

Otrzymywanie kwasów tlenowych na przykładzie otrzymywania kwasu fosforowego(V)

Cele nauczania

Uczeń:

- wymienia pierwiastki chemiczne, z których jest zbudowana cząsteczka kwasu fosforowego(V) (A),
- określa barwy wskaźników (oranżu metylowego, uniwersalnego papierka wskaźnikowego) w obecności kwasów (C),
- zapisuje wzór sumaryczny kwasu fosforowego(V) (A),
- zapisuje obserwacje i formułuje wniosek do przeprowadzonego doświadczenia otrzymywania kwasu fosforowego(V) (C),
- zapisuje równanie reakcji chemicznej do przeprowadzonego doświadczenia otrzymywania kwasu fosforowego(V) (C),
- wyjaśnia różnice między zapisem P_2O_5 a P_4O_{10} (B),
- podaje nazwę kwasu na podstawie wzoru – H_3PO_4 (A).

Realizowane wymagania szczegółowe z podstawy programowej

Uczeń:

- projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami: wodorotlenki, kwasy i sole; pisze odpowiednie równania reakcji [VII.7];
- klasyfikuje poznane kwasy ze względu na ich skład (kwasy tlenowe i beztlenowe), moc i właściwości utleniające [VII.10].

Metody

- naprowadzająca – pogadanka poszukująca,
- problemowa – praca w grupach,
- aktywizująca – ćwiczenia wykonywane przez uczniów,
- praktyczna – pozyskanie informacji z internetu, prezentacja wyników na forum klasy,
- praktyczna – aplikacja *Wirtualne laboratorium Empiriusz*.

Materiały i środki dydaktyczne

- podręcznik dla liceum ogólnokształcącego i technikum, M. Litwin, Sz. Styka-Wlazło, J. Szymońska, *To jest chemia 1, Chemia ogólna i nieorganiczna. Zakres rozszerzony*, Nowa Era, Warszawa 2021,
- podręcznik ze zbiorem zadań dla liceum ogólnokształcącego i technikum, R. Hassa, A. Mrzigod, J. Mrzigod, *To jest chemia 1, Chemia ogólna i nieorganiczna. Zakres podstawowy*, Nowa Era, Warszawa 2021,
- przewodnik metodyczny dla szkół ponadpodstawowych *Wirtualne laboratorium chemiczne Empiriusz*: karta laboratoryjna do doświadczenia 9. *Otrzymywanie kwasu fosforowego(V)*,
- zasoby z internetu,
- aplikacja *Wirtualne laboratorium chemiczne Empiriusz*.

Uwagi przed przeprowadzeniem lekcji

Aplikację *Wirtualne laboratorium chemiczne Empiriusz* można wykorzystać na dwa sposoby. Od decyzji nauczyciela zależy, czy podczas zajęć skorzysta z aplikacji jeden uczeń czy kilku uczniów. Należy jednak pamiętać, że w przypadku wielokrotnego przeprowadzania wirtualnego doświadczenia należy zagospodarować czas pozostałym uczniom.

Przebieg lekcji

Część nawiązująca

1. Nauczyciel wspólnie z uczniami przypomina wiadomości o kwasach beztlenowych (kwas siarkowodorowy) i tlenowych: siarkowym(VI) i siarkowym(IV) – budowę, wiązania, nazewnictwo, reakcje otrzymywania, właściwości.
2. Nauczyciel prosi chętnych uczniów o zapisanie na tablicy:
 - wzorów sumarycznych znanych kwasów beztlenowych,
 - równania reakcji otrzymywania wybranego kwasu beztlenowego.
3. Nauczyciel prosi uczniów o omówienie właściwości i zastosowań jednego z poznanych kwasów beztlenowych. Uczniowie zgłaszają swoje odpowiedzi, a nauczyciel weryfikuje ich poprawność.

Część właściwa

1. Nauczyciel podaje uczniom temat i cele lekcji.
2. Nauczyciel zadaje pytania:
 - *Dlaczego w nazwie kwasu o wzorze sumarycznym H_3PO_4 musi występować (V)?*
 - *Jaką nazwę ma związek chemiczny o wzorze H_3PO_4 ?*
 - *Jakie substancje są niezbędne, aby otrzymać kwas tlenowy?*
 - *Jakie znacie przykłady innych kwasów tlenowych?*

Uczniowie odpowiadają na pytania i stawiają swoje hipotezy.
3. Nauczyciel kontroluje przebieg dyskusji, która ostatecznie prowadzi do wniosków:
 - *Ponieważ (V) to wartościowość fosforu w kwasie H_3PO_4 .*
 - *Nazwa związku chemicznego o wzorze H_3PO_4 to kwas fosforowy(V).*
 - *Aby otrzymać kwas tlenowy niezbędne są tlenek niemetalu i woda.*
 - *Kwas siarkowy(VI), kwas azotowy(V), kwas siarkowy(IV).*
4. Nauczyciel prosi uczniów, by zaproponowali nazwy substratów niezbędnych do przeprowadzenia doświadczenia chemicznego, w którym zostanie otrzymany kwas fosforowy(V).
5. Doświadczenie z wykorzystaniem aplikacji *Wirtualne laboratorium chemiczne Empiriusz*.
(Uwaga – wybór sposobu przeprowadzenia lekcji należy do nauczyciela).

Sposób 1.

1. Nauczyciel prosi chętnego ucznia o przeprowadzenie wirtualnego doświadczenia chemicznego z wykorzystaniem aplikacji *Wirtualne laboratorium chemiczne Empiriusz*.
2. Nauczyciel prosi pozostałych uczniów, aby podzielili się na dwuosobowe zespoły, w których będą obserwować przebieg doświadczenia na dużym ekranie i jednocześnie wykonywać w parach zadania 1.–4. z karty laboratoryjnej. Nauczyciel rozdaje karty laboratoryjne, monitoruje przebieg rozwiązywania zadań i wraz z uczniami ocenia poprawność czynności wykonywanych przez osobę przeprowadzającą wirtualne doświadczenie. Uczniowie przyglądają się doświadczeniu, zapisują obserwacje oraz formułują wniosek.

Sposób 2.

1. Więcej niż jeden uczeń wykonuje doświadczenie chemiczne z wykorzystaniem aplikacji *Wirtualne laboratorium chemiczne Empiriusz*. Wybrani uczniowie kolejno przeprowadzają wirtualne doświadczenie i nie komentują swoich działań na forum klasy.
2. Pozostali uczniowie wyszukują w tym czasie w internecie informacje na temat odmian fosforu oraz właściwości fosforu czerwonego. Pozyskane informacje prezentują w odpowiednim momencie na forum klasy.
3. Po upływie czasu zaplanowanego na znalezienie tych informacji (ok. 15 min) ostatni z wyznaczonych uczniów przeprowadza doświadczenie. Przebieg tego doświadczenia oglądają na dużym ekranie wszyscy zgromadzeni w klasie. Następnie uczniowie, którzy obserwowali to doświadczenie, wykonują w parach zadania 1.–4. z karty laboratoryjnej. Nauczyciel monitoruje przebieg rozwiązywania zadań i wraz z uczniami ocenia poprawność czynności wykonanych przez osobę przeprowadzającą doświadczenie. Uczniowie zapisują obserwacje i formułują wniosek. Nauczyciel prosi chętnego ucznia o zaprezentowanie zgromadzonych informacji na temat odmian fosforu oraz właściwości fosforu czerwonego.
4. Nauczyciel wyjaśnia uczniom, dlaczego wzór tlenku fosforu(V) to P_4O_{10} , a nie P_2O_5 .

Część podsumowująca

1. Nauczyciel prosi uczniów, aby wymienili rodzaje substancji niezbędnych do otrzymania kwasów tlenowych.
2. Nauczyciel prosi o podanie nazw związków chemicznych niezbędnych do otrzymania kwasu fosforowego(V). Równocześnie zwraca uwagę na poprawny zapis wzoru tlenku fosforu(V).
3. Nauczyciel prosi uczniów, aby korzystając z poznanej metody otrzymywania kwasu fosforowego(V), zapisali równania reakcji otrzymywania innych kwasów tlenowych.
4. Nauczyciel ocenia pracę uczniów na lekcji.
5. Zadanie pracy domowej:
 - podręcznik dla liceum ogólnokształcącego i technikum, M. Litwin, Sz. Styka-Włazło, J. Szymońska, *To jest chemia 1, Chemia ogólna i nieorganiczna. Zakres rozszerzony*, Nowa Era, Warszawa 2021 – zad. 7., s. 152,
 - podręcznik ze zbiorom zadań dla liceum ogólnokształcącego i technikum, R. Hassa, A. Mrzigod, J. Mrzigod, *To jest chemia 1, Chemia ogólna i nieorganiczna. Zakres podstawowy*, Nowa Era, Warszawa 2021 – zad. 4., s. 98.