



Rzędowość alkoholi

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Wirtualne laboratorium - I](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Rzędowość alkoholi

Przykładem alkoholu występującego w przyrodzie jest mentol obecny w mięcie.
Źródło: dostępny w internecie: www.pixabay.com, domena publiczna.

Czy wiesz, do jakiej wspólnej klasy związków organicznych należą etanol, mentol oraz cholesterol? Są to oczywiście alkohole. Klasa tych związków jest mocno zróżnicowana, a związki te powszechnie występują w otaczającej nas przyrodzie. Czy wiesz, czym różnią się wymienione powyżej alkohole? A może wiesz, czym jest rzędowość alkoholu i na co ma wpływ?

Twoje cele

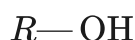
- Zdefiniujesz rzędowość alkoholi oraz wymienisz ich rodzaje.
- Sklasyfikujesz alkohole zgodnie z ich rzędowością.
- Wykonasz doświadczenie pozwalające na rozpoznanie rzędowości alkoholi.

Przeczytaj

Alkohole

Alkohole to klasa związków organicznych, w cząsteczkach których **grupy hydroksylowe** (przez atom tlenu) są przyłączone bezpośrednio do atomów węgla o hybrydyzacji sp^3 .

W związku z powyższym, alkohole monohydroksylowe możemy zdefiniować jako pochodne węglowodorów, w których atom wodoru został zastąpiony jedną grupą funkcyjną-hydroksylową. Ogólny wzór nasyconych alkoholi monohydroksylowych można zatem zapisać jako:



- R - grupa alkilowa

Na pierwszy rzut oka wzór ten może kojarzyć się z zupełnie inną klasą związków nieorganicznych - z wodorotlenkami (np. KOH, NaOH), jednak w przeciwieństwie do tych jonowych związków, alkohole posiadają w cząsteczkach wyłącznie wiązania kowalencyjne i kowalencyjne spolaryzowane.

Alkohole stanowią klasę bardzo powszechnych związków występujących w przyrodzie, które mają szerokie zastosowanie w wielu gałęziach przemysłu, farmacji i medycynie. Jednym z przykładów alkoholi jest etanol, który wykorzystywany jest jako środek dezynfekujący, dodatek do paliw, rozpuszczalnik przemysłowy czy jako produkt konsumpcyjny pod różnymi postaciami.

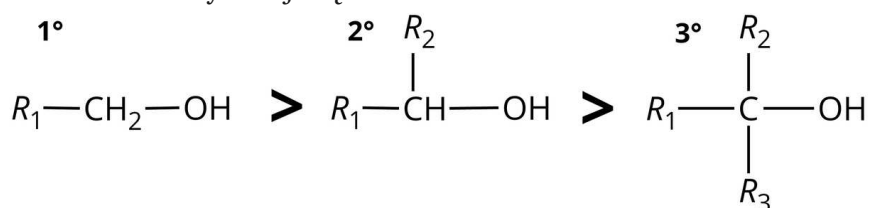
W jaki sposób klasyfikuje się alkohole pod względem rzędowości?

Istnieją różne przykłady alkoholi. W tym rozdziale skupimy się wyłącznie na nasyconych alkoholach monohydroksylowych, które w zależności od położenia grupy hydroksylowej $-OH$ w cząsteczce, a tym samym od liczby grup organicznych przyłączonych do atomu węgla z tą grupą ($-OH$), mają różną rzędowość.

węgla (do żadnego atomu wodoru). Zatem jest to alkohol III-rzędowy.

Rzędowość alkoholi a ich właściwości

Kwasowość alkoholi zależy od ich rzędowości. Im większa rzędowość alkoholi, tym mniejsza ich kwasowość (tym mniejsza jest ich stała kwasowości K_a). Zależność ta jest związana z silniejszym oddziaływaniem chmury elektronowej na wiązania: tlen-wodór oraz węgiel-tlen w alkoholach o wyższej rzędowości.

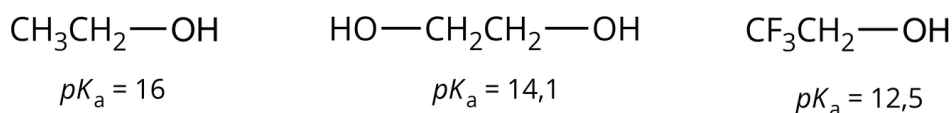


Zmiana kwasowości alkoholi w zależności od ich rzędowości.

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

Wprowadzenie do cząsteczki alkoholu atomów lub grup elektroakceptorowych lub elektronoujemnych, np. atomu fluorowca, powoduje wzrost kwasowości alkoholu.

Tłumaczone jest to indukcyjnym oddziaływaniem wiązania węgiel-fluorowiec na wiązania: węgiel-tlen oraz tlen-wodór.



Wartości pKa dla alkoholu, w którego cząsteczce znajdują się dwa atomy węgla i jego wybranych pochodnych.

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

Rzędowość alkoholi ma wpływ na ich reaktywność w różnych reakcjach organicznych.

Reakcja z kwasami fluorowcowodorowymi

Utlenianie alkoholi

Dehydratacja pod wpływem kwasu

Słownik

grupa hydroksylowa

jednowartościowa grupa atomów składająca się z atomu tlenu i atomu wodoru

utleniacz

atom, jon lub cząsteczka, która w reakcji oksydacyjno-redukcyjnej jest akceptorem elektronu (elektronów)

dehydratacja

usunięcie ze związku chemicznego atomów wodoru i tlenu lub usunięcie cząsteczek wody ze związków uwodnionych

Bibliografia

Dudek-Różycki K., Płotek M., Wichur T., *Węglowodory. Repetytorium i zadania*, Kraków 2020.

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

McMurry J., *Chemia organiczna*, t. 1-5, Warszawa 2003.

Hejwowska S., Marcinkowski R., *Chemia organiczna*, Gdynia 2005.

Wirtualne laboratorium – I

Laboratorium 1

Wykorzystując reakcję z odczynnikiem Lucasa (32 g bezwodnego $ZnCl_2$ w 20 cm^3 stężonego HCl), zweryfikuj rzędowność alkoholi w poniższym doświadczeniu. Rozwiąż problem badawczy oraz zweryfikuj hipotezę. W formularzu zapisz swoje obserwacje i wyniki, a następnie sformułuj wnioski.



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/D11PETgau>

Wirtualne laboratorium pt. „Rzędowość alkoholi”

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

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Połącz w pary poniższe pojęcia z ich wyjaśnieniem.

grupa hydroksylowa

atom, jon lub cząsteczka, która w reakcji oksydacyjno-redukcyjnej jest akceptorem elektronu (elektronów)

utleniacz

usunięcie ze związku atomów wodoru i tlenu lub usunięcie cząsteczek wody ze związków uwodnionych

dehydratacja

jednowartościowa grupa atomów składająca się z atomu tlenu i atomu wodoru, będąca grupą funkcyjną alkoholi i fenoli

Ćwiczenie 2



Zaznacz poprawną odpowiedź.

Zerową rzędowość posiada:

heksan-1-ol

propan-2-ol

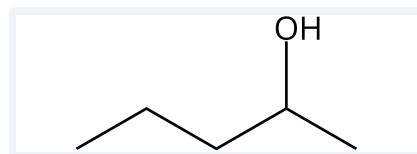
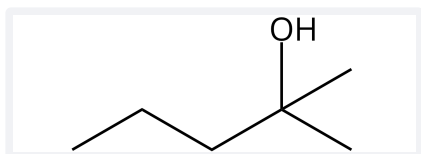
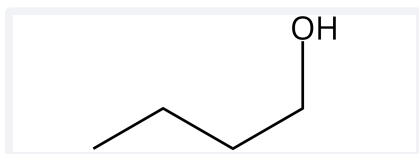
metanol

etanol

Ćwiczenie 3



Uporządkuj wzory kreskowe poniższych alkoholi zgodnie z rosnącą kwasowością:



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

Ćwiczenie 4



Wybierz prawidłową odpowiedź.

Alkohole wykażą pozytywną próbę Lucasa zgodnie z kolejnością:

3-metyloheksan-3-ol, heksan-1-ol, cykloheksanol

3-metyloheksan-3-ol, cykloheksanol, heksan-1-ol

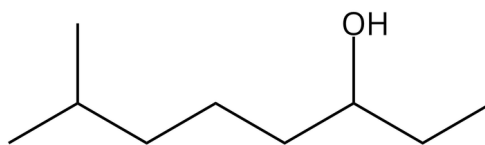
heksan-1-ol, 3-metyloheksan-3-ol, cykloheksanol

cykloheksanol, 3-metyloheksan-3-ol, heksan-1-ol

Ćwiczenie 5



Ustal rzędowość alkoholi, których wzory kreskowe przedstawiono poniżej:

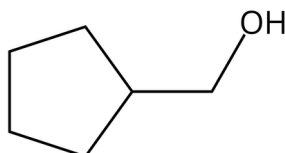


Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

I-rzędowy

III-rzędowy

II-rzędowy

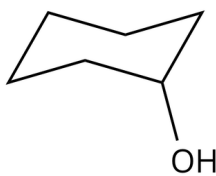


Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

III-rzędowy

II-rzędowy

I-rzędowy

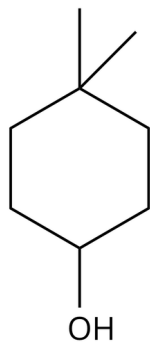


Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

I-rzędowy

III-rzędowy

II-rzędowy



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

III-rzędowy

II-rzędowy

I-rzędowy

Ćwiczenie 6



Narysuj wzory kreskowe poniższych alkoholi, a następnie ustal ich rzędowość.

a) butan-2-ol

b) 5,5-dimetyloheptan-3-ol

c) 2-metylopropan-2-ol

d) pentan-1-ol

Rozwiązanie oraz odpowiedź zapisz w zeszytcie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 7



Rozwiąż zadanie.

Oblicz, ile 2-chloro-2-metylopentanu powstanie w próbie Lucasa, wiedząc, że do przeprowadzenia reakcji użyto 3,5 g alkoholu. Wynik podaj w gramach z dokładnością do drugiego miejsca po przecinku.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 8



Rozwiąż zadanie.

Uczeń przeprowadził reakcję utleniania 2-etylo-3,4-dimetyloheksan-1-olu, w wyniku tej reakcji otrzymał 2,5 g kwasu karboksylowego. Oblicz, ile alkoholu użył uczeń do przeprowadzenia tej reakcji. Wynik podaj w gramach z dokładnością do pierwszego miejsca po przecinku.

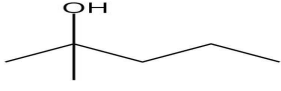



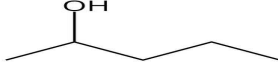

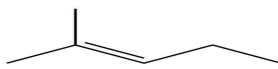

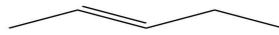
Rozwiązanie oraz odpowiedź zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 9



Przekreśl na poniższym schemacie niepotrzebne odczynniki oraz zapisz i przeciągnij w odpowiednie miejsca szkieletownika interaktywnego wartości procentowe stężenia danego odczynnika i wymaganej temperatury procesu oraz odpowiedz na dodatkowe pytania.

| | | |
|--|--|--|
|  ↓ 1.  |  ↓ 2.  |  ↓ 3.  |
| $H_2SO_4 / H_3PO_4 / NaOH$... % ... °C | $H_2SO_4 / H_3PO_4 / NaOH$... % ... °C | $H_2SO_4 / H_3PO_4 / NaOH$... % ... °C |
|  |  ↓ -H ₂ O |  |



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

Jaką reakcję przedstawia schemat?

W której z probówek reakcja zachodzi najłatwiej?

Dla nauczyciela

Scenariusz zajęć

Autor: Aleksandra Marszałek-Harych, Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: Rzędowość alkoholi

Grupa docelowa: uczniowie III etapu edukacyjnego, liceum, technikum, zakres rozszerzony; uczniowie III etapu edukacyjnego – kształcenie w zakresie rozszerzonym.

Podstawa programowa:

Zakres rozszerzony

XIV. Hydroksylowe pochodne węglowodorów – alkohole i fenole. Uczeń:

1) porównuje budowę cząsteczek alkoholi i fenoli; wskazuje wzory alkoholi pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowych;

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:

- omawia rodzaje rzędowości;
- klasyfikuje alkohole zgodnie z ich rzędowością;
- wykonuje doświadczenie pozwalające na rozpoznanie rzędowości alkoholi.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna;
- problemowa.

Metody i techniki nauczania:

- pogadanka;

- dyskusja dydaktyczna;
- analiza materiału źródłowego;
- ćwiczenia uczniowskie;
- wirtualne laboratorium;
- doświadczenie chemiczne;
- technika termometr.

Formy pracy:

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

Środki dydaktyczne:

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

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zainteresowanie i dyskusja. Nauczyciel rysuje na tablicy wzory strukturalne cząsteczek przykładowych alkoholi I-, II- i III-rzędowych i pyta uczniów czy wiedzą czym się różnią narysowane struktury? Do jakiej klasy związków chemicznych należą?
2. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji, które uczniowie zapisują na kartkach i gromadzą w portfolio.
3. Rozpoznanie wiedzy wyjściowej uczniów. Uczniowie starają się udzielić odpowiedzi na pytanie: Czym jest rzędowość alkoholi? Co oznacza, że alkohol jest II-rzędowy? A czy alkohol może być zerowego rzędu?

Faza realizacyjna:

1. Uczniowie mają za zadanie zapoznać się z treścią e-materiału w sekcji „Przeczytaj” dotyczącą określania rzędowości alkoholi. Na jego podstawie uczniowie w parach mają za zadanie zaprezentować wzór strukturalny cząsteczki przykładowego alkoholu, którego rzędowość chcieliby określić z pomocą pozostałych uczniów. Każda para po kolei prezentuje swoje przykłady, pozostali uczniowie starają się pomóc kolegom. Nauczyciel rozwiązuje kwestie sporne. Powrót do fazy wstępnej i porównanie definicji rzędowości alkoholi.
2. Nauczyciel poleca pracę w parach z wirtualnym laboratorium, by poznać i zrozumieć próbę Lucasa. Uczniowie zapoznają się z poleceniem i pracując z wirtualnym

laboratorium uzupełniają dziennik laboratoryjny.

3. Doświadczenie chemiczne – „Określanie rzędowości alkoholi”. Nauczyciel dzieli losowo uczniów na grupy, rozdaje karty pracy. Uczniowie wybierają odpowiednie szkło, sprzęt laboratoryjny oraz odczynniki chemiczne. Uczniowie samodzielnie formułują pytanie badawcze i hipotezę, rysują schemat doświadczenia i wykonują kolejno czynności podane w instrukcji (patrz materiały pomocnicze). Uczniowie obserwują zmiany podczas doświadczenia, wyciągają wnioski (wszystko zapisują w kartach pracy). Na forum całej klasy następuje weryfikacja pod względem merytorycznym zaprezentowanych przez liderów grup efektów pracy.
4. Uczniowie zapoznają się z treściami w e-materiale w sekcji „Przeczytaj” dotyczącymi zależności właściwości alkoholi od ich rzędowości. Po wyznaczonym czasie uczniowie z nauczycielem omawiają nowe treści. Przykładowe równania reakcji chemicznych chętni uczniowie zapisują na tablicy, pozostali uczniowie i nauczyciel weryfikują ich poprawność.
5. Uczniowie pracują w parach z częścią „Sprawdź się”. Uczniowie wykonują zadania. Nauczyciel może wyświetlić treść poleceń na tablicy multimedialnej. Po każdym przeczytanym poleceniu nauczyciel daje uczniom określony czas na zastanowienie się, a następnie chętny uczeń z danej pary udziela odpowiedzi/prezentuje rozwiązanie na tablicy. Pozostali uczniowie ustosunkowują się do niej, proponując ewentualnie swoje pomysły. Nauczyciel w razie potrzeby koryguje odpowiedzi, dopowiada istotne informacje, udziela uczniom informacji zwrotnej. Ćwiczenia, których uczniowie nie zdążą wykonać podczas lekcji mogą być zlecone do wykonania w ramach pracy domowej.

Faza podsumowująca:

1. Na zakończenie nauczyciel stosuje narzędzie do oceny stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z zastosowaniem termometru przez uczniów. Uczniowie na skali temperatury zaznaczają cenkami, w jakim stopniu opanowali zagadnienia wynikające z zamierzonych do osiągnięcia celów lekcji. Jeżeli ze skali będzie wynikał niski poziom temperatury, uczniowie zastanawiają się, w jaki sposób podnieść swój poziom posiadanej wiedzy.

Praca domowa:

Uczniowie wykonują pozostałe ćwiczenia w e-materiale – „Sprawdź się”, których nie zdążyli wykonać na lekcji.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Wirtualne laboratorium może być wykorzystane przez uczniów do zrozumienia próby Lucasa przed jej samodzielnym przeprowadzeniem.

Materiały pomocnicze:

1. Nauczyciel przygotowuje narzędzie do oceny stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z zastosowaniem termometru przez uczniów oraz cenki dla uczniów.

2. Doświadczenie chemiczne: „Oznaczanie rzędowości alkoholi”.

Sprzęt i szkło laboratoryjne: probówki, statywy do probówek, pipety.

Odczynniki chemiczne: alkohole, np. etanol, metanol, 2-metylopropan-2-ol, propan-2-ol, 2-metylopropan-2-ol, fenylometanol, butan-2-ol; odczynnik Lucasa (roztwór chlorku cynku w stężonym kwasie chlorowodorowym).

Instrukcja wykonania:

- W probówkach umieść po kilka cm^3 danego alkoholu.
- Do każdej probówki dodaj odczynnik Lucasa.
- Obserwuj zachodzące zmiany w czasie.

3. Karty charakterystyk substancji chemicznych.