

STARSZY CHEMIK W LABORATORIUM!

Program nauczania chemii z przyrodą dla uczniów szkoły ponadpodstawowej zgodny z podstawą programową.

SPIS TREŚCI

1. Wprowadzenie	3
2. Cele edukacyjne	4
3. Przykładowy rozkład materiału	5
4. Materiał nauczania i opis założonych osiągnięć	
BLOK I	6
BLOK II	9
5. Metody nauczania, formy i środki dydaktyczne	18

1. WPROWADZENIE

Jednym z celów edukacji powinno być budzenie i rozwijanie kreatywności.

Ken Robinson

Program pn. „*Starszy chemik w laboratorium*” jest wynikiem doświadczeń zespołu nauczycieli pracujących w szkołach prowadzonych przez Fundację Rozwoju Warmii i Mazur w Łławie oraz został stworzony na potrzeby konkursowe.

Podczas układania programu zachowano podział treści nauczania zawarty w najnowszej podstawie programowej.

Głównym założeniem tego programu nauczania jest podkreślenie powiązań między chemią, jako nauką eksperymentalną/doświadczalną, a otaczającym człowieka środowiskiem przyrodniczym oraz rozbudzenie w uczniach naturalnej ciekawości poznawczej otaczającym nas światem substancji i ich przemianami, a przez to zdobywanie wiedzy użytecznej w życiu codziennym. Chemia jako nauka opiera się na obserwowaniu zachodzących zjawisk, próbach ich modyfikacji i projektowaniu zupełnie nowych procesów (Markowski, 1993; Burewicz i wsp., 2007). Niezwykle ważnym elementem kształcenia przyrodniczego jest rozwijanie zdolności krytycznego myślenia i umiejętności poznawania świata za pomocą odpowiednio zaplanowanych oraz udokumentowanych obserwacji i doświadczeń. Warto podkreślić, że chodzi o obserwacje i doświadczenia wykonywane przez ucznia, a nie tylko pokazy prezentowane przez nauczyciela. Takie pojęcia, jak problem badawczy i hipoteza, próba badawcza i próba kontrolna, uczeń powinien poznać nie tylko teoretycznie, ale i praktycznie. Należy także zauważyć, że właśnie przez ciekawe obserwacje i doświadczenia najskuteczniej można zachęcić młodzież do samodzielnego poznawania przyrody. Zajęcia chemii powinny rozwijać w uczniu umiejętności naukowego myślenia, w tym przede wszystkim dostrzegania związków oraz zależności przyczynowo-skutkowych, analizowania, uogólniania i wnioskowania. W związku z tym, że chemia jest przedmiotem typowo eksperymentalnym, duży nacisk w niniejszym programie nauczania został położony na umiejętności związane z projektowaniem i przeprowadzaniem doświadczeń chemicznych oraz formułowaniem wniosków na podstawie przeprowadzonych obserwacji. Analizowanie wyników doświadczenia oraz formułowanie wniosków ma głównie służyć wykorzystaniu zdobytej wiedzy do identyfikowania oraz rozwiązywania problemów.

2. CELE EDUKACYJNE

Chemia jest przedmiotem eksperymentalnym, duży nacisk położony jest na umiejętności związane z projektowaniem i przeprowadzaniem doświadczeń chemicznych. Interpretacja wyników doświadczenia i formułowanie wniosków na podstawie przeprowadzonych obserwacji ma służyć wykorzystaniu zdobytej wiedzy do identyfikowania i rozwiązywania problemów. Nauki przyrodnicze uczą rozumowania analitycznego, umiejętności odróżniania faktów od opinii, rozpoznawania zagadnień możliwych do zweryfikowania za pomocą metod naukowych, czy wreszcie stawiania pytań i weryfikowania hipotez oraz formułowania. Wiele wiadomości oraz umiejętności nabytych w szkole przydaje się w życiu codziennym. Nauki przyrodnicze pozwalają zrozumieć świat nie tylko w aspekcie zjawisk przyrodniczych i techniki, ale także procesów społecznych i cywilizacyjnych. Należy także podkreślić, że postęp naukowy czasem przynosi dylematy natury moralnej (genetyka, badania nad komórkami macierzystymi itd.) albo budzi niepokój (organizmy transgeniczne, energia jądrowa, zmiany klimatyczne itd.). Wyjaśniając i przybliżając te problemy, nauczanie przyrody powinno stanowić element wychowania obywatelskiego, sprzyjającego podejmowaniu racjonalnych decyzji, opartych na rzetelnej analizie faktów, a nie na emocjach i irracjonalnych lękach.

Młodzi ludzie stają się prawdziwymi naukowcami. Dzięki temu: uczą się krytycznego, twórczego myślenia oraz samodzielnego stawiania hipotez; efektywniej poznają nauki ścisłe i w przyszłości mogą być np. lepszymi inżynierami; trenują się w systemie pracy bliskim naukowcom; kształtują w sobie umiejętności społeczne (komunikacja, zaufanie, współdziałanie, odpowiedzialność za innych w grupie); uczą się analizowania i selekcjonowania danych; ponadto doskonalą swoje kompetencje.

Cele główne:

- Rozumienie metody naukowej, polegającej na stawianiu hipotez i ich weryfikowaniu za pomocą obserwacji i eksperymentów,
- opisuje właściwości substancji i przebieg procesów chemicznych, reaguje na zanieczyszczenie środowiska, widzi zależność pomiędzy właściwościami a budową cząsteczki, rozwiązuje problemy badawcze z zastosowaniem metod naukowych, stosuje poprawnie terminologię, wykonuje prawidłowe obliczenia (Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów),
- bezpiecznie projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, stosuje elementy metodologii badawczej, przestrzega zasad BHP (Opanowanie czynności praktycznych).

Cele szczegółowe:

- wzbudzenie zainteresowania chemią i pokazanie uczniom, że chemia nie jest trudna, tylko bardzo ciekawa i bardzo potrzebna każdemu z nas,
- przygotowanie do efektywnej pracy w laboratorium poprzez zapoznanie się z: kartami charakterystyki substancji chemicznych, odczynnikami chemicznymi, drobnym sprzętem laboratoryjnym (np. sprzęt szklany) oraz nowoczesną aparaturą (np. spektrofotometri), niezbędnych przy wykorzystywaniu e-doświadczeń
- projektowanie bezpiecznych e-doświadczeń chemicznych, czyli wykształcenie praktycznych umiejętności ucznia, które umożliwią mu bezpieczne funkcjonowanie w laboratorium,

- poznanie ważniejszych osiągnięć nauki w dziedzinie chemii i ich znaczenia dla ludzkości,
- wykorzystanie wiedzy z chemii i przyrody do nawyków dbałości o własne zdrowie i bezpieczeństwo oraz o środowisko,
- nabycie umiejętności właściwego korzystania z różnych źródeł informacji,
- zachęcanie do zajmowania własnego stanowiska w dyskusji, przedstawiania własnych poglądów i wyrażania własnej opinii,
- organizowanie pracy własnej i innych, opanowanie technik i narzędzi pracy, kształtowanie samokontroli i samooceny.
- rozwijanie poczucia własnej wartości poprzez możliwość osiągnięcia sukcesu edukacyjnego.

3. PRZYKŁADOWY ROZKŁAD MATERIAŁU

Poniższa tabela przedstawia przykładowy podział treści programowych na dwa bloki tematyczne oraz orientacyjną liczbę godzin potrzebnych na realizację wybranych zajęć.

Części	Działy	Liczba godzin
BLOK I	Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna.	8
	Budowa atomu.	6
	Wiązania chemiczne. Oddziaływania międzycząsteczkowe.	8
	Kinetyka i statyka chemiczna. Energetyka reakcji chemicznych.	6
	Reakcje w roztworach wodnych.	8
BLOK II	Roztwory.	8
	Elektrochemia. Ogniwa i elektroliza.	6
	Metale, niemetale i ich związki.	8
	Zastosowania wybranych związków nieorganicznych.	6
	Chemia wokół nas.	8
	Elementy ochrony środowiska.	6

4. MATERIAŁ NAUCZANIA I OPIS ZAŁOŻONYCH OSIĄGNIĘĆ

BLOK I

DZIAŁ I

Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna.

Treści nauczania:

nuklid, izotop, mol, liczba Avogadra, masa atomowa, masa molowa, izotop, skład izotopowy pierwiastka;
obliczenia z wykorzystaniem równania Clapeyrona.

Treści rozszerzające podstawę programową: przemiana β^+ , wychwyty elektronów K, prawo przesunięć Soddy'ego i Fajansa.

Opis zakładanych osiągnięć ucznia. Uczeń:

stosuje definicje: nuklid, izotop, mol, liczba Avogadra, masa atomowa, masa molowa, izotop, skład izotopowy pierwiastka;
potrafi ilościowo i jakościowo zinterpretować reakcję chemiczną;
potrafi dokonać obliczeń z wykorzystaniem równania Clapeyrona.

DZIAŁ II

Budowa atomu.

Treści nauczania:

kwantowo-mechaniczny model budowy atomu;
liczby kwantowe; opis stanu elektronu w atomie za pomocą liczb kwantowych;
pojęcia: powłoka, podpowłoka, stan orbitalny, spin elektronu;
rozmieszczanie elektronów na orbitalach (zakaz Pauliego i reguła Hunda) w atomach pierwiastków wieloelektronowych;
związek między budową elektronową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym i jego właściwościami fizycznymi (np. promieniem atomowym, energią jonizacji) i chemicznymi.

Cele lekcji sformułowane w języku ucznia:

zrozumiesz i wyjaśnisz na czym polega kwantowo-mechaniczny model budowy atomu; zrozumiesz i wyjaśnisz co to są i do czego służą liczby kwantowe;

zrozumiesz i wyjaśnisz co to jest: powłoka, podpowłoka, stan orbitalny, spin elektronu;

zrozumiesz i wyjaśnisz czego dotyczy zakaz Pauliego i reguła Hunda;

zrozumiesz i wyjaśnisz jaki jest związek między budową elektronową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym i jego właściwościami fizycznymi (np. promieniem atomowym, energią jonizacji) i chemicznymi.

Opis zakładanych osiągnięć ucznia. Uczeń:

potrafi na podstawie dualnej natury elektronu wyjaśnić kwantowo-mechaniczny model budowy atomu;

potrafi określić wartości liczb kwantowych;

potrafi opisać stan elektronu w atomie za pomocą liczb kwantowych;

potrafi stosować pojęcia: powłoka, podpowłoka, stan orbitalny, spin elektronu; stosuje zasady rozmieszczania elektronów na orbitalach (zakaz Pauliego i regułę Hunda) w atomach pierwiastków wieloelektronowych;

potrafi wykazać związek między budową elektronową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym i jego właściwościami fizycznymi (np. promieniem atomowym, energią jonizacji) i chemicznymi.

DZIAŁ III**Wiązania chemiczne. Oddziaływania międzycząsteczkowe.****Treści nauczania:**

rodzaje i sposób powstawania wiązań, hybrydyzacja, kształt przestrzenny cząsteczek oraz jonów metodą VSEPR, wiązania typu (σ i π) w cząsteczkach związków nieorganicznych i organicznych;

powstawanie orbitali molekularnych;

wpływ rodzaju wiązania, oddziaływań międzycząsteczkowych oraz kształtu drobin na właściwości fizyczne substancji nieorganicznych i organicznych;

cząsteczki i fragmenty cząsteczek, które są polarne i niepolarne;

właściwości fizyczne substancji tworzących kryształy jonowe, kowalencyjne, molekularne oraz metaliczne;

alotropia pierwiastków;

budowa, właściwości i zastosowanie: diamentu, grafitu, grafenu i fullerenów.

Cele lekcji sformułowane w języku ucznia:

zrozumiesz i wyjaśnisz jakie są rodzaje wiązań oraz sposobu ich powstawania;

zrozumiesz i wyjaśnisz jak zapisać wzory elektronowe cząsteczek i jonów oraz typy hybrydyzacji i ich budowę przestrzenną; zrozumiesz i wyjaśnisz jak przewidywać budowę przestrzenną drobin metodą VSEPR;

zrozumiesz i wyjaśnisz co to jest alotropia pierwiastków (przykłady);

zrozumiesz i wyjaśnisz jaką budowę, właściwości i zastosowanie mają: diament, grafit, grafen i fullereny.

Opis zakładanych osiągnięć ucznia. Uczeń:

potrafi określić rodzaj wiązania na podstawie elektroujemności oraz liczby elektronów walencyjnych atomów łączących się pierwiastków;
potrafi napisać wzory elektronowe cząsteczek i jonów;
potrafi rozpoznać typ hybrydyzacji (sp, sp², sp³);
potrafi dokonać porównania właściwości fizyczne substancji tworzących kryształy jonowe, kowalencyjne, molekularne oraz metaliczne;
potrafi wyjaśnić pojęcie alotropii pierwiastków; na podstawie budowy diamentu, grafitu, grafenu i fullerenów (właściwości, zastosowanie).

DZIAŁ IV

Kinetyka i statyka chemiczna. Energetyka reakcji chemicznych.

Treści nauczania:

szybkość reakcji (definicja, obliczanie, wpływ różnych czynników, doświadczenia), równania kinetyczne określające rząd reakcji, wykresy zmian szybkości reakcji w funkcji czasu oraz wykres zmian stężeń reagentów reakcji pierwszego rzędu w czasie, okres półtrwania;
pojęcia: stan równowagi dynamicznej i stała równowagi;
czynniki, które wpływają na stan równowagi reakcji;
brak wpływu katalizatora na wydajność przemiany;
prawo Hessa.

Cele lekcji sformułowane w języku ucznia:

zrozumiesz i wyjaśnisz co to jest szybkość reakcji (definicja, obliczanie, wpływ różnych czynników, doświadczenia),
zrozumiesz i wyjaśnisz jak brzmi i jak stosować prawo Hessa.

DZIAŁ VI

Reakcje w roztworach wodnych.

Treści nauczania:

równania dysocjacji elektrolitycznej związków nieorganicznych i organicznych (zapis pełny i stopniowy),

Opis zakładanych osiągnięć ucznia. Uczeń:

potrafi definiować i obliczać szybkość reakcji, potrafi określić wpływ różnych czynników na szybkość reakcji (doświadczenia);

potrafi określić rzędowość reakcji (równania kinetyczne);

potrafi stosować prawo Hessa do obliczeń efektów energetycznych przemian na podstawie wartości

BLOK II

DZIAŁ V

Roztwory.

Treści nauczania:

układy homogeniczne i heterogeniczne,

właściwości roztworów właściwych, koloidów i zawiesin,

projektowanie oraz przeprowadzanie doświadczeń związanych z przygotowaniem roztworów o wskazanym stężeniu procentowym lub molowym,

rozdzielanie roztworów właściwych (ekstrakcja, chromatografia, elektroforeza) na składniki, rozdzielanie mieszanin niejednorodnych (projektowanie i przeprowadzanie doświadczeń).

Cele lekcji sformułowane w języku ucznia:

zrozumiesz i wyjaśnisz co to jest układ homogeniczny oraz heterogeniczny;

zrozumiesz i wyjaśnisz jak rozróżnić roztwór właściwy, koloid, zawiesinę;

zrozumiesz i wyjaśnisz jak zaprojektować oraz przygotować doświadczenie, pozwalające przygotować roztwór o danym stężeniu procentowym lub molowym;

zrozumiesz i wyjaśnisz jak rozdzielić roztwory właściwe na składniki (np. ekstrakcja, chromatografia, elektroforeza);

zrozumiesz i wyjaśnisz jak zaprojektować i przeprowadzić doświadczenie, w którym można rozdzielić mieszaninę niejednorodną na składniki.

Opis zakładanych osiągnięć ucznia. Uczeń:

potrafi rozróżnić układy homogeniczne i heterogeniczne;

potrafi wymienić różnice we właściwościach roztworów właściwych, koloidów i zawiesin;

potrafi opisać sposoby rozdzielania roztworów właściwych (ciał stałych w cieczach, cieczy w cieczach) na składniki (m.in. ekstrakcja, chromatografia, elektroforeza);

potrafi zaprojektować i przeprowadzić doświadczenie pozwalające rozdzielić mieszaninę niejednorodną (ciał stałych w cieczach) na składniki.

Cele lekcji sformułowane w języku ucznia:

zrozumiesz i wyjaśnisz jak napisać równania całkowite oraz stopniowe dysocjacji elektrolitycznej związków nieorganicznych oraz organicznych;

zrozumiesz i wyjaśnisz co to jest i jak się oblicza: stopień dysocjacji, stałą dysocjacji, pH, iloczyn jonowy wody, iloczyn rozpuszczalności oraz zrozumiesz i wyja

zrozumiesz i wyjaśnisz jak wskazać sprzężone pary kwas-zasada, dowiesz się jakie są przyczyny odczynu: kwasów, zasad, soli (reakcje);
zrozumiesz i wyjaśnisz jak napisać reakcje: zobojętnienia, wytrącania osadów oraz wodnych roztworów soli w formie jonowej pełnej i skróconej.

Opis zakładanych osiągnięć ucznia. Uczeń:

potrafi zastosować termin stopień dysocjacji dla ilościowego opisu zjawiska dysocjacji elektrolitycznej;
potrafi uzasadnić przyczynę kwasowego odczynu wodnych roztworów kwasów, zasadowego odczynu wodnych roztworów niektórych wodorotlenków (zasad) i amoniaku oraz odczynu niektórych wodnych roztworów soli zgodnie z teorią Brønsteda-Lowry'ego;

DZIAŁ VI

Elektrochemia. Ogniwa i elektroliza.

Treści nauczania:

pojęcia: półogniwo, anoda, katoda, ogniwo galwaniczne, klucz elektrolityczny;
potencjał standardowy półogniwa, szereg elektrochemiczny, SEM;
projektowanie i zapis schematu ogniwa, obliczanie SEM ogniwa galwanicznego, korozja elektrochemiczna stali i żeliwa (równania reakcji, sposoby ochrony przed korozją), pojęcia: elektroda, elektrolizer, elektroliza, potencjał rozkładowy;
produkty elektrolizy (stopionych: tlenków, soli, wodorotlenków oraz wodnych roztworów kwasów i soli oraz zasad) i ich równania;
projektowanie i przeprowadzanie doświadczenia elektrolizy, budowa, działanie i zastosowanie współczesnych źródeł prądu stałego (np. akumulator, bateria, ogniwo paliwowe).

Cele lekcji sformułowane w języku ucznia:

zrozumiesz i wyjaśnisz jak przebiega korozja elektrochemiczna stali i żeliwa (równania reakcji);
zrozumiesz i wyjaśnisz jakie są sposoby ochrony metali przed korozją elektrochemiczną;
zrozumiesz i wyjaśnisz jak stosować pojęcia: elektroda, elektrolizer, elektroliza, potencjał rozkładowy;
zrozumiesz i wyjaśnisz jakie są produkty elektrolizy stopionych tlenków, soli, wodorotlenków, wodnych roztworów kwasów i soli oraz zasad;
zrozumiesz i wyjaśnisz jak zaprojektować i przeprowadzić doświadczenia, w których na drodze elektrolizy otrzymano np. wodór, tlen, chlor, miedź;
zrozumiesz i wyjaśnisz budowę, działanie i zastosowanie współczesnych źródeł prądu stałego (np. akumulator, bateria, ogniwo paliwowe).

Opis zakładanych osiągnięć ucznia. Uczeń:

potrafi zaprojektować ogniwo, w którym zachodzi dana reakcja chemiczna;
potrafi wyjaśnić przebieg korozji elektrochemicznej stali i żeliwa;
potrafi przewidzieć produkty elektrolizy stopionych tlenków, soli, wodorotlenków, wodnych roztworów kwasów i soli oraz zasad;
potrafi zaprojektować i przeprowadzić doświadczenia, w których drogą elektrolizy otrzymano np. wodór, tlen, chlor, miedź;
potrafi opisać budowę, działanie i zastosowanie współczesnych źródeł prądu stałego (np. akumulator, bateria, ogniwo paliwowe).

DZIAŁ VII

Metale, niemetale i ich związki.

Treści nauczania:

podobieństwa we właściwościach pierwiastków w grupach układu okresowego i zmienność właściwości w okresach;

właściwości fizyczne i chemiczne metali (w tym metali grup 1. i 2), właściwości fizyczne i chemiczne glinu;
projektowanie i przeprowadzanie doświadczeń, pozwalających porównać aktywność chemiczną metali;
równania reakcji;
projektowanie, przeprowadzanie i pisanie równań doświadczeń, w wyniku których można otrzymać wodór, tlen, chlor;
równania reakcji obrazujące właściwości chemiczne niemetalu, właściwości fizyczne i chemiczne fluorowców (doświadczenia i równania reakcji).

Cele lekcji sformułowane w języku ucznia:

- zrozumiesz i wyjaśnisz jakie są podobieństwa we właściwościach pierwiastków w grupach układu okresowego i zmienność właściwości w okresach;
- zrozumiesz i wyjaśnisz właściwości fizyczne i chemiczne metali grup 1. i 2.;
- zrozumiesz i wyjaśnisz jak zaprojektować i przeprowadzić doświadczenia, w wyniku których można otrzymać wodór, tlen i chlor (równania reakcji);
- zrozumiesz i wyjaśnisz jak napisać równania reakcji obrazujące typowe właściwości chemiczne niemetalu;
- zrozumiesz i wyjaśnisz jak porównać właściwości fizyczne i chemiczne fluorowców (doświadczenia, równania reakcji).

Opis zakładanych osiągnięć ucznia. Uczeń:

potrafi opisać podobieństwa we właściwościach pierwiastków w grupach układu okresowego i zmienność właściwości w okresach;
potrafi opisać właściwości fizyczne metali z punktu widzenia wiązania metalicznego;
potrafi dokonać analizy i porównania właściwości fizyczne i chemiczne fluorowców;
potrafi zaprojektować i przeprowadzić doświadczenie, którego przebieg wykaże, że np. brom jest pierwiastkiem bardziej aktywnym niż jod, a mniej aktywnym niż chlor (równania reakcji).

DZIAŁ VIII**Zastosowania wybranych związków nieorganicznych.****Treści nauczania:**

produkcja szkła (rodzaje, właściwości, zastosowania),
rodzaje, właściwości i zastosowania skał wapiennych,
doświadczenie, które pozwoli odróżniać skały wapienne od innych skał i minerałów (równania reakcji),
zjawiska krasowe i usuwanie twardości przemijającej wody (równania reakcji),
wzory i nazwy hydratów oraz soli bezwodnych, różnice we właściwościach hydratów i substancji bezwodnych, zachowanie się hydratów podczas ogrzewania (doświadczalnia),
zastosowania skał gipsowych;
proces twardnienia zaprawy gipsowej (równania reakcji), nawozy naturalne i sztuczne (zastosowanie).

Cele lekcji sformułowane w języku ucznia:

zrozumiesz i wyjaśnisz jak badać, jakie są właściwości, odmiany, występowanie i zastosowanie tlenku krzemu (IV);
zrozumiesz i wyjaśnisz jak jest produkowane szkło, jakie są jego rodzaje, właściwości i zastosowania;
zrozumiesz i wyjaśnisz jakie są rodzaje skał wapiennych i ich właściwości (doświadczenia, reakcje) i zastosowania;
zrozumiesz i wyjaśnisz jaki jest mechanizm zjawiska krasowego i usuwania twardości przemijającej wody (równania reakcji);
zrozumiesz i wyjaśnisz jakie są wzory, nazwy i właściwości (doświadczenia) hydratów i soli bezwodnych);
zrozumiesz i wyjaśnisz jakie zastosowanie mają skały gipsowe;
zrozumiesz i wyjaśnisz na czym polega proces twardnienia zaprawy gipsowej (równanie reakcji);
zrozumiesz i wyjaśnisz jakie są rodzaje i zastosowanie nawozów naturalnych i sztucznych.

Opis zakładanych osiągnięć ucznia. Uczeń:

potrafi badać, podać odmiany i opisywać właściwości i zastosowanie tlenku krzemu (IV);
potrafi opisać proces produkcji szkła (rodzaje, właściwości i zastosowania);
potrafi opisać różnice we właściwościach hydratów i substancji bezwodnych;
potrafi przewidzieć zachowanie się hydratów podczas ogrzewania i weryfikuje swoje przewidywania doświadczalnie;
potrafi wyjaśnić proces twardnienia zaprawy gipsowej (równanie reakcji);
potrafi podać przykłady i zastosowanie nawozów naturalnych i sztucznych.

DZIAŁ IX

Chemia wokół nas.

Treści nauczania:

klasyfikacja i zastosowanie włókien, projektowanie i przeprowadzanie doświadczeń identyfikujących poszczególne włókna, emulsje (tworzenie, zastosowanie), analiza i charakterystyka działania kosmetyków, lecznicze i toksyczne właściwości substancji leczniczych, działania składników popularnych leków, składniki zawarte w kawie, herbacie, mleku, wodzie mineralnej, napojach typu cola i ich działanie, fermentacja podczas: wyrabiania ciasta i pieczenia chleba, produkcji wina, ukwaszania mleka, jogurtów, serów;
równania reakcji fermentacji alkoholowej, octowej i mlekowej;
przyczyny psucia się żywności i sposoby zapobiegania temu procesowi;
dodatki do żywności i konserwanty;
zastosowanie i charakter chemiczny składników środków do mycia szkła, przetykania rur, czyszczenia metali i biżuterii, proces bezpiecznego usuwania zanieczyszczeń za pomocą tych środków opakowania i ich wady i zalety;
sposoby zagospodarowania i utylizacji odpadów.

Cele lekcji sformułowane w języku ucznia:

dowiesz się jaki jest podział, wady, zalety i zastosowanie włókien,
dowiesz się jak doświadczalnie zidentyfikować włókna,
dowiesz się jak powstaje oraz jakie zastosowanie ma emulsja, dowiesz się jak przeanalizować skład kosmetyków oraz ich działanie,
dowiesz się jakie są właściwości lecznicze i toksyczne danych substancji chemicznych,
dowiesz się jakie jest działanie składników popularnych leków,
dowiesz się na temat działania składników zawartych w kawie, herbacie, mleku, wodzie mineralnej, napojach typu cola,
dowiesz się na temat rodzajów oraz przebiegu procesów fermentacji (równania reakcji),
dowiesz się jakie są przyczyny psucia się żywności oraz sposoby zapobiegania temu procesowi;
dowiesz się jakie jest znaczenie i konsekwencje stosowania dodatków do żywności i konserwantów;
dowiesz się na temat zastosowania i charakteru chemicznego składników środków do mycia szkła, przetykania rur, czyszczenia metali i biżuterii,
dowiesz się na czym polega bezpieczny proces usuwania zanieczyszczeń,
dowiesz się jakie są rodzaje, wady i zalety opakowań;

dowiesz się jakie są sposoby zagospodarowania i utylizacji odpadów. **Opis zakładanych osiągnięć ucznia.** Uczeń:

- potrafi dokonać podziału, zastosowania, wad i zalet włókien oraz potrafi je wykryć doświadczalnie;
- potrafi opisać tworzenie się emulsji i ich zastosowania;
- potrafi dokonać analizy składu kosmetyków i podać ich działanie;
- potrafi wyjaśnić, na czym mogą polegać i od czego zależeć lecznicze i toksyczne właściwości substancji chemicznych, potrafi podać informacje na temat składników leków;
- potrafi podać informacje na temat składników zawartych w kawie, herbacie, mleku, wodzie mineralnej, napojach typu cola, potrafi podać rodzaje i podać przebieg procesu fermentacji (równania reakcji);
- potrafi wyjaśnić przyczyny psucia się żywności i potrafi zaproponować sposoby zapobiegania temu procesowi;
- potrafi przedstawić znaczenie i konsekwencje stosowania dodatków do żywności, w tym konserwantów;
- potrafi wskazać na charakter chemiczny składników środków do mycia szkła, przetykania rur, czyszczenia metali i biżuterii w aspekcie zastosowań tych produktów;
- potrafi wyjaśnić na czym polega proces usuwania zanieczyszczeń za pomocą tych środków oraz potrafi opisać zasady bezpiecznego ich stosowania;
- potrafi podać przykłady opakowań stosowanych w życiu codziennym;
- potrafi opisać ich wady i zalety;
- potrafi zaproponować sposoby zagospodarowania odpadów;
- potrafi opisać powszechnie stosowane metody utylizacji.

DZIAŁ X

Elementy ochrony środowiska.

Tematy lekcji (przykłady): *Na czym polegają właściwości sorpcyjne?, Jak można sprawdzić kwasowość gleby?, Zanieczyszczenia i ich wpływ na człowieka, czego dotyczy zrównoważony rozwój?, Proces chemiczny jak go prawidłowo przeprowadzić i jakie zagrożenia stwarzają?, Na czym polega zielona chemia?, Wady i zalety stosowania środków ochrony roślin?*

Cele lekcji sformułowane w języku ucznia:

- dowiesz się co to są właściwości sorpcyjne gleby (doświadczenia), dowiesz się jak pH gleby wpływa na wzrost roślin (doświadczenie);
- dowiesz się na temat rodzaju, źródła oraz wpływu na środowisko naturalne zanieczyszczenia (powietrza, wody, gleby), jakie są sposoby przeciwdziałania tym zanieczyszczeniom;
- dowiesz się czego dotyczy zrównoważony rozwój;
- dowiesz się na temat rozwoju różnych gałęzi przemysłu chemicznego (leki, źródła energii, materiały);
- dowiesz się na temat problemów oraz zagrożeń wynikających z niewłaściwego prowadzenia procesów chemicznych;
- dowiesz się jak należy planować procesy chemiczne, aby ograniczyć użycie i powstawanie szkodliwych substancji (zielona chemia);
- dowiesz się jakie są zagrożenia wynikające z nieprawidłowego użytkowania środków ochrony roślin.

Treści nauczania:

teoria i doświadczenia dotyczące sorpcyjnych właściwości gleby oraz wpływ pH gleby na wzrost wybranych roślin;
różne rodzaje zanieczyszczenia (powietrza, wody, gleby) i ich wpływ na środowisko oraz sposoby ich przeciwdziałania;
zasady zrównoważonego rozwoju (sposoby ochrony środowiska naturalnego), rozwój gałęzi przemysłu chemicznego (leki, źródła energii, materiały),
problemy i zagrożenia wynikające z niewłaściwego planowania i prowadzenia procesów chemicznych;
zielona chemia (ograniczenie lub wyeliminowanie niebezpiecznych substancji), środki ochrony roślin (zastosowanie, zagrożenia).

Opis zakładanych osiągnięć ucznia. Uczeń:

potrafi wytłumaczyć, na czym polegają sorpcyjne właściwości gleby, potrafi opisać wpływ pH gleby na wzrost wybranych roślin;
potrafi określić doświadczalnie kwasowość gleby oraz właściwości sorpcyjne gleby;
potrafi wymienić rodzaje zanieczyszczeń: powietrza, wody i gleby oraz ich źródła i wpływ na stan środowiska naturalnego;
potrafi wymienić sposoby przeciwdziałania zanieczyszczeniu środowiska, potrafi opisać rodzaje smogu oraz mechanizmy jego powstawania;
potrafi wymienić zasady zrównoważonego rozwoju;
potrafi wskazać potrzebę rozwoju gałęzi przemysłu chemicznego (leki, źródła energii, materiały);
potrafi wskazać problemy i zagrożenia wynikające z niewłaściwego planowania i prowadzenia procesów chemicznych;
potrafi uzasadnić konieczność projektowania i wdrażania procesów chemicznych umożliwiających ograniczenie lub wyeliminowanie używania albo wytwarzania niebezpiecznych substancji;
potrafi wyjaśnić zasady tzw. zielonej chemii.

Chemia i przyroda są typowymi naukami doświadczalnymi, dlatego też bardzo ważne jest, aby uczeń jak najwięcej samodzielnie/lub też w grupie rówieśników wykonywał doświadczenia/eksperymenty, bo jedynie wtedy nauka ta będzie dla niego „namacalna”. Uczeń jedynie wówczas, jak będzie wykonywał doświadczenia, spojrzy na naukę inaczej, przestanie ona być dla nich jedynie zbiorem wzorów i trudnych nazw, a stanie się czymś co jest mu bliskie, stanie się zrozumiałą. Poniżej został przedstawiony zestaw przykładowych e-doświadczeń, proponowanych do wykonania samodzielnie lub w grupie uczniów. Poniższe doświadczenia są zgodne z *Podstawą programową*:

1. równania chemiczne porównujące masy substratów i masy produktów;
2. badanie wydajności reakcji chemicznej;
3. badanie wybranych właściwości chemicznych pierwiastków, które należą do jednej grupy lub okresu (np. 3 okres);
4. badanie właściwości fizycznych substancji tworzących kryształy jonowe, kowalencyjne, molekularne i metaliczne;
5. badanie wpływu różnych czynników na szybkość reakcji;
6. badanie efektu energetycznego reakcji chemicznej;
7. badanie wpływu temperatury i stężenia reagentów na stan równowagi chemicznej;
8. sporządzanie roztworów o określonym stężeniu procentowym i molowym (w tym również rozcieńczanie i zatężenie roztworów);
9. rozdzielanie mieszaniny niejednorodnej i jednorodnej na składniki (np. ekstrakcja i rozdzielanie chromatograficzne barwników roślinnych);
10. badanie odczynu oraz pH wodnych roztworów kwasów, zasad i soli;

11. alkacymetria: miareczkowanie zasady kwasem (kwasu zasadą) w obecności wskaźnika (np. fenoloftaleiny);
12. badanie właściwości amfoterycznych tlenków i wodorotlenków;
13. badanie charakteru chemicznego wybranych tlenków i wodoroków pierwiastków 3. okresu;
14. kompleksy i ich barwy;
15. amfoteryczność;
16. otrzymywanie kwasów, zasad i soli różnymi metodami;
17. badanie wpływu odczynu środowiska na przebieg reakcji utleniania-redukcji;
18. budowa i pomiar napięcia ogniwa galwanicznego;
19. badanie korozji metali;
20. otrzymywanie drogą elektrolizy wybranych pierwiastków (np. tlen, wodór, miedź);
21. badanie aktywności chemicznej metali;
22. badanie właściwości metali (reakcje z tlenem, wodą, kwasami);
23. badanie działania kwasów utleniających (roztworów rozcieńczonych i stężonych) na wybrane metale;
24. otrzymywanie wodoru w reakcjach metali z kwasem (np. w reakcji Zn z HCl (aq));
25. badanie aktywności chemicznej fluorowców;
26. otrzymywanie tlenu (np. w reakcji rozkładu H₂O₂ lub KMnO₄);
27. odróżnianie skał wapiennych od innych skał i minerałów;
28. badanie reaktywności węglowodorów nasyconych, nienasyconych i aromatycznych, ze zwróceniem uwagi na różnice w ich właściwościach (np. spalanie, zachowanie wobec chlorowca, wodnego roztworu manganianu (VII) potasu);
29. badanie zachowania alkoholi pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowych wobec utleniaczy;
30. badanie zachowania alkoholi wobec wodorotlenku miedzi (II);
31. odróżnianie fenoli od alkoholi (np. w reakcji z NaOH, zachowanie wobec wodnego roztworu FeCl₃);
32. otrzymywanie etanal i badanie jego właściwości;
33. reakcja metanal z odczynnikiem Tollensa i z wodorotlenkiem miedzi (II);
34. odróżnianie aldehydów od ketonów (np. próba Trommera);
35. badanie właściwości fizycznych i chemicznych kwasów karboksylowych;
36. porównywanie mocy kwasów karboksylowych i nieorganicznych;
37. badanie właściwości wyższych kwasów karboksylowych, odróżnianie kwasów nasyconych od nienasyconych;
38. otrzymywanie estrów (np. w reakcji alkoholu etylowego z kwasem octowym);
39. otrzymywanie mydeł;
40. badanie odczynu wodnych roztworów: amin, mocznika, acetamidu;
41. badanie właściwości amfoterycznych aminokwasów (np. glicyny);
42. badanie obecności wiązań peptydowych w białkach (reakcja biuretowa);
43. badanie działania różnych substancji i wysokiej temperatury na roztwór białka;

44. badanie zachowania się białka w reakcji ksantoproteinowej;
45. badanie właściwości cukrów prostych (np. glukozy i fruktozy) oraz złożonych (sacharozy, skrobi i celulozy);
46. badanie obecności grup funkcyjnych w cząsteczce glukozy;
47. badanie hydrolizy cukrów złożonych i wykrywanie produktów reakcji;

5. METODY NAUCZANIA, FORMY I ŚRODKI DYDAKTYCZNE

Celem edukacji powinno być uczenie jak myśleć, a nie co myśleć.

Bill Beattie

Na zajęciach młody człowiek powinien mieć szanse bezpośredniego obserwowania, badania, dociekania, odkrywania praw i zależności, osiągnięcia satysfakcji i radości z samodzielnego zdobywania. Dzisiejszy uczeń jest osobą dynamiczną, toteż oczekuje od prowadzącego/nauczyciela/instruktora i potrzebuje szybkiego toku lekcji i różnorodnych metod, które wzbudzą jego zainteresowanie danym zagadnieniem. W nauce funkcjonują 2 dominujące metody badań – obserwacja i eksperyment. Eksperyment nie jest tym samym, co doświadczenie, ale w warunkach szkolnych rzadko, a może nigdy, nie ma miejsca na rzeczywisty eksperyment badawczy. Zatem dla celów szkolnych można przyjąć, że taką podstawową metodą rozwijającą rozumienie metody naukowej będzie również doświadczenie. Obserwacja polega na planowanym, systematycznym i udokumentowanym gromadzeniu faktów, które poddawane są analizie. W obserwacji zakłada się brak ingerencji badacza w badany proces. Doświadczenie polega na planowym wprowadzeniu zmiany czynnika lub kilku czynników (zmienna niezależna) do badanego procesu i monitorowaniu wpływu tej zmiany na badany czynnik (zmienną zależną) lub też pozostałe parametry układu doświadczalnego. Jednym z głównych problemów eksperymentu jest wyeliminowanie wpływu innych parametrów na zmienną zależną – w tym celu stosuje się próby kontrolne. Metoda laboratoryjna zalecana jest od dawna w dydaktyce przedmiotów przyrodniczych.

W publikacji pod redakcją prof. Wiesława Stawińskiego największą wartość w dydaktyce nauk przyrodniczych przypisano metodom kształtującym samodzielność myślenia i działania, a wśród nich metodzie laboratoryjnej, związanej z organizacją obserwacji i doświadczeń. Metoda laboratoryjna i nauczanie problemowe sprzyjają rozwijaniu kompetencji kluczowych, niezbędnych w codziennym życiu w społeczeństwie wiedzy XXI wieku przez:

- badanie rzeczywistości przyrodniczej, a nie uczenie się tej rzeczywistości „na pamięć”,
- kształtowanie badawczego podejścia do rzeczywistości – twórczego, dynamicznego, krytycznego,
- rozwijanie umiejętności samodzielnego myślenia i działania, a przez to odpowiedzialności za podejmowane decyzje,
- kształtowanie i rozwijanie twórczego i krytycznego myślenia twórczego i wykorzystywanie go do rozwiązywania zarówno problemów naukowych, jak i problemów życia codziennego,
- kształtowanie i rozwijanie kompetencji społecznych, ponieważ wymaga współdziałania w zespole, a także dzielenia się wynikami pracy z innymi uczestnikami zajęć.

Stosowanie metody laboratoryjnej przynosi korzyści, zajęcia postrzegane są jako atrakcyjne i wartościowe, a ich uczniowie, systematycznie pracujący metodą laboratoryjną, uzyskują znaczny przyrost osiągnięć, szczególnie tak ważnych w naukach przyrodniczych umiejętności. Oczywiście jest, że uzyskanie tak szerokich i istotnych kompetencji przez uczniów poprzedzone jest trudną pracą nad przyswojeniem przez nich zasad obowiązujących w metodzie laboratoryjnej. Nie chodzi tutaj jedynie o procedury techniczne, ale przede wszystkim o dyscyplinę myślenia, o charakterystyczny dla myślenia naukowego porządek, przedstawiony wcześniej, a także zdolność do oceny możliwości rozwiązania stawianego problemu badawczego za pomocą metody naukowej.

Niezwykle istotne jest, by nauczyciel wdrażający metodę laboratoryjną był do niej przygotowany. Należy mieć świadomość, że wymaga ona więcej czasu, a przed wykonaniem przez uczniów doświadczenia czy obserwacji trzeba je przeprowadzić osobiście, by wiedzieć, na jakie trudności mogą się oni natknąć.

Metoda laboratoryjna wymaga też czasu i umiejętności logistycznych w zakresie przygotowywania zestawów sprzętu i materiału badawczego, a potem ich sprzątnięcia.

Specyfika chemii jako typowej nauki eksperymentalnej badającej zjawiska występujące w wielu wymiarach wyznacza też zadania metodyce nauczania chemii. W jej ramach należy korzystać z różnorodnych technik. W poszukiwaniu coraz doskonalszych i uniwersalnych metod kształcenia należy sięgnąć po nowoczesne środki dydaktyczne, do których należy zaliczyć innowacyjne programy komputerowe z elementami VR. Realizowane w ten sposób doświadczenia mogą obejmować ułatwienie doświadczeń dla potrzeb: chemii fizycznej, analitycznej czy też organicznej, zbieranie oraz graficzne przedstawienie informacji, przygotowywanie uczniów do wykonywania doświadczeń, uzupełnianie wiadomości, weryfikowanie wyników doświadczeń, symulowanie procesów przebiegających bardzo wolno lub bardzo szybko, procesów zbyt czaso- i pracochłonnych, czy też niebezpiecznych. Dlatego też niniejszy program bardzo chętnie korzysta z różnorodnych oraz bardzo bogatych zasobów. Udział w doświadczeniach/eksperymentach będzie wspierać socjalizację dziecka poprzez zachęcanie go do udziału w zajęciach grupowych lub pracach w parach, wtedy uczniowie będą wspierać się nawzajem wykonując eksperymenty/doświadczenia. Zajęcia takie podkreślą i docenią starania, motywację ucznia z SPE na tle zespołu klasowego oraz będą wzmacniać jego samoocenę; brać pod uwagę ograniczenia i możliwości, słabe i mocne strony ucznia.