



Utleniające właściwości manganianu(VII) potasu

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



Utleniające właściwości manganianu(VII) potasu

Manganian(VII) potasu w postaci krystalicznej

Źródło: Adam Rędzikowski, licencja: CC BY-SA 4.0.

Chemia związków manganu stanowi fascynujący aspekt chemii metali przejściowych. Jest to chemia pełna kolorów, które mogą ulegać zmianie w różnych środowiskach reakcji. Czy wiesz, czym to jest spowodowane? Eksperymentuj, obserwuj barwy, a z pewnością dostrzeżesz prawidłowości związane z utleniającym charakterem manganianu(VII) potasu.

Twoje cele

- Uporządkujesz podstawowe informacje dotyczące manganianów.
- Zbadasz wpływ pH na reakcję manganianu(VII).
- Poznasz zastosowanie związków manganu w chemii analitycznej.

Przeczytaj

Nadmanganiany

Manganiany(VII) znane również pod nazwą nadmanganiany, to sole kwasu manganowego(VII) HMnO_4 . Sole te, w warunkach normalnych, występują w postaci ciemnofioletowych kryształów, o charakterystycznym, metalicznym połysku. Jednym z najpopularniejszych manganianów(VII) jest manganian(VII) potasu, który uważany jest za bardzo silny utleniacz, stosowany w chemii nieorganicznej i organicznej. Jego wodny roztwór przyjmuje intensywną barwę fioletową.

Manganian(VII) potasu jest wykorzystywany m.in. do laboratoryjnego otrzymywania tlenu

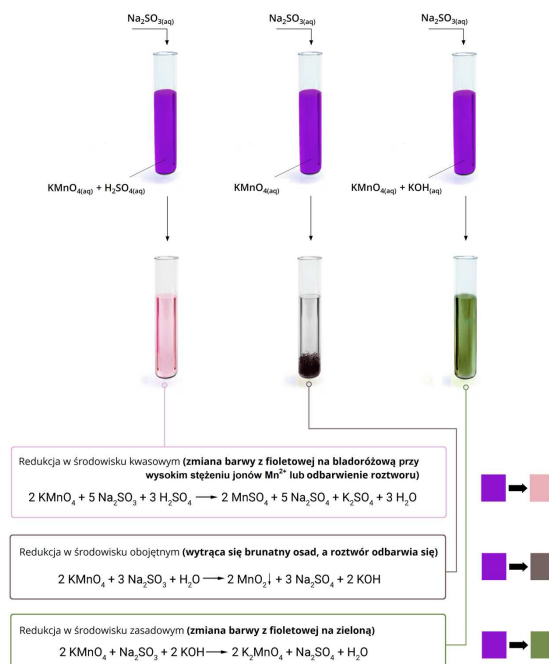


oraz do otrzymywania gazowego chloru:



Właściwości utleniające

Manganian(VII) potasu, jako jeden z **najsilniejszych utleniaczy**, łatwo się redukuje, a produkt reakcji zależy od pH roztworu:



Prezentacja przebiegu i obserwacji reakcji redukcji manganianu(VII) potasu

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

Polecenie 1

Napisz w formie jonowej, z uwzględnieniem oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy), równania procesu redukcji i procesu utleniania zachodzących w każdej z probówek, w czasie doświadczenia zilustrowanego na powyższej grafice. Następnie napisz sumaryczne równania zachodzących reakcji, stosując zapis jonowy skrócony.

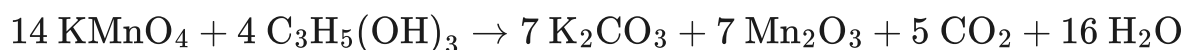
Zwróć uwagę, że redukcja manganianu(VII) potasu zależy od odczynu roztworu, w którym jest przeprowadzana. Właściwości utleniające $KMnO_4$ rosną wraz z obniżeniem pH.

$KMnO_4$ można wykorzystać do utlenienia szerokiej gamy związków organicznych. Otrzymywane produkty mogą różnić się od siebie w zależności od warunków prowadzonej reakcji.

Przykład 1

Manganian(VII) potasu, ze względu na silne właściwości utleniające, utlenia glicerynę (glicerol) do tlenku węgla(IV). Reakcja jest silnie egzoenergetyczna.

W wyniku nagromadzenia energii następuje samozapłon i zaczynają pojawiać się iskry oraz fioletowy płomień.



Reakcja manganianu(VII) potasu z glicerolem

Źródło: Adam Rędzikowski, dostępny w internecie: pl.wikipedia.org, licencja: CC BY-SA 4.0.

Słownik

reduktor

(łac. *reduco* „zmniejszać”) atom, jon lub cząsteczka, która w reakcji utleniania-redukcji jest donorem elektronu (elektronów)

utleniacz

atom, jon lub cząsteczka, która w reakcji utleniania-redukcji jest akceptorem elektronu (elektronów)

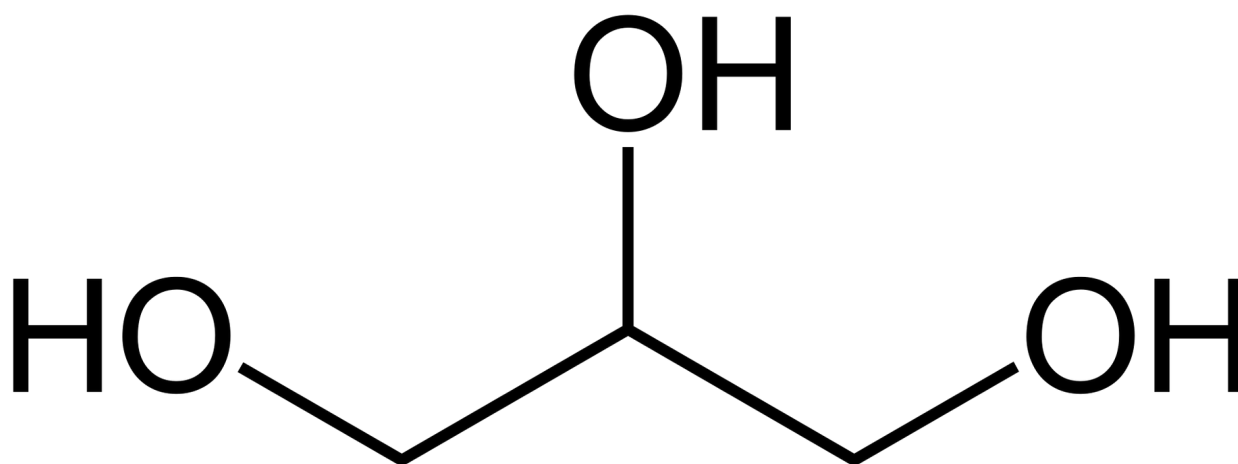
stopień utlenienia

pojęcie umowne, określające liczbę dodatnich lub ujemnych ładunków elementarnych, które można by przypisać atomowi pierwiastka chemicznego

wchodzącego w skład określonego związku, gdyby cząsteczki tego związku miały budowę jonową

gliceryna

(gr. *glykerós* „słodki”) glicerol, propano-1,2,3-triol, związek organiczny, najprostszy alkohol trihydroksylowy



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

Bibliografia

M. Krzeczowska, J. Loch, A. Mizera, *Repetitorium chemia : Liceum – poziom podstawowy i rozszerzony*, Wydawnictwo Szkolne PWN, Warszawa – Bielsko-Biała 2010.

Wirtualne laboratorium – I

Laboratorium 1

Przeprowadź eksperyment w laboratorium chemicznym. Zbadaj właściwości utleniające manganianu(VII) potasu w zależności od środowiska, w którym się znajduje. Zapoznaj się z problemem badawczym 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/DbO4POSPG>

Wirtualne laboratorium pt. *Utleniające właściwości manganianu(VII)*.

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

Ćwiczenie 1

Ćwiczenie 2

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Zaznacz poprawną odpowiedź.

Stopniem utlenienia nazywamy:

liczbę dodatnich ładunków elementarnych, które można przypisać atomowi pierwiastka chemicznego wchodzącego w skład określonego związku, gdyby cząsteczki miały budowę jonową.

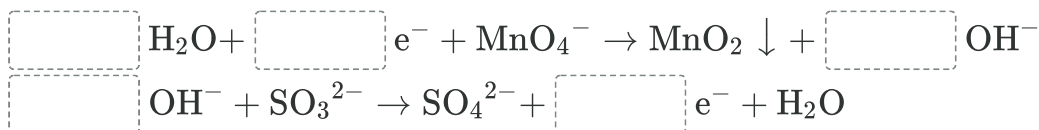
liczbę ujemnych ładunków elementarnych, które można przypisać atomowi pierwiastka chemicznego wchodzącego w skład określonego związku, gdyby cząsteczki miały budowę jonową.

liczbę dodatnich lub ujemnych ładunków elementarnych, które można by przypisać atomowi pierwiastka chemicznego wchodzącego w skład określonego związku, gdyby cząsteczki tego związku miały budowę jonową.

Ćwiczenie 2



Uzupełnij współczynniki stechiometryczne w poniższych równaniach będących równaniami półwkowymi reakcji redukcji i utlenienia.



5

4

3

6

2

4

2

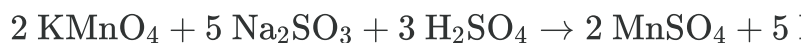
2

1

Ćwiczenie 3



Uczeń przeprowadził trzy doświadczenia, których przebieg ilustrują poniższe równania reakcji. Do każdego z równań dopasuj obserwacje towarzyszące przebiegowi danej reakcji.



roztwór zmienia barwę z fioletowej na zieloną

odbarwienie fioletowego roztworu



wytrąca się brunatny osad, a roztwór odbarwia się



Ćwiczenie 4



Manganian(VII) potasu wykorzystywany jest do laboratoryjnego otrzymywania tlenu. Zapisz sumaryczne równanie reakcji tej metody.

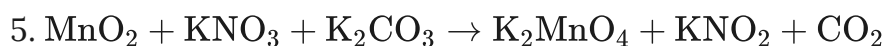
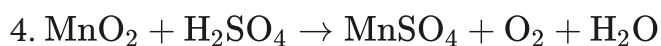
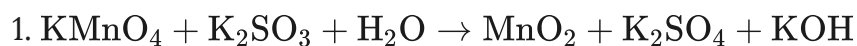
Odpowiedź zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 5



Ustal, które z przedstawionych poniżej równań reprezentują reakcje utleniania-redukcji. W każdym z równań dobierz współczynniki stechiometryczne, przy czym w równaniach reakcji utleniania-redukcji zastosuj metodę bilansu jonowo-elektronowego.



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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 6



W pracowni chemicznej chlor otrzymuje się, działając kwasem solnym na manganian(VII) potasu (metoda I) lub na tlenek manganu(IV) (metoda II). Napisz równania reakcji otrzymywania chloru opisanymi metodami, dobierając współczynniki metodą bilansu jonowo-elektronowego.

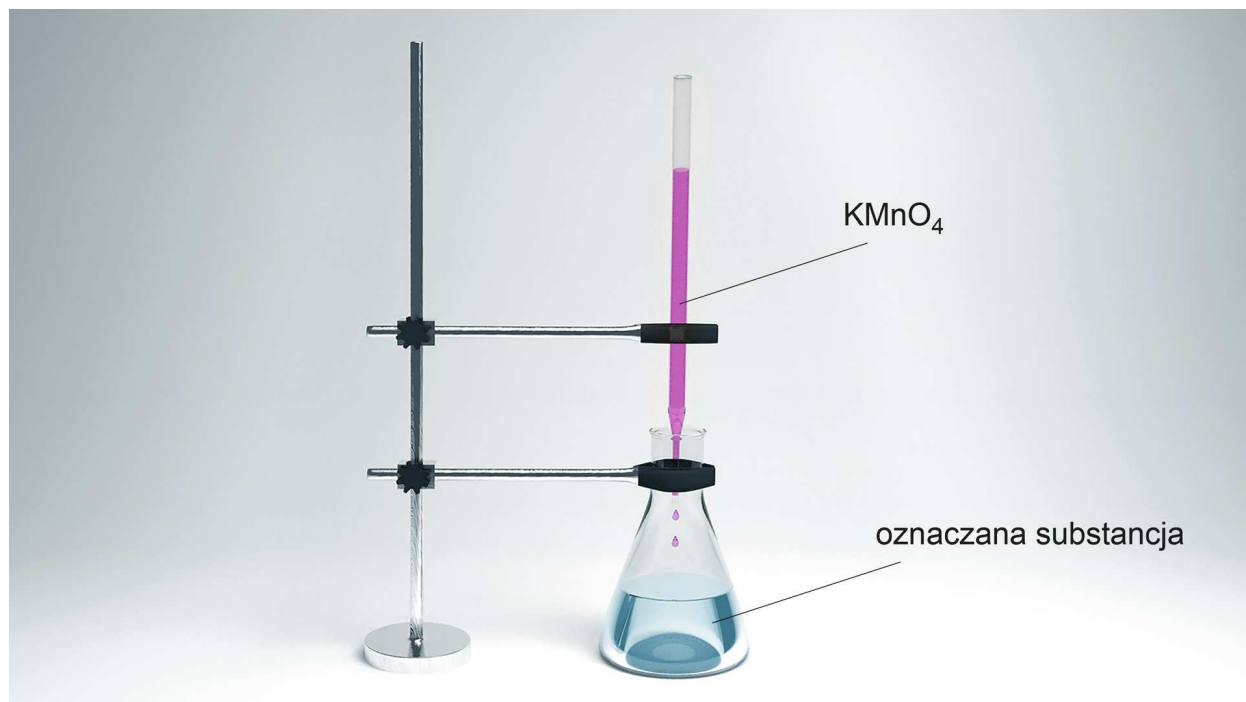
Odpowiedź zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 7



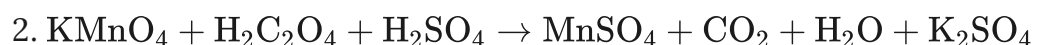
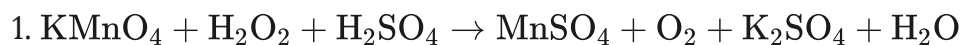
W laboratoriach chemicznych związki manganu wykorzystywane są do oznaczeń analitycznych wielu substancji – do tzw. miareczkowania manganometrycznego. Za pomocą manganianu(VII) potasu, w środowisku kwasowym, można oznaczyć stężenie, np. nadtlenu wodoru czy kwasu szczawowego.



Schemat przedstawiający aparaturę wykorzystywaną w metodzie manganometrycznej.

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

Poniższe równania reakcji obrazują metody analitycznego oznaczania nadtlenu wodoru i kwasu szczawowego. Metodą bilansu jonowo-elektronowego dobierz współczynniki stechiometryczne w podanych równaniach reakcji.



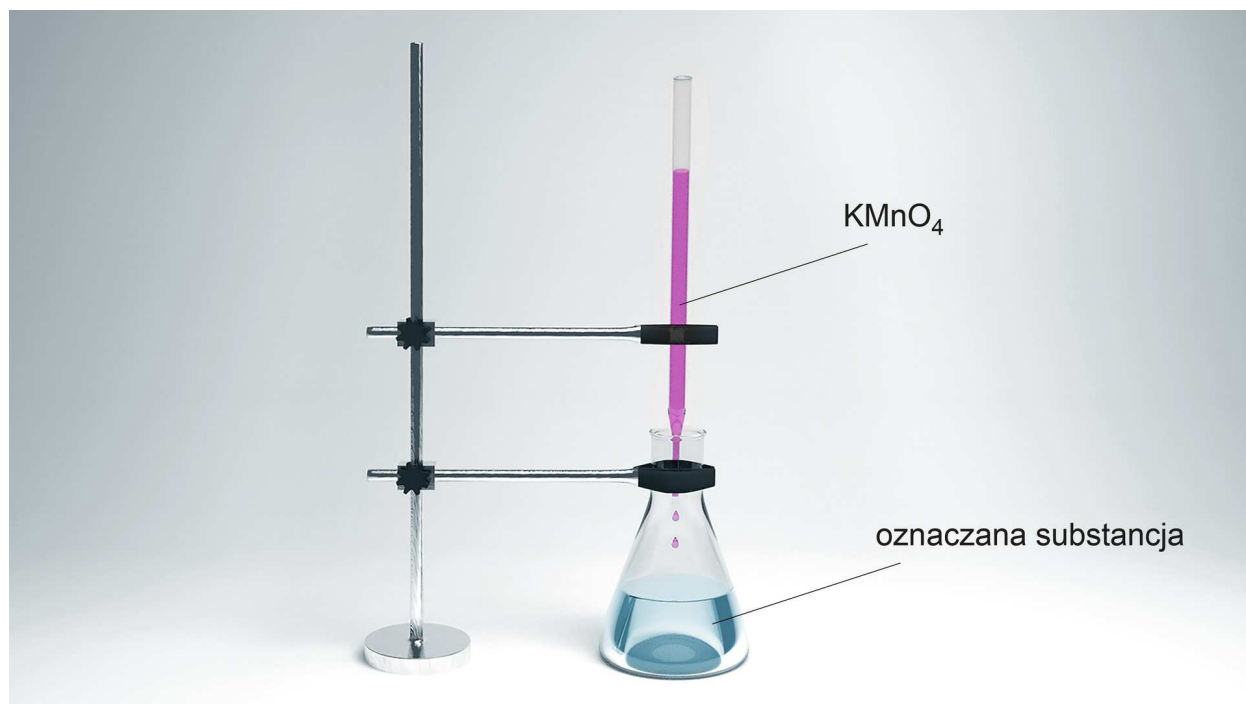
Odpowiedź zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 8



W celu określenia stężenia roztworu azotanu(III) sodu, roztwór ten zakwaszono i poddano procesowi miareczkowania manganometrycznego. Napisz, jaka wizualna zmiana pozwoli na określenie punktu końcowego miareczkowania w tym układzie.



Schemat przedstawiający aparaturę wykorzystywaną w metodzie manganometrycznej.

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

Ćwiczenie 9



Eten z manganianem(VII) potasu w roztworze obojętnym tworzy glikol etylenowy, tlenek manganu(IV) oraz wodorotlenek potasu. Zapisz równanie zachodzącej reakcji chemicznej w formie cząsteczkowej. Współczynniki dobierz metodą bilansu jonowo-elektronowego.

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: Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: Utleniające właściwości manganianu(VII)

Grupa docelowa: Szkoła ponadpodstawowa, liceum ogólnokształcące, technikum

Podstawa programowa:

Zakres rozszerzony

X. Metale, niemetale i ich związki. Uczeń:

7) przewiduje produkty redukcji jonów manganianowych(VII) w zależności od środowiska, a także jonów dichromianowych(VI) w środowisku kwasowym; 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:

- porządkuje podstawowe informacje dotyczące manganianów;
- bada wpływ pH na reakcję manganianu(VII);
- omawia zastosowanie związków manganu w chemii analitycznej.

Strategie nauczania:

- problemowa;
- asocjacyjna.

Metody i techniki nauczania:

- analiza materiału źródłowego;

- ćwiczenia uczniowskie;
- wirtualne laboratorium;
- eksperyment chemiczny:
- pogadanka;
- eksperyment chemiczny.

Formy pracy:

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

Środki dydaktyczne:

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

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel zadaje uczniom pytanie: Co wpływa na zmianę kolorów związków manganu w zależności od środowiska?
2. Rozpoznanie wiedzy wyjściowej uczniów. Uczniowie podają możliwe stopnie utlenienia manganu w związkach chemicznych.
3. Ustalenie celów. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami określa cele lekcji, które zapisują sobie w portfolio.
4. Zasady BHP. Nauczyciel zapoznaje uczniów z kartami charakterystyk substancji, które będą używane na lekcji.

Faza realizacyjna:

1. Manganian(VII) potasu jako substrat w reakcji otrzymywania tlenu i chloru. Uczniowie wyszukują informację w e-materiale, po czym chętni uczniowie zapisują równania reakcji na tablicy.
2. Eksperyment chemiczny – „Badanie właściwości utleniających manganianu(VII) potasu”. Nauczyciel poprzez losowanie dzieli uczniów na grupy i rozdaje karty pracy. Uczniowie wybierają odpowiednie szkło i odczynniki znajdujące się na stole laboratoryjnym, a następnie układają instrukcję wykonania eksperymentu, po czym chętni uczniowie prezentują przykładowe instrukcje na forum klasy – następuje ich weryfikacja i zatwierdzenie przez nauczyciela. Uczniowie samodzielnie stawiają pytanie badawcze i hipotezę, rysują schemat doświadczenia, przeprowadzają eksperyment, obserwują zmiany podczas eksperymentu, wyciągają wnioski (wszystko

zapisują w wirtualnych dzienniczkach - polecenie 1 w e-materiale sekcja „Przeczytaj”). Następnie na forum całej klasy następuje weryfikacja pod względem merytorycznym, uczniowie wyciągają wspólne wnioski. Chętni uczniowie zapisują równania reakcji chemicznych na tablicy.

3. Uczniowie pracują w parach z częścią „Sprawdź się”. Uczniowie wykonują zadania. 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 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:

Tarcza strzelnicza. Celem tej metody jest bardzo szybkie uzyskanie informacji zwrotnej. Uczniowie na tarczy strzelniczej zawieszanej w sali lekcyjnej, z użyciem małych, kolorowych, samoprzylepnych karteczek, zaznaczają w skali od 0 do 10 swoje „strzały”. Koło można podzielić na części, w których oceniać można różne aspekty pracy, np. przydatność, atrakcyjność, stopień trudności materiału, zaangażowanie uczniów, zainteresowanie tematem, stopień opanowania zagadnienia wynikający z zamierzonych do osiągnięcia celów lekcji, itp. Nauczyciel może odnieść się do tego ogólnie na podsumowanie.

Praca domowa:

1. Uczniowie wykonują pozostałe ćwiczenia w e-materiale – „Sprawdź się”, których nie zdążyli wykonać na lekcji.
2. Jako powtórzenie wiadomości uczniowie mogą przeprowadzić eksperyment w wirtualnym laboratorium oraz wykonać zawarte tam ćwiczenia.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Wirtualne laboratorium uczniowie mogą wykorzystać podczas przygotowywania się do lekcji czy pracy kontrolnej. Uczniowie nieobecni na lekcji mogą medium wykorzystać do uzupełnienia luk kompetencyjnych.

Materiały pomocnicze:

1. Nauczyciel przygotowuje planszę z tarczą strzelniczą oraz małe, samoprzylepne, kolorowe karteczki dla uczniów
2. Eksperyment chemiczny – „Badanie właściwości utleniających manganianu(VII) potasu”.

Szkło i sprzęt laboratoryjny: zlewki, probówki, statywy do probówek, pipety

Odczynniki chemiczne: woda destylowana, kwas siarkowy(VI), siarczan(IV) sodu, wodorotlenek sodu, manganian(VII) potasu.

3. Karty charakterystyk substancji chemicznych.

4. Karta pracy ucznia.

Plik o rozmiarze 66.84 KB w języku polskim