



Jak alkohole reagują z tlenowymi kwasami nieorganicznymi oraz kwasami karboksylowymi?

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



Jak alkohole reagują z tlenowymi kwasami nieorganicznymi oraz kwasami karboksylowymi?

Heksanian etylu to substancja, która powstaje z alkoholu i kwasu karboksylowego, o zapachu truskawki.

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

Wiesz już, że alkohole wchodzą w reakcje chemiczne z sodem i halogenowodorami. Czy wiesz również, że reagują także z kwasami organicznymi i tlenowymi kwasami nieorganicznymi? Produkty tych reakcji często charakteryzują się przyjemnymi zapachami owoców. W jaki sposób powstają te związki chemiczne i jak są zbudowane?

Twoje cele

- Zapiszesz równania reakcji alkoholi z tlenowymi kwasami nieorganicznymi.
- Zapiszesz równania reakcji alkoholi z kwasami organicznymi.
- Odkryjesz, w jaki sposób podaje się nazwy systematyczne estrów.

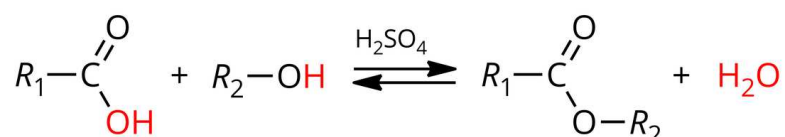
Przeczytaj

Reakcje alkoholi z kwasami karboksylowymi

Alkohole reagują z kwasami karboksylowymi, tworząc estry i wodę.



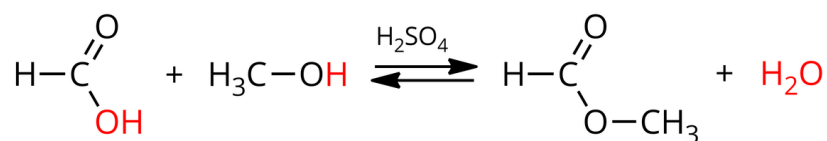
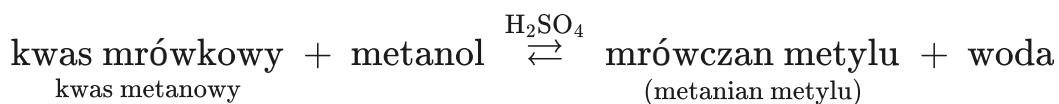
Proces otrzymywania estrów to reakcja estryfikacji, czyli odwracalna reakcja [kondensacji](#) (czyli taka, w której, obok produktu o dużej masie cząsteczkowej, powstaje produkt uboczny o małej masie cząsteczkowej, jak np. woda). Reakcja estryfikacji zachodzi pod wpływem [katalizatora](#), którego rolę pełni stężony kwas siarkowy(VI), równocześnie ze względu na swoje właściwości higroskopijne przesuwa położenie stanu równowagi w kierunku produktów. Reakcję estryfikacji można zapisać schematycznie:



Schemat reakcji otrzymywania estrów

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

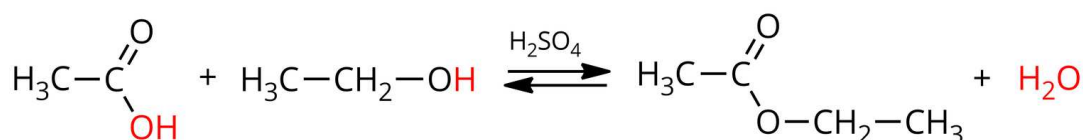
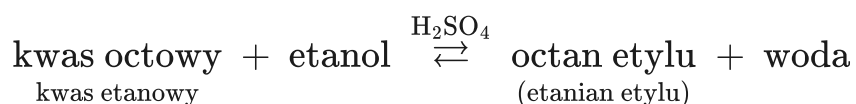
Sumaryczny efekt reakcji estryfikacji polega na podstawieniu grupy —OH w grupie karboksylowej kwasu karboksylowego ($\text{R}_2\text{—COOH}$), przez grupę —OR₂ alkoholu ($\text{R}_2\text{—OH}$). Nazwy systematyczne estrów składają się z dwóch członów. Pierwszy pochodzi od nazwy systematycznej kwasu karboksylowego, który bierze udział w estryfikacji. Drugi człon to nazwa alkilu (lub aryłu), pochodząca od alkoholu, np.:



Równanie reakcji otrzymywania metanianu metylu

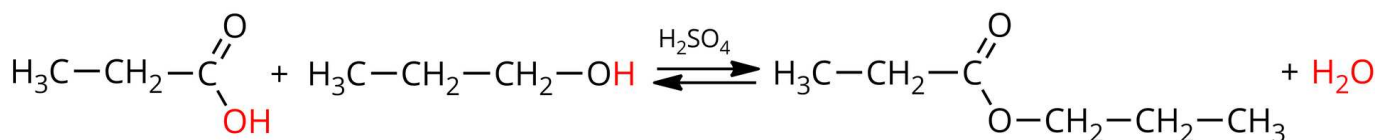
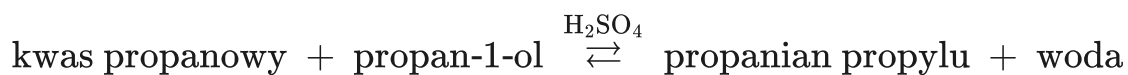
Źródło: GroMar Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Pamiętaj, że zalecaną nazwą kwasu metanowego jest kwas mrówkowy, zatem, zgodnie z zaleceniami IUPAC, estry kwasu metanowego to mrówczany.



Równanie reakcji otrzymywania etanianu etylu

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

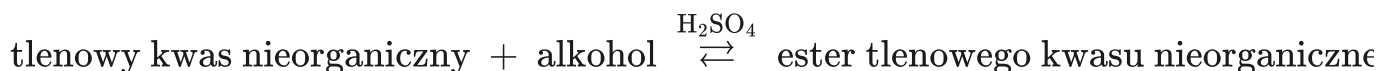


Równanie reakcji otrzymywania propanianu propylu (1-propylu)

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

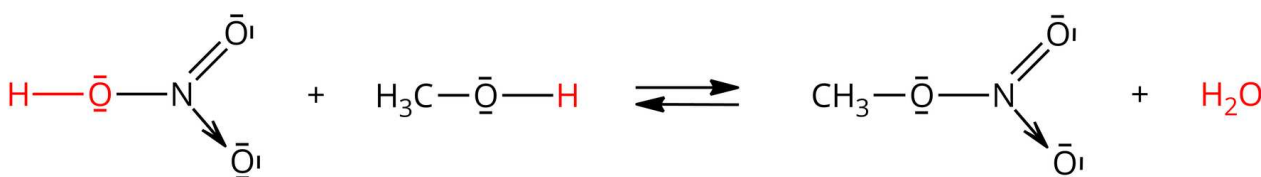
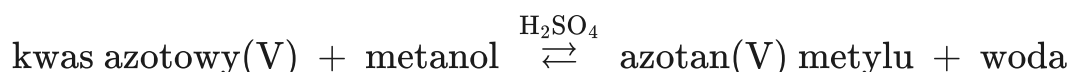
Reakcje alkoholi z tlenowymi kwasami nieorganicznymi

Alkohole reagują z tlenowymi kwasami nieorganicznymi, tworząc estry tlenowych kwasów nieorganicznych i wodę.



Sumaryczny efekt reakcji estryfikacji polega na podstawieniu grupy —OH w cząsteczce tlenowego kwasu nieorganicznego przez grupę —OR₂ alkoholu (R₂—OH). Nazwy systematyczne estrów składają się z dwóch członów. Pierwszym jest nazwa anionu utworzonego z tlenowego kwasu nieorganicznego, a drugim – nazwa alkilu (lub aryłu), pochodząca od alkoholu.

1) [Kwasy jednoprotone](#) mogą reagować z jedną cząsteczką alkoholu, ponieważ są zdolne do oddania tylko jednej grupy —OH.

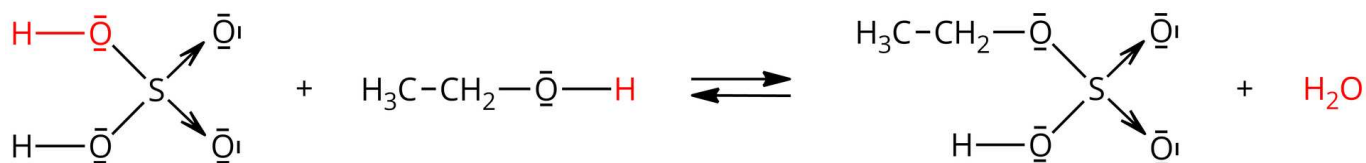


Równanie reakcji kwasu jednoprotowego z alkoholem

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

2) [Kwasy diprotone](#) mogą reagować z jedną lub dwiema cząsteczkami alkoholi, ze względu na możliwość oddania jednej lub dwóch grup —OH.

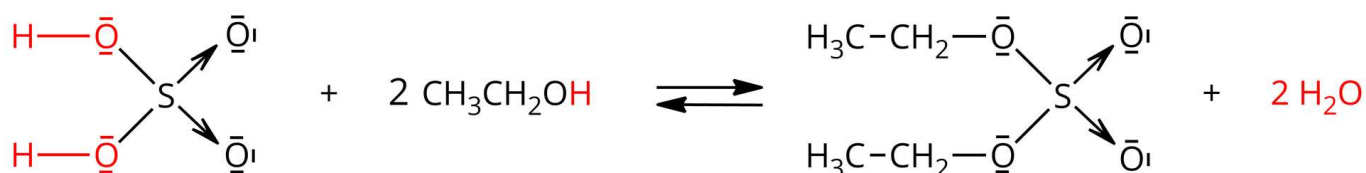
kwask siarkowy(VI) + etanol $\xrightleftharpoons{\text{H}_2\text{SO}_4}$ wodorosiarczan(VI) etylu + woda



Równanie reakcji diprotonowego kwasu z jedną cząsteczką alkoholu

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

kwask siarkowy(VI) + 2 etanol $\xrightleftharpoons{\text{H}_2\text{SO}_4}$ siarczan(VI) etylu + 2 woda

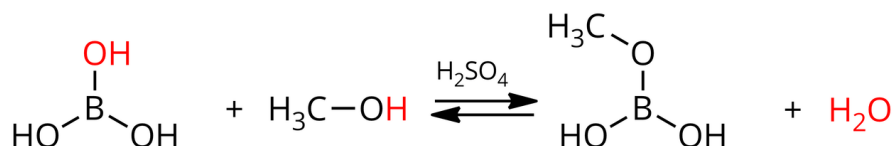


Równanie reakcji diprotonowego kwasu z dwiema cząsteczkami alkoholu

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

3) [Kwasy triprotonowe](#) są zdolne do reagowania z jedną, dwiema lub trzema cząsteczkami alkoholi, ponieważ mogą oddać jedną, dwie lub trzy grupy —OH.

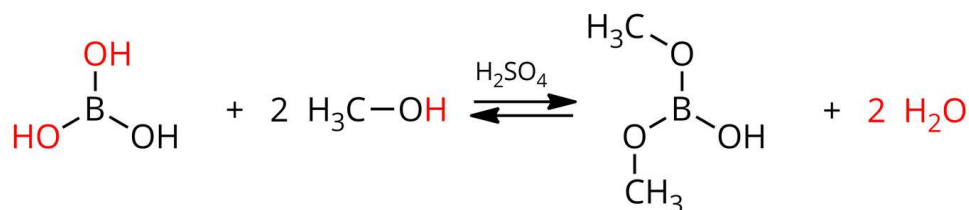
kwask borowy + metanol $\xrightleftharpoons{\text{H}_2\text{SO}_4}$ boran metylu + woda



Równanie reakcji kwasu triprotonowego z jedną cząsteczką alkoholu

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

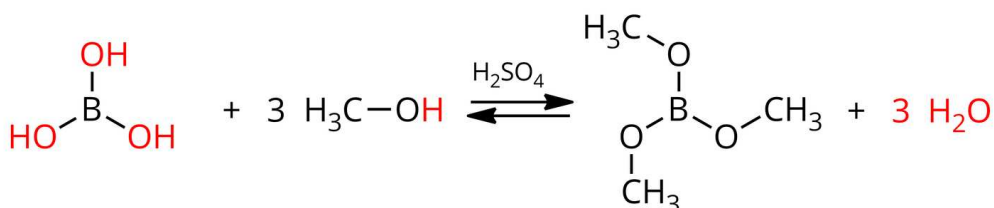
kwasy borowe + 2 metanol $\xrightleftharpoons{\text{H}_2\text{SO}_4}$ boran dimetylu + 2 woda



Równanie reakcji kwasu triprotonowego z dwiema cząsteczkami alkoholu

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

kwasy borowe + 3 metanol $\xrightleftharpoons{\text{H}_3\text{SO}_4}$ boran trimetylu + 2 woda

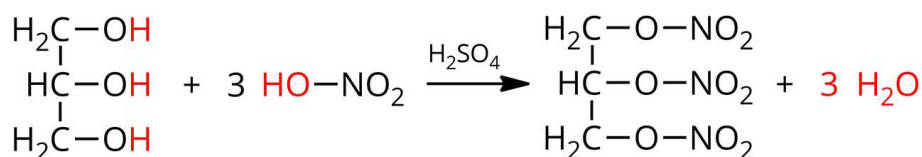


Równanie reakcji kwasu triprotonowego z trzema cząsteczkami alkoholu

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

4) Alkohole polihydroksylowe także reagują z tlenowymi kwasami nieorganicznymi, tworząc tym samym estry.

glicerol + 3 kwas azotowy(V) $\xrightleftharpoons{\text{H}_2\text{SO}_4}$ triazotan(V) glicerolu + 3 woda

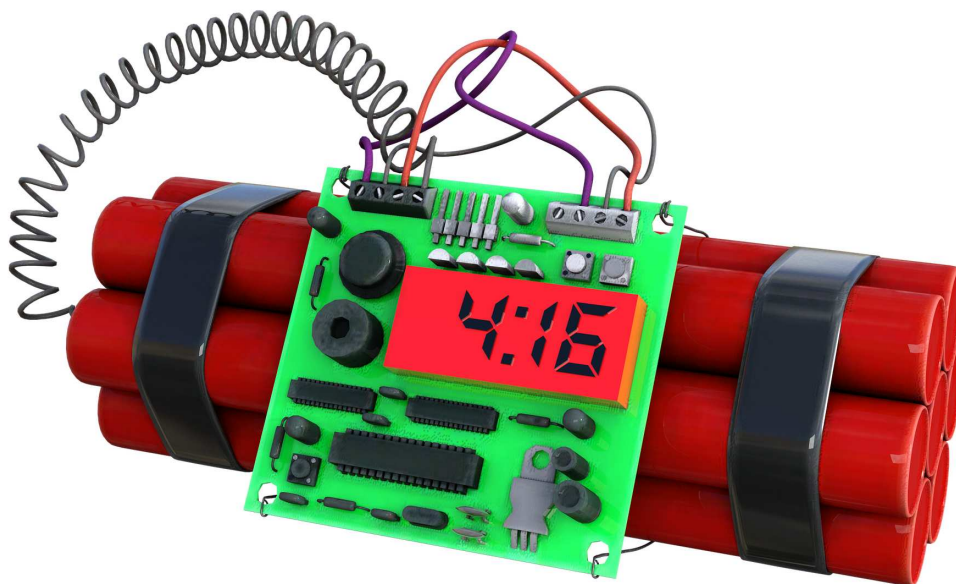


Równanie reakcji otrzymywania triazotanu(V) glicerolu (nitrogliceryny)

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

Ciekawostka

Triazotan propano-1,2,3-triolu, potocznie nazywany nitrogliceryną, jest toksyczną cieczą. W wyniku wstrząsu lub ogrzania następuje jego rozkład i wewnętrzne spalanie. W 1867 roku Alfred Nobel dodał ziemię okrzemkową do nitrogliceryny, dzięki czemu wybucha ona dopiero po zastosowaniu detonatora. Materiał ten nazywany jest dynamitem.



Dynamit stosowany jest do kruszenia tworów geologicznych i budynków, posiada zastosowanie militarne.

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

Nitrogliceryna, pomimo swojej toksyczności, w odpowiednio niskim stężeniu stosowana jest także jako składnik leków na choroby serca. Substancja ta rozkurcza bowiem gwałtownie skurcz mięśni gładkich, budujących naczynia krwionośne. Rozszerzając naczynia wieńcowe, obniża ciśnienie tętnicze i zmniejsza zużycie tlenu przez mięsień sercowy.

Słownik

kondensacja

(łac. *condensatio* „zagęszczenie”) reakcja, w której z substratów powstaje cząsteczka o dużej masie cząsteczkowej i (jedna lub więcej) o małej masie

cząsteczkowej, np. woda lub amoniak

katalizator

(gr. *katálysis* „rozwiązanie”) substancja, która przyspiesza reakcję chemiczną, poprzez obniżenie energii aktywacji; nie zużywa się w trakcie reakcji chemicznej

kwasy jednoprotone

kwasy posiadające jeden atom wodoru, który może oddysocjować

kwasy diprotone

kwasy posiadające dwa atomy wodoru, które mogą oddysocjować

kwasy triprotone

kwasy posiadające trzy atomy wodoru, które mogą oddysocjować

Bibliografia

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

Wirtualne laboratorium – I

Laboratorium 1

Przeprowadź doświadczenia w wirtualnym laboratorium chemicznym. Rozwiąż problemy badawcze i zweryfikuj hipotezy. W formularzu zapisz obserwacje, a następnie sformułuj wyniki i wnioski. Spróbuj wykonać doświadczenia samodzielnie. Jeśli jednak będziesz mieć problemy, możesz skorzystać z instrukcji, która znajduje się pod ikoną notatnika w lewym górnym rogu.

Doświadczenie 1

Analiza doświadczenia: Badanie reaktywności alkoholi z kwasami karboksylowymi.

Problem badawczy: Czy wszystkie alkohole reagują z kwasami karboksylowymi z wytworzeniem tego samego produktu?

Hipoteza: Reaktywność alkoholi w reakcjach estryfikacji zależy od rzędowości i rośnie w szeregu: alkohol trzeciorzędowy < alkohol drugorzędowy < alkohol pierwszorzędowy < metanol.

Obserwacje:

Wyniki:

Wnioski:

Doświadczenie 2

Analiza doświadczenia: Badanie reaktywności metanolu z kwasem azotowym(V).

Problem badawczy: Czy metanol reaguje z kwasem azotowym(V)?

Hipoteza: Metanol reaguje z kwasem azotowym(V).

Obserwacje:

Wyniki:

Wnioski:



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/Dspm8jmYl>

Ćwiczenie 1

Wskaż przyczynę spowolnienia procesu estryfikacji, następującego wraz ze wzrostem rzędowości alkoholu użytego do reakcji.

☐ Im niżej rzędowy jest alkohol, tym posiada większą zawadę przestrzenną (w okolicach grupy hydroksylowej, która jest centrum reakcji, jest więcej grup o dużej objętości), co utrudnia zajście reakcji estryfikacji, wpływając na jej spowolnienie.

☐ Im niżej rzędowy jest alkohol, tym posiada mniejszą zawadę przestrzenną (w okolicach grupy hydroksylowej, która jest centrum reakcji, jest więcej grup o dużej objętości), co utrudnia zajście reakcji estryfikacji, wpływając na jej spowolnienie).

☐ Im wyżej rzędowy jest alkohol, tym posiada większą zawadę przestrzenną (w okolicach grupy hydroksylowej, która jest centrum reakcji, jest więcej grup o dużej objętości), co utrudnia zajście reakcji estryfikacji, wpływając na jej spowolnienie.

☐ Im wyżej rzędowy jest alkohol, tym posiada mniejszą zawadę przestrzenną (w okolicach grupy hydroksylowej, która jest centrum reakcji, jest więcej grup o dużej objętości), co utrudnia zajście reakcji estryfikacji, wpływając na jej spowolnienie).

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



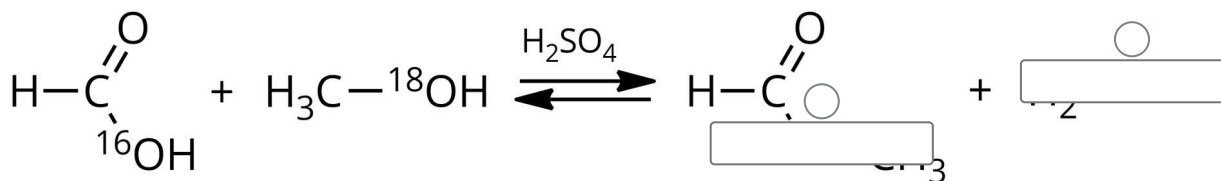
Zweryfikuj, które ze zdań są prawdziwe, a które fałszywe.

Zdanie do weryfikacji	Prawda	Fałsz
Alkohol w obecności kwasu siarkowego(VI) można przekształcić w ester w reakcji z kwasem organicznym.	☐	☐
Reakcja estryfikacji zachodzi pod wpływem stężonego wodorotlenku sodu.	☐	☐
Reakcja estryfikacji jest odwracalna.	☐	☐
Alkoholu nie można przekształcić w ester w reakcji z tlenowym kwasem nieorganicznym.	☐	☐
W reakcji estryfikacji, oprócz estru, powstaje cząsteczka wody.	☐	☐

Ćwiczenie 2



Do reakcji estryfikacji kwasu metanowego z metanolem użyto metanolu znakowanego izotopem tlenu ^{18}O . Oceń, w cząsteczce którego produktu znajdzie się atom tlenu ^{16}O oraz atom tlenu ^{18}O i wpisz odpowiednie symbole do poniższego równania reakcji.



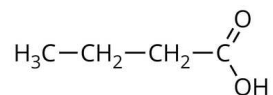
^{16}O

^{18}O

Ćwiczenie 3



Kwas masłowy to zwyczajowa nazwa kwasu butanowego, którego wzór półstrukturalny przedstawiono poniżej:



Kwas masłowy

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

Kwas masłowy występuje w zjełczałym maśle, nadając mu ostry, intensywny, trudny do zniesienia zapach. W reakcji z butan-1-olem, pod wpływem stężonego kwasu siarkowego(V), tworzy ester o zapachu ananasów.

Zapisz równanie opisanej reakcji chemicznej.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 4



Triazotan(V) gliceryny zwany jest potocznie nitrogliceryną.

1. Podaj wzór półstrukturalny tego związku chemicznego.
2. Uzasadnij, dlaczego wbrew swojej nazwie nitrogliceryna nie jest zaliczana do związków nitrowych.

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



Uzupełnij informacje dotyczące estru alkoholu i tlenowego kwasu nieorganicznego, zaznaczając prawidłowe sformułowanie.

Wodorosiarczan(VI) propylu to ester i . Analizując wzór elektronowy omawianej cząsteczki, obecnych jest wiązań i wiązań . Liczba wszystkich wolnych par elektronowych na atomach w tej cząsteczce wynosi .

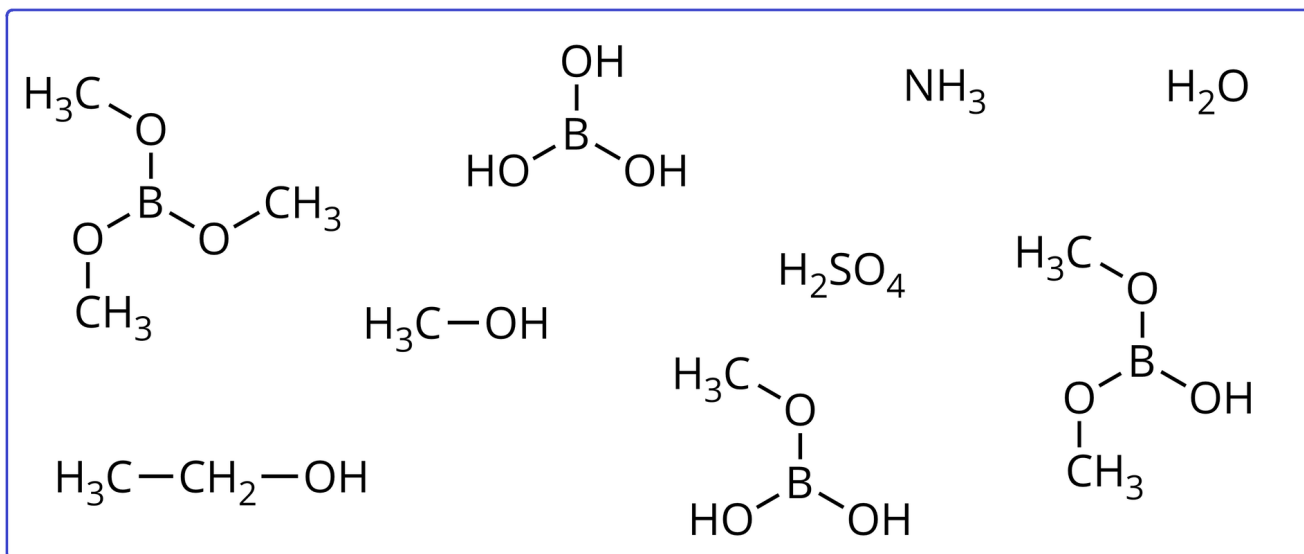
Ćwiczenie 6



Kwas borowy przereagował z metanolem w stosunku molowym 1 : 2.

1. Zapisz równanie reakcji chemicznej, wybierając wzory reagentów z tych podanych w ramce. Pamiętaj o współczynnikach stechiometrycznych.

2. Podaj nazwę powstającego osadu.



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

Odpowiedź do punktu 1:

Równanie reakcji zapisz w zeszyte do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Odpowiedź do punktu 2:

Ćwiczenie 7



Zaszła reakcja estryfikacji pomiędzy tlenowym triprotonowym kwasem nieorganicznym, który zawiera w swojej cząsteczce atom niemetalu o konfiguracji walencyjnej $3s^23p^3$, będący na swoim najwyższym stopniu utlenienia, a alkoholem monohydroksylowym, charakteryzującym się największą toksycznością w szeregu homologicznym. Stosunek molowy kwasu do alkoholu w reakcji chemicznej wynosi 1 : 3.

Podaj:

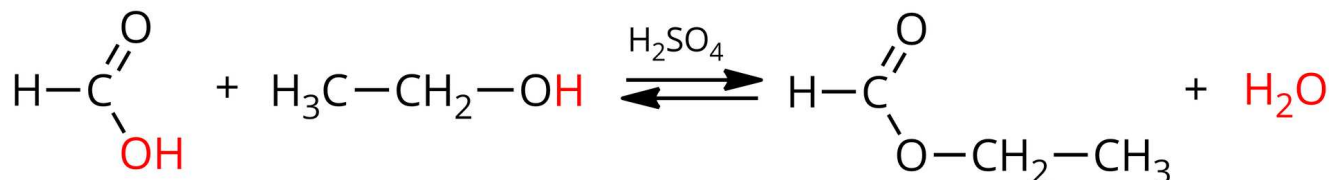
- a) wzór sumaryczny tlenowego triprotonowego kwasu nieorganicznego;
- b) nazwę alkoholu;
- c) nazwę systematyczną powstającego estru.

Wpisz odpowiedź.

Ćwiczenie 8



Reakcja kwasu octowego z etanolem, prowadzona w obecności mocnego kwasu, jest reakcją odwracalną, która przebiega według wyżej przedstawionego równania. Stężeniowa stała równowagi tej reakcji w temperaturze 25°C wynosi $K_c = 4,0$.



Reakcja etanolu z kwasem octowym

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

Na podstawie: P. Mastalerz, *Chemia organiczna*, Wrocław 2000.

Po zmieszaniu kwasu octowego z roztworem etanolu, w stosunku molowym 4 : 3, zainicjowano reakcję. W mieszaninie równowagowej stężenie octanu etylu było równe $2,0 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$, a stosunek stężeń etanolu i octanu etylu wynosił 1 : 2. Objętość roztworu była równa $1,0 \text{ dm}^3$.

1. Oblicz stężenie równowagowe wody.
2. Oblicz stężenie procentowe użytego roztworu etanolu. 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: Jak alkohole reagują z tlenowymi kwasami nieorganicznymi oraz kwasami karboksylowymi?

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:

3) opisuje właściwości chemiczne alkoholi na przykładzie reakcji: spalania, reakcji z HCl, zachowania wobec sodu, utlenienia do związków karbonylowych, eliminacji wody, reakcji z kwasami karboksylowymi; pisze odpowiednie równania reakcji.

Zakres rozszerzony

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

3) opisuje właściwości chemiczne alkoholi na przykładzie reakcji: spalania, z HCl i HBr, zachowania wobec sodu, utlenienia do związków karbonylowych, eliminacji wody, reakcji z nieorganicznymi kwasami tlenowymi i kwasami karboksylowymi; 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:

- pisze i bilansuje równania reakcji alkoholi z tlenowymi kwasami nieorganicznymi;
- pisze i bilansuje równania reakcji alkoholi z kwasami organicznymi;
- tworzy nazwy systematyczne estrów.

Strategie nauczania:

- problemowa;
- asocjacyjna.

Metody i techniki nauczania:

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

Formy pracy:

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

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 Kahoot!/Quizizz.

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i pogadanka. Nauczyciel zadaje uczniom pytanie: Jak nazywa się reakcja alkoholi z kwasami organicznymi lub tlenowymi kwasami nieorganicznymi? Jakie warunki muszą być spełnione, by ta reakcja zaszła? Czym charakteryzują się główne produkty tej reakcji?
2. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Uczniowie starają się odpowiedzieć na pytanie: W jaki sposób powstają związki o charakterystycznym zapachu w reakcji alkoholi z kwasami organicznymi lub tlenowymi kwasami nieorganicznymi?

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 kwasu etanowego z etanolem”. Nauczyciel poprzez losowanie dzieli klasę na grupy. Uczniowie wybierają odpowiednie szkło i odczynniki, które znajdują się na stole laboratoryjnym, a następnie przeprowadzają eksperyment wg instrukcji zawartej w materiałach pomocniczych. Nauczyciel rozdaje karty pracy. Uczniowie samodzielnie formułują pytanie badawcze i hipotezę, rysują schemat doświadczenia, obserwują zmiany podczas eksperymentu, zapisują równanie reakcji chemicznej, wyciągają wnioski (wszystko zapisują w kartach pracy). Na forum całej klasy następuje weryfikacja pod względem merytorycznym. Nauczyciel wyjaśnia niezrozumiałe kwestie.
2. Uczniowie samodzielnie analizują treści zawarte w e-materiale dotyczące mechanizmów reakcji alkoholi z kwasami organicznymi i tlenowymi kwasami nieorganicznymi. Po wyznaczonym czasie nauczyciel wyświetla na tablicy multimedialnej z e-materiału przykłady takich reakcji i na forum klasy uczniowie ze wsparciem nauczyciela omawiają mechanizmy.
3. Nauczyciel podaje przykłady alkoholi i kwasów karboksylowych lub tlenowych nieorganicznych, a chętne osoby podchodzą do tablicy i zapisują reakcje estryfikacji na wzorach strukturalnych, wyjaśniając ich mechanizm oraz podając nazwy systematyczne powstałych estrów. Pozostali zapisują reakcje chemiczne w zeszytach i weryfikują poprawność zapisów na tablicy.
4. Wirtualne laboratorium – praca w parach. Następnie uczniowie zapoznają się z medium bazowym i badają reaktywność alkoholi z tlenowymi kwasami nieorganicznymi oraz kwasami karboksylowymi oraz wykonują zawarte tam ćwiczenia.
5. Uczniowie samodzielnie sprawdzają swoją wiedzę, wykonując ćwiczenia zawarte w e-materiale – „Sprawdź się”.

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel sprawdza wiedzę uczniów poprzez zadawanie przykładowych pytań lub nauczyciel może przygotować quiz z wykorzystaniem aplikacji Kahoot!, Quizizz z zastosowaniem smartfonów/tabletów. Uczniowie odpowiadają na pytania:
- Czy alkohole reagują z kwasami organicznymi i tlenowymi kwasami nieorganicznymi?
 - Jak nazywa się reakcja alkoholi z kwasami organicznymi lub tlenowymi kwasami nieorganicznymi?
 - Jakie warunki muszą być spełnione, by zaszła reakcja estryfikacji?
 - Czy alkohole reagują z trójprotonowym kwasem nieorganicznym?

- Czy azotan(V) glicerolu to ester kwasu azotowego(V) i glicerolu?
- Jak nazwiesz ester powstały w reakcji etanolu z kwasem butanowym?
- Jak nazwiesz ester powstały w reakcji kwasu siarkowego(VI) i jednej cząsteczki metanolu?
- Czy kwasy trójpłonowe mogą reagować z alkoholami w stosunku molowym 1:3?

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/łem...
- Co sprawiało mi trudność...

Praca domowa:

Uczniowie wykonują pozostałe ćwiczenia w e-materiale – „Sprawdź się”.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimediu:

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 reagują z kwasami organicznymi i tlenowymi kwasami nieorganicznymi?
- Jak nazywa się reakcja alkoholi z kwasami organicznymi lub tlenowymi kwasami nieorganicznymi?
- Jakie warunki muszą być spełnione, by zaszła reakcja estyfikacji?
- Czy alkohole reagują z trójpłonowym kwasem nieorganicznym?
- Czy azotan(V) glicerolu to ester kwasu azotowego(V) i glicerolu?
- Jak nazwiesz ester powstały w reakcji etanolu z kwasem butanowym?
- Jak nazwiesz ester powstały w reakcji kwasu siarkowego(VI) i jednej cząsteczki metanolu?
- Czy kwasy trójpłonowe mogą reagować z alkoholami w stosunku molowym 1:3?

2. Doświadczenie chemiczne „Badanie reakcji kwasu etanowego z etanolem”

Sprzęt i szkło laboratoryjne: probówki, statyw do probówek, zlewki, wkrapłacze/pipety.

Odczynniki chemiczne: woda destylowana, kwas octowy, kwas mrówkowy, kwas propanowy, kwas butanowy, etanol, stężony kwas siarkowy(VI).

Instrukcja wykonania doświadczenia

- Zagotuj wodę w czajniku elektrycznym.
- Do probówki wprowadź po 2 cm³ kwasu octowego i etanolu (lub innych kwasów i alkoholi wybranych przez nauczyciela) oraz dodaj kilka kropli stężonego kwasu siarkowego(VI).
- Probówkę wstaw do zlewki z gorącą wodą.
- Po trzech minutach przelej ciecz z probówki do zlewki z zimną wodą.
- Obserwuj zmiany, sprawdź zapach roztworu.

3. Karty charakterystyk substancji chemicznych.

4. Karta pracy ucznia:

Plik o rozmiarze 64.13 KB w języku polskim