



Reakcje charakterystyczne siarczków, octanów, oraz azotanów(III)

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



Reakcje charakterystyczne siarczków, octanów, oraz azotanów(III)

Analizę mieszanin można wykonać na wiele sposobów. Jedną z metod jest mieszanie badanej próbki z innymi związkami. Barwne efekty potrafią nas nakierować na związki, które mogą znajdować się w badanej mieszaninie.

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

Produkty marki własnej są dość popularną praktyką w wielu różnych gałęziach przemysłu. Często możemy się z nimi spotkać podczas codziennych zakupów, np. spożywczych. Firmy produkcyjne generują różne towary oraz opakowania dla swoich odbiorców. Niejednokrotnie trafiają one na półki sklepowe w bliźniaczo podobnych do siebie opakowaniach. Dociekliwy i spostrzegawczy konsument potrafi znaleźć „swoją” produkt, po który przyszedł na zakupy. Często jednak, śpiesząc się, nie zwracamy uwagi i wybieramy „produkty bliźniacze”, które różnią się składem lub opakowaniem. Będąc chemikiem, powinieneś być czujny nawet na subtelne różnice w wyglądzie substancji chemicznych. Twoja spostrzegawczość będzie potrzebna m.in. podczas przeprowadzania reakcji charakterystycznych dla poszczególnych elementów składowych, na podstawie których możesz zidentyfikować skład jakościowy związku chemicznego.

Twoje cele

- Omówisz reakcje charakterystyczne anionów: siarczkowego, octanowego oraz azotanowego(III).

- Opisziesz zmiany towarzyszące reakcjom charakterystycznym zachodzącym dla anionów: siarczkowego, octanowego oraz azotanowego(III).
- Zapiszesz równania reakcji charakterystycznych anionów: siarczkowego, octanowego oraz azotanowego(III).

Przeczytaj



Podział grup anionów.

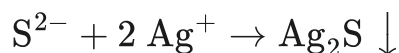
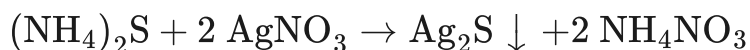
Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Grupa II

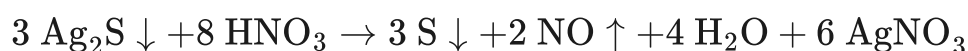
Anion siarczkowy S^{2-}

Działanie jonów srebra(I) na roztwór zawierający aniony siarczkowe

W wyniku działania jonów srebra(I) na wodny roztwór zawierający aniony siarczkowe, wytrąca się czarny osad siarczku srebra(I):



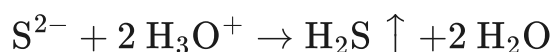
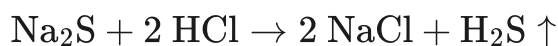
Osad ten rozтворя się po ogrzaniu w kwasie azotowym(V). W wyniku zachodzącej wówczas reakcji wytrąca się koloidalna siarka i wydziela się tlenek azotu(II) (bezbarwny, bezwonny gaz):



Pracując z azotanem(V) srebra(I), należy korzystać z rękawiczek, ponieważ działa on żrąco na skórę, pozostawiając na niej trudne do usunięcia, czarne plamy.

Reakcje charakterystyczne

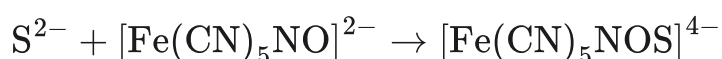
Siarczki to sole słabego kwasu siarkowodorowego. Po wprowadzeniu kwasu nieutleniającego (mocniejszego od kwasu siarkowodorowego, np. kwasu chlorowodorowego), do wodnego roztworu zawierającego aniony siarczkowe, obserwuje się wydzielanie bezbarwnego gazu, o charakterystycznej, ostrej, nieprzyjemnej woni (zapach zgniłych jaj):



Gazem tym jest siarkowodór. Wspomniany nieprzyjemny zapach, przy odpowiednim stężeniu anionów siarczkowych, może być wyczuwalny z roztworu, bez konieczności przeprowadzania powyższej próby. Rozpuszczalne w wodzie siarczki ulegają w niej bowiem hydrolizie, w której w drugim etapie tworzy się siarkowodór.

Należy jednak pamiętać, aby podczas identyfikacji siarkowodoru za pomocą zmysłu węchu, zachować szczególną ostrożność. Gaz ten jest trujący.

Bardzo czułą reakcją [charakterystyczną](#) pozwalającą na wykrycie w roztworze anionu siarczkowego, jest reakcja z pentacyjanonitrozyłozelazianem(III) sodu, związkiem kompleksowym zwanym zwyczajowo nitroprusydkiem sodu $\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO}]$. Wszystkie siarczki, rozpuszczalne w wodzie, tworzą w reakcji z wodnym roztworem nitroprusydku sodu rozpuszczalny w wodzie związek kompleksowy o zabarwieniu intensywnie fioletowym i bardziej złożonej budowie.





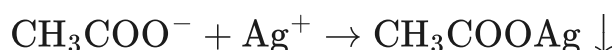
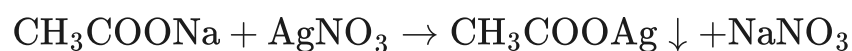
Nitroprusydek sodu jest powszechnie używanym związkiem w chemii analitycznej do wykrywania siarki w związkach.

Źródło: dostępny w internecie: ca.m.wikipedia.org, domena publiczna.

Anion octanowy CH_3COO^-

Działanie jonów srebra(I) na roztwór zawierający aniony octanowe

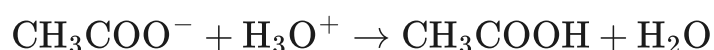
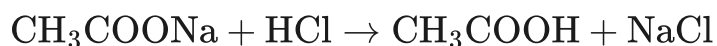
W wyniku działania jonów srebra(I) na wodny roztwór zawierający aniony octanowe, wytrąca się biały osad octanu srebra(I):



Osad ten wytrąca się jednak tylko ze stężonych, wodnych roztworów odpowiednich octanów. Osad octanu srebra(I) rozpuszcza się w gorącej wodzie i roztwarza się w kwasie azotowym(V) o stężeniu $2 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$.

Reakcje charakterystyczne

Octany to sole słabego kwasu octowego (etanowego). Po wprowadzeniu kwasu mocniejszego od kwasu octowego (np. kwasu chlorowodorowego), do roztworu wodnego zawierającego aniony octanowe, wyczuwalny jest charakterystyczny zapach octu:



Zapach ten pochodzi od kwasu octowego, powstałego w wyniku zachodzącej reakcji.



Ocet jest używany na szeroką skalę, m.in. w przemyśle spożywczym. Wykorzystuje się go w przetwórstwie i dzięki niemu przetwory mają charakterystyczny zapach.

Źródło: dostępny w internecie: pl.wikipedia.org, domena publiczna.

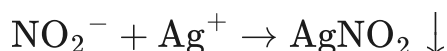
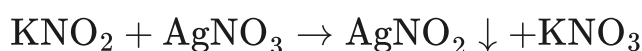
Po wprowadzeniu wodnego roztworu zawierającego jony żelaza(III) (np. wodnego roztworu chlorku żelaza(III)), do roztworu zawierającego aniony octanowe, powstaje roztwór o barwie ciemnoczerwonej. Po jego rozcieńczeniu i ogrzaniu obserwuje się wytrącenie brunatnego osadu dihydroksooctanu żelaza(III). Równanie tej reakcji można w uproszczeniu zapisać jako:



Anion azotanowy(III) NO_2^-

Działanie jonów srebra(I) na roztwór zawierający aniony azotanowe(III)

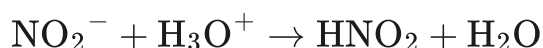
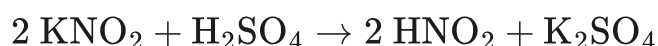
W wyniku działania jonów srebra(I) na wodny roztwór zawierający aniony azotanowe(III), wytrąca się biały osad azotanu(III) srebra(I):



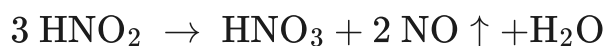
Osad ten wytrąca się jednak tylko ze stężonych, wodnych roztworów odpowiednich azotanów(III). Można go rozpuścić w gorącej wodzie, a także roztorzyć w kwasie azotowym(V) o stężeniu $2 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$.

Reakcje charakterystyczne

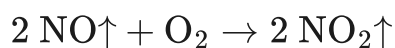
Azotany(III) to sole słabego kwasu azotowego(III). Wprowadzenie do wodnego roztworu zawierającego aniony azotanowe(III), kwasu mocniejszego od kwasu azotowego(III), skutkuje wyparciem tego drugiego z roztworu:



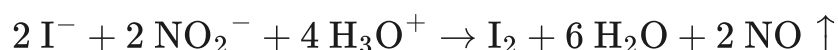
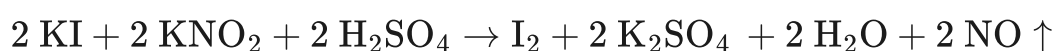
Kwas ten jest jednak nietrwały i niemal natychmiast ulega rozkładowi do kwasu azotowego(V) i tlenku azotu(II) (bezbarwnego, bezwonnego gazu):



Tlenek azotu(II) na powietrzu szybko utlenia się do tlenku azotu(IV) – brunatnego gazu, o charakterystycznym, ostrym zapachu:



Obecne w roztworze wodnym aniony azotanowe(III) można zidentyfikować, działając na analizowany roztwór, zakwaszonym roztworem zawierającym aniony jodkowe:



W wyniku opisanej reakcji chemicznej roztwór zabarwia się na brunatny kolor, a na dnie naczynia reakcyjnego widoczny jest osad (jod). Jednocześnie z naczynia wydziela się bezbarwny, bezwonny gaz (tlenek azotu(II)), który na powietrzu brunatnieje (tlenek azotu(IV) reagując z tlenem zawartym w powietrzu, tworzy brunatny tlenek azotu(IV)).

Podsumowanie

Rodzaj anionu	Sposób postępowania	Wynik		Wniosek
Aniony strącane przez jony Ag^+	Badana próbka obojętna + AgNO_3	Osad nierozpuszczalny w HNO_3 na zimno	barwny	S^{2-}

Rodzaj anionu	Sposób postępowania	Wynik		Wniosek
		Osad rozpuszczalny w HNO ₃ na zimno	biały	NO ₂ ⁻ CH ₃ COO ⁻
Aniony słabych, nietrwałych kwasów	Badana próbka + rozcieńczony HCl lub H ₂ SO ₄	wydzielenie gazu		NO ₂ ⁻ , S ²⁻
		charakterystyczny zapach		S ²⁻ CH ₃ COO ⁻
Aniony o właściwościach utleniających	Badana próbka + zakwaszony wodny roztwór jodku potasu	brunatne zabarwienie roztworu; wydzielenie bezbarwnego, bezwonnego gazu (brunatniejącego na powietrzu)		NO ₂ ⁻

Słownik

chemia analityczna

dział chemii, który zajmuje się analizą związków chemicznych i mieszanin; dzieli się na analizę ilościową, jakościową i strukturalną; posiada duże znaczenie również w naukach, takich jak: geologia, mikrobiologia, medycyna itd.

analiza chemiczna ilościowa

analiza, której celem jest ustalenie składu ilościowego próbki, np. zawartości procentowej poszczególnych składników próbki; poprzedza ją analiza jakościowa, ponieważ w pierwszej kolejności należy stwierdzić, jakie pierwiastki wchodzą w skład analizowanej próbki

analiza chemiczna jakościowa

analiza, której celem jest identyfikacja składników związków chemicznych lub mieszanin; w tym celu wykonuje się reakcje chemiczne, dzięki czemu wydzielają się osady trudno rozpuszczalnych związków, powstają barwne związki lub wydzielają się gazy

analiza chemiczna strukturalna

analiza, której celem jest ustalenie struktury badanego związku chemicznego – składu atomów i sposobu ich połączenia między sobą

analiza wybiórcza jonów

analiza wykrywania wybranych jonów w roztworach, polegająca na wykorzystaniu reakcji charakterystycznych dla danego jonu; za jej pomocą nie jest możliwa analiza każdego z jonów, ponieważ reakcji charakterystycznych jest niewiele

analiza systematyczna jonów

analiza, której celem jest rozdzielenie i zaszeregowanie jonów obecnych w roztworze do poszczególnych grup analitycznych, a następnie przeprowadzenie odpowiednich reakcji charakterystycznych

reakcja charakterystyczna

reakcja chemiczna stosowana w chemii analitycznej, umożliwiająca stosunkowo prostą identyfikację określonego indywiduum chemicznego (np. jon, grupa funkcyjna); przykładem reakcji charakterystycznej jest zmiana zabarwienia substancji Y, powstająca w wyniku działania na nią substancją X

grupa analityczna

grupa, w której dane jony (kationy, aniony) zachowują się podobnie w obecności danego odczynnika w określonych warunkach eksperymentalnych

roztwór prosty

roztwór zawierający albo jedną sól, albo jeden kwas, albo zasadę

roztwór złożony

roztwór zawierający więcej niż jedną sól lub jeden kwas, lub zasadę

roztwarzanie

reakcja chemiczna przechodzenia substancji do roztworu; w przeciwieństwie do rozpuszczania nie jest możliwe odzyskania substancji wyjściowej w wyniku procesu odparowania rozpuszczalnika

związek kompleksowy

związek chemiczny zawierający atom lub jon centralny otoczony ligandami (grupy lub jony związane z atomem lub jonem centralnym)

Carl Remigius Frasenius

chemik, niemiecki twórca podwalin jakościowej analizy chemicznej; opracował własną metodę systematycznej identyfikacji i oddzielania poszczególnych metali (kationów) i niemetalii (anionów), wybierając spośród wielu reakcji te, które uznał za najbardziej charakterystyczne, a zastosowanie niewielkiej liczby odczynników doprowadziło do tego, że system ten był prosty i łatwy do nauczania

Bibliografia

Kocjan R., *Chemia analityczna. Analiza jakościowa. Analiza klasyczna*, t. 1, Warszawa, 2000.

Minczewski J., Marczenko Z., *Chemia analityczna. T.1. Podstawy teoretyczne i analiza jakościowa*, Warszawa 2009, wyd. 10.

Paśko J. R., Sitko R., *Ćwiczenia laboratoryjne z chemii ogólnej i analitycznej: skrypt dla studentów kierunku biologii*, Kraków 1996.

Reizer A., *Ćwiczenia z podstaw chemii i analizy jakościowej*, Kraków 2000.

Bartynowska-Meus Z., *Analiza jakościowa jonów*, online:

http://www2.chemia.uj.edu.pl/%7Emiskowie/analiza_jakosciowa.pdf (dostęp:
21.06.2021)

Wirtualne laboratorium – I

Laboratorium 1

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

Wirtualne laboratorium pt. „Reakcje charakterystyczne anionów siarczkowych, octanowych i azotanowych(III)”

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

Analiza doświadczenia: Reakcje charakterystyczne anionów siarczkowych, octanowych i azotanowych(III).

Problem badawczy: Czy aniony siarczkowe, octanowe i azotanowe(III) ulegają reakcjom charakterystycznym, tworząc osady?

Hipoteza: Aniony siarczkowe, octanowe i azotanowe(III) w reakcjach z niektórymi jonami tworzą nierozpuszczalne sole.

Przebieg doświadczenia:

1. Do probówki umieszczonej w statywie dodaj 2 cm^3 roztworu zawierającego aniony siarczkowe, octanowe lub azotanowe(III).
 2. Wybierz jeden dostępny roztwór i dodaj 2 cm^3 do roztworu w probówce.
 3. Wytrząśnij zawartość probówki.
 4. Obserwuj zachodzące zmiany.
-

Obserwacje:

Wyniki:

Wnioski:

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Wśród podanych anionów wybierz te, które należą do drugiej grupy analitycznej.

☐ Cl^-

☐ SO_3^{2-}

☐ NO_3^-

☐ SiO_3^{2-}

☐ S^{2-}

☐ NO_2^-

☐ CH_3COO^-

☐ SCN^-

☐ I^-

☐ Br^-

Ćwiczenie 2



Połącz w pary osad z jego barwą.

azotan(III) srebra(I)	czarny
siarczek srebra(I)	biały
octan srebra(I)	biały

Ćwiczenie 3



Uczeń otrzymał od nauczyciela dwie niepodpisane probówki, z bezbarwnymi roztworami soli. W celu ich identyfikacji uczeń opisał je numerami I i II. Następnie do obydwu probówek wprowadził niewielką ilość rozcieńczonego kwasu siarkowego(VI). W czasie trwania doświadczenia uczeń odnotował następujące obserwacje:

- Probówka I: Wydziela się bezbarwny gaz, o nieprzyjemnym zapachu zgniłych jaj.
- Probówka II: Wydziela się bezbarwny, bezwonny gaz, który po chwili zmienia barwę na brunatną.

A. Zaproponuj wzory sumaryczne oraz nazwy systematyczne soli, których wodne roztwory mógł identyfikować uczeń. Dla każdej z probówek (I i II) zaproponuj jedną sól.

B. Stosując zapis jonowy skrócony, napisz równanie reakcji chemicznej zachodzącej w probówce II.

C. Stosując zapis cząsteczkowy, napisz równanie reakcji będącej przyczyną zmiany zabarwienia gazu, wydzielającego się z probówki II.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 4



Napisz w formie jonowej, z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy), równania procesów redukcji i utleniania, zachodzących podczas reakcji siarczku srebra(I) z kwasem azotowym(V). Następnie napisz równanie opisanej reakcji chemicznej stosując zapis cząsteczkowy oraz podaj obserwacje towarzyszące tej reakcji.

Odpowiedź zapisz w zeszycie, zrób zdjęcie, a następnie umieść w wyznaczonym miejscu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 5



Znajdujesz się w laboratorium chemicznym. Masz do dyspozycji statyw, w którym umieszczono dwie probówki z dwoma różnymi roztworami wodnymi soli. Jedna z soli to octan sodu, a druga to jodek sodu.

Zaproponuj sposób pozwalający na stwierdzenie, w której probówce znajduje się octan sodu, a w której jodek sodu.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 6



Oceń prawdziwość zdań, zaznaczając odpowiednie pola w kolumnie „Prawda” – gdy zdanie jest prawdziwe, lub w kolumnie „Fałsz” – gdy zdanie jest fałszywe.

	Prawda	Fałsz
Czarny osad siarczku srebra(I) rozpuszczalny jest w stężonym kwasie azotowym(V) „na gorąco”.	☐	☐
Bardzo czułą reakcją charakterystyczną na anion siarczkowy jest reakcja z kompleksowym związkiem heksacyjanonitrozyłóżelazianem(III) sodu, zwanym zwyczajowo nitroprusydkiem sodu.	☐	☐
Działając na wodne roztwory azotanów(III) wodnymi roztworami mocnych kwasów, powodujemy wyparcie z nich wolnego kwasu azotowego(III), który, jako nietrwały, ulega niemal natychmiastowemu rozkładowi na kwas azotowy(V) i tlenek azotu(II), który na powietrzu utlenia się do tlenku azotu(IV).	☐	☐

Ćwiczenie 7

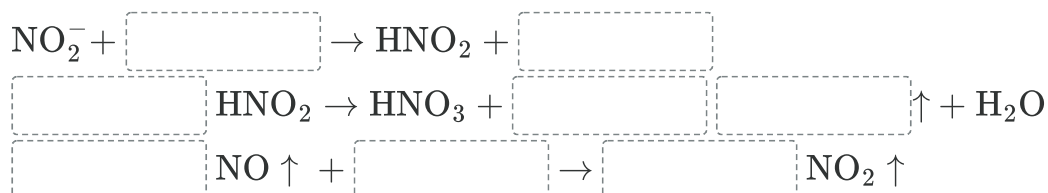


Uzupełnij równania reakcji chemicznych, dzięki którym można wykryć anion azotanowy (III).

1. Reakcja z azotanem(V) srebra(I)



2. Reakcje z kwasem siarkowym(VI)



3. Reakcja z manganianem(VII) potasu



9	NO	2	2	2	5	2	H ₂ O	H ₃ O ⁺	5	O ₂	NO ₂ ⁻	3	NO ₃ ⁻
6	2	AgNO ₂ ↓		H ₃ O ⁺									

Ćwiczenie 8



Uzupełnij tabelę, w której porównano reaktywność anionów CH_3COO^- i S^{2-} .

Odczynnik	S^{2-}	CH_3COO^-
AgNO_3		
	Czarny osad PbS	
		Czerwonobrunatny roztwór, po ogrzaniu brunatny osad

Czarny osad Ag_2S , rozpuszczalny w HNO_3 na gorąco

Czarny osad Fe_2S_3

FeCl_3

-

$(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$

Biały osad CH_3COOAg rozpuszczalny w HNO_3 na zimno

Dla nauczyciela

Scenariusz zajęć

Autor: Wioleta Kopek-Putała

Przedmiot: chemia

Temat lekcji: Reakcje charakterystyczne siarczków, octanów oraz azotanów(III)

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

Podstawa programowa:

Wymagania ogólne

Zakres podstawowy i rozszerzony

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Uczeń:

- 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych z zastosowaniem podstaw metody naukowej.

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:

- dokonuje podziału anionów na grupy analityczne wg Bunsena;
- omawia reakcje charakterystyczne anionów: chlorkowy, bromkowy oraz jodkowy;
- wykonuje reakcje wybranych anionów II grupy analitycznej z jonami Ag^+ oraz Ba^{2+} ;
- wykonuje reakcje charakterystyczne anionów: chlorkowy, bromkowy oraz jodkowy;
- zapisuje równania reakcji charakterystycznych anionów: chlorkowy, bromkowy oraz jodkowy.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna;
- problemowa.

Metody i techniki nauczania:

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

Formy pracy:

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

Środki dydaktyczne:

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

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel zadaje uczniom pytania: Jak można zidentyfikować skład jakościowy związku chemicznego?
2. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Burza mózgów – Jak wykryć aniony siarczkowe, octanowe oraz azotanowe(III)?
3. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji.

Faza realizacyjna:

1. Nauczyciel dzieli uczniów na grupy. Uczniowie zapoznają się z zawartością wirtualnego laboratorium i odszukują instrukcję zawartą w medium, analizują ją, by postąpić według niej podczas wykonywanego eksperymentu.
2. Przedstawiciele grup podchodzą do stolika tajemnic. Nauczyciel udziela informacji na temat anionu, którego reakcje charakterystyczne grupa ma omówić

na forum klasy. Uczniowie otrzymują odpowiedni sprzęt i szkło laboratoryjne oraz odczynniki.

3. Uczniowie przeprowadzają eksperyment celem rozpoznania jonu, jaki został im przyporządkowany do omówienia na podstawie próbki substancji w probówce. Podczas analizy jakościowej mogą tylko wykorzystać kwas chlorowodorowy lub podgrzać zawartość probówki. Uczniowie zapisują obserwacje i wnioski w zeszytach. (Wskazane byłoby, aby wykonywali to etapami podczas pracy z poszczególnymi anionami). Uczniowie mogą wspierać się treściami zawartymi w e-materiale. Nauczyciel czuwa nad poprawnością i bezpieczeństwem wykonywania analiz.
4. Członkowie grup przygotowują się do przedstawienia wyników swoich prac, a następnie łączą się z inną grupą, która pracowała z tym samym anionem. Grupy weryfikują swoje wyniki pracy, uwspólniają je i jedna osoba prezentuje je na forum klasy.
5. Po zaprezentowaniu efektów pracy przez grupy, cała klasy wspólnie zapisuje wnioski z wykonanych analiz, a nauczyciel kontroluje poprawność merytoryczną.
6. Uczniowie samodzielnie wykonują zadania zawarte w e-materiale – „Sprawdź się”.

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel sprawdza wiedzę uczniów zadając przykładowe pytania: Na czym polega analiza jakościowa? Jakie odczynniki grupowe stosuje się do wykrywania anionów siarczkowych, octanowych i azotanowych(III)?
2. Jako podsumowanie lekcji nauczyciel może wykorzystać zdania do uzupełnienia, które uczniowie również zamieszczają w swoim portfolio:
 - Przypomniałem/łam sobie, że ...
 - Co było dla mnie łatwe...
 - Czego się nauczyłem/łam...
 - Co sprawiało mi trudność...

Praca domowa:

Uczniowie wykonują pozostałe ćwiczenia z e- materiału – „Sprawdź się”.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Medium można zastosować podczas tematów z reakcji anionów z jonami Ag^+ oraz Ba^{2+} lub podczas lekcji powtórzeniowej.

Materiały pomocnicze:

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

- Na czym polega analiza jakościowa?
- Jakie odczynniki stosuje się do wykrywania anionów siarczkowych, octanowych i azotanowych(III)?

2. Doświadczenie chemiczne:

- Szkło i sprzęt laboratoryjny: statyw do probówek, probówki, łapy do probówek, palnik, zapalniczka.
- Odczynniki chemiczne: wodne roztwory sole anionów II. grupy analitycznej, kwas chlorowodorowy.