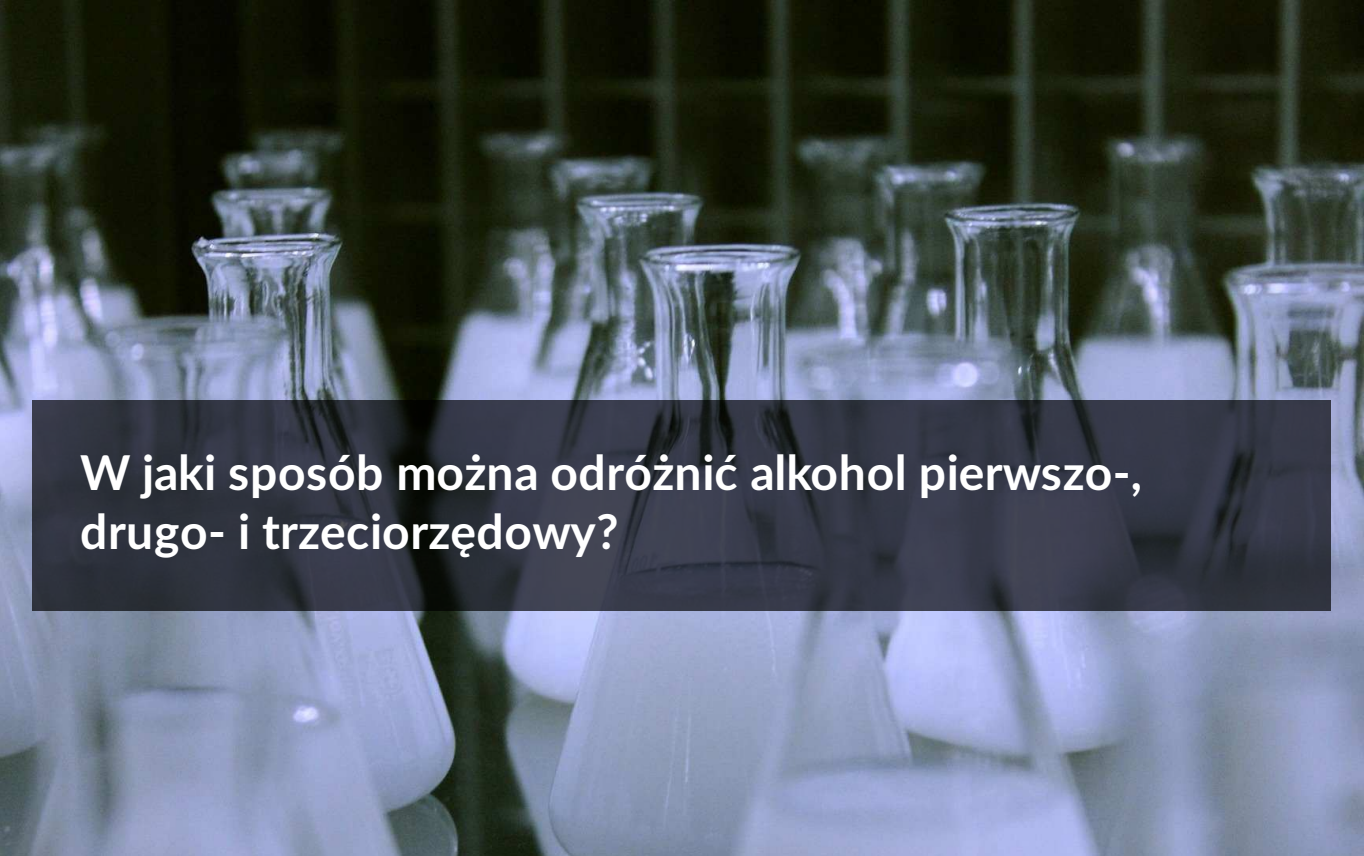




W jaki sposób można odróżnić alkohol pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowy?

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



W jaki sposób można odróżnić alkohol pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowy?

Istnieją chemiczne sposoby na odróżnienie alkoholi o różnej rzędowości, które na pierwszy rzut oka wyglądają tak samo.

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

Niezależnie od tego, jakiej rzędowości są alkohole, o których się uczymy, w większości przypadków są to bezbarwne ciecze. Czy istnieją metody chemiczne, aby je od siebie odróżnić? Oczywiście, że tak: próba Lucasa, reakcja z tlenkiem miedzi(II) oraz reakcja z dichromianem(VI) potasu w środowisku kwasu siarkowego(VI). Ta lekcja to zaproszenie do identyfikacji alkoholi o różnych rzędowościach.

Twoje cele

- Zaprojektujesz doświadczenie chemiczne, które ma na celu odróżnienie alkoholu pierwszorzędowego od drugorzędowego, a także od trzeciorzędowego, wykorzystując próbę Lucasa.
- Zaprojektujesz doświadczenie chemiczne, którego ma na celu odróżnienie alkoholu trzeciorzędowego od pierwszorzędowego i drugorzędowego, wykorzystując reakcję z tlenkiem miedzi(II) w podwyższonej temperaturze, oraz z dichromianem(VI) potasu w środowisku kwasu siarkowego(VI).
- Zapiszesz i zbilansujesz równania reakcji zachodzących w opisanych doświadczeniach.

Odróżnianie alkoholi pierwszorzędowych od drugorzędowych i od trzeciorzędowych – próba Lucasa

W sposób doświadczalny można odróżnić alkohole **pierwszorzędowe** od **drugorzędowych** i od **trzeciorzędowych** w reakcji zwanej próbą Lucasa, która jest reakcją alkoholu z kwasem solnym w obecności chlorku cynku.

Czy za pomocą próby Lucasa możemy odróżnić alkohole o różnej rzędowości, niezależnie od długości ich łańcucha węglowego? Jedynie alkohole, mające nie więcej niż sześć atomów węgla w cząsteczce, dobrze rozpuszczają się w odczynniku Lucasa, czyli mieszaninie kwasu solnego i chlorku cynku, co nakłada ograniczenia w przypadku odróżniania alkoholi o dłuższym łańcuchu węglowym. Odczynnik Lucasa sporządzamy poprzez rozpuszczenie około 15,5 g bezwodnego chlorku cynku w 10 cm³ stężonego kwasu solnego.

Obserwacje w wyniku poczynionego doświadczenia pozwalają na określenie rzędowości badanych alkoholi.

1. Brak widocznych oznak reakcji świadczy o tym, że próbie poddaliśmy alkohol pierwszorzędowy, który zawiera w cząsteczce od 1 do 5 atomów węgla.
2. Brak zmętnienia, ale powstanie dwóch warstw świadczy o tym, że w doświadczeniu użyliśmy alkoholu pierwszorzędowego, który zawiera w cząsteczce powyżej pięciu atomów węgla.
3. Jeśli po kilku minutach obserwujemy zmętnienie roztworu, a następnie jego rozwarstwienie, to znaczy, że w doświadczeniu użyliśmy alkoholu drugorzędowego bądź prop-2-en-1-olu.
4. Jeżeli obserwujemy natychmiastowe zmętnienie i rozwarstwienie roztworu, oznacza to, że badany alkohol jest trzeciorzędowy bądź jest fenylometanolem.

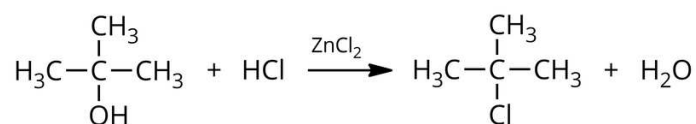
Reaktywność alkoholi w próbie Lucasa

Reakcja alkoholu z chlorowodorem to **substytucja nukleofilowa**, ponieważ jest to podstawienie, w którym czynnikiem atakującym jest **nukleofil** – anion chlorkowy, Cl^- . Substytucja nukleofilowa może zachodzić zgodnie z mechanizmem jednocząsteczkowym (SN_1) lub dwucząsteczkowym (SN_2), w zależności od rzędowości alkoholu. Substytucja nukleofilowa jednocząsteczkowa (SN_1) przebiega z wytworzeniem przejściowego **karbokationu**. Oczywiście jest, że im trwalszy jest powstający karbokation, tym szybciej będzie zachodzić reakcja.

- **Alkohole trzeciorzędowe** są najbardziej reaktywne w substytucji nukleofilowej jednocząsteczkowej (SN_1) ze względu na dużą trwałość powstających karbokationów (przypomnij sobie: im wyższa rzędowość karbokationu, tym jest on trwalszy, więc szybciej powstaje).
- Wolniej zachodzi reakcja **alkoholi drugorzędowych**, ponieważ powstające karbokationy charakteryzują się mniejszą trwałością.
- **Alkohole pierwszorzędowe** tworzą bardzo powoli karbokationy, więc w ich przypadku zachodzi substytucja nukleofilowa dwucząsteczkowa (SN_2), która przebiega bez wytworzenia przejściowego karbokationu.

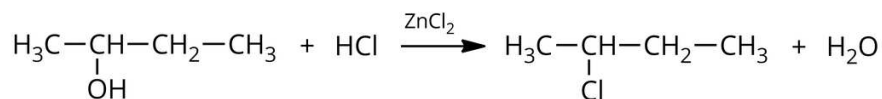
Alkohol metylowy reaguje również zgodnie z mechanizmem substytucji nukleofilowej dwucząsteczkowej (SN_2), jednak szybciej niż alkohole pierwszorzędowe, ponieważ posiada mniejszą **zawadę steryczną**. Warunki próby Lucasa sprzyjają zachodzeniu substytucji nukleofilowej jednocząsteczkowej (SN_1), dlatego efekty zachodzącej reakcji widać najbardziej w przypadku alkoholi, które tworzą trwałe karbokationy (alkohole trzeciorzędowe, drugorzędowe, ale również alkohol benzyłowy). W przypadku alkoholi tworzących nietrwałe karbokationy (alkohole pierwszorzędowe, metanol), reakcja przebiega w sposób niezauważalny.

- Alkohole trzeciorzędowe reagują z odczynnikiem Lucasa bardzo szybko, więc zmętnienie roztworu, które wynika z powstającego chlorku alkilu, obserwuje się od razu po zmieszaniu substratów, jak w tym wypadku:



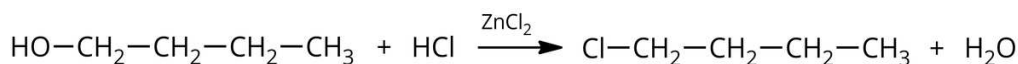
Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

- Alkohole drugorzędowe reagują z odczynnikiem Lucasa wolniej niż trzeciorzędowe, więc zmętnienie roztworu, wynikające z powstającego chlorku alkilu, obserwuje się po około pięciu minutach, jak tutaj:



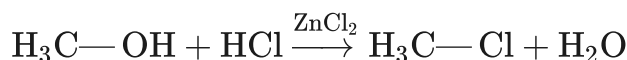
Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

- Alkohole pierwszorzędowe reagują z odczynnikiem Lucasa bardzo wolno, więc zmętnienia roztworu, wynikającego z powstającego chlorku alkilu, praktycznie się nie obserwuje, jak na tym przykładzie:



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

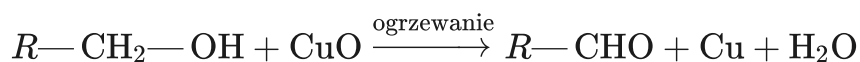
- Metanol reaguje z odczynnikiem Lucasa bardzo wolno, więc zmętnienia roztworu, wynikającego z powstającego chlorku alkilu, praktycznie wcale się nie obserwuje:



Odróżnianie alkoholi trzeciorzędowych od pierwszorzędowych i drugorzędowych – reakcja z tlenkiem miedzi(II) w podwyższonej temperaturze

- Alkohole pierwszorzędowe

Alkohole pierwszorzędowe, w podwyższonej temperaturze, ulegają utlenieniu za pomocą tlenku miedzi(II) do aldehydów ($R-\text{CHO}$), zgodnie z zapisem ogólnym reakcji:

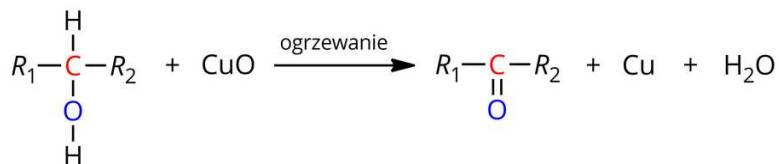


gdzie: R – grupa alkilowa/pierścień węglowy/pierścień aromatyczny.

Obserwując przebieg reakcji, widzimy zanik czarnego osadu (tlenku miedzi(II)) i powstawanie różowego osadu (miedzi).

- Alkohole drugorzędowe

Alkohole drugorzędowe, w podwyższonej temperaturze, utleniają się za pomocą tlenku miedzi(II) do ketonów ($R_1-\text{C}(\text{O})-R_2$), zgodnie z zapisem ogólnym reakcji:



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

gdzie: R_1 , R_2 – grupa alkilowa/pierścień węglowy/pierścień aromatyczny (mogą być tymi samymi grupami lub różnymi).

Obserwując przebieg reakcji, widzimy zanik czarnego osadu (tlenku miedzi(II)) i powstawanie różowego osadu (miedzi).

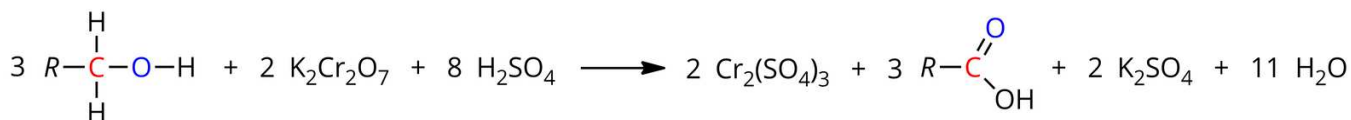
- Alkohole trzeciorzędowe

Alkohole trzeciorzędowe, w podwyższonej temperaturze, nie ulegają utlenianiu za pomocą tlenku miedzi(II).

Odróżnianie alkoholi trzeciorzędowych od pierwszorzędowych i drugorzędowych – reakcja z dichromianem(VI) potasu w środowisku kwasu siarkowego(VI)

- Alkohole pierwszorzędowe

Alkohole pierwszorzędowe utleniają się za pomocą dichromianu(VI) potasu w środowisku kwasu siarkowego(VI) do kwasów karboksylowych ($R-\text{COOH}$), zgodnie z zapisem ogólnym równania reakcji:

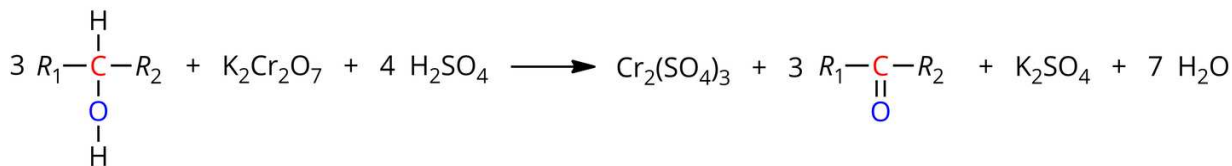


Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Obserwując przebieg reakcji, widzimy zmianę zabarwienia roztworu z pomarańczowego (dichromianu(VI) potasu) na zielony (siarczan(VI) chromu(III)).

- Alkohole drugorzędowe

Alkohole drugorzędowe utleniają się za pomocą dichromianu(VI) potasu w środowisku kwasu siarkowego(VI) do ketonów ($R_1-\text{C}(\text{O})-R_2$), zgodnie z zapisem ogólnym równania reakcji:



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

Obserwując przebieg reakcji, widzimy zmianę zabarwienia roztworu z pomarańczowego (dichromianu(VI) potasu) na zielony (siarczan(VI) chromu(III)).

- alkohole trzeciorzędowe

Alkohole trzeciorzędowe bezpośrednio nie ulegają utlenieniu za pomocą dichromianu(VI) potasu w środowisku kwasu siarkowego(VI).

Słownik

alkohol pierwszorzędowy

alkohol, w którego cząsteczce grupa hydroksylowa jest połączona z atomem węgla pierwszorzędowym (połączonym z jednym atomem węgla)

alkohol drugorzędowy

alkohol, w którego cząsteczce grupa hydroksylowa jest połączona z atomem węgla drugorzędowym (połączonym z dwoma atomami węgla)

alkohol trzeciorzędowy

alkohol, w którego cząsteczce grupa hydroksylowa jest połączona z atomem węgla trzeciorzędowym (połączonym z trzema atomami węgla)

substytucja nukleofilowa

reakcja chemiczna podstawienia, w której czynnikiem atakującym jest nukleofil

nukleofil

anion lub cząsteczka, w której występuje nadmiar elektronów

karbokation

kation z ładunkiem dodatnim zlokalizowanym na atomie węgla

zawada steryczna

uniemożliwienie zajścia reakcji chemicznej spowodowane zbyt dużym rozmiarem grup funkcyjnych, powodujące brak możliwości dostępu atakującego indywiduum chemicznego do danego atomu

Bibliografia

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

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

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

Film samouczek

Polecenie 1

Zapoznaj się z samouczkiem, a następnie rozwiąż ćwiczenia dotyczące reaktywności alkoholi pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowych.

Film dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DawQ2vvTz>

Film samouczek pt. „W jaki sposób można odróżnić alkohol pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowy?”

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

Film opowiadający o sposobach odróżniania alkoholi w zależności od ich rzędowości.

Ćwiczenie 1

Ułóż wymienione alkohole, o różnych rzędowościach, w odpowiedniej kolejności.

A. Od najmniej do najbardziej aktywnego w reakcji z odczynnikiem Lucasa.

4-metylopentan-2-ol



2-metylopentan-2-ol



4-metylopentan-1-ol



B. Od tego, który z odczynnikiem Lucasa powoduje natychmiastowe zmętnienie, przez ten, który z odczynnikiem Lucasa daje zmętnienie po około pięciu minutach, kończąc na tym, który nie daje zmętnienia.

2-metylopentan-2-ol



4-metylopentan-1-ol

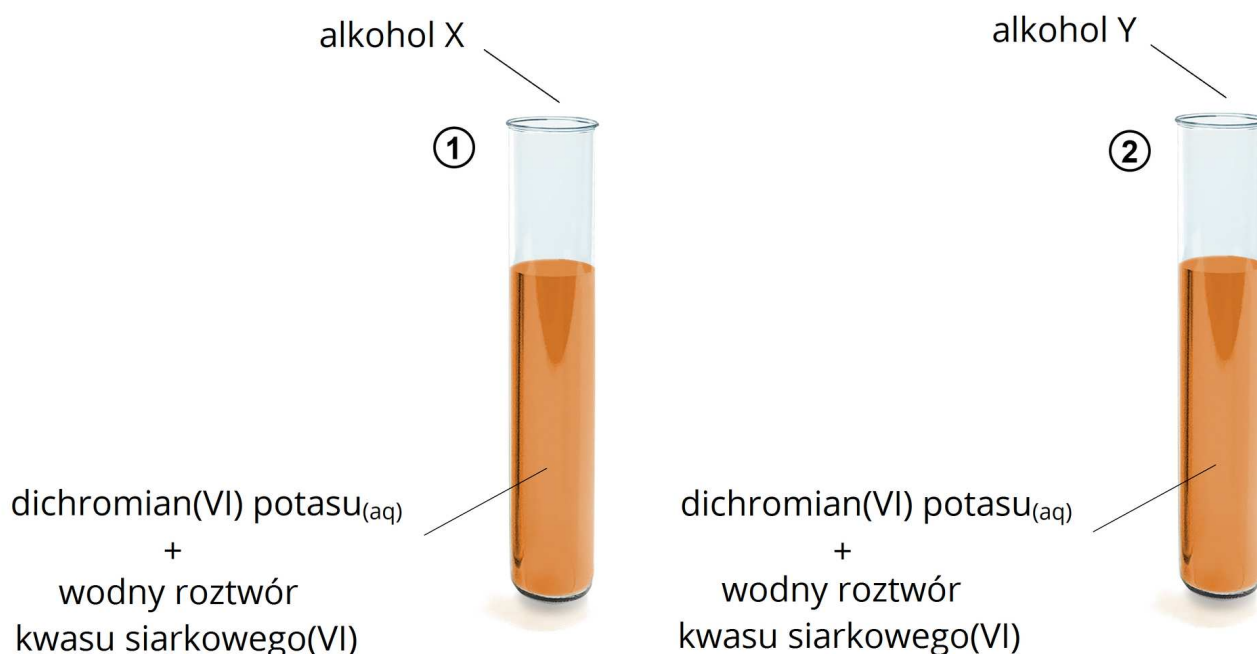


4-metylopentan-2-ol



Ćwiczenie 2

Przeprowadzono doświadczenie przedstawione na poniższym schemacie. Na podstawie obserwacji podaj, który alkohol, X czy Y, jest alkoholem trzeciorzędowym. Odpowiedź uzasadnij.



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

Obserwacje:

W probówce, do której wprowadzono alkohol X, zaobserwowano zmianę zabarwienia roztworu z pomarańczowej na zieloną.

W probówce, do której wprowadzono alkohol Y, nie zaobserwowano zmian.

Odpowiedź:

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Uzupełnij odpowiednio, czy zdanie jest prawdziwe, czy fałszywe.

Zdanie	Prawda	Fałsz
Alkohole drugorzędowe reagują z odczynnikiem Lucasa tak wolno, że nie obserwujemy zmętnienia roztworu.	☐	☐
Alkohole, które posiadają mniej niż sześć atomów węgla w cząsteczce, rozpuszczają się w odczynniku Lucasa.	☐	☐
Jeśli alkohol reaguje z odczynnikiem Lucasa w sposób zauważalny, to powstaje chlorek alkilu, który wytrąca się w formie osadu.	☐	☐
Reakcja alkoholu z chlorowodorem to substytucja elektrofilowa.	☐	☐
Alkohole pierwszorzędowe reagują najwolniej z chlorowodorem.	☐	☐
Odczynnik Lucasa to chlorek cynku, rozpuszczony w stężonym kwasie solnym.	☐	☐

Ćwiczenie 2



Uzupełnij zdania, wybierając określenia spośród podanych poniżej.

Próba Lucasa to reakcja chemiczna, która przebiega między a odczynnikiem Lucasa, złożonym z i chlorku cynku. Szybkość reakcji pozwala na określenie rzędowości badanego alkoholu. W tej reakcji powstają nierozpuszczalne w odczynniku Lucasa . W przypadku alkoholi drugorzędowych obserwuje się po około 5 minutach, natomiast w przypadku alkoholi trzeciorzędowych – zmętnienie pojawia się . Jeśli badanym alkoholem jest alkohol pierwszorzędowy lub metanol, zmętnienie .

kwasu solnego

natychmiast

się nie pojawia

chlorki alkilowe

kwasu azotowego(V)

alkoholem

zmętnienie

kwasu siarkowego(VI)

Ćwiczenie 3



Przeprowadzono doświadczenie chemiczne „Próba Lucasa”. W tabeli przedstawiono obserwacje, których dokonano w trakcie przeprowadzenia doświadczenia w trzech probówkach. Wpisz do ostatniego wiersza nazwy alkoholi, które są substratami w próbie Lucasa, wybierając z podanych poniżej.

zmętnienie roztworu nastąpiło natychmiast, zmętnienie roztworu nastąpiło po ok. 5 minutach, nie zaobserwowano zmętnienia

Probówka 1		Probówka 2		Probówka 3
zmętnienie roztworu nastąpiło natychmiast		zmętnienie roztworu nastąpiło po ok. 5 minutach		nie zaobserwowano zmętnienia

Ćwiczenie 4



Zaproponuj doświadczenie chemiczne, które ma na celu odróżnienie metanolu od propan-2-olu.

a) W celu identyfikacji zawartości probówek, uzupełnij schemat doświadczenia, wybierając odczynniki chemiczne spośród podanych poniżej.

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

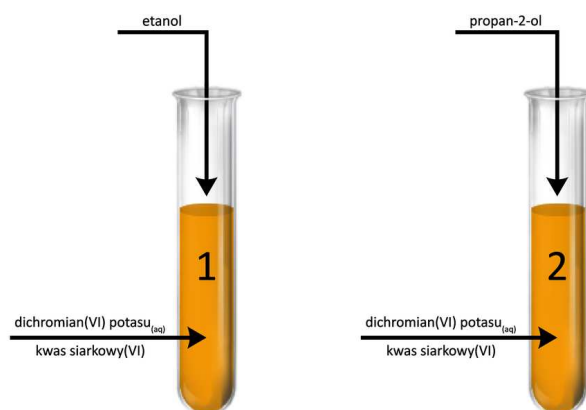
b) Zapisz obserwacje.

Obserwacje:

Ćwiczenie 5



Zadaniem ucznia było odróżnienie w sposób doświadczalny etanolu od propan-2-olu. Uczeń zdecydował się wykonać doświadczenie przedstawione na schemacie.



Schemat doświadczenia

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

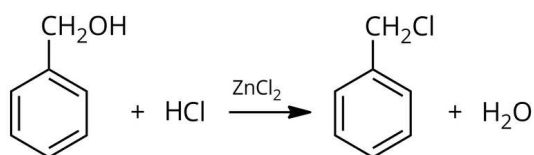
Oceń, czy zrealizował swoje zadania, wykonując przedstawione doświadczenie. Odpowiedź uzasadnij.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 6



Przeprowadzono próbę Lucasa z udziałem fenylometanolu, zgodnie z poniższym zapisem równania reakcji chemicznej.



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

Mimo że fenylometanol jest alkoholem pierwszorzędowym, wyjaśnij, dlaczego zmętnienia roztworu zaobserwowano natychmiast.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 7



Przeprowadzono doświadczenie chemiczne, przedstawione na poniższym schemacie.

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

Dokonano następujących obserwacji:

Probówka 1: natychmiast zaobserwowano zmętnienie roztworu.

Probówka 2: brak objawów reakcji.

Probówka 3: zaobserwowano zmętnienie roztworu po około pięciu minutach.

Przyporządkuj nazwy systematyczne alkoholi do probówek, w których się znajdowały, wybierając z podanych powyżej.

Ćwiczenie 8



Oblicz masę powstającego chlorku alkilowego w reakcji propan-2-olu z odczynnikiem Lucasa w przypadku, gdy użyto 50 cm^3 80% roztworu alkoholu o gęstości $0,78 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, a wydajność reakcji wynosiła 80%. Wynik podaj z dokładnością do drugiego miejsca po przecinku.

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: W jaki sposób można odróżnić alkohol pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowy?

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

Podstawa programowa:

Zakres rozszerzony

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

5) opisuje zachowanie: alkoholi pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowych wobec utleniaczy (np. CuO lub $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7/\text{H}_2\text{SO}_4$); projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego przebieg pozwoli odróżnić alkohol trzeciorzędowy od alkoholu pierwszo- i drugorzędowego; pisze odpowiednie równania reakcji.

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 doświadczenie chemiczne mające na celu odróżnienie alkoholu pierwszorzędowego od drugorzędowego i od trzeciorzędowe wykorzystując próbę Lucasa;
- projektuje doświadczenie chemiczne mające na celu odróżnienie alkoholu trzeciorzędowego od pierwszorzędowego i drugorzędowego wykorzystując reakcję z tlenkiem miedzi(II) w podwyższonej temperaturze oraz z dichromianem(VI) potasu w środowisku kwasu siarkowego(VI);
- pisze i bilansuje równania reakcji zachodzących w opisanych doświadczeniach.

Strategie nauczania:

- problemowa;
- asocjacyjna.

Metody i techniki nauczania:

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

Formy pracy:

- praca całego zespołu;
- praca w grupach;
- praca w parach;
- praca indywidualna.

Środki dydaktyczne:

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

Przebieg zajęć**Faza wstępna:**

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel zadaje uczniom pytanie: Czy znają sposoby na odróżnienie alkoholi o różnych rzędowościach?
2. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Uczniowie odpowiadają na pytanie: Na czym polega rzędowość alkoholi? Jaką cechę alkoholi można wykorzystać przy wyborze metody ich odróżniania?
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. Nauczyciel dzieli uczniów losowo na trzy grupy zadaniowe (grup roboczych może być więcej):

- grupa I – odróżnienie alkoholu pierwszorzędowego od drugorzędowego i od trzeciorzędowego – próba Lucasa;
 - grupa II – odróżnianie alkoholu trzeciorzędowego od pierwszorzędowego i od drugorzędowego za pomocą łagodnego utleniacza;
 - grupa III – odróżnianie alkoholu trzeciorzędowego od pierwszorzędowego i od drugorzędowego za pomocą silnego utleniacza.
2. Nauczyciel rozdaje karty pracy. Uczniowie samodzielnie formułują pytanie badawcze i hipotezę, po czym projektują eksperymenty wraz z instrukcją wykonania. Nauczyciel zatwierdza pomysły uczniów. Nauczyciel przygotowuje odpowiednie szkło, sprzęt laboratoryjny oraz odczynniki chemiczne. Uczniowie wykonują kolejno czynności wg własnych instrukcji (nauczyciel porównuje z przykładowymi instrukcjami w materiałach pomocniczych). Uczniowie rysują schemat doświadczenia i obserwują zmiany podczas eksperymentu, zapisują równania reakcji chemicznych, wyciągają wnioski (wszystko zapisują w kartach pracy). Następnie, na forum całej klasy, następuje weryfikacja pod względem merytorycznym zaprezentowanych przez liderów grup efektów pracy. Równania reakcji chemicznych uczniowie zapisują na tablicy celem sprawdzenia poprawności zapisu. Nauczyciel wyjaśnia ewentualnie zaistniałe niezrozumiałe kwestie.
 3. Jeżeli uczniowie nie przeprowadzają eksperymentu, wówczas nauczyciel proponuje uczniom pracę z filmem samouczkiem. Uczniowie wykonują polecenie zawarte w medium bazowym. W przypadku, gdy przeprowadzają na lekcji eksperyment, polecenie w medium mogą wykonać w domu jako pracę domową.
 4. Uczniowie pracują w parach z częścią „Sprawdź się”. Wykonują zadania. Nauczyciel może wyświetlić treść poleceń na tablicy multimedialnej. Po każdym przeczytanim 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. Ćwiczenia, których uczniowie nie zdążą wykonać podczas lekcji mogą być zlecone do wykonania w ramach pracy domowej.

Faza podsumowująca:

1. Kieszeń i szuflada. Nauczyciel rozdaje uczniom samoprzylepne karteczki. Prowadzący zajęcia rysuje na tablicy kieszeń, a obok niej zapisuje: „Co zabieram ze sobą?”. Tutaj uczeń ma wpisać to, co wyniósł z zajęć, co do niego szczególnie przemówiło, co się spodobało lub co mu się przyda w przyszłości. Poniżej nauczyciel rysuje szufladę i białą plamę. Obok szuflady zapisuje: „Co mi się nie przyda?”, a obok białej plamy: „Czego zabrakło?”. Poniższe rysunki uczeń wypełnia samoprzylepnymi karteczkami z zapisanymi krótkimi zdaniem, równoważnikami zdań lub kluczowymi słowami. Jest to okazja także do analizy przebiegu zajęć i szybkiej powtórki.

2. Jako podsumowanie lekcji, nauczyciel może wykorzystać zdania do uzupełnienia, które uczniowie zamieszczają w swoim portfolio:

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

Praca domowa:

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

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):

- Z jakim substratem reagują alkohole w próbie Lucasa?
- Jakie objawy reakcji można zaobserwować w próbie Lucasa przebiegającej z alkoholem trzeciorzędowym?
- Jaki nieorganiczny produkt powstaje w reakcji dichromianu(VI) potasu w środowisku kwasu siarkowego(VI) z propan-2-olem?
- Czy za pomocą dichromianu(VI) potasu w środowisku kwasowym można odróżnić alkohol pierwszorzędowy od trzeciorzędowego?
- Jaką barwę posiada tlenek miedzi(II)?

2. Doświadczenie chemiczne: „Odróżnienie alkoholu pierwszorzędowego od drugorzędowego i od trzeciorzędowego – próba Lucasa”.

Sprzęt i szkło laboratoryjne: trzy probówki, waga techniczna, naczynko wagowe, łyżeczka, cylinder miarowy, pręcik szklany.

Odczynniki chemiczne: chlorek cynku bezwodny, stężony kwas solny, etanol, propan-2-ol, 2-metylopropan-2-ol.

Instrukcja wykonania doświadczenia:

- Odważ 9,3 g bezwodnego chlorku cynku.
- W cylindrze miarowym odmierzyć 6 cm³ stężonego kwasu solnego.
- Ostrożnie rozpuścić chlorek cynku w kwasie solnym (odczynnik Lucasa).

- Do trzech probówek wprowadź po ok. 0,2 cm³ etanolu, propan-2-olu oraz 2-metylopropan-2-olu.
- Do każdej probówki dodaj 2 cm³ odczynnika Lucasa.
- Wstrząśnij probówki.
- Odstaw i obserwuj.

3. Doświadczenie chemiczne: „Odróżnianie alkoholu trzeciorzędowego od pierwszorzędowego i od drugorzędowego za pomocą łagodnego utleniacza”.

Sprzęt i szkło laboratoryjne: trzy probówki, statyw na probówki, palnik spirytusowy, zapalki

Odczynniki chemiczne: etanol, propan-2-ol, 2-metylopropan-2-ol, drut miedziany.

Instrukcja wykonania doświadczenia:

- Do trzech probówek wlej po kilka cm³ etanolu, propan-2-olu i 2-metylopropan-2-olu, odstaw do statywu na probówki.
- Drut miedziany umieść w łapie metalowej i ogrzej w płomieniu palnika spirytusowego (aż do czerwoności).
- Obserwuj wygląd drutu miedzianego po ostygnięciu.
- Drut miedziany ponownie ogrzej w płomieniu palnika spirytusowego.
- Rozżarzony drut zanurz w probówce z etanolem.
- Porównaj wygląd drutu miedzianego po wyciągnięciu z roztworu.
- Punkt 2-6 powtórz dla probówki z propan-2-olem i 2-metylopropan-2-olem.

4. Doświadczenie chemiczne: „Odróżnianie alkoholu trzeciorzędowego od pierwszorzędowego i od drugorzędowego za pomocą silnego utleniacza”.

Sprzęt i szkło laboratoryjne: trzy probówki, statyw na probówki, łapa metalowa.

Odczynniki chemiczne: etanol, propan-2-ol, 2-metylopropan-2-ol, roztwór dichromianu(VI) potasu, stężony kwas siarkowy(VI).

Instrukcja wykonania doświadczenia:

- Do trzech probówek wlej po 3 cm³ etanolu, propan-2-olu i 2-metylopropan-2-olu, odłóż do statywu na probówki.
- Dodaj po dwie krople roztworu dichromianu(VI) potasu.
- Wprowadź po kropli stężonego roztworu kwasu siarkowego(VI).

5. Karty charakterystyk substancji chemicznych.

6. Karta pracy ucznia:

Plik o rozmiarze 81.83 KB w języku polskim