



Jakim reakcjom ulegają alkohole polihydroksylowe?

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



Jakim reakcjom ulegają alkohole polihydroksylowe?

Sorbitol to alkohol o nazwie systematycznej heksano-1,2,3,4,5,6-heksaol, który naturalnie występuje w owocach, z czego w owocach suszonych jego stężenie jest cztero- lub pięciokrotnie wyższe niż w świeżych.

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

Glikol etylenowy, jeden z przedstawicieli alkoholi polihydroksylowych, jest toksyczną cieczą stosowaną jako składnik samochodowych płynów chłodzących. Kolejna w szeregu homologicznym alkoholi polihydroksylowych jest gliceryna – nietrująca, tłusta w dotyku ciecz, która znalazła zastosowanie w produkcji produktów kosmetycznych. Czy tak skrajnie różne pod względem zastosowania związki chemiczne reagują w podobny sposób?

Twoje cele

- Porównasz alkohole polihydroksylowe z alkoholami monohydroksylowymi w odniesieniu do reakcji, jakim ulegają.
- Zaprojektujesz doświadczenie chemiczne, wykazujące, jakim reakcjom chemicznym ulegają alkohole polihydroksylowe.
- Zapiszesz i zbilansujesz równania reakcji chemicznych etano-1,2-diolu z metalami aktywnymi, kwasami, tlenkiem miedzi(II) po podgrzaniu, dichromianem(VI) potasu w środowisku kwasowym, chlorowodorem oraz równanie reakcji dehydratacji.

Przeczytaj

Alkohole polihydroksylowe, tak jak alkohole monohydroksylowe:

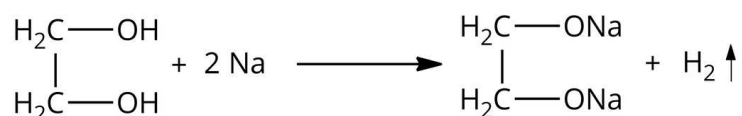
- nie ulegają dysocjacji elektrolitycznej;
- nie przewodzą prądu elektrycznego;
- odczyn ich wodnych roztworów jest obojętny.

Reaktywność alkoholi polihydroksylowych

Alkohole polihydroksylowe ulegają tym samym reakcjom chemicznym, co alkohole monohydroksylowe:

- reagują z metalami aktywnymi

W wyniku reakcji etano-1,2-diolu z sodem powstaje etano-1,2-diolan sodu i wodór:

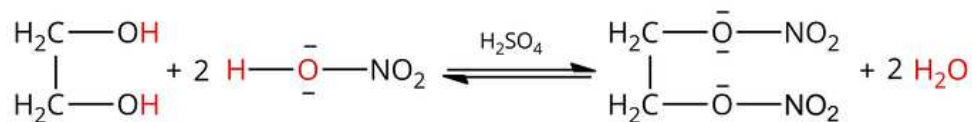


Równanie reakcji etano-1,2-diolu z sodem

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

- reagują z kwasami nieorganicznymi

W wyniku reakcji etano-1,2-diolu z kwasem azotowym(V) powstaje diazotan(V) etano-1,2-diolu i woda:

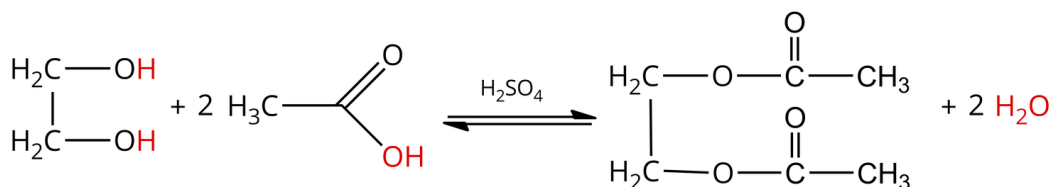


Równanie reakcji etano-1,2-diolu z kwasem azotowym(V)

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

- reagują z kwasami organicznymi

W wyniku reakcji etano-1,2-diolu z kwasem octowym powstaje octan etano-1,2-diolu i woda:

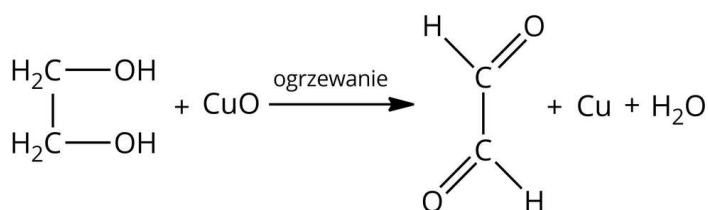


Równanie reakcji etano-1,2-diolu z kwasem etanowym

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

- reagują z tlenkami metali ciężkich – pod wpływem tlenku miedzi(II) utleniają się na gorąco do [związków karbonylowych](#)

W wyniku reakcji etano-1,2-diolu z tlenkiem miedzi(II) w podwyższonej temperaturze powstaje oksaloaldehyd, miedź i woda:

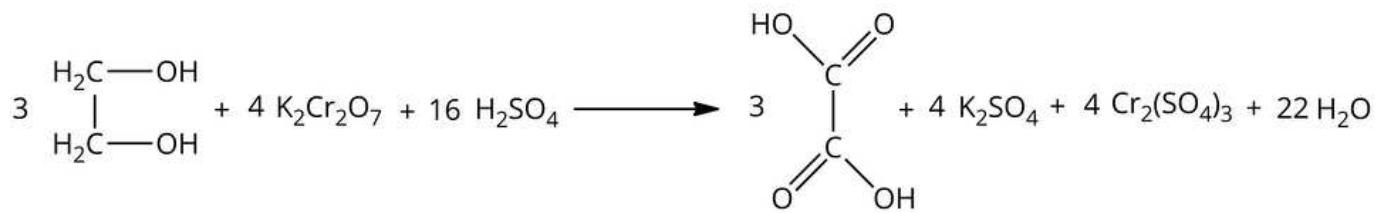


Równanie reakcji etano-1,2-diolu z tlenkiem miedzi

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

- reagują z zakwaszonym roztworem dichromianu(VI) potasu, utleniając się do [kwasów karboksylowych](#)

W wyniku reakcji etano-1,2-diolu z dichromianem(VI) potasu w środowisku kwasu siarkowego(VI) powstaje kwas szczawiowy, siarczan(VI) potasu, siarczan(VI) chromu(III) i woda:

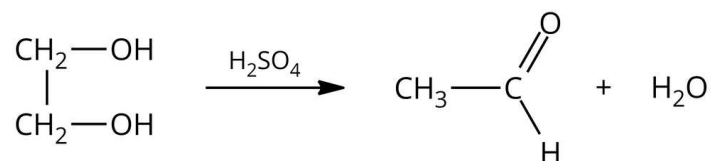


Równanie reakcji etano-1,2-diolu z dichromianem(VI) potasu w środowisku kwasu siarkowego

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

- ulegają dehydratacji pod wpływem środowiska kwasowego

W wyniku reakcji etano-1,2-diolu w środowisku kwasowym powstaje acetaldehyd i woda:

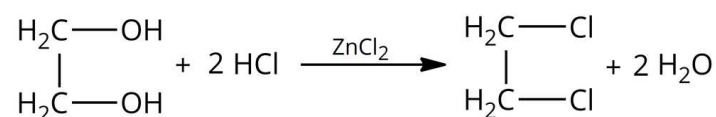


Równanie reakcji dehydratacji etano-1,2-diolu w środowisku kwasowym

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

- reagują z HCl i HBr

W wyniku reakcji etano-1,2-diolu z chlorowodem powstaje 1,2-dichloroetan i woda:



Równanie reakcji etano-1,2-diolu z chlorowodem

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

W przeciwieństwie do alkoholi monohydroksylowych, alkohole polihydroksylowe reagują z wodorotlenkiem miedzi(II), na co poświęcona została inna lekcja.

Słownik

alkohol monohydroksylowy

alkohol zawierający jedną grupę hydroksylową (—OH)

alkohol polihydroksylowy

alkohol zawierający kilka grup hydroksylowych (—OH)

dysocjacja elektrolityczna

samorzutny proces rozpadu cząsteczek elektrolitów w roztworach na dodatnio i ujemnie naładowane cząstki, tj. kationy i aniony

związki karbonylowe

związki organiczne, które posiadają w swej cząsteczce grupę karbonylową

kwasy karboksylowe

związki organiczne, których cząsteczki zawierają grupę karboksylową (—COOH)

Bibliografia

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

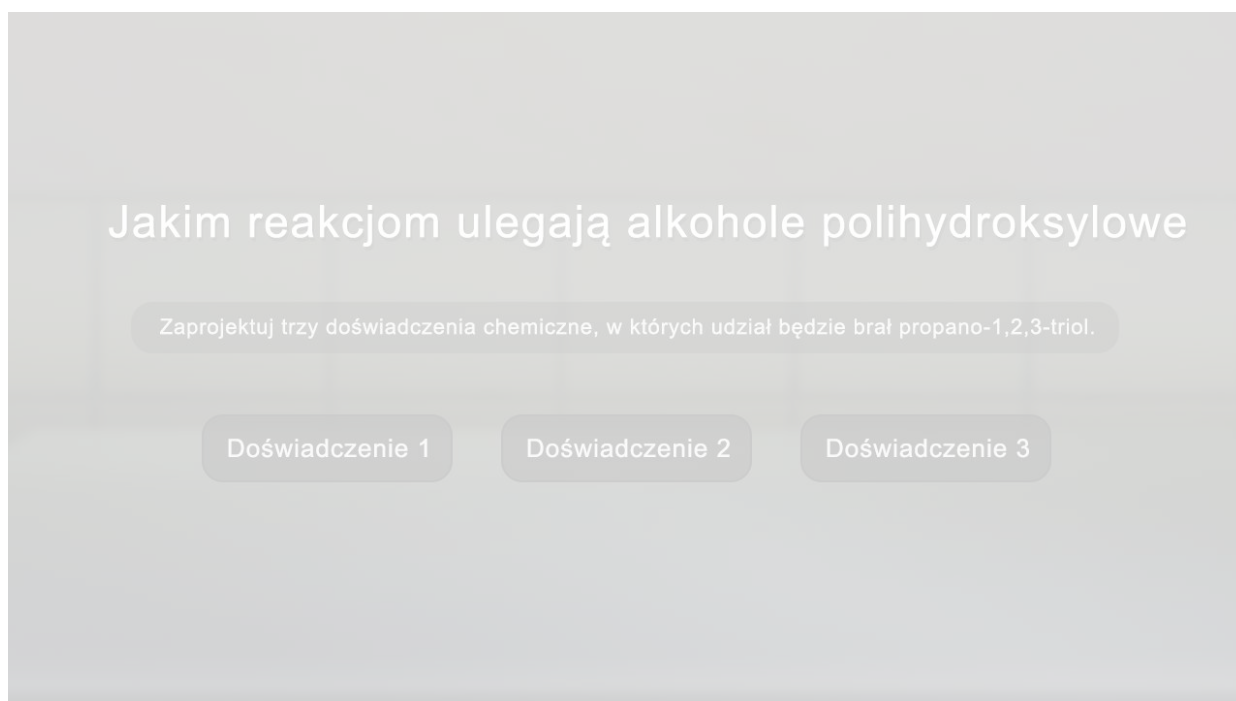
Morrison R. T., Boyd R. N., *Chemia organiczna*, t. 1, tłum. Wiesław Antkowiak i in., Warszawa 1985.

Litwin M., Styka-Wlazło S., Szymońska J., *To jest chemia 2*, Warszawa 2016.

Wirtualne laboratorium – S

Laboratorium 1

Czy potrafisz wymienić reakcje, jakim ulegają alkohole polihydroksylowe? Jakie produkty można otrzymać? W poniższym wirtualnym laboratorium można sprawdzić, jakim reakcjom ulega propano-1,2,3-triol. Zaplanuj i przeprowadź eksperymenty, korzystając ze sprzętu, szkła laboratoryjnego i odczynników chemicznych, które pozwolą Ci rozwiązać poniższy problem badawczy. Hipotezy, obserwacje, wyniki i wnioski zanotuj w formularzu. Po wykonaniu eksperymentów rozwiąż poniższe zadania.



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

Wirtualne laboratorium pt. „Jakim reakcjom ulegają alkohole polihydroksylowe?”

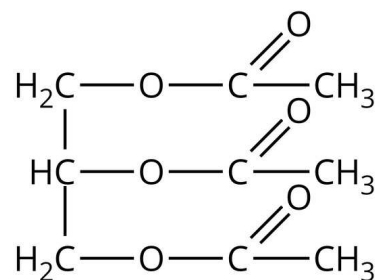
Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Polecenie 1

Zapisz równania reakcji chemicznych, które miały miejsce w powyższym eksperymencie.

Polecenie 2

Produktem jednego z doświadczeń jest związek o podanym wzorze półstrukturalnym:



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

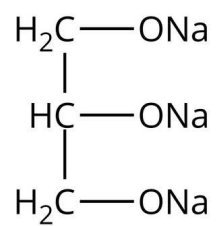
1. Podaj wzór sumaryczny powyższego związku chemicznego.

2. Zapisz, do jakiej grupy związków organicznych należy powyższy związek chemiczny.

3. Napisz, ile atomów węgla o hybrydyzacji sp^2 znajduje się w powyższym związku chemicznym


Polecenie 3

Produktem jednego z doświadczeń jest związek o podanym wzorze półstrukturalnym:



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

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Przeprowadzono doświadczenie chemiczne, w wyniku którego powstał chlorowódor. Chlorowódor został użyty jako substrat w reakcji z etano-1,2-diolem.

1. Podaj nazwę systematyczną otrzymanego produktu.

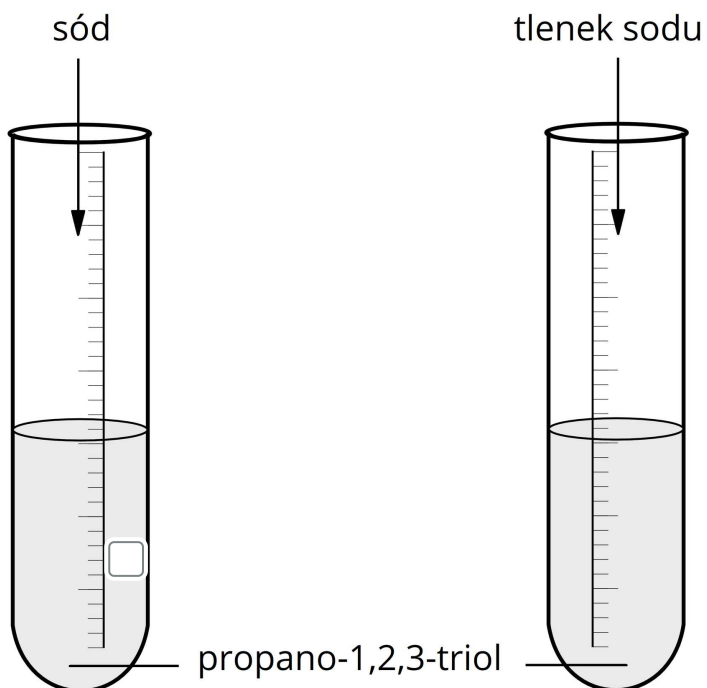
2. Do jakiego typu reakcji chemicznych zaliczysz tę opisaną w poleceniu? Jaki jest jej mechanizm?

Ćwiczenie 2



Przeprowadzone doświadczenie zostało zilustrowane poniżej.

W której probówce zaszła reakcja chemiczna? Zaznacz odpowiednią probówkę.



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

Ćwiczenie 3



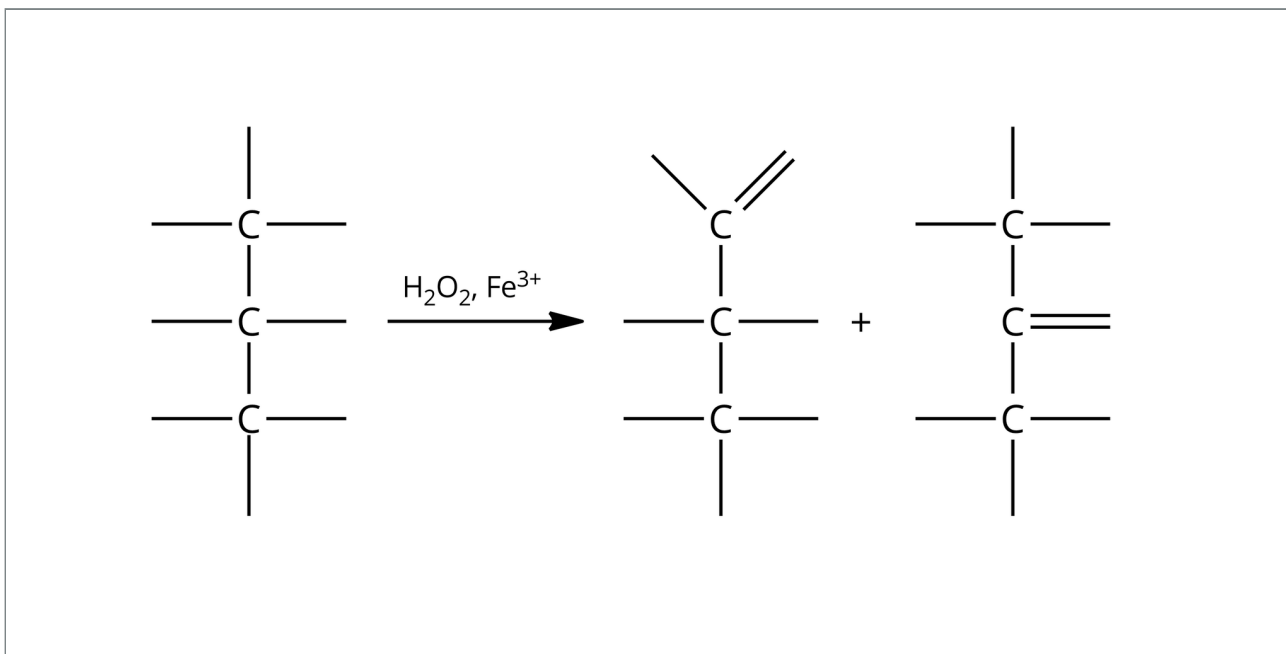
Zweryfikuj, które ze zdań są prawdziwe, a które fałszywe.

Zdanie do weryfikacji	Prawda	Fałsz
Alkohole polihydroksylowe posiadają odczyn zasadowy, w odróżnieniu do alkoholi monohydroksylowych.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Roztwory alkoholi polihydroksylowych nie przewodzą prądu elektrycznego.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Alkohole polihydroksylowe reagują z sodem.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kwasy organiczne nie reagują z alkoholami polihydroksylowymi, natomiast kwasy nieorganiczne reagują.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Alkohole polihydroksylowe mogą utleniać się do związków karbonylowych pod wpływem łagodnego utleniacza.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Alkohole polihydroksylowe mogą utleniać się do kwasów karboksylowych pod wpływem łagodnego utleniacza.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Ćwiczenie 4



Glicerynę można łagodnie utlenić za pomocą nadtlenku wodoru w obecności soli żelaza(III), w ten sposób, że utleniona zostaje tylko jedna z grup hydroksylowych. Uzupełnij poniższy schemat reakcji tak, aby uzyskać dwa możliwe produkty (wpisując w odpowiednie miejsca: H, O lub OH).



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

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

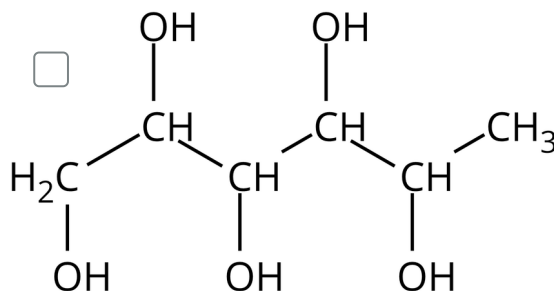
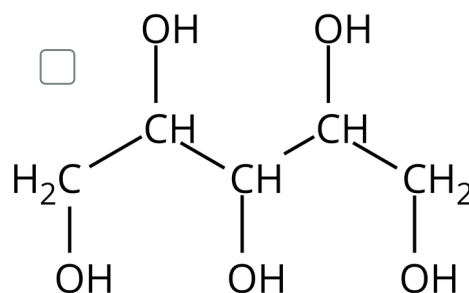
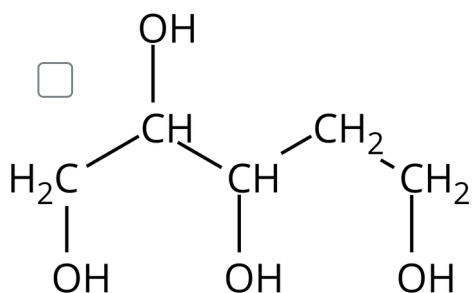
Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 5



Ksylitol, zwany cukrem brzoźowym, jest organicznym związkim chemicznym o nazwie systematycznej: pentano-1,2,3,4,5-pentol. Używany jest w przemyśle spożywczym jako zamiennik cukru, szczególnie w gumach do żucia, ponieważ ma działanie przeciwpróchnicze.

Zaznacz wzór półstrukturalny ksylitolu.



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

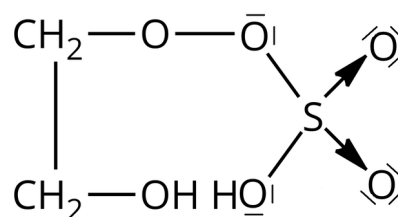
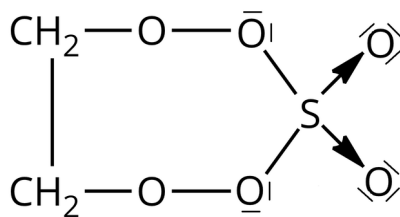
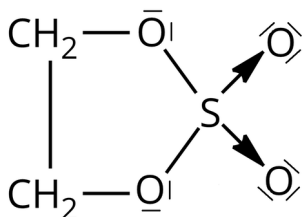
Napisz, w jakim stosunku molowym reaguje ksylitol z sodem.

$$n_{\text{ksylitolu}} : n_{\text{sodu}} = \boxed{}$$

Ćwiczenie 6



Siarczan(VI) etano-1,2-diolu to nazwa związku otrzymywanego w reakcji glikolu etylenowego z kwasem siarkowym(VI) w stosunku molowym 1 : 1. Zaznacz prawidłowo narysowany wzór półstrukturalny siarczanu(VI) etano-1,2-diolu.



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

Ćwiczenie 7



Akroleina (propenal) to bezbarwna, lotna ciecz, posiadająca gryzącą woń, gdy występuje w wysokich stężeniach, natomiast przy małych stężeniach jej zapach jest przyjemny. Akroleinę można otrzymać w wyniku termicznej dehydratacji glicerolu (propano-1,2,3-triolu).

1. Zapisz za pomocą wzorów półstrukturalnych równanie reakcji chemicznej otrzymywania akroleiny.
2. Podaj wzór sumaryczny akroleiny.

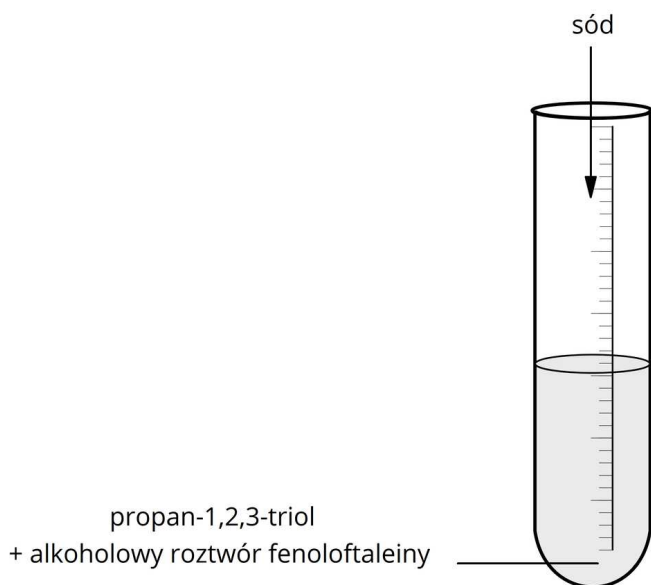
Rozwiązanie oraz odpowiedź zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 8



Przeprowadzono doświadczenie przedstawione na poniższym schemacie:



Schemat doświadczenia

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

A. Uzupełnij zapis obserwacji, wybierając prawidłowe określenia.

Metal i zachodzi jego . Wydziela się i bezbarwny gaz. Roztwór z dodatkiem alkoholowego roztworu fenoloftaleiny przyjmuje zabarwienie.

opada na dno

charakterystycznym

malinowe

pływa po powierzchni

niebieskie

roztwarzanie

bezwonny

brunatnego

rozpuszczenie

B. Uzupełnij równanie reakcji chemicznej zachodzącej w probówce, wybierając wzory spośród przedstawionych poniżej. Pamiętaj o współczynnikach stechiometrycznych – zapisz je w pustych polach i przeciągnij w odpowiednie miejsca.

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

C. Podaj nazwę reakcji chemicznej, której efektem było malinowe zabarwienie roztworu.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Dla nauczyciela

Scenariusz zajęć

Autor: Amanda Gałkowska, Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: Jakim reakcjom ulegają alkohole polihydroksylowe?

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:

- porównuje alkohole polihydroksylowe z alkoholami monohydroksylowymi w odniesieniu do reakcji, jakim ulegają.
- projektuje doświadczenie chemiczne wykazujące, jakim reakcjom chemicznym ulegają alkohole polihydroksylowe;
- pisze i bilansuje równania reakcji chemicznych etano-1,2-diolu z metalami aktywnymi, kwasami, tlenkiem miedzi(II) po podgrzaniu, dichromianem(VI) potasu w środowisku kwasowym, chlorowodorem oraz równanie reakcji dehydratacji.

Strategie nauczania:

- problemowa;
- asocjacyjna.

Metody i techniki nauczania:

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

Formy pracy:

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

Środki dydaktyczne:

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

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel wykorzystuje informacje zawarte we wprowadzeniu do e-materiału i zadaje pytanie: Czy tak skrajnie różne pod względem zastosowania związki chemiczne takie jak glikol i glicerol reagują w podobny sposób?
2. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Burza mózgów w odniesieniu do pytania: Jakim reakcjom ulegają alkohole polihydroksylowe. Nauczyciel może wykorzystać aplikację Mentimeter z zastosowaniem smartfonów/tabletów.
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 – „Badanie reakcji propano-1,2,3-triolu z sodem”. Nauczyciel dzieli losowo uczniów na grupy, rozdaje karty pracy ucznia. Przygotowuje odpowiednie szkło i sprzęt laboratoryjny oraz odczynniki chemiczne. Uczniowie wykonują kolejno czynności podane w instrukcji (patrz materiały pomocnicze). Nauczyciel monitoruje cały przebieg pracy uczniów, kontroluje czas, wspiera uczniów. Uczniowie formułują problem badawczy, hipotezę, rysują schemat doświadczenia, obserwują zmiany podczas eksperymentu, zapisują równanie reakcji chemicznej, wyciągają wnioski (wszystko zapisują w kartach pracy). Następnie na forum całej klasy następuje weryfikacja pod względem merytorycznym zaprezentowanych przez chętnych uczniów efektów pracy. Równanie reakcji chemicznej uczniowie zapisują na tablicy, celem sprawdzenia poprawności zapisu. Nauczyciel wyjaśnia niezrozumiałe kwestie.
2. Nauczyciel losowo wybiera uczniów do kilku grup. Uczniowie w grupach na podstawie e-materiału opracowują reakcje alkoholi polihydroksylowych z potasem, kwasem nieorganicznym, kwasem organicznym, tlenkiem miedzi(II) po podgrzaniu, dichromianem(VI) potasu w środowisku kwasowym, chlorowodorem oraz reakcję dehydratacji na przykładzie trzech alkoholi polihydroksylowych. Liderzy grup przedstawiają wyniki na forum klasy. Nauczyciel wraca do fazy wstępnej, w której uczniowie mieli wskazać reakcje jakim ulegają alkohole polihydroksylowe – zebranie informacji i skonfrontowanie ich ze sobą.
3. Wirtualne laboratorium – praca w parach. Uczestnicy zajęć zapoznają się z medium bazowym. Wykonują polecenie do medium bazowego. Nauczyciel monitoruje przebieg pracy uczniów i wyjaśnia niezrozumiałe kwestie.
4. Uczniowie pracują w parach z częścią „Sprawdź się”. Uczniowie wykonują zadania. Nauczyciel może wyświetlić treść poleceń na tablicy multimedialnej. Po każdym przeczytanym poleceniu, 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. 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.
2. Jako podsumowanie lekcji nauczyciel może wykorzystać zdania do uzupełnienia, które uczniowie zamieszczają w swoim portfolio:
 - Przypomniałem/łam 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 alkohole polihydroksylowe reagują z potasem?
 - Na czym polega dehydratacja alkoholi polihydroksylowych?
 - Jakie produkty są wynikiem reakcji kwasów organicznych i nieorganicznych z alkoholami polihydroksylowymi?
 - Z czego wynika odczyn obojętny alkoholi?
 - Co jest produktem utleniania alkoholi polihydroksylowych?
2. Doświadczenie chemiczne „Badanie reakcji propano-1,2,3-triolu z sodem”.

Sprzęt i szkło laboratoryjne: kryształnica, cylinder miarowy, wkraplacz.

Odczynniki chemiczne: propano-1,2,3-triol (gliceryna), alkoholowy roztwór fenoloftaleiny, sól.

Instrukcja wykonania doświadczenia:

- Odmierz za pomocą cylindra miarowego 30 cm³ propano-1,2,3-triolu.
- Odmierzoną ilość propano-1,2,3-triolu wprowadź do krystalizatora.
- Dodaj kilka kropel alkoholowego roztworu fenoloftaleiny.
- Wprowadź mały kawałek sodu.
- Obserwuj zmiany.

3. Karty charakterystyk substancji chemicznych.

4. Karta pracy ucznia:

Plik o rozmiarze 73.68 KB w języku polskim