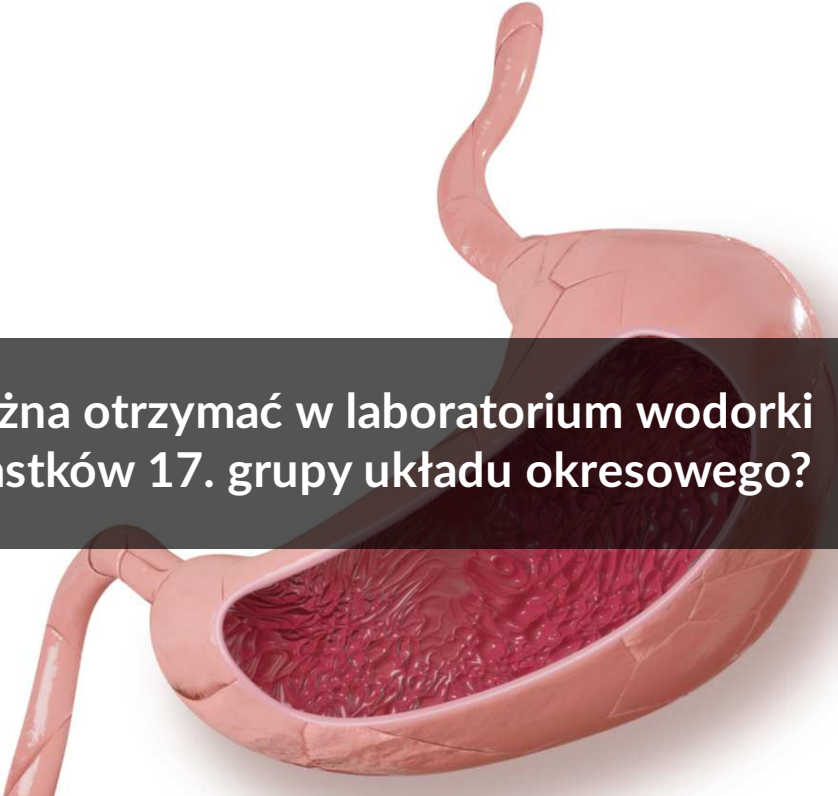




Jak można otrzymać w laboratorium wodorki pierwiastków 17. grupy układu okresowego?

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



Jak można otrzymać w laboratorium wodorki pierwiastków 17. grupy układu okresowego?

Kwas chlorowodorowy odgrywa ważną rolę w naszych organizmach w procesie trawienia białek, a produkowany jest w żołądku.

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

Wodorki niektórych pierwiastków mają szczególne znaczenie. Znany Ci jest chlorowódór, a jeszcze lepiej jego wodny roztwór – kwas chlorowodorowy (kwas solny). Odgrywa on ważną rolę w naszych organizmach w procesie trawienia białek, a produkowany jest w żołądku. Jakie są laboratoryjne metody otrzymywania tego związku? Czy w podobny sposób można otrzymać wodorki innych fluorowców?

Twoje cele

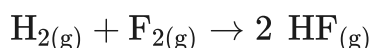
- Objaśnisz zasady bezpiecznej pracy z gazami o właściwościach drażniących i toksycznych.
- Przedstawisz wybrane metody otrzymywania wodorków pierwiastków 17. grupy.
- Zapiszesz przykładowe równania reakcji otrzymywania wodorków pierwiastków 17. grupy.
- Zaprojektujesz doświadczenie pozwalające na otrzymanie wodorków fluorowców wybraną metodą.

Przeczytaj

Otrzymywanie wodorków w wyniku syntezy bezpośredniej

Tak jak większość **wodorków**, wodorki pierwiastków 17. grupy można otrzymać w **reakcji syntezy** bezpośredniej danego pierwiastka z wodorem.

Spośród **fluorowców** wyróżnia się fluor, który z wodorem łączy się samorzutnie. Reakcja ta jest gwałtowna, wybuchowa, oraz przebiega bez dostępu światła i w niskiej temperaturze. W jej wyniku powstaje fluorowodór:



Otrzymany fluorowodór – nawet przy śladowych ilościach wody – staje się bardzo aktywny. Jego roztwór wodny, czyli kwas fluorowodorowy, ma właściwości żrące i silnie toksyczne.

Ciekawostka

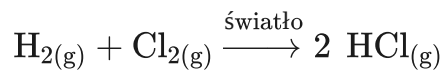


Szczególne aktywność fluorowodoru przejawia się w procesie trawienia szkła. Pod wpływem fluorowodoru krzemionka SiO_2 (główny składnik szkła) ulega łatwo przemianie w czterofluorek krzemu SiF_4 . To powoduje, że fluorowodoru nie przechowuje się w naczyniach szklanych. Do tego celu najczęściej używa się naczyń z tworzyw sztucznych.

Źródło: Dorgan, licencja: CC BY-SA 3.0.

Synteza wodorków innych fluorowców przebiega z udziałem światła, płomienia lub katalizatorów.

Reakcja chloru z wodorem wymaga światła lub płomienia:



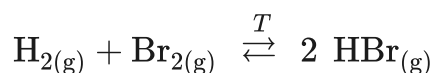
Otrzymywanie chlorowodoru w reakcji spalania wodoru w chlorze

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

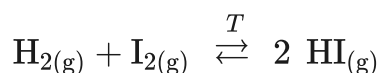
Syntezę chlorowodoru w laboratorium przeprowadza się pod sprawnie działającym wyciągiem. Zarówno chlor, jak i produkt reakcji, a mianowicie chlorowódor, są gazami drażniącymi i toksycznymi.

Brom i jod reagują z wodorem znacznie łagodniej.

Ciekły brom łączy się z wodorem po podgrzaniu lub w obecności katalizatora (np. platyny). W wyniku reakcji powstaje gazowy bromowódor. Jest to **reakcja odwracalna**, ponieważ bromowódor dość łatwo rozkłada się na pierwiastki.

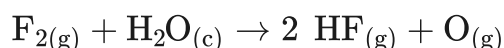


Podobnie przebiega reakcja syntezy jodowodoru:



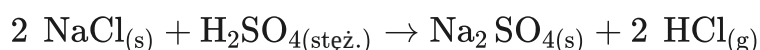
Ciekawostka

Fluorowodór powstaje także w wyniku bezpośredniej reakcji fluoru, który jest najbardziej aktywnym ze wszystkich niemetali – z wodą. Drugim produktem tej reakcji jest atomowy tlen:



Otrzymywanie wodorków pierwiastków 17. grupy z ich soli

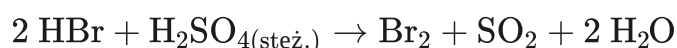
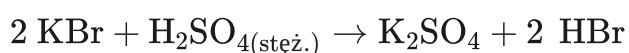
Chlorowodór i jego roztwór (kwas chlorowodorowy) są ważnymi surowcami w przemyśle chemicznym i wielu innych, dlatego wytwarzany jest w dużych ilościach. Na skalę przemysłową produkuje się go, działając stężonym kwasem siarkowym(VI) na sól kamienną:



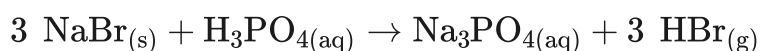
Dla zainteresowanych

Do otrzymania bromowodoru i jodowodoru nie można stosować metody polegającej na działaniu kwasem siarkowym(VI) na odpowiednie ich sole. Jony Br^- i I^- utleniają się pod wpływem stężonego kwasu siarkowego(VI) do bromu i jodu.

Otrzymywanie bromowodoru w reakcji bromku z kwasem siarkowym(VI) jest nieefektywne, ponieważ powstający bromowodór ulega, pod wpływem kwasu, dalszemu utlenianiu do bromu:



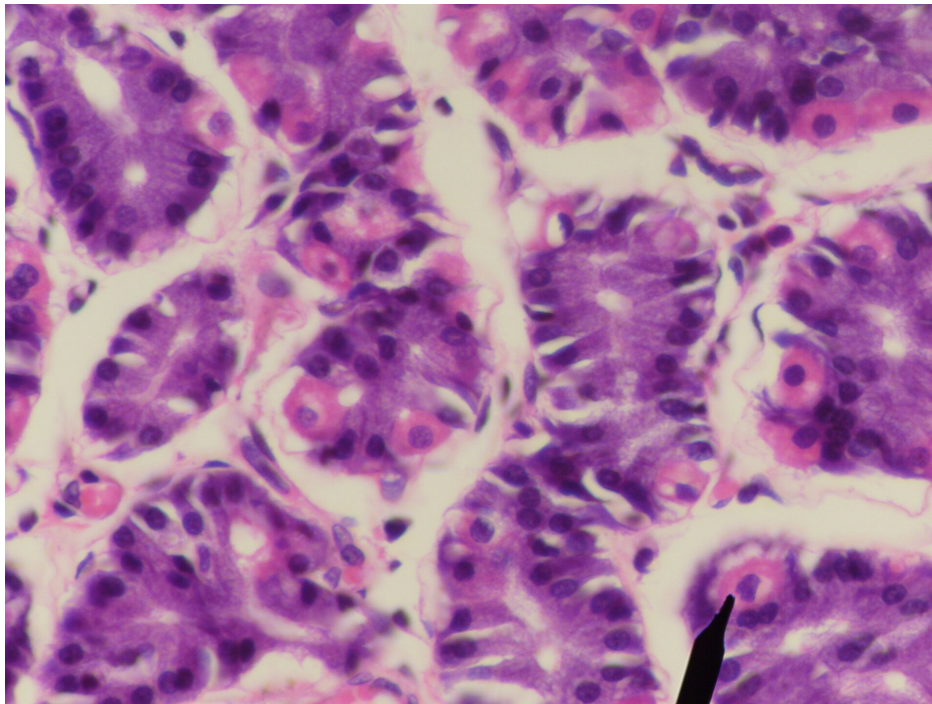
Dlatego też do otrzymywania HBr i HI stosować można kwas fosforowy(V). Na przykład reakcja otrzymywania bromowodoru przebiega zgodnie z równaniem:



Ciekawostka

Kwas solny (chlorowodorowy) jest ważnym składnikiem soku żołądkowego. Wytwarzany jest w serii reakcji biochemicznych przez komórki okładzinowe gruczołów błony śluzowej żołądka. Podstawową reakcją w powstawaniu kwasu solnego jest synteza jonu wodorowęglanowego z CO_2 i jonów OH^- , pochodzących z dysocjacji wody. Jony

wodorowęglanowe są transportowane do osocza krwi, a stamtąd są pobierane i wykorzystywane do produkcji HCl jonów Cl^- .



Komórki okładzinowe błony śluzowej żołądka. Ich funkcją jest wydzielanie kwasu solnego.

Źródło: dostępny w internecie: commons.wikimedia.org, domena publiczna.

Słownik

wodorki

to związki wodoru z innymi pierwiastkami; ze względu na skład, wodorki możemy podzielić na:

- wodorki niemetali – związki, w których wodór występuje na +I stopniu utlenienia;
- wodorki metali – związki, w których wodór występuje na -I stopniu utlenienia

reakcja syntezy

synteza, reakcja tworzenia, typ reakcji chemicznej

fluorowce, chlorowce, halogeny

pierwiastki 17. grupy układu okresowego: fluor (F), chlor (Cl), brom (Br), jod (I), astat (At)

halogenowodory, fluorowcowodory

związki pierwiastków 17. grupy z wodorem: fluorowodór (HF), chlorowodór HCl, bromowodór HBr, jodowodór HI

utlenianie

oksydacja, chemiczny proces polegający na oddaniu elektronu (elektronów) przez jon, atom lub grupę atomów, w wyniku czego podwyższa się stopień utlenienia atomu pierwiastka oddającego elektrony

reakcja odwracalna

reakcja chem. złożona z elementarnych procesów przebiegających jednocześnie w przeciwnych kierunkach: $A + B \rightleftharpoons C + D$, w której produkty reakcji przebiegającej z lewa na prawo są substratami reakcji biegnącej w kierunku przeciwnym i odwrotnie

Bibliografia

Atkins P., Jones L., *Chemia ogólna*, Warszawa 2004, s. 116-119; 955-958.

Bielański A., *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa, s. 571 -574.

Czerwiński A, Czerwińska A., Jelińska-Kazimierczuk M., Kuśmierczyk K., *Chemia 1. Podręcznik*, Warszawa 2002, s. 243-345.

Pac B., Zegar A., *Podstawy klasyfikacji związków nieorganicznych w teorii i zadaniach*, Kraków 2019.

Wirtualne laboratorium – I

Laboratorium 1

Czy wiesz, jak w laboratorium można otrzymać wodorki pierwiastków 17. grupy układu okresowego? Wykonaj poniższe doświadczenie chemiczne i sprawdź, w jaki sposób można otrzymać chlorowodór z chlorku sodu. Rozwiąż problem badawczy, zweryfikuj hipotezę oraz, w celu ugruntowania swojej wiedzy, wykonaj ćwiczenia sprawdzające.

Spróbuj wykonać doświadczenie samodzielnie. Jeśli jednak będziesz mieć problemy, możesz skorzystać z instrukcji, która znajduje się pod znakiem zapytania w prawym górnym rogu.



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


Wirtualne laboratorium pt. *Jak można otrzymać w laboratorium wodorki pierwiastków 17. grupy układu okresowego?*

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

” Ćwiczenie 1

| Ćwiczenie 2

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Pierwiastki grupy 17. układu okresowego reagują z wodorem. Wskaż, który szereg przedstawia je w kolejności od najbardziej do najmniej aktywnego względem wodoru.

F, Cl, Br, I

I, Br, Cl, F

Cl, Br, I, F

F, Br, Cl, I

Ćwiczenie 2



Zaznacz, które z poniższych odczynników wejdą w reakcje z KF.

Br₂

Cl₂

HBr

HCl

Ćwiczenie 3



W podobny sposób jak chlorowódór z chlorku sodu, także fluorowódór można otrzymać z jego soli. W tym celu wykorzystuje się minerał o nazwie fluoryt (fluorek wapnia). Ze względu na właściwości produktu, reakcję tę przeprowadza się w naczyniu wykonanym z platyny lub ołowiu.

Jakiego substratu użyjesz w tej reakcji? Podaj wzór i nazwę.

Zapisz odpowiednie równanie reakcji.

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

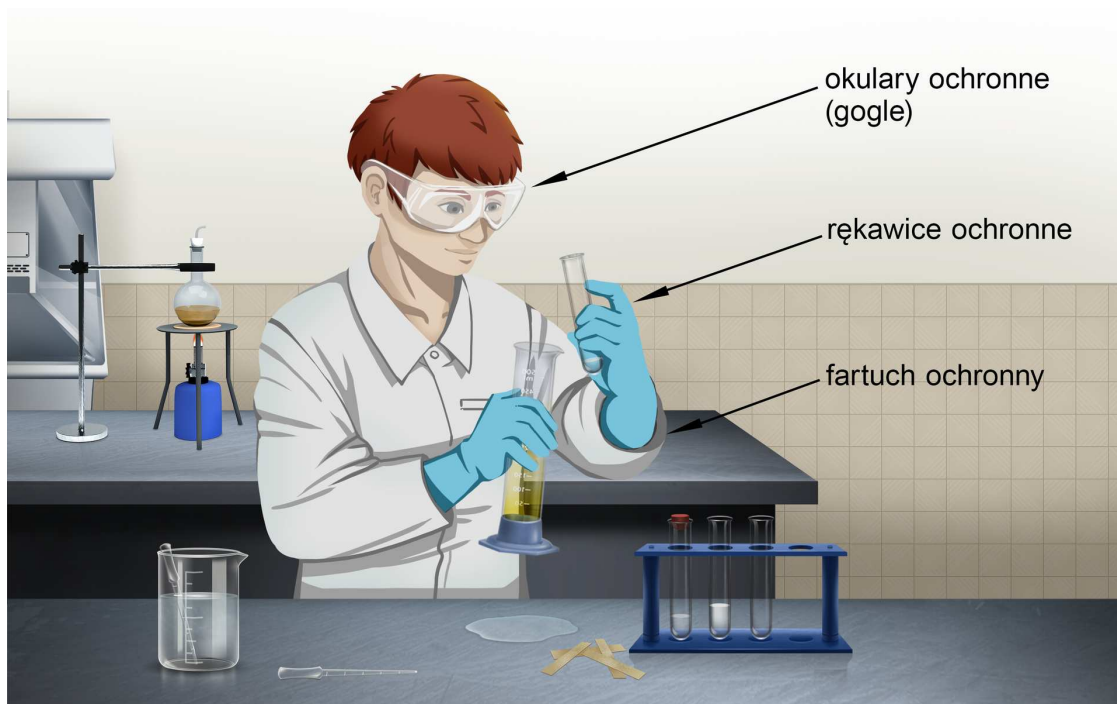
Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 4



Wykonując doświadczenia ze stężonymi roztworami fluorowcowodorów, należy zachowywać szczególną ostrożność.

Przyjrzyj się ilustracji i odpowiedz na pytanie, czy przedstawiona sytuacja gwarantuje bezpieczeństwo podczas pracy ze stężonym kwasem chlorowodorowym.



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

Odpowiedź:

Ćwiczenie 5



W reakcji syntezy otrzymano $1,12 \text{ dm}^3$ chlorowodoru (w warunkach normalnych), który następnie rozpuszczono w wodzie, otrzymując 1 dm^3 roztworu. Stężenie molowe tego roztworu, wyrażone w $\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$, wynosiło:

0,01

0,1

0,5

0,05

Ćwiczenie 6



Do reakcji otrzymania fluorowodoru i chlorowodoru użyto 100 cm^3 96% roztworu kwasu siarkowego(VI).

W której reakcji otrzymamy większą objętość gazowego produktu?

Odpowiedź:

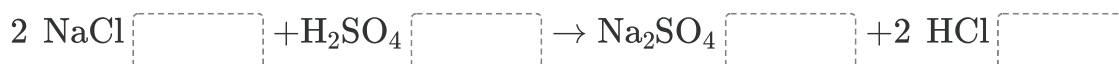
Ćwiczenie 7



„W niektórych reakcjach kwasów ze związkami jonowymi jednym z produktów jest gaz. Tą metodą otrzymuje się w laboratorium wiele gazów. Przykładem może tu być otrzymywanie fluorowodorów przez działanie kwasów na halogenki metali. Każdy jon Cl^- soli odrywa tu jeden jon wodoru z cząsteczki H_2SO_4 i uchodzi jako gazowy HCl .”

Atkins P., Jones L., *Chemia ogólna*, Warszawa 2004, s. 116.

Na podstawie powyższego opisu uzupełnij w równaniu reakcji informację o stanie skupienia reagentów, przeciągając odpowiednio (s), (aq), (g).



(s) (s) (aq) (aq) (aq) (g) (s) (g) (g)

Ćwiczenie 8



Zaprojektuj doświadczenie, w wyniku którego otrzymasz jodowodór.

- Przedstaw schemat doświadczenia.
- Podaj nazwy i wzory odczynników, których użyjesz w doświadczeniu.
- Zapisz obserwacje.
- Zapisz wnioski, w tym równanie zachodzącej reakcji chemicznej.

Schemat doświadczenia:

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Odczynniki:

Obserwacje:

Wnioski:

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: Anna Florek, Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: Jak można otrzymać w laboratorium wodoroki pierwiastków 17. grupy układu okresowego?

Grupa docelowa: III etap edukacyjny, liceum, technikum, zakres podstawowy i rozszerzony; uczniowie III etapu edukacyjnego - kształcenie w zakresie podstawowym i rozszerzonym.

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

VII. Systematyka związków nieorganicznych. Uczeń:

6) klasyfikuje wodoroki ze względu na ich charakter chemiczny (kwasowy, zasadowy i obojętny); wnioskuje o charakterze chemicznym wodoroku na podstawie wyników doświadczenia; pisze odpowiednie równania reakcji potwierdzające charakter chemiczny wodoroków; opisuje typowe właściwości chemiczne wodoroków pierwiastków 17. grupy, w tym ich zachowanie wobec wody i zasad.

Zakres rozszerzony

VII Systematyka związków nieorganicznych. Uczeń:

6) klasyfikuje wodoroki ze względu na ich charakter chemiczny (kwasowy, zasadowy i obojętny); projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego przebieg pozwoli wykazać charakter chemiczny wodoroku; wnioskuje o charakterze chemicznym wodoroku na podstawie wyników doświadczenia; pisze odpowiednie równania reakcji potwierdzające charakter chemiczny wodoroków; opisuje typowe właściwości chemiczne wodoroków pierwiastków 17. grupy, w tym ich zachowanie wobec wody i zasad.

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:

- objaśnia zasady bezpiecznej pracy z gazami o właściwościach drażniących i toksycznych;
- zapisuje przykładowe równania reakcji otrzymywania wodorków pierwiastków 17. grupy;
- projektuje i przeprowadza doświadczenie, pozwalające na otrzymanie wodorków fluorowców wybraną metodą.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna;
- problemowa.

Metody i techniki nauczania:

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

Formy pracy:

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

Środki dydaktyczne:

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

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel zadaje przykładowe pytania: Jaki wodorek ma związek z organizmem ludzkim? W jaki sposób powstaje?

2. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Burza mózgów wokół metod otrzymywania wodorków pierwiastków grupy 17. układu okresowego.
3. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji, które uczniowie zapisują w portfolio.
4. Zasady BHP. Nauczyciel zapoznaje uczniów z kartami charakterystyk substancji, które będą używane na lekcjach.

Faza realizacyjna:

1. Nauczyciel dzieli uczniów na dwie grupy zadaniowe. Uczniowie analizują treści zawarte w e-materiale. Każda z grup otrzymuje inne zadanie:
 - I grupa – Na czym polega metoda syntezy bezpośredniej wodorków fluorowców?
 - II grupa – Na czym polega metoda otrzymywania wodorków fluorowców z ich soli?
3. Uczniowie przeprowadzają doświadczenia w wirtualnym laboratorium:
 - grupa I – doświadczenie 1;
 - grupa II – doświadczenie 2.
5. Dyskusja – po zapoznaniu się uczniów z metodami, chętni lub wskazani uczniowie przedstawiają, na czym one polegają. Zastanawiają się nad sposobem ich wykonania – jakie mogą pojawić się trudności, jakie są ich ograniczenia?
Nauczyciel jest moderatorem dyskusji. Pomaga skupić się na praktyce laboratoryjnej. Zwraca uwagę na możliwości techniczne, jakimi dysponują uczniowie w szkolnej pracowni chemicznej. Jakie wyzwania związane są z właściwościami stosowanych reagentów oraz produktów reakcji? (stan skupienia, właściwości, ryzyko związane z pracą z substancjami niebezpiecznymi)
6. Eksperyment uczniowski. Nauczyciel wyznacza uczniów do roli asystentów celem przeprowadzenia pokazu uczniowskiego – „Otrzymywanie chlorowodoru z chlorku sodu” (patrz materiały pomocnicze). Uczniowie dokonują obserwacji i zapisują je w zeszytach i formułują wnioski. Chętne osoby zapisują odpowiednie równania reakcji na tablicy, a pozostali w zeszytach.
7. Porównanie aktywności chemicznej fluorowców w reakcji z wodorem, na przykładzie reakcji otrzymywania ich wodorków – dyskusja dydaktyczna.
8. Uczniowie samodzielnie sprawdzają swoją wiedzę, wykonując ćwiczenia w e-materiale – „Sprawdź się”.

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel sprawdza wiedzę uczniów, zadając przykładowe pytania:
 - Jakie są sposoby otrzymywania wodorków fluorowców?
 - W jaki sposób różnice aktywności pierwiastków grupy 17. wpływają na ich aktywność względem wodoru?

- Których fluorowców syntezy wodorków przebiegają przy dostępie światła?
- Dlaczego syntezę chlorowodoru w laboratorium przeprowadza się pod sprawnie działającym wyciągiem?
- Dlaczego nie można stosować do otrzymywania bromowodoru i jodowodoru metody polegającej na działaniu kwasem siarkowym(VI) na odpowiednie ich sole?

2. Jako podsumowanie lekcji nauczyciel może wykorzystać zdania do uzupełnienia, które uczniowie również zamieszczają w swoim portfolio:

- Przypomniałem/łam sobie, że ...
- Czego się nauczyłam/łem...
- Co było dla mnie łatwe ...
- Co sprawiało mi trudność...

Praca domowa:

Uczniowie wykonują pozostałe ćwiczenia w e-materiale – „Sprawdź się”.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimediu:

Wirtualne laboratorium może być wykorzystane przez uczniów podczas przygotowywania się do lekcji czy sprawdzianu oraz jako uzupełnienie luk kompetencyjnych dla uczniów nieobecnych na lekcji.

Materiały pomocnicze:

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

- Jakie są sposoby otrzymywania wodorków fluorowców?
- W jaki sposób różnice aktywności pierwiastków grupy 17. wpływają na ich aktywność względem wodoru?
- Których fluorowców syntezy wodorków przebiegają przy dostępie światła?
- Dlaczego syntezę chlorowodoru w laboratorium przeprowadza się pod sprawnie działającym wyciągiem?
- Dlaczego nie można stosować do otrzymywania bromowodoru i jodowodoru metody polegającej na działaniu kwasem siarkowym(VI) na odpowiednie ich sole?

2. Karty charakterystyk substancji.

3. Doświadczenie chemiczne – „Otrzymywanie chlorowodoru z chlorku sodu”.

Sprzęt laboratoryjny: kolba z boczną rurką, wkraplacz, odbieralnik (kolba płaskodenna) z korkiem, łyżeczka, zlewka.

Odczynniki: stały chlorek sodu, 25% roztwór kwasu siarkowego(VI), woda, roztwór oranżu metyloвого.

Instrukcja wykonania doświadczenia:

Uwaga! W wyniku reakcji powstaje trujący produkt. Reakcję należy przeprowadzać pod sprawnym wyciągiem, w okularach i rękawicach ochronnych.

- Do pierwszej probówki nalej około 5 cm^3 wody i dodaj kilka kropel roztworu oranżu metyloвого.
- Do kolby wsyp $3/4$ łyżeczki chlorku sodu.
- Kolbę połącz z wkraplaczem.
- Do wkraplacza nalej kilkanaście cm^3 roztworu kwasu siarkowego(VI).
- Boczna rurka kolby połącz wężykiem z odbieralnikiem (ponieważ powstający produkt ma gęstość większą od gęstości powietrza można go zbierać wypierając powietrze z kolby ustawionej wylotem ku górze).
- Powoli do kolby z chlorkiem sodu dodawaj roztwór kwasu siarkowego(VI).
- Obserwuj zmiany. Zapisz swoje obserwacje, a następnie sformułuj wnioski.
- Przygotuj zlewkę z ok. 10 cm^3 wody i kilkoma kroplami roztworu oranżu metyloвого.
- Dodaj wodę z oranżem do odbieralnika z otrzymanym produktem, zamknij korkiem i wstrząśnij. Obserwuj zmiany.