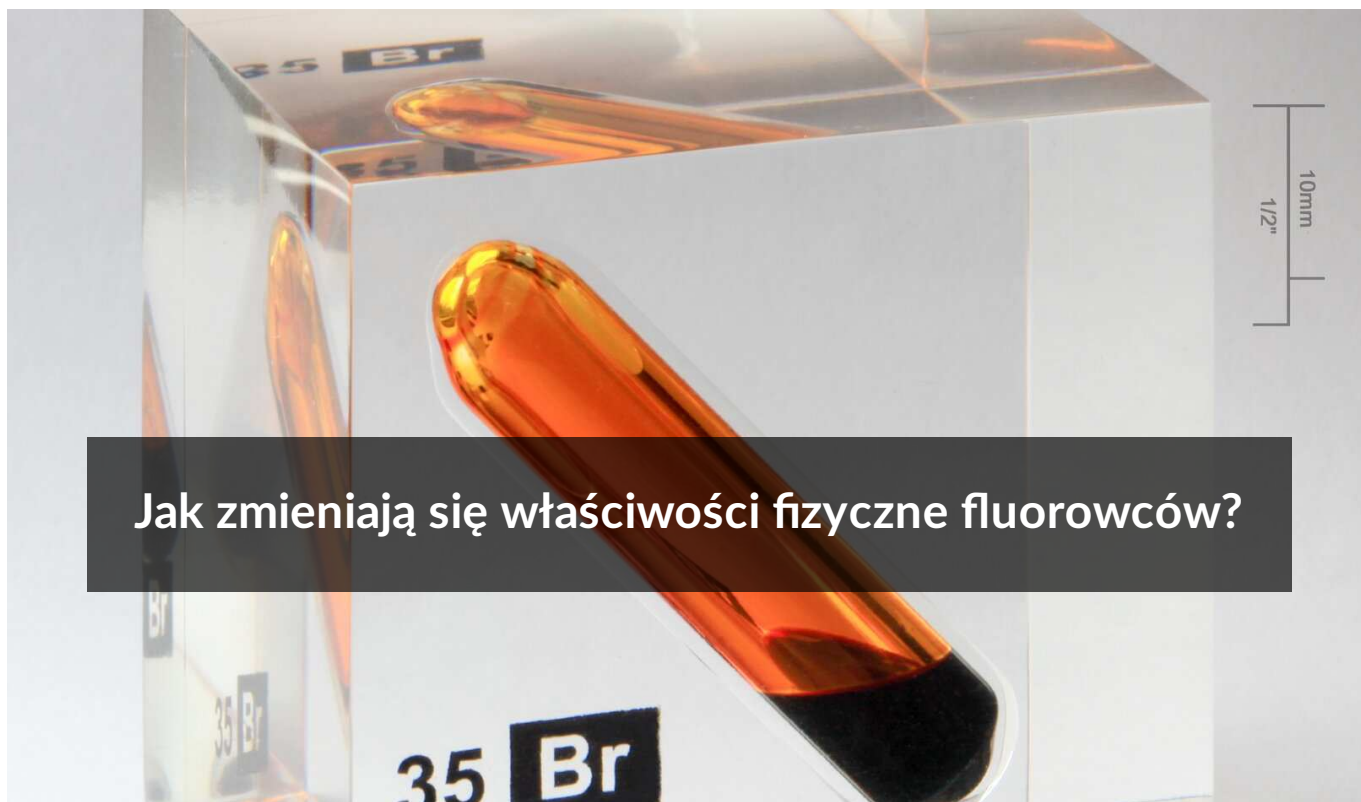




Jak zmieniają się właściwości fizyczne fluorowców?

- Wprowadzenie
- Przeczytaj
- Wirtualne laboratorium - I
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela



Jak zmieniają się właściwości fizyczne fluorowców?

Oprócz rtęci, to właśnie brom jest pierwiastkiem chemicznym, który w temperaturze pokojowej występuje w ciekłym stanie skupienia. Inną cechą, dzięki której można odróżnić go od pozostałych fluorowców, jest ciemnoczerwona barwa.

Źródło: Alchemist-hp (pse-mendelejew.de), Wikimedia Commons, domena publiczna.

Różne stany skupienia oraz różne barwy – jak to możliwe, żeby pierwiastki należące do jednej grupy układu okresowego tak bardzo się od siebie różniły? A jednak – fluorowce takie są! Przyjrzyj im się bliżej.

Twoje cele

- Opiszysz wybrane właściwości fizyczne fluorowców.
- Wyjaśnisz, w oparciu o przedstawione dane fizykochemiczne, jak zmieniają się niektóre właściwości fluorowców.
- Objąśnisz zasady bezpiecznej pracy z gazami i lotnymi cieczami o właściwościach drażniących i toksycznych.
- Zaprojektujesz i przeprowadzisz doświadczenie, które pozwoli na zbadanie wybranych właściwości fluorowców.

Przeczytaj

Czym są fluorowce?

Fluor rozpoczyna grupę 17. układu okresowego, obejmującą pierwiastki zwane fluorowcami. Do [fluorowców](#), oprócz fluoru (F), należą też: chlor (Cl), brom (Br), jod (I) i astat (At).

Ćwiczenie 1

Przeanalizuj dane zgromadzone w tabeli i zastanów się, czy uzasadnione jest twierdzenie, że fluor wyróżnia się spośród pozostałych fluorowców?

Ograniczymy się do właściwości fluoru, chloru, bromu i jodu, ponieważ duża część właściwości astatu jest nieznana ze względu na krótki czas życia - czas połowicznego rozpadu najtrwalszego izotopu astatu o liczbie masowej 210 wynosi niewiele ponad 8 godzin.

Właściwości fizyczne pierwiastków 17. grupy układu okresowego

symbol	nazwa	średnia masa molowa [$\frac{\text{g}}{\text{mol}}$]	temperatura topnienia [°C]	temperatura wrzenia [°C]	gęstość w 25°C [$\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$]	postać w warunkach normalnych
${}^9\text{F}$	fluor	19,00	-220	-188	1,51*	żółtozielony gaz F_2
${}^{17}\text{Cl}$	chlor	35,45	-101	-34	1,66*	żółtozielony gaz Cl_2
${}^{35}\text{Br}$	brom	79,91	-7	59	3,12	czerwona ciecz
${}^{53}\text{I}$	jod	126,90	114	184	4,95	czarna kryształowa substancja z metalicznym połyskiem

* dla cieczy w temperaturze wrzenia

Akins P., Jones L., *Chemia ogólna*, Warszawa 2004, s. 116-119, 952.

Jak wyglądają fluorowce?

Fluorowce, nazywane również halogenami, mimo wielu wspólnych cech chemicznych, wynikających z przynależności do 17. grupy układu okresowego pierwiastków, znacząco różnią się wyglądem.

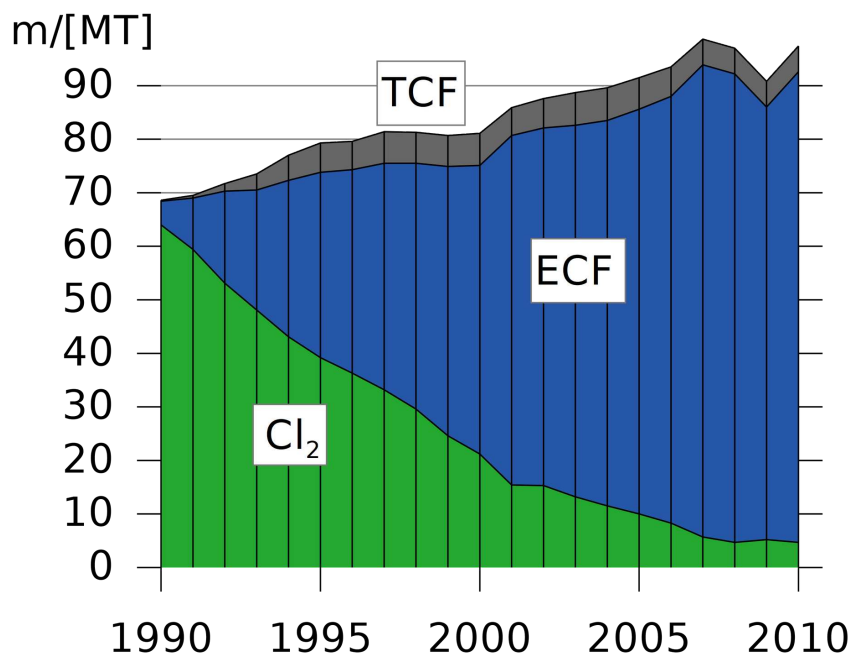
Wśród fluorowców obecne są pierwiastki, które w warunkach normalnych przyjmują postać gazową (fluor, chlor), ciekłą (brom) i stałą (jod). Różnią się również kolorem: fluor i chlor są koloru żółtozielonego, brom przyjmuje barwę czerwono-brunatną, a jod – czarnoszarą z metalicznym połyskiem.



Związki fluorowców zamknięte w szklanych ampułkach. Od lewej: chlor, brom, jod. Fluor, z powodu swojej aktywności, trawi szkło, więc musi być przechowywany w specjalnie przystosowanych do tego pojemnikach.

Źródło: W. Oelen, dostępny w internecie: www.commonswikimedia.org, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ciekawostka



Wykres przedstawiający udział w światowej produkcji różnych technologii produkcji papieru w latach 1990-2010: Cl₂ – z wykorzystaniem pierwiastkowego chloru, ECF – z zastosowaniem tlenku chloru ClO₂, TCF – technologie wolne od chloru i jego związków.

Źródło: Iridos, dostępny w internecie: commons.wikimedia.org, licencja: CC BY-SA 4.0.

Pierwiastkowy chlor był powszechnie stosowany przy produkcji papieru do wybielania pulpy papierniczej. Jednakże okazało się, iż produktami ubocznymi tego procesu są niezwykle toksyczne dla środowiska, trwałe chloropochodne policykliczne węglowodory organiczne, głównie dioksyny. Od początku lat 90-tych XX w. zaczęto opracowywać i wprowadzać inne rozwiązania technologiczne produkcji papieru bez użycia chloru pierwiastkowego. Najpierw zaczęto stosować rozwiązania wykorzystujące związki chloru, a w kolejnych latach wykluczono zarówno chlor, jak i jego związki z tego procesu.

Słownik

fluorowce

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

chlorowce

pierwiastki chemiczne 17. grupy układu okresowego oprócz fluoru (chlor, brom, jod i astat)

sublimacja

przemiana fizyczna polegająca na przejściu substancji ze stanu stałego bezpośrednio w stan gazowy; procesem odwrotnym jest resublimacja

woda chlorowa

roztwór 1 dm³ wody o temperaturze 25°C, w którym rozpuszczono 2,3 dm³ chloru odmierzonego w warunkach normalnych

woda bromowa

wodny nasycony roztwór bromu

jodyna

90% roztwór jodu w etanolu z dodatkiem jodku potasu (KI)

płyn Lugola

wodny roztwór czystego jodu w jodku potasu

Bibliografia

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

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

Orlińska I., *Fluorowce i ich związki*, „Chemia w szkole” 2010, nr 5, s. 19-28.

Trzebiatowski W., *Chemia nieorganiczna*, Warszawa 1977, s. 146-177.

Wirtualne laboratorium – I

Laboratorium 1

Czy wiesz, jaki jest stan skupienia chloru, bromu i jodu? Znasz wszystkie właściwości fizyczne tych pierwiastków? Przeprowadź doświadczenie w laboratorium chemicznym, które dotyczy właściwości fizycznych fluorowców. Rozwiąż problem badawczy i zweryfikuj hipotezę. Zapisz swoje obserwacje i sformułuj wnioski. Spróbuj wykonać doświadczenie samodzielnie. Jeśli jednak będziesz mieć problemy, możesz skorzystać z instrukcji, która znajduje się w górnej części ekranu.



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DYoz9kjKO>

Wirtualne laboratorium pt. *Właściwości fizyczne fluorowców*

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

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Które z fluorowców występują w warunkach normalnych w stanie ciekłym?

chlor, brom, jod

fluor i brom

jod i astat

brom

Ćwiczenie 2



Określ prawdziwość zdań dotyczących pierwiastków z grupy fluorowców.

	Prawda	Fałsz
Jod ma najniższą pierwszą energię jonizacji.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Chlor w związkach chemicznych nie występuje na dodatnich stopniach utlenienia.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fluor ma najmniejszy promień atomowy z grupy fluorowców.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Ćwiczenie 3



W wodzie o temperaturze 20°C w 1 dm^3 rozpuszcza się $2\text{ dm}^3\text{ Cl}_2$ chloru odmierzonego w warunkach normalnych. Oblicz stężenie molowe chloru w tak przygotowanej wodzie chlorowej. Przyjmij, że w czasie rozpuszczania chloru w wodzie nie dochodzi do zmiany objętości i końcowa objętość roztworu wynosi 1 dm^3 .

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 4



Oblicz stężenie molowe nasyconego roztworu bromu w wodzie. Przyjmij, że rozpuszczalność bromu w wodzie wynosi $3,6\text{ g}$ na 100 g wody (20°C). Załóż, że gęstość otrzymanego roztworu jest równa gęstości wody.

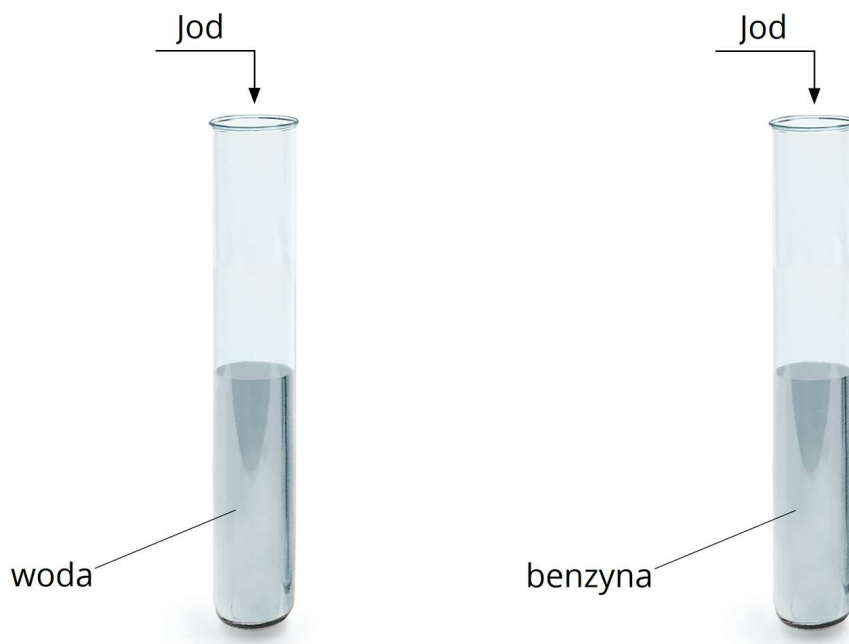
Rozwiązanie oraz odpowiedź zapisz w zeszytcie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 5



Przeprowadzono doświadczenie chemiczne przedstawione na schemacie.



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

Na podstawie doświadczenia określ prawdziwość zdań.

	Prawda	Fałsz
Celem doświadczenia było zbadanie rozpuszczalności jodu w w rozpuszczalniku polarnym i niepolarnym.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jod dobrze rozpuszcza się w wodzie.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jod dobrze rozpuszcza się w benzynie, tworząc roztwory o żółtej barwie.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Ćwiczenie 6



W czasie ochładzania wodnego roztworu chloru do temperatury 20°C, na dnie zlewki zaczynają pojawiać się kryształy, których budowę można przedstawić wzorem $\text{Cl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$. Oblicz, ile gramów kryształów można uzyskać, ochładzając 230 g nasyconego, wodnego roztworu chloru. Załóż, że cała ilość chloru rozpuszczonego w wodzie ulega krystalizacji. Przyjmij, że rozpuszczalność chloru w wodzie w opisanych warunkach wynosi 0,7 g Cl_2 na 100 g wody. Wynik zapisz z dokładnością do pierwszego miejsca po przecinku.

Rozwiązanie oraz odpowiedź zapisz w zeszyte do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

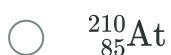
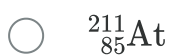
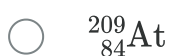
Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 7



Astat jest otrzymanym sztucznie fluorowcem promieniotwórczym. Jego nawet najbardziej stabilne izotopy mają krótkie okresy półtrwania (do ok. 8 godz.). Są to: astat-209, astat-210, astat-211. Wśród wymienionych izotopów, ten, w którego jądrze znajduje się 125 neutronów, jest najtrwalszy.

Wskaż symbol tego izotopu.



Jeżeli naukowcom udało się uzyskać próbkę najtrwalszego izotopu o masie 70 ng, którego czas połowicznego rozpadu wynosi 8 godzin, to jaka masa astatu-210 pozostanie po upływie doby?

 35 ng 2,50 ng 23,33 ng 8,75 ng

Ćwiczenie 8



Zapoznaj się z opisem procedury aptecznej, a następnie odpowiedz na pytania.

IODI SOLUTIO SPIRITUOSA

Spirytusowy roztwór jodu

Syn. jodyna

Spirytusowy roztwór jodu jest stabilizowanym etanolowym roztworem jodu.

Wygląd: ciemnobrunatna ciecz o zapachu jodu.

Kalii iodidum 1,0 cz.

Iodum 3,0 cz.

Aqua purificata 6,0 cz.

Ethanolum (96 per centum) 90,0 cz.

Rozpuścić jodek potasu w wodzie. W roztworze tym rozpuścić jod

i mieszając stopniowo, dodawać etanol (96%).

/Źródło: www.receptura-apteczna.pl/plyn-lugola-i-jodyna/

Podaj potoczną nazwę specyfiku opisanego powyżej:

Zapisz, w jaki sposób przygotujesz 250 g tego preparatu:

W jakim celu dodaje się jodek potasu do tej mieszaniny?

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 9



Jod, w temperaturze pokojowej, jest czarnoszarym ciałem stałym, o połysku charakterystycznym dla metali (tzw. połysku metalicznym).

Zastanów się i odpowiedz na pytanie, dlaczego jod nie jest zaliczany do metali, pomimo, iż z wyglądu jest do nich podobny. Swoją odpowiedź krótko uzasadnij, odwołując się do rodzaju kryształów, jakie tworzy jod i odpowiednich jego właściwości. Możesz skorzystać z dostępnych źródeł informacji (np. czasopism naukowych, encyklopedii lub Internetu).

Odpowiedź:

Dla nauczyciela

Scenariusz zajęć

Autor: Anna Florek, Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: Jak zmieniają się właściwości fizyczne fluorowców?

Grupa docelowa: III etap edukacyjny, liceum, technikum; zakres rozszerzony; uczniowie III etapu edukacyjnego – kształcenie w zakresie rozszerzonym

Podstawa programowa:

Zakres rozszerzony

X. Metale, niemetale i ich związki. Uczeń:

11) analizuje i porównuje właściwości fizyczne i chemiczne fluorowców.

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:

- opisuje wybrane właściwości fizyczne fluorowców;
- wyjaśnia, jak zmieniają się właściwości fluorowców wraz ze zwiększaniem się ich liczby atomowej, wykorzystując dane dotyczące właściwości fizykochemicznych;
- objaśnia zasady bezpiecznej pracy z gazami i lotnymi cieczami o właściwościach drażniących i toksycznych;
- projektuje i przeprowadza doświadczenie, które pozwala na zbadanie wybranych właściwości substancji.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna;
- problemowa.

Metody i techniki nauczania:

- dyskusja dydaktyczna;
- ćwiczenia uczniowskie;
- analiza materiału źródłowego;
- eksperyment chemiczny;
- wirtualne laboratorium;
- kieszeń i szuflada;
- technika zdań podsumowujących.

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;
- rzutnik multimedialny;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda.

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel zadaje pytanie: Co jest takiego charakterystycznego we właściwościach fluorowców – pierwiastków należących do tej samej grupy? (Chodzi o różnorodność właściwości fizycznych – różny stan skupienia, różne barwy.) Uczniowie mogą wspomagać się układem okresowym pierwiastków chemicznych.
2. Rozpoznanie wiedzy wyjściowej uczniów, którzy starają się odpowiedzieć na pytanie: Jak zmieniają się właściwości fizyczne fluorowców?
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 wyświetla na tablicy multimedialnej treść ćwiczenia 1, zawartego w e-materiale w sekcji „Przeczytaj”. Uczniowie analizują na forum zawartość tabeli.
2. Wirtualne laboratorium – praca w parach. Uczestnicy zajęć zapoznają się z medium bazowym i wykonują ćwiczenie 1. Jeżeli pojawiają się wątpliwości, wówczas uczniowie zapisują pytania w zeszytach. Następnie wspólnie weryfikują rozwiązanie polecenia do multimedium bazowego. Odpowiadają wzajemnie na swoje pytania, odczytane na forum klasy.

3. Eksperyment chemiczny – „Sublimacja jodu”. Nauczyciel wybiera ucznia do roli asystenta przeprowadzającego w obecności nauczyciela eksperyment. Nauczyciel przygotowuje odpowiednie szkło i sprzęt laboratoryjny oraz odczynniki chemiczne, rozdaje uczniom karty pracy. Uczeń wykonuje kolejno czynności podane w instrukcji (patrz materiały pomocnicze). Pozostali samodzielnie formułują pytanie badawcze i hipotezę, rysują schemat doświadczenia, obserwują zmiany podczas eksperymentu, wyciągają wnioski (wszystko zapisują w kartach pracy). Następuje weryfikacja pod względem merytorycznym zaprezentowanych przez chętne osoby efektów pracy. Nauczyciel wyjaśnia niezrozumiałe kwestie.
4. Powrót do fazy wstępnej, podczas której uczniowie mieli udzielić odpowiedzi na pytanie „Jak zmieniają się właściwości fizyczne fluorowców?”. Następuje zebranie wszystkich informacji na temat właściwości fizycznych, o których uczniowie dowiedzieli się podczas lekcji i porównanie z wcześniejszymi wypowiedziami.
5. Uczniowie pracują w parach z częścią „Sprawdź się”. Wykonują zadania. Nauczyciel może wyświetlić treść poleceń na tablicy multimedialnej. Po każdym przeczytanym poleceniu daje im określony czas na zastanowienie się, a potem chętna osoba z danej pary udziela odpowiedzi/prezentuje rozwiązanie na tablicy. Pozostali ustosunkowują się do niej, proponując ewentualnie swoje pomysły. Nauczyciel, w razie potrzeby, koryguje odpowiedzi, dopowiada istotne kwestie, udziela uczniom informacji zwrotnej.

Faza podsumowująca:

1. Kieszeń i szuflada. Nauczyciel rozdaje uczniom sklerotki. Prowadzący zajęcia rysuje na tablicy kieszeń, a obok niej zapisuje: „Co zabieram ze sobą?”. Tutaj uczeń ma wpisać to, co wyniósł z zajęć, co do niego szczególnie przemówiło, co się spodobało lub co mu się przyda w przyszłości. Poniżej nauczyciel rysuje szufladę i białą plamę. Obok szuflady zapisuje: „Co mi się nie przyda?”, a obok białej plamy: „Czego zabrakło?”. Poniższe rysunki uczeń wypełnia sklerotkami z zapisanymi krótkimi zdaniami, równoważnikami zdań lub kluczowymi słowami. Jest to okazja także do analizy przebiegu zajęć i szybkiej powtórki.
2. Jako podsumowanie lekcji, nauczyciel może wykorzystać zdania do uzupełnienia, które uczniowie zamieszczają w swoim portfolio:

- Przypomniałem/łam sobie, że...
- Co było dla mnie łatwe...
- Dziś nauczyłem/łam się...
- Co sprawiało mi trudność...

Praca domowa:

Uczniowie wykonują w sekcji „Sprawdź się” pozostałe ćwiczenia, których nie zdążyli wykonać na lekcji.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Wirtualne laboratorium może zostać wykorzystane podczas przygotowywania się ucznia do sprawdzianu lub do zdobycia wiedzy w razie nieobecności ucznia na lekcji.

Materiały pomocnicze:

1. Nauczyciel przygotowuje: układy okresowe, tablice właściwości fizykochemicznych. 2. Polecenia podsumowujące (nauczyciel przed lekcją zapisuje je na niewielkich kartkach):

- Jak zmieniają się właściwości fluorowców?
- Co to jest sublimacja i który pierwiastek z grupy fluorowców jej ulega?
- Co to jest woda bromowa?

3. Doświadczenie chemiczne: „Sublimacja jodu”

Sprzęt i szkło laboratoryjne: kolba okrągłodenna, zlewka, łyżeczka, maszynka elektryczna.

Odczynniki chemiczne: kryształki jodu.

Instrukcja wykonania:

- Umieść w zlewce 1/2 łyżeczki kryształków jodu.
- Na zlewce postaw kolbę okrągłodenną (do kolby wlej kilkanaście cm^3 zimnej wody).
- Zlewkę przykrytą kolbą postaw na blacie płyty grzejnej i podgrzewaj delikatnie przez chwilę, po czym przerwij ogrzewanie.
- Obserwuj zmiany.

4. Karta charakterystyki substancji.

5. Karta pracy ucznia:

Plik o rozmiarze 58.57 KB w języku polskim