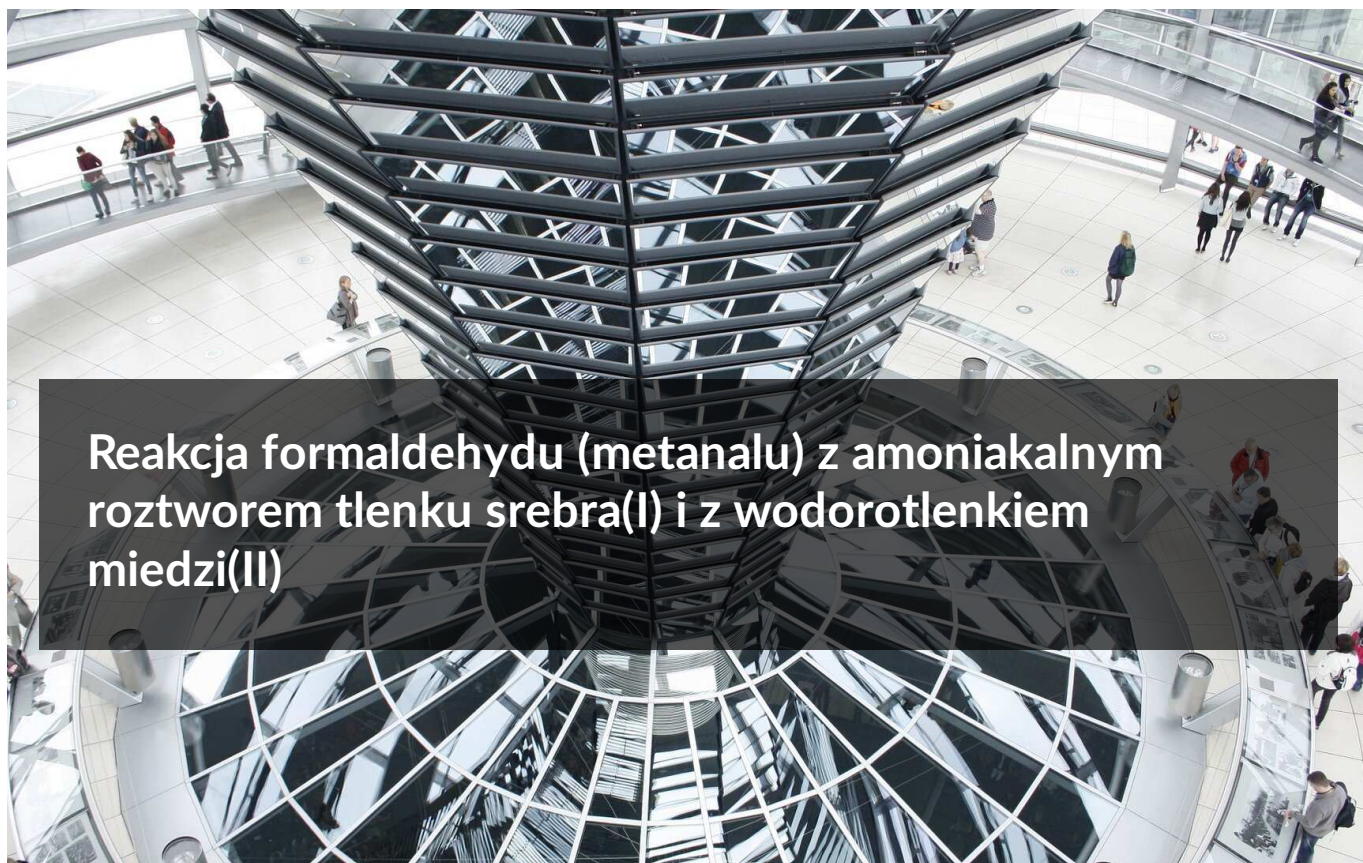




Reakcja formaldehydu (metanal) z amoniakalnym roztworem tlenku srebra(I) i z wodorotlenkiem miedzi(II)

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Symulacja interaktywna](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Reakcja formaldehydu (metanal) z amoniakalnym roztworem tlenku srebra(I) i z wodorotlenkiem miedzi(II)

Pozytywną próbę Tollensa oraz próbę Trommera z wykorzystaniem formaldehydu (metanal) stosuje się do srebrzenia lusterek.

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

Formaldehyd (metanal), zwyczajowo aldehyd mrówkowy, jest substancją toksyczną. Jego 40% roztwór zwany formaliną, ścina białko i wykazuje działanie bakteriobójcze. Formalinę wykorzystuje się do przechowywania preparatów biologicznych. Czy wiesz, że metanal posiada właściwości redukujące, które znalazły zastosowanie przy nanoszeniu srebrnej warstwy na ozdoby choinkowe? Jak myślisz, czy próba Trommera z udziałem metanal daje również wynik pozytywny? Przekonajmy się o tym.

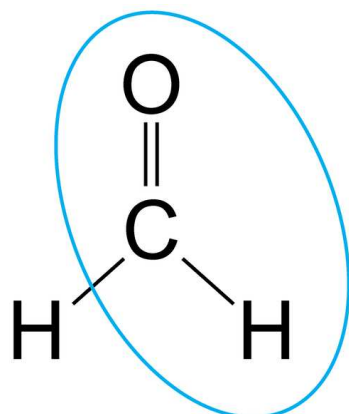
Twoje cele

- Uzasadnisz przyczynę redukujących właściwości formaldehydu (aldehydu mrówkowego).
- Napiszesz odpowiednie równania reakcji formaldehydu z odczynnikami Tollensa i odczynnikami Trommera.
- Zaprojektujesz i wykonasz doświadczenia, których celem będzie sprawdzenie właściwości redukujących formaldehydu.

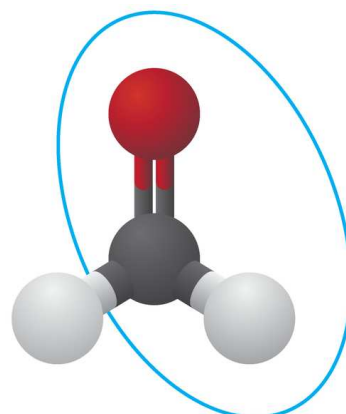
Przeczytaj

Budowa formaldehydu (metanal)

Formaldehyd (metanal) posiada w cząsteczce grupę funkcyjną – grupę aldehydową (formylową), a więc należy do grupy związków określanych jako aldehydy.



grupa aldehydowa



grupa aldehydowa

Wzór sumaryczny, strukturalny oraz model cząsteczki metanal

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

Dzięki obecności grupy aldehydowej, metanal ulega reakcjom z amoniakalnym tlenkiem srebra(I) (próba Tollensa) oraz wodorotlenkiem miedzi(II) (próba Trommera).

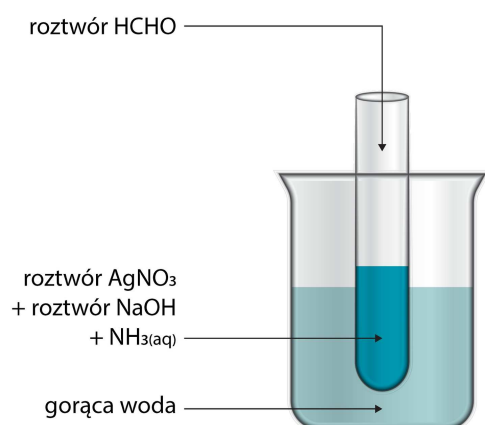
Badanie właściwości redukujących formaldehydu (metanal)

Polecenie 1

Zapoznaj się z poniższym doświadczeniem dotyczącym badania [właściwości redukujących](#) formaldehydu. Uzupełnij puste miejsca w dzienniku laboratoryjnym.

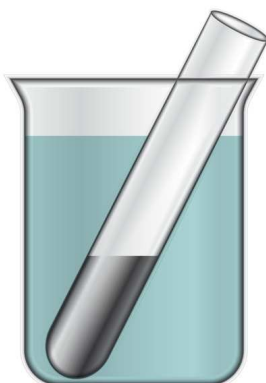
Doświadczenie 1 – badanie właściwości redukujących metanal

Schemat doświadczenia:



Schemat doświadczenia

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

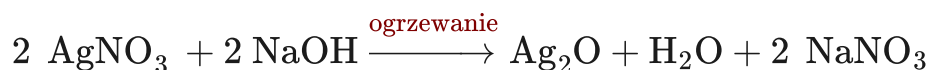


Po przeprowadzeniu doświadczenia, na ściankach probówki pojawia się srebrzysty nalot.

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

Wnioski:

W wyniku reakcji azotanu(V) srebra(I) z wodorotlenkiem sodu powstaje nierozpuszczalny wodorotlenek miedzi(II):



Tlenek srebra(I) reaguje z wodą amoniakalną, tworząc odczynnik Tollensa – [związek kompleksowy](#) o nazwie wodorotlenek diaminasrebra(I). Równanie zostało zapisane w formie jonowej:

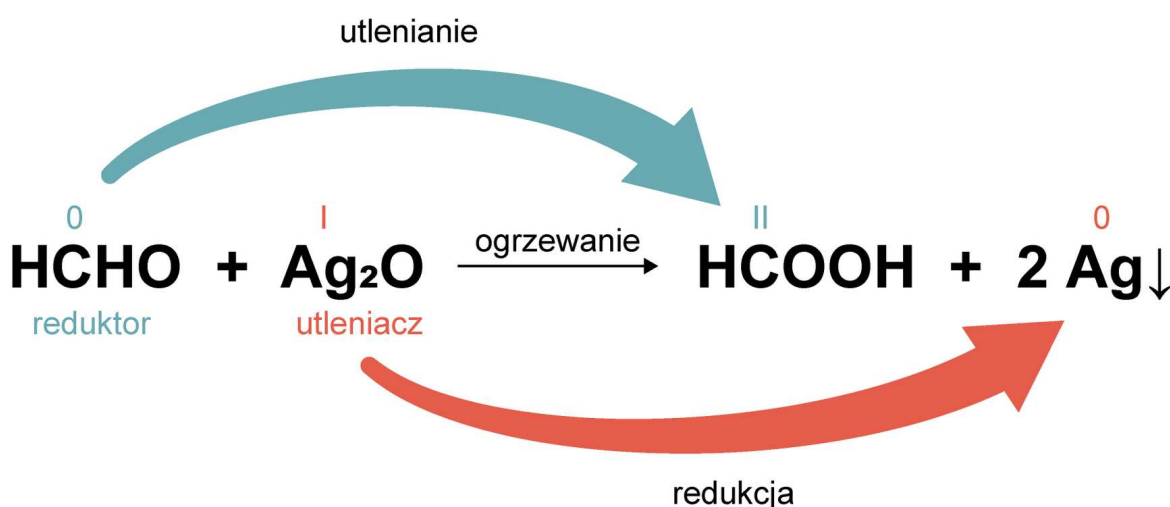


Odczynnik Tollensa reaguje z formaldehydem (metanalem) – zapis jonowy skrócony:



W celu uproszczenia przyjmuje się, że formaldehyd reaguje z tlenkiem srebra(I).

Wówczas reakcja uproszczona wygląda następująco:



Schemat reakcji redukcji tlenku węgla i utlenienia formaldehydu

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

Atom węgla grupy aldehydowej w cząsteczce formaldehydu (metanalu) zwiększa swój stopień utlenienia z 0 na II, czyli ulega [reakcji utleniania](#), będąc [reduktorem](#). Z kolei atom srebra w cząsteczce tlenku srebra(I) zmniejsza swój [stopień utlenienia](#) z I na 0, czyli ulega [reakcji redukcji](#), pełniąc rolę [utleniacza](#). Formaldehyd posiada właściwości redukujące, o czym świadczy pozytywny wynik próby Tollensa.

Ciekawostka

Próba Tollensa jest wykorzystywana przy nanoszeniu srebrnej warstwy m.in. na ozdoby choinkowe. Zapoznaj się z poniższym doświadczeniem dotyczącym badania właściwości redukujących formaldehydu. Uzupełnij puste miejsca dziennika laboratoryjnego.



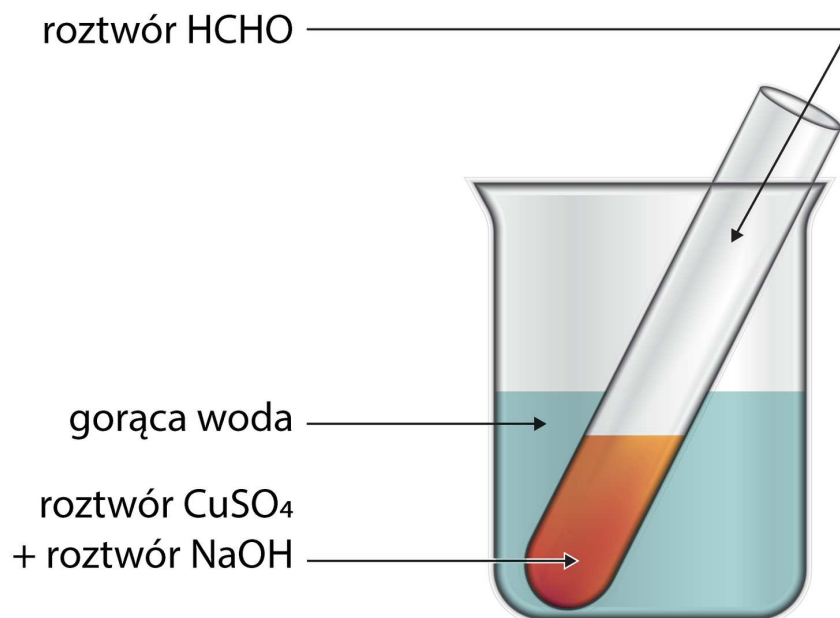
Próba Tollensa jest wykorzystywana przy nanoszeniu srebrnej warstwy m.in. na ozdoby choinkowe.

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

Polecenie 2

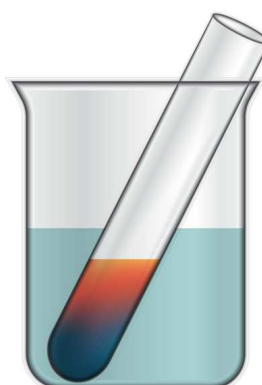
Doświadczenie 2 – badanie właściwości redukujących formaldehydu (metanal)

Schemat doświadczenia:



Schemat doświadczenia

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

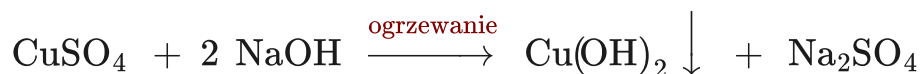


Po zakończeniu reakcji, barwa osadu zmienia się z niebieskiej na ceglastoczerwoną.

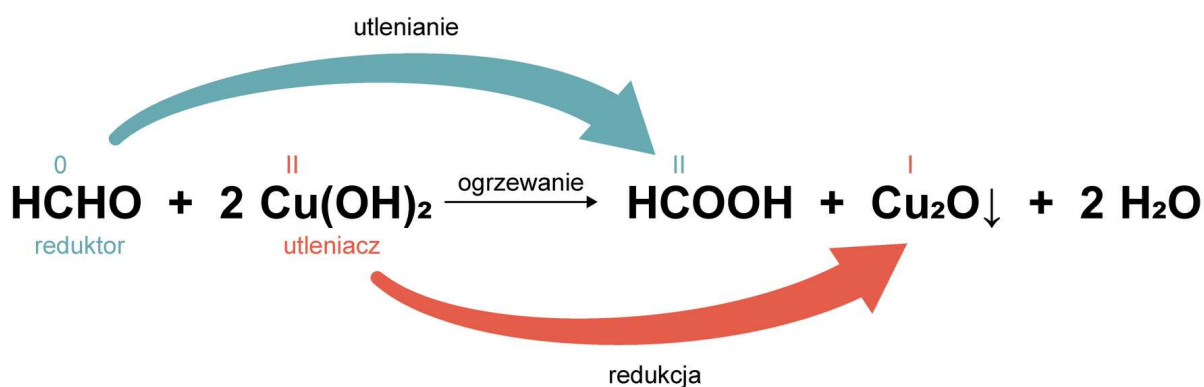
Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Wnioski:

W wyniku reakcji siarczanu(VI) miedzi(II) z wodorotlenkiem sodu powstaje nierozpuszczalny wodorotlenek miedzi(II):



Nierozpuszczalny w wodzie wodorotlenek miedzi(II) reaguje z formaldehydem (metanalem). W wyniku tej reakcji powstaje kwas mrówkowy (metanowy), woda oraz tlenek miedzi(I), który występuje w postaci ceglastoczerwonego osadu.



Schemat reakcji redukcji wodorotlenku miedzi(II) i utlenienia formaldehydu

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

Równanie reakcji utleniania-redukcji zachodzącej między wodorotlenkiem miedzi(II) a formaldehydem. Atom węgla w cząsteczce formaldehydu zwiększa swój stopień utlenienia z 0 na II, czyli bierze udział w reakcji utleniania, pełniąc rolę reduktora. Z kolei atom wodorotlenku miedzi(II) zmniejsza swój stopień utlenienia z II na I, czyli bierze udział w reakcji redukcji, pełniąc rolę utleniacza.

Formaldehyd posiada właściwości redukujące, o czym świadczy pozytywny wynik próby Trommera.

- Formaldehyd (metanal) posiada właściwości redukujące, o czym świadczy pozytywny wynik próby Tollensa oraz próby Trommera.
- Właściwości redukujące formaldehydu (metanal) wynikają z jego budowy, a konkretnie z posiadania grupy aldehydowej.
- W wyniku reakcji utleniania formaldehydu (metanal) powstaje m.in. kwas karboksylowy – kwas mrówkowy (kwas metanowy).

Słownik

grupa funkcyjna

(łac. *functio* „czynność”) atom lub grupa atomów w związkach organicznych, która decyduje o właściwościach danego związku oraz jego przynależności do danej klasy związków

właściwości redukujące

(łac. *reductio* „cofnięcie”, „odzyskanie”) zdolność substancji do redukowania innej substancji przy utlenianiu samej siebie; substancja, która posiada takie właściwości, oddaje elektrony innej substancji, przez co podwyższa swój stopień utlenienia; substancja, która posiada właściwości redukujące, jest nazywana reduktorem

związek kompleksowy

(kompleks, związek koordynacyjny; łac. *complexio* „połączenie”, „związek”) związek chemiczny, którego cząsteczka składa się atomu/jonu tzw. centralnego, połączonego za pomocą wiązań koordynacyjnych z ligandami. Ligandem może być jon lub cząsteczka obojętna

reakcja utleniania

(utlenianie, oksydacja – fr. *oxygène* – dosłownie „kwasoród”; tlen) reakcja polegająca na oddawaniu elektronów przez atomy lub jony pierwiastka, skutkiem

czego jest podwyższenie ich stopnia utlenienia

reakcja redukcji

(redukcja; łac. *reductio* „cofnięcie”, „odzyskanie”) reakcja polegająca na przyjmowaniu elektronów przez atomy lub jony pierwiastka, skutkiem czego jest obniżenie ich stopnia utleniania

reduktor

(łac. *reductio* „cofnięcie”, „odzyskanie”) substancja posiadająca właściwości redukujące. Substancja ta redukuje inną, utleniając się. Reduktor oddaje elektrony, przez co podwyższa swój stopień utlenienia

utleniacz

(fr. *oxygène* – dosłownie „kwasoród”; tlen) substancja, która utlenia inną substancję, sama redukując się. Utleniacz przyjmuje elektrony, przez co obniża swój stopień utlenienia

stopień utlenienia

liczba ładunku elementarnego, jaki posiadałby atom, gdyby w danej substancji wszystkie wiązania były jonowe

Bibliografia

Buczek I., Chrzanowski M., Dymara J., Persona A., Kowalik E., Kuśmierczyk K., Odrowąż E., Sobczak M., Sygniewicz J., *Chemia. Rozszerzenie. Repetytorium matura*, Warszawa, 2014.

Czerwiński A., Czerwińska A., Jelińska-Kazimierczuk M., Kuśmierczyk K., *Chemia 2. Podręcznik dla Liceum ogólnokształcącego, Liceum profilowanego, Technikum*, Warszawa, 2003.

Danikiewicz W., *Chemia. Związki organiczne. Podręcznik do liceów i techników. Zakres rozszerzony*, Warszawa, 2016.

Hassa R., Mrzigod A., Mrzigod J., *To jest chemia. Podręcznik dla szkół ponadgimnazjalnych. Zakres podstawowy*, Warszawa 2016.

Kopaliński W., *Słownik wyrazów obcych i zwrotów obcojęzycznych*, Warszawa 1983.

Litwin M., Styka-Wlazło S., Szymońska J., *To jest chemia 2. Chemia organiczna. Podręcznik dla liceum ogólnokształcącego i technikum. Zakres rozszerzony*, Warszawa 2016.

Majewski W., *Mechanizmy reakcji chemicznych*, Lublin 2012.

McMurry J., *Chemia organiczna 4*, Warszawa 2004.

Pazdro K.M., Rola-Noworyta A., *Chemia. Repetytorium dla przyszłych maturzystów i studentów*, Warszawa 2017.

Symulacja interaktywna

Symulacja 1

W poniższej symulacji wybierz, jaką reakcję chcesz zobaczyć, następnie połącz ze sobą odpowiednie substraty, a wówczas dowiesz się, jakie produkty powstają. Zwróć uwagę na to, jak przebiega reakcja formaldehydu (metanal) z amoniakalnym roztworem tlenku srebra(I) i wodorotlenkiem miedzi(II). Na podstawie informacji rozwiąż zebrane zadania.



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DXZftG6y1>

Symulacja interaktywna pt. „Reakcja formaldehydu (metanal) z amoniakalnym roztworem tlenku srebra(I) i wodorotlenkiem miedzi(II)”



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

Ćwiczenie 1

Ćwiczenie 2

Ćwiczenie 3

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Właściwości redukujące formaldehydu (metanal) wynikają z posiadania przez niego:

grupy karboksylowej.

grupy aldehydowej.

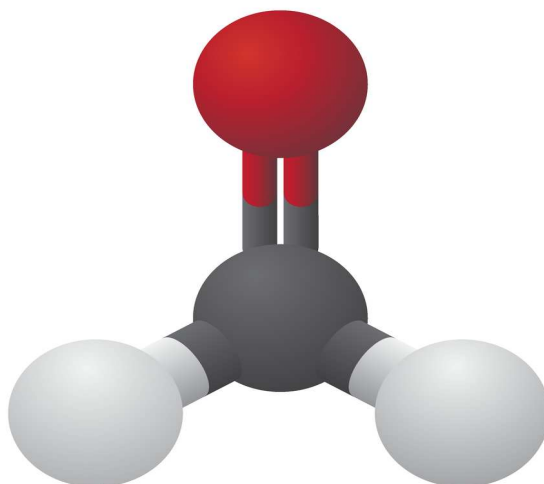
grupy karbonylowej.

grupy hydroksylowej.

Ćwiczenie 2



Na modelu cząsteczki metanal zaznacz atom lub grupę atomów, które odpowiadają za jego właściwości redukujące.



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

Ćwiczenie 3



Dobierz pojęcia do definicji.

właściwości redukujące

Zdolność substancji do redukowania innej substancji, przy utlenianiu samej siebie.

grupa funkcyjna

Atom lub grupa atomów w związkach organicznych, która decyduje o właściwościach danego związku oraz jego przynależności do danej klasy związków.

związek kompleksowy

Związek chemiczny, którego cząsteczka składa się atomu/jonu tzw. centralnego, połączonego za pomocą wiązań koordynacyjnych z ligandami.

Ćwiczenie 4



Oceń prawdziwość zdań.

	Prawda	Fałsz
Formaldehyd (metanal) posiada właściwości redukujące dzięki obecności grupy aldehydowej.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Atom węgla w cząsteczce formaldehydu zmienia swój stopień utlenienia z -I na I w próbie Trommera.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nazwa zwyczajowa metanal to aldehyd mrówkowy.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Grupa aldehydowa inaczej jest określana jako grupa formylowa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Formaldehyd (metanal) ulega reakcji redukcji w próbie Tollensa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ceglastoczerwony osad, obserwowany w pozytywnej próbie Trommera z udziałem formaldehydu, to kwas mrówkowy, który powstaje w wyniku reakcji.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Ćwiczenie 5



Właściwości fizykochemiczne formaldehydu (metanal):

Temperatura topnienia [°C]	Temperatura wrzenia [°C]	Odczyn wodnego roztworu
-92	-19	obojętny

Na podstawie powyższych informacji:

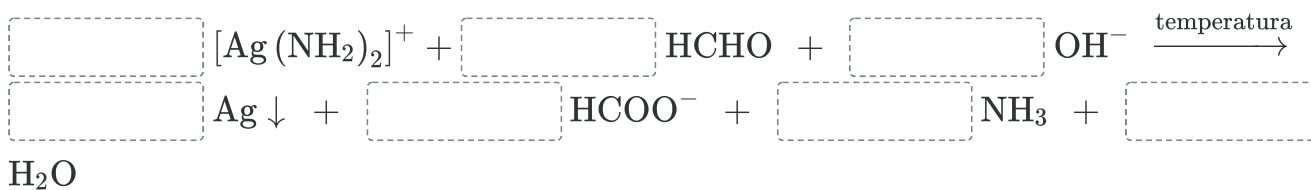
- A. Określ stan skupienia formaldehydu w warunkach normalnych.
- B. Określ stan skupienia formaldehydu w temperaturze -50°C .
- C. Określ stan skupienia formaldehydu w temperaturze -100°C .
- D. Określ stan skupienia formaldehydu w temperaturze 100°C .
- E. Odpowiedz, czy formaldehyd w roztworze wodnym ulega dysocjacji elektrolitycznej?

Odpowiedź:

Ćwiczenie 6



Uzgodnij poniższe równanie reakcji, dobierając współczynniki stechiometryczne.



Ćwiczenie 7



Formaldehyd (aldehyd mrówkowy) wykazuje właściwości redukujące, co potwierdza pozytywna próba Trommera. Poniżej przedstawiono niezgodnione równanie tej reakcji.



A. Przedstaw w formie jonowej, z uwzględnieniem oddawanych i pobieranych elektronów, równania procesów reakcji redukcji i utleniania, które zachodzą podczas omawianej reakcji. Odpowiedź zanotuj w zeszyte do lekcji chemii.

B. Podaj brakujące współczynniki stechiometryczne w poniższym schemacie reakcji.

C. Oceń, która z drobin (jon/ cząsteczka) pełni w reakcji rolę:

- utleniacza;
- reduktora.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 8



W próbie Trommera wykorzystano formaldehyd (metanal). W wyniku reakcji powstało 1,44 g tlenku miedzi(I). Oblicz, ile moli i gramów formaldehydu wzięło udział w reakcji. Do obliczeń należy użyć mas atomowych w postaci liczb całkowitych.

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: Anna Daniewicz, Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: Chemia

Temat: Reakcja formaldehydu (metanal) z amoniakalnym roztworem tlenku srebra(I) i z wodorotlenkiem miedzi(II)

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

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

XV. Związki karbonylowe – aldehydy i ketony. Uczeń:

3) pisze równania reakcji utleniania metanolu, etanolu, propan-1-olu, propan-2-olu;

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii;
- kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji;
- kompetencje cyfrowe;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się.

Cele operacyjne:

Uczeń:

- uzasadnia przyczynę redukujących właściwości metanal (aldehydu mrówkowego);
- pisze odpowiednie równania reakcji metanal z odczynnikiem Tollensa i odczynnikiem Trommera;
- projektuje i przeprowadza doświadczenia, których celem jest sprawdzenie właściwości redukujących metanal.

Strategia nauczania:

- asocjacyjna;
- problemowa.

Metody i techniki nauczania:

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

Formy zajęć:

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

Środki dydaktyczne:

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

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel pokazuje butelkę formaliny z etykietą (wraz z piktogramami). Nauczyciel zadaje uczniom pytania, zaciekawiając tematem.
Przykładowe pytania:

- Czym jest metanal?
- Czy wiecie, że właściwości metanal wykorzystywane są do nanoszenia srebrzystej warstwy na lustra czy ozdoby choinkowe?
- Czym jest formalina?

2. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Burza mózgów wokół właściwości metanal.

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, jakie zostaną użyte w czasie lekcji.

Faza realizacyjna:

1. Nauczyciel wyświetla na tablicy multimedialnej wzory i model cząsteczki metanal celem przypomnienia budowy tego związku chemicznego.
2. Eksperyment chemiczny. Nauczyciel dzieli uczniów na grupy, rozdaje karty pracy. Zadaniem uczniów jest zaprojektowanie i wykonanie doświadczeń, w których uczniowie sprawdzą czy metanal posiada właściwości redukujące. Nauczyciel przygotowuje różne rodzaje sprzętu, szkła laboratoryjnego, odczynniki chemiczne, a uczniowie wybierają to co jest im niezbędne do przeprowadzenia eksperymentów(próba Tollensa i próba Trommera). Uczniowie stawiają pytanie badawcze i hipotezę, przeprowadzają eksperyment wg instrukcji zapisanej w e-materiale, obserwują zmiany, wyciągają wnioski, zapisują wszystko w kartach pracy. Prowadzący monitoruje przebieg pracy podopiecznych, wyjaśnia ewentualnie niezrozumiałe kwestie i wątpliwości. Po minionym czasie liderzy grup prezentują efekty pracy. Nauczyciel weryfikuje poprawność merytoryczną wypowiedzi uczniów.
3. Uczniowie w grupach zastanawiają się i podają uzasadnienie przyczyny właściwości redukujących metanal. Po upływie ustalonego czasu, lider przedstawia rozwiązanie na forum klasy. Nauczyciel weryfikuje poprawność podanej argumentacji.
4. Uczniowie samodzielnie sprawdzają swoją wiedzę wykonując ćwiczenia zawarte w medium bazowym i w zakładce „Sprawdź się”. Uczniowie mogą wspierać się symulacją interaktywną podczas wykonywania poleceń.

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel sprawdza wiedzę uczniów zadając przykładowe pytania: na czym polegają właściwości redukujące metanal? Na czym polega próba Trommera? Na czym polega próba Tollensa?
2. Jako podsumowanie lekcji nauczyciel może wykorzystać zdania do uzupełnienia, które uczniowie również zamieszczają w swoim portfolio:
 - Przypomniałem/łam sobie, że...
 - Czego dziś się nauczyłem/łam...
 - Co było dla mnie łatwe...
 - Co sprawiło mi trudność...

Praca domowa:

Uczniowie sprawdzają swoją wiedzę wykonując ćwiczenia zawarte w e-materiale – „Sprawdź się”.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Symulacja interaktywna może być wykorzystana przez uczniów podczas samodzielnej pracy na lekcji lub przed wykonaniem ćwiczeń dołączonych do medium. Medium może być również wykorzystane podczas odrabiania zadania domowego.

Materiały pomocnicze:

1. Polecenia podsumowujące (nauczyciel przed lekcją zapisuje je na niewielkich kartkach):

- Na czym polegają właściwości redukujące metanal?
- Na czym polega próba Trommera?
- Na czym polega próba Tollensa?

2. Nauczyciel przygotowuje:

- mazaki;
- arkusze papieru (A4/ A3);
- odczynniki chemiczne, sprzęt szkło laboratoryjne oraz instrukcja wykonania zgodnie z zapisem w e-materiale;
- karty charakterystyk substancji;
- karty pracy ucznia:

Plik o rozmiarze 74.65 KB w języku polskim