



Czy tolueen reaguje z KMnO_4 ?

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



Czy toluen reaguje z KMnO_4 ?

Metylobenzen jest jednym ze składników ropy naftowej.
Źródło: dostępny w internecie: www.pixabay.com, domena publiczna.

Toluen jest pochodną benzenu, w której jeden atom wodoru w pierścieniu aromatycznym został zastąpiony grupą metylową (—CH_3). Ma on szerokie zastosowanie: używany jest jako rozpuszczalnik w syntezie organicznej, służy do produkcji bardziej złożonych związków organicznych. Częsteczkę toluenu możemy podzielić na dwa elementy: pierwszym z nich jest pierścień aromatyczny, a drugim nasycona grupa metylowa. Jak wiesz, węglowodory nasycone trudniej ulegają reakcjom utlenienia od węglowodorów aromatycznych – ale czy na pewno? W tym materiale zastanowisz się, czy toluen ulegnie reakcji utlenienia przy użyciu KMnO_4 .

Twoje cele

- Zastanowisz się, czy toluen reaguje z KMnO_4 .
- Zapiszesz reakcje toluenu z KMnO_4 .
- Zaprojektujesz doświadczenie reakcji toluenu z KMnO_4 .

Przeczytaj

Ciekawostka

Odkrywcą toluenu był polski chemik – Filip Neriusz Walter. Swoją pracę naukową poświęcił destylacji żywic i olejków roślinnych oraz ropie naftowej.

Doświadczenie 1

Ćwiczenie 1

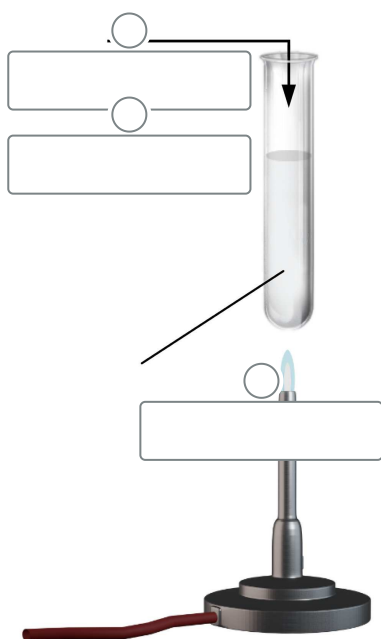
Czy KMnO_4 reaguje z toluenem?

Przeprowadź doświadczenie, w którym sprawdzisz, czy manganian(VII) potasu reaguje z toluenem.

Uwaga! Doświadczenie wykonuj pod działającym wyciągiem, przestrzegając przepisów BHP.

5%

10%



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

Instrukcja wykonania doświadczenia:

Do probówki dodaj 1 cm^3 toluenu, pięć kropli 5% roztworu KMnO_4 oraz cztery krople 10% H_2SO_4 . Podgrzej mieszaninę łaźni wodnej.

Obserwacje:

Wnioski:

Równanie reakcji:

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Manganian(VII) potasu jest silnym **utleniaczem**, co oznacza, że podczas reakcji chemicznej zwiększa stopień utlenienia substratu, a sam ulega redukcji. W wyniku **reakcji oksydacyjno-redukcyjnej**, utlenia on łańcuch węglowodorowy do kwasu karboksylowego. Pierścień aromatyczny nie reaguje z manganianem(VII) potasu.

W związkach organicznych atom węgla może występować w stopniu utlenienia od $-IV$ (np. dla cząsteczki metanu) do IV (np. dla cząsteczki mocznika).

Reakcji utlenienia ulega tylko grupa metylowa, przyłączona do pierścienia aromatycznego. Atom węgla grupy metylowej zmienia stopień utlenienia z $-III$ na III . W wyniku reakcji następuje rozerwanie wiązania $C-H$ i wytworzenie trzech nowych wiązań: $C=O$ oraz $C-H$.

Ważne!

Węglowodory aromatyczne, które posiadają łańcuch alkilowy, ulegają reakcji utlenienia z utworzeniem kwasu benzoesowego, niezależnie od długości łańcucha alkilowego.

Mechanizm reakcji nie został jeszcze dokładnie poznany, jednak za pomocą doświadczeń wykazano, że reakcji utlenienia nie ulegają związki, które przy atomie węgla, który jest połączony pierścieniem aromatycznym, nie posiadają atomu wodoru.

Słownik

utleniacz

atom, jon lub cząsteczka, które w reakcji oksydacyjno-redukcyjnej są akceptorem elektronu (elektronów)

reduktor

substancja oddająca elektrony substancji redukowanej, a sama ulegająca utlenieniu

reakcja oksydacyjno-redukcyjna

reakcja utleniania-redukcji, reakcja redoks, reakcja, w której dochodzi do przeniesienia jednego lub więcej elektronów od atomu, jonu lub cząsteczki donora (czyli reduktora) do akceptora (czyli utleniacza)

Bibliografia

Dudek-Różycki K., Płotek M., Wichur T., *Węglowodory. Repetytorium i zadania*, Kraków 2020.

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

Symulacja interaktywna

Symulacja 1

Przeanalizuj poniższą symulację interaktywną i sprawdź, czy metylobenzen reaguje z KMnO_4 . W tym celu, za pomocą jednorazowej pipety, wprowadź do probówek metylobenzen, a następnie kilka kropli roztworu KMnO_4 . Kolejno, do wybranych probówek dodaj kwas siarkowy(VI), wodorotlenek potasu oraz wodę destylowaną. Wypełnioną probówkę umieść w zlewce, włącz płytę grzejną i obserwuj, co się stanie. Na końcu wykonaj załączone do medium ćwiczenia sprawdzające.

Symulacja interaktywna pt. *Czy toluen reaguje z KMnO_4 ?*

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

Ćwiczenie 1

Dokończ poniższe zdanie, zaznaczając poprawne odpowiedzi.

Metylobenzen jest związkiem organicznym i:

☐ łatwopalnym.

☐ rakotwórczym.

☐ o działaniu drażniącym.

☐ wybuchowym.

☐ żrącym.

Ćwiczenie 2

Oceń prawdziwość zdań. Zaznacz „prawda”, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub „fałsz”, jeśli jest fałszywe.

Twierdzenie	Prawda	Fałsz
W środowisku zasadowym roztwór powstały w wyniku reakcji pomiędzy metylobenzenem a KMnO_4 przyjmuje bezbarwny kolor.	☐	☐
W środowisku kwasowym roztwór powstały w wyniku reakcji pomiędzy metylobenzenem a KMnO_4 przyjmuje bezbarwny kolor.	☐	☐
W środowisku obojętnym roztwór powstały w wyniku reakcji pomiędzy metylobenzenem a KMnO_4 przyjmuje jasno zielony kolor. Dodatkowo, na dnie probówki wydziela się brunatny osad.	☐	☐

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Zaznacz inną nazwę toluenu.

☐ tymoloftaleina

☐ tymina

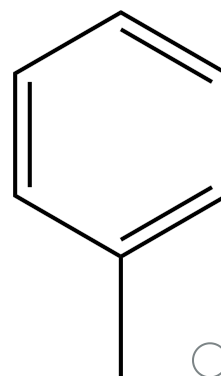
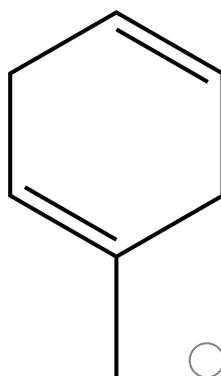
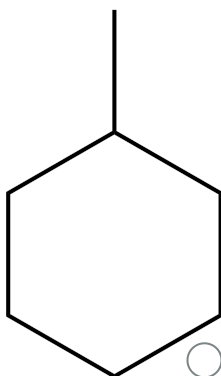
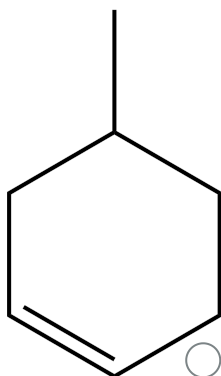
☐ toluidyna

☐ metylobenzen

Ćwiczenie 2



Zaznacz poprawny szkieletowy wzór toluenu.



Informacja do ćwiczenia

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

Ćwiczenie 3



Uzupełnij poniższe zdanie tak, aby było prawdziwe.

Podczas reakcji metylobenzenu z manganianem(VII) potasu, metylobenzen ulega

redukcji ☐

/ utlenieniu ☐

do kwasu benzoesowego. W wyniku reakcji roztwór

w probówce

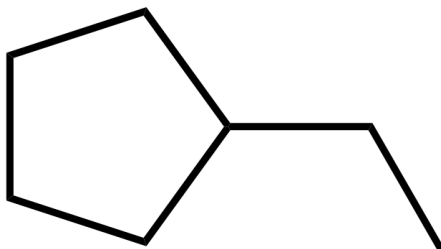
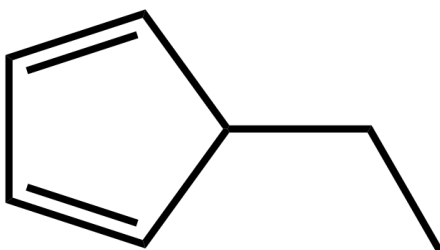
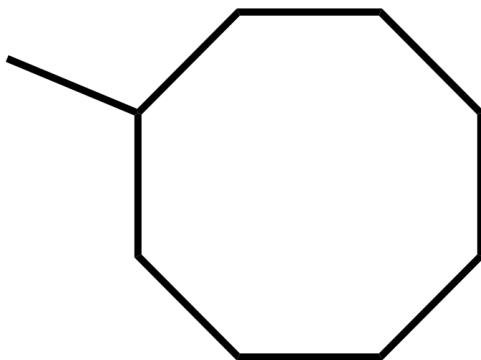
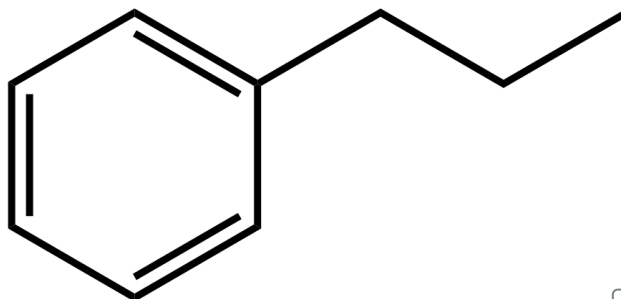
staje się bezbarwny ☐

/ zyskuje barwę malinową ☐.

Ćwiczenie 4



Zaznacz, które związki ulegną reakcji utlenienia z manganianem(VII) potasu, w wyniku czego otrzymujemy kwas benzoesowy.

☐☐☐☐

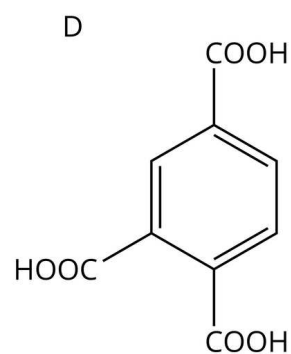
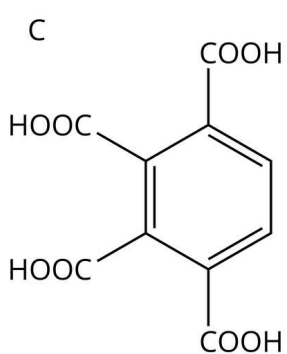
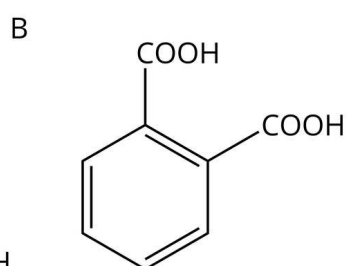
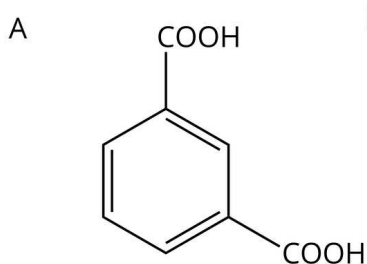
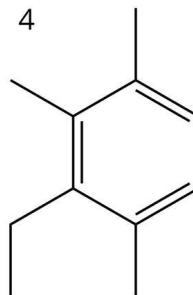
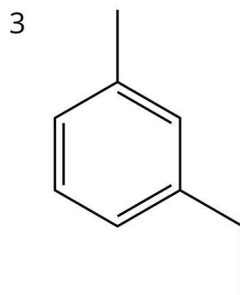
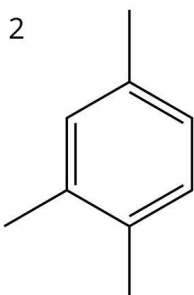
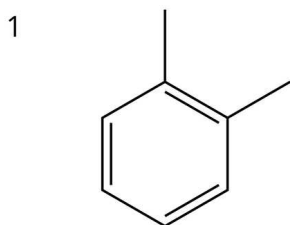
Informacja do ćwiczenia

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

Ćwiczenie 5



Połącz w pary substraty i produkty reakcji utlenienia pochodnych metylobenzenu za pomocą manganianu(VII) potasu.



Informacja do ćwiczenia

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

2

D

4

B

3

C

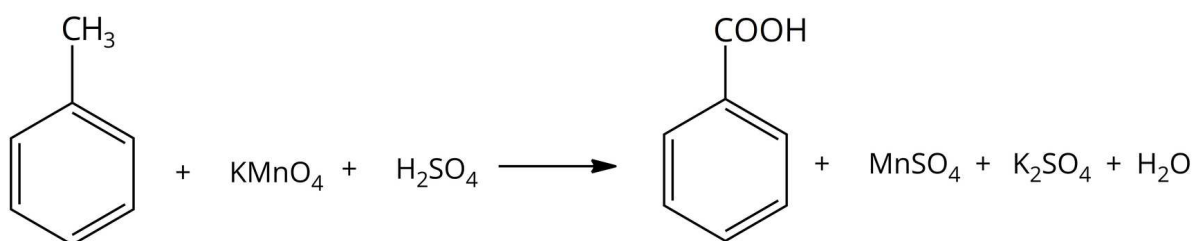
1

A

Ćwiczenie 6



Poniżej przedstawiono schemat pewnej reakcji. Dobierz odpowiednie współczynniki stechiometryczne metodą bilansu elektronowego. Zapisz nazwy systematyczne utleniacza i reduktora.



Schemat reakcji utleniania toluenu

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

Odpowiedź:

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Reduktor:

Utleniacz:

Ćwiczenie 7



Oblicz, ile cząsteczek kwasu benzoesowego powstanie w wyniku utlenienia za pomocą manganianu(VII) potasu 3 g toluenu. Wydajność reakcji wynosi 100%. Do obliczeń przyjmij następujące masy molowe: $M_C = 12,00 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$, $M_H = 1,00 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$, $M_C = 16,00 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

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

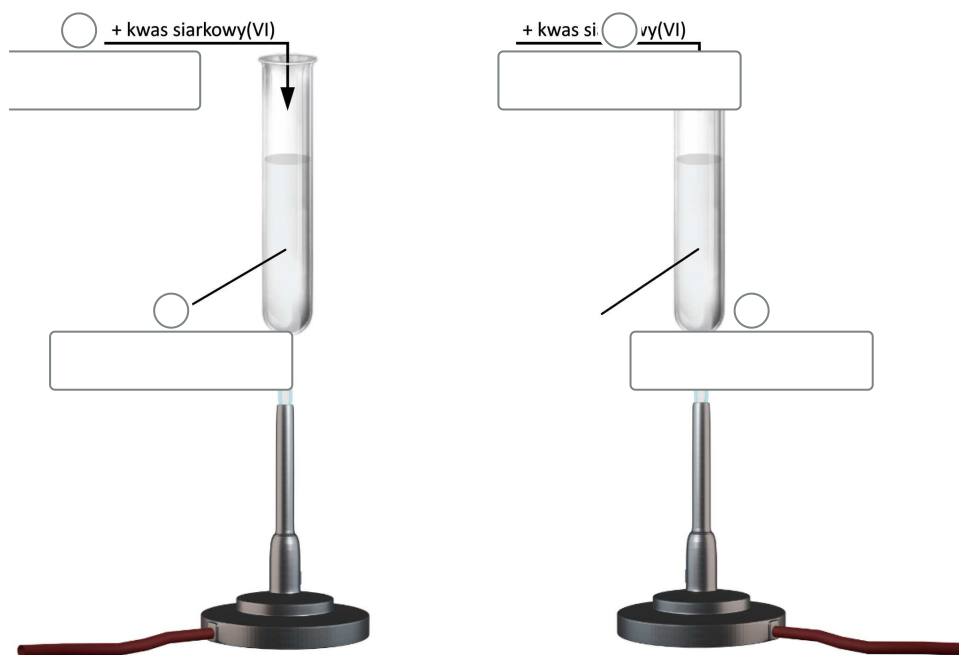
Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 8



Mając do dyspozycji kwas siarkowy(VI), 5% roztwór manganianu(VII) potasu oraz łąźnię wodną, zaproponuj doświadczenie, w którym rozróżnisz etylobenzen od *tert*-butylobenzenu.

Schemat doświadczenia:



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

Sprzęt i odczynniki:

- kwas siarkowy(VI);
- 5% roztwór manganianu(VII);
- etylobenzen;
- *tert*-butylobenzen.

Instrukcja wykonania doświadczenia:

Dla nauczyciela

Scenariusz zajęć

Autor: Robert Wróbel, Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: Czy toluen reaguje z KMnO_4 ?

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

Podstawa programowa:

Zakres rozszerzony

XIII. Węglowodory. Uczeń:

11) opisuje właściwości chemiczne węglowodorów aromatycznych na przykładzie reakcji: spalania, z Cl_2 lub Br_2 wobec katalizatora albo w obecności światła, nitrowania, katalitycznego uwodornienia; pisze odpowiednie równania reakcji dla benzenu i metylobenzenu (toluenu) oraz ich pochodnych, uwzględniając wpływ kierujący podstawników (np. atom chlorowca, grupa alkilowa, grupa nitrowa, grupa hydroksylowa, grupa karboksylowa).

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 równania reakcji metylobenzenu z KMnO_4 ;
- projektuje doświadczenie reakcji metylobenzenu z KMnO_4 .

Strategie nauczania

- asocjacyjna;
- problemowa.

Metody i techniki nauczania:

- dyskusja dydaktyczna;
- ćwiczenia uczniowskie;
- analiza materiału źródłowego;
- symulacja interaktywna;
- technika termometr;
- eksperyment chemiczny.

Formy pracy:

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

Środki dydaktyczne:

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

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel wykorzystuje informacje zawarte we wprowadzeniu do e-materiału.
2. Rozpoznanie wiedzy wyjściowej uczniów. Uczniowie starają się odpowiedzieć na pytanie: Jakie produkty otrzymamy w reakcji metylobenzenu z manganianem (VII) potasu? Nauczyciel zapisuje propozycje na tablicy.
3. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji, które uczniowie zapisują na kartkach i gromadzą w portfolio.
4. Zasady BHP. Nauczyciel zapoznaje uczniów z kartami charakterystyk substancji, które będą używane na lekcjach.

Faza realizacyjna:

1. Eksperyment chemiczny – „Badanie reakcji metylobenzenu z manganianem(VII) potasu”. Nauczyciel wybiera ucznia do roli asystenta, który w jego obecności przeprowadzi eksperyment, rozdaje karty pracy uczniom. Uczeń asystent wybiera odpowiednie szkło, sprzęt laboratoryjny oraz odczynniki chemiczne. Uczniowie samodzielnie formułują pytanie badawcze i hipotezę, rysują schemat doświadczenia. Uczeń asystent wykonuje kolejno czynności podane w instrukcji (patrz e-materiał w sekcji przeczytaj). Uczniowie obserwują zmiany podczas eksperymentu, zapisują

równanie reakcji chemicznej, wyciągają wnioski (wszystko zapisują w kartach pracy). Na forum całej klasy następuje weryfikacja pod względem merytorycznym zaprezentowanych przez chętnych uczniów efektów pracy. Równanie reakcji chemicznej w formie cząsteczkowej, a chętna osoba zapisuje na tablicy celem sprawdzenia poprawności zapisu. Powrót do fazy wstępnej i skonfrontowanie podanej przez uczniów informacji. Nauczyciel wyjaśnia ewentualnie zaistniałe niezrozumiałe kwestie.

2. Nauczyciel poleca uczniom pracę w parach z symulacją interaktywną. Uczniowie zapoznają się z poleceniem i wykonują zawarte w medium ćwiczenia.
3. Uczniowie pracują w parach z częścią „Sprawdź się”. Wykonują zadania. Nauczyciel może wyświetlić treść poleceń na tablicy multimedialnej. Po każdym przeczytaniem poleceniu, daje uczniom określony czas na zastanowienie się, a następnie chętna osoba 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:

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?

Praca domowa:

1. Uczniowie wykonują pozostałe ćwiczenia w e-materiale – „Sprawdź się”, których nie zdążyli wykonać na lekcji.
2. Podaj przykłady zastosowania metylobenzenu i produktu jego utlenienia.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Symulacja interaktywna może być wykorzystana w celu zobrazowania uczniom reakcji metylobenzenu z manganianem(VII) potasu. Uczniowie medium mogą wykorzystać podczas przygotowywania się do lekcji czy pracy kontrolnej.

Materiały pomocnicze:

1. Nauczyciel przygotowuje narzędzie do oceny stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z zastosowaniem termometru przez uczniów oraz cenki dla uczniów.

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

- Jak zbudowana jest cząsteczka metylobenzenu?
- Czy wszystkie pochodne toluenu ulegają reakcji utlenienia za pomocą manganianu(VII) potasu?

3. Doświadczenie chemiczne: „Badanie reakcji toluenu z manganianem(VII) potasu”.

Szkło i sprzęt laboratoryjny, odczynniki chemiczne i instrukcja wykonania opisane w e-materiale w sekcji „Przeczytaj” – ćwiczenie nr 1.

4. Karty charakterystyk substancji chemicznych.

5. Karta pracy ucznia:

Plik o rozmiarze 65.94 KB w języku polskim