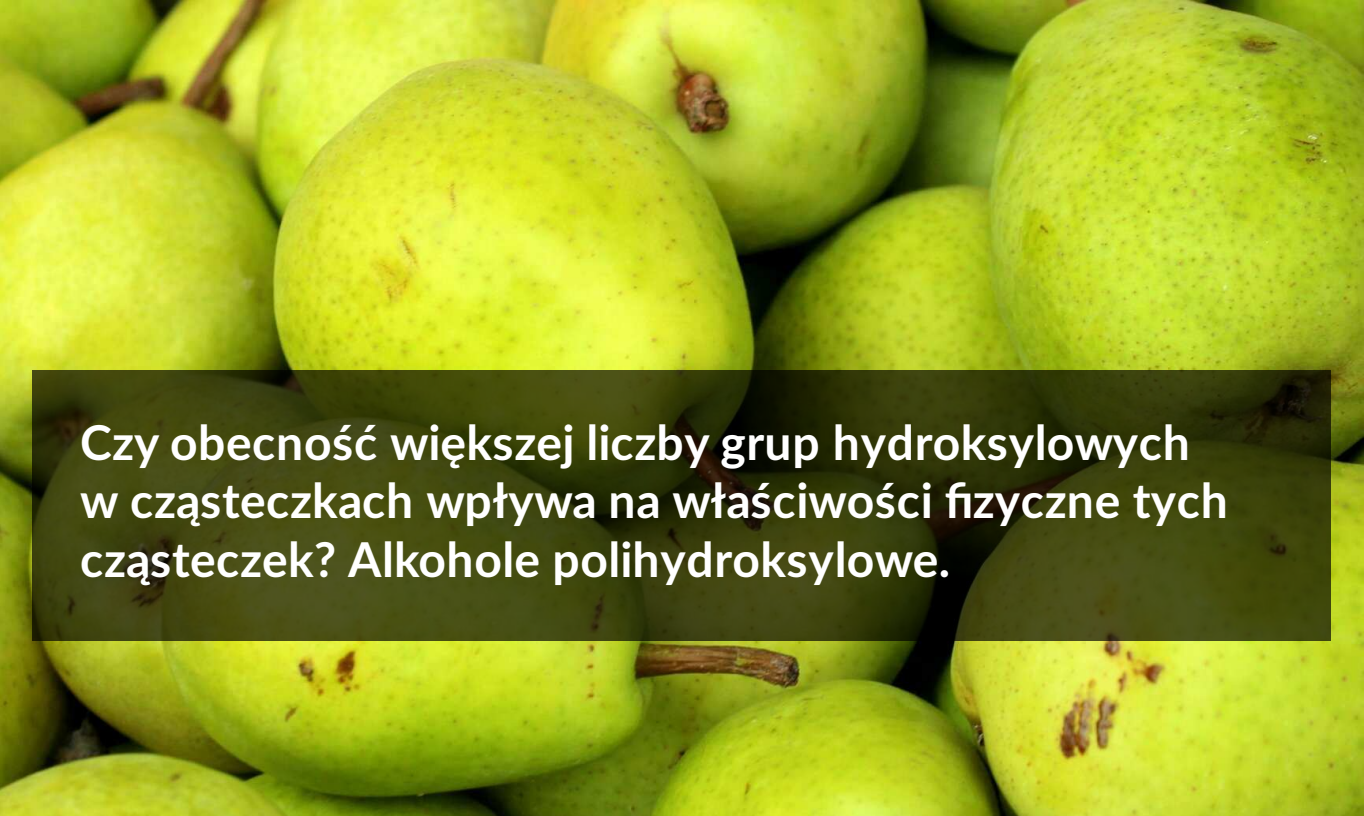




Czy obecność większej liczby grup hydroksylowych w cząsteczkach wpływa na właściwości fizyczne tych cząsteczek? Alkohole polihydroksylowe.

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



Czy obecność większej liczby grup hydroksylowych w cząsteczkach wpływa na właściwości fizyczne tych cząsteczek? Alkohole polihydroksylowe.

Sorbitol – obecny w dużej ilości w gruszkach – jest izomerem mannitolu (innego alkoholu polihydroksylowego). Oba alkohole różnią się jedynie orientacją grupy hydroksylowej na węglu 2. Mimo podobieństwa, mają różne temperatury topnienia.

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

Alkohole polihydroksylowe stosowane są w wielu gałęziach przemysłu. Ze względu na swoje właściwości higroskopijne, w przemyśle kosmetycznym wykorzystywany jest **glicerol** (inaczej gliceryna). Możemy go znaleźć w kremach, pomadkach i innych produktach kosmetycznych. Innymi alkoholami polihydroksylowymi są np.: **ksylitol** (zamiennik cukru), **inozytol** (składnik niektórych napojów energetyzujących) czy **glikol etylenowy** (stosowany m.in. w płynach niezamarzających, do chłodziw silników). Jak widzisz, zastosowania alkoholi są różne. Czy wiesz, że przede wszystkim wynika to z ich budowy? Jak sądzisz, czy liczba grup hydroksylowych w cząsteczkach alkoholi wpływa na ich właściwości fizyczne?

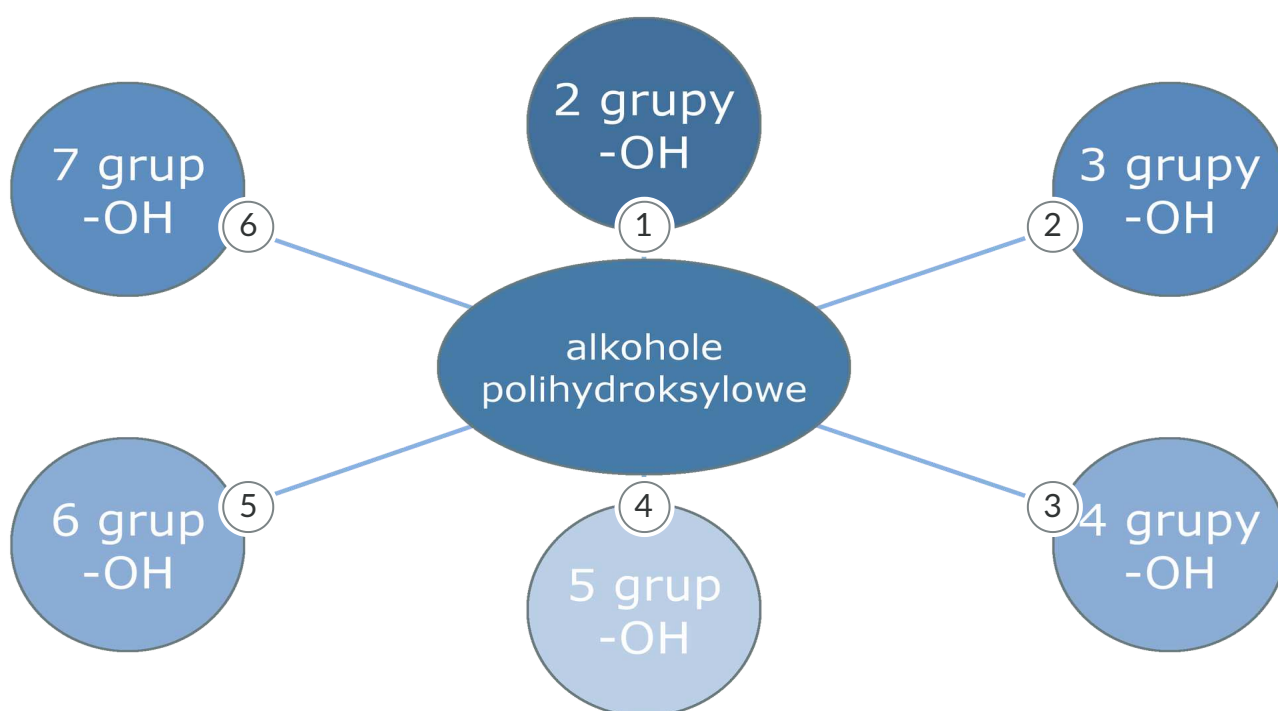
Twoje cele

- Wyjaśnisz pojęcie: alkohol polihydroksylowy.
- Wykażesz wpływ liczby grup hydroksylowych w cząsteczkach alkoholi na ich właściwości fizyczne.
- Porównasz właściwości fizyczne alkoholi monohydroksylowych i polihydroksylowych.

Przeczytaj

Alkohole polihydroksylowe

Do **alkoholi** polihydroksylowych zalicza się m.in. **dirole**, alkohole mające w cząsteczce dwie grupy hydroksylowe, i **triole**, alkohole z trzema grupami hydroksylowymi. Wyróżnia się również alkohole z grupy **cukroli**, które posiadają więcej niż trzy grupy hydroksylowe.



Podział alkoholi polihydroksylowych

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

Polecenie 1

Przeanalizuj poniższy wykres i wyjaśnij, jak zmienia się temperatura wrzenia i topnienia alkoholi polihydroksylowych w szeregu homologicznym.

Do wyjaśnienia tego problemu skorzystaj również z innych źródeł informacji.

alkohol : glikol etylenowy

temperatura_topnienia[°C] : -13

temperatura_wrzenia[°C] : 197

alkohol : gliceryna

temperatura_topnienia[°C] : 18

temperatura_wrzenia[°C] : 290

alkohol : erytrytol

temperatura_topnienia[°C] : 118

temperatura_wrzenia[°C] : 329

alkohol : ksylitol

temperatura_topnienia[°C] : 94

temperatura_wrzenia[°C] : 216

alkohol : sorbitol

temperatura_topnienia[°C] : 96

temperatura_wrzenia[°C] : 296

alkohol : perseitol

temperatura_topnienia[°C] : 185

temperatura_wrzenia[°C] : 272

Źródło: na podstawie danych z wikipedia.com.

Odpowiedź:

Polecenie 2

Przeprowadź doświadczenie w laboratorium chemicznym. Przy pomocy zgromadzonego sprzętu i odczynników, w oparciu o instrukcję wykonania doświadczenia rozwiąż problem badawczy i zweryfikuj hipotezę. W formularzu zapisz swoje obserwacje, a następnie sformułuj wnioski.

Problem badawczy:

Czy obecność większej liczby grup hydroksylowych w cząsteczkach wpływa na właściwości fizyczne tych cząsteczek?

Hipoteza:

Alkohole, które zawierają powyżej trzech grup hydroksylowych w cząsteczce, nie rozpuszczają się w wodzie.

Sprzęt laboratoryjny:

- probówki;
 - pipety.
-

Odczynniki:

- glikol etylenowy;
 - gliceryna;
 - ksylitol;
 - sorbitol;
 - woda zabarwiona niebieskim atramentem.
-

Instrukcja wykonania doświadczenia:

1. Do trzech probówek wlej wodę zabarwioną atramentem.
2. Do pierwszej próbówki wlej powoli po ściankach 1 cm^3 roztworu glikolu etylenowego.
3. Do drugiej probówki wlej 1 cm^3 gliceryny.
4. Do trzeciej próbówki wsyp 30 mg ksylitolu.
5. Do czwartej próbówki wsyp 30 mg sorbitolu.
6. Wstrząśnij probówkami.
7. Obserwuj zachodzące zmiany.

Obserwacje:

Wnioski:

Słownik

cukrole

alkohole cukrowe, które zawierają po jednej grupie hydroksylowej przy każdym atomie węgla

alkohole

(arab. *al-kuhl* „delikatny proszek”) związki zawierające grupę funkcyjną – OH związaną z tetraedrycznym atomem węgla.

ksylitol

(gr. *xýlon* „drewno”) pięciowęglowy alkohol polihydroksylowy o słodkim smaku

Bibliografia

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

Gorzynski Smith J., *Organic Chemistry*, Third Edition, New York 2011.

Hart H., Craine L. E., Hart D. J., *Chemia organiczna krótki kurs*, tłum. M. Gniazdowski, Warszawa 1999.

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

McMurry J., *Chemia organiczna*, cz. 3, Warszawa 2010.

Morrison R. T., Boyd R. N., *Chemia organiczna*, t. 1-2, Warszawa 1985.

Film samouczek

Polecenie 1

Zapoznaj się z filmem, a dowiesz się, w jaki sposób rozwiążesz jedno z przykładowych zadań.

**Czy obecność większej liczby
grup hydroksylowych w cząsteczkach
wpływa na właściwości fizyczne tych cząsteczek?**

Film dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/D41rpTwMS>

Film samouczek pt. „Czy obecność większej liczby grup hydroksylowych w cząsteczkach wpływa na właściwości fizyczne tych cząsteczek? – alkohole polihydroksylowe”

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

Film nawiązujący do treści materiału dotyczącej wpływu obecności większej liczby grup hydroksylowych w cząsteczkach na ich właściwości fizyczne.

Ćwiczenie 1

Ułóż (od góry do dołu) poniższe alkohole według rosnącej lepkości:

Pentan-1,3-diol



Pentan-1,2,3-triol



Pentan-1-ol



Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



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

Ćwiczenie 2



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

Ćwiczenie 3



Połącz w pary alkohol z jego właściwościami fizycznymi.

dekan-1-ol –

oleista ciecz o nieprzyjemnym zapachu,
słabo rozpuszczalna w wodzie.

metanol –

bezbarwna ciecz o charakterystycznym
zapachu i pięknym smaku, bardzo
dobrze rozpuszczalna w wodzie,
rozpuszczalna w eterze i etanolu.

etanol –

bezbarwna, palna ciecz
o charakterystycznym zapachu, bardzo
dobrze rozpuszczalna w wodzie.

dodekan-1-ol –

bezbarwna krystaliczna substancja
o nieprzyjemnym zapachu.

Ćwiczenie 4



Uporządkuj alkohole względem ich temperatury topnienia – od najmniejszej do największej.

etanol



dodekan-1-ol



metanol



dekan-1-ol



Ćwiczenie 5



Zaznacz poprawne odpowiedzi.

Zaznacz odpowiednie właściwości fizyczne i chemiczne oraz nazwy zwyczajowe do odpowiednich związków.

etan-1,2-diol:

☐ nietoksyczny

☐ szkodliwy

☐ lepka ciecz

☐ słodkawy smak

☐ higroskopijny

☐ miesza się z wodą w każdym stosunku

☐ glikol etylenowy

☐ glicerol

☐ gliceryna

propan-1,2,3-triol:

☐ miesza się z wodą w każdym stosunku

☐ nietoksyczny

☐ gęsty

☐ glicerol

☐ glikol etylenowy

☐ lepka ciecz

☐ szkodliwy

☐ higroskopijny

☐ gliceryna

Ćwiczenie 6



Przyporządkuj zastosowania do odpowiednich związków.

etan-1,2-diol

wykorzystywany do produkcji materiałów wybuchowych

stosowany w przemyśle

propan-1,2,3-triol

żywic poliestrowych

wykorzystywany w przemyśle kosmetycznym

wykorzystywany do produkcji

stosowany do produkcji nitrogliceryny

farmaceutycznym

stosowany w niezamarzających płynach do chłodził silników (40-62% roztwór wodny)

wykorzystywany do produkcji, plastifikatorów

stosowany w instalacjach chłodniczych

Ćwiczenie 7



Scharakteryzuj diole wicynalne.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 8



Jaki wpływ na właściwości fizyczne ma obecność więcej niż jednej grupy hydroksylowej w cząsteczce alkoholu?

Odpowiedź:

Dla nauczyciela

Scenariusz zajęć

Autor: Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: Czy obecność większej liczby grup hydroksylowych w cząsteczkach wpływa na właściwości fizyczne tych cząsteczek? Alkohole polihydroksylowe.

Grupa docelowa: III etap edukacyjny, liceum ogólnokształcące, technikum

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

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

4) porównuje właściwości fizyczne i chemiczne alkoholi mono- i polihydroksylowych (etanolu (alkoholu etylowego), etano-1,2-diolu (glikolu etylenowego) i propano-1,2,3-triolu (glicerolu)); odróżnia alkohol monohydroksylowy od alkoholu polihydroksylowego; na podstawie obserwacji wyników doświadczenia klasyfikuje alkohol do mono- lub polihydroksylowych.

Zakres rozszerzony

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

4) porównuje właściwości fizyczne i chemiczne alkoholi mono- i polihydroksylowych (etanolu (alkoholu etylowego), etano-1,2-diolu (glikolu etylenowego), propano-1,2-diolu (glikolu propylenowego) i propano-1,2,3- -triolu (glicerolu)); projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego przebieg pozwoli odróżnić alkohol monohydroksylowy od alkoholu polihydroksylowego; na podstawie obserwacji wyników doświadczenia klasyfikuje alkohol do mono- lub polihydroksylowych.

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:

- wyjaśnia pojęcie: alkohol polihydroksylowy;
- wykazuje wpływ liczby grup hydroksylowych w cząsteczkach alkoholi na ich właściwości fizyczne;
- porównuje właściwości fizyczne alkoholi monohydroksylowych i polihydroksylowych.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna;
- problemowa.

Metody i techniki nauczania:

- dyskusja dydaktyczna;
- eksperyment chemiczny;
- film samouczek;
- analiza materiału źródłowego;
- ćwiczenia uczniowskie;
- tarcza strzelnicza.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w parach;
- praca w grupach;
- 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 zajęć**Faza wstępna:**

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel zadaje uczniom pytanie: Czy alkoholem można słodzić herbatę? W przypadku trudności z udzieleniem odpowiedzi uczniowie mogą skorzystać z zasobów internetowych.
2. Rozpoznanie wiedzy wyjściowej uczniów. Uczniowie odpowiadają na postawione pytanie: Co to są alkohole polihydroksylowe i jak znasz ich przykłady?
3. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji, które uczniowie zapisują na kartkach i gromadzą w portfolio.

4. Zasady BHP. Nauczyciel zapoznaje uczniów z kartami charakterystyk substancji, które będą używane na lekcjach.

Faza realizacyjna:

1. Nauczyciel wyświetla na tablicy multimedialnej mapę pojęć z e-materiału w sekcji „Przeczytaj” – „Podział alkoholi polihydroksylowych”. Powrót do fazy wstępnej i skonfrontowanie wypowiedzi uczniów.
2. Eksperyment chemiczny – „Badanie rozpuszczalności wybranych alkoholi polihydroksylowych w wodzie”. Nauczyciel dzieli uczniów losowo na grupy. Uczniowie wybierają spośród przygotowanego sprzętu i szkła laboratoryjnego oraz odczynników chemicznych te, które potrzebne są do przeprowadzenia eksperymentu. Nauczyciel rozdaje uczniom karty pracy, w których uczniowie w grupach przygotowują instrukcję wykonania. Po wyznaczonym czasie chętni uczniowie przedstawiają na forum klasy zasady przeprowadzenia eksperymentu. Pozostali uczniowie i nauczyciel weryfikują poprawność wykonania zadania. Uczniowie samodzielnie formułują pytanie badawcze i hipotezę, przeprowadzają eksperyment wg instrukcji, obserwują zmiany podczas eksperymentu, wyciągają wnioski (wszystko zapisują w kartach pracy). Następnie na forum całej klasy chętni uczniowie prezentują efekty swojej pracy i następuje weryfikacja pod względem merytorycznym zaprezentowanych przez uczniów efektów.
3. Nauczyciel wyświetla na tablicy multimedialnej wykres przedstawiający zmianę temperatury wrzenia i topnienia alkoholi polihydroksylowych w szeregu homologicznym – e-materiał sekcja „Przeczytaj” – polecenie 1. Uczniowie analizują wykres, po czym na forum zgłaszają swoje wnioski, które zapisują na tablicy. Następnie nauczyciel wyświetla na tablicy multimedialnej wnioski zawarte w poleceniu 1 celem porównania z wypowiedziami uczniów.
4. Nauczyciel proponuje uczniom pracę z filmem samouczkiem. Uczniowie w parach oglądają film, a następnie wykonują zawarte w medium ćwiczenie. 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. 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. Tarcza strzelnicza. Celem tej metody jest bardzo szybkie uzyskanie informacji zwrotnej. Uczniowie na tarczy strzelniczej zawieszanej w sali lekcyjnej, z użyciem małych samoprzylepnych kolorowych karteczek, zaznaczają w skali od 0 do 10 swoje „strzały”. Koło można podzielić na części, w których oceniać można różne aspekty pracy, np.

przydatność, atrakcyjność, stopień trudności materiału, zaangażowanie uczniów, zainteresowanie tematem, stopień opanowania zagadnienia wynikający z zamierzonych do osiągnięcia celów lekcji, itp. Nauczyciel może odnieść się do tego ogólnie na podsumowanie.

Praca domowa:

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

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Film samouczek może być wykorzystany przez uczniów podczas przygotowywania się do lekcji lub pracy kontrolnej, a uczniowie nieobecni podczas lekcji – do uzupełnienia luk kompetencyjnych.

Materiały pomocnicze:

1. Nauczyciel przygotowuje planszę z tarczą strzelniczą oraz małe samoprzylepne kolorowe karteczki dla uczniów.
2. Doświadczenie chemiczne: „Badanie rozpuszczalności wybranych alkoholi polihydroksylowych w wodzie”:

Potrzebne szkło i sprzęt laboratoryjny oraz odczynniki chemiczne wg instrukcji zawartej w e-materiale „Przeczytaj” – polecenie 2.

3. Karty charakterystyk wybranych alkoholi polihydroksylowych. 4. Karta pracy ucznia:

Plik o rozmiarze 64.39 KB w języku polskim