



Klasyfikacja substancji do alkoholi i fenoli

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Film samouczek](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Klasyfikacja substancji do alkoholi i fenoli

O alkoholu mówią już najstarsze dokumenty, dzieła literackie, a także kodeksy prawa. W starożytności rozcieńczone wino spożywano jako codzienny napój. Alkohol służył nie tylko do picia, ale również jako środek leczniczy, przede wszystkim dezynfekujący i przeciwbólowy.

Źródło: dostępny w internecie: www.pixabay.com, domena publiczna.

Etanol jest najpopularniejszym alkoholem. Napoje alkoholowe zawierające etanol spożywano już w czasach starożytnych. Wzmianki o winie znajdują się nawet w Piśmie Świętym w Księdze Rodzaju, gdzie opisano upicie się Noego po czasach potopu. Wino, jak i wszystkie napoje alkoholowe, zachowuje swoje własności głównie dzięki alkoholowi etylowemu. Z kolei roztwory fenolu są silnie trujące, dlatego znalazły zastosowanie w dezynfekcji. Czy pamiętasz, jaką grupę funkcyjną posiadają oba te związki? Grupa hydroksylowa to oczywiście poprawna odpowiedź. Czy zastanawiałeś się, dlaczego etanol i fenol należą do różnych grup związków? Czy wiesz, co jest podstawą klasyfikacji danych substancji do alkoholi lub fenoli? Czy chciałbyś poznać te zasady klasyfikacji?

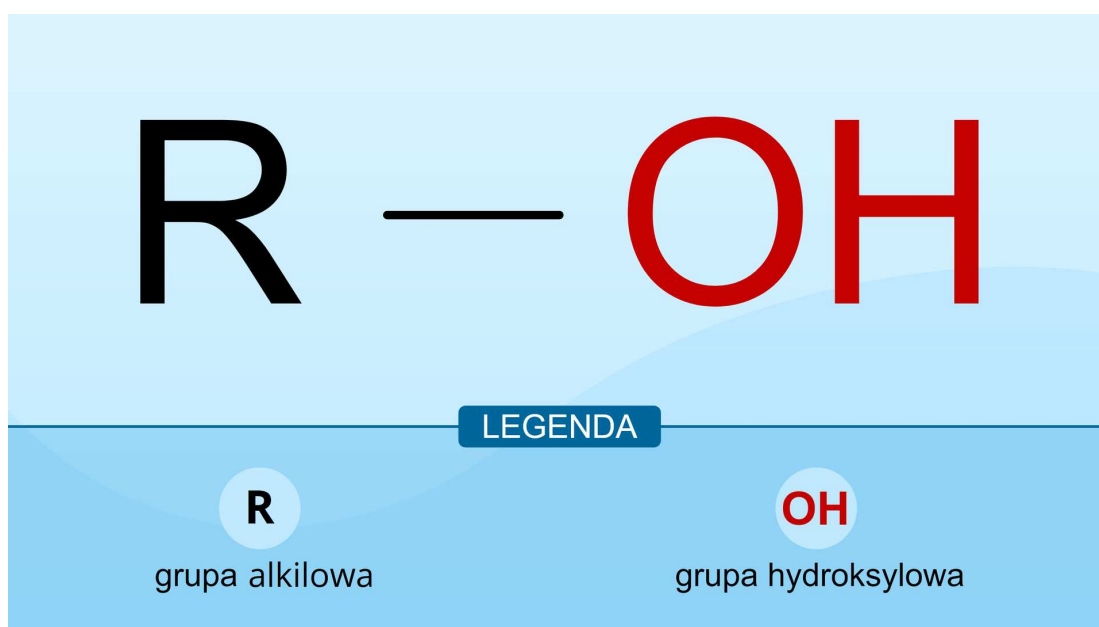
Twoje cele

- Porównasz budowę alkoholi i fenoli.
- Na podstawie wzoru i opisu ocenisz i zdecydujesz, czy dana substancja należy do alkoholi, czy do fenoli.
- Zaprojektujesz i wykonasz doświadczenie, w którym odróżnisz fenol od etanolu.

Przeczytaj

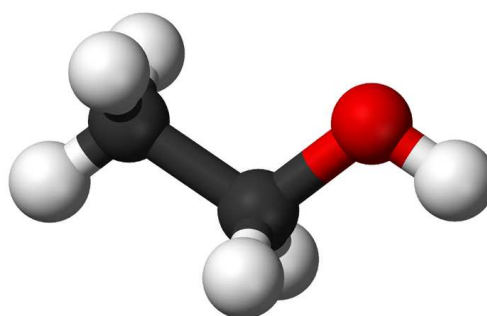
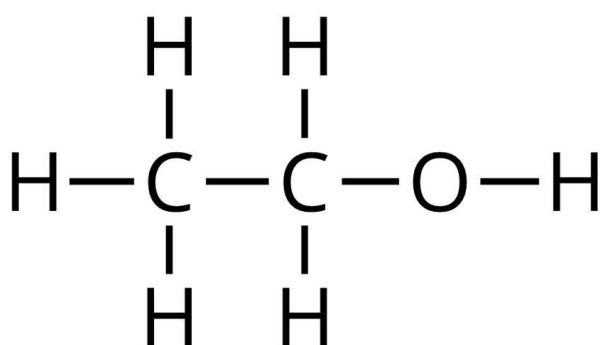
Budowa alkoholi i fenoli

Grupą funkcyjną, zarówno alkoholi, jak i fenoli, jest grupa hydroksylowa. Oba związki różnią się jednak tym, że w alkoholach grupa funkcyjna jest przyłączona do tetraedycznego atomu węgla (o hybrydyzacji sp^3) grupy alkilowej. Z kolei w fenolach jest powiązana z atomem węgla pierścieniem aromatycznym o hybrydyzacji sp^2 .



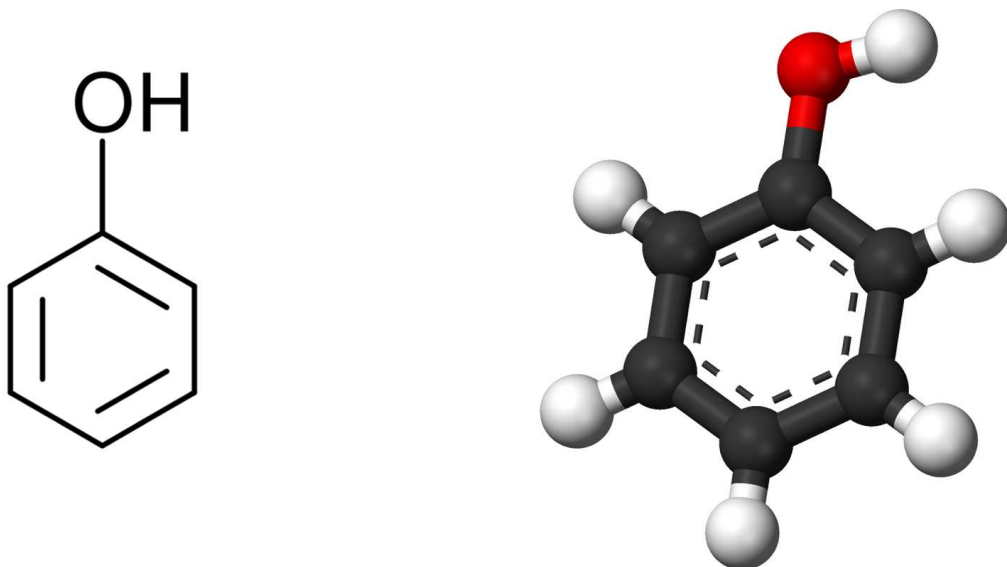
Wzór ogólny alkoholi monohydroksylowych

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



Wzór strukturalny oraz model cząsteczki etanolu

Źródło: GroMar Sp. z o.o. na podstawie wikipedia.org, licencja: CC BY-SA 3.0.



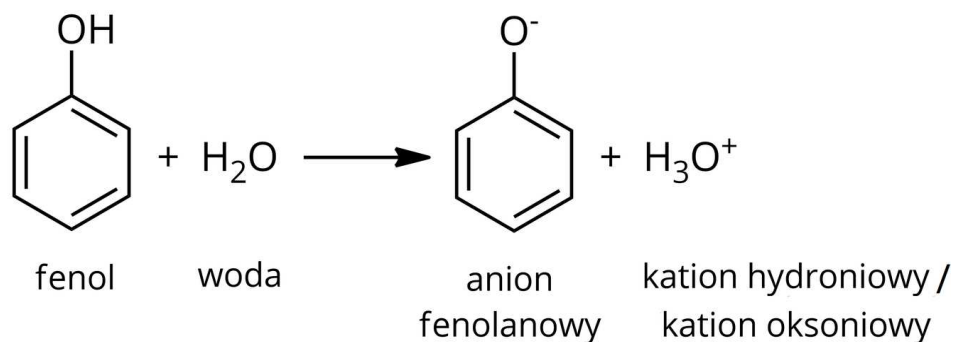
Wzór półstrukturalny oraz cząsteczki fenolu

Źródło: GroMar Sp. z o.o. na podstawie wikimedia.org, licencja: CC BY-SA 3.0.

Różnice w budowie są przyczyną różnic we właściwościach fizycznych i chemicznych alkoholi i fenoli.

Dysocjacja elektrolityczna

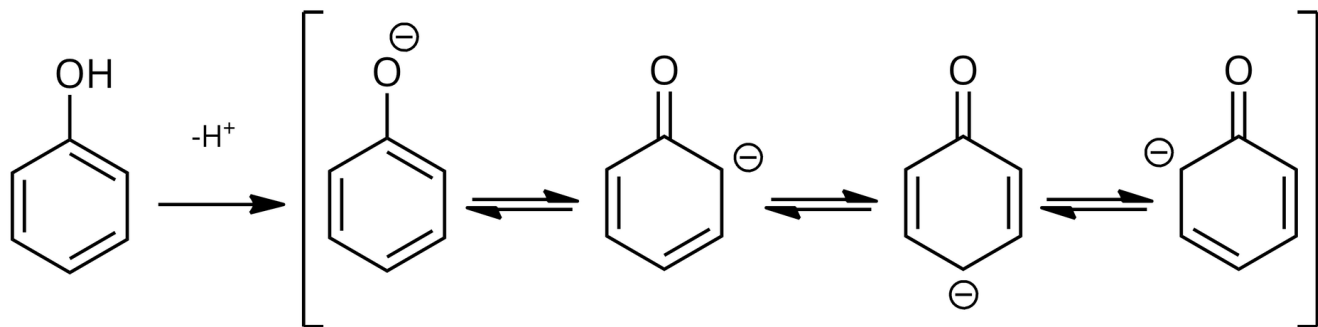
- Alkohole nie ulegają dysocjacji elektrolitycznej, stąd obojętny odczyn roztworu.
- Fenole ulegają dysocjacji elektrolitycznej w roztworze wodnym.



Równanie dysocjacji elektrolitycznej fenolu w roztworze wodnym

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

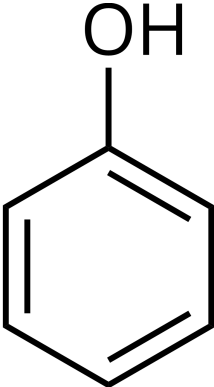
Odczyn roztworów wodnych fenoli jest kwasowy. Jest to spowodowane efektem mezomerycznym, stabilizującym anion fenolanowy $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$ dzięki delokalizacji ładunku ujemnego na pierścieniu aromatycznym fenolu.



Delokalizacja ładunku ujemnego w pierścieniu fenolu

Źródło: GroMar Sp. z o. o. na podstawie pl.wikipedia.org, licencja: CC BY-SA 3.0.

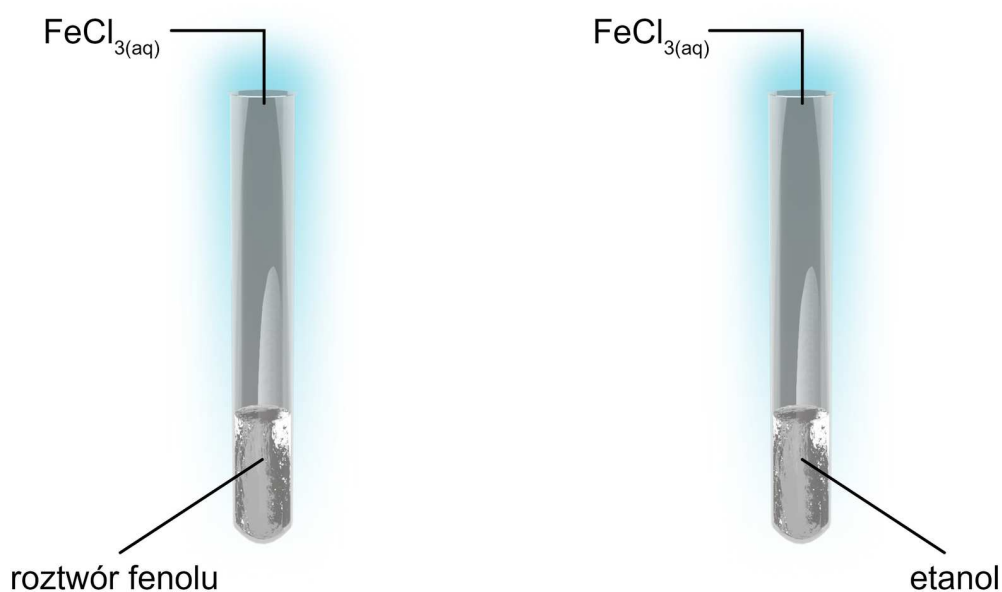
Porównanie alkoholi i fenoli

Nazwa grupy związków	Alkohole	Fenole
Wzór i nazwa grupy funkcyjnej	— OH grupa hydroksylowa	— OH grupa hydroksylowa
Wzór ogólny związku monohydroksylowego	R— OH	Ar— OH
Dysocjacja	nie dysocjują	dysocjują – w wyniku dysocjacji fenoli powstaje odpowiedni anion i kation hydroniowy H_3O^+
Wzór półstrukturalny i nazwa systematyczna przedstawiciela grupy	$\text{CH}_3\text{— OH}$ metanol	 Źródło: GroMar Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0. benzenol
Odczyn	obojętny	lekko kwasowy

Polecenie 1

Zaproponuj doświadczenie, które pozwoli odróżnić fenol od etanolu. W tym celu zaproponuj problem badawczy, podaj instrukcję, obserwacje oraz wnioski.

Schemat doświadczenia



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

Problem badawczy:

Hipoteza:

Reakcja chlorku żelaza(III) z alkoholem i fenolem pozwala odróżnić od siebie te dwa związki chemiczne.

Sprzęt i odczynniki laboratoryjne:

- dwie probówki;
 - roztwór etanolu - $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$;
 - roztwór fenolu - $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$;
 - roztwór chlorku żelaza(III) - FeCl_3 ;
 - pipeta;
 - stojak na probówki.
-

Instrukcja:

Obserwacje:

Wnioski:

Podsumowanie

Pomimo, że alkohole i fenole posiadają taką samą grupę funkcyjną – hydroksylową, to jednak należą do innych grup związków. Podstawą klasyfikacji danych substancji do alkoholi lub fenoli jest przede wszystkim jej budowa. Alkohole posiadają grupę hydroksylową powiązaną z atomem węgla grupy alkilowej, a fenole z atomem węgla pierścienia aromatycznego. Taka budowa sprawia, że związki te często różnią się właściwościami.

Słownik

grupa funkcyjna

(łac. *functio* „czynność”) atom lub grupa atomów w związkach organicznych, która decyduje o właściwościach danego związku oraz jego przynależności do danej klasy związków

alkohol monohydroksylowy

(gr. *mono* „pojedynczy”) rozpad substancji na jony pod wpływem rozpuszczalnika (najczęściej wody)

hybrydyzacja sp^3

(łac. *hybrida* „mieszaniec”) mieszanie się orbitali s i p ; powstają orbitale sp^3 o takim samym kształcie i energii

hybrydyzacja sp^2

(łac. *hybrida* „mieszaniec”) mieszanie się orbitali s i p ; powstają orbitale sp^2 o takim samym kształcie i energii

Bibliografia

Buczek I., Chrzanowski M., Dymara J., Persona A., Kowalik E., Kuśmierczyk K., Odrowąż E., Sobczak M., Sygniewicz J., *Chemia. Rozszerzenie. Repetytorium matura.*, Warszawa 2014.

Czerwiński A., Czerwińska A., Jelińska-Kazimierczuk M., Kuśmierczyk K., *Chemia 2. Podręcznik dla liceum ogólnokształcącego, liceum profilowanego, technikum.*, Warszawa 2003.

Danikiewicz W., *Chemia. Związki organiczne. Podręcznik do liceów i techników. Zakres rozszerzony*, Warszawa 2016.

Litwin M., Styka-Wlazło Sz., Szymońska J., *To jest chemia 2. Chemia organiczna. Podręcznik dla liceum ogólnokształcącego i technikum. Zakres rozszerzony*, Warszawa 2016.

McMurry J., *Chemia organiczna 4*, Warszawa 2004.

Film samouczek

Polecenie 1

Zapoznaj się z poniższym filmem edukacyjnym, dotyczącym klasyfikacji substancji do alkoholi i fenoli, a następnie rozwiąż poniższe ćwiczenia.

Film dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/D16xpOtkb>

Film samouczek pt. „Klasyfikacja substancji do alkoholi i fenoli”

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

Film dotyczy klasyfikacji substancji do alkoholi i fenoli.

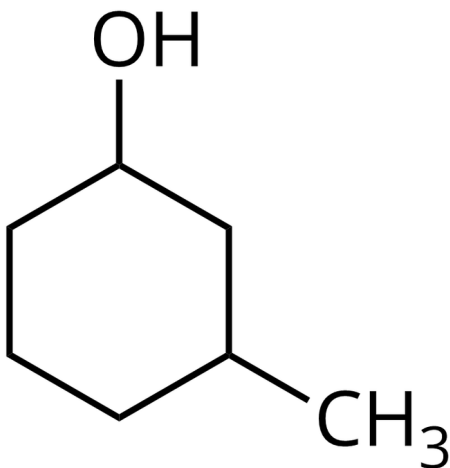
Ćwiczenie 1

Wybierz fałszywą odpowiedź.

- ☐ Alkohole i fenole zawierają taką samą grupę funkcyjną – grupę hydroksylową.
- ☐ Grupa hydroksylowa w fenolach jest przyłączona do grupy alkilowej.
- ☐ Właściwości związku chemicznego wynikają z jego budowy.

Ćwiczenie 2

Oceń, do jakiej grupy: alkoholi czy fenoli, zaklasyfikujesz podaną poniżej substancję, przedstawioną za pomocą poniższego wzoru.



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

Odpowiedź:

Ćwiczenie 3

Zapoznaj się z poniższymi wzorami chemicznymi, a następnie zaznacz prawidłową odpowiedź.

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



Wzory numer 1, 3, 4 przedstawiają alkohole, natomiast wzory numer 2, 5 przedstawiają fenole.



Wzory numer 1, 4, 5 przedstawiają alkohole, natomiast wzory numer 2, 3 przedstawiają fenole.



Wzory numer 1, 4 przedstawiają alkohole, natomiast wzory numer 2, 3, 5 przedstawiają fenole.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Wskaż zdanie prawdziwe.

☐

W wyniku dysocjacji elektrolitycznej fenolu powstaje kation fenolanowy i anion wodorotlenkowy.

☐

Odczyn roztworu alkoholi jest kwasowy.

☐

W wyniku dysocjacji elektrolitycznej fenolu powstaje anion fenolanowy i kation hydroniowy.

Ćwiczenie 2



Połącz w pary pojęcia z ich wyjaśnieniami.

Grupa funkcyjna -

atom lub grupa atomów w związkach organicznych, która decyduje o właściwościach danego związku oraz jego przynależności do danej klasy związków.

Alkohol monohydroksylowy -

mieszanie się orbitali s i p ; powstają orbitale sp^2 o takim samym kształcie i energii.

Hybrydyzacja sp^3 -

mieszanie się orbitali s i p ; powstają orbitale sp^3 o takim samym kształcie i energii.

Dysocjacja elektrolityczna -

alkohol posiadający jedną grupę hydroksylową.

Hybrydyzacja sp^2 -

rozpad substancji na jony pod wpływem rozpuszczalnika.

Ćwiczenie 3



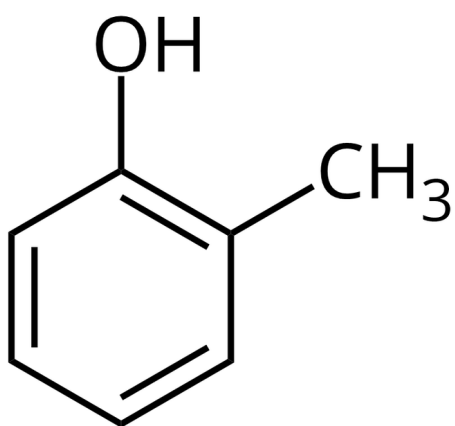
Oceń poprawność zdań.

Zdanie	Poprawna	Niepoprawna
W wyniku reakcji fenoli z metalami aktywnymi chemicznie powstają fenolany i wodór.	☐	☐
W wyniku reakcji fenoli z wodorotlenkami metali powstają fenolany i wodór.	☐	☐
Zarówno fenole, jak i alkohole ulegają reakcji estryfikacji.	☐	☐
W wyniku dysocjacji elektrolitycznej alkoholu powstaje odpowiedni anion i kation hydroniowy.	☐	☐
Zarówno fenole, jak i alkohole ulegają dysocjacji elektrolitycznej.	☐	☐
Reakcją charakterystyczną dla fenolu jest reakcja z chlorkiem żelaza(III).	☐	☐

Ćwiczenie 4



Oceń, do jakiej grupy: alkoholi czy fenoli, zaklasyfikujesz podaną poniżej substancję, przedstawioną za pomocą wzoru.



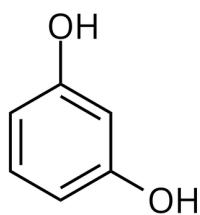
Źródło: Gromar Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Odpowiedź:

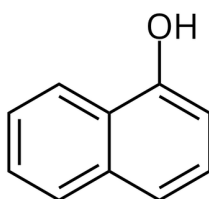
Ćwiczenie 5



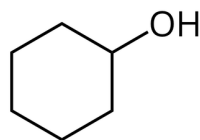
Które z poniższych związków to alkohole, a które z nich to fenole?



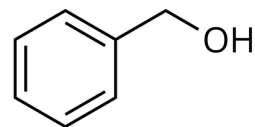
1



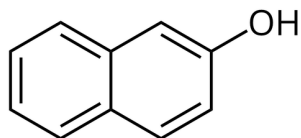
2



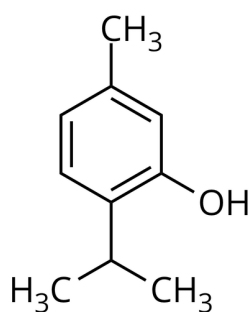
3



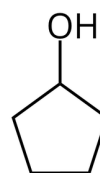
4



5



6



7

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

Alkohole:

7 6 4 2 3 1 5

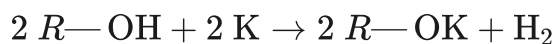
Fenole:

Ćwiczenie 6



Zapoznaj się z tekstem, a następnie rozwiąż zadanie.

Alkohole mogą reagować z metalami. Ogólne równanie reakcji można przedstawić następująco:



Pewien alkohol monohydroksylowy (w ilości 12 g) przereagował z metalicznym potasem. W wyniku reakcji wydzielilo się 2,24 dm³ wodoru (w przeliczeniu na warunki normalne). Ustal wzór sumaryczny tego alkoholu.

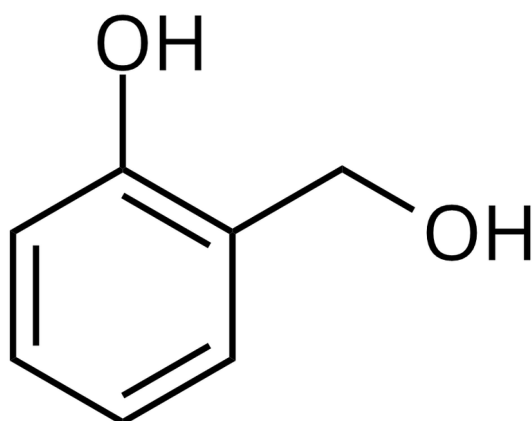
Odpowiedź zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 7



Poniżej przedstawiono wzór związku chemicznego, którego grupa funkcyjna to grupa hydroksylowa. Przeanalizuj wzór i zdecyduj, czy dany związek należy do grupy: alkoholi, fenoli, czy do obu tych grup. Odpowiedź uzasadnij.



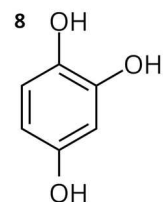
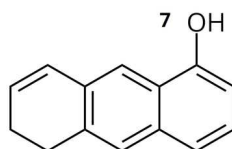
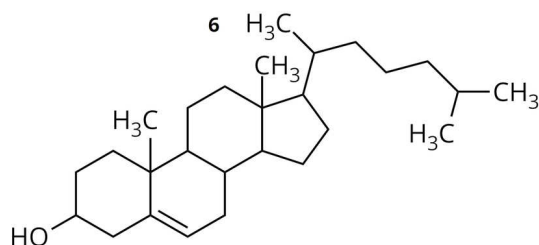
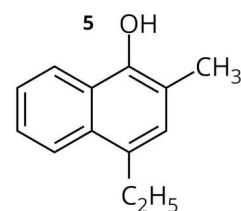
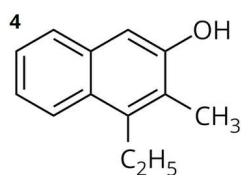
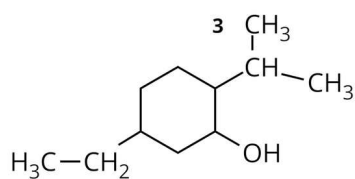
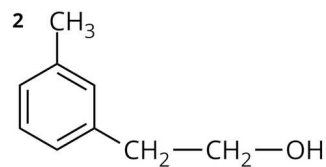
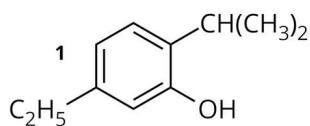
Źródło: Gromar Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 8



Przeanalizuj poniższe wzory i oceń, czy należą do grupy alkoholi, czy fenoli. Przyporządkuj dany wzór do odpowiedniej grupy.



Alkohol:

7

4

6

1

3

2

8

5

Fenol:

Dla nauczyciela

Scenariusz zajęć

Autor: Anna Daniewicz, Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: Chemia

Temat: Klasyfikacja substancji do alkoholi i fenoli.

Grupa docelowa: III etap edukacyjny, liceum, technikum, zakres podstawowy; uczniowie III etapu edukacyjnego – kształcenie w zakresie podstawowym

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

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

1) na podstawie wzoru i opisu klasyfikuje substancje do alkoholi lub fenoli.

Kształtowane kompetencje kluczowe:

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

Cele operacyjne:

Uczeń:

- porównuje budowę alkoholi i fenoli;
- na podstawie wzoru i opisu klasyfikuje daną substancję do alkoholi lub fenoli.

Strategia nauczania:

- asocjacyjna.

Metody i techniki nauczania:

- dyskusja dydaktyczna;
- burza mózgów;
- ćwiczenia uczniowskie;
- analiza materiału źródłowego;

- film samouczek;
- technika gadająca ściana;
- technika zdań podsumowujących.

Formy zajęć:

- praca zbiorowa;
- praca w grupach;
- praca indywidualna.

Środki dydaktyczne:

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

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel zadaje uczniom pytania, zaciekawiając tematem. Przykładowe pytania: Jaką grupę funkcyjną posiadają alkohole, a jaką fenole? Dlaczego pomimo posiadania takiej samej grupy funkcyjnej są to dwie różne grupy związków?
2. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Burza mózgów wokół pytania: Co jest podstawą klasyfikacji substancji do alkoholi i do fenoli?
3. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji, które uczniowie zapisują w portfolio.

Faza realizacyjna:

1. Nauczyciel dzieli uczniów na grupy i rozdaje arkusze papieru A3, mazaki. Zadaniem każdej z grup jest opracowanie różnic w budowie fenoli i alkoholi. Uczniowie mogą korzystać z wszelkich dostępnych źródeł informacji. Po upływie ustalonego czasu, liderzy grup prezentują efekty pracy na forum klasy z wykorzystaniem techniki gadająca ściana. Nauczyciel weryfikuje poprawność merytoryczną wypowiedzi uczniów i ewentualnie uzupełnia luki.
2. Kolejnym zadaniem każdej z grup jest zestawienie podobieństw fenoli i alkoholi na arkuszu papieru A3. Uczniowie mogą korzystać z wszelkich dostępnych źródeł. Po upływie ustalonego czasu, liderzy grup prezentują rozwiązania na forum klasy. Nauczyciel weryfikuje poprawność merytoryczną wypowiedzi uczniów i ewentualnie uzupełnia luki.
3. Nauczyciel rozdaje grupom kartkę ze wzorami alkoholi i fenoli oraz kartkę A4 do podziału wskazanych substancji na alkohole/fenole. Zadaniem uczniów jest

przyporządkowanie konkretnego wzoru substancji do odpowiedniej grupy alkoholi lub fenoli. Po upływie ustalonego czasu, każdy z liderów prezentuje wyniki. Nauczyciel weryfikuje poprawność rozwiązań i ewentualnie koryguje błędy.

4. Nauczyciel wyświetla na tablicy interaktywnej film samouczek.
5. Uczniowie samodzielnie sprawdzają swoją wiedzę wykonując zadania zawarte w e-materiale – sprawdź się.

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel sprawdza wiedzę uczniów zadając przykładowe pytania: Jakie są podobieństwa w budowie alkoholi i fenoli? Jakie są różnice w budowie alkoholi i fenoli? Jak na podstawie wzoru odróżnimy alkohol od fenolu?
2. Jako podsumowanie nauczyciel zadaje uczniom pytania:
 - Przypomniałem/łam sobie, że...
 - Czego dziś się nauczyłem/łam...
 - Co było dla mnie łatwe...
 - Co sprawiło mi trudność...

Praca domowa:

Uczniowie wykonują pozostałe ćwiczenia zawarte w e-materiale – sprawdź się.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Film samouczek może być wykorzystany przez uczniów podczas samodzielnej pracy na lekcji lub przed wykonaniem ćwiczeń dołączonych do medium. Medium może być również wykorzystane podczas odrabiania zadania domowego oraz przez uczniów nieobecnych na lekcji celem uzupełnienia wiadomości..

Materiały pomocnicze:

1. Polecenia podsumowujące (nauczyciel przed lekcją zapisuje je na niewielkich kartkach):
 - Jakie są podobieństwa w budowie alkoholi i fenoli?
 - Jakie są różnice w budowie alkoholi i fenoli?
 - Jak na podstawie wzoru odróżnimy alkohol od fenolu?
2. Nauczyciel przygotowuje:
 - mazaki, glutaki;
 - arkusze papieru A3 oraz A4;
 - kartki ze wzorami alkoholi i fenoli.