



Badanie aktywności pierwiastków należących do 17. grupy układu okresowego

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

Badanie aktywności pierwiastków należących do 17. grupy układu okresowego

Okno ze szkła trawionego, zdobiące budynek muzeum w Bankfield (Anglia).

Trawienie szkła polega na roztwarzaniu krzemionki w wyniku jej reakcji z fluorowodorem.

Źródło: Linda Spashett, dostępny w internecie: en.wikipedia.org, licencja: CC BY 3.0.

Mając możliwość przyjrzenia się fluorowcom, takim jak gazowy fluor i chlor, ciekły brom, stały krystaliczny jod, można pomyśleć, że substancje te bardzo się różnią od siebie – nie tylko wyglądem, ale również pod innymi względami. Wiesz już, że wszystkie fluorowce reagują z metalami, tworząc sole. Czy każdy z nich jest równie aktywny? Aby znaleźć odpowiedź na to pytanie, zapoznaj się z tą lekcją.

Twoje cele

- Wymienisz nazwy pierwiastków chemicznych należących do grupy fluorowców oraz zapiszesz konfiguracje elektronowe powłok walencyjnych atomów poszczególnych fluorowców w stanie podstawowym.
- Scharakteryzujesz właściwości chemiczne fluorowców.
- Opiszysz, jak zmienia się aktywność chemiczna i właściwości utleniające fluorowców wraz ze zwiększaniem się ich liczby atomowej.
- Wymienisz przykłady związków chemicznych metali i niemetalu z fluorowcami, ze szczególnym uwzględnieniem związków chloru.

- Zapiszesz równania reakcji chemicznych zachodzących z udziałem fluorowców.

Przeczytaj

Wybrane dane dotyczące fluorowców

symbol	konfiguracja skrócona	promień atomowy [pm]	elektroujemność (skala Paulinga)	wzór jonu prostego	konfi elekt: j
F	[He] $2s^2 2p^5$	64	4,0	F^-	[.
Cl	[Ne] $3s^2 3p^5$	99	3,0	Cl^-	[.
Br	[Ar] $4s^2 3d^{10} 4p^5$	114	2,8	Br^-	[.
I	[Kr] $5s^2 4d^{10} 5p^5$	133	2,5	I^-	[.

Wszystkie fluorowce dążą do uzyskania trwałych konfiguracji elektronowych gazów szlachetnych, chętnie przyłączają elektron, tworząc jedno ujemne aniony.

Najtrwalszym stopniem utlenienia tych pierwiastków jest stopień $-I$. Spośród nich fluor jest najbardziej aktywnym pierwiastkiem. W związkach występuje wyłącznie właśnie na $-I$ stopniu utleniania. Łączy się bezpośrednio z większością pierwiastków. Wyjątek stanowią azot, hel i argon. Z wieloma substancjami fluor reaguje gwałtownie, a nawet wybuchowo, np. z wodorem czy z wodą, z której wypiera tlen.

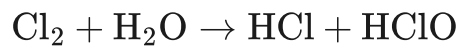
Przykład 1

Zastanów się, jak zapisać równania reakcji fluoru z wodorem i z wodą?

Uwaga! Kwas fluorowodorowy trawi szkło – reaguje ze szkłem.

Chlor reaguje bezpośrednio z wieloma pierwiastkami: z wodorem tworzy chlorowodór (reakcja wymaga inicjacji przy pomocy promieniowania), z metalami – chlorki. Niepolarność chloru sprawia, że jest on słabo rozpuszczalny w wodzie. Mimo to,

można uzyskać roztwór chloru w wodzie zwany wodą chlorową. W temperaturze pokojowej w wodzie chlorowej zachodzi powolna reakcja chloru z wodą z wytworzeniem HCl i HClO.



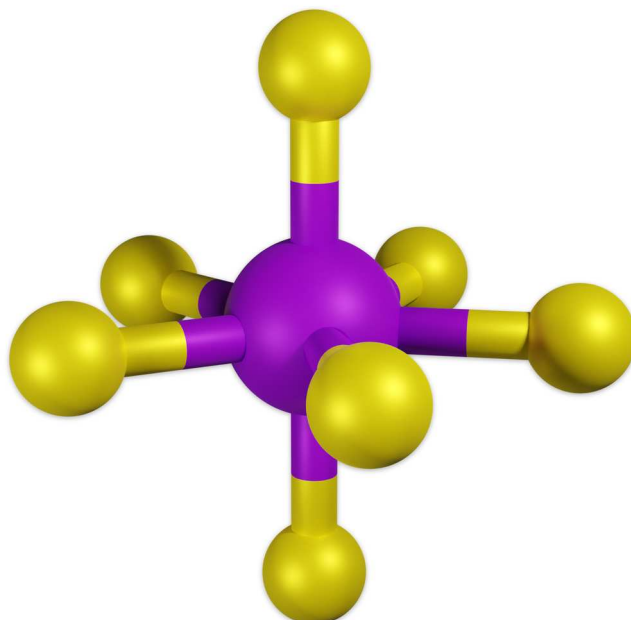
W podobny sposób reaguje brom, chociaż jego właściwości utleniające są słabsze. Rozpuszczając brom w wodzie uzyskujemy [wodę bromową](#).

Właściwości utleniające maleją wraz ze wzrostem masy atomowej fluorowca.

Dla zainteresowanych

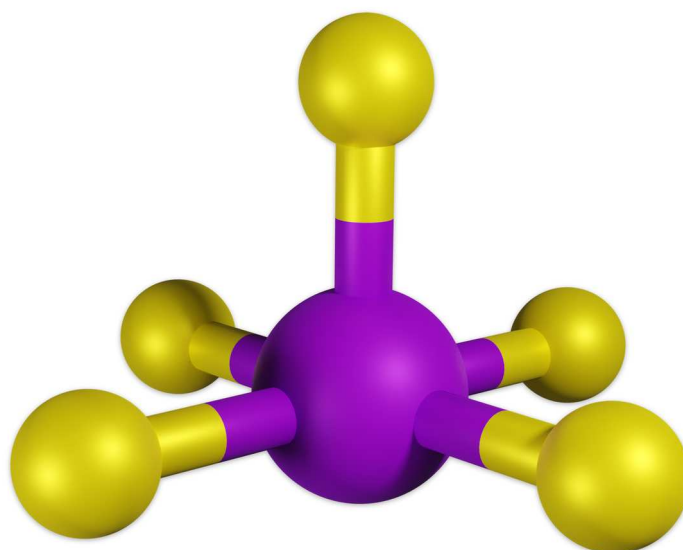
Ze względu na duże różnice w wartościach elektroujemności fluorowce tworzą między sobą różne związki - tym chętniej, im dalej są od siebie położone w układzie okresowym. Przykładowo:

- IF₅ – pentafluorek jodu;
- IF₇ – heptafluorek jodu;
- BrF₃ – trifluorek bromu;
- ClF₃ – trifluorek chloru (jest produkowany i stosowany jako reagent fluorujący);
- ICl – chlorek jodu;
- IBr – bromek jodu.



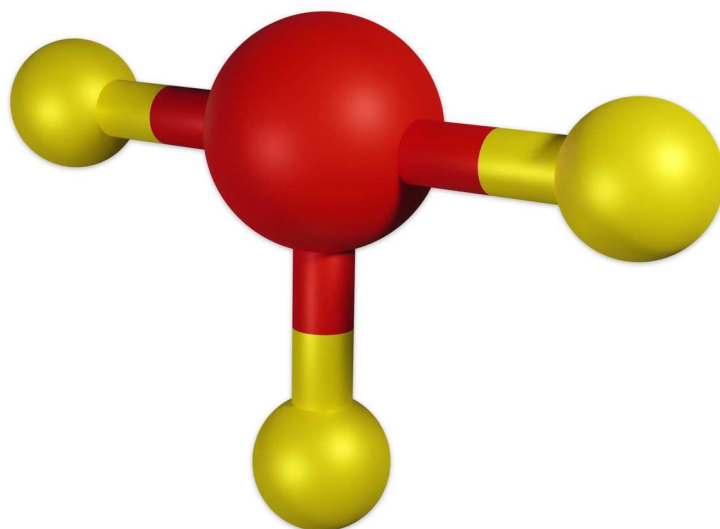
Heptafluorek jodu (hybrydyzacja sp^3d^3 , bipyramida pentagonalna). Fioletowa kula - atom jodu, żółte kule - atomy fluoru.

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



Struktura pentafluorku jodu (hybrydyzacja sp^3d^2 , piramida kwadratowa). Fioletowa kula - atom jodu, żółte kule - atomy fluoru.

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

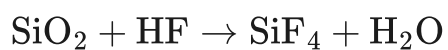


Trifluorek bromu BrF_3 (hybrydyzacja sp^3d , kształt litery T). Czerwona kula - atom brom, żółte kule - atomy fluoru.

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

Przykład 2

Uzgodnij równania reakcji zachodzących podczas trawienia szkła. Czy są to procesy utleniania-redukcji?



Ciekawostka



Polski chemik i grafik, Antoni Hann, na początku XIX wieku jako pierwszy użył gazowego fluorowodoru do wytrawiania rysunków na szkle.

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

Słownik

hybrydyzacja

model tworzenia hipotetycznych mieszanych orbitali atomowych umożliwia określenie kształtu cząsteczki

woda chlorowa

roztwór 1 dm^3 wody o temperaturze 25°C , w którym rozpuszczono $2,3 \text{ dm}^3$ chloru odmierzonego w warunkach normalnych

woda bromowa

wodny roztwór bromu

Bibliografia

Bielański A., *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 1987, s. 562-586.

Czerwińska A., Jelińska-Kazimierczuk M., Kuśmierczyk K., *Chemia 1. Podręcznik*, Warszawa 2002, s. 335-345.

Kałuża B., Kamińska F., *Chemia. Podręcznik. Część 1. Zakres rozszerzony*, Warszawa 2013, s. 295-336.

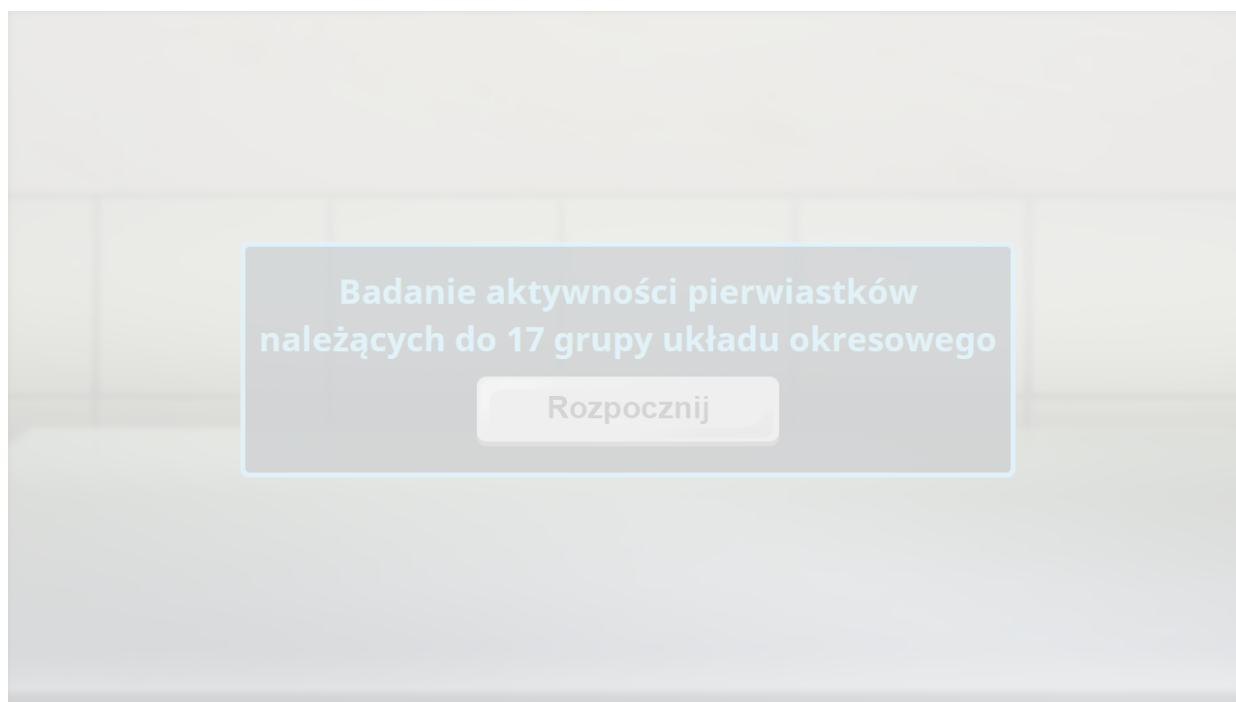
Litwin M., Styka-Wlazła Sz., Szymońska J., *Chemia ogólna i nieorganiczna. Część 1. Podręcznik dla liceum*, Warszawa 2004, s. 296-306.

Symulacja interaktywna

Symulacja 1

Zapoznaj się z symulacją dotyczącą aktywności fluorowców – wybierz interesujący Cię proces, zapoznaj się z jego przebiegiem, a następnie wykonaj ćwiczenia.

Naprowadź kursor myszki na próbówki i sprawdź jakie roztwory należy do nich wprowadzić. W celu pobrania roztworu ściągnij szklany korek z kolby, a następnie za pomocą pipety nabierz odpowiedni roztwór. Po dodaniu wszystkich wymienionych pod daną próbówką substancji, wymieszaj zawartość próbówki poprzez intensywne wstrząsanie. Po wstrząśnięciu, odczekaj ok. 5 sekund na ustalenie się granicy faz. Na podstawie zabarwienia warstwy chloroformowej, ustal rodzaj wydzielającego się fluorowca w stanie wolnym w każdej próbówce (porównując z informacją zawartą w tabeli).



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DHK2ullyp>

Symulacja interaktywna pt. „Badanie aktywności pierwiastków należących do 17. grupy układu okresowego”

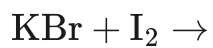
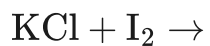
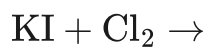
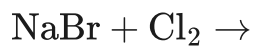
Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 1

Ćwiczenie 2

Ćwiczenie 3

Zapisz równania reakcji między podanymi reagentami lub zaznacz, że reakcja nie zachodzi.



Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Zaznacz prawidłowe stwierdzenie. Może być więcej niż jedna poprawna odpowiedź.

- Z wieloma substancjami fluor reaguje gwałtownie, a nawet wybuchowo.
- Wszystkie fluorowce dążą do uzyskania trwałych konfiguracji elektronowych gazów szlachetnych, chętnie przyłączają proton, tworząc jedno ujemne aniony.
- Najtrwalszym stopniem utlenienia fluorowców jest stopień $-I$.
- Fluor na $-II$ stopniu utlenienia jest najbardziej aktywną formą.

Ćwiczenie 2



Dopasuj opisy pierwiastków z grupy fluorowców do ich nazw.

chlor	szaro-czarna substancja krystaliczna tworząca fioletowe pary
fluor	nietrwały, mało znany pierwiastek, przypuszczalnie tworzący związki z wodorem i metalami
astat	żółtozielony gaz. rozpuszczalny w wodzie, jego wodny roztwór ma właściwości wybielające
jod	lotna, brunatna ciecz o nieprzyjemnym zapachu, powszechnie stosowana jako odczynnik w chemii organicznej
brom	żółtozielony, toksyczny gaz, który gwałtownie reaguje z większością pierwiastków; związek tego pierwiastka z tlenem nie nosi nazwy tlenku

Ćwiczenie 3



Uzupełnij tekst wybierając prawidłowe wyrazy.

Wszystkie fluorowce dążą do uzyskania trwałych konfiguracji elektronowych , chętnie przyłączają , tworząc ujemne . Najtrwalszym stopniem utlenienia tych pierwiastków jest stopień . Spośród nich jest najbardziej aktywnym pierwiastkiem.

elektron

-II

kationy

proton

brom

gazów szlachetnych

dwu

-I

aniony

jedno

fluor

Ćwiczenie 4



Który z fluorowców – chlor czy brom – jest lepszym utleniaczem. Uzasadnij swoją odpowiedź, wykorzystując informacje o budowie atomu.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 5



Zapisz równanie reakcji chemicznej w formie cząsteczkowej i jonowej skróconej, które udowodni, który z fluorowców – brom czy jod jest aktywniejszy chemicznie.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 6



Pewien jon X^- ma konfigurację elektronową $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$.

1. Podaj symbol i liczbę elektronów walencyjnych atomu X w stanie podstawowym.
2. Podaj nazwę pierwiastka, który jest izoelektronowy (ma taką samą liczbę elektronów jak jon X^-).
3. Podaj wzory dwóch kationów izoelektronowych z jonem X^- .
4. Pierwiastek X ma liczbę masową $A = 35$. Opisz skład jądra atomowego oraz określ całkowitą liczbę elektronów atomu pierwiastka X , którego liczba masowa wynosi 35.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 7



Zaprojektuj doświadczenie, w którym udowodnisz, że chlor jest bardziej aktywny niż brom. Projekt powinien zawierać słowny opis procedury wykonania doświadczenia, obserwacje oraz wnioski poparte odpowiednimi równaniami reakcji w formie jonowej skróconej.

Opis doświadczenia:

Obserwacje:

Wnioski:

Równanie reakcji:

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 8



Wyjaśnij, dlaczego fluor jest najmocniejszym utleniaczem wśród pierwiastków?

Odpowiedź:

Ćwiczenie 9



Napisz równanie reakcji w formie cząsteczkowej:

1. roztwarzania tlenku krzemu(IV) będącego głównym składnikiem szkła w kwasie fluorowodorowym;
2. zachodzącej w czasie wprowadzania gazowego chloru do wody;
3. syntezy chlorowodoru z pierwiastków w obecności światła;
4. rozkładu kwasu bromowego(I) pod wpływem światła.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 10



Znana ci jest charakterystyczna reakcja jodu ze skrobią. Czy reakcję tę można wykorzystać, poszukując odpowiedzi na następujący problem badawczy? Czy jodek sodu reaguje z chlorem?

Zaprojektuj doświadczenie, które pozwoli udzielić odpowiedzi na to pytanie. Zapisz obserwacje i wnioski. Zapisz odpowiednie równanie w formie jonowej skróconej.

Opis doświadczenia:

Obserwacje:

Wnioski:

Równanie reakcji:

Odpowiedź zapisz w zeszyte 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: Badanie aktywności pierwiastków należących do 17. grupy układu okresowego

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

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

X. Metale, niemetale i ich związki. Uczeń:

5) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne niemetali, w tym między innymi równania reakcji: wodoru z niemetalami (Cl_2 , O_2 , N_2 , S), chloru, siarki z metalami (Na , K , Mg , Ca , Fe , Cu).

Zakres rozszerzony

X. Metale, niemetale i ich związki. Uczeń:

10) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne niemetali, w tym między innymi równania reakcji: wodoru z niemetalami (Cl_2 , Br_2 , O_2 , N_2 , S), chloru, bromu i siarki z metalami (Na , K , Mg , Ca , Fe , Cu); chloru z wodą;

11) analizuje i porównuje właściwości fizyczne i chemiczne fluorowców;

12) projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego przebieg wykaże, że np. brom jest pierwiastkiem bardziej aktywnym niż jod, a mniej aktywnym niż chlor; 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:

- wymienia nazwy pierwiastków chemicznych należących do fluorowców;
- pisze konfigurację elektronową powłoki walencyjnej fluorowców;
- podaje właściwości chemiczne fluorowców;
- opisuje, jak zmienia się aktywność chemiczna wraz ze zwiększaniem się ich liczby atomowej;
- projektuje doświadczenie pozwalające na porównanie aktywności fluorowców;
- zapisuje równań reakcji chemicznych z udziałem fluorowców.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna;
- problemowa.

Metody i techniki nauczania:

- dyskusja dydaktyczna;

- eksperyment chemiczny;
- analiza materiału źródłowego;
- ćwiczenia uczniowskie;
- symulacja interaktywna;
- technika bateria.

Formy pracy:

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

Środki dydaktyczne:

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

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Przypomnienie wiadomości o właściwościach fizycznych fluorowców.
2. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Uczniowie odpowiadają na postawione pytanie: Który z fluorowców najłatwiej przyjmuje elektrony: brom, jod czy chlor? Dlaczego?
3. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji, które uczniowie zapisują na kartkach i gromadzą w portfolio.

4. Zasady BHP. Nauczyciel zapoznaje uczniów z kartami charakterystyk substancji, które będą używane na lekcjach.

Faza realizacyjna:

1. Analiza tabeli „Wybrane dane dotyczące fluorowców” zawartej w e-materiale w sekcji „przeczytaj”. Powrót do fazy wstępnej i porównanie wypowiedzi uczniów z informacjami pozyskanymi podczas analizy. Uczniowie zastanawiają się nad wykonaniem ćwiczenia 1 w sekcji „przeczytaj” - chętny uczeń zapisuje równania reakcji na tablicy, a pozostali uczniowie weryfikują poprawność zapisu.
2. Eksperyment chemiczny - „Porównanie aktywności chloru, bromu i jodu”. Nauczyciel uczy uczniów do roli asystentów, którzy w obecności nauczyciela przeprowadzą eksperyment, rozdaje karty pracy uczniom. Uczniowie asystenci wybierają odpowiednie szkło, sprzęt laboratoryjny oraz odczynniki chemiczne. Pozostali uczniowie samodzielnie formułują pytanie badawcze i hipotezę, rysują schemat doświadczenia. Uczniowie asystenci wykonują kolejno czynności podane w instrukcji (patrz materiały pomocnicze). Uczniowie obserwują zmiany podczas eksperymentu, zapisują równania reakcji chemicznych, wyciągają wnioski (wszystko zapisują w kartach pracy). Na forum całej klasy następuje weryfikacja pod względem merytorycznym zaprezentowanych przez chętnych uczniów efektów pracy. Równania reakcji chemicznych chętni uczniowie zapisują na tablicy celem sprawdzenia poprawności zapisu. Nauczyciel wyjaśnia ewentualnie zaistniałe niezrozumiałe kwestie.
3. Nauczyciel poleca uczniom pracę w parach z symulacją interaktywną. Uczniowie zapoznają się z poleceniem, a następnie wykonują zawarte w medium ćwiczenia.
4. 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:

1. Uczniowie na planszy z narysowaną baterią i zaznaczonymi poziomami jej naładowania, np. co 5-10% zaznaczają cenkami w jakim stopniu opanowali zagadnienia wynikające z zamierzonych do osiągnięcia celów lekcji. W przypadku, gdy bateria nie jest naładowana w 100%, zastanawiają się w jaki sposób podnieść swój poziom posiadanej wiedzy?

Praca domowa:

Uczniowie wykonują pozostałe ćwiczenia w e-materiale – „Sprawdź się”, których nie zdążyli wykonać na lekcji.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Symulacja interaktywna może być wykorzystana w trakcie lekcji oraz jako pomoc przy wykonaniu zadania domowego. Uczniowie nieobecni na lekcji medium mogą wykorzystać do uzupełnienia swoich luk kompetencyjnych.

Materiały pomocnicze:

1. Nauczyciel przygotowuje planszę z narysowaną baterią i zaznaczonymi poziomami jej naładowania, np. co 5-10% do oceny stopnia opanowania zagadnień oraz cenki dla uczniów.
2. Doświadczenie chemiczne: „Porównanie aktywności chloru, bromu i jodu”.

Szkło i sprzęt laboratoryjny: statywy do probówek, probówki z korkami, pipety, marker do numerowania probówek.

Odczynniki chemiczne: chloroform, roztwory: bromku potasu, jodku potasu, chlorku potasu; woda chlorowa, woda bromowa, jodek w jodku potasu.

Instrukcja wykonania:

- Do sześciu ponumerowanych probówek z chloroformem wlej po 2 cm³:
 - a) roztworu bromku potasu do probówki nr I i VI,
 - b) roztworu jodku potasu do probówki nr II i IV
 - c) roztworu chlorku potasu do probówki nr III i V.
- Następnie:
 - a) do dwóch pierwszych probówek dodaj 2 cm³ wody chlorowej,
 - b) do probówek III i IV dodaj 2 cm³ wody bromowej,
 - c) do probówek V i VI dodaj 2 cm³ jodu w jodku potasu.
- Probówki zatkaj korkami, wstrząśnij i obserwuj zabarwienie warstwy chloroformowej.

3. Karty charakterystyk substancji chemicznych.

4. Karta pracy ucznia:

Plik o rozmiarze 68.22 KB w języku polskim