

Alkohole – budowa

Materiał zawiera starter, w którym znajduje się odwołanie do wcześniejszej wiedzy ucznia związanej z danym tematem, oraz cele sformułowane w języku ucznia.

Lekcja składa się z następujących sekcji:

- tekstu głównego, zawierającego segmenty
 - „Alkohole to pochodne węglowodorów”;
 - „Metanol (alkohol metylowy)”;
 - „Etanol (alkohol etylowy)”;
- podsumowania;
- słownika;
- ćwiczeń.

Ponadto materiał obejmuje 30 ilustracji (fotografii, obrazów, rysunków), dwa filmy, dziewięć poleceń w ramach tekstu głównego, porządkujących na bieżąco informacje, oraz dziewięć ćwiczeń sprawdzających zdobyte wiadomości – w tym siedem interaktywnych.

Słownik pojęć posiada wyjaśnienia terminów „alkohole”, „alkohole monohydroksylowe”, „grupa funkcyjna”, „szereg homologiczny alkoholi”, „izomery”, „fermentacja alkoholowa” oraz „destylacja”.

Alkohole – budowa

Nazwa „alkohol” powszechnie kojarzy się z procesem zwanym fermentacją. Już w dawnych czasach produkcja wina czy piwa była związana z otrzymywaniem etanolu (alkoholu etylowego). Alkohole to liczna grupa związków organicznych należących do pochodnych węglowodorów.

Aby zrozumieć poruszane w tym materiale zagadnienia, przypomnij sobie:

- informacje jaką wartościowość przyjmują atomy węgla w cząsteczkach związków organicznych;
- sposoby ustalania krotności wiązań pomiędzy atomami w cząsteczkach związków organicznych;
- metody rysowania wzorów strukturalnych danych węglowodorów;
- sposoby rysowania wzorów strukturalnych i półstrukturalnych cząsteczek węglowodorów;
- sposoby tworzenia nazw węglowodorów nasyconych.

Nauczysz się

- definiować pojęcie „alkohole”;
- zapisywać wzory sumaryczne cząsteczek prostych alkoholi;
- rozpoznawać wzory chemiczne alkoholi;
- rysować wzory strukturalne i półstrukturalne cząsteczek alkoholi;
- określać nazwy nasyconych monohydroksylowych alkoholi zbudowanych z cząsteczek o prostych (nierozgałęzionych) łańcuchach węglowych.

1. Alkohole to pochodne węglowodorów

Alkoholami nazywamy pochodne węglowodorów, w których cząsteczkach atom (lub atomy) wodoru zastąpiono grupą (lub grupami) $-OH$. Grupa $-OH$ nosi nazwę grupy hydroksylowej (*hydrogenium* to nazwa łacińska wodoru, *oxygenium* – tlenu) i jest tzw. **grupą funkcyjną** cząsteczek alkoholi. W grupie tej atom tlenu połączony jest z atomem wodoru za pomocą wiązania pojedynczego ($-O-H$).

Jeżeli jeden atom wodoru w cząsteczce danego węglowodoru zastąpimy jedną grupą hydroksylową (nazywaną również grupą wodorotlenową), to powstanie związek składający się z łańcucha węglowodorowego (R) i grupy funkcyjnej ($-OH$) o wzorze ogólnym:



Jeśli zaś w cząsteczce alkoholu znajduje się (tak jak w powyższym wzorze ogólnym) jedna grupa hydroksylowa, to alkohol ten zaliczamy do tzw. **alkoholi monohydroksylowych**. Reszta węglowodorowa (R) może być zbudowana zarówno z prostych, jak i rozgałęzionych łańcuchów węglowych, a atomy węgla w tych łańcuchach mogą być ze sobą połączone zarówno za pomocą wiązań pojedynczych, jak i wielokrotnych – podwójnych lub potrójnych.

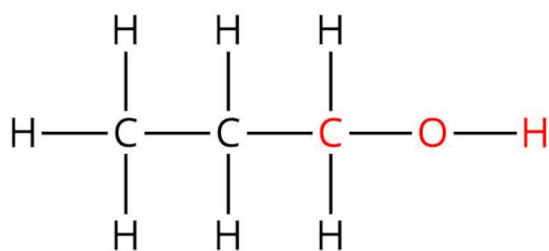
Aby jednak zaklasyfikować dany związek chemiczny do grupy alkoholi, należy zwrócić uwagę na dwa szczegóły:

- w cząsteczce analizowanego związku chemicznego musi być obecna przynajmniej jedna wspomniana już grupa hydroksylowa;
- grupa hydroksylowa musi być przyłączona do atomu węgla, który z innymi atomami w cząsteczce rozpatrywanego związku jest połączony wyłącznie za pomocą wiązań pojedynczych.

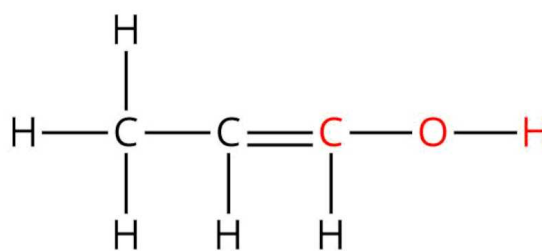
Polecenie 1

Poniżej znajdują się wzory strukturalne cząsteczek dwóch związków chemicznych. Przeanalizuj ich budowę (zwróć uwagę na fragmenty cząsteczek zaznaczone kolorem czerwonym) i odpowiedz na pytanie, czy obydwa wzory ukazują budowę cząsteczek alkoholi. Odpowiedź uzasadnij.

1.



2.



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

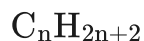
Odpowiedź:

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

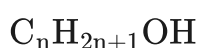
W tym materiale przeanalizujemy budowę alkoholi monohydroksylowych, które są pochodnymi alkanów.

Alkohole jako pochodne alkanów

Alkany to węglowodory nasycone, a więc takie, w cząsteczkach których wszystkie wiązania pomiędzy atomami są wiązaniami pojedynczymi. Tworzą one **szereg homologiczny alkoholi**, którego wzór ogólny możemy zapisać jako:



Zastępując jeden atom wodoru we wzorze ogólnym szeregu homologicznego alkanów, jedną grupą hydroksylową, otrzymamy wzór ogólny szeregu homologicznego nasyconych monohydroksylowych alkoholi:



gdzie:

n – liczba atomów węgla w cząsteczce alkoholu.

Zwróć jednak uwagę, że wzór ogólny w przypadku szeregu homologicznego alkoholi, nie jest jednocześnie wzorem sumarycznym, tak jak to miało miejsce w przypadku poznanych już wcześniej grup węglowodorów. We wzorze sumarycznym uwzględniamy bowiem jedynie rodzaj (symbole) atomów oraz ich liczbę, bez wyszczególniania grup funkcyjnych. Ogólny wzór sumaryczny szeregu homologicznego nasyconych monohydroksylowych alkoholi ma zatem postać:



Ze względu na dużą różnorodność związków organicznych, często wzór sumaryczny nie pozwala na wyciągnięcie jednoznacznych wniosków odnośnie przynależności danego związku chemicznego do określonej grupy pochodnych węglowodorów i częściej posługujemy się jednak pierwszym z zapisanych wzorów ($C_nH_{2n+1}OH$) z ukazaną grupą funkcyjną.

Nazwę alkoholu, będącego pochodną alkanu, tworzy się od nazwy alkanu o tej samej liczbie atomów węgla w cząsteczce, dodając do niej przyrostek „**-ol**” (np. metanol to pochodna metanu, etanol – pochodna etanu). Możesz spotkać się także z innymi, zwyczajowymi nazwami alkoholi. Są to nazwy dwuczłonowe, które tworzy się, dodając do słowa „alkohol” nazwę pochodzącą od odpowiedniego węglowodoru, w której należy zmienić przyrostek „**-an**” na „**-yłow**” (np. pochodną metanu nazwiemy alkoholem mety**lowym**). Stosowanie dwuczłonowych (zwyczajowych) nazw alkoholi nie jest jednak zalecane.

Wzory i nazwy alkanów zawierających kolejno jeden i dwa atomy węgla w cząsteczkach oraz i nazwy odpowiadających im alkoholi monohydroksylowych

Liczba atomów węgla w cząsteczce	Wzór sumaryczny alkanu	Nazwa alkanu	Wzór alkoholu z uwzględnieniem grupy funkcyjnej	Nazwa systematyczna alkoholu	Nazwa zwyczajowa alkoholu
1	CH ₄	metan	CH ₃ OH	metanol	alkohol metylowy
2	C ₂ H ₆	etan	C ₂ H ₅ OH	etanol	alkohol etylowy

Polecenie 2

Wykorzystując ogólny wzór szeregu homologicznego alkoholi, napisz wzory chemiczne (z uwzględnieniem grupy funkcyjnej) cząsteczek nasyconych monohydroksylowych alkoholi, zbudowanych kolejno z trzech, czterech oraz pięciu atomów węgla.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

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

Polecenie 3

Narysuj wzory strukturalne i półstrukturalne możliwych cząsteczek alkoholu o wzorze C₃H₇OH.

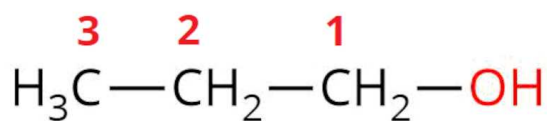
Odpowiedź zapisz w zeszytcie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

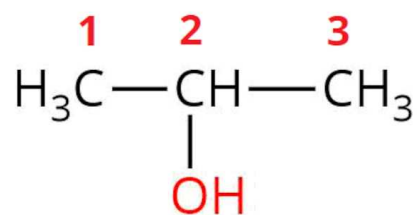
Źródło: Gromar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

W cząsteczkach alkoholi monohydroksylowych, grupa hydroksylowa może być połączona z różnymi atomami węgla. Zjawisko to nazywamy izomerią położeniową.

Przedstawione w poleceniu nr 3 wzory strukturalne i półstrukturalne, ukazują dwa różne związki chemiczne, które należą do tej samej grupy związków organicznych – nasyconych monohydroksylowych alkoholi. Mają one ten sam wzór sumaryczny, ale różną strukturę. Względem siebie są **izomerami**. Podając ich nazwy, musimy uwzględnić położenie grupy hydroksylowej w cząsteczce (tzw. lokant). W tym celu, w nazwie systematycznej alkoholu, przed przyrostkiem -ol, umieszczamy cyfrę wskazującą, przy którym atomie węgla znajduje się grupa hydroksylowa. Aby poprawnie podać położenie grupy hydroksylowej (jej lokant) w cząsteczce alkoholu, należy ponumerować atomy węgla w łańcuchu, rozpoczynając od tego ze skrajnych atomów węgla, którego bliżej znajduje się grupa hydroksylowa. Alkohole, których wzory cząsteczek zostały przez Ciebie narysowane w poleceniu nr 3, noszą zatem nazwy:



propan-**1**-ol



propan-**2**-ol

Wzory półstrukturalne izomerów propanolu

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

Polecenie 4

Narysuj wzory strukturalne i półstrukturalne możliwych cząsteczek nasyconego monohydroksylowego alkoholu, zbudowanych z pięciu atomów węgla i połączonych w prosty (nierozgałęziony) łańcuch. Nazwij narysowane cząsteczki.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

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

2. Metanol (alkohol metylowy)

Alkohol o najprostszej budowie wywodzi się od metanu, co oznacza, że jego cząsteczka zawiera tylko jeden atom węgla. W miejscu jednego atomu wodoru w cząsteczce metanu podstawiona jest grupa hydroksylowa. Metanol jest więc pierwszym przedstawicielem szeregu homologicznego nasyconych monohydroksylowych alkoholi.

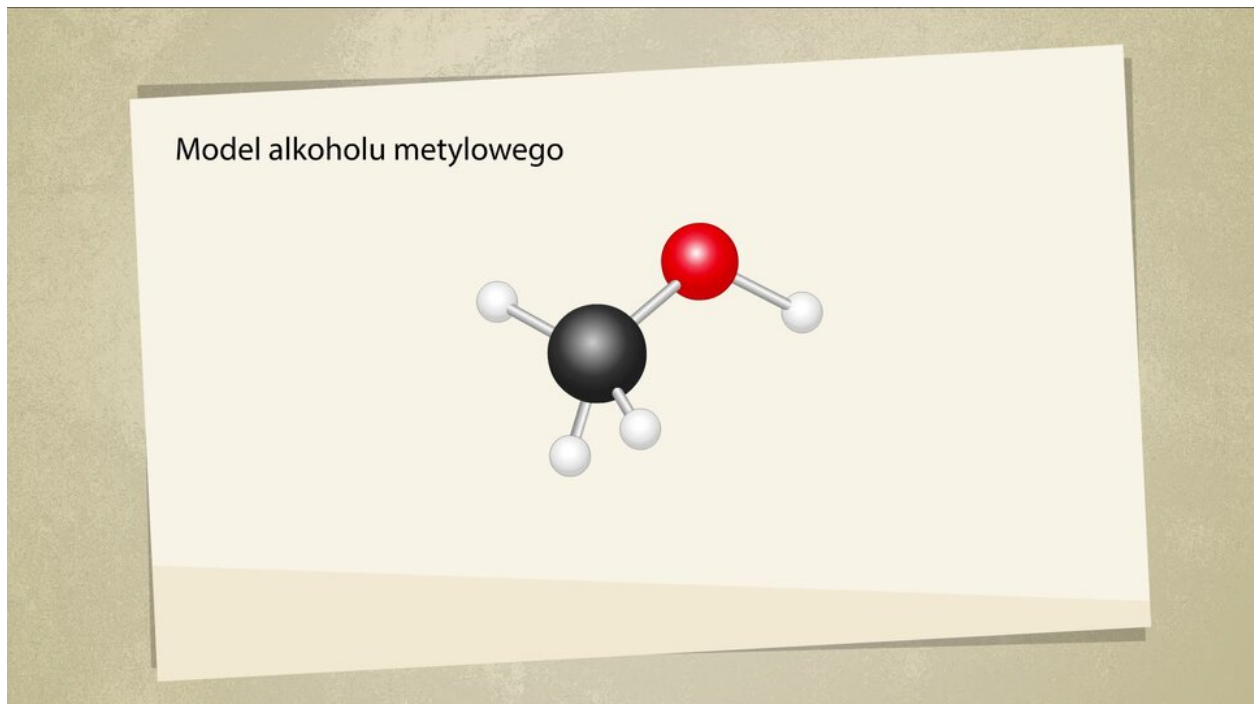
Polecenie 5

Wykorzystując zestaw modeli atomów lub kolorową plastelinę i wykałaczki (lub zapałki), skonstruuuj model cząsteczki metanolu. Następnie obejrzyj poniższą animację i sprawdź poprawność wykonania zadania.

Zrób zdjęcie wykonanego przez Ciebie modelu, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

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



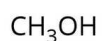
Film dostępny pod adresem </preview/resource/Rr0gJFAsyR73i>

Film pt. *Konstruowanie modelu cząsteczki metanolu*

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

W filmie omówiona zostaje budowa modelu oraz wzór strukturalny cząsteczki alkoholu metylowego będącej pochodną metanu.

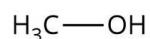
Budowę cząsteczki **metanolu** możemy przedstawiać za pomocą modeli kulkowych lub wykorzystując poznane już wzory chemiczne:



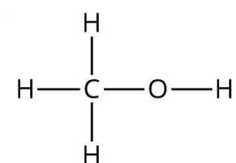
wzór uproszczony
z uwzględnieniem
grupy funkcyjnej



wzór sumaryczny



wzór półstrukturalny



wzór strukturalny

Wzory chemiczne, za pomocą których można przedstawić budowę cząsteczki metanolu.

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

Polecenie 6

Na butelce z metanolem znajdują się poniższe piktogramy:



1



2



3

Źródło: dostępny w internecie: pl.wikipedia.org, domena publiczna.

Określ, na jakie zagrożenia należy zwrócić uwagę podczas korzystania z metanolu.

Odpowiedź:

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

Metanol jest alkoholem powszechnie wykorzystywanym w różnych gałęziach przemysłu. Niektóre z zastosowań tego alkoholu znajdują się na poniższej grafice.



Zastosowanie metanolu w różnych gałęziach przemysłu

Źródło: Dariusz Adryan, Hans, LoggaWiggler, PhotoLizM, ekaterina91, Alexas_Fotos, dostępny w internecie: <https://pixabay.com>, licencja: CC BY-SA 3.0.

3. Etanol (alkohol etylowy)

Drugim z kolei alkoholem należącym do szeregu homologicznego nasyconych monohydroksylowych alkoholi jest etanol.

Jego cząsteczka zawiera tyle samo atomów węgla i wodoru co cząsteczka etanu. Etanol jest więc pochodną etanu.

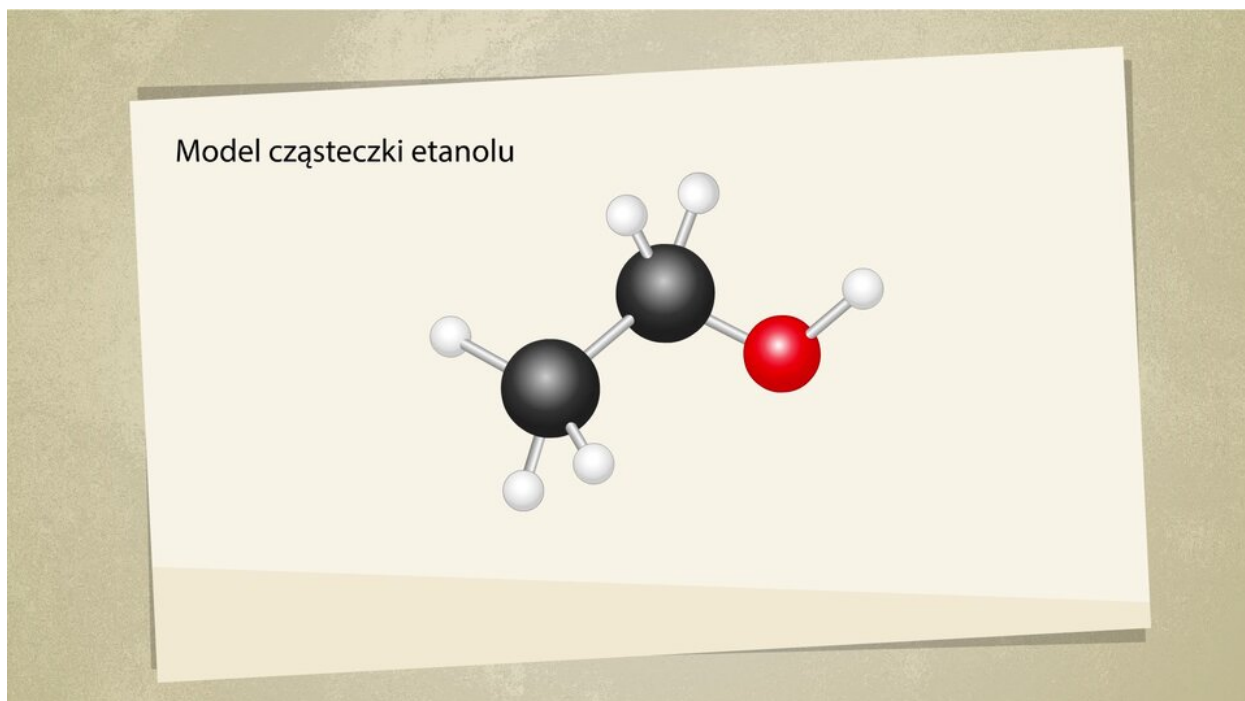
Polecenie 7

Wykorzystując zestaw modeli atomów lub kolorową plastelinę i wykałaczki (lub zapałki), skonstruuj model cząsteczki etanolu. Następnie obejrzyj poniższą animację i sprawdź poprawność wykonania zadania.

Zrób zdjęcie wykonanego przez Ciebie modelu, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

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



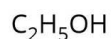
Film dostępny pod adresem [/preview/resource/RHum563wfngGF](#)

Konstruowanie modelu cząsteczki etanolu

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

W filmie omówiona zostaje budowa modelu oraz wzór strukturalny cząsteczki alkoholu etylowego będącej pochodną etanu.

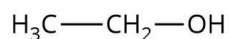
Podobnie jak w przypadku metanolu, budowę cząsteczki **etanolu** możemy przedstawiać za pomocą różnych wzorów chemicznych:



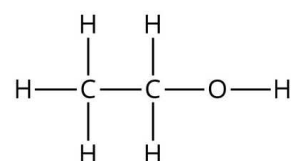
wzór uproszczony
z uwzględnieniem
grupy funkcyjnej



wzór symaryczny



wzór półstrukturalny



wzór strukturalny

Wzory chemiczne, za pomocą których można przedstawić budowę cząsteczki etanolu.

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

Etanol otrzymuje się m.in. w procesie tzw. **fermentacji alkoholowej**. Proces fermentacji alkoholowej zachodzi w warunkach beztlenowych, pod wpływem specjalnego gatunku

drożdży, które znajdują się m.in. w skórkach dojrzałych winogron (lub innych owoców). Glukoza – cukier prosty zawarty w soku owocowym – w sprzyjających warunkach ulega reakcji chemicznej, której produktem jest etanol. Równanie tej reakcji chemicznej ma postać:

równanie reakcji – zapis słowny:



równanie reakcji – zapis cząsteczkowy:



Z równania reakcji wynika, że produktem procesu fermentacji alkoholowej, obok etanolu, jest tlenek węgla(IV). Zdolność do przeprowadzania fermentacji alkoholowej przez drożdże wykorzystuje się m.in. przy produkcji piwa i wina oraz podczas wypiekania chleba i ciast drożdżowych.

W winach zawartość alkoholu etylowego nie przekracza 14% objętościowych, ponieważ większa jego ilość dezaktywuje pracę drożdży.

Poznanie procesu **destylacji** umożliwiło opracowanie metod otrzymywania mocniejszych napojów alkoholowych (o większej procentowej zawartości etanolu).



Winogrona poddawane są procesowi fermentacji

Źródło: Darren Barefoot (<https://www.flickr.com>), onnola (<https://www.flickr.com>), Aleksandra Ryczkowska, licencja: CC BY-SA 2.0.

Ciekawostka

Pod koniec XIX w. odkryto, że fermentację alkoholową powoduje enzym o nazwie zymaza, zawarty w drożdżach.

Polecenie 8

Na butelce z etanolem znajduje się poniższy piktogram:



Źródło: dostępny w internecie: pl.wikipedia.org, domena publiczna.

Określ, na jakie zagrożenie należy zwrócić uwagę podczas korzystania z etanolu.

Odpowiedź:

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

Etanol jest alkoholem powszechnie wykorzystywanym w różnych gałęziach przemysłu. Niektóre z zastosowań tego alkoholu znajdują się na poniższej grafice.

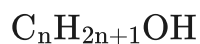


Zastosowanie etanolu w różnych gałęziach przemysłu

Źródło: Dariusz Adryan, edar, SunRiver, Public Domain Pictures, dostępny w internecie: <https://pixabay.com>, licencja: CC BY-SA 3.0.

Podsumowanie

- Alkohole to związki chemiczne będące pochodnymi węglowodorów, w cząsteczkach których przynajmniej jeden atom wodoru został zastąpiony grupą hydroksylową – OH; grupa ta przyłączona jest do atomu węgla, który z innymi atomami w cząsteczce jest połączony wyłącznie za pomocą wiązań pojedynczych.
- Alkohole monohydroksylowe to takie, w których cząsteczkach znajduje się jedną grupą –OH.
- Wzór ogólny szeregu homologicznego nasyconych monohydroksylowych alkoholi ma postać:



gdzie n to liczba atomów węgla w cząsteczce. Pierwszym przedstawicielem tego szeregu homologicznego jest metanol, który jest pochodną metanu.

- Nazwy systematyczne nasyconych monohydroksylowych alkoholi tworzymy dodając do nazwy alkanu (zawierającego w cząsteczce taką samą liczbę atomów węgla, jaka znajduje się w cząsteczce rozpatrywanego alkoholu) przyrostek „-ol”. W przypadku cząsteczek alkoholi zbudowanych z przynajmniej trzech atomów węgla, w nazwie alkoholu, przed przyrostkiem „*-ol” zapisujemy cyfrę odpowiadającą numerowi atomu węgla, do którego przyłączona jest grupa –OH.
- Etanol jest produktem procesu fermentacji alkoholowej.

- Alkohole znalazły zastosowanie w wielu gałęziach przemysłu.

Praca domowa

Polecenie 9.1

Wykorzystując zestaw modeli atomów lub kolorową plastelinę i wykałaczkę (lub zapałki), skonstruuj modele możliwych cząsteczek nasyconego monohydroksylowego alkoholu, zbudowanych z sześciu atomów węgla, połączonych w prosty (nierozgałęziony) łańcuch. W oparciu o skonstruowane modele, narysuj wzory półstrukturalne tych cząsteczek i zapisz ich nazwy systematyczne.

Zrób zdjęcia wykonanych przez Ciebie modeli, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

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

Słownik

alkohole

pochodne węglowodorów, w których co najmniej jeden atom wodoru zastąpiono grupą hydroksylową ($-OH$)

alkohole monohydroksylowe

pochodne węglowodorów, w których cząsteczkach jeden atom wodoru został zastąpiony grupą hydroksylową ($-OH$)

grupa funkcyjna

grupa atomów (lub atom) połączona z łańcuchem węglowym w węglowodorach; jej obecność decyduje o przynależności do danej grupy związków organicznych; w przypadku alkoholi, grupę funkcyjną stanowi grupa hydroksylowa ($-OH$)

szereg homologiczny alkoholi

szereg alkoholi uporządkowanych wg wzrastającej liczby atomów węgla w cząsteczce; cząsteczki dwóch kolejnych związków w szeregu homologicznym różnią się od siebie o grupę atomów $-CH_2-$ (tzw. grupę metylenową)

izomery

związki chemiczne o takim samym wzorze sumarycznym różniące się strukturą (np. sposobem lub kolejnością powiązania atomów w cząsteczkach)

fermentacja alkoholowa

przemiana glukozy pod wpływem enzymów wytwarzanych przez drożdże; jej produktami są etanol i tlenek węgla(IV)

destylacja

(łac. *destillatio* „ściekanie kroplami”) metoda rozdziału mieszanin ciekłych, która opiera się na wykorzystywaniu różnic w temperaturach wrzenia składników tych mieszanin

Ćwiczenia

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Uzereguj nazwy alkoholi, które są zbudowane z cząsteczek o prostych (nierozgałęzionych) łańcuchach węglowych, zgodnie z rosnącą w nich liczbą atomów węgla.

heksan-1-ol



propan-1-ol



butan-1-ol



etanol



heptan-1-ol



pentan-1-ol



Źródło: Halina Szczepaniec, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 2



Wskaż prawidłową nazwę systematyczną alkoholu o wzorze $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$.

eten

etenol

metanol

etan

etanol

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

Ćwiczenie 3



Wskaż wzór sumaryczny węglowodoru, którego pochodną jest metanol.

C_2H_4

C_2H_6

CH_4

CH_5

CH_3

Źródło: Halina Szczepaniec, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 4



Wskaż prawidłową wartościowość atomów węgla w cząsteczce etanolu.

VI

VIII

II

IV

Źródło: Halina Szczepaniec, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 5



Połącz w pary nazwy alkoholi z ich wzorami.

etanol

CH_3OH

propan-1-ol

$\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$

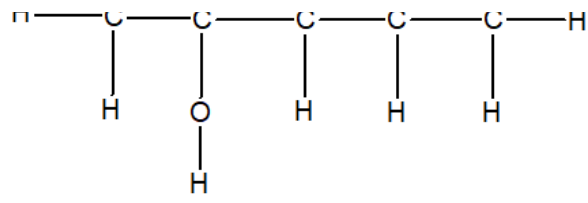
butan-1-ol

$\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$

metanol

$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

Źródło: Halina Szczepaniec, licencja: CC BY 3.0.



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

Ćwiczenie 7



Uczeń przeprowadził doświadczenie, które zobrazował na schemacie:



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

Zapisz obserwacje, jakie powinien odnotować uczeń, wykonując opisane doświadczenie. Posługując się zapisem cząsteczkowym, zapisz równania reakcji chemicznych, za pomocą których można wyjaśnić zapisane przez Ciebie obserwacje.

Obserwacje:

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

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

Ćwiczenie 8



Oceń poprawność poniższych stwierdzeń:

Twierdzenie	Prawda	Fałsz
Masa cząsteczkowa pewnego nasyconego monohydroksylowego alkoholu jest równa 60 u, a zawartość procentowa węgla (w procentach masowych) w tej cząsteczce wynosi 80%. Wzór sumaryczny cząsteczki tego alkoholu to C_3H_8O .	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zawartość procentowa tlenu (w procentach masowych) w cząsteczce pewnego nasyconego monohydroksylowego alkoholu wynosi 12,31%. Wzór sumaryczny cząsteczki tego alkoholu to $C_7H_{16}O$.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zawartość procentowa (w procentach masowych) węgla, wodoru i tlenu w cząsteczce pewnego alkoholu wynosi kolejno: 52,2%, 13,0% i 34,8%. Alkoholem tym może być etanol.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

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

Ćwiczenie 9



Przeczytaj poniższy tekst i swoimi słowami opisz krótko, w jaki sposób można wykorzystać etanol w placówkach medycznych.

Applied to the skin, alcohols are used to disinfect skin before a needle stick and before surgery. They may be used both to disinfect the skin of the person and the hands of the healthcare providers. They can also be used to clean other areas, and in mouthwashes. Taken by mouth or injected into a vein ethanol is used to treat methanol toxicity.

Odpowiedź:

Źródło: Marc C. Stuart, Maria Kouimtzi, WHO model formulary 2008 Suzanne R. Hill., licencja: CC BY-SA 3.0.

Bibliografia

Danikiewicz W., *Chemia dla licealistów. Chemia organiczna*, Warszawa 2002.

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

Encyklopedia PWN

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

Notatnik

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