

EKSPERYMENTOWANIE I WZAJEMNE NAUCZANIE

CHEMIA



WARSZAWA 2014

Publikacja wydana w ramach Projektu Akademia uczniowska

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



EKSPERYMENTOWANIE I WZAJEMNE NAUCZANIE

CHEMIA



WARSZAWA 2014

Publikacja wydana w ramach Projektu Akademia uczniowska

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Autorzy:

Nauczycielki i nauczyciele uczestniczący w projekcie Akademia uczniowska

Eksperti merytoryczni CEO: dr Mirosław Dolata, dr Marek Piotrowski,
Michał Szczepanik, Danuta Sterna,
dr Jacek Strzemieczny

Redakcja: Marta Dobrzyńska, Ewelina Kieller, Ewa Sokołowska-Fabisiewicz,
Katarzyna Wąsowska-Garcia

Korekta merytoryczna: dr Małgorzata Krzeczowska, dr Ewa Odrowąż

Rysunki: Danuta Sterna

Redakcja i korekta językowa: Joanna Fundowicz

Wydawca:

Fundacja Centrum Edukacji Obywatelskiej
ul. Noakowskiego 10/1
00-666 Warszawa
www.ceo.org.pl

© Copyright by Ośrodek Rozwoju Edukacji

Wydanie pierwsze

ISBN 978-83-64602-54-2

Publikacja powstała dzięki zaangażowaniu i pasji zespołu Akademii uczniowskiej,
który wspierał nauczycieli uczestniczących w projekcie:

Marta Dobrzyńska, Agnieszka Gałązka, Jolanta Grzebalska-Feliksiak,
Agnieszka Guzicka, Ewelina Kieller, Malwina Kostańska, Maciej Leszczyński,
Agata Ludwikowska, Magdalena Mazur, Justyna Rot-Mech, Anna Sokolnicka,
Ewa Sokołowska-Fabisiewicz, Katarzyna Wąsowska-Garcia.

Projekt Akademia uczniowska realizowany jest przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej we współpracy z partnerami: Międzynarodowym Instytutem Biologii Molekularnej i Komórkowej oraz Polsko-Amerykańską Fundacją Wolności.

Jak dobrze uczyć przedmiotów matematyczno-przyrodniczych w gimnazjum? W jaki sposób wspierać uczniów w samodzielnym stawianiu pytań i poszukiwaniu na nie odpowiedzi? Jak zachęcać gimnazjalistów do tego, by osobiście angażowali się w proces poznania i zrozumienia świata oraz wzięli odpowiedzialność za swoje uczenie się?

Wierzę, że szkoła może te cele osiągnąć, wspomagając uczniów w dążeniu do naukowej samodzielności, rozwijając ich kluczowe kompetencje, zachęcając do aktywności opartej o ich wewnętrzne zaangażowanie i naturalną ciekawość świata.

Sprawmy, by uczniowie sami zadawali pytania, które uznają za ważne i próbowali na nie odpowiadać. Dzięki temu będą czynnie uczestniczyć w procesie edukacji, a uczenie się stanie się bardziej efektywne. Jeśli do tego w szkołach stworzymy atmosferę wspólnej pracy, a nie tylko uczenia się obok siebie, dodamy gimnazjalistom odwagi, by stali się nawzajem swoimi nauczycielami, to będziemy mieli szkołę marzeń.

Szkoła skoncentrowana na uczeniu się, wykorzystując wiedzę o tym, jak ludzie zdobywają wiedzę, uwzględnia zainteresowania ucznia, jego motywację i społeczny sposób uczenia się. W projekcie Akademia uczniowska gimnazjaliści z pomocą nauczycieli stawiali pytania badawcze, wykorzystując schemat naukowy, szukali odpowiedzi na nie i pracując zespołowo, dzielili się swoją wiedzą i umiejętnościami.

dr Jacek Strzemieczny

Centrum Edukacji Obywatelskiej

Cel i zawartość publikacji

Z przyjemnością oddajemy w Państwa ręce wyjątkowy zbiór scenariuszy zajęć. Wyjątkowy, bo z założenia niedoskonały. Zgromadzone w publikacji przykłady doświadczeń są autentycznymi scenariuszami zajęć przeprowadzonych w czasie Szkolnych Kół Naukowych lub podczas zajęć lekcyjnych przez nauczycieli praktyków w ramach projektu Akademia uczniowska. Wiele z prezentowanych propozycji lekcji zostało opracowanych pod okiem nauczycieli przez uczniów, którzy są w procesie uczenia się. Gimnazjaliści ci przygotowawali zajęcia dla kolegów i koleżanek w ramach wzajemnego nauczania. Nie dziwny się więc, że czasami treść hipotezy lub pytanie badawcze mogą wydawać się zbyt proste.

Wierzmy, że dzięki temu publikacja jest szczególnie cenna, gdyż przykłady dobrych praktyk są oparte na doświadczeniach nauczycieli i uczniów, a wykorzystane mogą być w każdej szkole. Przedstawiamy Państwu propozycje lekcji, które, jak się okazało, pobudziły i utrzymały ciekawość oraz zainteresowanie uczniów otaczającym światem. Zainspirowały ich do samodzielnego badania świata zgodnie ze schematem badań naukowych.

Przykłady dobrych praktyk zostały ułożone z uwzględnieniem treści nauczania i celów kształcenia z podstawy programowej. Zawierają uwagi i rekomendacje ekspertów przedmiotowych. Mamy nadzieję, że będą wsparciem w Państwa codziennej pracy.

Zespół Akademii uczniowskiej

O projekcie Akademia uczniowska

Publikacja powstała w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej. Projekt ma na celu znalezienie praktycznej odpowiedzi na pytanie: „jak uczyć młodzież o poznaniu naukowym?”. Wzięły w nim udział 322 gimnazja.

W 2008 roku Ministerstwo Edukacji Narodowej wprowadziło tzw. nową Podstawę Programową kształcenia ogólnego, która kładzie szczególny nacisk na nabywanie i rozwijanie kompetencji kluczowych, w tym 8 kompetencji określonych w Zaleceniu Parlamentu Europejskiego i Rady z 18 grudnia 2006 roku (2006/962/EC).

Nowa podstawa wyraźnie podnosi znaczenie przedmiotów przyrodniczych (biologia, chemia, fizyka) oraz matematyki, a także zmienia podejście do ich nauczania.

Projekt Akademia uczniowska koncentruje się na wprowadzeniu do praktyki szkolnej nowych elementów zawartych w podstawie programowej opartych na kompetencjach kluczowych, w tym głównie na: kompetencjach naukowo-technicznych, matematycznych oraz umiejętności uczenia się. Program obejmuje przedmioty: biologia, chemia, fizyka oraz matematyka.

Wstęp

Wszelkie propozycje działań, które powstały w ramach Akademii uczniowskiej zakładają aktywizację uczniów, jak również nauczycieli w trakcie pracy w szkole. Założenie, że osobiste zaangażowanie w zdobywanie wiedzy daje lepsze rezultaty niż przejrzenie kilku stron w książce jest powszechnie akceptowane, często jednak niestosowane w praktyce. Proponowane przez Akademię uczniowską cztery rodzaje działań pozwolą „wciągnąć” uczniów do świata wiedzy, a są to:

- eksperyment prowadzony zgodnie z metodą naukową,
- obserwacja prowadzona zgodnie z metodą naukową,
- zajęcia z pytaniem problemowym,
- gra dydaktyczna.

Dwie pierwsze formy to:

- **EKSPERYMENT** rozumiany jako proces, w trakcie którego badacz wprowadza zaplanowaną zmianę jednego czynnika i bada, jakie ta zmiana przynosi rezultaty, uważając przy tym, by inne czynniki pozostały niezmiennie.
- **OBSERWACJA** rozumiana jako zaplanowane gromadzenie faktów, bez wprowadzania jakichkolwiek ingerencji w badane zjawisko. W trakcie obserwacji nie występuje zmienna niezależna, ponieważ – tak, jak już zostało powiedziane – nie ingerujemy w badany proces.

Eksperyment i obserwacja są realizowane zgodnie z metodą naukową. Co to oznacza w praktyce? Przede wszystkim proponujemy, by pierwszym krokiem było wspólne z uczniami postawienie **PYTANIA BADAWCZEGO**. Taki sposób rozpoczęcia eksperymentu pozwala ukierunkować myśli i skoncentrować się na badanym problemie. Ponadto uświadamia uczniom fakt, iż badania naukowe nie są przypadkowym przelewaniem substancji X do substancji Y, lecz są wynikiem zaplanowanego działania. Warto zwrócić uwagę na to, by pytania badawcze nie miały formy zamkniętej i nie sugerowały gotowej odpowiedzi.

Przykład **PYTANIA BADAWCZEGO**: *Jaki wpływ na kiełkowanie rzeżuchy ma woda?*

Następnie należy postawić **HIPOTEZĘ**, czyli prawdopodobną, przewidywaną i wymyśloną przez uczniów odpowiedź na pytanie badawcze na podstawie wcześniejszej wiedzy bądź własnych przypuszczeń. Przed wykonaniem eksperymentu nie ma złych lub dobrych hipotez, każda, nawet najbardziej śmiała jest dopuszczalna. Na dalszym etapie pracy weryfikujemy postawioną hipotezę tak, abyśmy ją mogli odrzucić bądź przyjąć jako prawdziwą. Jeśli żadna z tych dwóch opcji nie jest możliwa, oznacza to ponowne przemyślenie doboru metod badawczych i przeprowadzenie kolejnego eksperymentu.

Przykład **HIPOTEZ**: *Woda powoduje, że rzeżucha zgnije.*

Woda jest niezbędna do kiełkowania nasion rzeżuchy.

Następnym krokiem w świat metody naukowej jest określenie zmiennych: **ZMIENNEJ NIEZALEŻNEJ** (to, co będziemy zmieniać) **ZMIENNEJ ZALEŻNEJ** (to, co będziemy mierzyć) i **ZMIENNYCH KONTROLNYCH** (to, co musimy pozostawić niezmiennie). Określenie tych parametrów powinno się odbyć wspólnie z uczniami. Nie od razu wprowadzamy te łatwo mylące się określenia. Początkowo po prostu zastanawiamy się wspólnie z uczniami, jakie czynniki mogą mieć wpływ na badane przez nas zjawisko. W naszym przykładzie uczniowie powinni wskazać, co może mieć wpływ na kiełkowanie rzeżuchy.

Przykład: na kiełkowanie rzeżuchy może mieć wpływ: *woda, światło słoneczne, gęstość zasiewu, obecność gleby, rodzaj gleby, pora roku siewu itp.*

Tym sposobem uczniowie samodzielnie wskazują cały szereg zmiennych niezależnych! Z tej puli należy wybrać do pojedynczego eksperymentu tylko jedną z nich. Gdybyśmy wybrali więcej zmiennych i zmieniali je jednocześnie, nie byłibyśmy w stanie określić, która z nich rzeczywiście powoduje zmiany. Następnie czynnik wybrany jako **ZMIENNA NIEZALEŻNA** będzie zmieniany w trakcie eksperymentu. W naszym przykładzie wykonamy po prostu dwa warianty eksperymentu, czyli kiełkowanie rzeżuchy w obecności lub przy braku wody. Wszystkie pozostałe czynniki, które zostały wymienione na początku planowania eksperymentu jako mające potencjalny wpływ na kiełkowanie muszą pozostać stałe. Te czynniki nazywane są **ZMIENNYMI KONTROLNYMI**. W ten sposób zyskujemy pewność, że wyniki eksperymentu zależą tylko i wyłącznie od parametru określanego przez nas jako **ZMIENNA NIEZALEŻNA**.

Czym zatem jest **ZMIENNA ZALEŻNA**? Jest to parametr mierzony podczas doświadczenia, który zmienia się w zależności od zmian **ZMIENNEJ NIEZALEŻNEJ**. W naszym przykładzie jest to tempo kiełkowania rzeżuchy. Pomiar tego parametru pozwala nam na weryfikację hipotezy. **ZMIENNA ZALEŻNA** jest również tylko jedna.

W doświadczeniu naukowym pojawiają się również **PRÓBY KONTROLNE**. Bez kontroli nie można jednoznacznie stwierdzić, czy wyniki doświadczenia są wiarygodne. Kontrola pozytywna to dodatkowa próba, którą przeprowadzamy identycznie, jak próbę badawczą, ale z użyciem takiego czynnika (jeśli jest znany), który na pewno wywołuje pożądaną efekt. Z kolei kontrola negatywna to dodatkowa próba, ale bez użycia czynnika, o którym wiemy, że wywołuje badane zjawisko. Z założenia, wynikiem tej próby będzie brak zmiany mierzonego parametru. Nie w każdym układzie doświadczalnym da się zaplanować obie próby kontrolne.

Należy pamiętać, że każdy eksperyment, nawet taki, który „nie wyjdzie”, jest bardzo wartościowy. Najważniejsze jest, by wspólnie z uczniami przeprowadzić analizę wyników i sformułować wnioski, zastanowić się, co spowodowało, że eksperyment się nie udał. Pamiętajmy, że postęp nauki polega na odkrywaniu nowych zjawisk, ale i na obalaniu starych hipotez. Szukanie nowych wyjaśnień i przyczyn zjawisk jest nieodzownym elementem rozwoju nauki.

Gorącym postulatem wszystkich Autorów dobrych praktyk Akademii uczniowskiej jest wspólne z uczniami przejście przez cały proces planowania eksperymentów. Mimo iż w materiałach znajdują Państwo gotowe propozycje wszystkich parametrów i pytań badawczych, a nawet przykładowe hipotezy, próbujcie ze wszystkich sił angażować swoich uczniów do samodzielnego planowania eksperymentów. Dzięki temu młody człowiek nie tylko utrwala wiedzę merytoryczną, ale również jest w stanie powiązać przyczynę ze skutkiem, wynik z weryfikacją postawionej hipotezy. Zdolność do wyszukiwania zależności przyczynowo-skutkowych ułatwi uczniom poznanie innych treści merytorycznych i logiczną interpretację poznawanych faktów.

Dwie pozostałe formy aktywności proponowane przez Akademię uczniowską to: **ZAJĘCIA Z PYTANIEM PROBLEMOWYM** i **GRA DYDAKTYCZNA**. Pierwsza z nich zakłada dyskusję między uczniami na podstawie dodatkowych pytań lub przykładów dostarczonych przez nauczyciela. Forma ta kształci umiejętność doboru i formułowania argumentów oraz zdolność słuchania osób o odmiennym stanowisku. W wyniku dyskusji cenne byłoby wypracowanie stanowiska, by uczniowie przekonali się, że każda konstruktywna rozmowa powinna zakończyć się rzetelnym podsumowaniem.

GRA DYDAKTYCZNA to bardzo pożyteczna metoda we wzajemnym nauczaniu, uczniowie sami również mogą opracowywać gry dla swoich kolegów. Wykorzystuje czynnik zabawy, wspomaga przyswajanie wiedzy i umiejętności. Grając, uczymy się przez działanie i przeżywanie. Gry dydaktyczne ponadto rozwijają pomysłowość, aktywność, samodzielność, sprzyjają uspołecznieniu, uczą poszanowania norm i radzenia sobie z emocjami. Przez wygraną w grze rozumiemy fakt,

że uczeń dociera do celu, osiąga dobry wynik, melduje się na mecie – a więc uczy się. Sukcesem jest osiągnięcie celu, a nie wygrana z innymi czy zajęcie pierwszego miejsca. Najważniejsza w grze jest dydaktyka. Gra nie powinna rodzić rywalizacji, a tym bardziej nie powinna służyć jako narzędzie oceny – stawianie piątek pierwszym trzem uczniom, którzy zdobędą najwięcej punktów przyniesie odwrotny do zakładanego efekt. W grze dydaktycznej mają wygrywać wszyscy.

Ostatnie, ale nie mniej ważne zalecenie Akademii uczniowskiej to wywołanie w uczniach zadziwienia lub, jak niektórzy to określają, „*efektu WOW/Eureka!*”. Element zaskoczenia niespodziewanym wynikiem lub sposobem wyjaśnienia pozytywnie wesprze uczniów w dalszym pogłębianiu tematu i lepszym zapamiętaniu faktów.

dr Agnieszka Chołuj
Międzynarodowy Instytut Biologii Molekularnej i Komórkowej

Spis tematów

I. Substancje i ich właściwości	15
1. Temat lekcji: Czy każdy metal reaguje z wodą?	15
<i>Podstawowe pojęcia:</i> właściwości substancji, metale, wodorotlenki	
2. Temat lekcji: Mieszanie wody z denaturatem	17
<i>Podstawowe pojęcia:</i> mieszanie substancji, denaturat, ciała zanurzone w cieczy, prędkość	
3. Temat lekcji: Materiał a przewodzenie ciepła i prądu	19
<i>Podstawowe pojęcia:</i> przewodzenie ciepła, przewodzenie prądu, metale, substancje chemiczne	
4. Temat lekcji: Rodzaje metali a ich aktywność	20
<i>Podstawowe pojęcia:</i> metale, aktywność chemiczna, wydzielanie gazu, właściwości metali	
5. Temat lekcji: Przejście ze stanu stałego w gazowy	22
<i>Podstawowe pojęcia:</i> stały stan skupienia, stan gazowy, sublimacja, mieszanina	
6. Temat lekcji: Tajemnice substancji i ich właściwości	24
<i>Podstawowe pojęcia:</i> palność, właściwości substancji, wodne szkło	
7. Temat lekcji: Łyżeczka w gorącej herbacie	26
<i>Podstawowe pojęcia:</i> stop Wooda, topnienie, stan skupienia, metale, niemetale, cechy mieszanin	
8. Temat lekcji: Sprawdź swoją wiedzę i umiejętności! Substancje i ich właściwości oraz wewnętrzna budowa materii – gra dydaktyczna	28
<i>Podstawowe pojęcia:</i> reakcja egzo- i endoenergetyczna, budowa atomu, symbole pierwiastków, wiązania chemiczne, wzory sumaryczne i strukturalne, wzór elektronowy, budowa układu okresowego, elektrony walencyjne, wartościowość pierwiastka, masa cząsteczkowa	

II. Wewnętrzna budowa materii 37

- 8¹. Temat lekcji: Sprawdź swoją wiedzę i umiejętności!
Substancje i ich właściwości oraz wewnętrzna budowa
materii – gra dydaktyczna 37
Podstawowe pojęcia: reakcja egzo- i endoenergetyczna, budowa atomu,
symbole pierwiastków, wiązania chemiczne, wzory sumaryczne
i strukturalne, wzór elektronowy, budowa układu okresowego,
elektrony walencyjne, wartościowość pierwiastka, masa cząsteczkowa
9. Temat lekcji: Kiedy ten sam pierwiastek nie zmienia
swojego miejsca w układzie okresowym, a zmienia
swoje właściwości? 37
Podstawowe pojęcia: układ okresowy pierwiastków, pierwiastek, izotop,
atom, elektron, proton, neutron
10. Temat lekcji: Jak można zaobserwować przyciąganie
się jonów? 40
Podstawowe pojęcia: jon, wiązanie jonowe, kation, anion, sole
11. Temat lekcji: Chemiopolis – planszowa gra dydaktyczna 43
Podstawowe pojęcia: pierwiastki, reakcje, związki chemiczne, izotopy,
atomy, mieszaniny

III. Reakcje chemiczne 47

12. Temat lekcji: Czy wyczyścić szerniąłą broszkę miedzianą? 47
Podstawowe pojęcia: metal i jego tlenki, reakcje utleniania i redukcji
13. Temat lekcji: Kwasy azotowy(V) i siarkowy(VI) 50
Podstawowe pojęcia: kwas azotowy(V), kwas siarkowy(VI),
właściwości kwasów, rozpuszczalność kwasów
14. Temat lekcji: W jakich dziedzinach życia wykorzystywane
są substancje światłoczułe? 52
Podstawowe pojęcia: sole, reakcja fotochemiczna, substancja światłoczuła

¹ Scenariusze, które odnoszą się do kilku punktów podstawy programowej, znajdują się pod podanym numerem porządkowym, w pierwszym punkcie PP, w którym się pojawiają. W pozostałych punktach znajdują się tylko odsyłacze w postaci tematu lekcji z numerem porządkowym.

15. Temat lekcji: Jak sprawdzić, która etykieta należy do określonej butelki z odczynnikami? 55
Podstawowe pojęcia: reakcja charakterystyczna na węglany; rozdzielanie mieszaniny cieczy i ciała stałego (roztworu)
16. Temat lekcji: Czy można wywołać pożar w probówce? 57
Podstawowe pojęcia: reakcje egzotermiczne, procesy spalania

IV. Powietrze i inne gazy 59

17. Temat lekcji: Czy duże stężenie tlenu ułatwia spalanie? 59
Podstawowe pojęcia: stężenie tlenu, spalanie, tlenek manganu(IV), nadtlenek wodoru
18. Temat lekcji: Czy bańki mydlane mogą polecieć do nieba? 61
Podstawowe pojęcia: powietrze, wodór, gęstość, gazy, ditlenek węgla
19. Temat lekcji: Jak zobaczyć skutki efektu cieplarnianego? 63
Podstawowe pojęcia: wykrywanie CO₂, efekt cieplarniany
20. Temat lekcji: Co jest konieczne do rdzewienia żelaza? 65
Podstawowe pojęcia: utlenianie, tlenki metalu, korozja, skład powietrza
21. Temat lekcji: Ważymy niewidzialne 67
Podstawowe pojęcia: gęstość, pływanie, powietrze, równowaga dźwigni, dwutlenek węgla
22. Temat lekcji: Z czego składa się powietrze? 68
Podstawowe pojęcia: powietrze, dwutlenek węgla, tlen, ciśnienie
23. Temat lekcji: Zderzenie drożdży i wody utlenionej 71
Podstawowe pojęcia: nadtlenek wodoru, drożdże, katalizatory, wydzielanie się tlenu
24. Temat lekcji: Dwutlenek węgla w powietrzu 73
Podstawowe pojęcia: rozpuszczalność gazów w wodzie, wykrywanie CO₂, gęstość, pływanie, dwutlenek węgla
25. Temat lekcji: Dwutlenek węgla w napojach gazowanych Gdzie jeszcze? 75
Podstawowe pojęcia: dwutlenek węgla, woda wapienna, powietrze, wykrywanie CO₂

V. Woda i roztwory wodne 79

26. Temat lekcji: Jak dowieść, że woda ma wzór H_2O ? 79
Podstawowe pojęcia: woda, tlenek wodoru, analiza, synteza, substraty, produkty, wodór, tlen, właściwości fizyczne i chemiczne, prąd elektryczny, elektroliza, aparat Hoffmana, elektrolity, kwasy
27. Temat lekcji: Dlaczego zachodzące słońce ma barwę czerwoną? 83
Podstawowe pojęcia: światło białe, rozpraszanie światła
28. Temat lekcji: Jaka woda nie zamarza w zamrażalniku lodówki? 85
Podstawowe pojęcia: woda, sól, roztwór, rozpuszczalność
29. Temat lekcji: W jaki sposób odróżnić wodę destylowaną od wodociągowej? 87
Podstawowe pojęcia: woda, rozpuszczalność, roztwór
30. Temat lekcji: W jaki sposób z mineralnej wody gazowanej uzyskać wodę niegazowaną? 89
Podstawowe pojęcia: woda, gazy, dwutlenek węgla, rozpuszczalność CO_2 w wodzie
31. Temat lekcji: Liście mają kolor zielony. Czy zawierają tylko chlorofil? 91
Podstawowe pojęcia: chlorofil, barwniki roślinne, chromatografia, rozdzielanie mieszanin, siły kapilarne
32. Temat lekcji: Czy można zgnieść zakręconą butelkę plastikową? 95
Podstawowe pojęcia: rozpuszczalność gazów, zabarwienie fenoloftaleiny w zasadach, ciśnienie, zasada amonowa

VI. Kwasy i zasady 99

13. Temat lekcji: Kwasy azotowy(V) i siarkowy(VI) 99
Podstawowe pojęcia: kwas azotowy(V), kwas siarkowy(VI), właściwości kwasów, rozpuszczalność kwasów

32. Temat lekcji: Czy można zgnieść zakręconą butelkę plastikową? 99
Podstawowe pojęcia: rozpuszczalność gazów, zabarwienie fenoloftaleiny w zasadach, ciśnienie, zasada amonowa
33. Temat lekcji: Jak powstają kwaśne deszcze? 100
Podstawowe pojęcia: kwaśne deszcze, kwasy, spalanie siarki

VII. Sole 103

14. Temat lekcji: W jakich dziedzinach życia wykorzystywane są substancje światłoczułe? 103
Podstawowe pojęcia: sole, reakcja fotochemiczna, substancja światłoczuła
34. Temat lekcji: Jak metale reagują z kwasami? 103
Podstawowe pojęcia: szereg aktywności metali, reakcje otrzymywania soli, sole, metale, kwasy
35. Temat lekcji: W jaki sposób można sprawdzić, czy woda zawiera ważne dla organizmu człowieka jony? 105
Podstawowe pojęcia: jon, kation, anion, osad, reakcje strąceniowe
36. Temat lekcji: Na przełaj przez sole – gra planszowa 108
Podstawowe pojęcia: sole, budowa, wzory sumaryczne i nazwy soli, równania dysocjacji soli, podstawowe metody otrzymywania soli, właściwości i zastosowanie soli

VIII. Węgiel i jego związki z wodorem 113

37. Temat lekcji: Jak można skutecznie usunąć plamę z ropy naftowej z powierzchni wody? 113
Podstawowe pojęcia: węglowodory, ropa naftowa, gęstość ciał, lepkość, rozpuszczalność ciał w wodzie
38. Temat lekcji: Co ma wspólnego bagno z kuchnią gazową? 115
Podstawowe pojęcia: węglowodory, metan, procesy gnilne, gaz błotny, właściwości metanu

39. Temat lekcji: Jak sprawdzić, czy eten jest węglowodorem nasyconym czy nienasyconym? 117
Podstawowe pojęcia: węglowodory nasycone, węglowodory nienasycone, alkeny, eten (etylen), folia polietylenowa
40. Temat lekcji: Chemiczne warszaty – węglowodory nasycone. Gra dydaktyczna 121
Podstawowe pojęcia: wzory sumaryczne, strukturalne i szkieletowe alkanów, reakcje spalania całkowitego i niecałkowitego alkanów, właściwości i zastosowanie alkanów

IX. Pochodne węglodorów. Substancje chemiczne o znaczeniu biologicznym 125

41. Temat lekcji: Jak można otrzymać mydło? 125
Podstawowe pojęcia: mydło, wyższe kwasy karboksylowe, tłuszcze, zmydlanie tłuszczów, mydło sodowe
42. Temat lekcji: Czy z cukrów można otrzymać bombki choinkowe? 128
Podstawowe pojęcia: cukry, glukoza, sacharoza, właściwości glukozy, próba Tollensa
43. Temat lekcji: Pod wpływem jakich substancji ścina się białko? 130
Podstawowe pojęcia: białka, denaturacja, koagulacja, wysalanie, reakcja ksantoproteinowa i biuretowa
44. Temat lekcji: Jak odróżnić zwykły gazowany napój od jego wersji bez cukru, tzw. *light*? 133
Podstawowe pojęcia: glukoza, siarczan miedzi(II), wodorotlenek sodu, próba Trommera, cukier redukujący

I. Substancje i ich właściwości

1. Temat lekcji: Czy każdy metal reaguje z wodą?



Na podstawie prac uczniów pod opieką Katarzyny Brzychcy, Hanny Kowalczyk oraz Bożeny Sozańskiej. Opiekunki grup uczniowskich uczestniczyły w kursie absolwenckim „Doświadczenie pod okiem refleksyjnych praktyków” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspert CEO, dr Mirosław Dolata

Podstawowe pojęcia: właściwości substancji, metale, wodorotlenki.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

1. Substancje i ich właściwości. Uczeń:
 - 1) opisuje właściwości substancji będących głównymi składnikami stosowanych na co dzień produktów, np. soli kamiennej, cukru, mąki, wody, miedzi, żelaza; wykonuje doświadczenia, w których bada właściwości wybranych substancji;
6. Kwasy i zasady. Uczeń:
 - 1) definiuje pojęcia: wodorotlenku, kwasu; rozróżnia pojęcia wodorotlenek i zasada; zapisuje wzory sumaryczne najprostszyc wodorotlenków: NaOH, KOH, Ca(OH)₂, Al(OH)₃ i kwasów HCl, H₂SO₄, H₂SO₃, HNO₃, H₂CO₃, H₃PO₄, H₂S.
 - 3) planuje i/lub wykonuje doświadczenia, w wyniku których można otrzymać wodorotlenek, kwas beztlenowy i tlenowy (np. NaOH, Ca(OH)₂, Al(OH)₃ i kwasów HCl, H₂SO₃); zapisuje odpowiednie równania reakcji;
 - 6) wskazuje na zastosowania wskaźników (fenoloftaleiny, wskaźnika uniwersalnego); rozróżnia doświadczalnie kwasy i zasady za pomocą wskaźników.

Temat w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jak zachowują się metale w kontakcie z wodą?

Przykładowe hipotezy zaproponowane przez uczniów:

Metal nie rozpuszcza się w wodzie, tylko rdzewieje.

Metale reagują z wodą z wydzieleniem produktu gazowego.



OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Rodzaj metalu.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Zmianę odczynu roztworu i wydzielanie gazu.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Substancji, z którą może reagować metal, temperatury.

Instrukcja do doświadczenia

Materiały i przyrządy:

7 zlewek, woda, fenoloftaleina, małe kawałki metali (Na, Ca, Mg, Fe, Pb, Sn, Cu).

Wykonanie:

1. Przygotowujemy zlewki z wodą, do której dodajemy po kilka kropli roztworu fenoloftaleiny.
2. Odkrawamy po małym kawałku każdego badanego metalu i obserwujemy, jakie właściwości fizyczne mają badane metale.
3. Do zlewek wrzucamy małe kawałki metali (Na, Ca, Mg, Fe, Pb, Sn, Cu).
4. Obserwujemy, czy wskaźnik zmienia barwę i czy wydziela się gaz.

BHP:

1. Sód i wapń kroi i wrzuca do wody nauczyciel.
2. Żelazo, magnez i miedź: najlepiej zastosować cienki drut i nożyczki lub gotowe wiórki czy opiłki.
3. Ołów i cyna: stosujemy nóż lub nożyczki.
4. Uważamy na palce przy krojeniu i cięciu.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

W celu udokumentowania obserwacji można wykonywać zdjęcia lub rysunki zmieniającego barwę wskaźnika oraz odnotowywać, kiedy wydziela się gaz.

Propozycja pracy domowej – możesz wiedzieć więcej:

Jak sprawdzić, jaki gaz wydzielał się, gdy badany metal reagował z wodą? Powtórz doświadczenie z żelazem (bez wskaźnika), ale od razu nakryj zwiłek żelaznego drutu lub wiórków żelaznych ustawioną pionowo i odwróconą dnem do góry, wypełnioną wodą probówką. Zaczekaj cierpliwie kilka tygodni. Uwaga! Pomaga ograniczenie dostępu tlenu atmosferycznego do Fe.

2. Temat lekcji: Mieszanie wody z denaturatem



Na podstawie pracy uczniów pod opieką Bogusławy Jaz. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspert CEO, dr Marek Piotrowski

Podstawowe pojęcia: mieszanie substancji, denaturat, ciała zanurzone w cieczy, prędkość.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

Chemia

1. Substancje i ich właściwości. Uczeń:

3) obserwuje mieszanie się substancji; opisuje ziarnistą budowę materii; tłumaczy, na czym polega zjawisko dyfuzji, rozpuszczania, mieszania, zmiany stanu skupienia; planuje doświadczenia potwierdzające ziarnistość materii.

Fizyka

1. Ruch prostoliniowy i siły. Uczeń:

1) posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu.

3. Właściwości materii. Uczeń:

1) analizuje różnice w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów;

8) analizuje i porównuje wartości sił wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub gazie.

Temat w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jaki będzie efekt zmieszania wody z denaturatem? Jak zachowuje się pęcherzyk powietrza w mieszaninie wody i alkoholu?

Hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Pęcherzyk będzie poruszał się do góry – im będzie wyżej, tym będzie większy.

OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

W trakcie doświadczenia woda i denaturat tworzące (na początku) dwie oddzielne warstwy zostają wymieszane, czyli zmienną zależną będzie stopień wzajemnego przenikania się warstw wody i alkoholu.



Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?
Będziemy obserwować objętość pęcherzyka powietrza i jego położenie w rurce.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?
Rurka stanowi układ zamknięty, nie wypływa z niej woda wymieszana z denaturatem ani nie wydostaje się z niej powietrze – nie zmieniamy ilości wody i alkoholu.

Instrukcja do doświadczenia

Materiały i przyrządy:

Przezroczysta rurka o długości ok. 1 metra, korek, drewniana listwa, taśma klejąca, lejek, woda, denaturat.

Wykonanie:

1. Gumową przezroczystą rurkę długości około jednego metra przymocuj za pomocą taśmy klejącej do drewnianej listwy.
2. Jeden koniec rurki zatkać korkiem.
3. Wlej do rurki zabarwioną wodę, używając małego lejka. Rurka powinna być w połowie wypełniona wodą.
4. Dopełnij rurkę denaturatem.
Uwaga! Wlewaj denaturat przez lejek, którego wylot przylega do ścianki rurki, tak aby denaturat spływał powoli, nie mieszając się z wodą (woda i denaturat nie mogą się wymieszać).
5. Zatkać korkiem rurkę – pamiętaj o pozostawieniu pod korkiem małego pęcherzyka powietrza – zwróć uwagę na jego rozmiary.
6. Wymieszaj obie cieczki, obracając ostrożnie kilka razy rurkę o 180°.
7. Obserwuj zachowanie pęcherzyka powietrza.

BHP:

Pracuj ostrożnie z denaturatem – to substancja łatwopalna.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Pomiary wielkości pęcherzyka (przed i po wymieszaniu), dokumentacja zdjęciowa lub filmowa.

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Po wymieszaniu wody z denaturatem uczniowie mogą zbadać ruch poruszającego się pęcherzyka: 1) starając się określić rodzaj ruchu; 2) starając się zbadać prędkość pęcherzyka w przypadku rurki ustawionej pionowo oraz odchylonej od pionu.

3. Temat lekcji: Materiał a przewodzenie ciepła i prądu



Na podstawie pracy uczniów pod opieką Anety Makowskiej. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspert CEO, dr Mirosław Dolata

Podstawowe pojęcia: przewodzenie ciepła, przewodzenie prądu, metale, substancje chemiczne.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

1. Substancje i ich właściwości. Uczeń:
 - 1) opisuje właściwości substancji będących głównymi składnikami stosowanych na co dzień produktów, np. soli kamiennej, cukru, mąki, wody, miedzi, żelaza; wykonuje doświadczenia, w których bada właściwości wybranych substancji.

Temat w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jakie są różnice w przewodzeniu ciepła i prądu przez różnego rodzaju substancje?

Hipoteza zaproponowana przez uczniów:

1. Wszystkie substancje przewodzą ciepło jednakowo.
2. Tylko metale przewodzą prąd elektryczny.

OPIS DOŚWIADCZENIA



Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Rodzaj substancji.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Szybkość transportu ciepła i jakościowo przewodnictwo elektryczne.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Rozmiarów (średnicy i długości) próbek metali, napięcia prądu, rodzaju palnika.

Instrukcja do doświadczenia

Materiały:

- jednakowej średnicy i długości (ok. 20–30 cm) pręty z żelaza, miedzi, szkła i porowatej ceramiki,
- parafina lub stearyna albo plastelina (najlepiej nowoczesna „plastikowa”),
- statywy,
- palnik,
- bateryjka,
- żaróweczka z oprawką i przewody połączeniowe.

Wykonanie:

1. W obwód elektryczny kolejno wstawiaj badane pręty i sprawdź, czy żaróweczka się świeci.
2. W statywach umieść poziomo, pod kątem prostym w stosunku do statywu, badane pręty. Zrób to tak, by ich końce znajdowały się nad palnikiem.
3. Z plasteliny wykonaj 16 możliwie jednakowych kulek o średnicy ok. 1 cm i przyklej je do prętów w równych odstępach tak, aby żadna z kulek nie miała kontaktu z płomieniem.
4. Uruchoń palnik (ma tak samo, powoli nagrzewać każdy pręt) i obserwuj kolejność odpadania kulek.

BHP:

Zachowaj ostrożność przy ogrzewaniu prętów! Całość zestawu umieść na podkładce odpornej na temperaturę. Pamiętaj, że gorąca parafina parzy.

Propozycja pracy domowej – możesz wiedzieć więcej:

Czy wszystkie metale jednakowo przewodzą prąd elektryczny?



4. Temat lekcji: Rodzaje metali a ich aktywność

Na podstawie pracy uczniów pod opieką Bożeny Stefaniuk. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspert CEO, dr Mirosław Dolata

Podstawowe pojęcia: metale, aktywność chemiczna, wydzielanie gazu, właściwości metali.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

1. Substancje i ich właściwości. Uczeń:
 - 1) opisuje właściwości substancji będących głównymi składnikami stosowanych na co dzień produktów, np. soli kamiennej, cukru, mąki, wody, miedzi, żelaza; wykonuje doświadczenia, w których bada właściwości wybranych substancji.

Temat w formie pytania badawczego lub problemowego:

Czy metale różnią się aktywnością chemiczną?

Przykładowa hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Różne metale mają różne właściwości, więc mogą różnić się aktywnością chemiczną.

OPIS DOŚWIADCZENIA



Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Rodzaj metalu.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Intensywność wydzielania gazu.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Stężenia kwasu, ilości kwasu, ilości metalu, czasu obserwacji.

Instrukcja do doświadczenia

Materiały i sprzęt:

Zlewki, probówki, pipety plastikowe, nóż, woda, magnez, glin i miedź lub sól, glin i miedź, 36% kwas solny.

Wykonanie:

1. Przygotowujemy 10% wodny roztwór HCl, dodając do wody 36% roztwór kwasu solnego w stosunku objętościowym 3:1.
2. Przygotowujemy magnez, miedź i glin (lub glin, miedź i sól) w kawałkach o podobnej wielkości.
3. Do probówki z danym metalem wlewamy za pomocą pipety kilka/kilkanaście kropli roztworu kwasu.

5. Na podstawie zaobserwowanej intensywności wydzielania się pęcherzyków gazu uzupełnij tabelę oraz uszereguj metale w kolejności, zaczynając od najbardziej aktywnych.

Nazwa pierwiastka	magnez	miedź	glin
Czy wytworzyły się pęcherzyki gazu?			
Czy reakcja była gwałtowna?			
Czy reakcja zaszła w ogóle?			

Uszeregowanie metali:

BHP:

Z sodem postępuj bardzo ostrożnie. Wyjmij go z pojemnika za pomocą pęsety, wytrzyj z nafty chustką, odetnij mały kawałek i włóż resztę do pojemnika.

Uwaga! Kwas solny jest żrący. Należy zachować ostrożność podczas przygotowania jego 10% roztworu.

Propozycja pracy domowej – możesz wiedzieć więcej:

Zaproponuj sposób sprawdzenia, jaki gaz wydzielał się w reakcjach. Sprawdź, czy dostępny w kuchni 10% roztwór kwasu octowego (ocet spirytusowy) reaguje z różnymi metalami dostępnymi łatwo w domu: Al, Cu, Fe, Zn (blacha ocynkowana), Ag (wewnątrz bombki choinkowej – tylko ostrożnie, są z cienkiego szkła).



5. Temat lekcji: Przejście ze stanu stałego w gazowy

Na podstawie pracy uczniów pod opieką Małgorzaty Wróblewskiej. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspert CEO, dr Mirosław Dolata

Podstawowe pojęcia: stały stan skupienia, stan gazowy, sublimacja, mieszanina.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

1. Substancje i ich właściwości. Uczeń:

8) opisuje proste metody rozdziału mieszanin i wskazuje te różnice między właściwościami fizycznymi składników mieszaniny, które umożliwiają ich rozdzielanie; sporządza mieszaniny i rozdziela je na składniki (np. wody i piasku, wody i soli kamiennej, kredy i soli kamiennej, siarki i opiółków żelaza, wody i oleju jadalnego, wody i atramentu).

Temat w formie pytania badawczego lub problemowego:

Czy ze stanu stałego można przejść bezpośrednio do stanu gazowego i odwrotnie?

Przykładowa hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Ze stanu stałego można przejść tylko do stanu ciekłego.

OPIS DOŚWIADCZENIA



Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Temperaturę.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Zmianę stanu skupienia podczas zachodzenia zjawiska sublimacji.

Instrukcja do doświadczenia

Materiały i przyrządy:

Suchy piasek, jod, wysoka zlewka, kolba okrągłodenna o średnicy większej od zlewki, woda, palnik, trójnóg z siatką.

Wykonanie:

1. Przygotuj mieszaninę 2 łyżeczek czystego i suchego piasku i niewielkiej ilości jodu.
2. Mieszaninę wsyp do małej, ale wysokiej zlewki.
3. Do kolby okrągłodennej o średnicy większej od zlewki nalej zimną wodę.
4. Kolbę z zimną wodą postaw na zlewce.
5. Całość umieść na trójnogu z siatką i ogrzewaj powoli palnikiem.
6. Ogrzewaj do momentu zniknięcia fioletowego gazu w zlewce.
7. Po ostudzeniu obejrzyj dno kolby okrągłodennej i zawartość zlewki.

BHP:

Opary jodu są toksyczne. Doświadczenie należy wykonywać w dobrze wentylowanym pomieszczeniu, przy otwartym oknie lub pod wyciągiem. Należy także zadbać, by między zlewką a dnem kolby była jak najmniejsza szczelina.

Propozycja pracy domowej – możesz wiedzieć więcej:

Czy istnieją inne substancje ulegające sublimacji? Jeśli znajdziesz w domu naftalinę (np. kulki na mole; chemiczna nazwa naftalen), możesz spróbować tą samą metodą jak dla jodu (ale bez piasku) wykonać doświadczenie z sublimacją naftalenu.

Uwaga! Naftalen ma mocny, nieprzyjemny zapach i jest klasyfikowany jako szkodliwy – zadbaj więc o dobrą wentylację! Do ogrzewania stosuj maszynkę elektryczną. Nie używaj otwartego płomienia, ponieważ naftalen jest palny.



6. Temat lekcji: Tajemnice substancji i ich właściwości

Na podstawie pracy uczniów pod opieką Iwony Siwek. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspert CEO, dr Mirosław Dolata

Podstawowe pojęcia: palność, właściwości substancji, wodne szkło.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

1. Substancje i ich właściwości. Uczeń:
 - 1) opisuje właściwości substancji będących głównymi składnikami stosowanych na co dzień produktów, np. soli kamiennej, cukru, mąki, wody, miedzi, żelaza; wykonuje doświadczenia, w których bada właściwości wybranych substancji.

Rekomendacja eksperta CEO:

Dla wszystkich, którzy myślą, że lekcje chemii dotyczą jedynie skomplikowanych wzorów, trudnych do zapamiętania oznaczeń czy symboli – niespodzianka!

Opisane doświadczenie pokazuje, jak wykorzystać wiedzę teoretyczną w bardzo praktyczny sposób, odpowiadając na pytanie, w jaki sposób zabezpieczyć materiały (papier, drewno czy tkaniny) przed spalaniem.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

W jaki sposób zabezpieczyć niektóre materiały przed spalaniem?

Źródło:

Krzysztof M. Pazdro, Maria Torbicka, *Chemia dla gimnazjalistów*, Podręcznik do chemii, część II, Pazdro Krzysztof Oficyna Edukacyjna, 2010.

Przykładowa hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Istnieją substancje zabezpieczające inne przed spalaniem.

OPIS DOŚWIADCZENIA



Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Obecność lub brak warstwy ochronnej – materiały będziemy pokrywać warstwą szkła wodnego lub nie będziemy ich w ogóle zabezpieczać przed spalaniem.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Palność substancji.

Instrukcja do doświadczenia

Materiały i sprzęt:

Szkło wodne, paski papieru, pasek tkaniny, kawałek drewnianka, palnik denaturowy, szczypce, zapalki, pędzelek.

Wykonanie:

Przygotuj dwa paski papieru i tkaniny – długość każdego z nich to kilkanaście centymetrów, a szerokość to kilka centymetrów. Przygotuj również dwa kawałeczki drewna.

Jeden z pasków papieru, drewna i materiału pokryj z obu stron cienką warstwą szkła wodnego, rozprowadzając je pędzelkiem. Poczekaj aż wyschnie.

Następnie, posługując się szczypcami umieść dwa paski papieru (jeden pokryty szkłem wodnym i drugi nie) w płomieniu palnika.

Tę samą procedurę zastosuj do pasków materiału i kawałków drewna.

BHP:

Zachowaj szczególną ostrożność przy pracy z ogniem. Zachowaj należną odległość. Używaj szczypiec.



7. Temat lekcji: Łyżeczka w gorącej herbacie

Na podstawie pracy uczniów pod opieką Aleksandry Flejterskiej. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspert CEO, dr Mirosław Dolata

Podstawowe pojęcia: stop Wooda, topnienie, stan skupienia, metale, niemetale, cechy mieszanin.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

1. Substancje i ich właściwości. Uczeń:
 - 5) klasyfikuje pierwiastki na metale i niemetale; odróżnia metale od niemetali na podstawie ich właściwości;
 - 7) opisuje cechy mieszanin jednorodnych i niejednorodnych.

Temat w formie pytania badawczego lub problemowego:
Czy łyżeczka może stopić się w gorącej herbacie?

Hipoteza zaproponowana przez uczniów:
Do stopienia metali potrzebna jest wysoka temperatura.

OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Temperaturę.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Stan skupienia stopu.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Składu stopu.

Instrukcja do doświadczenia

Wykonanie:

1. Umieszczamy w zlewce kawałek stopu Wooda i zalewamy go wrzącą wodą.
2. W stopionym stopie zanurzamy termometr i czekamy na przejście stopu do stanu stałego. Wyznaczamy temperaturę krzepnięcia/topnienia naszego stopu Wooda. Porównujemy tę temperaturę z temperaturą topnienia składników i stopu „idealnego”.

Składnik	Zawartość	Temperatura topnienia
Bi	50,1%	271,4°C
Pb	24,9%	327,5°C
Sn	14,6%	231,9°C
Cd	10,4%	321,1°C
„Idealny” stop Wooda		65,5°C

3. Dla chętnych: w czasie studzenia (nie może być za szybkie!) wynik pomiaru temperatury zapisujemy w równych odstępach czasu, np. co minutę, aż spadnie ona wyraźnie poniżej 60°C. Rysujemy i analizujemy wykres zależności temperatury od czasu. Z poziomej części wykresu odczytujemy temperaturę krzepnięcia stopu.

BHP:

1. Uważać na wrzątek.
2. Stop Wooda zawiera metale, których sole są toksyczne.
3. Termometr wyjmujemy po ponownym stopieniu stopu.

Propozycja pracy domowej – możesz wiedzieć więcej:

Czy istnieją inne stopy i/lub metale o wyjątkowo niskiej temperaturze topnienia? Przygotuj odpowiednie zestawienie.



8. Temat lekcji: **Sprawdź swoją wiedzę i umiejętności!** **Substancje i ich właściwości oraz wewnętrzna budowa materii – gra dydaktyczna**

Na podstawie pracy uczniów pod opieką Beaty Franczuk. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspert CEO, Michał Szczepanik

Podstawowe pojęcia: reakcja egzo- i endoenergetyczna, budowa atomu, symbole pierwiastków, wiązania chemiczne, wzory sumaryczne i strukturalne, wzór elektronowy, budowa układu okresowego, elektrony walencyjne, wartościowość pierwiastka, masa cząsteczkowa.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

1. Substancje i ich właściwości.
2. Wewnętrzna budowa materii.

Rekomendacje eksperta CEO:

Ta gra zaproponowana przez uczniów świetnie nadaje się na lekcję powtórzeniową przed sprawdzianem z działu „Wewnętrzna budowa materii”. Grę można stosować również na zajęciach pozalekcyjnych. Wtedy może być wzbogacona o pytania wykraczające poza podstawę programową. Reguły gry nie są skomplikowane, bazują na instrukcjach prostych gier, w jakie grają uczniowie. To, co zasługuje na docenienie, to różnorodność kategorii pojęć, jakie pojawiają się w grze oraz ich bardzo dobre opracowanie graficzne. Pytania, jakie opracowali uczniowie, mają różny poziom trudności, co pozwala uczniom zarówno przypomnieć sobie poznane pojęcia, jak i nauczyć się nowych treści.

Nazwa i rodzaj gry:

Sprawdź swoją wiedzę i umiejętności! – planszowa gra dydaktyczna.

Źródło:

Autorskie pytania do gry, dla których inspiracją były strony edukacyjne w Internecie oraz I część podręcznika *Chemia*, wyd. Nowa Era, 2009.



Planowane korzyści z gry:

Opanowanie i utrwalenie wiedzy dotyczącej wskazanych pojęć chemicznych (reakcja egzo- i endoenergetyczna, budowa atomu, symbole pierwiastków, wiązania chemiczne, wzory sumaryczne i strukturalne, wzór elektronowy, budowa układu okresowego, elektrony walencyjne, wartościowość pierwiastka, masa cząsteczkowa) oraz nabytych umiejętności.

Instrukcja gry:

1. W grze biorą udział 4 osoby.
 2. Grę rozpoczyna osoba, która wyrzuci kostką największą liczbę oczek.
 3. Gracze przesuwać się o tyle pól, ile oczek wyrzucą na kostce do gry. Plansza gry stanowi załącznik 1 do scenariusza lekcji.
 4. Jeśli gracz stanie na polu oznaczonym kolorem zielonym lub różowym, losuje pytanie (zestaw pytań stanowi załącznik 2) lub zadanie w odpowiednim kolorze (załącznik 3).
 5. Jeśli gracz poprawnie odpowie na pytanie, dostaje premię i przesuwa się o 1 pole. Jeśli poprawnie rozwiąże zadanie, to dostaje premię i przesuwa się o 2 pola do przodu.
 6. Jeżeli gracz nie odpowie na pytanie lub nie wykona zadania, cofa się o dwa pola.
 7. Gracz, który podczas gry stanie na żółtym polu musi podać nazwę lub symbol pierwiastka znajdującego się na karcie (załącznik 4).
 8. Gracz, który nie poda poprawnej nazwy lub symbolu pierwiastka zostaje na tym samym polu i traci 1 kolejkę w grze.
- Wygrywa gracz, który pierwszy dotrze do mety.

Oznaczenie pól w grze:



Zadanie



Pytanie



Nazwa pierwiastka

Propozycja modyfikacji gry:

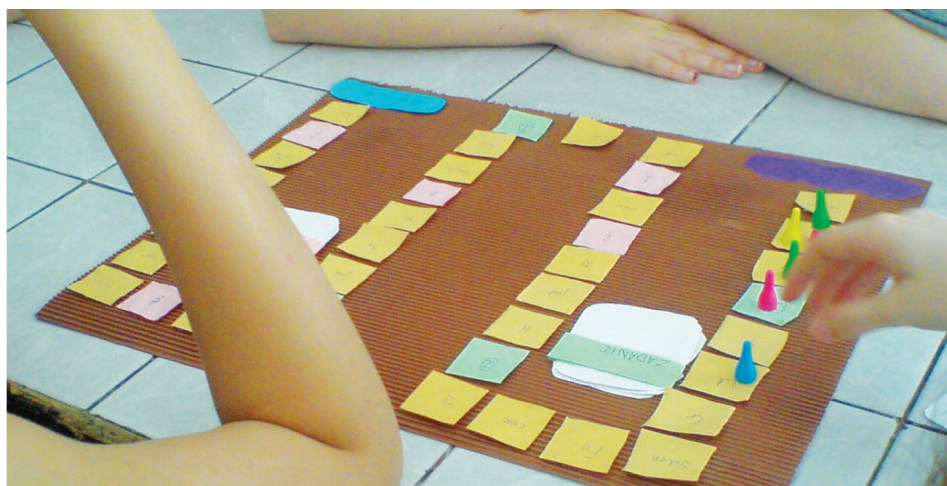
Schemat gry można zastosować do innych działów chemii. Dobrze jest zaplanować kilka kategorii pytań, które urozmaicą grę, ale również pozwolą uczniom na poszerzenie wiedzy. Modyfikacja gry może polegać na zawężeniu tematyki gry tylko do jednego działu. W grze zaproponowanej przez uczniów pytania przygotowane

są z kilku działów chemii. Uczniowie mogą też na kartkach notować informacje, jakie pytania, które wylosowali sami lub inni uczniowie, były dla nich: łatwe, trudne, czego nowego się nauczyli. Uczniowie mogą też uzasadniać swoje odpowiedzi, a reszta graczy weryfikuje, czy to uzasadnienie jest prawidłowe.

Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby wykorzystać pomysł: Prawidłowo przeprowadzona gra pozwala utrwalić pojęcia z działu „Wewnętrzna budowa materii”.

Wybrane załączniki

Plansza do gry:



Zestaw pytań do gry:

Jak nazywamy reakcję chemiczną, w której energia wydziela się do otoczenia?

Ile elektronów walencyjnych mają pierwiastki z 2 grupy głównej układu okresowego?

Ile powłok elektronowych ma atom sodu?

Ile elektronów, protonów i neutronów ma atom siarki?

Jak nazywamy reakcję, w której należy dostarczyć energii?

Z ilu grup zbudowany jest układ okresowy pierwiastków?

O czym informuje numer okresu?

Jaki rodzaj wiązania chemicznego występuje w cząsteczce wody?

Ile powłok elektronowych ma atom tlenu?

Co to są izotopy?

Z jakim efektem energetycznym zachodzi reakcja wodorotlenku sodu z folią aluminiową?

Czy magnez jest metalem?

Tlenek węgla IV jest lżejszy czy cięższy od powietrza?

W jaki sposób można wykryć tlen?

Za pomocą jakiego odczynnika wykrywa się tlenek węgla IV?

Jakim rodzajem mieszaniny jest powietrze?

Jaki efekt energetyczny towarzyszy reakcji kwasu octowego z magnezem?

Czy reakcja manganianu VII potasu z gliceryną jest egzo- czy endoenergetyczna?

- * Pytanie o reakcję manganianu(VII) potasu z gliceryną wykracza poza materiał gimnazjum, więc na typowej lekcji powtórzeniowej nie powinno być stosowane. Ale już jako rozszerzenie wiadomości – tak.

Zestaw zadań do gry:

Oblicz masę cząsteczkową wody
($m_H = 1u$, $m_O = 16u$)

Zapisz za pomocą wzoru elektronowego cząsteczkę tlenu

Omów na przykładzie cząsteczki wodoru, w jaki sposób tworzy się wiązanie kowalencyjne

Przedstaw budowę atomu fosforu

Podaj konfigurację elektronową atomu magnezu

Oblicz masę cząsteczkową soli kuchennej
($m_{Na} = 23u$;
 $m_{Cl} = 35,5u$)

Odczytaj, z ilu atomów fosforu zbudowana jest cząsteczka P_4O_{10}

Narysuj wzór strukturalny cząsteczki tlenku glinu

Podaj wzór sumaryczny tlenku żelaza (III)

Oblicz objętość powietrza w pokoju o wymiarach $3m \times 2,5m \times 4m$

Podaj dwa przykłady mieszaniny jednorodnej

Podaj przykład reakcji egzoenergetycznej

Opisz, w jaki sposób rozdzielisz na składniki mieszaninę soli i pieprzu

Podaj konfigurację elektronową atomu azotu

Zaproponuj doświadczenie, w którym wykryjesz wodór

Zaproponuj doświadczenie, w którym sprawdzisz palność tlenku węgla (IV)

Napisz wzór sumaryczny i strukturalny tlenku węgla (IV)

Oblicz, ile gramów wodoru jest w 36 gramach wody

Zestaw symboli i pierwiastków:

I

mangan

Cu

glin

F

brom

chlor

Si

żelazo

K

wapń

Mg

Na

Wodór

S

azot

C

tlen

II. Wewnętrzna budowa materii

8. Temat lekcji: Sprawdź swoją wiedzę i umiejętności! Substancje i ich właściwości oraz wewnętrzna budowa materii – gra dydaktyczna



Podstawowe pojęcia: reakcja egzo- i endoenergetyczna, budowa atomu, symbole pierwiastków, wiązania chemiczne, wzory sumaryczne i strukturalne, wzór elektronowy, budowa układu okresowego, elektrony walencyjne, wartościowość pierwiastka, masa cząsteczkowa.

Scenariusz lekcji znajduje się w dziale: I. Substancje i ich właściwości, s. 28.

9. Temat lekcji: Kiedy ten sam pierwiastek nie zmienia swojego miejsca w układzie okresowym, a zmienia swoje właściwości?



Scenariusz opracowany przez eksperta Fundacji Centrum Edukacji Obywatelskiej, Michała Szczepanika.

Podstawowe pojęcia: układ okresowy pierwiastków, pierwiastek, izotop, atom, elektron, proton, neutron.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

2. Wewnętrzna budowa materii. Uczeń:

- 1) odczytuje z układu okresowego podstawowe informacje o pierwiastkach (symbol, nazwę, liczbę atomową, masę atomową, rodzaj pierwiastka – metal lub niemetal);
- 2) opisuje i charakteryzuje skład atomu (jądro: protony i neutrony, elektrony); definiuje elektrony walencyjne;
- 3) ustala liczbę protonów, elektronów i neutronów w atomie danego pierwiastka, gdy dana jest liczba atomowa i masowa;
- 5) definiuje pojęcie izotopu, wymienia dziedziny życia, w których izotopy znalazły zastosowanie; wyjaśnia różnice w budowie atomów izotopów wodoru;
- 6) definiuje pojęcie masy atomowej (średnia mas atomów danego pierwiastka, z uwzględnieniem jego składu izotopowego).

Rekomendacja eksperta CEO:

Każdy pierwiastek chemiczny zajmuje w układzie okresowym określone miejsce, najczęściej na lekcji określa się położenie pierwiastka, liczbę masową i atomową. Można rysować uproszczone modele atomu, tworzyć je z plasteliny. Każdy atom można opisać jako układ złożony z jądra atomowego i elektronów umieszczonych na powłokach elektronowych. Pewne cząstki materii tworzące atom występują w określonej, niezmiennej liczbie. Należą do nich protony i elektrony. Istnieją również atomy danego pierwiastka różniące się liczbą neutronów, czyli izotopy. Lekcja z pytaniem problemowym ma na celu uświadomienie uczniom, jaką rolę odgrywają składniki atomu i które z nich odpowiadają za powstawanie izotopów oraz czym właściwie są izotopy.

Temat w formie pytania badawczego lub problemowego:

Kiedy ten sam pierwiastek nie zmienia swojego miejsca w układzie okresowym, a zmienia swoje właściwości?

Przykładowa hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Pierwiastek zmienia swoje właściwości, kiedy staje się izotopem. Atomy tego samego pierwiastka muszą mieć określone liczby cząstek.



Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Rodzaj pierwiastka.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Liczby poszczególnych cząstek w atomie.

Instrukcja do doświadczenia

Wykonanie:

Przygotuj układ okresowy pierwiastków chemicznych.

Korzystając z układu okresowego pierwiastków, wypisz informacje o następujących pierwiastkach: fosfor, lit, węgiel, arsen. Wpisz je do tabeli.

Którymi liczbami wskazanymi w tabeli mogą różnić się atomy tak, by nadal zajmowały to samo miejsce w układzie okresowym? Które właściwości pierwiastka po ich zmianie spowodują, że ten pierwiastek nie będzie zajmował takiego samego miejsca w układzie okresowym? Porozmawiaj o tym z kolegą / koleżanką i zapiszcie Wasz wniosek.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Nazwa pierwiastka chemicznego	Symbol chemiczny pierwiastka	Numer okresu	Numer grupy	Liczba protonów	Liczba elektronów	Liczba neutronów	Liczba atomowa	Liczba powłok elektronowych	Liczba elektronów w kolejnych powłokach	Liczba elektronów walencyjnych
tlen	O	13	2	8	8	8	8	2	2, 6	6
fosfor										
lit										
węgiel										
arsen										

Wnioski:

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Lekcję z pytania problemowym można wzbogacić poprzez polecenie, aby uczniowie w parach rysowali uproszczone modele atomu, ma to na celu przypomnienie sobie informacji o budowie atomu, jak i uświadomienie roli, jaką pełnią podstawowe cząstki materii. Uczniowie powinni zastanawiać się, co się stanie teoretycznie, gdy z atomu usuniemy elektron, proton, neutron, jak wtedy opisemy taki atom.

Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby wykorzystać pomysł:

Prawidłowo wykonane doświadczenie powinno pokazać, że:

- pewne podstawowe cząstki materii są stałe;
- istnieją atomy tego samego pierwiastka różniące się liczbą neutronów, natomiast liczba protonów i elektronów jest wielkością stałą.



10. Temat lekcji: Jak można zaobserwować przyciąganie się jonów?

Scenariusz opracowany przez eksperta Fundacji Centrum Edukacji Obywatelskiej, Michała Szczepanika.

Podstawowe pojęcia: jon, wiązanie jonowe, kation, anion, sole.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

2. Wewnętrzna budowa materii. Uczeń:

10) definiuje pojęcie jonów i opisuje, jak powstają; zapisuje elektronowo mechanizm powstawania jonów na przykładzie Na, Mg, Al, Cl, S; opisuje powstawanie wiązania jonowego;

7. Sole. Uczeń:

2) pisze wzory sumaryczne soli: chlorków, siarczanów(VI), azotanów(V), węglanów, fosforanów(V), siarczków; tworzy nazwy soli na podstawie wzorów i odwrotnie;

3) pisze równania reakcji dysocjacji elektrolitycznej wybranych soli.

Rekomendacja eksperta CEO:

Wiele związków chemicznych charakteryzuje się wiązaniem jonowym, stosunkowo łatwo jest wskazać takie wiązanie w określonym związku chemicznym, trudniej zaś wskazać obecność jonów. Zaprezentowane doświadczenie wskazuje,

jakie właściwości mają związki chemiczne tworzone przez wiązanie jonowe. Na temat wiązań jonowych najlepiej jest mówić, wskazując jonowe sieci krystaliczne związków chemicznych tworzonych między typowym metalem i niemetalem. Na lekcji uczniowie obserwują takie kryształy oraz to, w jaki sposób zachowują się one w wodzie. Te wszystkie informacje można wzbogacić o zapisy wzorów związków, ze szczególnym uwzględnieniem kationów i anionów. W wyniku reakcji chemicznej, jaka ma miejsce, w roztworze wyodrębnia się nowa sól powstała z połączenie jonów. Ta informacja z pewnością przyda się uczniom przy omawianiu soli.

Źródło:

Maria Barbara Szczepaniak, Bożena Kupczyk, Wiesława Nowak, podręcznik do gimnazjum *Chemia*, wyd. Operon.

Temat w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jak można zaobserwować przyciąganie się jonów w roztworze?

Przykładowe hipotezy zaproponowane przez uczniów:

Trzeba umieścić obok siebie dwa jony.

Odpowiednio dobrane jony naładowane przeciwnie w roztworze wodnym przyciągają się, tworząc osad.

OPIS DOŚWIADCZENIA



Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Rodzaj soli.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Wytrącanie osadu.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Warunków prowadzenia doświadczenia, tzn. temperatury i ciśnienia.

Instrukcja do doświadczenia

Wykaz sprzętu:

Szalki Petriego, czarny krążek papieru.

Odczynniki:

Woda destylowana, węglan sodu (Na_2CO_3), siarczan(VI) magnezu (MgSO_4), chlorek wapnia.

Wykonanie:

Szalkę wypełnioną niewielką ilością wody ustawiamy na czarnym krążku papieru. Do wody przy przeciwległych brzegach szalki wsypujemy niewielkie ilości węglanu wapnia, po drugiej stronie taką samą ilość siarczanu magnezu. Cały czas obserwujemy rozpuszczanie się soli i efekt, jaki powstaje w roztworze.

Należy postępować podobnie dla soli: węglan sodu i chlorek wapnia.



BHP:

Doświadczenie wykonuj w odpowiednim stroju (fartuch i okulary).

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Wpisz wzory chemiczne substancji użytych do doświadczenia: wzór sumaryczny.

Wskaż kationy i aniony.

Wyjaśnij, jaka jest przyczyna obserwowanych zmian w roztworze.

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Doświadczenie można modyfikować poprzez wybieranie innych soli rozpuszczalnych w wodzie, które dają możliwość tworzenia soli nierozpuszczalnych w wodzie o charakterystycznych barwach. Jeśli dokonuje się modyfikacji poprzez zmianę odczynnika, należy sprawdzić, jaka będzie barwa nowo powstałej soli i odpowiednio do niej dobrać tło podkładki pod szalkę. Lekcja z tym doświadczeniem może być planowana na początku nauki chemii, kiedy uczniowie znają podstawy chemii, można do niej powrócić przy omawianiu tematu sole.

Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby wykorzystać pomysł:

Prawidłowo wykonane doświadczenie powinno wykazać:

- obecność jonów w roztworze, możliwość tworzenia osadów;
- powstanie nowej substancji.

11. Temat lekcji: Chemiopolis – planszowa gra dydaktyczna



Na podstawie pracy uczniów pod opieką Bożeny Maczel. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspert CEO, Michał Szczepanik

Podstawowe pojęcia: pierwiastki, reakcje, związki chemiczne, izotopy, atomy, mieszaniny.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

1. Wewnętrzna budowa materii. Uczeń:
 - 1) odczytuje z układu okresowego podstawowe informacje o pierwiastkach (symbol, nazwę, liczbę atomową, masę atomową, rodzaj pierwiastka – metal lub niemetal);
 - 2) opisuje i charakteryzuje skład atomu (jądro: protony i neutrony, elektrony); definiuje elektrony walencyjne;
 - 3) ustala liczbę protonów, elektronów i neutronów w atomie danego pierwiastka, gdy dana jest liczba atomowa i masowa;
 - 4) wyjaśnia związek pomiędzy podobieństwem właściwości pierwiastków zapisanych w tej samej grupie układu okresowego a budową atomów i liczbą elektronów walencyjnych;
 - 5) definiuje pojęcie izotopu, wymienia dziedziny życia, w których izotopy znalazły zastosowanie; wyjaśnia różnice w budowie atomów izotopów wodoru;
 - 6) definiuje pojęcie masy atomowej (średnia mas atomów danego pierwiastka, z uwzględnieniem jego składu izotopowego);
 - 7) opisuje, czym różni się atom od cząsteczki; interpretuje zapisy H_2 , $2H$, $2H_2$ itp.;
 - 8) opisuje rolę elektronów walencyjnych w łączeniu się atomów;
 - 9) na przykładzie cząsteczek H_2 , Cl_2 , N_2 , CO_2 , H_2O , HCl , NH_3 opisuje powstawanie wiązań atomowych (kowalencyjnych); zapisuje wzory sumaryczne i strukturalne tych cząsteczek;
 - 10) definiuje pojęcie jonów i opisuje, jak powstają; zapisuje elektronowo mechanizm powstawania jonów, na przykładzie Na, Mg, Al, Cl, S; opisuje powstawanie wiązania jonowego;

11) porównuje właściwości związków kowalencyjnych i jonowych (stan skupienia, rozpuszczalność w wodzie, temperatury topnienia i wrzenia);

1) definiuje pojęcie wartościowości jako liczby wiązań, które tworzy atom, łącząc się z atomami innych pierwiastków; odczytuje z układu okresowego wartościowość maksymalną dla pierwiastków grup: 1, 2, 13, 14, 15, 16 i 17 (względem tlenu i wodoru);

2) rysuje wzór strukturalny cząsteczki związku dwupierwiastkowego (o wiązaniach kowalencyjnych) o znanych wartościowościach pierwiastków;

3) ustala dla prostych związków dwupierwiastkowych, na przykładzie tlenków: nazwę na podstawie wzoru sumarycznego; wzór sumaryczny na podstawie nazwy; wzór sumaryczny na podstawie wartościowości.

Rekomendacja eksperta CEO:

Gry dydaktyczne bardzo dobrze nadają się do utrwalenia wiedzy z działu „Wewnętrzna budowa materii”. Zaproponowana przez uczniów gra ma prostą instrukcję, planszę tak skonstruowaną, że aby wygrać, trzeba mieć też nieco szczęścia, by znaleźć się na właściwym polu przejść. Pytania, jakie przygotowano do gry mają zróżnicowany poziom trudności, są więc pytania łatwe i trudne, takie, na które odpowiada się jednym wyrazem, ale także wymagające kilkudzaniowego uzasadnienia odpowiedzi. Atutem gry jest wykorzystanie w dużym stopniu pojęć zawartych w podstawie programowej.

Źródło:

Pomysł własny uczniów pod opieką Bożeny Maczel.

Niektóre pytania zaczerpnięto z podręcznika dla klasy I, *Chemia*, wyd. Nowa Era 2009, s. 83–97.

OPIS GRY

Planowane korzyści z gry:

Utrwalenie materiału z działu „Poznajemy budowę atomu”.

Instrukcja gry:

Do gry potrzebujemy 4 pionki, kostkę do gry oraz planszę. W grze bierze udział maksymalnie czterech graczy. Grę rozpoczyna gracz, który wyrzuci najwięcej oczek, a kolejni zawodnicy zaczynają zgodnie z ruchem wskazówek zegara. Zawodnicy poruszają się zgodnie z zasadami gry. Grę wygrywa gracz, który jako pierwszy dotrze do mety.

Opis strategii, jaką obrali uczniowie przed rozpoczęciem gry:

Należy dobrze powtórzyć materiał z tego tematu.



Propozycja modyfikacji gry:

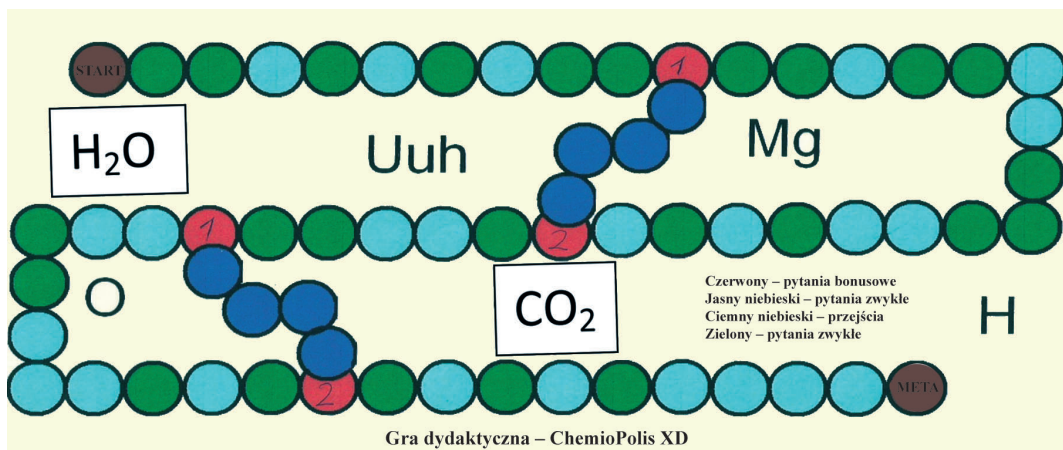
Przygotowana przez uczniów gra może być zmodyfikowana poprzez umieszczenie na planszy do gry pól z pytaniami o większej trudności, na które uczniowie mogą odpowiedzieć, uzyskując możliwość dodatkowego rzutu kostką przy trafnej odpowiedzi lub tracąc kolejną możliwość rzutu kostką przy odpowiedzi błędnej. W sytuacji kiedy uczeń podaje własną wersję odpowiedzi, może być poproszony o jej uzasadnienie. Reszta graczy oceniałaby tę odpowiedź wraz z jej uzasadnieniem. Inną modyfikacją gry może być udostępnienie uczniowi, który odpowiada na pytanie, podręcznika, w którym w wyznaczonym czasie szuka odpowiedzi. Wcześniej uczniowie muszą wiedzieć, z jakich stron podręcznika będą przygotowane dla nich pytania, ta modyfikacja może zwiększyć poziom trudności pytań. Oprócz pytań przygotowanych na kartkach uczniowie mogą analizować układ okresowy, do którego przygotowane są odpowiednie pytania.

Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby wykorzystać pomysł:

Prawidłowo przeprowadzona gra ma:

- pokazać/nauczyć, jak zbudowana jest materia;
- podsumować uczniowską wiedzę z zakresu działu „Wewnętrzna budowa materii”.

Plansza do gry:



Pytania do gry:

1. Jak zbudowana jest materia?
2. Co to jest atom?
3. Co to jest masa atomowa?
4. Jaki kształt mają atomy?
5. Atomy, łącząc się tworzą ...
6. Co to jest związek chemiczny?
7. Czy atomy tego samego pierwiastka chemicznego są identyczne pod względem masy i rozmiarów?
8. Co to jest pierwiastek chemiczny?
9. Co to jest liczba atomowa (Z)?
10. Co to jest liczba masowa (A)?
11. Co to są izotopy?
12. Gdzie wykorzystuje się izotopy?
13. Z czego składa się atom?
14. Jaki ładunek elektryczny ma neutron?
15. Jaki ładunek elektryczny ma elektron?
16. Co to są nukleony?
17. Co to są elektrony walencyjne?
18. Atom którego pierwiastka jest najmniejszy?
19. Liczbę elektronów danego pierwiastka określa ...
20. Jaka jest masa elektronu w porównaniu z masą protonu?
21. Jaka jest masa protonu i neutronu?
22. Podaj zależność pomiędzy liczbą gramów a jednostką masy atomowej?
23. Ile jednostek masy atomowej - u - mieści się w 1 gramie?
24. Co to jest dyfuzja?
25. W jakim stanie skupienia najszybciej zachodzi dyfuzja?
26. W jakim stanie skupienia najwolniej zachodzi dyfuzja?
27. Jak nazywa się przestrzeń, w której można znaleźć elektrony?
28. Jakie wyróżniamy izotopy?
29. Ile izotopów ma atom wodoru?
30. Z czego składa się rdzeń atomowy?
31. Podaj symbole pierwszych czterech powłok elektronowych?
32. Z jakiego języka pochodzi słowo atom?
33. Jaki ładunek elektryczny ma proton?
34. Jak nazywają się izotopy wodoru?
35. Co oznacza słowo izotop?

III. Reakcje chemiczne

12. Temat lekcji: Czym wyczyścić szerniałą broszkę miedzianą?



Scenariusz opracowany przez eksperta Fundacji Centrum Edukacji Obywatelskiej, dr. Mirosława Dolatę.

Podstawowe pojęcia: metal i jego tlenki, reakcje utleniania i redukcji.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

3. Reakcje chemiczne.

Temat w formie pytania badawczego lub problemowego:

Czym wyczyścić szerniałą broszkę miedzianą?

Czy jest możliwość wyczyszczenia broszki o skomplikowanym kształcie papierem ściernym?

Hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Szerniałą broszkę miedzianą trzeba wyczyścić papierem ściernym, bo tlenki miedzi nie rozpuszczają się w wodzie ani w alkoholu. Czyszczenie może być trudne, jeżeli broszka ma skomplikowany kształt.

OPIS DOŚWIADCZENIA

Niezbędny jest komentarz nauczyciela przed rozpoczęciem zajęć. Należy wyjaśnić uczniom, że przedmioty miedziane w rzeczywistości pokrywają się zielonym nalotem, czyli patyną – jest to mieszanina różnych związków miedzi. Scenariusz zajęć zaś dotyczy hipotetycznej sytuacji, gdy miedź pokryje się tylko czarnym tlenkiem miedzi(II).



Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Rodzaj substancji, w której chłodzona będzie nagrzana blaszka miedziana: powietrze, woda, alkohol.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Kolor blaszki miedzianej.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Stopnia nagrzania blaszki, składu chemicznego blaszki.

Instrukcja do doświadczenia

Wykonanie:

Przygotuj cztery wąskie blaszki miedziane o długości ok. 5–10 cm. Muszą się one swobodnie zmieścić do probówek. Wyczyść blaszki drobnym papierem ściernym do połysku. Wystarczy wyczyścić ostatnie 3 cm blaszki. Przy braku blachy miedzianej można użyć grubego drutu miedzianego bez izolacji. Przygotuj dwie probówki: jedną napełnioną wodą, drugą napełnioną alkoholem etylowym (może być denaturat – niepolecany jednak ze względu na nieprzyjemny zapach). Następnie umieść je w podstawce. Zamiast probówek mogą być 2 wąskie, wysokie zlewki.

Blaszke nr 1 odstaw jako porównawczą.

Końcówkę blaszki nr 2 nagrzej, trzymając szczypcami metalowymi (lub pęsetą albo kombinerkami) w ciemnoczerwonym żarze nad palnikiem gazowym¹ i odstaw na ceramiczną płytkę do ostygnięcia.

Blaszke nr 3 nagrzej – jak wyżej opisano – i szybko wrzuć do probówki napełnionej wodą tak, by nie zdążyła ostygnąć.

Blaszke nr 4 nagrzej – jak wyżej opisano – i szybko wrzuć do probówki napełnionej spirytusem tak, by nie zdążyła ostygnąć. Bądź ostrożny, może się zapalić, choć zdarza się to bardzo rzadko.

Po ostygnięciu blaszek nr 3 i 4 wysusz je bibułą (nie trzymaj za mocno) i porównaj kolory wszystkich blaszek. Sprawdź czy osad na blaszce nr 2 rozpuszcza się na zimno w alkoholu.

¹ Można spróbować palnika spirytusowego, jeżeli nie kopci, np. palnika kuchenki turystycznej. Dobre do celów szkolnych są palniki gazowe napełniane gazem do zapalniczek, łatwo dostępne chociażby w sklepach z narzędziami lub w sklepie z gospodarstwem domowym, sprzedawane jako: „palnik gazowy do crème brûlée”.

BHP:

Zagrozenie 1 – to gorący metal. Uważaj, by się nie oparzyć i odkładać gorące blaszki na podstawki żaroodporne, np. ceramiczne lub z odpornego na temperaturę szkła.

Zagrozenie 2 – to ciecz łatwopalna. Probówka ze spirytusem musi znajdować się w odpowiedniej odległości od palnika, miej pod ręką sprzęt do zgaszenia np. rozlanego i palącego się spirytusu. Może być dostatecznie duża, mokra ścierka.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Miejsce na wyniki pomiarów, tabelki, rysunki i uwagi.

Wnioski z doświadczenia:

1. Miedź podgrzana na powietrzu utlenia się, tworząc CuO.
2. Tlenek ten nawet na gorąco nie rozpuszcza się i nie reaguje z wodą.
3. Tlenek ten nie rozpuszcza się i nie reaguje na zimno z alkoholem.
4. Tlenek ten w wyższej temperaturze reaguje z alkoholem i ulega redukcji do metalicznej miedzi, która pokrywa powierzchnię blaszki. Tak potraktowana blaszka jest „ładniejsza” niż wyczyszczona papierem ściernym.
5. Alkohol na gorąco może redukować niektóre tlenki metali. Sam musi się przy tym utleniać (pytanie dla zainteresowanych: jaki związek chemiczny powstaje w tym doświadczeniu z utlenionego alkoholu? Odpowiedź: aldehyd o nazwie etanal).

Wyjaśnij, czy wyniki doświadczenia są zgodne z hipotezą postawioną przed wykonaniem badania.

Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby wykorzystać pomysł:

Prawidłowo wykonane doświadczenie powinno pokazać, że:

- niektóre metale podgrzane na powietrzu utleniają się;
- na gorąco alkohol może redukować niektóre tlenki metali do metalu.



13. Temat lekcji: Kwasy azotowy(V) i siarkowy(VI)

Na podstawie pracy Katarzyny Brzychej oraz jej uczniów. Autorka polecanego doświadczenia uczestniczyła w kursie absolwenckim „Doświadczenie pod okiem refleksyjnych praktyków” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspert CEO, dr Mirosław Dolata

Podstawowe pojęcia: kwas azotowy(V), kwas siarkowy(VI), właściwości kwasów, rozpuszczalność kwasów.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

3. Reakcje chemiczne. Uczeń:

3) definiuje pojęcia: reakcje egzoenergetyczne (jako reakcje, którym towarzyszy wydzielanie się energii do otoczenia, np. procesy spalania) i reakcje endoenergetyczne (do przebiegu których energia musi być dostarczona, np. procesy rozkładu – pieczenie ciasta).

6. Kwasy i zasady. Uczeń:

1) definiuje pojęcia: wodorotlenku, kwasu; rozróżnia pojęcia wodorotlenek i zasada; zapisuje wzory sumaryczne najprostszych wodorotlenków: NaOH, KOH, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Al}(\text{OH})_3$ i kwasów: HCl, H_2SO_4 , H_2SO_3 , HNO_3 , H_2CO_3 , H_3PO_4 , H_2S ;

2) opisuje budowę wodorotlenków i kwasów;

4) opisuje właściwości i wynikające z nich zastosowania niektórych wodorotlenków i kwasów.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jakie są właściwości kwasu azotowego(V) i kwasu siarkowego(VI)?

Przykładowa hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Kwasy te mają inny skład pierwiastkowy, stąd mają inne właściwości.



OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Rodzaj kwasu: kwas azotowy(V) i kwas siarkowy(VI).

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?
Sposób zachowania się aktywnych metali (Mg), substancji białkowych i cukru w obecności kwasów.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmiennie kontrolne)?
Stężenia kwasów.

Potrzebne odczynniki:

Doświadczenie 1: stężony kwas azotowy(V) i stężony kwas siarkowy(VI), woda.

Doświadczenie 2: wstążki magnezowe i roztwory kwasów z doświadczenia 1.

Doświadczenie 3: stężony kwas azotowy(V), stężony kwas siarkowy(VI), białko z jajka, ryż, biały ser, jogurt.

Doświadczenie 4: stężony kwas azotowy(V), stężony kwas siarkowy(VI), cukier kryształ.

Potrzebne szkło i sprzęt laboratoryjny:

Doświadczenie 1: probówki, wkraplacz, statyw do probówek.

Doświadczenie 2: probówki, wkraplacz, statyw do probówek (konieczna wentylacja).

Doświadczenie 3: probówki, statyw do probówek, szkiełka zegarkowe, wkraplacz.

Doświadczenie 4: probówki, statyw do probówek, wkraplacz.

Instrukcja do doświadczenia

Wykonanie:

Doświadczenie 1. Wyniki wpisz do tabeli w dokumentacji uczniowskiej doświadczenia. Sprawdzamy właściwości kwasów: barwa i zapach. Z etykiet na opakowaniu odczytujemy gęstość i stężenie procentowe. Sprawdzamy barwę i zapach zgodnie z zasadami BHP! Następnie do dwóch probówek z wodą wkraplamy kwasy i sprawdzamy ich rozpuszczalność w wodzie. Dotykamy probówki, w których mieszałyśmy kwasy z wodą i sprawdzamy ich ciepotę.

Doświadczenie 2. Wykonujemy przy wentylacji. Do dwóch probówek, w których sprawdzaliśmy rozpuszczalność kwasów w wodzie wprowadzamy wstążki magnezowe. Obserwujemy przebieg reakcji. Zapisujemy wyniki doświadczenia.

Doświadczenie 3. Do probówek z białkiem z jajka i na szkiełka zegarkowe z ryżem, białym serem i jogurtem wkraplamy badane stężone kwasy. Obserwujemy zmiany w wyglądzie substancji. Zapisz swoje obserwacje.

Doświadczenie 4. Do dwóch probówek z cukrem wkraplamy badane stężone kwasy. Obserwujemy efekty działania kwasów na cukier. Zapisz swoje obserwacje.

BHP:

Podczas doświadczeń zachowujemy szczególne środki bezpieczeństwa ze względu na właściwości badanych kwasów oraz gaz wydzielający się podczas reakcji z metalami. Uczniów przed rozpoczęciem doświadczeń zapoznajemy z najważniejszymi zapisami z „Kart charakterystyki substancji niebezpiecznych”.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej na przykładzie doświadczenia 1:

Propozycja pracy domowej – możesz wiedzieć więcej:

Właściwości	HNO ₃	H ₂ SO ₄
Barwa		
Zapach (tylko w doświadczeniu 1)		
Gęstość		
Stężenie procentowe		
Rozpuszczalność w H ₂ O		

1. Korzystając z różnych źródeł, znajdź informacje na temat Ignacego Mościckiego oraz jego osiągnięć w dziedzinie chemii kwasu azotowego(V).
2. Sprawdź, korzystając z różnych źródeł, czy inne stężone kwasy też mają niektóre właściwości podobne do kwasów badanych na lekcji (HCl, H₃PO₄).



14. Temat lekcji: W jakich dziedzinach życia wykorzystywane są substancje światłoczułe?

Na podstawie pracy uczniów pod opieką Patrycji Malcharczyk. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspert CEO, Michał Szczepanik

Podstawowe pojęcia: sole, reakcja fotochemiczna, substancja światłoczuła.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

3. Reakcje chemiczne. Uczeń:
 - 1) opisuje różnice w przebiegu zjawiska fizycznego i reakcji chemicznej; podaje przykłady zjawisk fizycznych i reakcji chemicznych zachodzących w otoczeniu człowieka; planuje i wykonuje doświadczenia ilustrujące zjawisko fizyczne i reakcję chemiczną.

7. Sole. Uczeń:

2) pisze wzory sumaryczne soli: chlorków, siarczanów(VI), azotanów(V), węglanów, fosforanów(V), siarczków; tworzy nazwy soli na podstawie wzorów i odwrotnie;

4) pisze równania reakcji otrzymywania soli (reakcje: kwas + wodorotlenek metalu, kwas + tlenek metalu, kwas + metal, wodorotlenek metalu + tlenek niemetalu);

5) wyjaśnia pojęcie reakcji strąceniowej; projektuje i wykonuje doświadczenie pozwalające otrzymywać sole w reakcjach strąceniowych, pisze odpowiednie równania reakcji w sposób cząsteczkowy i jonowy; na podstawie tabeli rozpuszczalności soli i wodorotlenków wnioskuje o wyniku reakcji strąceniowej;

6) wymienia zastosowania najważniejszych soli: węglanów, azotanów(V), siarczanów(VI), fosforanów(V) i chlorków.

Rekomendacja eksperta CEO:

Doświadczenie wskazuje jedną z metod, za pomocą których można otrzymać sole. Tak powstała sól charakteryzuje się nieczęsto obserwowanymi właściwościami światłoczułymi. Na bazie tego doświadczenia można przypominać uczniom metody powstawania i nazewnictwo soli. Takie zajęcia uświadamiają, że przedstawione zjawisko wykorzystywane było w kliszach fotograficznych, zaś sama zmiana zabarwienia chlorku srebra jest niczym innym jak reakcją rozkładu, w którym chlor się ulatnia, zaś pozostaje czarne metaliczne srebro.

Źródło:

Krzysztof M. Pazdro, *Chemia dla gimnazjalistów. Część II*, wyd. Oficyna Edukacyjna, 2010, s. 94–95.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jak otrzymać tlenek srebra? W jakich dziedzinach można wykorzystać jego właściwości?

Hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Tlenek srebra to substancja światłoczuła używana w kliszach fotograficznych.

OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Naświetlanie.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Barwę chlorku srebra.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Rodzaju substancji światłoczułej.



Instrukcja do doświadczenia

Wykaz sprzętu:

2 probówki, tryskawka, statyw, sącdek, lejek, zlewka, szalka Petriego, bagietka, klucz lub inny płaski przedmiot.

Odczynniki:

Azotan(V) srebra AgNO_3 , chlorek sodu NaCl , woda destylowana, olej roślinny (w celu wysmarowania klucza).

Wykonanie:

a) Otrzymywanie chlorku srebra:

W przygotowanych probówkach sporządź dwa rozcieńczone wodne roztwory: azotanu(V) srebra AgNO_3 i chlorku sodu NaCl . Rozpuść 0,5 g azotanu(V) srebra w 25 cm^3 wody destylowanej. Zmieszaj oba roztwory, mieszaninę poreakcyjną przenieś na sącdek umieszczony w lejku. Po przesączeniu roztworu osad przemij wodą destylowaną i szybko wykonaj czynności opisane w punkcie b. Staraj się, aby powstała sól nie była wystawiona na działanie silnego światła.

UWAGA!

Azotan(V) srebra w kontakcie ze skórą i po ekspozycji na światło tworzy czarne nieusuwalne plamy. Wszystkie czynności należy wykonać w rękawicach ochronnych.

b) Naświetlanie chlorku srebra:

Wyjmij z lejka na szalkę Petriego wilgotny sącdek z chlorkiem srebra. Rozprowadź osad bagietką po całej powierzchni bibuły. Następnie połóż na środku posmarowany olejem roślinnym klucz lub inny płaski przedmiot w celu zasłonięcia części substancji. Całość przenieś w miejsce silnie nasłonecznione, a po kilku minutach usuń klucz. Porównaj zabarwienie części naświetlonej i nienaświetlonej.

BHP:

1. Przed rozpoczęciem doświadczenia zapoznajemy uczniów z „Kartą charakterystyk” azotanu(V) srebra i chlorku sodu. Azotan(V) srebra jest substancją toksyczną.
2. Zakładamy środki ochrony indywidualnej: fartuch i rękawice.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Uczniowie zapisują przebieg reakcji, w której powstaje chlorek srebra. Opisują wynik doświadczenia z kluczem, wyciągają wniosek.

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Uczniowie wykonują doświadczenie, w którym otrzymywany jest chlorek srebra w częściowym zaciemnieniu. Aby użyć go w przyszłości, umieszczają go w naczyniu z ciemnego szkła. W modyfikacji można użyć lampy ciemniowej i sprawdzić, czy takie światło wpływa na rozkład AgCl . Można też sprawdzać szybkość reakcji

fotocchemicznej przez wystawienie chlorku srebra na różne natężenie światła lub bezpośrednio naświetlić go błyskiem lampy z aparatu fotograficznego.

Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby wykorzystać pomysły:

Prawidłowo wykonane doświadczenie powinno pokazać:

- powstawanie osadu chlorku srebra;
- reakcję fotocchemiczną.

15. Temat lekcji: Jak sprawdzić, która etykiетка należy do określonej butelki z odczynnikami?



Scenariusz opracowany przez eksperta Fundacji Centrum Edukacji Obywatelskiej, dr. Mirosława Dolatę.

Podstawowe pojęcia: reakcja charakterystyczna na węglany; rozdzielanie mieszaniny cieczy i ciała stałego (roztworu).

Fragmenc podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

Doświadczenie wykracza poza podstawę programową. Dotyczy jednak w pewnym stopniu punktu 3 podstawy programowej:

3. Reakcje chemiczne. Uczeń:

1) opisuje różnice w przebiegu zjawiska fizycznego i reakcji chemicznej; podaje przykłady zjawisk fizycznych i reakcji chemicznych zachodzących w otoczeniu człowieka; planuje i wykonuje doświadczenia ilustrujące zjawisko fizyczne i reakcję chemiczną.

Temat w formie pytania badawczego lub problemowego:

W pracowni chemicznej z 3 butelek odpadły etykiетки:

1. H_2O destylowana;
2. $NaCl$ 10%;
3. $NaHCO_3$ 10%.

Jak sprawdzić, która etykiетка odpadła z której butelki?

Dysponujemy roztworem kwasu cytrynowego i źródłem ciepła.

Przykładowe hipotezy:

1. Dodanie kwasu cytrynowego do badanych próbek tylko w przypadku $NaHCO_3$ spowoduje wydzielenie gazu.
2. Odparowanie w przypadku wody destylowanej nie pozostawia osadu na parownicze.



OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Substancje identyfikujące.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

– obecność osadu,

– reakcje charakterystyczne: wydzielanie gazu.

Instrukcja do doświadczenia

Wykaz sprzętu i odczynników:

1. Probówki.
2. Statywy do probówek.
3. Szkiełka zegarkowe.
4. Ciepła płytka – źródło ciepła (np. maszynka elektryczna).
5. Pipetki plastikowe.
6. Odczynniki:
 - woda destylowana H_2O ;
 - roztwór wodny soli kuchennej 10%;
 - roztwór wodny sody oczyszczonej 10%;
 - roztwór wodny kwasu cytrynowego 10%.

Wykonanie i wyniki

(wykonanie każdego kroku może zależeć od wyniku poprzedniego):

1. Dodajemy do próbki każdego roztworu po kilka kropli roztworu kwasu cytrynowego: wydzielanie gazu (CO_2) \Rightarrow roztwór $NaHCO_3$.
2. Po parę kropli pozostałych (bez $NaHCO_3$) roztworów наносimy na szkiełka zegarkowe lub do parownicy (gdyż szkiełka bardzo łatwo pękają) i umieszczamy na ciepłej płytce do odparowania – brak osadu $\Rightarrow H_2O$.
3. Osad w parownicy $\Rightarrow NaCl$.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Wnioski: – brak stałej pozostałości oznacza wodę destylowaną;
– dodawanie kwasu do roztworu węgla powoduje wydzielanie CO_2 .

Propozycja pracy domowej:

Wymyśl inne wersje tej „łamiągówki” chemicznej. Staraj się, by stosować jak najmniej odczynników pomocniczych i/lub metod badawczych, a jak najwięcej „nieznanych” roztworów.

16. Temat lekcji: Czy można wywołać pożar w probówce?



Na podstawie pracy uczniów pod opieką Aleksandry Flejterskiej. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspert CEO, dr Mirosław Dolata

Podstawowe pojęcia: reakcje egzoenergetyczne, procesy spalania.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

3. Reakcje chemiczne. Uczeń:

3) definiuje pojęcia: reakcje egzoenergetyczne (jako reakcje, którym towarzyszy wydzielanie się energii do otoczenia, np. procesy spalania) i reakcje endoenergetyczne (do przebiegu których energia musi być dostarczona, np. procesy rozkładu – pieczenie ciasta).

Temat w formie pytania badawczego lub problemowego:

Czy można wywołać pożar w probówce?

Przykładowa hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Nie można wywołać pożaru w probówce.

OPIS DOŚWIADCZENIA



Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Reagenty.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Termiczny efekt reakcji.

Instrukcja do doświadczenia

Materiały i sprzęt:

- odczynniki chemiczne: gliceryna, manganian(VII) potasu (oba do kupienia w aptece); sól kuchenna,
- sprzęt i szkło laboratoryjne: probówka lub mała zlewka, cylinder miarowy, podkładka odporna na wysoką temperaturę.

Wykonanie:

Do probówki lub zlewki ustawionej na podkładce wlej ok. 1 cm³ gliceryny, następnie wsyp pół łyżeczki manganianu(VII) potasu. Podobną czynność wykonaj dla gliceryny i soli kuchennej.

BHP:

Sprawdź czy probówka/zlewka jest czysta i nieuszkodzona. Pamiętaj o odpowiednim ubraniu ochronnym – fartuch z długimi rękawami, okulary. Po zmieszaniu substratów należy zachować bezpieczną odległość od miejsca, w którym będzie zachodzić reakcja chemiczna. Doświadczenie należy przeprowadzać ściśle według instrukcji, nie zwiększać ilości reagentów.

Propozycja pracy domowej – możesz wiedzieć więcej:

Jakich innych substancji można użyć do „chemicznego” rozpalenia ognia?

17. Temat lekcji: Czy duże stężenie tlenu ułatwia spalanie?



Na podstawie pracy Joanny Szymonik oraz jej uczniów. Autorka polecanego doświadczenia uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspert CEO, dr Mirosław Dolata

Podstawowe pojęcia: stężenie tlenu, spalanie, tlenek manganu(IV), nadtlenuk wodoru.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

4. Powietrze i inne gazy. Uczeń:

2) Opisuje właściwości fizyczne i chemiczne azotu, tlenu, wodoru, tlenku węgla(IV); odczytuje z układu okresowego pierwiastków i innych źródeł wiedzy informacje o azocie, tlenie i wodrze; planuje i wykonuje doświadczenia dotyczące badania właściwości wymienionych gazów.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Czy duże stężenie tlenu ułatwia spalanie?

Hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Tlen jest konieczny do spalania – im jest go więcej, tym spalanie powinno być łatwiejsze.



OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Stężenie tlenu.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Intensywność procesu spalania.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Spalanej substancji.

Instrukcja do doświadczenia

Materiały i sprzęt:

Duża probówka lub kolba, probówka z tubusem, wężyk, statyw, wkraplacz lub strzykawka, krystalizator lub miska, łyżka do spalań, węgiel, woda utleniona (lub perhydrol), tlenek manganu(IV).

Wykonanie:

1. Probówkę z rurką boczną umieszczamy w statywie, boczny tubus zamykamy wężykiem do odprowadzania gazu.
2. Do probówki wprowadzamy niewielką ilość tlenku manganu(IV).
3. Probówkę zamykamy niewielkim wkraplaczem (strzykawką), do którego nalewamy 3–5% roztworu H_2O_2 . Uwaga: Woda utleniona z apteki ostatnio często zawiera stabilizatory, lepiej rozcieńczyć perhydrol.
4. Stopniowo wprowadzamy do probówki H_2O_2 , obserwując wydzielanie się gazu.
5. Po usunięciu przez wydzielający się tlen powietrza z probówki, koniec wężyka wprowadzamy pod wylot kolbki (lub dużej probówki) wypełnionej wodą (wylot zanurzony w wodzie w wanience, krystalizatorze itp.).
6. Zbieramy wydzielający się tlen metodą wypierania wody z kolbki.
7. Do zgromadzonego tlenu w kolbce wprowadzamy na łyżeczce do spalań rozżarzony kawałek węgla.
8. Obserwujemy spalanie węgla w tlenie.
9. Dla porównania powtarzamy doświadczenie z kolbą wypełnioną powietrzem.

BHP:

Tlenek manganu(IV) jest substancją drażniącą. W zamian można jako katalizator rozkładu H_2O_2 zastosować jodek potasu lub suszone drożdże. Należy zachować odpowiednie zasady BHP przy pracy z podwyższoną temperaturą.

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Można sprawdzić, jak spalają się w tlenie i w powietrzu inne substancje, np. siarka, magnez.

18. Temat lekcji: Czy bańki mydlane mogą polecieć do nieba?



Scenariusz opracowany przez eksperta Fundacji Centrum Edukacji Obywatelskiej, dr. Mirosława Dolatę.

Podstawowe pojęcia: powietrze, wodór, gęstość, gazy, ditlenek węgla.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

4. Powietrze i inne gazy. Uczeń:

2) opisuje właściwości fizyczne i chemiczne azotu, tlenu, wodoru, tlenku węgla(IV); odczytuje z układu okresowego pierwiastków i innych źródeł wiedzy informacje o azocie, tlenie i wodorze; planuje i wykonuje doświadczenia dotyczące badania właściwości wymienionych gazów.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Czy bańki mydlane mogą polecieć do nieba?

Hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Sama bańka ma też masę i w powietrzu bańka powinna wolniej lub szybciej opaść, chyba, że unosi ją wiatr lub inne przepływy powietrza, np. z wentylatora lub na skutek przeciągów.

Rodzaj gazu wypełniającego bańkę mydlaną decyduje o jej zachowaniu w powietrzu.

OPIS DOŚWIADCZENIA



Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Rodzaj gazu wypełniającego bańki – powietrze, wodór, ditlenek węgla.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Wznoszenie lub opadanie bańki.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Gazu otaczającego bańki i wielkości baniek.

Instrukcja do doświadczenia

Materiały i przyrządy:

1. Dwa zestawy do wydzielania gazów:
 - jeden do produkcji wodoru, np. z użyciem folii aluminiowej i preparatu udrażniającego rury „Kret”; kolba stożkowa z korkiem, w którym znajduje się wężyk, woda, pipetka plastikowa.
 - drugi do produkcji CO_2 , np. z użyciem NaHCO_3 – sody oczyszczonej i kwasu cytrynowego lub octu; kolba stożkowa z korkiem, w którym znajduje się wężyk.

Podczas doświadczenia, dla ułatwienia uwalniania baniek o odpowiedniej średnicy, gaz z zestawów będziemy wyprowadzać wężykami zakończonymi sztywnymi rurkami, np. słomkami do napojów.

2. Płaskie naczynie z roztworem płynu do zmywania do wytwarzania baniek, duża łyżka płynu do zmywania Ludwik na $\frac{1}{2}$ szklanki wody. Dobrze jest dodać do tego trochę gliceryny lub cukru dla zwiększenia trwałości baniek (2–3 małe łyżeczki).

Wykonanie:

Na wstępie wytwarzamy kilka baniek wypełnionych powietrzem. Trzeba się nauczyć, jak otrzymać bańki o podobnej średnicy i jak po kolorze bańki ocenić, które z nich mają ścianki odpowiednio cienkie (to te, które będą tęczkowe). Oceniamy, jak szybko spadają, np. mierząc czas. Warto puszczać je z pewnej wysokości, np. stojąc na katedrze – stole.

W drugim etapie uruchamiamy zestaw do produkcji CO_2 i puszczaamy bańki wypełnione CO_2 .

Do kolby stożkowej należy wsypać sodę oczyszczoną. Po zalaniu octem kolbę należy zamknąć korkiem z wężykiem.

Szybkość wydzielania CO_2 nie może być zbyt duża. Oceniamy, jak szybko bańki opadają w porównaniu z napełnionymi powietrzem. Warto puszczać równoległe bańki z CO_2 i powietrzem lub mierzyć czas ich opadania.

W trzecim etapie uruchamiamy zestaw do produkcji wodoru. Do kolby stożkowej należy wsypać 1 łyżeczkę preparatu „Kret” oraz włożyć małe kawałki folii aluminiowej. Całość zalać wodą z pipetki plastikowej i zamknąć korkiem z wężykiem.

Po wyparciu przez wodór powietrza puszczaamy bańki z wodorem. Szybkość wydzielania H_2 nie może być za duża. Tę część doświadczenia lepiej robić, stojąc na podłodze lub nawet kucnąc lub położyć się na podłodze. Oceniamy szybkość wznoszenia się baniek, np. mierząc czas wznoszenia bańki na określonej wysokości.

BHP:

W przebiegu opisanego doświadczenia mamy do czynienia z dwoma zagrożeniami. Kret (bez aktywatora aluminiowego) NaOH jest bardzo żrący. Koniecznie należy pamiętać o okularach i fartuchach.

Drugim zagrożeniem jest wodór. Trzeba być pewnym, że w pobliżu nie ma źródeł otwartego ognia i iskrzenia (elektrostatyka). Jeżeli przyrząd do wydzielania wodoru jest już opróżniony z powietrza – wodór wyparł powietrze – to możliwe jest stonkowo niegroźne zapalenie się wodoru u wylotu rurki. Wówczas należy szybkim ruchem zatkać na chwilę rurkę szkiełkiem zegarkowym, ewentualnie palcem.

Uwaga! Wstrzymywanie wypływu wodoru poprzez zatkanie rurki nie zatrzyma wydzielania gazu. Dłuższe zatykanie wylotu rurki może spowodować rozsadzenie zestawu.

Propozycja modyfikacji doświadczenia lub pracy domowej:

1. Przetestuj, jakie substancje lub jakie mieszaniny substancji dodane do wody dają „dobre”, czyli jak najbardziej trwałe, bańki mydlane?
2. Na końcu lekcji ważymy mały gumowy balonik. Ten, który zważyłem na zajęciach, ma masę 1,4 g. Ile dm³ wodoru trzeba do niego wtłoczyć, by chciał lecieć do nieba? Dla uproszczenia można przyjąć, że gęstość wodoru wynosi zero.

Wyszukaj, jakie gazy nadają się do wypełniania balonów? Jakie są ich zalety i wady?

19. Temat lekcji: Jak zobaczyć skutki efektu cieplarnianego?



Scenariusz opracowany przez eksperta Fundacji Centrum Edukacji Obywatelskiej, dr. Mirosława Dolatę.

Podstawowe pojęcia: wykrywanie CO₂, efekt cieplarniany.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

4. Powietrze i inne gazy. Uczeń:
 - 10) wymienia źródła, rodzaje i skutki zanieczyszczeń powietrza; planuje sposób postępowania pozwalający chronić powietrze przed zanieczyszczeniami.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jak zobaczyć skutki efektu cieplarnianego?

Przykładowa hipoteza:

Dwutlenek węgla jest gazem cieplarnianym.



OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Rodzaj gazu w pojemniku.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Temperaturę pojemnika z gazem.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Intensywności oświetlenia, rodzaju pojemnika.

Instrukcja do doświadczenia

Doświadczenie należy wykonać w dwóch etapach – najlepiej zacząć na początku zajęć, wykonując punkty 1–4 i dokończyć pod koniec zajęć, powtarzając i zapisując pomiar temperatury.

Przygotowanie:

1. Wytwornica CO_2 : jako substraty polecam sodę oczyszczoną (NaHCO_3) i kwas cytrynowy. Soda w wytwornicy, roztwór kwasu (na 50 g kwasu 30 g wody) w strzykawce 100 cm^3 . Z 50 g kwasu cytrynowego i 70 g sody oczyszczonej można otrzymać ok. 10 dm^3 CO_2 .
2. Dwie jednakowe, duże butelki plastikowe z termometrami elektronicznymi zamocowanymi w korkach.
3. Probówka z wodą wapienną (można z tego elementu zrezygnować, gdyż nie ma potrzeby identyfikowania CO_2).

Wykonanie:

1. Wydobywający się z wytwornicy gaz przepuszczamy przez wodę wapienną w probówce (z tego punktu można zrezygnować).
2. Jedną butelkę napełniamy CO_2 i szczelnie zakręcamy, druga jest wypełniona powietrzem.
3. Zapisujemy wskazania termometrów umieszczonych w butelkach.
4. Butelkę z CO_2 i drugą z powietrzem wystawiamy na słońce. Można użyć lampy, ale trzeba zadbać, by świeciła jednakowo na obie butelki.
5. Na koniec zajęć powtarzamy odczyt temperatury i zapisujemy wyniki oraz czas między pomiarami.

Propozycja pracy domowej – możesz wiedzieć więcej:

Butelka z CO_2 nagrzała się bardziej, ale właściwie dlaczego? Spróbuj znaleźć wyjaśnienie w książkach i/lub Internecie.

Czy efekt cieplarniany wywołuje tylko CO_2 ?

20. Temat lekcji: Co jest konieczne do rdzewienia żelaza?



Scenariusz opracowany przez eksperta Fundacji Centrum Edukacji Obywatelskiej, dr. Mirosława Dolatę.

Podstawowe pojęcia: utlenianie, tlenki metalu, korozja, skład powietrza.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

4. Powietrze i inne gazy. Uczeń:

7) opisuje rdzewienie żelaza i proponuje sposoby zabezpieczania przed rdzewieniem produktów zawierających w swoim składzie żelazo.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

W jakich warunkach zachodzi proces rdzewienia?

Przykładowa hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Rdzewienie zachodzi w wilgotnym powietrzu lub wodzie.

OPIS DOŚWIADCZENIA



Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Stopień „zardzewiałości” żelaza, ubytek gazu w naczyniu.

Instrukcja do doświadczenia

Doświadczenie trwa od jednego do kilku dni. Najpierw trzeba przygotować materiały, odpowiednio wykonać doświadczenia, a po upływie kilkudziesięciu godzin dokonać pomiarów.

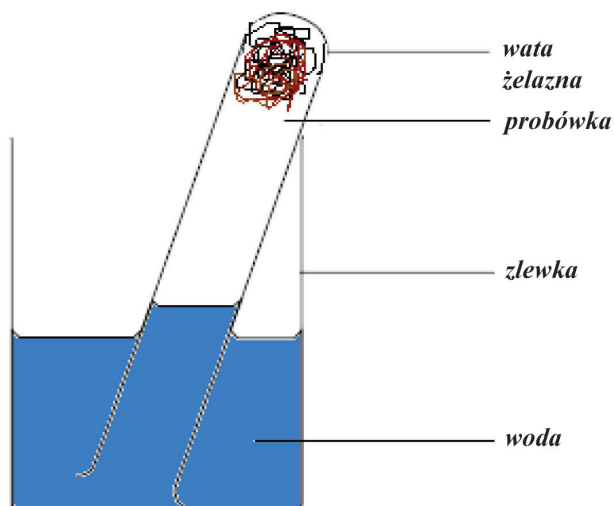
Materiały:

- wata żelazna. Powinny to być kłębuszki bardzo drobnych wiórków, np. ściłki z wełny stalowej do naczyń i innych powierzchni. Można je kupić, choć z trudem, w sklepach z działem gospodarstwa domowego lub sklepach z narzędziami jako watę stalową do polerowania;
- wysoka, wąska zlewka;
- próbówka;
- woda z kranu.

Wykonanie:

1. Na dnie probówki ubijamy trochę waty żelaznej tak, by nie wypadła nawet po zardzewieniu (ok. 1/3 kłębuszka fabrycznego) i zwilżamy 3–5 kroplami wody. Na dno wąskiej i wysokiej zlewki nalewamy 2–3 cm wody i wstawiamy probówkę, jak na rysunku.
2. Tak przygotowany zestaw odstawiamy na 1 dzień, ale może być nawet na tydzień. Podczas przykładowego doświadczenia po 4 godzinach zniknęło 15% powietrza.
3. Można nie zwilżać waty wodą, wtedy proces przebiega znacznie wolniej. To ważne dla tych, którzy chcą zostawić zestaw na cały tydzień.
4. Po upływie ustalonego czasu (po 1 dniu, po tygodniu) oglądamy zestaw. Co się stało z watą żelazną? Co się stało z powietrzem w probówce? Mierzymy linijką wysokość słupa wody w probówce w celu określenia zmiany objętości powietrza.

Propozycja modyfikacji doświadczenia lub pracy domowej:



Co decyduje o szybkości rdzewienia żelaza? Podziel kłębuszki waty żelaznej na równe porcje i umieść je w małych naczyniach, np. słoiczkach, a następnie:

- jedną zostaw na powietrzu,
- drugą zalej wodą z kranu,
- trzecią również zalej wodą z kranu, ale mocno posoloną,
- czwartą zalej olejem, najlepiej parafinowym (do kupienia w aptece),
- piątą mocno zwilż olejem, nadmiar oleju wyciśnij, a watę zalej wodą.

Zglądaj do stworzonych zestawów i zapisuj swoje obserwacje (z datą i godziną) kilka razy dziennie.

21. Temat lekcji: Ważymy niewidzialne



Scenariusz opracowany przez eksperta Fundacji Centrum Edukacji Obywatelskiej, dr. Mirosława Dolatę.

Podstawowe pojęcia: gęstość, pływanie, powietrze, równowaga dźwigni, dwutlenek węgla.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

4. Powietrze i inne gazy. Uczeń:

- 1) wykonuje lub obserwuje doświadczenie potwierdzające, że powietrze jest mieszaniną; opisuje skład i właściwości powietrza;
- 2) opisuje właściwości fizyczne i chemiczne azotu, tlenu, wodoru, tlenku węgla(IV); odczytuje z układu okresowego pierwiastków i innych źródeł wiedzy informacje o azocie, tlenie i wodrze; planuje i wykonuje doświadczenia dotyczące badania właściwości wymienionych gazów.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Czy dwutlenek węgla (CO_2) jest cięższy od powietrza?

Przykładowa hipoteza:

Dwutlenek węgla jest gazem cięższym od powietrza.

OPIS DOŚWIADCZENIA



Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Masę CO_2 .

Instrukcja do doświadczenia

Przygotowanie:

1. Wytwornica CO_2 – substraty: soda oczyszczona (NaHCO_3) i kwas cytrynowy. Sodę umieszczamy w wytwornicy, a roztwór kwasu (na 50 g kwasu 30 g wody) w strzykawce 100 cm^3 . Z 50 g kwasu cytrynowego i 70 g sody oczyszczonej można otrzymać ok. 10 dm^3 CO_2 .
2. Do skonstruowania „wagi” do ważenia gazów potrzebne będą:
 - listewka o długości 1 m, szerokości 25 mm i grubości 5 mm;
 - długi gwóźdź wbity w ścianę lub sznurek;
 - dwie takie same butelki po napojach – 1,5- lub 2-litrowe;
 - sznurek;
 - klej.

3. W listewce robimy na środku otwór na oś – osią będzie długi gwóźdź wbity w ścianę lub sznurek, na którym zostanie zawieszona „waga”. Na jednym końcu listwy, w odległości ok. 3 cm od końca, należy powiesić na sznurku jedną z butelek po napojach i sznurek umocować kroplą kleju. Na drugim końcu powiesić na sznurku drugą, identyczną butelkę i przesuwając aż do zrównoważenia „wagi”.

Wykonanie:

Do jednej z butelek zawieszonych na „wadze” „nalewamy” CO_2 z wężyka wytwornicy. W miarę napełniania równoważymy „wagę”, wlewając do drugiej butelki odpowiednią ilość wody z małej strzykawki (2 cm^3). Butelkę z CO_2 napełniamy do pełna, równoważąc wagę. Wiedząc, że woda w butelce równoważy różnicę masy CO_2 i powietrza, możliwe jest obliczenie masy CO_2 .

Propozycja pracy domowej – możesz wiedzieć więcej:

Znając objętość użytych butelek, spróbuj obliczyć, ile razy gęstość CO_2 jest większa od gęstości powietrza.



22. Temat lekcji: Z czego składa się powietrze?

Na podstawie pracy uczniów pod opieką Bogusławy Jankiewicz. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspert CEO, dr Mirosław Dolata

Podstawowe pojęcia: powietrze, dwutlenek węgla, tlen, ciśnienie.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

4. Powietrze i inne gazy. Uczeń:

- 1) wykonuje lub obserwuje doświadczenie potwierdzające, że powietrze jest mieszaniną; opisuje skład i właściwości powietrza;
- 2) opisuje właściwości fizyczne i chemiczne azotu, tlenu, wodoru, tlenku węgla(IV); odczytuje z układu okresowego pierwiastków i innych źródeł wiedzy informacje o azocie, tlenie i wodrze; planuje i wykonuje doświadczenia dotyczące badania właściwości wymienionych gazów.

Rekomendacja eksperta CEO:

W jednym doświadczeniu można zademonstrować, że do podtrzymania palenia się świeczki potrzebny jest składnik zawarty w powietrzu i że składnik ten stanowi tylko część składu powietrza. A dodatkowo (fizyka!) pokazuje ono, jak działa ciśnienie atmosferyczne.

Jedyną wadą tego eksperymentu jest bogactwo zjawisk zachodzących w jego trakcie. Jakie są właściwie produkty spalania świeczki (głównie CO_2 i H_2O)? Czy zakwaszenie wody (zapobiegające rozpuszczaniu CO_2 w wodzie) zmieni ilość zassanej wody? Jak rozszerzalność cieplna powietrza (podgrzanego płomieniem świeczki) zmienia wynik?

Źródło:

Doświadczenie należy do grupy ogólnie znanych, klasycznych doświadczeń z chemii. Jan Kulawik, Teresa Kulawik, Maria Litwin, podręcznik do klasy I *Chemia Nowej Ery*, wyd. Nowa Era, 2009.

Temat w formie pytania badawczego lub problemowego:

Z czego składa się powietrze?

Hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Powietrze składa się z tlenu, dwutlenku węgla i innych gazów.

OPIS DOŚWIADCZENIA



Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Poziom wody w cylindrze. Gaśnięcie świeczki.

Instrukcja do doświadczenia

Materiały:

Duży krystalizator, cylinder miarowy, flamaster, woda, świeczki, drut, zapalki, substancja do zabarwienia wody, np. manganian(VII) potasu. Barwienie wody nie jest konieczne.

Wykonanie:

Część I

Dużą świeczkę ustaw na środku krystalizatora.

Nalej wodę do krystalizatora i ewentualnie zabarw ją kolorową substancją.

Zapal świeczkę.

Nakryj świeczkę cylindrem miarowym, stawiając go na dnie krystalizatora, dnem do góry.

Poczekaj chwilę.

Zaznacz flamastrem poziom wody w cylindrze, określ jej objętość.

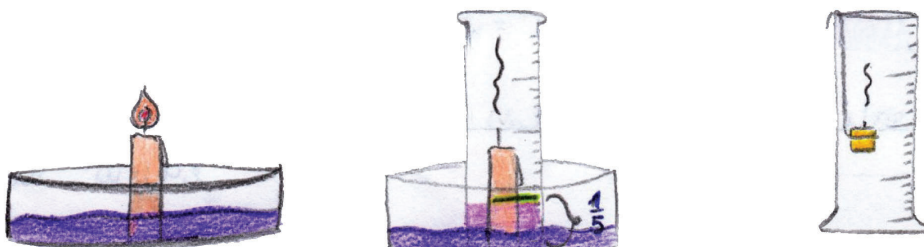
Część II

W wyjętym z wody cylindrze miarowym szybko umieść małą, zapaloną świeczkę zamocowaną na długim drucie.

BHP:

Uważaj na możliwość oparzenia się płomieniem świecy i/lub roztopioną stearyną.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:



Część I

- po nałożeniu cylindra na zapaloną świeczkę świeczka zaczęła powoli gasnąć;
- następnie do cylindra dostała się woda, zajmując 1/5 jego objętości.

Część II

Zapalona świeczka po włożeniu do cylindra zgasła.

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Dla wykazania, że jednym z produktów spalania świeczki jest CO_2 można do wody dodać wskaźnik zmieniający barwę już w słabo kwaśnym środowisku kwasu węglowego. Bardzo dobrze do tego celu nadaje się błękit bromotymolowy. Dla uzyskania efektu należy zastosować wodę destylowaną pozbawioną, np. przez podgrzanie, rozpuszczonego w niej CO_2 z atmosfery.

Pewnym problemem w tym doświadczeniu jest ucieczka części powietrza z cylindra na skutek podgrzania powietrza przez świeczkę.

Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby wykorzystać pomysł:

Prawidłowo wykonane doświadczenie powinno pokazać, że:

- świeczka, paląc się w zamkniętej przestrzeni zużywa tlen i gaśnie;
- ciśnienie atmosferyczne na miejsce zużytego tlenu wтяca do cylindra wodę.

23. Temat lekcji: Zderzenie drożdży i wody utlenionej



Na podstawie pracy uczniów pod opieką Gabrieli Zuzel. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspert CEO, dr Mirosław Dolata

Podstawowe pojęcia: nadtlenek wodoru, drożdże, katalizatory, wydzielanie się tlenu.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

4. Powietrze i inne gazy. Uczeń:

- 1) wykonuje lub obserwuje doświadczenie potwierdzające, że powietrze jest mieszaniną; opisuje skład i właściwości powietrza;
- 2) opisuje właściwości fizyczne i chemiczne azotu, tlenu, wodoru, tlenku węgla(IV); odczytuje z układu okresowego pierwiastków i innych źródeł wiedzy informacje o azocie, tlenie i wodorze; planuje i wykonuje doświadczenia dotyczące badania właściwości wymienionych gazów.

Temat w formie pytania badawczego lub problemowego:

Co się stanie, gdy do wody utlenionej dodamy drożdże?

Hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Drożdże przyspieszają rozkład wody utlenionej (nadtlenku wodoru).

OPIS DOŚWIADCZENIA



Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Rodzaj katalizatora.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć - obserwować (zmienna zależna)?

Intensywność wydzielania się tlenu.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Stężenia nadtlenu wodoru w roztworze.

Instrukcja do doświadczenia

Materiały:

Kolba stożkowa poj. 500 cm³, łuczywo, zapalki, drożdże, woda utleniona, jodek potasu, tlenek manganu(IV).

Wodę utlenioną trzeba koniecznie sprawdzić przed użyciem – stara lub z dużym dodatkiem substancji stabilizujących nie nadaje się do tego doświadczenia. Aby uniknąć niespodzianek, najlepiej przygotować własną wodę utlenioną, rozcieńczając perhydrol do stężenia H₂O₂ ok. 3%. Używanie wyższych stężeń nadtlenu wodoru, w szczególności dla MnO₂ jako katalizatora, skutkuje znacznie gwałtowniejszym przebiegiem reakcji. Można polecać go tylko do pokazów nauczycielskich przy zachowaniu szczególnej ostrożności.

Wykonanie:

Do kolby wlewamy wodę utlenioną (warstwę 2–3 cm) i dodajemy kilka cm³ gęstej zawiesiny suszonych drożdży w wodzie. Następnie do wylotu kolby wkładamy rozżarzone łuczywo.

Powtarzamy doświadczenie, dodając zamiast drożdży niewielkie ilości:

- kilka gramów KI,
- kilka gramów MnO₂.

Przebieg doświadczenia przedstawiony został na poniższym zdjęciu.



BHP:

- Należy zadbać o ochronę oczu (okulary) i ubrania (fartuch).
- Dodatek KI, a w szczególności MnO₂ może spowodować bardzo intensywny przebieg reakcji – należy zachować szczególną ostrożność.

3. Trzeba zadbać o dobrą wentylację pomieszczenia.
4. Należy zachować ostrożność przy posługiwaniu się rozżarzonym łuczywem.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Tabela, w której uczniowie umieszczają obserwacje. Koniecznie oceniają jakościowo intensywność reakcji dla różnych katalizatorów.

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Przed dodaniem katalizatorów do wody utlenionej można dodać trochę detergentu, np. płynu do zmywania naczyń. Ta wersja doświadczenia znana jest pod nazwą „Słoniowa pasta do zębów”.

Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby wykorzystać pomysł:

Prawidłowo wykonane doświadczenie powinno pokazać, że:

- jednym z produktów rozkładu nadtlenu wodoru jest tlen;
- proces rozkładu wody utlenionej jest bardzo powolny – dopiero dodatek katalizatorów przyspiesza go;
- różne katalizatory przyspieszają przebieg reakcji w różnym stopniu.

Trzeba koniecznie zwrócić uwagę na fakt, że w doświadczeniach dodawane substancje NIE REAGUJĄ z nadtlakiem wodoru tylko PRZYSPIESZAJĄ jego rozpad.

24. Temat lekcji: Dwutlenek węgla w powietrzu



Scenariusz opracowany przez eksperta Fundacji Centrum Edukacji Obywatelskiej, dr. Mirosława Dolatę.

Podstawowe pojęcia: rozpuszczalność gazów w wodzie, wykrywanie CO_2 , gęstość, pływanie, dwutlenek węgla.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

4. Powietrze i inne gazy. Uczeń:
 - 2) opisuje właściwości fizyczne i chemiczne azotu, tlenu, wodoru, tlenku węgla(IV); odczytuje z układu okresowego pierwiastków i innych źródeł wiedzy informacje o azocie, tlenie i wodorze; planuje i wykonuje doświadczenia dotyczące badania właściwości wymienionych gazów.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jakie są właściwości dwutlenku węgla?

Przykładowe hipotezy zaproponowana przez uczniów:

1. CO_2 jest cięższy od powietrza.
2. CO_2 rozpuszcza się w wodzie.
3. CO_2 uniemożliwia spalanie.



OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Jakościowy pomiar gęstości i rozpuszczalności CO_2 oraz wpływ CO_2 na spalanie.

Instrukcja do doświadczenia

Przygotowanie i materiały:

1. Wytwornica CO_2 – substraty: soda oczyszczona (NaHCO_3) i kwas cytrynowy. Sodę umieszczamy w wytwornicy, a roztwór kwasu w strzykawce 100 cm^3 (na 50 g kwasu 30 g wody). Z 50 g kwasu cytrynowego i 70 g sody oczyszczonej można otrzymać ok. 10 dm^3 CO_2 .
2. Dość wysokie naczynie z wodą na dnie, w którym zmieści się i będzie mogła stać otworem w dół butelka.
3. Duże naczynie szklane, np. zlewka o pojemności 5 dm^3 lub małe akwarium.
4. Łyżeczka do spalań (dla chętnych – potrzebna do wykonania punktu 4 doświadczenia).
5. Wióry magnezowe (dla chętnych – potrzebna do wykonania punktu 4 doświadczenia).

Wykonanie:

1. Wydobywający się z wytwornicy gaz przepuszczamy przez wodę wapienną w probówce.
2. Butelkę napełnioną CO_2 zatykamy palcem i odwróconą szyjką w dół zanurzamy w wodzie. Może być konieczne przytrzymywanie butelki. Pozostawiamy na pewien czas i obserwujemy.
3. Na dnie dużego naczynia umieszczamy z jednej strony małą świeczkę (od podgrzewacza), z drugiej „wlewamy” z następnej butelki CO_2 . Po zgaszeniu świeczki dopełniamy prawie do pełna naczynie CO_2 i próbujemy umieścić w nim kilka baniek mydlanych. Zamiast postawienia świeczki na dnie naczynia można zbudować niewielkie schody i umieścić na nich świeczki.
4. Dla chętnych, z zachowaniem ostrożności: Do wypełnionego CO_2 szklanego naczynia wkładamy na łyżeczce do spalań trochę podpalonych wiórów Mg. Obserwujemy.

Obserwacje i wnioski z doświadczenia:

1. Woda wapienna mętnieje.
2. Woda powoli wypełnia butelkę, CO₂ rozpuszcza się w wodzie.
3. CO₂ można przelewać z butelki do innego naczynia. To znaczy, że gęstość CO₂ jest większa od gęstości powietrza.
4. CO₂ gasi świece. Odcina dopływ tlenu, a sam nie podtrzymuje palenia.
5. Bańki mydlane pływają po powierzchni CO₂, co stanowi jeszcze jedno potwierdzenie większej gęstości CO₂ niż powietrza.
6. Magnez pali się w CO₂. Zachodzi reakcja $\text{CO}_2 + 2\text{Mg} = 2\text{MgO} + \text{C}$. Powstaje węgiel (sadza) i biały pył MgO.

Wyniki zgodne z hipotezami 1 i 2.

Wyniki częściowo zgodne z hipotezą 3: świece gasły w CO₂ z powodu braku tlenu, ale magnez palił się, odbierając tlen z CO₂.

CO₂ jest cięższy od powietrza. CO₂ rozpuszcza się w wodzie. CO₂ uniemożliwia palenie się np. świece, ale istnieją substancje, które mogą odbierać tlen z CO₂.

Propozycja pracy domowej – możesz wiedzieć więcej:

Które z obserwowanych zjawisk zależą od właściwości chemicznych CO₂, a które od właściwości fizycznych?

25. Temat lekcji: Dwutlenek węgla w napojach gazowanych. Gdzie jeszcze?



Na podstawie pracy uczniów pod opieką Henryki Wuczyńskiej. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspert CEO, dr Mirosław Dolata

Podstawowe pojęcia: dwutlenek węgla, woda wapienna, powietrze, wykrywanie CO₂.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

4. Powietrze i inne gazy. Uczeń:
 - 9) planuje i wykonuje doświadczenie pozwalające wykryć CO₂ w powietrzu wydychanym z płuc.

Temat w formie pytania badawczego lub problemowego:

Czy CO₂ jest obecny tylko w powietrzu?

Hipoteza zaproponowana przez uczniów:

1. CO₂ jest składnikiem wielu napojów gazowanych.
2. CO₂ jest produktem przemiany materii organizmów żywych.



OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Źródło, z którego pochodzi CO₂.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Mętnienie wody wapiennej świadczące o obecności CO₂.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Substancji, za pomocą której wykrywamy CO₂, czyli wody wapiennej.

Instrukcja do doświadczenia

Materiały:

Napój gazowany, korek połączony z rurką szklaną, zlewka (lub miska) z gorącą wodą, trzy zlewki z wodą wapienną, rurka szklana.

Wykonanie:

1. Świeżo otwartą butelkę z napojem gazowanym zamykamy korkiem z rurką szklaną wprowadzoną do zlewki z wodą wapienną.
2. Butelkę wstawiamy do zlewki z gorącą wodą. Obserwujemy zmiany zachodzące w zlewce z wodą wapienną.
3. Przez rurkę szklaną wdmuchujemy powietrze do trzeciej zlewki z wodą wapienną i obserwujemy zmiany.

BHP:

Zachowaj ostrożność przy wydychaniu powietrza, aby przez rurkę nie wciągnąć wody wapiennej.

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Warto przeprowadzić eksperyment uzupełniający, zaproponowany przez Annę Lewandowską.

Eksperyment z drożdżami:

Materiały:

Plastikowa butelka, korek do zatkania butelki, rurka gumowa, drożdże, cukier.

Wykonanie:

Wsyp pół łyżki drożdży do butelki. Wlej do połowy objętości butelki ciepłą wodę. Dodaj łyżkę cukru, i wymieszaj zawartość. Butelkę zatkaj korkiem z wprowadzonym wężykiem. Wężyk włóż do zlewki napełnionej wodą wapienną. Fermentację lepiej jest przygotować kilka dni wcześniej, by dać drożdżom czas na rozmnożenie. Butelkę trzymamy w możliwie ciepłym miejscu.

Eksperyment kontrolny:

Przepuść przez wodę wapienną niewielką ilość (ok. 1 dm³) powietrza, np. stosując pompkę do akwarium lub dużą strzykawkę.

Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby wykorzystać pomysł:

Podaj inne zastosowanie CO₂.

Sprawdź etykiety napojów gazowanych i odczytaj, jakie substancje zawierają. Skąd się bierze CO₂ w atmosferze i naszym organizmie? Skorzystaj z różnych źródeł wiedzy.

Spróbuj zaproponować sposób na wykrycie CO₂ w atmosferze Ziemi.

V. Woda i roztwory wodne

26. Temat lekcji: Jak dowieść, że woda ma wzór H_2O ?



Na podstawie pracy uczniów pod opieką Tomasza Dobrowolskiego. Opiekun grupy uczniowskiej uczestniczył w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspert CEO, Michał Szczepanik

Podstawowe pojęcia: woda, tlenek wodoru, analiza, synteza, substraty, produkty, wodór, tlen, właściwości fizyczne i chemiczne, prąd elektryczny, elektroliza, aparat Hoffmana, elektrolity, kwasy.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

5. Woda i roztwory wodne. Uczeń:

2) opisuje budowę cząsteczki wody; wyjaśnia, dlaczego woda dla jednych substancji jest rozpuszczalnikiem, a dla innych nie; podaje przykłady substancji, które rozpuszczają się w wodzie, tworząc roztwory właściwe; podaje przykłady substancji, które nie rozpuszczają się w wodzie, tworząc koloidy i zawiesiny.

Rekomendacja eksperta CEO:

Doświadczenie przygotowane przez uczniów obrazuje, z atomów jakich pierwiastków składa się cząsteczka wody. Elektroliza jest jedną z metod pozwalających na rozkład wody. Użyty w pracy uczniów aparat Hoffmana nie jest stałym elementem wyposażenia pracowni chemicznych, zamiast niego uczniowie mogą skonstruować proste urządzenie do elektrolizy, przedstawione na stronie <http://www.mt.com.pl/elektroliza>. Dzięki poznaniu sposobów elektrolizy soli uczeń zdobywa informacje o tym, jak można otrzymać czyste pierwiastki.

Źródło:

<http://www.mt.com.pl/elektroliza>

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jak dowieść, że woda ma wzór H_2O ?

Hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Woda to związek tlenu i wodoru połączonych w odpowiednim stosunku ilościowym.

**OPIS DOŚWIADCZENIA**

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Pojawianie się pęcherzyków gazu.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Wody, sposobu rozkładu wody, metody rozpoznawania otrzymanych substancji.

Instrukcja do doświadczenia

Wykaz sprzętu:

Aparat Hoffmana; 4 przewody (kabelki); 2 krokodylki; zasilacz prądu stałego lub zestaw baterii 9 V; 4 probówki; zapalki, łuczywo.

Odczynniki:

Woda (najlepiej destylowana); kwas siarkowy(VI).

Wykonanie:

- Podłącz obwód zgodnie ze schematem. Nie włączaj zasilacza do prądu!
- Przygotuj około 200 cm³ wody zakwaszonej niewielką ilością kwasu siarkowego(VI).
- Przygotowany roztwór ostrożnie wlej do aparatu Hoffmana.
- Zamknij kraniki w górnej części aparatu. Włącz zasilacz i obserwuj przebieg doświadczenia.
- Przybliź do wylotu aparatu zapalone łuczywo lub zapalkę.

Uczniowie opisują zestaw doświadczalny. Identyfikują rodzaj powstającego gazu poprzez przyłożenie zapalonego łuczywa, określając w ten sposób, w której części aparatu gromadzi się tlen, a w której wodór. Mogą też określać proporcje gromadzonego wodoru i tlenu.

Prawidłowo wykonane doświadczenie powinno pokazać:

- gromadzenie się w aparaturze tlenu i wodoru;
- identyfikowanie gazu poprzez przyłożenie do niego zapalonego łuczywa.

BHP:

- Doświadczenie wykonuje dwoje uczniów w odpowiednim stroju (fartuch i okulary).
- Włączenie i wyłączenie zasilacza elektrycznego nadzoruje nauczyciel.
- Obserwujący powinni siedzieć w odpowiedniej odległości od miejsca doświadczenia.
- Wszystkie substancje chemiczne stosowane do doświadczenia należy traktować jak trucizny: nie wolno ich dotykać, sprawdzać smaku i zapachu.
- Zauważone uszkodzenia i zniszczenia sprzętu i innego wyposażenia pracowni należy zgłosić nauczycielowi.
- Każde skaleczenie lub niedyspozycję zgłaszamy niezwłocznie nauczycielowi.

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Doświadczenie wymaga przygotowania aparatu Hoffmana, który może nie być wyposażeniem pracowni chemicznej, jego zakup wiąże się też z dodatkowymi kosztami. Zamiast niego można przygotować prosty aparat do elektrolizy składający się z baterii o napięciu 4,5 V, dwóch elektrod grafitowych, zlewki. Na stronie <http://www.mt.com.pl/elektroliza> przedstawione są takie zestawy wraz z opisem i filmami prezentującymi elektrolizy roztworów.

Przykładowe zadanie dodatkowe:

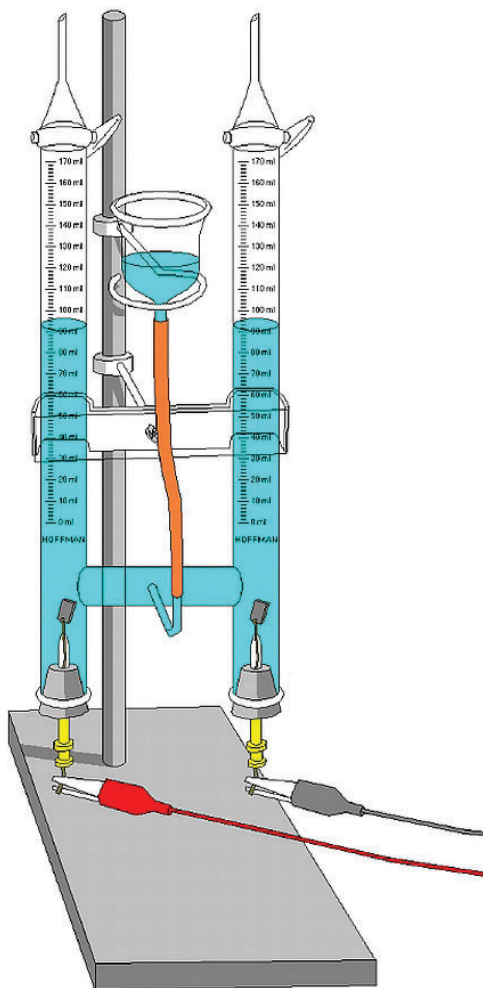
Co ma wspólnego elektroliza z ogniwnem paliwowym?

Czy można zbudować zestaw do elektrolizy wody z elementów dostępnych w domu?

Propozycja pracy domowej – możesz wiedzieć więcej:

Praca domowa zaproponowana przez uczniów – Poszukaj informacji o tym, gdzie może znaleźć zastosowanie elektroliza wody?

Załączniki wybrane przez eksperta:
Załącznik nr 1: grafika – zestaw doświadczalny



Źródło: www.mt.com.pl/elektroliza

27. Temat lekcji: Dlaczego zachodzące słońce ma barwę czerwoną?



Na podstawie pracy Beaty Wietrzych oraz jej uczniów. Autorka polecanego doświadczenia uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspert CEO, dr Marek Piotrowski

Podstawowe pojęcia: światło białe, rozpraszanie światła.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

Chemia:

5. Woda i roztwory wodne. Uczeń:

2) opisuje budowę cząsteczki wody; wyjaśnia, dlaczego woda dla jednych substancji jest rozpuszczalnikiem, a dla innych nie; podaje przykłady substancji, które rozpuszczają się w wodzie, tworząc roztwory właściwe; podaje przykłady substancji, które nie rozpuszczają się w wodzie, tworząc koloidy i zawiesiny.

Fizyka:

Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- II. Przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników.
- III. Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.

Źródło:

Małgorzata Godlewska, Danuta Szot-Gawlik, *Doświadczenia z fizyki dla uczniów gimnazjum*, wyd. ZamKor, 2000.

Efekt Tyndalla w Internecie 2012-02-25:

– przesłane przez [SuperDaksham](#) dnia 21 maja 2011 roku;

– przesłane przez [TutorVista](#) dnia 4 maja 2010 roku;

<http://www.youtube.com/watch?feature=endscreen&v=V7eqD-Jw6m4&NR=1>

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Dlaczego zachodzące słońce ma barwę czerwoną?

Hipoteza zaproponowana przez uczniów:

W zależności od pory dnia światło słoneczne ma inny kolor.



OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Liczbę kropli mleka dodanych do wody.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Efekt zmiany koloru światła po przejściu przez roztwór.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Długości drogi światła w roztworze i mocy latarki.

Instrukcja do doświadczenia

Materiały:

Woda, mleko, kropłomierz, latarka żarowa, słoik.

Wykonanie:

Do słoika wypełnionego wodą dodajemy kilka kropli mleka. Obserwujemy kolor światła przechodzącego przez przygotowany roztwór mleka (strumień światła należy skierować prostopadle do powierzchni roztworu). Dobieramy taką moc latarki (wskazana jest silna latarka, ale nie LED) i ilość mleka, by efekt był widoczny. Czynności należy powtórzyć ze zmienianą liczbą kropeł mleka.

Doświadczenie warto rozpocząć od próby kontrolnej:

- a) użycie czystej wody,
- b) użycie mleka.

BHP:

Zwróć uwagę na silne źródło światła, by nie „oślepiło” kolegów i koleżanki. W razie zajścia nieprzewidzianych sytuacji zawiadom nauczyciela.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Zdjęcia wiązki światła.

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Badamy ten sam efekt dla dłuższej i krótszej drogi światła przechodzącego przez roztwór.

Zmienne występujące w modyfikacji doświadczenia:

Którą zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Długość drogi światła przechodzącego przez roztwór.

Którą zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Efekt zmiany koloru światła po przejściu przez roztwór.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Roztworu ze stałą liczbą kropeł mleka oraz źródła światła.

28. Temat lekcji: Jaka woda nie zamarza w zamrażalniku lodówki?



Scenariusz opracowany przez eksperta Fundacji Centrum Edukacji Obywatelskiej, Michała Szczepanika.

Podstawowe pojęcia: woda, sól, roztwór, rozpuszczalność.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

5. Woda i roztwory wodne. Uczeń:

- 1) bada zdolność do rozpuszczania się różnych substancji w wodzie;
- 2) opisuje budowę cząsteczki wody; wyjaśnia, dlaczego woda dla jednych substancji jest rozpuszczalnikiem, a dla innych nie; podaje przykłady substancji, które rozpuszczają się w wodzie, tworząc roztwory właściwe; podaje przykłady substancji, które nie rozpuszczają się w wodzie, tworząc koloidy i zawiesiny;
- 3) planuje i wykonuje doświadczenia wykazujące wpływ różnych czynników na szybkość rozpuszczania substancji stałych w wodzie;
- 4) opisuje różnice pomiędzy roztworem rozcieńczonym, stężonym, nasyconym i nienasyconym;
- 5) odczytuje rozpuszczalność substancji z wykresu jej rozpuszczalności; oblicza ilość substancji, którą można rozpuścić w określonej ilości wody w podanej temperaturze.

Rekomendacja eksperta CEO:

Doświadczenie polega na badaniu rozpuszczalności substancji w wodzie oraz sprawdzaniu, jak ta substancja wpływa na proces zamarzania roztworu. Przeprowadzając go, można wykorzystać zwykłą sól kuchenną lub pokusić się o użycie innych soli. Uczniowie przypominają sobie pojęcie roztworu nienasyconego, mają możliwość też obserwować proces krystalizacji, jaki może zachodzić w oziębionym roztworze.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jaka woda nie zamarza w zamrażalniku lodówki?

Hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Każda woda zamarza w niskiej temperaturze.



OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Rodzaj soli.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Zamarzanie roztworu, czyli zmianę stanu skupienia.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Warunków przeprowadzenia doświadczenia i wody.

Instrukcja do doświadczenia

Sprzęt:

Pięć zlewek; bagietka; lodówka; waga.

Odczynniki:

Woda destylowana; sole: NaCl, CuSO₄, NaNO₃, KNO₃.

Wykonanie:

Zlewkę napełnij wodą destylowaną do 1/3 objętości. W każdej ze zlewek powinna być taka sama ilość wody. Do każdej ze zlewek wsyp 10 g jednej z soli i zamieszaj aż do rozpuszczenia kryształków soli. Tak przygotowane roztwory delikatnie umieść w zamrażarce. Przygotuj próbę kontrolną, którą będzie woda destylowana w zlewce. Umieść ją w lodówce w tym samym czasie, co pozostałe zlewki. Co 30 minut przez okres 4 godzin sprawdzaj, czy roztwory zaczęły zamarzać. Swoje obserwacje wpisz w tabelę i wyciągnij wniosek z doświadczenia.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Uzupełnij tabelę:

Upływ czasu	Zaobserwowane zmiany w roztworze				
	Próba kontrolna	NaCl	CuSO ₄	NaNO ₃	KNO ₃
30 minut					
60 minut					
90 minut					
120 minut					
150 minut					
180 minut					
210 minut					
240 minut					

Wniosek:

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Zamiast czterech różnych roztworów soli można przygotować roztwory jednej soli o różnym stężeniu procentowym. Uczniowie mogą po upływie czasu określać tempo zamarzania roztworu i w oparciu o te informacje tworzyć krzywe zamarzania roztworów. Przy tworzeniu roztworów dobrze, by uczniowie posługiwali się krzywą rozpuszczalności soli. Mogą również wyliczać stężenie procentowe roztworów, które przygotowują. W miarę potrzeby można wydłużyć czas prowadzenia obserwacji lub przeprowadzić doświadczenie przy najniższej temperaturze, którą może osiągnąć zamrażalnik. Dodatkowo, jeśli przygotujemy roztwór nasycony, np. siarczanu(VI) miedzi(II), będzie można, po jego oziębieniu, obserwować proces krystalizacji tej soli.

29. Temat lekcji: W jaki sposób odróżnić wodę destylowaną od wodociągowej?



Scenariusz opracowany przez eksperta Fundacji Centrum Edukacji Obywatelskiej, Michała Szczepanika.

Podstawowe pojęcia: woda, rozpuszczalność, roztwór.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

5. Woda i roztwory wodne. Uczeń:

2) opisuje budowę cząsteczki wody; wyjaśnia, dlaczego woda dla jednych substancji jest rozpuszczalnikiem, a dla innych nie; podaje przykłady substancji, które rozpuszczają się w wodzie, tworząc roztwory właściwe; podaje przykłady substancji, które nie rozpuszczają się w wodzie, tworząc koloidy i zawiesiny.

Rekomendacja eksperta CEO:

Doświadczenie wyjaśnia, że woda jest rozpuszczalnikiem wielu substancji chemicznych, których w roztworze nie widać. Pokazuje, w jaki sposób można rozdzielić mieszaninę przez odparowanie. Na bazie tych informacji można wyjaśnić uczniom, co to znaczy, że woda jest miękka lub twarda i jakie ma to znaczenie dla pralki lub czajnika.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

W jaki sposób odróżnić wodę destylowaną od wodociągowej?

Hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Skład wody wodociągowej i destylowanej jest różny.



OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Rodzaj wody.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Osad po odparowaniu wody.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Warunków przeprowadzenia doświadczenia: temperatury, ciśnienia.

Instrukcja do doświadczenia

Wykaz sprzętu:

Dwie parowniczkę lub dwa szkiełka podstawowe (używane do przygotowania preparatów mikroskopowych) albo szkiełka zegarkowe; palnik spirytusowy; szczypce metalowe; zapalki.

Odczynniki:

Woda destylowana; woda wodociągowa.

Wykonanie:

Na jedno szkiełko podstawowe (lub parowniczkę) наносimy trzy krople wody wodociągowej, a na drugie szkiełko (drugą parowniczkę) taką samą ilość wody destylowanej. Ostrożnie chwytamy szczypcami szkiełko i umieszczamy nad płomieniem palnika. Szkiełko trzymamy do odparowania wody, uważając, aby woda nie spłynęła z powierzchni szkiełka, a następnie odkładamy je do schłodzenia. Obserwujemy powierzchnię szkiełka, na którym znajdowała się wcześniej woda.

BHP:

Należy zachować bezpieczeństwo, pracując przy zapalonym palniku. Nie należy brać w dłoń szkiełka, które nie zostało schłodzone.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Uczniowie sporządzają rysunek przedstawiający doświadczenie. Zapisują wynik doświadczenia, określając, na którym szkiełku znajdowała się woda wodociągowa, a na którym destylowana. Uzasadniają swoją decyzję.

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Osad, który powstał na szkiełku podstawowym można obserwować pod mikroskopem. Ma to też uświadomić uczniom, że woda destylowana nie zawiera w sobie związków mineralnych. Rozbudowanie doświadczenia o użycie w nim wody mineralnej wysokozmineralizowanej może być ciekawym początkiem prowadzenia dyskusji o tym, dlaczego nie należy gotować w czajniku takiej wody. Powstały osad składa się głównie ze związków wapnia i magnezu. Na tak powstały osad można działać kwasami, żeby pokazać sposób usuwania kamienia kotłowego.

30. Temat lekcji: W jaki sposób z mineralnej wody gazowanej uzyskać wodę niegazowaną?



Scenariusz opracowany przez eksperta Fundacji Centrum Edukacji Obywatelskiej, Michała Szczepanika.

Podstawowe pojęcia: woda, gazy, dwutlenek węgla, rozpuszczalność CO_2 w wodzie.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

5. Woda i roztwory wodne. Uczeń:

- 1) bada zdolność do rozpuszczania się różnych substancji w wodzie;
- 5) odczytuje rozpuszczalność substancji z wykresu jej rozpuszczalności; oblicza ilość substancji, którą można rozpuścić w określonej ilości wody w podanej temperaturze;
- 6) prowadzi obliczenia z wykorzystaniem pojęć: stężenie procentowe, masa substancji, masa rozpuszczalnika, masa roztworu, gęstość; oblicza stężenie procentowe roztworu nasyconego w danej temperaturze (z wykorzystaniem wykresu rozpuszczalności).

Rekomendacja eksperta CEO:

W wodzie rozpuszczają się ciecze, ciała stałe i gazy. Uczniowie na lekcjach biologii dowiadują się, że ryby „oddychają” tlenem rozpuszczonym w wodzie, na chemii dowiadują się, od czego zależy rozpuszczalność gazów w tym środowisku. Lekcja z pytaniem problemowym ma na celu wygenerowanie uczniowskich pomysłów, w jaki sposób odgazować wodę mineralną. W podręcznikach można znaleźć informacje o rozpuszczalności gazów w wodzie w zależności od temperatury i ciśnienia, znajdują się także wykresy przedstawiające taką zależność. Zadaniem tej lekcji jest kojarzenie przez uczniów wiedzy nabytej w szkole z tym, co mogli sami zaobserwować w swoim otoczeniu.

Źródło:

Szczepaniak Maria Barbara, Kupczyk Bożena, Nowak Wiesława, Podręcznik do gimnazjum *Chemia*, wyd. Operon, 2009.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

W jaki sposób z mineralnej wody gazowanej uzyskać wodę niegazowaną?

Przykładowe hipotezy zaproponowane przez uczniów:

Należy mocno potrząsać butelką i z wody ulotni się gaz.

Potrząsanie butelką zmniejsza ilość gazu rozpuszczonego w wodzie.



OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Metoda odgazowania wody.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Ilość gazu w wodzie, intensywność wydzielania gazu, mętnienie wody wapiennej.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Wody wapiennej, wody analizowanej.

Wstęp do pracy uczniów opracowujących instrukcję

Czytając magazyn o zdrowiu, dowiedziałeś się, że wody mogą zawierać w sobie różną ilość dwutlenku węgla (mówimy wtedy o nasyceniu wody tym gazem) i dzieli się je na:

- 1) wody nienasycone dwutlenkiem węgla – niegazowane;
- 2) wody nisko nasycone dwutlenkiem węgla – do stężenia 1500 mg/l CO₂;
- 3) wody średnio nasycone dwutlenkiem węgla – od 1500 do 4000 mg/l CO₂;
- 4) wody wysoko nasycone dwutlenkiem węgla – powyżej 4000 mg/l CO₂.

Koleżanka poprosiła Cię, abyś wymyślił, jakie metody będą służyły do pozbycia się z wody tego gazu. O tym, czy Ci się to uda przekonasz się, dolewając odgazowanej wody mineralnej do wody wapiennej. Jeśli woda wapienna zmętnieje, oznacza to, że woda mineralna nadal ma w sobie dwutlenek węgla. Warto zwrócić uwagę na skład badanej wody, aby upewnić się, czy obserwowane zmętnienie wody wapiennej związane jest z obecnością w niej dwutlenku węgla(IV).

Zadanie wykonajcie w parach. Wspólnie wygenerujcie jak najwięcej pomysłów na pozbycie się dwutlenku węgla z wody. Oceńcie efektywność takiej metody i czasochłonność. Wskażcie, czego potrzebujecie, aby pozbyć się gazu z wody.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Uczniowie wypisują sposoby na pozbycie się z wody dwutlenku węgla, wskazując:

- efektywność metody;
- czasochłonność danej metody;
- materiały potrzebne do usunięcia dwutlenku węgla z wody.

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Zadanie z pytaniem problemowym można łatwo przekształcić w doświadczenie lub też zmodyfikować je w taki sposób, że po wygenerowaniu przez uczniów pomysłów, doświadczalnie sprawdza się kilka z nich. W tym celu używa się wody mineralnej wysoko nasyconej dwutlenkiem węgla i wody wapiennej w celu wskazania

obecności lub nieobecności gazu w wodzie. Uczniowie przeprowadzają kilka doświadczeń mających usunąć z wody dwutlenek węgla, np. potrząsają butelką, mieszają wodę łyżeczką, podgrzewają. Następnie taką wodę wlewa się do wody wapiennej i porównuje zmętnienie wody wapiennej w zestawach badawczych.

Propozycja pracy domowej:

Lekcję można zakończyć rozwiązaniem zadania albo zadać je jako pracę domową.

Przykładowe zadanie:

Gazowana woda mineralna zawiera 3,5 mg tlenu węgla(IV) w 1 litrze. Oblicz, ile tlenu węgla(IV) wydzieli się z 0,7 litra tej wody, kiedy otworzymy butelkę w pomieszczeniu, w którym panuje temperatura 40° C. Rozpuszczalność CO₂ w tej temperaturze wynosi 0,999 g/100 g wody.

31. Temat lekcji: Liście mają kolor zielony. Czy zawierają tylko chlorofil?



Scenariusz opracowany przez eksperta Fundacji Centrum Edukacji Obywatelskiej, dr. Mirosława Dolatę.

Podstawowe pojęcia: chlorofil, barwniki roślinne, chromatografia, rozdzielanie mieszanin, siły kapilarne.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

5. Woda i roztwory wodne.

Źródło:

Classic chemistry experiments, the Royal Society of Chemistry, 2000.

Temat w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jakie barwniki, oprócz chlorofilu, zawierają liście?

Hipoteza zaproponowana przez uczniów:

1. Liście najczęściej są zielone, więc pewnie zawierają tylko zielony chlorofil.
2. Te, co jesienią zmieniają kolor, pewnie odpowiedni barwnik wytwarzają dopiero jesienią.



OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Rodzaj liści.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Sprawdzamy, ile kolorowych barwników zawiera sok z liści, obserwując liczbę kolorów pojawiających się na pasku bibuły.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Typu rozpuszczalnika.

Instrukcja do doświadczenia

Materiały:

- liście, możliwie ciemnozielone (w zimie można użyć mrożonki), a także w innym kolorze, np. czerwonym;
- zlewka wąska;
- piasek (czysty, drobny, dobrze wielokrotnie wypłukany i wygotowany);
- mały, porcelanowy moździerz z tłuczkiem; ostatecznie można użyć żelaznego moździerzka do rozdrabniania przypraw;
- bibuła chromatograficzna (może być filtracyjna średnio twarda);
- aceton. Zamiast acetonu można użyć etanolu 95%, mieszaniny etanol-woda, benzyny ekstrakcyjnej, bezbarwnego zmywacza do paznokci. Przed lekcją trzeba wypróbować, czy konkretna kombinacja bibuła–rozpuszczalnik dobrze rozdziela barwniki;
- równy patyk (ołówek) lub bagietka;
- pipetka lub cienka rurka do nanoszenia barwników;
- suszarka;
- zalecana duża zlewka do nakrycia całości. Zamiast zlewki można zastosować wysoki i wąski słoik z zakrętką. Trzeba tylko przymocować od spodu zakrętki mocowanie paska bibuły (np. przykleić spinacz biurowy). Słoik ma tę zaletę, że daje się szczelnie zamknąć, zmniejszając parowanie rozpuszczalnika. Trzeba sprawdzić, czy pokrywka nie rozpuszcza się w stosowanym rozpuszczalniku.

Wykonanie:

- Potnij liście na drobne kawałki (mają utworzyć w moździerzu warstwę ok. 2 cm);
- Dodaj łyżeczkę piasku i kilka (5–10) kropli acetonu i ucieraj co najmniej 4 minuty. W razie konieczności dodaj trochę acetonu;
- Na pasku bibuły narysuj ołówkiem linię ok. 3 cm od dołu paska;
- Na linię, na środku paska, nanieś pipetką kroplę (jak najmniejszą) cieczy z moździerza;

- Po zupełnym wyschnięciu kropli – dobrze jest ostrożnie używać suszarki do włosów – nanieś na to samo miejsce następną kroplę. Powtarzaj operację suszenia i nanoszenia kropli 5–6 razy (lub więcej, jeżeli plamka jest „błada”), by uzyskać plamkę możliwie małą, za to o dużej koncentracji barwników liścia;
- Nalej do zlewki warstwę 1 cm (nie więcej) acetonu. Dobrze jest wykonać ten punkt wcześniej, by nasza „komora chromatograficzna” wysyciła się parami rozpuszczalnika. Zawieś pasek bibuły (dobrze wysuszonej) tak, by jego koniec był zanurzony w acetonie, ale plamka ma pozostać nad poziomem acetonu;
- Przykryj całość dużą zlewką obróconą dnem do góry;
- Poczekaj aż pasek bibuły będzie nasiąknięty acetonem prawie do górnego końca. Zaznacz ołówkiem dokąd dotarł aceton, wyciągnij pasek i poczekaj aż wyschnie.

Każda grupa stosuje liście innego gatunku roślin (w tym również mogą być owoce i warzywa). Paski mogą być jednocześnie zawieszane w naszej „komorze chromatograficznej”, pod warunkiem, że zlewka jest odpowiednio szeroka.

BHP:

- Aceton, mieszanina etanol-aceton i benzyna są łatwopalne;
- Aceton, mieszanina etanol-aceton i benzyna są substancjami szkodliwymi. W przypadku spożycia któregośkolwiek z nich należy niezwłocznie skontaktować się z lekarzem;
- W przypadku kontaktu ze skórą należy ją zmyć ciepłą wodą z mydłem;
- Wdychanie oparów rozpuszczalników może być szkodliwe dla zdrowia. Doświadczenia należy zatem przeprowadzić w dobrze wentylowanym pomieszczeniu lub pod wyciągiem;
- Rozpuszczalniki należy przechowywać w szczelnie zamkniętych naczyniach, osłonięte od światła i źródeł ciepła;
- Puste pojemniki po rozpuszczalnikach oraz zlewki rozpuszczalników należy wyrzucić do przeznaczonych na tego typu odpady pojemników (na przykład na stacji benzynowej);
- Niezanieczyszczone resztki rozpuszczalników można zachować do ponownego użycia.

Obserwacje uczniowskie:

- Na bibule pojawiło się kilka plam;
- Aceton wsiąkał w bibułę i granica między częścią zwilżoną i suchą podnosiła się;
- Plamy wędrowały z różną prędkością i odseparowały się;
- Każda plama była innego koloru;
- Najszybciej wędrował kolor pomarańczowo-czerwony;
- Najwolniej wędrował kolor jasnozielony.

Poniżej rysunek paska po doświadczeniu:



Źródło rysunku: <http://www.sfn.edu.pl>

Wnioski z doświadczenia:

- Liście zielone zawierają nie tylko barwnik zielony (chlorofil), także barwniki o innych kolorach.
- Na jesieni rośliny „wycofują” z liści chlorofil i wtedy widać inne barwniki;
- Chromatografia pozwala rozdzielać mieszaniny związków chemicznych;
- Rozpuszczalnik w bibule wędruje dzięki zjawisku kapilarnemu. Wywołane jest ono istnieniem sił napięcia powierzchniowego i efektem zwilżania ciała stałego przez ciecz.

Propozycja pracy domowej – możesz wiedzieć więcej:

Spróbuj w domu zrobić rozdzielanie na bibule barwników z flamastrów. Jako rozpuszczalnika użyj wody z octem lub wody z alkoholem. Flamastry, których użyjesz w doświadczeniu, muszą być „wodne”. Nie stosuj pisaków wodoodpornych. Warto spróbować, używając flamastra brązowego lub czarnego.

32. Temat lekcji: Czy można zgnieść zakręconą butelkę plastikową?



Na podstawie pracy uczniów pod opieką Anity Kacperskiej. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspert CEO, dr Mirosław Dolata

Podstawowe pojęcia: rozpuszczalność gazów, zabarwienie fenoloftaleiny w zasadach, ciśnienie, zasada amonowa.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

5. Woda i roztwory wodne. Uczeń:
 - 1) bada zdolność do rozpuszczania się różnych substancji w wodzie.
6. Kwasy i zasady. Uczeń:
 - 6) wskazuje na zastosowania wskaźników (fenoloftaleiny, wskaźnika uniwersalnego); rozróżnia doświadczalnie kwasy i zasady za pomocą wskaźników.

Rekomendacja eksperta CEO:

Klasyka w nowej wersji! Szybkie, proste i piękne doświadczenie pokazujące, jak wielka objętość amoniaku może rozpuścić się w wodzie. Dodatkowo przykład „nietypowej”, ale ważnej zasady amonowej – zasady powstającej inaczej niż przez reakcję tlenku metalu z wodą.

Źródło:

Doświadczenie należy do grupy ogólnie znanych, klasycznych doświadczeń z chemii.

Pomysł na modyfikację wersji klasycznej doświadczenia pochodzi z warsztatów dla nauczycieli chemii zorganizowanych przez wydawnictwo WSiP w Radomiu w kwietniu 2009 r.

Temat w formie pytania badawczego lub problemowego:

Czy można zgnieść zakręconą butelkę plastikową?

Hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Nie można zgnieść zakręconej butelki plastikowej.



OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Gazy (powietrze i amoniak) z wodą z dodatkiem fenoloftaleiny.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Stopień zgniatania się butelki, zmianę zabarwienia wskaźnika.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Temperatury.

Instrukcja do doświadczenia

Materiały:

Butelka napełniona amoniakiem, butelka napełniona powietrzem (butelki po wodzie mineralnej), 2 zlewki z wodą i fenoloftaleiną, strzykawka. Butelka przed napełnieniem amoniakiem powinna być sucha.

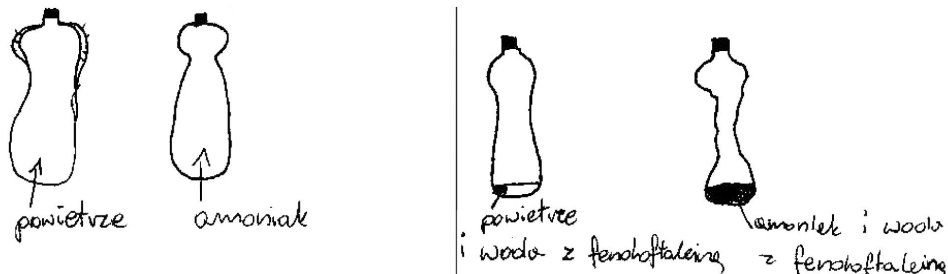
Wykonanie:

Butelki napełnione badanymi gazami kolejno odkręć, szybko wlej ok. 50 cm³ wody z fenoloftaleiną i szybko zakręć; potem wstrząsaj energicznie. Wodę z fenoloftaleiną należy wlać szybko do przechylonej butelki z amoniakiem. Najlepiej użyć do tego dużej strzykawki.

BHP:

Amoniak można zebrać wcześniej w suchej butelce odwróconej dnem do góry – jest lżejszy od powietrza – ogrzewając w kolbie wodę amoniakalną (wąska szyjka lub korek z rurką) lub przez reakcję soli amonowej, np. chlorku amonu z silną zasadą (NaOH). Kolbę reakcyjną należy zamknąć korkiem z rurką odprowadzającą, wprowadzoną do butelki, w której zbierany jest amoniak. Należy pracować pod wyciągiem.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:



przed doświadczeniem (rysunek)

po doświadczeniu (rysunek)

„Po wleciu wody z fenoloftaleiną do butelek i zakręceniu ich nie mogliśmy zgnieść butelki z powietrzem, ale butelka z amoniakiem zgmiotła się sama. Zaobserwowaliśmy też, że w drugiej butelce fenoloftaleina zmieniła kolor na malinowy”.

Dokumentacja fotograficzna:



Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Doświadczenie wymaga pewnej wprawy – reakcja jest gwałtowna i można nie zdążyć zakręcić butelki. Dla ułatwienia wodę do butelek można wprowadzić dużymi strzykawkami (50 cm³) wklejonymi w zakrętki butelek, np. klejem. Dodatkowo można uzyskać efekt „samoczynnego zasysania” wody ze strzykawki do butelki.

Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby wykorzystać pomysł:

Prawidłowo wykonane doświadczenie powinno pokazać, że:

- powietrze słabo rozpuszcza się w wodzie i nie reaguje z wodą;
- amoniak bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie, tworząc dobrze dysocjującą zasadę amonową nadającą roztworowi odczyn zasadowy. Obniżające się ciśnienie w butelce powoduje zgniecenie jej przez ciśnienie atmosferyczne.

13. Temat lekcji: Kwasy azotowy(V) i siarkowy(VI)



Podstawowe pojęcia: kwas azotowy(V), kwas siarkowy(VI), właściwości kwasów, rozpuszczalność kwasów.

Scenariusz lekcji znajduje się w dziale: III. Reakcje chemiczne, s. 50.

32. Temat lekcji: Czy można zgnieść zakręconą butelkę plastikową?



Podstawowe pojęcia: rozpuszczalność gazów, zabarwienie fenoloftaleiny w zasadach, ciśnienie, zasada amonowa.

Scenariusz lekcji znajduje się w dziale: V. Woda i roztwory wodne, s. 95.



33. Temat lekcji: Jak powstają kwaśne deszcze?

Na podstawie prac uczniów pod opieką Marii Bednarek i Beaty Franczuk. Opiekunki grup uczniowskich uczestniczyły w kursie absolwenckim „Doświadczenie pod okiem refleksyjnych praktyków” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspert CEO, dr Mirosław Dolata

Podstawowe pojęcia: kwaśne deszcze, kwasy, spalanie siarki.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

6. Kwasy i zasady. Uczeń:

- 1) definiuje pojęcia: wodorotlenku, kwasu; rozróżnia pojęcia wodorotlenek i zasada; zapisuje wzory sumaryczne najprostszych wodorotlenków: NaOH, KOH, Ca(OH)₂, Al(OH)₃ i kwasów: HCl, H₂SO₄, H₂SO₃, HNO₃, H₂CO₃, H₃PO₄, H₂S;
- 2) opisuje budowę wodorotlenków i kwasów;
- 4) opisuje właściwości i wynikające z nich zastosowania niektórych wodorotlenków kwasów;
- 9) analizuje proces powstawania kwaśnych opadów i skutki ich działania; proponuje sposoby ograniczające ich powstawanie.

Rekomendacja eksperta CEO:

Propozycja prostego doświadczenia chemicznego ilustrującego poważny problem ekologiczny. Przeprowadzając doświadczenie na lekcji, uczniowie mają okazję zobaczyć, jak otrzymuje się kwasy tlenowe oraz jak tlenek siarki(IV) działa na organizmy roślinne.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jak powstają kwaśne deszcze i dlaczego są niebezpieczne dla roślin?

Przykładowa hipoteza:

Tlenki niemetali w reakcji z wodą tworzą kwaśne deszcze.



Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

część 1 – temperaturę,

część 2 – zawartość SO_2 .

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

część 1 – odczyn roztworu,

część 2 – wygląd roślin.

Instrukcja do doświadczenia

Część 1

Do kolby wlej wodę z oranżem metylowym i umieść nad powierzchnią wody łyżeczkę do spalań z płonąca siarką. Po zakończeniu spalania siarki usuń łyżeczkę, zamknij kolbę korkiem i wstrząsaj jej zawartością.

Określ barwę roztworu.

Część otrzymanego roztworu przelej do probówki i ogrzewaj.

Jak zmienia się kolor wskaźnika?

Część 2

Poddaj działaniu otrzymanego roztworu fragmenty roślin: liście drzew liściastych, gałązki iglaków oraz kwiaty (płatki kwiatów), np. bratek, frezja.

Zachowaj do porównania próbki niepoddane działaniu roztworu.

BHP:

Podczas ogrzewania kwasu i spalania siarki należy zachować szczególną ostrożność. Doświadczenie należy wykonać pod wyciągiem lub w bardzo dobrze wentylowanym pomieszczeniu. Tlenek siarki(IV) jest toksyczny i działa drażniąco, nie należy go wachać.

Propozycja pracy domowej – możesz wiedzieć więcej:

Skąd w atmosferze Ziemi bierze się SO_2 ? Można spróbować powtórzyć eksperyment, „okadzając” rośliny „dymem” z płonącej na łyżce siarki. Jaki wpływ na wynik będzie miało „okadzanie” wstępnie zwilżonych wodą roślin?

14. Temat lekcji: W jakich dziedzinach życia wykorzystywane są substancje światłoczułe?



Podstawowe pojęcia: sole, reakcja fotochemiczna, substancja światłoczuła.

Scenariusz lekcji znajduje się w dziale: III. Reakcje chemiczne, s. 52.

34. Temat lekcji: Jak metale reagują z kwasami?



Na podstawie pracy uczniów pod opieką Katarzyny Brzychcy. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie absolwenckim „Doświadczenie pod okiem refleksyjnych praktyków” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspert CEO, dr Mirosław Dolata

Podstawowe pojęcia: szereg aktywności metali, reakcje otrzymywania soli, sole, metale, kwasy.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

7. Sole. Uczeń:

2) pisze wzory sumaryczne soli: chlorków, siarczanów(VI), azotanów(V), węglanów, fosforanów(V), siarczków; tworzy nazwy soli na podstawie wzorów i odwrotnie;

4) pisze równania reakcji otrzymywania soli (reakcje: kwas + wodorotlenek metalu, kwas + tlenek metalu, kwas + metal, wodorotlenek metalu + tlenek niemetalu).

Rekomendacja eksperta CEO:

Zachowanie miedzi w rozcieńczonym kwasie solnym jest zgodne z „wiedzą gimnazjalną”. Zaobserwowanie, że dla kwasu azotowego(V) jest inaczej może pobudzić do szukania odpowiedzi na kolejne pytania – jak to się dzieje? A co z cyną?

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jakie są produkty reakcji metali z kwasami?

Hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Metal, reagując z kwasem tworzy odpowiednią sól i wydziela się wodór.



OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Rodzaj metalu i rodzaj kwasu.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Barwę wydzielającego się gazu.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Warunków prowadzenia reakcji, w szczególności temperatury.

Instrukcja do doświadczenia

Wykaz sprzętu:

Statyw do probówek; probówki; wkraplacz.

Odczynniki:

Kwas solny; kwas azotowy(V); próbki metali: wstążki magnezowe, wiórki żelazne, cyna, drucik miedziany.

Wykonanie:

1. Do czterech probówek wlej po kilka cm^3 kwasu solnego, następnie wrzuć do kolejnych probówek małe próbki metali: Mg, Fe, Sn, Cu.
2. Tą samą procedurę powtórz dla stężonego* kwasu azotowego(V). Zwróć uwagę na intensywność wydzielania i kolor powstającego gazu.

* Jeżeli użyje się rozcieńczonego kwasu azotowego(V), to początkowo powstaje bezbarwny NO, który uczeń może pomylić z wodorem.

BHP:

Pamiętaj o zachowaniu szczególnych zasad bezpieczeństwa podczas pracy z kwasami. Podczas wykonywania doświadczeń zachowaj porządek na stole. Stosuj odzież i okulary ochronne. Doświadczenie z kwasem azotowym(V) wykonaj pod wyciągiem lub w dobrze wentylowanym pomieszczeniu. Pod żadnym pozorem nie zwiększaj ilości stosowanych reagentów.

Propozycja pracy domowej:

W gimnazjum poznajemy reakcję kwas + metal = sól + wodór. Czy zawsze w reakcji kwasu z metalem powstaje wodór?

35. Temat lekcji: W jaki sposób można sprawdzić, czy woda zawiera ważne dla organizmu człowieka jony?



Na podstawie pracy uczniów pod opieką Małgorzaty Kramer-Wachowiak. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspert CEO, Michał Szczepanik

Podstawowe pojęcia: jon, kation, anion, osad, reakcje strąceniowe.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

7. Sole. Uczeń:

2) pisze wzory sumaryczne soli: chlorków, siarczanów(VI), azotanów(V), węglanów, fosforanów(V), siarczków; tworzy nazwy soli na podstawie wzorów i odwrotnie;

5) wyjaśnia pojęcie reakcji strąceniowej; projektuje i wykonuje doświadczenie pozwalające otrzymywać sole w reakcjach strąceniowych, pisze odpowiednie równania reakcji w sposób cząsteczkowy i jonowy; na podstawie tabeli rozpuszczalności soli i wodorotlenków wnioskuje o wyniku reakcji strąceniowej.

Rekomendacja eksperta CEO:

Doświadczenie pokazuje, jak można wykrywać jony w roztworze wodnym. Reakcje strąceniowe polegają na reakcji między niektórymi kationami i anionami, w wyniku której wytrąca się produkt nierozpuszczalny w wodzie. Zajęcia przeprowadzone w oparciu o doświadczenia pozwalają uczniom opanować zapis reakcji chemicznych, nazewnictwo zarówno produktów, jak i substratów. Dodatkową korzyścią jest posługiwanie się przez uczniów tabelą rozpuszczalności soli.

Źródło:

Chojnicki P., *Sprawozdanie z reakcji charakterystycznych anionów i kationów*. Florian Domka, Aleksandra Binek, *Chemiczna półmikroanaliza jakościowa*, wyd. UAM, 1981.

www.chemia.uj.edu.pl

www.e-chemia.nazwa.pl/efektowna

www.wbns.uksw.edu.pl

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

W jaki sposób można sprawdzić, czy woda zawiera ważne dla organizmu człowieka jony?

Hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Wykorzystując reakcje identyfikacyjne, można sprawdzić obecność jonów w roztworze.



OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Odczynnik strącający.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Wytrącenie osadu.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Rodzaju wody.

Instrukcja do doświadczenia wraz z wnioskami

Materiały i odczynniki:

Probówka, woda wodociągowa lub mineralna, roztwór wodny azotanu(V) srebra i roztwór wodny chlorku baru.

Wykonanie i wnioski:

Do próbówki zawierającej wodę wodociągową lub mineralną (1/3 pojemności) dodajemy kilka cm³ wodnego roztworu:

Próbówka 1 + AgNO₃ – pojawienie się osadu świadczy o obecności w wodzie jonów Cl⁻

Próbówka 2 + BaCl₂ – pojawienie się osadu świadczy o obecności w wodzie jonów SO₄²⁻

Można też zdiagnozować obecność następujących jonów przez dodanie do wody kilku cm³ wodnego roztworu:

CO₃²⁻ – roztwór np. HCl, H₂SO₄

Ca²⁺ – H₂SO₄

Mg²⁺ – K₂CO₃

Fe³⁺ – NaOH

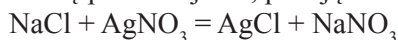
BHP:

Pracujemy w rękawiczkach i okularach.

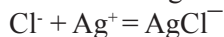
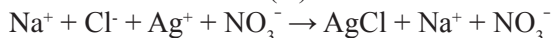
Przenosimy ostrożnie używany odczynnik do próbówki z wodą.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Uczniowie po przeprowadzonym doświadczeniu zapisują jego przebieg, określają barwę powstałej soli, podają nazwy substratów i produktów, np.:



chlorek sodu + azotan(V) srebra = chlorek srebra + azotan(V) sodu



Powstała nierozpuszczalna sól – chlorek srebra – o białej barwie.

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Uczniowie mogą dokonywać analizy powstałych soli poprzez sprawdzenie ich właściwości w tabeli rozpuszczalności soli. Takie tabele znajdują się w większości podręczników do chemii.

Oprócz wskazanych doświadczeń można przeprowadzić bardziej skomplikowane wykrywanie jonów w oparciu o doświadczenia:

Wykrywanie jonów żelaza(III) (Fe³⁺)

Do kilku cm³ wody dodaj kilka kropli HNO₃. Zagotuj, a po ostudzeniu dodaj kilka kropli roztworu rodanku potasu KCNS. Powstanie czerwonego zabarwienia świadczy o obecności soli żelaza(III). Należy zwrócić uwagę na toksyczne działanie rodanku potasu.

Wykrywanie jonu CO₃²⁻

Do 1 cm³ wody dodaj kilka kropli roztworu azotanu(V) wapnia. Wytrąca się biały osad.

Wykrywanie jonu PO_4^{3-}

Do 1 cm³ wody dodaj kilka kropli roztworu azotanu(V) srebra. Wytrąca się jasnożółty osad.

Propozycja pracy domowej – możesz wiedzieć więcej:

Jaką rolę pełnią w organizmie człowieka jony: Ca^{2+} ; K^+ ; Na^+ ; Mg^{2+} ; Cl^- ; CO_3^{2-} ; SO_4^{2-} ?

Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby wykorzystać pomysł:

Prawidłowo wykonane doświadczenie powinno pokazać:

- powstawanie soli nierozpuszczalnych;
- możliwość posługiwania się tabelą rozpuszczalności soli w celu określenia cech produktu doświadczenia;
- tworzenie nazw soli;
- pisanie równań reakcji.



36. Temat lekcji: Na przelaj przez sole – gra planszowa

Na podstawie pracy uczniów pod opieką Bernadety Josek. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspert CEO, Michał Szczepanik

Podstawowe pojęcia: sole, budowa, wzory sumaryczne i nazwy soli, równania dysocjacji soli, podstawowe metody otrzymywania soli, właściwości i zastosowanie soli.

Rekomendacje eksperta CEO:

Ta gra przygotowana przez uczniów świetnie utrwala zdobyte na lekcjach chemii wiadomości na temat soli. Różnorodność kategorii zadań, przed którymi stają uczniowie, wymaga od nich ciągłego i uważnego śledzenia gry, gdyż pytania nawiązują do siebie. Przygotowana gra bazuje nie tylko na wiedzy pamięciowej; uczniowie zapisują również równania reakcji chemicznych.

Źródło:

Gra zespołowa *Kocham Cię, Polsko* – GRANNA Warszawa, oparta na popularnym turnieju telewizyjnym *Kocham Cię, Polsko*.

Podręcznik i zeszyt ćwiczeń dla gimnazjum, klasa 2, *Chemia Nowej Ery*, wyd. Nowa Era, 2010.

OPIS GRY



Planowane korzyści z gry:

Sprawdzenie i utrwalenie poznanych wiadomości o solach.

Instrukcja gry:

Przygotowanie gry: plansza do gry, 4 pionki z numerem grupy i jej nazwą, kostka do gry, żetony (50 sztuk), kartki z pytaniami w poszczególnych kategoriach.

1. Zespół klasowy podziel na 4 drużyny, odliczając od 1 do 4.
2. Ustal kolejność – każda grupa losuje karteczkę z nazwą grupy i numerem startowym w grze, a następnie umieszcza pionek w wylosowanej kolejności na polu z numerem i nazwą grupy.
3. Grę rozpoczyna zespół z numerem 1. Teraz, począwszy od tej drużyny, wszystkie zespoły będą wykonywać rzuty kostką po kolei, zgodnie z wylosowaną kolejnością.
4. Pierwszy zespół rzuca kostką. Przesuwa się o tyle pól, ile wskazuje kostka, zgodnie z ruchem wskazówek zegara.
5. Jeśli pionek uczestnika stanie na polu z jednym ze znaków „?” , „Abc...” , „?*” , „→” , to gracz wyciąga kartkę z pytaniem danej kategorii. Jeden z graczy z zespołu czyta głośno pytanie.
6. Gdy zespół dobrze odpowie na pytanie, to otrzymuje 1 żeton. Natomiast za pełną prawidłową odpowiedź na polu „?*” otrzymuje 2 żetony. Jeśli członkowie zespołu odpowiedzą dobrze na połowę pytania z tej kategorii, otrzymują 1 żeton.
7. Karta, z której było zadane pytanie, odkładana jest na osobny stos.
8. Przejście do następnego pierścienia gracze zdobywają, stając na czarnej strzałce.

Uwaga! Z kolei różowe strzałki cofają pionek drużyny na poprzedni pierścień.

9. Wygrywa grupa, która jako pierwsza zdobędzie 10 żetonów i dotrze do mety – pola „Na przełaj przez sole – Jesteś zwycięzcą!”.

Pytania wykorzystane przez uczniów w tej grze oraz zdjęcie planszy do gry stanowią odpowiednio załącznik 1 i 2 do niniejszego scenariusza.

Opis strategii, jaką obrali uczniowie:

W razie wątpliwości lub braku odpowiedzi na pytanie nie należało się poddawać, bo w grze były pytania łatwe i trudne. Można było też planować swoje ruchy na planszy tak, aby stanąć na polu, z którego było przejście do następnego pierścienia.

Propozycja modyfikacji gry:

Grę można zmodyfikować poprzez dodanie jeszcze jednej kategorii pytań związanej z tabelą rozpuszczalności soli. Uczniowie mogą określać, czy powstałe sole są rozpuszczalne, czy też nie albo określać barwę soli. Jeśli dysponuje się rzutnikiem i komputerem podłączonym do Internetu, można wykorzystać karty charakterystyki soli, np. ze scholaris.pl. Uczniowie określaliby właściwości substancji. Jedną z możliwych modyfikacji jest wzbogacenie gry o wykonywanie przez uczniów doświadczeń lub też przewidywanie, co w wyniku takiego doświadczenia powstanie.

Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby wykorzystać pomysł:

Prawidłowo przeprowadzona gra miała pokazać/ nauczyć:

- jakie właściwości posiadają sole;
- jak pisze się wzory soli i tworzy ich nazwy;
- jakie są sposoby otrzymywania soli;
- jak zapisać równania reakcji otrzymywania soli;
- jak zapisuje się równanie procesu dysocjacji elektrolitycznej soli.

Załącznik nr 1 – pytania według kategorii: KATEGORIA Abc... – dokończ zdanie:

1. Sól dysocjuje na i
2. Dysocjacja jonowa soli to
3. Reakcja zobojętniania to reakcja między
4. Wszystkie tlenki, reagując z kwasami, tworzą
5. Nazwy soli kwasów beztlenowych mają końcówkę
6. Nazwy soli kwasów tlenowych mają końcówkę
7. Sole są to związki chemiczne, które są zbudowane z
8. Nazwa systematyczna soli kamiennej to
9. Inaczej reakcję zobojętniania nazywamy
10. Można zobojętnić zasadą.

KATEGORIA? – pytanie:

1. M_nR_m – opisz literki wzoru.
2. Zapisz na dowolnym przykładzie równanie reakcji zobojętniania.
3. Czy sole rozpuszczalne w wodzie należą do elektrolitów?
4. Co to są sole?
5. Jak otrzymuje się sole? Podaj 3 metody.
6. Przykładowe zastosowania siarczanów(VI).
7. Przykładowe zastosowania węglanów.
8. Przykładowe zastosowania chlorków.
9. Przykładowe zastosowania azotanów(V).
10. Przykładowe zastosowania fosforanów(V).

KATEGORIA →

1. Napisz wzór sumaryczny chlorku miedzi(II)
2. Napisz wzór sumaryczny azotanu(V) magnezu
3. Napisz wzór sumaryczny siarczanu(VI) glinu
4. Napisz wzór sumaryczny chlorku niklu(III)
5. Napisz wzór sumaryczny azotanu(V) żelaza(II)
6. Napisz wzór sumaryczny siarczanu(VI) cynku
7. Napisz wzór sumaryczny węgla potasu
8. Napisz wzór sumaryczny fosforanu(V) sodu
9. Napisz wzór sumaryczny: siarczanu(VI) srebra(II)
10. Napisz wzór sumaryczny węgla wapnia
11. Uzupełnij równanie dysocjacji: $\text{Na}_2\text{S} \rightarrow \dots + \dots$
12. Uzupełnij równanie dysocjacji: $\dots \rightarrow 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-}$
13. Uzupełnij równanie dysocjacji: $\text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow \dots + \dots\text{CO}_3^{2-}$
14. Uzupełnij równanie dysocjacji: $\text{Na}_3\text{PO}_4 \rightarrow \dots\text{Na}^+ + \dots\text{PO}_4^{3-}$
15. Uzupełnij równanie dysocjacji: $\text{K}_2\text{S} \rightarrow \dots + \dots$
16. Uzupełnij równanie dysocjacji: $\text{ZnCl}_2 \rightarrow \dots + \dots$
17. Uzupełnij równanie dysocjacji: $\text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \dots + \dots$
18. Uzupełnij równanie dysocjacji: $\dots \rightarrow 3\text{Li}^+ + \text{PO}_4^{3-}$

KATEGORIA ?* – na podstawie podanych informacji zidentyfikuj sole (2 żetony)

1. Sól kwasu fosforowego(V) i metalu leżącego w 4 okresie grupy berylowców. Jest składnikiem kości.
wzór..... nazwa
2. Tę sól wykorzystuje się jako nawóz sztuczny. Składa się z sodu, fosforu i tlenu.
wzór nazwa
3. Sól wapniowa kwasu, którego tlenkiem kwasowym jest tlenek siarki(VI). Jest ona głównym składnikiem skał gipsowych.
wzór nazwa
4. Sól sodowa kwasu beztlenowego, którego resztę kwasową stanowi pierwiastek grupy 17 układu okresowego. Służy ona m. in. do konserwowania potraw.
wzór nazwa

Zdjęcie planszy:



37. Temat lekcji: Jak można skutecznie usunąć plamę z ropy naftowej z powierzchni wody?



Na podstawie pracy uczniów pod opieką Lucyny Burkiewicz. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspert CEO, Michał Szczepanik

Podstawowe pojęcia: węglowodory, ropa naftowa, gęstość ciał, lepkość, rozpuszczalność ciał w wodzie.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

8. Węgiel i jego związki z wodorem. Uczeń:

- 1) wymienia naturalne źródła węglowodorów;
- 2) definiuje pojęcia: węglowodory nasycone i nienasycone.

Rekomendacja eksperta CEO:

Ropa naftowa to mieszanina węglowodorów ciekłych, gazowych i stałych. Nie rozpuszcza się w wodzie, tworząc na jej powierzchni „tłuste” plamy. Proponowane doświadczenie wskazuje przykładowe metody, które pozwalają usunąć ropę naftową zgromadzoną na powierzchni wody. Dodatkowo, oprócz samych właściwości ropy, uczniowie mogą dowiedzieć się, jakie właściwości muszą mieć substancje, aby „wchłonąć” ropę.

Źródło:

Podręczniki do chemii dla klasy I gimnazjum *Chemia Nowej Ery*, wyd. Nowa Era, 2009; *Ciekawa chemia*, wyd. WSiP, 2011.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jak można skutecznie usunąć plamę z ropy naftowej z powierzchni wody?

Przykładowa hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Usunięcie ropy naftowej z powierzchni wody jest możliwe dzięki zastosowaniu substancji pochłaniających.



OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Materiał sorpcyjny: trociny, bibuła.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Będziemy obserwować wchłanianie ropy naftowej przez różne materiały sorpcyjne.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

W każdym eksperymencie użyta będzie ta sama ropa naftowa.

Instrukcja do doświadczenia

Materiały:

Do wykonania doświadczenia potrzebne będzie wiaderko (duża zlewka), sitko.

Odczynniki:

Woda; ropa naftowa; materiały sorpcyjne: trociny, bibuła, wata.

Wykonanie:

Do wiaderka wypełnionego w połowie wodą wlewamy ropę naftową tak, by utworzyła na powierzchni wody jedną dużą plamę. Na tak powstałą plamę nasypujemy trociny. Chwilę czekamy, a następnie za pomocą sitka zbieramy zanieczyszczenia z wody. Jeśli pozostaną jeszcze tłuste zanieczyszczenia, to usuwamy je watą.

Powtarzamy to samo doświadczenie, zastępując trociny bibułą.

BHP:

Chronimy ręce i odzież przed zabrudzeniem ropą naftową.

Nie wdychamy oparów ropy.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Zapisz wnioski z doświadczenia, oceń przydatność użytych materiałów do usunięcia z wody ropy naftowej.

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Jedną z modyfikacji doświadczenia jest badanie właściwości ropy naftowej poprzez jej destylację i obserwowanie produktów destylacji. Można też sprawdzać palność ropy naftowej w temperaturze pokojowej i po podniesieniu temperatury ropy. Inną modyfikacją będzie porównanie usuwania plam ropy naftowej i benzyny z powierzchni wody z użyciem tych samych materiałów sorpcyjnych.

Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby wykorzystać pomysł:

Prawidłowo wykonane doświadczenie powinno pokazać:

- możliwości usunięcia ropy naftowej z wody;
- właściwości ropy naftowej, np. gęstość mniejsza od gęstości wody.

38. Temat lekcji: Co ma wspólnego bagno z kuchnią gazową?



Scenariusz opracowany przez eksperta Fundacji Centrum Edukacji Obywatelskiej, Michała Szczepanika.

Podstawowe pojęcia: węglowodory, metan, procesy gnilne, gaz błotny, właściwości metanu.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

8. Węgiel i jego związki z wodorem. Uczeń:
- 1) wymienia naturalne źródła węglowodorów;
 - 2) definiuje pojęcia: węglowodory nasycone i nienasycone;
 - 4) obserwuje i opisuje właściwości fizyczne i chemiczne (reakcje spalania) alkanów na przykładzie metanu i etanu.

Rekomendacja eksperta CEO:

Metan to najprostszy węglowodór nasycony. Towarzyszy pokładom węgla, jest składnikiem gazu ziemnego, ale także powstaje cały czas w procesach gnilnych zachodzących na bagnach. Lekcja z pytaniem problemowym ma uświadomić uczniom, że powstający na bagnach gaz, tzw. gaz błotny, jest tym samym metanem, którego używamy w kuchni, przygotowując posiłki lub podgrzewając wodę. Dodatkowym elementem zajęć jest doświadczenie, w którym powstaje metan, można więc zbadać jego właściwości.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Co ma wspólnego bagno z gazem w kuchenkach gazowych?

Hipoteza zaproponowana przez uczniów:

W bagnie tworzą się bąble podobnie jak w garnku z wodą, którą gotujemy na kuchni gazowej.



OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Wydzielanie się gazu. Palność otrzymanego gazu.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Użytych odczynników.

Instrukcja do doświadczenia

Zastanów się, co mogą mieć ze sobą wspólnego: typowe bagno z dużą ilością mułu i zalegającą nad nim małą ilością wody oraz zwykła kuchenka gazowa podłączona do instalacji gazowej lub butli z gazem?

Wpisz odpowiedź:

Przypomnij sobie, jaki wzór ma metan, jakie ma właściwości.

Wypisz je:

Przystąp do doświadczenia, w którym powstanie metan.

Wykaz sprzętu:

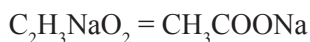
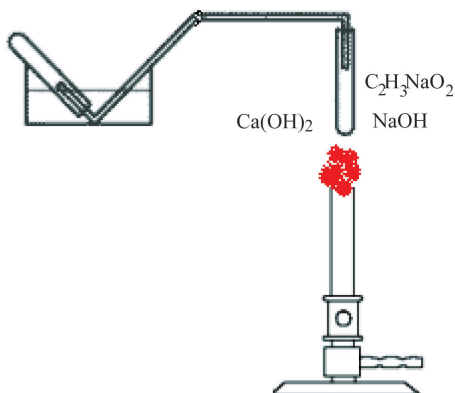
Palnik gazowy; probówka; korek do probówki z rurką odprowadzającą; łapa drewniana do probówek; zlewka; rurka odprowadzająca; zapalki.

Odczynniki:

Octan sodu; wodorotlenek sodu; wodorotlenek wapnia; woda.

Wykonanie:

Do probówki wsyp octan sodu, wodorotlenek sodu i wodorotlenek wapnia w stosunku masowym 2:1:1 (wystarczy również sam octan sodu i wodorotlenek sodu). Probówkę umocuj w drewnianej łapie i zamknij korkiem z rurką odprowadzającą. W zlewce z wodą umieść dnem do góry probówkę napełnioną wodą, do tej probówki skieruj wylot rurki odprowadzającej. Probówkę z trzema odczynnika-
mi ostrożnie ogrzewaj, wydzielający się gaz zbieraj w probówce umieszczonej w wodzie. Po napełnieniu gazem probówki zbliż do jej otworu zapaloną zapalkę.



BHP:

Ostrożnie podgrzewaj probówkę, nie dotykaj jej w trakcie ogrzewania i bezpośrednio po nim. Bardzo ostrożnie zbliż zapaloną zapalniczkę do gazu zgromadzonego w probówce. Probówkę trzymaj w bezpiecznej odległości od siebie i pozostałych uczniów oraz przedmiotów łatwopalnych.

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Metan można otrzymać w wyniku hydrolizy węgliku glinu lub węgliku wapnia. Można sprawdzać jego właściwości: rozpuszczalność w wodzie, palność, produkty spalania.

Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby wykorzystać pomysł:

Prawidłowo wykonane doświadczenie powinno pokazać:

- że procesy powstawania metanu przebiegają w środowisku;
- jakie właściwości ma metan.

39. Temat lekcji: Jak sprawdzić, czy eten jest węglowodorem nasyconym czy nienasyconym?



Na podstawie pracy uczniów pod opieką Wioletty Wieczorek. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspert CEO, Michał Szczepanik

Podstawowe pojęcia: węglowodory nasycone, węglowodory nienasycone, alkeny, eten (etylen), folia polietylenowa.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

8. Węgiel i jego związki z wodorem. Uczeń:
- 2) definiuje pojęcia: węglowodory nasycone i nienasycone;
 - 7) opisuje właściwości (spalanie, przyłączanie bromu i wodoru) oraz zastosowania etenu i etynu;
 - 8) projektuje doświadczenie pozwalające odróżnić węglowodory nasycone od nienasyconych.

Rekomendacja eksperta CEO:

Uczniowie przygotowali doświadczenie, które pokazuje, w jaki sposób można otrzymać węglowodór nienasycony, jakim jest eten. Ponadto obrazuje ono identyfikowanie tego gazu w reakcji addycji. W ten sposób można tłumaczyć, dlaczego eten jest węglowodorem nienasyconym, jaką ma budowę przestrzenną i dlaczego jest aktywny chemicznie.

Źródło:

www.spryciarze.pl/zobacz/jak-otrzymac-eten-1

Jan Kulawik, Teresa Kulawik, Maria Litwin, *Chemia Nowej Ery*, podręcznik dla gimnazjum, część 3., wyd. Nowa Era, 2011, s. 31.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jak sprawdzić, czy eten jest węglowodorem nasyconym czy nienasyconym?

Hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Eten jest węglowodorem nienasyconym, powoduje zmianę zabarwienia roztworu manganianu(VII) potasu (lub wody bromowej).



OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Substancję wykrywającą wiązanie wielokrotne.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Barwę roztworu manganianu(VII) potasu lub wody bromowej.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Warunków przeprowadzenia doświadczenia.

Instrukcja do doświadczenia

Wykaz sprzętu:

Kolba kulista okrągłodenna; statyw; palnik; zlewka; cylinder miarowy; woda; manganian(VII) potasu lub woda bromowa; folia polietylenowa.

Wykonanie:

1. Przygotuj niezbędne przyrządy i substancje chemiczne.
2. Kolbę umocuj w statywie.
3. Umieść w niej pociętą folię polietylenową.
4. Kolbę zatkać korkiem z rurką odprowadzającą.
5. W krystalizatorze z wodą umieść dnem do góry probówkę napelnioną wodą.
6. Kolbę ogrzewaj, a wydzielający się gaz zbieraj w probówce.
7. Do probówki z zebrany gazem wlej małą ilość rozcieńczonego roztworu manganianu(VII) potasu (załącznik 1 prezentuje zestaw doświadczalny).
8. Wstrząśnij probówką.

To samo doświadczenie powtórz, używając zamiast manganian(VII) potasu wody bromowej.

BHP:

Zachowaj bezpieczeństwo podczas podgrzewania kolby nad palnikiem.

Doświadczenie wykonuj ściśle według instrukcji.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Rysunki przedstawiające przebieg doświadczenia, zdjęcia (patrz: załączniki).

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

W doświadczeniu powstaje eten, który zmienia zabarwienie roztworu manganianu(VII) potasu. Podobne zjawisko przebiega z wodą bromową, którą również odbarwia eten. Jedną z modyfikacji doświadczenia może być odróżnienie etenu od etanu – ten drugi nie odbarwia wody bromowej. Można też tłumaczyć mechanizm powstawania 1,2-dibromoetanu*.

* Jeżeli stosuje się wodę bromową, to można tylko wykazać, że eten jest związkiem nienasyconym. Jeżeli chce się mówić o powstawaniu 1,2-dibromoetanu, to substratem reakcji musi być brom rozpuszczony w rozpuszczalniku niepolarnym, z wodą bromową powstaje inny produkt – jest to materiał wykraczający poza podstawę programową gimnazjum.

Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby wykorzystać pomysł:

Prawidłowo wykonane doświadczenie powinno:

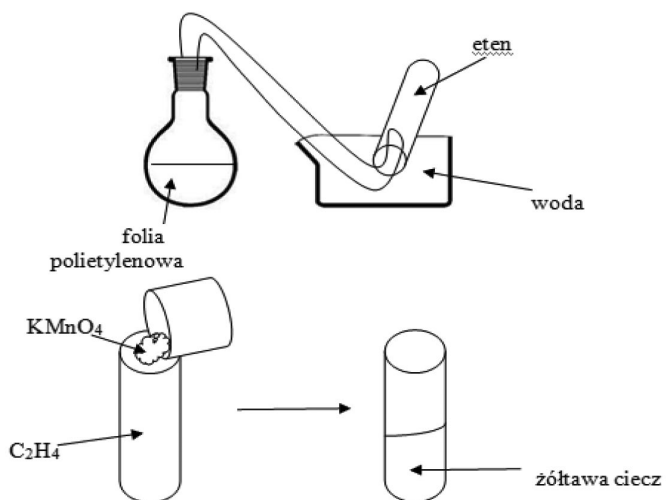
- pokazać powstanie etenu;
- pokazać zmianę zabarwienia/odbarwienie roztworu manganianu(VII) potasu;
- wyjaśnić budowę etenu.

Załączniki:

Załącznik nr 1 – Zdjęcie zestawu doświadczalnego



Załącznik nr 2 – Rysunki przedstawiające przebieg doświadczenia



40. Temat lekcji: Chemiczne warszawy – węglowodory nasycone. Gra dydaktyczna



Na podstawie pracy uczniów pod opieką Joanny Kwiatek. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspert CEO, Michał Szczepanik

Podstawowe pojęcia: wzory sumaryczne, strukturalne i szkieletowe alkanów, reakcje spalania całkowitego i niecałkowitego alkanów, właściwości i zastosowanie alkanów.

Fragmenc podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

8. Węgiel i jego związki z wodorem. Uczeń:

- 1) wymienia naturalne źródła węglowodorów;
- 2) definiuje pojęcia: węglowodory nasycone i nienasycone;
- 3) tworzy wzór ogólny szeregu homologicznego alkanów (na podstawie wzorów trzech kolejnych alkanów) i układa wzór sumaryczny alkanu o podanej liczbie atomów węgla; rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne alkanów;
- 4) obserwuje i opisuje właściwości fizyczne i chemiczne (reakcje spalania) alkanów na przykładzie metanu i etanu;
- 5) wyjaśnia zależność pomiędzy długością łańcucha węglowego a stanem skupienia alkanu;
- 6) podaje wzory ogólne szeregów homologicznych alkenów i alkinów; podaje zasady tworzenia nazw alkenów i alkinów w oparciu o nazwy alkanów;
- 7) opisuje właściwości (spalanie, przyłączenie bromu i wodoru) oraz zastosowania etenu i etynu.

Rekomendacja eksperta CEO:

Gra opracowana przez panią Joannę Kwiatek w pełni wyczerpuje zagadnienia, jakie wiążą się z węglowodorami. Zasady gry są bardzo proste, a uczniowie, którzy grali już kiedyś w warszawy poradzą sobie z grą bez problemu. Na szczególną uwagę zasługuje liczba kategorii zadań, jaką przygotowała nauczycielka. Osoba, która będzie korzystała z tego pomysłu może wykorzystać wszystkie kategorie lub tylko niektóre z nich, wybierając te węglowodory, które poznali już uczniowie.

Nazwa i rodzaj gry:

Chemiczne warcaby – Węglowodory nasycone. Gra planszowa.

Źródło:

Hanna Gulińska, Janina Smolińska, Zeszyt ćwiczeń do gimnazjum *Ciekawa chemia*, część 2, wyd. WSiP, 2012 – pomysł i reguły gry.

Pytania do gry i oznakowania na planszy są autorstwa nauczycielki, opracowane zostały na podstawie rozkładu materiału do programu realizowanego z trzecią częścią podręcznika *Świat Chemii* pod redakcją Anny Warchoń, wyd. ZamKor, 2011.



OPIS GRY

Planowane korzyści z gry:

Utrwalenie wiadomości na temat węglowodorów nasyconych.

Instrukcja gry

Rekwizyty:

Plansza do gry (stanowiąca załącznik do Scenariusza), dwadzieścia cztery pionki do gry, notatnik i przybory do pisania, przygotowana wcześniej pula zadań do losowania.

Należy przygotować po co najmniej trzy zadania dla każdego symbolu chemicznego pierwiastka na planszy, np.:

- S, Br – Podanie wzoru sumarycznego węglowodoru.
- Ne, H – Podanie wzoru strukturalnego węglowodoru.
- Fe, K – Podanie nazwy węglowodoru na podstawie jego wzoru sumarycznego.
- Ar, Hg – Zapisanie równania reakcji spalania całkowitego węglowodoru.
- Co, Na – Zapisanie równania reakcji spalania niecałkowitego węglowodorów, którego jednym z produktów jest czad.
- Os, Cl – Dobranie współczynników stechiometrycznych w wylosowanym równaniu reakcji chemicznej.
- Ir, O – Podanie zastosowania wylosowanej substancji chemicznej.
- Xe, N – Podanie trzech właściwości wylosowanego węglowodoru.
- F, Mg – Podanie nazwy węglowodoru na podstawie jego wzoru szkieletowego.
- Kr, C – Odpoczynek – nie trzeba rozwiązywać zadania.

Reguły gry:

1. W grze biorą udział trzy osoby: dwóch graczy i sędzieja. Każdy gracz dysponuje dwunastoma pionkami.
2. Gracze ustawiają swoje pionki w trzech rzędach na polach z symbolami chemicznymi pierwiastków, po przeciwnych stronach planszy.

3. Pionkami można przesuwac się do przodu, zbijać pionki przeciwnika lub przeskakować przez nie (wtedy możliwy jest ruch do tyłu). Zasady poruszania się pionkami są identyczne jak w warcabach.
4. Aby zająć kolejne pole, gracz rozwiązuje wylosowane zadanie. Typ zadania jest związany z symbolem chemicznym pierwiastka umieszczonym na polu.
5. Nad typem zadań i poprawnością ich rozwiązania czuwa sędzia.
6. Gracz ma prawo do jednej pomyłki, każda następna oznacza utratę pionka.
7. Wygrywa ten zawodnik, którego trzy pionki szybciej dotrą do przeciwnego końca planszy.

Opis strategii, jaką obrali uczniowie:

Wygrana w dużym stopniu zależy od dobrego powtórzenia wiadomości dotyczących węglowodorów.

Propozycja modyfikacji gry:

W grę można zaangażować większą liczbę uczniów. Wówczas uczniowie grają w cztery osoby, wspólnie zastanawiając się nad odpowiedzią na pytania. Jeśli dysponuje się elementami do budowy modeli cząsteczek węglowodorów, to uczniowie mogą budować niektóre z nich. Można też dodać nową kategorię pytań odnoszących się do sposobów identyfikacji węglowodorów.

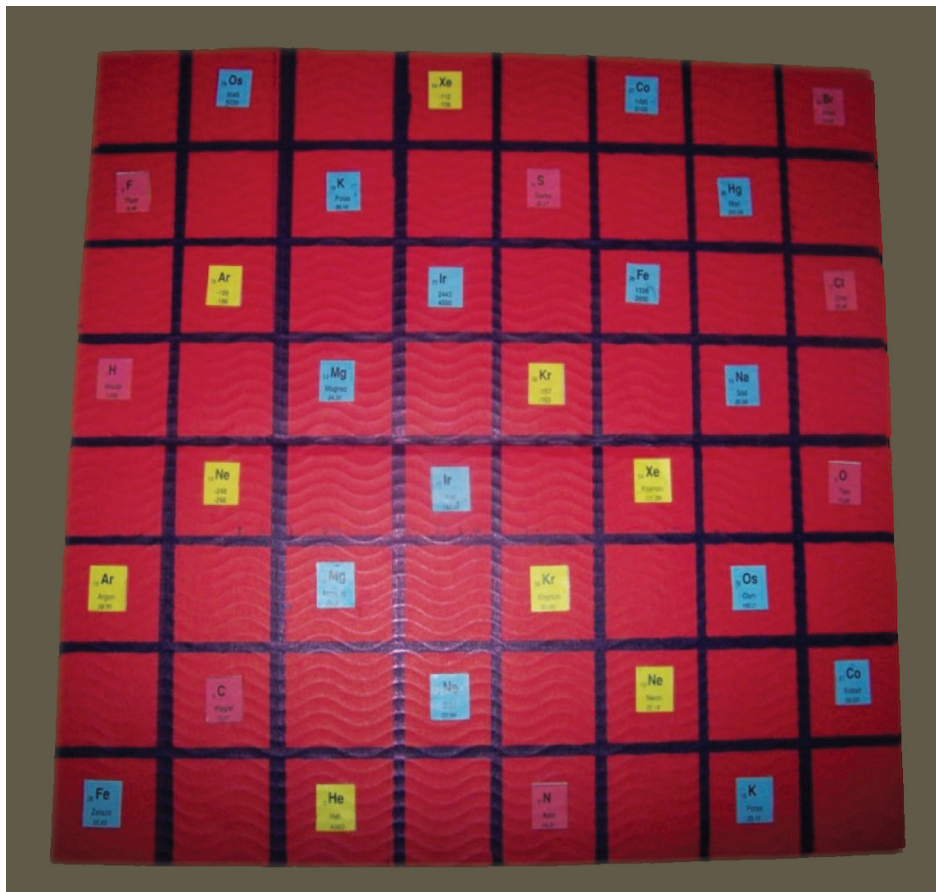
Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby wykorzystać pomysł:

Prawidłowo przeprowadzona gra miała pokazać/ nauczyć:

- jak zapisywać równania reakcji spalania węglowodorów,
- jak tworzyć nazwy węglowodorów na podstawie ich wzoru,
- jak pisać wzory węglowodorów,
- jakie właściwości mają węglowodory.

Załączniki wybrane przez eksperta:

Załącznik 1. Plansza do gry





41. Temat lekcji: Jak można otrzymać mydło?

Na podstawie pracy uczniów pod opieką Anny Suwińskiej. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspert CEO, Michał Szczepanik

Podstawowe pojęcia: mydło, wyższe kwasy karboksylowe, tłuszcze, zmydlenie tłuszczów, mydło sodowe.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

9. Pochodne węglowodorów. Substancje chemiczne o znaczeniu biologicznym. Uczeń:
 - 7) opisuje właściwości estrów w aspekcie ich zastosowań;
 - 8) podaje nazwy wyższych kwasów karboksylowych nasyconych (palmitynowy, stearynowy) i nienasyconych (oleinowy) i zapisuje ich wzory;
 - 9) opisuje właściwości długołańcuchowych kwasów karboksylowych; projektuje doświadczenie, które pozwoli odróżnić kwas oleinowy od palmitynowego lub stearynowego;
 - 10) klasyfikuje tłuszcze pod względem pochodzenia, stanu skupienia i charakteru chemicznego; opisuje właściwości fizyczne tłuszczów; projektuje doświadczenie pozwalające odróżnić tłuszcz nienasycony od nasyconego.

Rekomendacja eksperta CEO:

Reakcja zmydlania tłuszczów budzi zaciekawienie uczniów, warto więc przeprowadzić ją, wykorzystując wiele rodzajów tłuszczów. Prezentowane doświadczenie wykazuje, jak łatwo można otrzymać te substancje. Kolejnym krokiem, który można podjąć w pracy badawczej jest badanie właściwości mydła. Można spróbować usunąć nim zanieczyszczenia z tkaniny.

Źródło:

Jan Kulawik, Teresa Kulawik, Maria Litwin, *Chemia Nowej Ery*, podręcznik dla klasy III gimnazjum, wyd. Nowa Era, 2011, s. 84, s. 120.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jak można otrzymać mydło?

Hipoteza zaproponowana przez uczniów:

1. Mydło można otrzymać w reakcji wyższych kwasów karboksylowych z zasadą sodową.
2. Mydło można otrzymać w reakcji tłuszczu z mocną zasadą – np. sodową.



OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Organiczny substrat reakcji (kwas tłuszczowy lub tłuszcz).

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Pienienie roztworu.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Rodzaju użytej zasady (sodowa) i wskaźnika (fenoloftaleina).

Instrukcja do doświadczenia

Wykaz sprzętu:

4 probówki; łyżeczka; palnik spirytusowy; uchwyt drewniany; cylinder miarowy o pojemności 10 cm³.

Odczynniki:

Kwas stearynowy; smalec; oliwa z oliwek; masło; zasada sodowa; fenoloftaleina.

Wykonanie:

1. Do jednej probówki dodaj łyżeczkę kwasu stearynowego.
2. Do drugiej probówki dodaj łyżeczkę smalcu.
3. Do trzeciej probówki dodaj oliwę z oliwek (ok. 1–1,5 cm³).
4. Do czwartej probówki dodaj łyżeczkę masła.

Do każdej probówki dodaj kilka kropli fenoloftaleiny, 2–3 cm³ zasady sodowej (jak na poniższym zdjęciu). Zawartość każdej probówki ogrzej w płomieniu palnika do wrzenia, a potem jeszcze przez chwilę.

BHP:

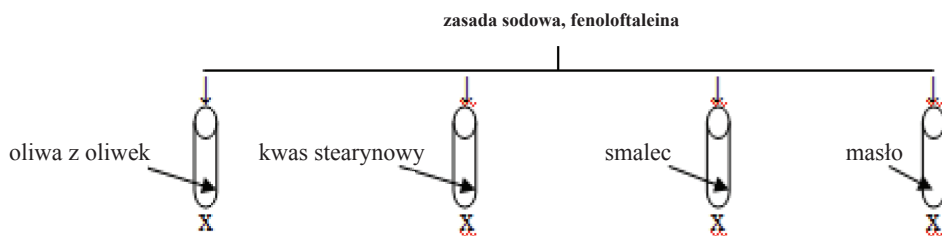
Przed przystąpieniem do doświadczenia zapoznaj się z kartami charakterystyki wodorotlenku sodu i roztworu fenoloftaleiny.

Zachowaj szczególną ostrożność podczas ogrzewania: cały czas mieszaj zawartość probówki w czasie ogrzewania, aby uniknąć przegrzania i wyprysnięcia na zewnątrz jej zawartości.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Wykonaj rysunki schematyczne do doświadczeń. Zapisz obserwacje.

Przykład rysunku z uczniowskiej karty pracy:



Propozycja modyfikacji eksperymentu:

We wskazanych doświadczeniach powstają mydła. Można badać ich charakter, to, jaki mają zapach, jak się pienią i czy usuwają zanieczyszczenia z powierzchni materiału. Do zmydlenia tłuszczu można użyć zarówno tłuszczów roślinnych, jak i zwierzęcych. Uczniowie mogą zapisywać przebieg takich reakcji, nazywając mydła, które powstają.

Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby wykorzystać pomysł:

Prawidłowo wykonane doświadczenie powinno pokazać powstawanie mydeł i odczyn ich wodnych roztworów.



42. Temat lekcji: Czy z cukrów można otrzymać bombki choinkowe?

Na podstawie pracy uczniów pod opieką Ewy Kłos. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspert CEO, Michał Szczepanik

Podstawowe pojęcia: cukry, glukoza, sacharoza, właściwości glukozy, próba Tollensa.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

9. Pochodne węglowodorów. Substancje chemiczne o znaczeniu biologicznym.

Uczeń:

14) wymienia pierwiastki, których atomy wchodzi w skład cząsteczek cukrów; dokonuje podziału cukrów na proste i złożone;

15) podaje wzór sumaryczny glukozy i fruktozy; bada i opisuje właściwości fizyczne glukozy; wskazuje na jej zastosowania;

16) podaje wzór sumaryczny sacharozy; bada i opisuje właściwości fizyczne sacharozy; wskazuje na jej zastosowania; zapisuje równanie reakcji sacharozy z wodą (za pomocą wzorów sumarycznych).

Rekomendacja eksperta CEO:

Doświadczenie pokazuje, w jaki sposób można odróżnić cukry proste od sacharozy. Przy okazji można wyjaśnić właściwości redukujące glukozy i zastosowanie tej metody do produkcji luster, bombek choinkowych oraz w przemyśle tekstylnym.

Źródło:

Jan Kulawik, Teresa Kulawik, Maria Litwin, podręcznik *Chemia Nowej Ery*, część 3.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Czy z cukrów można otrzymać bombki choinkowe?

Czy cukry proste można wykorzystać, by posrebrzyć bombki choinkowe?

Hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Z cukrów nie można zrobić ozdób choinkowych.

Cukry nie służą do ozdabiania bombek choinkowych.

OPIS DOŚWIADCZENIA



Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Rodzaj cukru.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Wytrącanie srebrnego osadu.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Warunków przeprowadzenia doświadczenia.

Instrukcja do doświadczenia

Sprzęt:

2 probówki; woda; zlewka; palnik alkoholowy lub gazowy.

Odczynniki:

Wodne roztwory: azotanu(V) srebra; wodorotlenku sodu; amoniaku; glukozy; sacharozy.

Wykonanie:

- Do dwóch probówek wlej po 3 cm³ roztworu azotanu(V) srebra.
- Dodaj kilka kropli stężonego roztworu wodorotlenku sodu.
- Następnie dodawaj roztwór amoniaku – po jednej kropli, aż do rozpuszczenia się powstałego wcześniej osadu.
- Na końcu do jednej probówki dodaj roztwór glukozy, a do drugiej roztwór sacharozy. Ogrzewaj w zlewce z gorącą wodą.

BHP:

Podczas przeprowadzania doświadczenia należy pamiętać, aby założyć fartuch i rękawiczki. Doświadczenie należy wykonywać pod wyciągiem bądź w dobrze wentylowanym pomieszczeniu.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Po przeprowadzeniu doświadczenia zanotuj zaobserwowane zmiany w probówkach. Wytłumacz ich charakter.

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Oprócz zaproponowanej przez uczniów próby Tollensa można wykryć glukozę, przeprowadzając próbę Trommera. Jest ona równie dobrą reakcją wykorzystywaną do odróżnienia glukozy od sacharozy. Uczniowie mogą zapisywać przebieg tej reakcji, wyjaśniając właściwości redukujące glukozy. W doświadczeniu wykorzystano czystą glukozę. Uczniowie mogą sprawdzać, czy cukier ten występuje też w sokach owocowych, np. świeżo wyciśniętym soku z winogron. Przy okazji należy zwrócić uwagę na obecność innego cukru w owocach – fruktozy.

Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby wykorzystać pomysł:

Prawidłowo wykonane doświadczenie powinno pokazać:

- właściwości redukujące glukozy potwierdzone w próbie Tollensa;
- brak właściwości redukujących sacharozy.

W nawiązaniu do hipotezy uczniów warto zwrócić uwagę na fakt, że niektóre cukry, np. glukoza, mogą zostać wykorzystane do pokrywania bombek srebrnym nalotem (dają pozytywny wynik w próbie Tollensa), a inne, jak np. sacharoza, nie.



43. Temat lekcji: Pod wpływem jakich substancji ścina się białko?

Na podstawie pracy uczniów pod opieką Agnieszki Draszawki-Hoi. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspert CEO, Michał Szczepanik

Podstawowe pojęcia: białka, denaturacja, koagulacja, wysalanie, reakcja ksantoproteinowa i biuretowa.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

9. Pochodne węglowodorów. Substancje chemiczne o znaczeniu biologicznym.

Uczeń:

13) bada zachowanie się białka pod wpływem ogrzewania, stężonego etanolu, kwasów i zasad, soli metali ciężkich (np. CuSO_4) i soli kuchennej; opisuje różnice w przebiegu denaturacji i koagulacji białek; wylicza czynniki, które wywołują te procesy; wykrywa obecność białka w różnych produktach spożywczych.

Rekomendacja eksperta CEO:

Białka to związki organiczne występujące we wszystkich organizmach. Ich wykrywanie nie jest szczególnie trudne, wystarczy stężony roztwór HNO_3 . W doświadczeniu pani Agnieszki Draszawki-Hoi można obserwować procesy ścinania się białka pod wpływem różnych substancji. Warto przy okazji wspomnieć, że ścinanie się białka pod wpływem soli metali ciężkich wykorzystuje się w medycynie, przy udzielaniu pomocy osobom, które uległy zatruciu pokarmowemu związkami zawierającymi te sole.

Źródło:

Jan Kulawik, Teresa Kulawik, Maria Litwin, podręcznik dla gimnazjum *Chemia Nowej Ery*, część 3, wyd. Nowa Era, 2011.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Pod wpływem jakich substancji ścina się białko?

Hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Białko ścina się pod wpływem:

- temperatury,
- alkoholu,
- kwasu azotowego(V).

OPIS DOŚWIADCZENIA



Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Substancje dodawane do roztworu białka (zasada sodowa, kwas chlorowodorowy, sól kuchenna itd.).

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Ścinanie białka.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Warunków przeprowadzania doświadczenia.

Instrukcja do doświadczenia

Wykaz sprzętu i odczynniki:

- statyw do probówek;
- 5 probówek;
- białko jaja kurzego;
- wodne stężone roztwory: wodorotlenku sodu, kwasu chlorowodorowego, siarczanu(VI) miedzi(II), etanolu;
- sól kuchenna.

Wykonanie:

1. Przygotuj 5 probówek z małą ilością białka jaja kurzego i umieść je w statywie.
2. Probówki oznacz numerami od 1 do 5.
3. Do czterech probówek dodaj po parę kropeł roztworów:
 1. probówka – zasady sodowej;
 2. probówka – kwasu chlorowodorowego;
 3. probówka – siarczanu(VI) miedzi(II);
 4. probówka – etanolua do 5. probówki wsyp sól kuchenną.

Zapisz obserwacje i sformułuj wnioski.

BHP:

Przed przystąpieniem do doświadczenia zapoznaj się z kartami charakterystyk poszczególnych substancji. Zawsze działaj zgodnie z instrukcją. Uważaj, pracując z niebezpiecznymi substancjami, np. ze stężonym roztworem kwasu, zasadą sodową. Pracuj pod wyciągiem. Pamiętaj, aby utrzymać porządek na stanowisku pracy.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

1. probówka: białko jaja kurzego + zasada sodowa
2. probówka: białko jaja kurzego + kwas chlorowodorowy
3. probówka: białko jaja kurzego + siarczan(VI) miedzi(II)
4. probówka: białko jaja kurzego + etanol
5. probówka: białko jaja kurzego + sól kuchenna

Obserwacje: białko ścięło się w probówkach

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Doświadczenie można zmodyfikować poprzez użycie innych rodzajów białek, np. żelatyny lub białka roślinnego zawartego w soi. Oprócz wymienionych w doświadczeniu roztworów można użyć też innych soli metali lekkich i ciężkich, roztworu cukru, można też podgrzewać białko. Spektrum użytych substancji może wykazać procesy denaturacji, koagulacji. Przy okazji można też przypomnieć, czym jest roztwór koloidalny i jakie charakterystyczne zjawiska się z nim wiążą.

Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby wykorzystać pomysł:

Prawidłowo wykonane doświadczenie powinno pokazać proces ścinania białka pod wpływem kwasów, zasad, alkoholu i soli.

44. Temat lekcji: Jak odróżnić zwykły gazowany napój od jego wersji bez cukru, tzw. *light*?



Na podstawie pracy uczniów pod opieką Wandy Pikulińskiej-Banul. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

Opracowanie: ekspert CEO, Michał Szczepanik

Podstawowe pojęcia: glukoza, siarczan(VI) miedzi(II), wodorotlenek sodu, próba Trommera, cukier redukujący.

Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych:

9. Pochodne węglowodorów. Substancje chemiczne o znaczeniu biologicznym.

Uczeń:

14) wymienia pierwiastki, których atomy wchodzi w skład cząsteczek cukrów; dokonuje podziału cukrów na proste i złożone;

15) podaje wzór sumaryczny glukozy i fruktozy; bada i opisuje właściwości fizyczne glukozy; wskazuje na jej zastosowania;

16) podaje wzór sumaryczny sacharozy; bada i opisuje właściwości fizyczne sacharozy; wskazuje na jej zastosowania; zapisuje równanie reakcji sacharozy z wodą (za pomocą wzorów sumarycznych).

Rekomendacja eksperta CEO:

Doświadczenie pokazuje, w jaki sposób można wykryć cukry proste. Przy okazji można wyjaśnić właściwości redukujące glukozy. Jest to jedna z metod identyfikacji cukrów, które wykorzystuje się w szkole w celu pokazania, jak można odróżnić cukry proste od sacharozy. Samo doświadczenie jest proste w wykonaniu i może posłużyć jako materiał do dyskusji o tym, co jest lepsze – napój z cukrem czy bez niego.

Źródło:

Podręcznik do chemii klasa III – próba Trommera.

Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jak można odróżnić zwykły gazowany napój od jego wersji bez cukru, tzw. *light*?

Przykładowa hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Napoje typu *light* nie zawierają cukru w przeciwieństwie do napojów zwykłych.



OPIS DOŚWIADCZENIA

Zmienne występujące w doświadczeniu:

Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Rodzaj napoju.

Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Pojawienie się osadu.

Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Warunków przeprowadzenia doświadczenia.

Instrukcja do doświadczenia

Wykaz sprzętu:

Probówki, pipety, zlewka z gorącą wodą, czajnik, lejek, saczek, mały słoik z przykrywką.

Odczynniki:

Napój typu *cola*, napój typu *cola light*, roztwór wodny siarczanu(VI) miedzi(II), roztwór wodny wodorotlenku sodu, węgiel aktywny lub grillowy.

Wykonanie:

1. Do słoika wlej około 10 cm³ napoju typu *cola* i dodaj węgla aktywnego lub grillowego. Energicznie wstrząśnij i odstaw na co najmniej 10 minut. Zawartość słoika wprowadź na sączonek umieszczony na lejku. Otrzymany przesącz wykorzystaj w dalszej części doświadczenia. Czynność powtórz z napojem typu *cola light*.
2. Sporządź wodorotlenek miedzi(II). W tym celu do probówki z roztworem wodnym siarczanu(VI) miedzi(II) dodaj wodny roztwór wodorotlenku sodu.
3. Do dwóch probówek z odbarwioną *colą* i *colą light* dodaj wodorotlenek miedzi(II).
4. Ogrzewaj probówki w zlewce z gorącą wodą.

BHP:

Doświadczenie wykonuj w rękawicach i fartuchu. Świeży roztwór NaOH ma właściwości żrące.

Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Narysuj zestaw doświadczalny, po przeprowadzeniu doświadczenia zapisz obserwacje i wnioski.

Propozycja modyfikacji eksperymentu:

W doświadczeniu zamiast napoju typu cola można użyć innych napojów lub syntetycznych soków. Innym doświadczeniem, które wykazuje redukujące właściwości cukrów prostych jest próba Tollensa, którą można wykonać w celu potwierdzenia obecności cukru redukującego w napoju.

Z informacji na opakowaniu napoju można spisać, jaki rodzaj substancji wprowadzono, aby zastąpić cukier, a zadaniem uczniów będzie wyszukanie w domu wiadomości na jej temat, a także produktów spożywczych, które tą substancję zawierają.

Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby wykorzystać pomysł:

Prawidłowo wykonane doświadczenie powinno pokazać:

- właściwości redukujące glukozy,
- pojawienie się ceglastoczerwonego osadu.

Lista szkół biorących udział w projekcie Akademia uczniowska

DOLNOŚLĄSKIE

- Gimnazjum w Bierutowie
- Publiczne Gimnazjum nr 2 w Bogatyni
- Gimnazjum Samorządowe nr 2 w Bolesławcu
- Gimnazjum nr 3 w Bolesławcu
- Gimnazjum nr 3 w Bożkowie
- Gimnazjum w Brzeziej Łące
- Gimnazjum w Chocianowie
- Gimnazjum nr 2 w Chojnowie
- Gimnazjum w Ciechowie
- Gimnazjum w Cieszkowie
- Gimnazjum nr 2 w Głogowie
- Publiczne Gimnazjum w Grodziszczu
- Gimnazjum w Gromadce
- Gimnazjum w Iwinach
- Gimnazjum nr 1 w Jeleniej Górze
- Gimnazjum w Jerzmankach
- Gimnazjum w Jeżowie Sudeckim
- Gimnazjum nr 1 w Jugowie
- Gimnazjum w Kostomłotach
- Gimnazjum nr 11 w Legnicy
- Gimnazjum w Lutonii Dolnej
- Gimnazjum w Łozinie
- Publiczne Gimnazjum w Mieroszowie
- Gimnazjum Samorządowe w Międzyborzu
- Gimnazjum w Mysłakowicach
- Gimnazjum w Niechlowie
- Gimnazjum w Nielubi
- Gimnazjum nr 2 w Nowej Rudzie
- Publiczne Gimnazjum w Porajowie
- Publiczne Gimnazjum w Przewornie
- Gimnazjum w Pszennie

- Gimnazjum w Radkowie
- Gimnazjum w Ruszowie
- Gimnazjum w Siedlcu
- Gimnazjum Publiczne w Ścinawie
- Gimnazjum w Ujeździe Górnym
- Gimnazjum nr 7 w Wałbrzychu
- Gimnazjum w Witoszowie Dolnym
- Gimnazjum w Wojcieszowie
- Publiczne Gimnazjum Sióstr Urszulanek Unii Rzymskiej we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 1 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 2 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 13 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 14 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 16 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 17 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 21 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 23 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 24 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 26 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 27 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 28 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 29 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 30 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 31 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 34 we Wrocławiu
- Gimnazjum nr 38 we Wrocławiu
- Gimnazjum Publiczne w Ziębicach

MAZOWIECKIE

- Gimnazjum w Borkowie Kościelnym
- Gimnazjum w Cząstkowie Mazowieckim
- Gimnazjum Gminne w Dębem Wielkim
- Publiczne Gimnazjum w Dzierzgowie
- Gimnazjum Powiatowe w Garwolinie
- Gimnazjum Przymierza Rodzin w Garwolinie
- Publiczne Gimnazjum nr 1 w Garwolinie
- Publiczne Gimnazjum w Goszczynie
- Gimnazjum w Goworowie
- Zespół Szkół w Hucie Mińskiej z s. w Cielechowiźnie

- Gimnazjum w Huszlewie
- Publiczne Gimnazjum w Kadzidle
- Zespół Szkół Samorządowych w Klwowie
- Publiczne Gimnazjum nr 1 w Kobyłce
- Gminne Gimnazjum w Koczargach Starych
- Publiczne Gimnazjum w Korczewie
- Gimnazjum w Izdebkach Kosnach
- Publiczne Gimnazjum w Lelisie
- Gimnazjum w Lucieniu
- Publiczne Gimnazjum w Łazach
- Gimnazjum nr 1 w Mławie
- Gimnazjum w Mokobodach
- Publiczne Gimnazjum nr 4 w Nowym Dworze Mazowieckim
- Publiczne Gimnazjum w Obierwi
- Publiczne Gimnazjum w Platerowie
- Gimnazjum z Oddziałami Integracyjnymi nr 8 w Płocku
- Powiatowe Gimnazjum Publiczne w Płońsku
- Publiczne Gimnazjum w Poświętnem
- Publiczne Gimnazjum w Przysusze
- Niepubliczna Europejskie Gimnazjum w Radomiu
- Niepubliczne Gimnazjum w Radomiu
- Publiczne Gimnazjum nr 13 w Radomiu
- Gimnazjum w Rościszewie
- Gimnazjum w Rybnie
- Publiczne Gimnazjum w Rząśniku
- Gimnazjum w Rzekuniu
- Gimnazjum nr 2 w Siedlcach
- Publiczne Gimnazjum nr 5 w Siedlcach
- Publiczne Gimnazjum w Siemiatkowie
- Gimnazjum w Siennicy
- Gimnazjum w Skórcu
- Gimnazjum w Sobolewie
- Publiczne Gimnazjum w Sochocinie
- Gimnazjum nr 1 w Sochaczewie
- Gimnazjum nr 1 w Starym Gralewie
- Gimnazjum w Stefanowie
- Publiczne Gimnazjum w Strachówce
- Prywatne Gimnazjum w Sulejówku
- Gimnazjum w Szczawinie Kościelnym
- Gimnazjum w Teresinie

- Społeczne Gimnazjum «Startowa» w Warszawie
- Gimnazjum nr 7 w Warszawie
- Gimnazjum nr 18 w Warszawie
- Prywatne Gimnazjum nr 33 w Warszawie
- Gimnazjum nr 27 w Warszawie
- Gimnazjum nr 48 w Warszawie
- Gimnazjum nr 72 w Warszawie
- Gimnazjum nr 83 w Warszawie
- Gimnazjum nr 113 w Warszawie
- Gimnazjum w Węgrowie
- Gimnazjum w Woli Kiełpińskiej
- Gimnazjum nr 1 w Wyszkowie
- Publiczne Gimnazjum w Zabrodziu
- Publiczne Gimnazjum w Zwoleniu

ŚLĄSKIE

- Gimnazjum nr 6 w Będzinie
- Gimnazjum Towarzystwa Szkolnego w Bielsku-Białej
- Gimnazjum nr 10 w Bielsku-Białej
- Gimnazjum w Boronowie
- Gimnazjum Dwujęzyczne w Chorzowie
- Gimnazjum nr 1 w Chorzowie
- Gimnazjum w Ciasnej
- Gimnazjum nr 2 w Czerwionce-Leszczynach
- Publiczne Gimnazjum SPSK w Częstochowie
- Gimnazjum nr 2 w Częstochowie
- Gimnazjum ETE w Gliwicach
- Gimnazjum nr 1 w Gliwicach
- Gimnazjum nr 7 w Gliwicach
- Gimnazjum nr 10 w Gliwicach
- Gimnazjum w Irządach
- Gimnazjum nr 9 w Jastrzębiu-Zdroju
- Gimnazjum nr 11 w Jaworznie
- Gimnazjum nr 17 w Katowicach
- Publiczne Gimnazjum SPSK w Kłobucku
- Publiczne Gimnazjum w Kobiernicach
- Gimnazjum nr 1 w Koniecpolu
- Gimnazjum w Końcycach Wielkich
- Gimnazjum nr 1 w Koszęcinie

- Gimnazjum nr 1 w Kozięgłowach
- Gimnazjum w Lubecku
- Gimnazjum w Lublińcu
- Gimnazjum w Łobodnie
- Gimnazjum w Miedźnie
- Gimnazjum w Mniechu
- Gimnazjum w Mstowie
- Gimnazjum Sportowe w Mysłowicach
- Gimnazjum nr 4 w Mysłowicach
- Gimnazjum w Ornontowicach
- Gimnazjum nr 1 w Pilicy
- Gimnazjum w Poczesnej
- Gimnazjum w Poraju
- Gimnazjum nr 1 w Rudzie Śląskiej
- Gimnazjum nr 3 w Rudzie Śląskiej
- Gimnazjum nr 7 w Rudzie Śląskiej
- Katolickie Niepubliczne Gimnazjum nr 5 w Sosnowcu
- Gimnazjum nr 16 w Sosnowcu
- Gimnazjum w Starym Cykarzewie
- Gimnazjum nr 2 w Strzebinu
- Gimnazjum nr 1 w Tarnowskich Górach
- Sportowe Gimnazjum nr 9 w Tychach
- Gimnazjum nr 10 w Tychach
- Gimnazjum nr 2 w Ustroniu
- Gimnazjum we Wrzosowej
- Publiczne Gimnazjum w Zabrze
- Gimnazjum nr 4 w Zabrze
- Gimnazjum nr 6 w Zabrze
- Gimnazjum w Żarkach
- Gimnazjum w Żeliszewicach
- Gimnazjum nr 4 w Żorach

WARMIŃSKO-MAZURSKIE

- Gimnazjum w Baniach Mazurskich
- Gimnazjum w Baranowie
- Gimnazjum nr 1 w Bartoszycach
- Gimnazjum nr 2 w Bartoszycach
- Katolickie Gimnazjum Społeczne w Biskupcu
- Gimnazjum nr 1 w Braniewie

- Gimnazjum nr 2 w Braniewie
- Gimnazjum w Durągu
- Gimnazjum nr 1 w Działdowie
- Gimnazjum nr 2 w Działdowie
- Gimnazjum nr 3 w Elblągu
- Gimnazjum nr 6 w Elblągu
- Gimnazjum nr 7 w Elblągu
- Gimnazjum nr 8 w Elblągu
- Gimnazjum nr 4 w Ełku
- Gimnazjum we Fromborku
- Gimnazjum w Garbnie
- Gimnazjum w Gawlikach Wielkich
- Gimnazjum w Górowie Iławieckim
- Gimnazjum Publiczne w Iławie
- Gimnazjum nr 2 w Iławie
- Publiczne Gimnazjum w Iłowie-Osadzie
- Gimnazjum w Janowie
- Gimnazjum w Kazanicach
- Gimnazjum nr 3 w Kętrzynie
- Gimnazjum w Kijewie
- Gimnazjum w Kinkajmach
- Publiczne Gimnazjum w Kisielicach
- Gimnazjum w Korszach
- Gimnazjum w Kurzętniku
- Gimnazjum nr 2 w Lidzbarku Warmińskim
- Gimnazjum w Łupkach
- Gimnazjum w Marzęcicach
- Gimnazjum w Miłakowie
- Gimnazjum w Miłomłynie
- Gimnazjum w Mrocznie
- Publiczne Gimnazjum w Młynarach
- Gimnazjum w Nidzicy
- Gimnazjum nr 2 w Nidzicy
- Gimnazjum nr 3 w Nidzicy
- Zespół Szkół nr 1 w Nidzicy
- Publiczne Gimnazjum w Nowym Grodziecznie
- Gimnazjum nr 1 w Olecku
- Gimnazjum nr 2 w Olsztynie
- Gimnazjum nr 8 w Olsztynie
- Gimnazjum nr 14 w Olsztynie

- Gimnazjum nr 15 w Olsztynie
- Gimnazjum nr 22 w Olsztynie
- Społeczne Gimnazjum 101 w Olsztynie
- Gimnazjum nr 1 w Ornecie
- Gimnazjum nr 2 w Ornecie
- Gimnazjum nr 1 w Ostródzie
- Gimnazjum nr 2 w Ostródzie
- Gimnazjum w Pasymiu
- Samorządowe Gimnazjum Publiczne w Piszcu
- Gimnazjum w Prątnicy
- Gimnazjum w Spychowie
- Gimnazjum Publiczne w Starych Juchach
- Gimnazjum w Starym Dłutowie
- Gimnazjum w Suszu
- Gimnazjum nr 1 w Szczytnie
- Gimnazjum Publiczne w Szymanach
- Gimnazjum w Świętajnie
- Gimnazjum w Tolkmicku
- Gimnazjum w Zalewie
- Samorządowe Gimnazjum w Ząbrowie
- Publiczne Gimnazjum w Zyndakach
- Gimnazjum w Żabim Rogu

WIELKOPOLSKIE

- Gimnazjum w Brzezinach
- Gimnazjum w Drawsku
- Publiczne Gimnazjum w Drażnej
- Publiczne Gimnazjum w Godzieszach Wielkich
- Gimnazjum nr 2 w Gostyniu
- Gimnazjum w Iwanowicach
- Gimnazjum w Jankowie Przygodzkim
- Gimnazjum nr 3 w Jarocinie
- Gimnazjum nr 5 w Jarocinie
- Gimnazjum w Kaczorach
- Gimnazjum nr 4 w Kaliszu
- Gimnazjum nr 9 w Kaliszu
- Gimnazjum nr 2 w Kępnie
- Gimnazjum w Kobylej Górze
- Gimnazjum w Kołaczkowie

- Gimnazjum nr 5 w Koninie
- Gimnazjum nr 7 w Koninie
- Gimnazjum nr 2 w Kościanie
- Gimnazjum nr 4 w Kościanie
- Gimnazjum w Koźminku
- Gimnazjum w Krążkowych
- Niepubliczne Gimnazjum w Krotoszynie
- Gimnazjum w Krzyżu Wlkp.
- Gimnazjum w Lasocicach
- Gimnazjum w Lubiniu
- Gimnazjum w Ludomach
- Publiczne Gimnazjum w Miasteczku Krajeńskim
- Gimnazjum w Marchwaczu
- Gimnazjum w Mielżynie
- Gimnazjum w Mikorzynie
- Gimnazjum w Opalenicy
- Gimnazjum w Opatowie
- Zespół Szkół w Pięczkowie
- Gimnazjum nr 5 w Pile
- Gimnazjum w Poznaniu przy Zespole Szkół nr 7
- Gimnazjum nr 57 w Poznaniu
- Gimnazjum nr 67 w Poznaniu
- Gimnazjum w Przykonie
- Gimnazjum w Radliczycach
- Gimnazjum w Raszkowie
- Gimnazjum w Russowie
- Gimnazjum w Rychtalu
- Gimnazjum w Sierakowie
- Zespół Szkół w Sierakowie
- Gimnazjum w Stawie
- Gimnazjum nr 1 w Śremie
- Publiczne Gimnazjum w Taczanowie Drugim
- Gimnazjum w Trzemesznie
- Gimnazjum w Wapnie
- Gimnazjum nr 1 w Wągrowcu
- Gimnazjum w Wieleniu
- Gimnazjum nr 2 w Wolsztynie
- Gimnazjum SPSK w Wólce Czepowej
- Gimnazjum w Wysocku Małym
- Gimnazjum w Żytowiecku

Centrum Edukacji Obywatelskiej to niezależna instytucja edukacyjna, działająca od 1994 roku. Upowszechniamy wiedzę, umiejętności i postawy kluczowe dla społeczeństwa obywatelskiego. Wprowadzamy do szkół programy, które nauczycielkom i nauczycielom pozwalają lepiej i skuteczniej uczyć, a młodym ludziom pomagają zrozumieć świat, rozwijają krytyczne myślenie, wiarę we własne możliwości, zachęcają do angażowania się w życie publiczne i działania na rzecz innych. Obecnie realizujemy blisko 30 programów adresowanych do szkół, kadry pedagogicznej oraz uczniów i uczennic.

ISBN 978-83-64602-54-2

Egzemplarz bezpłatny