w zestawie ćwiczeń – nierozwiązane podczas lekcji.

Materiały pomocnicze:

K. Dudek-Różycki, M. Płotek, T. Wichur, *Kompendium terminologii oraz nazewnictwa związków organicznych. Poradnik dla nauczycieli i uczniów*, Kraków 2020.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

- Multimedium może być wykorzystane przez ucznia w fazie przygotowania do lekcji lub przygotowywania się do pracy kontrolnej.