




Jak zachowują się alkeny w obecności wodnego roztworu KMnO_4

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



Jak zachowują się alkeny w obecności wodnego roztworu KMnO_4

Rozpuszczanie kryształów KMnO_4 w wodzie

Źródło: dostępny w internecie: www.wikipedia.uk, licencja: CC BY-SA 4.0.

Tylko niektóre odczynniki chemiczne powodują rozpad wiązania podwójnego. Jednym z nich jest manganian(VII) potasu. Czy wiesz, że KMnO_4 powoduje rozpad alkenu na produkty zawierające grupę karbonylową? W jaki sposób zachodzą te reakcje? Czy potrafisz zapisać odpowiednie równania reakcji?

Twoje cele

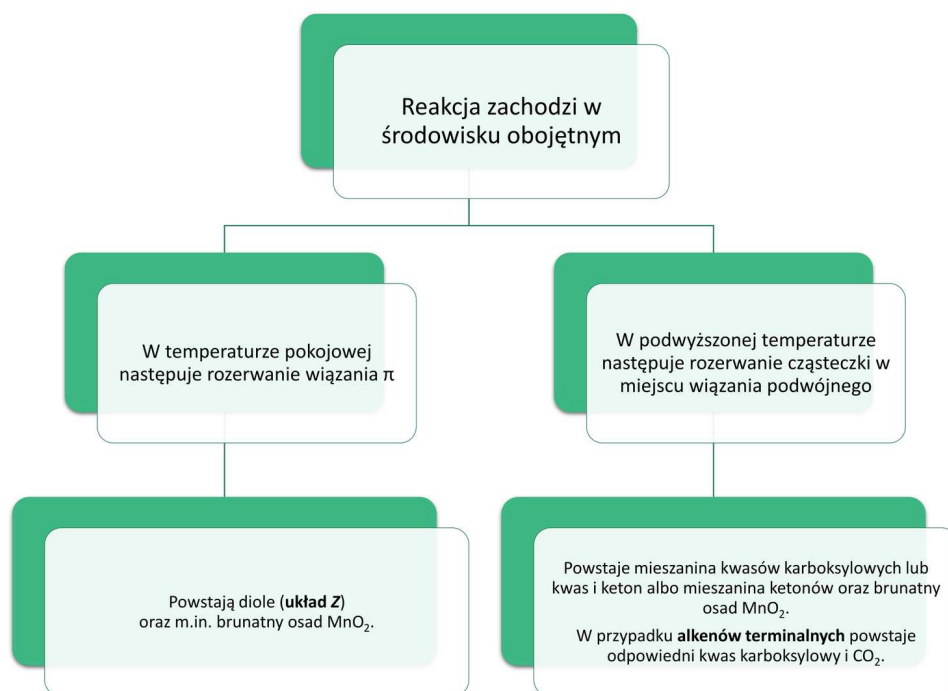
- Ocenisz wpływ temperatury i środowiska na przebieg reakcji alkenów z KMnO_4 .
- Przeanalizujesz rodzaje produktów, powstałych w wyniku działania roztworu KMnO_4 , na alkeny o różnej budowie i zapiszesz odpowiednie równania reakcji chemicznych.
- Wykonasz doświadczenie, podczas którego sprawdzisz zachowanie heks-1-enu wobec wodnego roztworu manganianu(VII) potasu.

Przeczytaj

„Utlenianie alkenów manganianem(VII) potasu (KMnO_4) prowadzi do otrzymania różnych produktów organicznych, co jest zdeterminowane środowiskiem i temperaturą, w której prowadzi się reakcję.”

źródło: Krzeczowska M., Loch J., Mizera A., *Chemia. Repetytorium. Liceum – poziom podstawowy i rozszerzony*, Warszawa – Bielsko-Biała 2010.

Środowisko obojętne

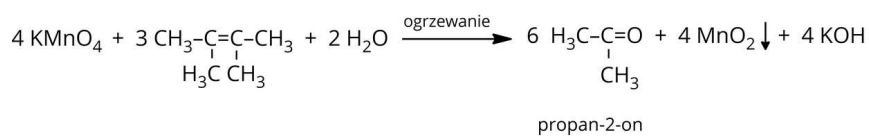
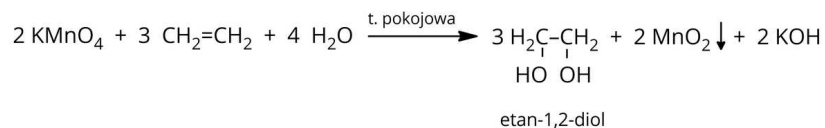


Ilustracja na podstawie: Krzeczowska M., Loch J., Mizera A., *Chemia Repetytorium*, Warszawa 2010.

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

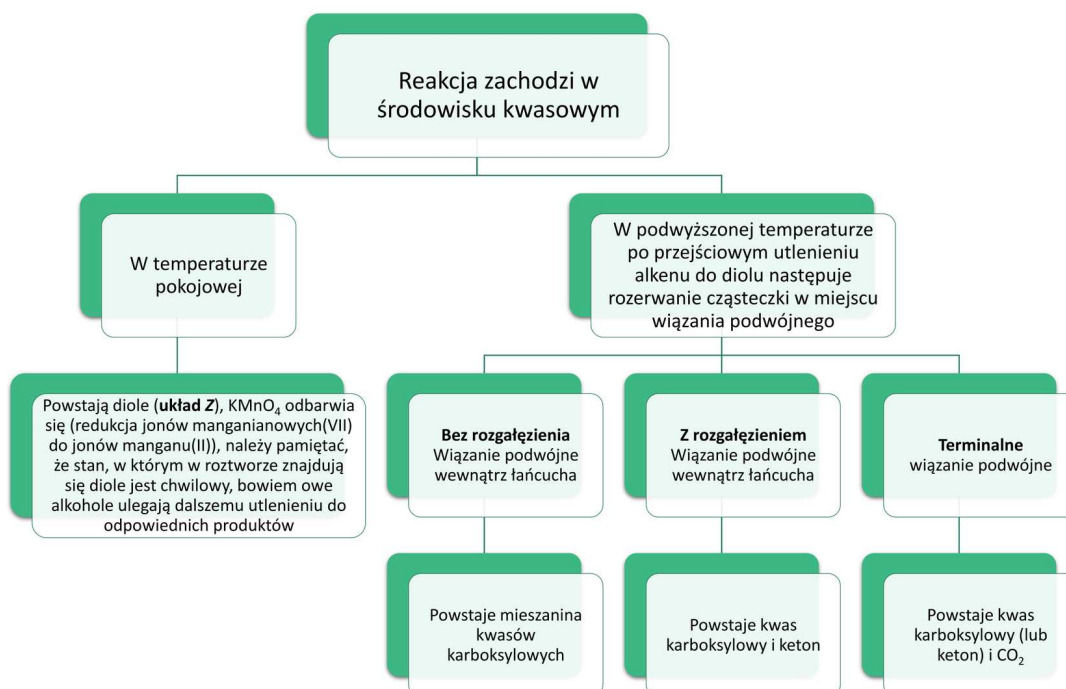
Przykład 1

Utlenianie alkenów za pomocą KMnO_4 w środowisku obojętnym w temperaturze pokojowej i w podwyższonej temperaturze.



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

Środowisko kwasowe

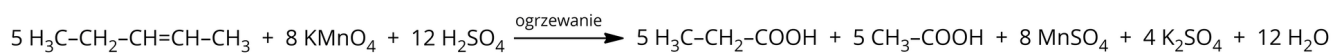
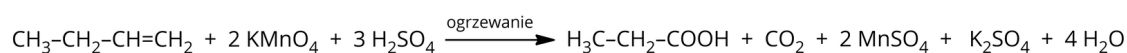


Ilustracja na podstawie: Krzeczowska M., Loch J., Mizera A., *Chemia Repetytorium*, Warszawa 2010.

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

Przykład 2

Utlenianie alkenów za pomocą KMnO_4 w środowisku kwasowym w podwyższonej temperaturze.



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

Polecenie 1

Przeprowadź doświadczenie w laboratorium chemicznym. Rozwiąż problem badawczy i zweryfikuj hipotezę. W formularzu zanotuj swoje obserwacje i wnioski, przedstaw schematyczny rysunek doświadczenia w zeszycie oraz zapisz równania reakcji w postaci zbilansowanej.

Pamiętaj o wykonywaniu doświadczenia w okularach ochronnych.

Analiza doświadczenia:

Reakcje alkenów terminalnych z KMnO_4 w środowisku obojętnym.

Problem badawczy:

Jak zachowują się alkeny terminalne w obecności roztworu KMnO_4 w środowisku obojętnym w temperaturze pokojowej, a jak w podwyższonej?

Hipoteza:

W środowisku obojętnym w obecności roztworu KMnO_4 w temperaturze pokojowej wytrąca się brunatny osad, a w podwyższonej temperaturze nie obserwuje się zmian.

Sprzęt laboratoryjny:

- zestaw probówek;
 - łapa drewniana;
 - okulary ochronne;
 - pipety Pasteura;
 - palnik;
 - trójnóg;
 - łaźnia wodna;
 - uniwersalny papierek wskaźnikowy.
-

Odczynniki:

- heks-1-en;
 - 5% roztwór KMnO_4 ;
 - woda.
-

Schematyczny rysunek doświadczenia:

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Obserwacje:

Wnioski:

Wyniki:

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Słownik

alken terminalny

alken, który posiada wiązanie podwójne przy pierwszym atomie węgla
diol

alkohol posiadający w cząsteczce dwie grupy — OH

utlenianie

(łac. *oxidatio* „utlenianie”) oksydacja, proces polegający na oddaniu elektronu (elektronów) przez jon, atom lub grupę atomów, w wyniku czego podwyższa się stopień utlenienia pierwiastka oddającego elektrony

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.

Krzczkowska M., Loch J., Mizera A., *Chemia. Repetytorium. Liceum – poziom podstawowy i rozszerzony*, Warszawa – Bielsko-Biała 2010.

Boyd R. N., Morrison R. T., *Chemia organiczna*, Warszawa 2010.

Symulacja interaktywna

Ćwiczenie 1

Czy wiesz, jak zachowują się alkeny w obecności wodnego roztworu manganianu(VII) potasu KMnO_4 ?

Przeprowadź doświadczenie w laboratorium chemicznym. Sformułuj problem badawczy i zweryfikuj własną hipotezę. W formularzu zanotuj swoje obserwacje i wyniki, a następnie zapisz wnioski.



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/D13Lk12by>.

Symulacja interaktywna pt. *Jak zachowują się alkeny w obecności wodnego roztworu KMnO_4 ?*

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

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Uzupełnij luki w poniższym tekście odpowiednimi wyrazami (jon, anion, elektron, podwyższa, zmniejsza, nie zmienia).

Utlenianie to proces, który polega na oddaniu elektronu (elektronów) przez , atom lub grupę atomów, w wyniku czego się stopień utlenienia pierwiastka oddającego elektrony.

Ćwiczenie 2



Zastanów się, jakie warunki temperaturowe zastosowano w reakcji przedstawionej poniższym równaniem. Wpisz odpowiednie słowo (pokojowa/podwyższona) nad strzałką.

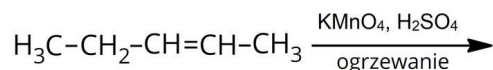


Źródło: Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 3



Zaznacz informacje, które dotyczą reakcji chemicznej z udziałem substancji zaznaczonych na grafie.



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

- W trakcie reakcji wytrąca się brunatny osad.
- W wyniku reakcji powstaje kwas nienasycony.
- Fioletowy roztwór KMnO_4 odbarwia się.
- W wyniku reakcji powstaje mieszanina kwasów karboksylowych.
- W trakcie przebiegu reakcji można zaobserwować wydzielanie się gazu.

Ćwiczenie 4



Uczniowie mieli za zadanie przeprowadzić reakcję but-2-enu z KMnO_4 w środowisku obojętnym, w temperaturze pokojowej oraz podwyższonej. Uporządkuj elementy w taki sposób, by przedstawiały produkty reakcji otrzymane w różnych warunkach.

Temperatura pokojowa

CH_3COOH

butan-2,3-diol

MnO_2

MnO_2

KOH

KOH

Po podgrzaniu

Ćwiczenie 5



Narysuj wzór półstrukturalny i podaj nazwę systematyczną alkenu, jaki poddano utlenieniu roztworem wodnym KMnO_4 , skoro otrzymanym produktem organicznym był pentan-2,3-diol.

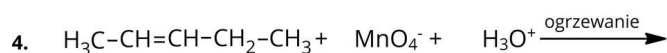
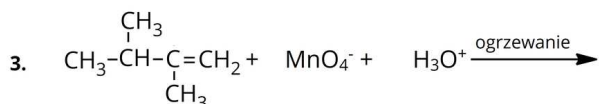
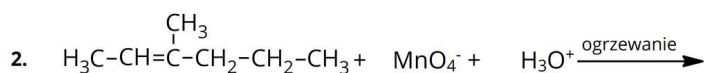
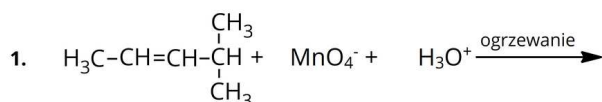
Odpowiedź zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 6



Uzupełnij równania reakcji chemicznych alkenów z roztworem KMnO_4 w formie jonowej skróconej. Narysuj wzory półstrukturalne odpowiednich produktów organicznych.



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

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 7



Jedną z ogólnych metod określania struktury związku jest degradacja, czyli rozpad cząsteczki związku o nieznannej strukturze na kilka mniejszych cząsteczek, łatwiejszych do zidentyfikowania. Metoda ta jest wykorzystywana do określania położenia podwójnego wiązania w cząsteczkach alkenów. Stosowane jest wówczas ich utlenianie, np. za pomocą roztworu KMnO_4 prowadzone w środowisku kwasowym w podwyższonej temperaturze. Podczas tej reakcji, w zależności od budowy cząsteczki alkenu, mogą powstać kwasy karboksylowe, ketony i tlenek węgla(IV).

Z ugrupowania ($\text{R}_1 - \text{C} - \text{R}_2$) powstaje keton, z ugrupowania ($\text{H}(\text{R})\text{C} =$) powstaje kwas, a tlenek węgla(IV) powstaje z ugrupowania ($\text{H}_2\text{C} =$).

Pewien alken, utleniany nadmiarem KMnO_4 w środowisku kwasowym w podwyższonej temperaturze, daje dwa różne kwasy karboksylowe, zaś w reakcji 1 mola tego alkenu z 1 molem wodoru powstaje heksan. Podaj nazwy dwóch kwasów karboksylowych zalecanych przez IUPAC, powstałych podczas utleniania tego alkenu, oraz narysuj wzór półstrukturalny tego alkenu.

źródło: CKE, Egzamin maturalny z chemii. Poziom rozszerzony, maj 2011.**

Nazwy systematyczne kwasów karboksylowych

Wzór półstrukturalny alkenu narysuj w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 8



Jedną z ogólnych metod określania struktury związku jest degradacja, czyli rozpad cząsteczki związku o nieznannej strukturze na kilka mniejszych cząsteczek, łatwiejszych do zidentyfikowania. Metoda ta jest wykorzystywana do określania położenia podwójnego wiązania w cząsteczkach alkenów. Stosowane jest wówczas ich utlenianie, np. za pomocą roztworu KMnO_4 , prowadzone w środowisku kwasowym w podwyższonej temperaturze. Podczas tej reakcji, w zależności od budowy cząsteczki alkenu, mogą powstać kwasy karboksylowe, ketony i tlenek węgla(IV).

Z ugrupowania ($\text{R}_1 - \text{C} - \text{R}_2$) powstaje keton, z ugrupowania ($\text{H}(\text{R})\text{C} =$) powstaje kwas, a tlenek węgla(IV) powstaje z ugrupowania ($\text{H}_2\text{C} =$).

W dwóch nieoznakowanych kolbach znajdowały się dwa alkeny (każdy w innym naczyniu). Wiadomo, że jednym związkiem był 2-metylopropen, a drugim but-2-en. W celu odróżnienia 2-metylopropenu od but-2-enu, przeprowadzono doświadczenie, podczas którego do obu naczyń dodano zakwaszony, wodny roztwór KMnO_4 . W trakcie doświadczenia w kolbie nr 1 wyczuwalny był zapach acetonu, natomiast w kolbie nr 2 wyczuwalny był zapach octu.

źródło: CKE, Egzamin maturalny z chemii Poziom rozszerzony, maj 2011.

Korzystając z powyższych informacji, zaproponuj problem badawczy i hipotezę. Uzasadnij obserwowane zmiany w kolbach i sformułuj wnioski. Następnie zapisz równania reakcji w formie jonowej, pamiętając o uwzględnieniu współczynników stechiometrycznych.

Problem badawczy:

Hipoteza:

Obserwacje:

Kolba nr 1 – Wyczuwalny jest zapach acetonu. Wydzielają się pęcherzyki gazu. Zanika fioletowa barwa roztworu.

Kolba nr 2 – Wyczuwalny jest zapach octu. Fioletowy roztwór odbarwia się.

Wnioski:

Równania reakcji chemicznych:

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Dla nauczyciela

Autor: Gabriela Iwińska

Przedmiot: Chemia

Temat: Jak zachowują się alkeny w obecności wodnego roztworu KMnO_4

Grupa docelowa:

Szkoła ponadpodstawowa, liceum ogólnokształcące, technikum, zakres podstawowy i rozszerzony

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

XIII. Węglowodory. Uczeń:

3) opisuje właściwości chemiczne alkenów na przykładzie reakcji: spalania, addycji (przyłączania): H_2 , Cl_2 , HCl , H_2O ; polimeryzacji; przewiduje produkty reakcji przyłączenia cząsteczek niesymetrycznych do niesymetrycznych alkenów na podstawie reguły Markownikowa (produkty główne i uboczne); pisze odpowiednie równania reakcji;

Zakres rozszerzony

XIII. Węglowodory. Uczeń:

4) opisuje właściwości chemiczne alkenów na przykładzie reakcji: spalania, addycji: H_2 , Cl_2 i Br_2 , HCl i HBr , H_2O , polimeryzacji; przewiduje produkty reakcji przyłączenia cząsteczek niesymetrycznych do niesymetrycznych alkenów na podstawie reguły Markownikowa (produkty główne i uboczne); opisuje zachowanie alkenów wobec wodnego roztworu manganianu(VII) potasu; pisze odpowiednie równania reakcji;

Kształtowane kompetencje kluczowe:

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

Cele operacyjne

Uczeń:

- ocenia wpływ temperatury i środowiska na reakcje alkenów z KMnO_4 ;
- analizuje rodzaje produktów powstałych w wyniku działania roztworu KMnO_4 na alkeny o różnej budowie i pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych;
- wykonuje doświadczenie podczas, którego sprawdza zachowanie heks-1-enu w obecności wodnego roztworu KMnO_4 w środowisku obojętnym.

Strategie nauczania:

- strategia asocjacyjna;
- strategia problemowa.

Metody i techniki nauczania:

- mapa myśli;
- analiza materiału źródłowego oraz ćwiczenia uczniowskie;
- dyskusja;
- technika zdań podsumowujących;
- burza mózgów;
- eksperyment chemiczny;
- symulacja interaktywna;
- technika gadająca ściana.

Formy pracy:

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

Środki dydaktyczne:

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

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel zadaje uczniom pytania, zaciekawiając tematem. Przykładowe pytania: Czy wiecie, że KMnO_4 powoduje rozpad alkenu na produkty zawierające grupę karbonylową? W jaki sposób zachodzą te reakcje? Czy potrafilibyście zapisać odpowiednie równania reakcji?
2. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele.

3. Nauczyciel inicjuje rozmowę wprowadzającą. Burza mózgów uczniów wokół tematu zajęć.
4. Zasady BHP. Nauczyciel zapoznaje uczniów z kartami charakterystyk substancji, które będą używane na lekcjach.

Faza realizacyjna:

1. Nauczyciel dzieli uczniów na dwie grupy i przydziela zadania: jedna grupa analizuje mapy reakcji utleniania alkenów w środowisku obojętnym, a druga grupa w środowisku kwasowym. Mapy pojęć zamieszczone są w sekcji „Przeczytaj”. Uczniowie analizują również dołączone przykłady.
2. Każda grupa otrzymuje od nauczyciela arkusze papieru A3 i mazaki oraz na podstawie dostępnych źródeł, w tym treści e-materiału, zapoznaje się z materiałem w ramach swojego zagadnienia i opracowuje go, podając przykłady równań reakcji innych niż wskazano w e-materiale. Po wykonaniu pracy, liderzy grup, z wykorzystaniem techniki gadająca ściana, omawiają wytwory prac uczniowskich na forum. Pozostałe osoby z innych grup mogą uzupełniać wiadomości włączając się do dyskusji.
3. Nauczyciel wybiera kilku asystentów do przeprowadzenia doświadczenia chemicznego, zamieszczonego w e-materiale (polecenie 1) – Jak zachowują się alkeny terminalne w obecności roztworu KMnO_4 w środowisku obojętnym w temperaturze pokojowej, a jak w podwyższonej temperaturze? Uczniowie samodzielnie szkicują w zeszycie schematyczny rysunek doświadczenia i załączają zdjęcie w odpowiednie pole, a także notują obserwacje, wyniki i wyciągają wnioski.
4. Uczniowie w parach analizują medium bazowe – symulację interaktywną – na podstawie którego mają rozwiązać problem „Jak zachowują się alkeny w obecności wodnego roztworu KMnO_4 ?”. Po zapoznaniu się z symulacją, omawiają wspólnie problem na forum klasy. Następnie w tych samych parach wykonują załączone do medium ćwiczenia. Wyniki są odczytywane na forum klasy, a prowadzący czuwa nad ich poprawnością.
5. Uczniowie pracują w parach z częścią „Sprawdź się”. Wykonują zadania od najwyższej numeracji do najmniejszej, począwszy od zadania 8. Nauczyciel może wyświetlić treść poleceń na tablicy multimedialnej. Po każdym przeczytanym poleceniu nauczyciel daje uczniom określony czas na zastanowienie się, a następnie chętny uczeń z danej pary udziela odpowiedzi/prezentuje rozwiązanie na tablicy. Pozostali ustosunkowują się do niej, proponując ewentualnie swoje pomysły. Nauczyciel, w razie potrzeby, koryguje odpowiedzi, dopowiada istotne informacje, udziela uczniom informacji zwrotnej.

Faza podsumowująca:

1. Uczniowie określają, jakie nowe pojęcia wystąpiły na lekcji.
2. Nauczyciel rozdaje kartki czerwone i zielone, następnie prosi o podniesienie kartek zielonych przez osoby, które nie mają żadnych wątpliwości związanych z dzisiejszym tematem lekcji, czerwonych przez osoby, które nie wszystko zrozumiały.

Prowadzący prosi, aby na kartkach czerwonych uczniowie napisali, z czym były problemy, a następnie przykleili je do kosza. Na zielonych piszą, co ich zainteresowało i również przyklejają je do walizeczki (kosz i walizeczka wiszą na tablicy).

Praca domowa:

1. Uczniowie wykonują pozostałe ćwiczenia zawarte w e-materiale „Sprawdź się”.
2. Uczniowie wykonują notatkę, w odniesieniu do tematu lekcji, w formie drzewka.

Materiały pomocnicze:

1. Doświadczenie chemiczne: „Zachowanie się alkenów terminalnych w obecności roztworu KMnO_4 w środowisku obojętnym w temperaturze pokojowej, i w podwyższonej temperaturze”.

Sprzęt i szkło laboratoryjne oraz odczynniki chemiczne nauczyciel przygotowuje wg spisu w e-materiale – polecenie 1.

2. Karty charakterystyk substancji chemicznych.
3. Nauczyciel przygotowuje:

- arkusze papieru A3;
- mazaki.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Symulację interaktywną uczniowie mogą wykorzystać przygotowując się do sprawdzianu.