



W jaki sposób można odróżnić alkohol monohydroksylowy od polihydroksylowych?

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



W jaki sposób można odróżnić alkohol monohydroksylowy od polihydroksylowych?

Szafir to bardzo twardy minerał będący niebieską odmianą tlenku glinu. Odcień niebieskiego, przypominający jego kolor, nazywamy szafirowym.

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

Alkohole monohydroksylowe i polihydroksylowe ulegają tym samym reakcjom chemicznym, ale z jednym wyjątkiem. Reakcja chemiczna, o której mowa, pozwala odróżnić alkohol zawierający dwie grupy hydroksylowe przy sąsiadujących atomach węgla, od tego, który posiada tylko jedną grupę hydroksylową. Efekt zachodzącej reakcji prezentuje się w postaci szafirowego roztworu.

Twoje cele

- Zaproponujesz doświadczenie chemiczne pozwalające na odróżnienie alkoholu monohydroksylowego od polihydroksylowego.
- Ocenisz na podstawie obserwacji, czy dany związek można zaklasyfikować do alkoholi polihydroksylowych.

Przeczytaj

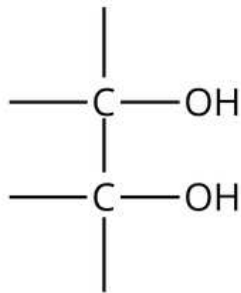
Jak odróżnić alkohole monohydroksylowe od alkoholi polihydroksylowych?

Przypomnijmy sobie, jakim reakcjom ulegają [alkohole monohydroksylowe](#) i [alkohole polihydroksylowe](#).

	alkohole monohydroksylowe	alkohole polihydroksylowe
dysocjacja elektrolityczna	nie	nie
przewodnictwo wodnego roztworu	nie	nie
odczyn wodnego roztworu	obojętny	obojętny
reakcja z metalem aktywnym	tak	tak
reakcja z zasadą	nie	nie
reakcja dehydratacji	tak	tak
reakcja utlenienia	tak	tak
reakcja z fluorowcowodorem	tak	tak
reakcja estryfikacji	tak	tak

Istnieje jednak reakcja pozwalająca na odróżnienie alkoholi monohydroksylowych od alkoholi polihydroksylowych, które posiadają przynajmniej dwie grupy hydroksylowe przy sąsiadujących atomach węgla – jest to reakcja ze świeżo strąconym wodorotlenkiem miedzi(II).

Charakterystyczny fragment budowy cząsteczek alkoholi polihydroksylowych ulegających wspomnianej reakcji chemicznej:



Charakterystyczny fragment budowy cząsteczek alkoholi polihydroksylowych ulegających reakcji ze świeżo strąconym wodorotlenkiem miedzi(II)

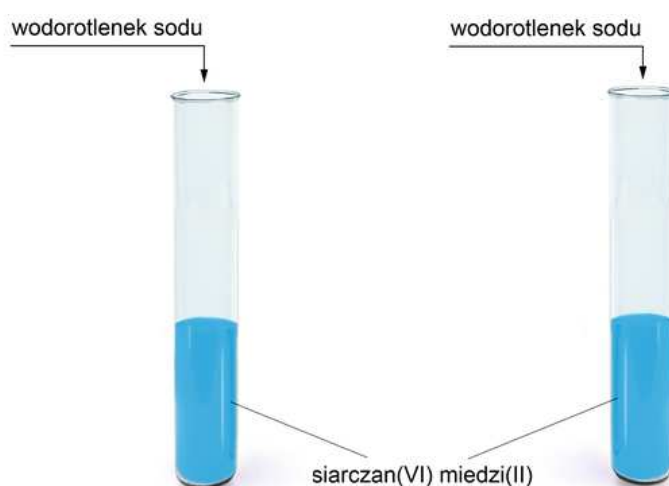
Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

W celu odróżnienia alkoholu monohydroksylowego od alkoholu polihydroksylowego posiadającego przynajmniej dwie grupy hydroksylowe przy sąsiadujących atomach węgla, należy przeprowadzić poniżej opisane doświadczenie chemiczne.

Przykład 1

Wykonanie:

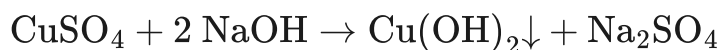
Do dwóch probówek z roztworem siarczanu(VI) miedzi(II) należy dodać wodny roztwór wodorotlenku sodu.



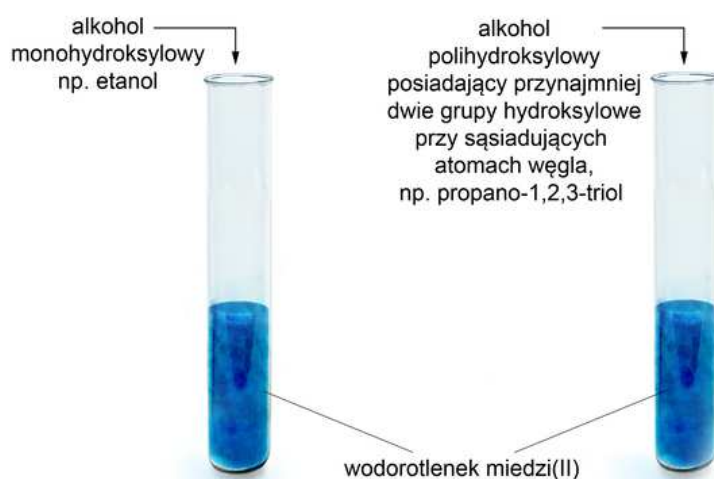
Schemat doświadczenia - część I

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

W wyniku zachodzącej reakcji chemicznej powstaje wodorotlenek miedzi(II), będący niebieską, galaretowatą zawiesiną.



Do pierwszej probówki z otrzymanym wodorotlenkiem miedzi(II) należy wprowadzić alkohol monohydroksylowy (np. etanol), do drugiej alkohol polihydroksylowy, posiadający przynajmniej dwie grupy hydroksylowe przy sąsiadujących atomach węgla (np. propano-1,2,3-triol).



Schemat doświadczenia - część II .

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

Obserwacje:

- W probówce z alkoholem monohydroksylowym (np. etanolem) zaobserwowano brak objawów reakcji.
- W probówce z alkoholem polihydroksylowym posiadającym przynajmniej dwie grupy hydroksylowe przy sąsiadujących atomach węgla (np. propano-1,2,3-triolem), niebieska, galaretowata zawiesina rozтворzyła się, a roztwór zabarwił się na szafirowo.



wodorotlenek miedzi(II)
+ alkohol monohydroksylowy



wodorotlenek miedzi(II)
+ alkohol polihydroksylowy

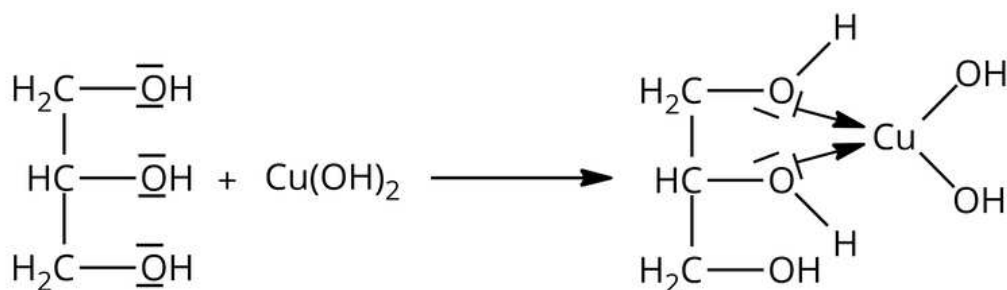
Schemat doświadczenia - część III.

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

Wnioski:

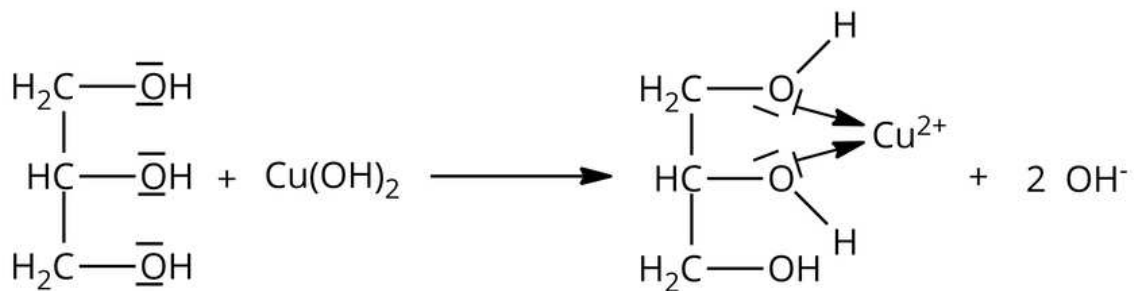
- Reakcja alkoholu monohydroksylowego (np. etanolu) z wodorotlenkiem miedzi(II) nie zachodzi.
- Alkohol polihydroksylowy, zawierający przynajmniej dwie grupy hydroksylowe przy sąsiadujących atomach węgla (np. propano-1,2,3-triol), reaguje z wodorotlenkiem miedzi(II), w wyniku czego powstaje rozpuszczalny związek kompleksowy o szafirowym zabarwieniu (np. glicerolan miedzi(II)).

Równania reakcji:



Zapis równania reakcji chemicznej propano-1,2,3-triolu (glicerolu) z wodorotlenkiem miedzi (II) w formie cząsteczkowej

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



Zapis równania reakcji chemicznej propano-1,2,3-triolu (glicerolu) z wodorotlenkiem miedzi (II) w formie jonowej

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

Słownik

alkohol monohydroksylowy

alkohol zawierający jedną grupę hydroksylową ($-\text{OH}$)

alkohol polihydroksylowy

alkohol zawierający kilka grup hydroksylowych ($-\text{OH}$)

dysocjacja elektrolityczna

(łac. *dissociatio* „rozdzielenie”) samorzutny proces rozpadu cząsteczek elektrolitów w roztworach na dodatnio i ujemnie naładowane cząstki, tj. kationy i aniony

estryfikacja

reakcja otrzymywania estru z alkoholu lub fenolu, a także kwasu karboksylowego lub nieorganicznego

Bibliografia

Litwin M., Styka-Wlaziło Sz., Szymońska J., *To jest chemia 2*, Warszawa 2016.

Wirtualne laboratorium – I

Laboratorium 1

Przeprowadź doświadczenie w laboratorium chemicznym. Rozwiąż problem badawczy i zweryfikuj hipotezę. W formularzu zapisz swoje obserwacje i wyniki, a następnie sformułuj wnioski.

Wirtualne laboratorium pt. „Odróżnianie alkoholu monohydroksylowego od polihydroksylowego?”

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

Szafa laboratoryjna

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

Ćwiczenie 1

Zaznacz wzory półstrukturalne alkoholi, które po dodaniu do świeżo strąconego wodorotlenku miedzi(II) spowodują jego rozтворzenie, a roztwór przyjmie szafirowe zabarwienie.

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



Ćwiczenie 2

Poniższy schemat przedstawia moment doświadczenia, w którym drugi z reagentów nie został jeszcze dodany do probówki. Pod każdą probówką umieść odpowiednie obserwacje po dodaniu drugiego reagenta.

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

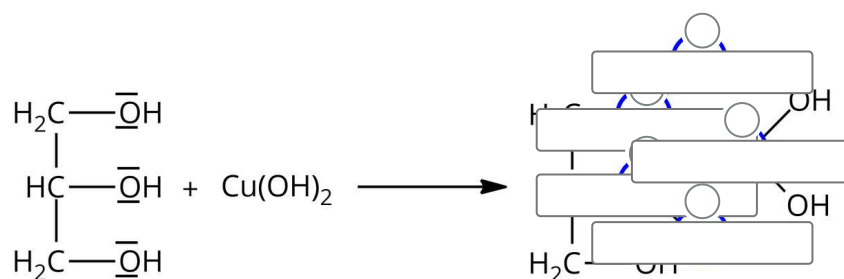
Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Wstaw w wolne miejsca symbole pierwiastków tak, aby uzyskać produkt reakcji etano-1,2-diolu (glikolu etylenowego) z wodorotlenkiem miedzi(II).



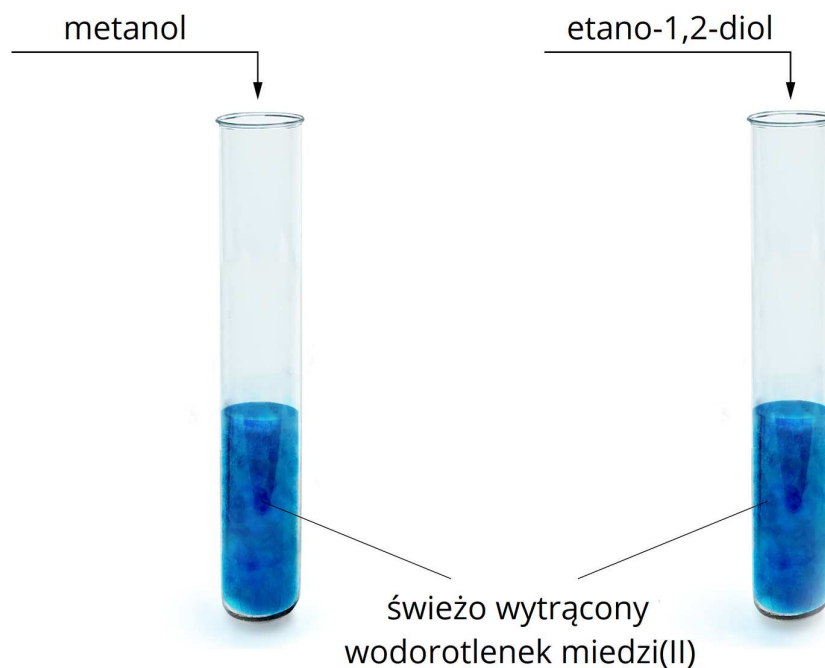
H	Cu	OH	H ₂	H	Cu	H ₂	Cu	O	O	HC	OH	OH	HC
H ₂	Cu	H	O										

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

Ćwiczenie 2



Przeprowadzono doświadczenie chemiczne zilustrowane poniższym schematem, który przedstawia moment przed dodaniem reagentów do świeżo strąconego wodorotlenku miedzi (II).



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

Zweryfikuj, które ze zdań są prawdziwe, a które fałszywe.

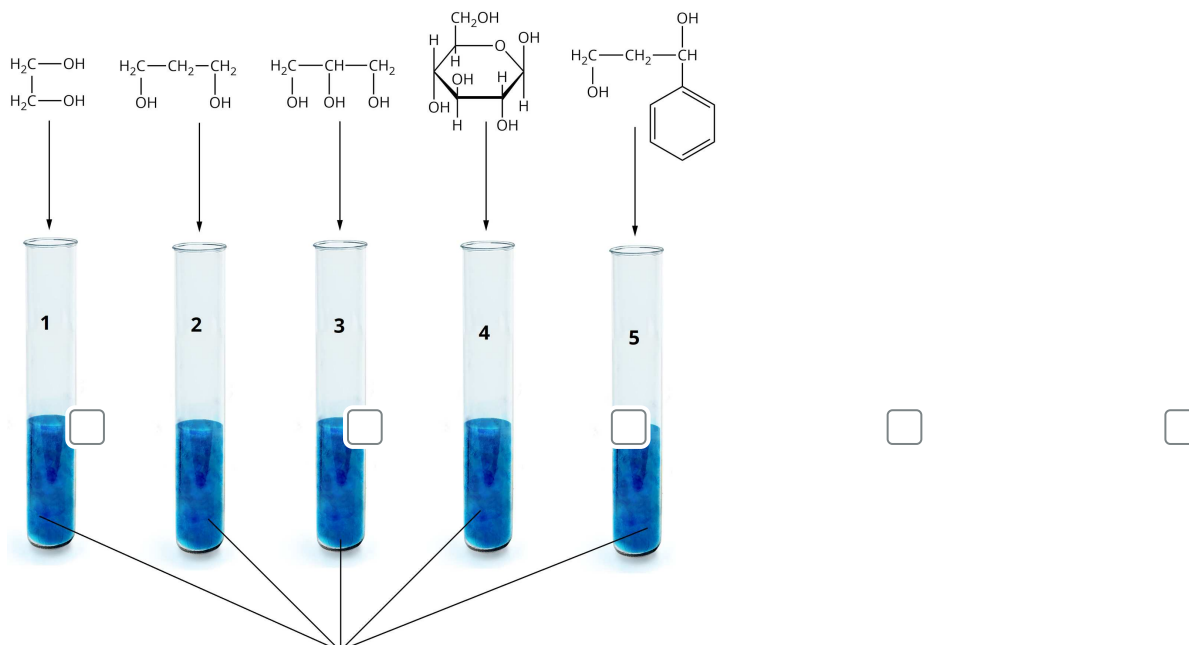
Zdanie	Prawda	Fałsz
W probówce nr 1 niebieska, galaretowata zawiesina rozтворzyła się.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
W probówce 2 nie zaobserwowano objawów reakcji.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
W probówce nr 2 niebieska, galaretowata zawiesina rozтворzyła się.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
W probówce nr 1 nie zaobserwowano objawów reakcji.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
W probówce nr 1 powstał zielony roztwór.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
W probówce nr 2 powstał zielony roztwór.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Ćwiczenie 3



Przeprowadzono doświadczenie przedstawione na poniższym schemacie.

Wskaż probówki, w których zaszła reakcja chemiczna.

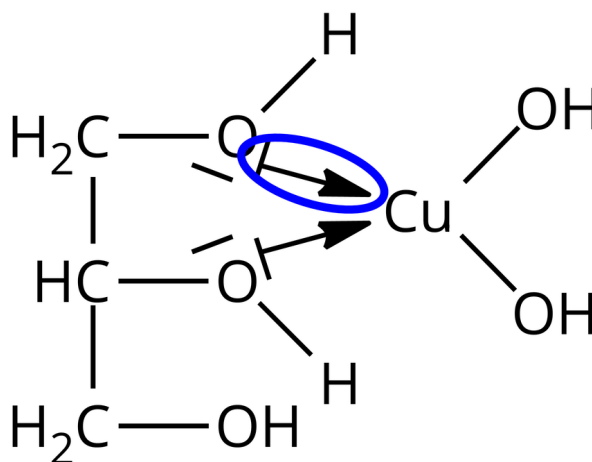


Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 4



Poniżej przedstawiono wzór półstrukturalny związku kompleksowego powstającego podczas reakcji chemicznej propano-1,2,3-triolu (gliceryny) z wodorotlenkiem miedzi(II):



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

1. Podaj nazwę wiązania zaznaczonego na rysunku.
2. Podaj nazwę atomu będącego donorem wolnej pary elektronowej w wiązaniu zaznaczonym na rysunku.
3. Podaj nazwę atomu będącego zasadą według teorii Lewisa.
4. Podaj nazwę koloru, jaki przyjmuje wodny roztwór powyższego związku kompleksowego.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 5



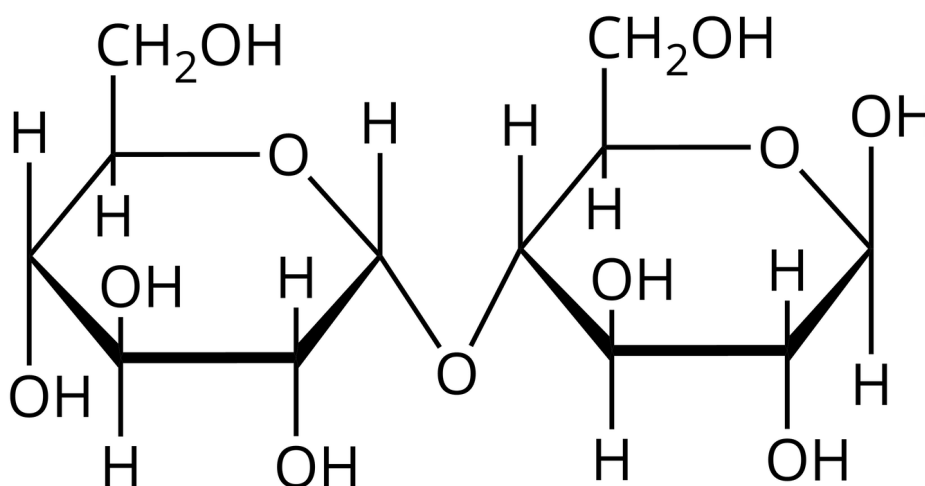
Wyjaśnij, dlaczego tak ważne jest aby do reakcji identyfikacji alkoholu polihydroksylowego użyć świeżo strąconego wodorotlenku miedzi(II).

Odpowiedź:

Ćwiczenie 6



Maltoza to disacharyd zbudowany z dwóch reszt glukozy, połączonych wiązaniem α -1,4-O-glikozydowym o wzorze półstrukturalnym:



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

Dokonania, jakich obserwacji spodziewasz się po wprowadzeniu wodnego roztworu maltozy do świeżo strąconego wodorotlenku miedzi(II)? Zaznacz prawidłowe sformułowania.

Obserwacje:

Nastąpiło rozтворzenie zawiesiny i zabarwienie roztworu na ,
brunatny gaz.

czerwono

zielonej

niebieskiej

nie wydzielął się

szafirowo

wydzielął się

szafirowej

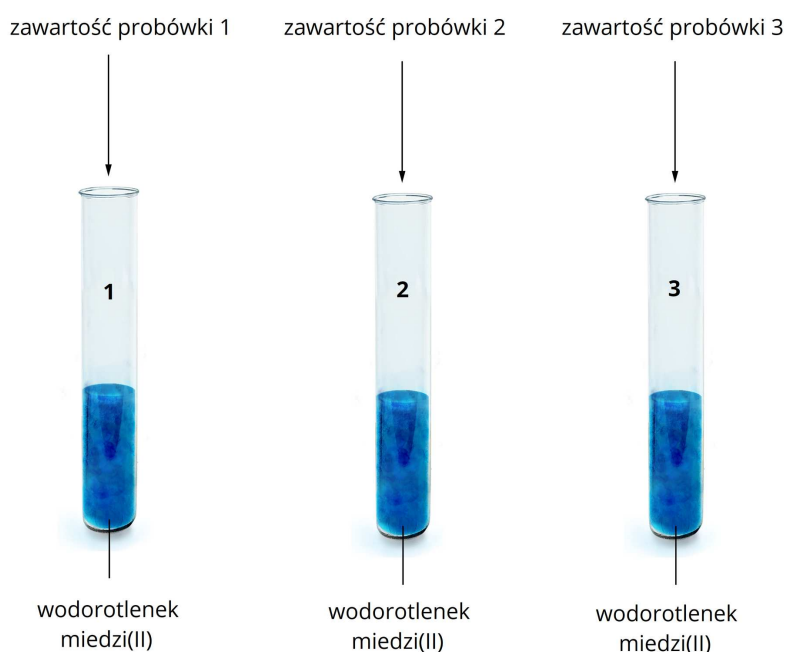
Ćwiczenie 7



W trzech probówkach, które zapomniano podpisać, znajdują się roztwory:

propan-2-ol, pentan i butano-1,2-diol. W celu zidentyfikowania zawartości probówek, każdą z nich podzielono na dwie części i przeprowadzono dwa doświadczenia.

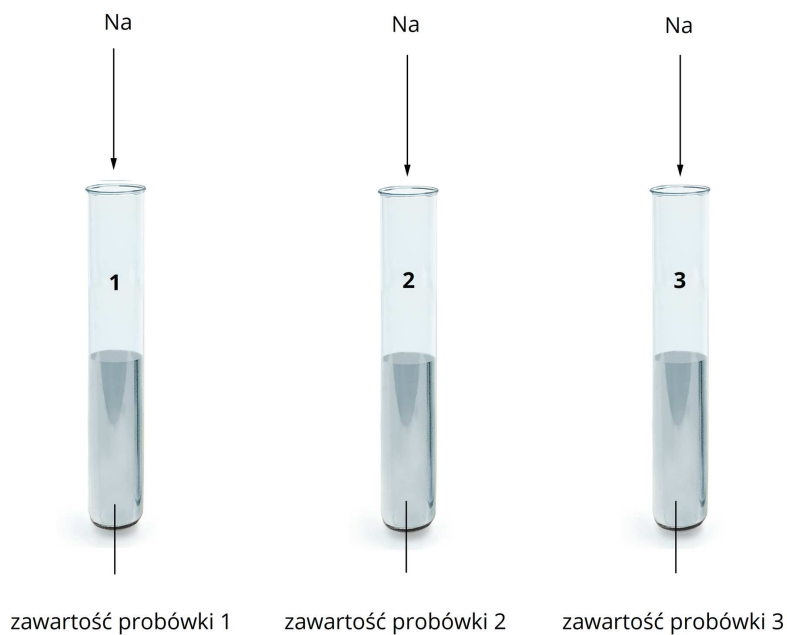
Doświadczenie 1



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

W trakcie doświadczenia nr 1 zaobserwowano, że w probówce nr 1 nastąpiło rozтворzenie niebieskiej, galaretowatej zawiesiny i powstał szafirowy roztwór. W probówkach nr 2 i 3 nie zaobserwowano objawów reakcji.

Doświadczenie 2



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

W trakcie doświadczenia nr 2 zaobserwowano, że sód roztwarza się w probówkach nr 1 i 3, w których zauważono także wydzielanie bezbarwnego, bezwonnego gazu. W probówce nr 2 nie zaobserwowano objawów reakcji.

Podaj nazwy systematyczne związków chemicznych znajdujących się w probówkach nr 1, 2 i 3.

Probówka 1

Probówka 2

Probówka 3

Ćwiczenie 8



Zaprojektuj doświadczenie chemiczne, dzięki któremu odróżnisz 2-fenyletanol od 2-fenyletano-1,2-diolu. W tym celu wybierz odczynniki chemiczne spośród zapisanych poniżej. Uzupełnij schemat doświadczenia oraz zapisz obserwacje.

Doświadczenie – część 1

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

Doświadczenie – część 2

Zawartość probówki z doświadczenia nr 1 podziel na dwie części. Do pierwszej probówki dodaj 2-fenyletanol-1-ol, do drugiej 1-fenyletano-1,2-diol.



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

Obserwacje – część 1:

Obserwacje - część 2:

Dla nauczyciela

Scenariusz zajęć

Autor: Amanda Gałkowska, Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: W jaki sposób można odróżnić alkohol monohydroksylowy od polihydroksylowych?

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

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:

- projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego przebieg pozwoli odróżnić alkohol monohydroksylowy od alkoholu polihydroksylowego;
- na podstawie obserwacji wyników doświadczenia klasyfikuje alkohol do mono- lub polihydroksylowych.

Strategie nauczania:

- problemowa;
- asocjacyjna.

Metody i techniki nauczania:

- dyskusja dydaktyczna;
- eksperyment chemiczny;
- ćwiczenia uczniowskie;
- analiza materiału źródłowego;
- wirtualne laboratorium;
- bateria;
- technika zdań podsumowujących.

Formy pracy:

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

Środki dydaktyczne:

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

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel pokazuje uczniom propano-1,2,3-triol, uczniowie przypominają jego wzór półstrukturalny oraz podają właściwości fizyczne i chemiczne – wspólne i różniące alkohole mono- od polihydroksylowych.

2. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Uczniowie starają się odpowiedzieć na pytanie: w jaki sposób można odróżnić alkohole mono- od polihydroksylowych?
3. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji, które uczniowie zapisują w portfolio.
4. Zasady BHP. Nauczyciel zapoznaje uczniów z kartami charakterystyk substancji, które będą używane na lekcjach.

Faza realizacyjna:

1. Eksperyment chemiczny – „Odróżnianie alkoholu monohydroksylowego od polihydroksylowego”. Nauczyciel dzieli losowo uczniów na grupy, rozdaje karty pracy. Uczniowie projektują schemat doświadczenia, nauczyciel weryfikuje poprawność projektu, po czym wykonują kolejno czynności podane w instrukcji (patrz materiały pomocnicze). Uczniowie samodzielnie formułują pytanie badawcze i hipotezę, rysują schemat doświadczenia, określają zmienne, obserwują zmiany, zapisują równanie reakcji chemicznej, wyciągają wnioski (wszystko zapisują w kartach pracy). Nauczyciel monitoruje przebieg pracy uczniów. Następnie na forum całej klasy następuje weryfikacja pod względem merytorycznym zaprezentowanych przez chętnych uczniów efektów pracy. Równanie reakcji chemicznej chętny uczeń zapisuje na tablicy celem sprawdzenia poprawności zapisu. Nauczyciel wyjaśnia niezrozumiałe kwestie.
2. Nauczyciel rozdaje uczniom karty z napisanymi nazwami systematycznymi alkoholi monohydroksylowych i polihydroksylowych. Zadaniem uczniów jest narysować wzory półstrukturalne tych alkoholi oraz podzielić je na te, które w reakcji z wodorotlenkiem miedzi(II) tworzą szafirowy roztwór oraz te, które z nim nie reagują.
3. Wirtualne laboratorium – praca w parach. Uczestnicy zajęć zapoznają się z poleceniem w medium bazowym oraz wykonują zawarte tam ćwiczenia.
4. 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.

Faza podsumowująca:

1. Uczniowie na planszy z narysowaną baterią i zaznaczonymi poziomami jej naładowania, np. co 5-10% zaznaczają cenkami w jakim stopniu opanowali zagadnienia wynikające z zamierzonych do osiągnięcia celów lekcji. W przypadku, gdy bateria nie jest naładowana w 100%, zastanawiają się w jaki sposób podnieść swój poziom posiadanej wiedzy?
2. Jako podsumowanie lekcji nauczyciel może wykorzystać zdania do uzupełnienia, które uczniowie zamieszczają w swoim portfolio:

- Przypomniałem sobie, że...
- Co było dla mnie łatwe...
- Czego się nauczyłam/nauczyłem...
- Co sprawiało mi trudność...

Praca domowa:

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

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Wirtualne laboratorium może zostać wykorzystane podczas przygotowywania się ucznia do sprawdzianu lub do zdobycia wiedzy w razie nieobecności ucznia na lekcji.

Materiały pomocnicze:

1. Polecenie podsumowujące (nauczyciel przed lekcją zapisuje je na niewielkich kartkach):
 - Czy jeśli w reakcji alkoholu z wodorotlenkiem miedzi(II) roztwór barwi się na szafirowo, to znaczy że badany alkohol jest polihydroksylowy?
 - Czy alkohol polihydroksylowy składający się z czterech atomów węgla, posiadający dołączone grupy hydroksylowe do pierwszego i czwartego atomu węgla będzie reagował z wodorotlenkiem miedzi(II)?
 - Czy za pomocą reakcji z wodorotlenkiem miedzi(II) można odróżnić metanol od propanolu?
 - Czy za pomocą reakcji z wodorotlenkiem miedzi(II) można odróżnić etanol od etano-1,2-diolu (glikolu etylenowego)?
2. Nauczyciel przygotowuje kartki z nazwami alkoholi: 1,2-etandiol, 1,2,3-propantriol, propan-2-ol, 2-metylo-propan-2-ol, butano-2,3-diol, etanol oraz arkusz z narysowaną baterią i cenki.
3. Doświadczenie chemiczne: „Odróżnianie alkoholu monohydroksylowego od polihydroksylowego”.

Sprzęt i szkło laboratoryjne: statyw do probówek, probówki, pręciki szklane.

Odczynniki chemiczne: wodny roztwór siarczanu(VI) miedzi(II), zasada sodowa (2 mol/dm³), etanol, propano-1,2,3-triol (glicerol).

Instrukcja wykonania doświadczenia:

- Do dwóch probówek wprowadź po kilka cm³ roztworu siarczanu(VI) miedzi(II).
- Do obu probówek z roztworem siarczanu(VI) miedzi(II) dodawaj kroplami roztwór wodorotlenku sodu o stężeniu 2 mol/dm³ do momentu otrzymania niebieskiego, galaretowatego osadu.

- Do jednej probówki z otrzymanym osadem dodaj kilka cm^3 etanolu, do drugiej kilka cm^3 propano-1,2,3-triolu (glicerolu).
- Zawartości probówek zamieszaj.

4. Karty charakterystyk substancji chemicznych.

5. Karta pracy ucznia:

Plik o rozmiarze 65.80 KB w języku polskim