



PODRÓŻ Z
CHEMIĄ

MAŁGORZATA
STRYJECKA

Program nauczania do chemii dla szkół ponadpodstawowych (LO/Technikum) poziom podstawowy

opracowany w ramach projektu

„Tworzenie programów nauczania oraz scenariuszy lekcji i zajęć wchodzących w skład zestawów narzędzi edukacyjnych wspierających proces kształcenia ogólnego w zakresie kompetencji kluczowych uczniów niezbędnych do poruszania się na rynku pracy”

dofinansowanego ze środków Funduszy Europejskich w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój, 2.10 Wysoka jakość systemu oświaty

Warszawa 2019

Redakcja merytoryczna – dr inż. Agnieszka Jaworska

Recenzja merytoryczna – Agnieszka Pieszalska

dr Adam Cudowski

Katarzyna Szczepkowska-Szczęśniak

Agnieszka Ratajczak-Mucharska

Redakcja językowa i korekta – Altix

Projekt graficzny i projekt okładki – Altix

Skład i redakcja techniczna – Altix

Warszawa 2019

Ośrodek Rozwoju Edukacji

Aleje Ujazdowskie 28

00-478 Warszawa

www.ore.edu.pl

Publikacja jest rozpowszechniana na zasadach wolnej licencji Creative Commons –
Użycie niekomercyjne 4.0 Polska (CC-BY-NC).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.pl>

SPIS TREŚCI

1.Wprowadzenie	4
2.Cele kształcenia ogólne i szczegółowe	7
3. Treści programowe	9
4.Organizacja warunków i sposób realizacji kształcenia	34
5.Metody, techniki i formy pracy	37
6.Ocenianie osiągnięć uczniów	41
7.Nowatorski charakter programu	44
8.Ewaluacja programu	45
9.Podsumowanie	46

1.WPROWADZENIE

Program nauczania w polskim systemie oświaty jest to opis sposobu realizacji celów i zadań ustalonych w podstawie programowej lub innych zadań wspomagających realizację tych celów.

Niniejszy program nauczania dotyczy nauczania chemii na III etapie edukacyjnym w szkole ponadpodstawowej (Liceum/Technikum) na poziomie podstawowym. Od roku szkolnego 2019/2020 rekrutacja będzie uwzględniać absolwentów 8-letniej szkoły podstawowej. Liczba godzin przewidziana w programie kształcenia to 128 godzin rozłożone na 3 lata. tj. np. 2 godziny w klasie I, 1 godzina w klasie II, 1 godzina w klasie III.

1.1. Koncepcja programu

Głównym założeniem tego programu nauczania jest zaznaczenie powiązań między chemią jako nauką eksperymentalną 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. Podstawowymi zadaniami, poprzez realizację założonych treści nauczania w kształceniu chemicznym, są umiejętności zawarte w obowiązującej podstawie programowej.

Niniejszy program oparty jest na teorii kształcenia konstruktywistycznego, który jest obecnie najbardziej znaczącym trendem w edukacji, prowadzącego uczniów do samodzielnego konstruowania wiedzy w wyniku prowadzonej przez nich pracy badawczej (Michałowski, 2007). Nauczyciel w tej teorii jest organizatorem zajęć edukacyjnych, wiedza natomiast jest konstrukcją, która w sposób aktywny jest testowana przez umotywowaną w swym działaniu jednostkę (Anderson 1997). Jednostka, o której mowa, buduje struktury na podstawie informacji cząstkowych, które są jej dostępne. Dzieje się to na bazie nabytej uprzednio i indywidualnie przetworzonej wiedzy. Należy oczywiście założyć, iż wiedza, która została nabyta wcześniej jest kompatybilna z przyswajaną aktualnie, natomiast konstruowanie wiedzy należy rozpatrywać jako proces adaptacyjny realizowany indywidualnie lub też w grupie (konstruktywizm społeczny) (Michałowski, 2007). Konstruktywizm wprowadza atmosferę poznawania, wątplenia, a w konsekwencji prowadzi do niezależności poznawczej i wypracowywania własnego punktu widzenia na dane zagadnienie. Przede wszystkim, co jest bardzo istotne, może przyczynić się do świadomego uczenia się, bo świadome uczenie się może się wyłonić tylko z działania (Michałowski, 2007). Na podstawie konstruktywistów (J. Dewey, J. Piaget, J. Bruner, L. Wygotski) każda czynność poznawcza prowadzi do przekształcania napływających informacji, tzn., że wiedza jest konstrukcją, która jest sprawdzana

w działaniu. Opanowanie umiejętności rozwiązywania problemów w połączeniu z interpretacją otrzymanych wyników i refleksją są dużo ważniejsze od posiadanej wiedzy. Według Piageta fundamentalną podstawą nauki jest odkrywanie; „rozumieć” to znaczy „odkrywać”, a „odtwarzać” to znaczy „odkrywać na nowo”. (Michałkowski, 2007).

Niniejszy program wykorzystuje również metodę IBSE (Inquiry Based Science Education), która polega na uczeniu się przedmiotów przyrodniczych przez odkrywanie (Maciejewska, 2011, 80). Zgodnie z definicją IBSE „dociekanie naukowe to intencjonalny proces polegający na diagnozowaniu problemów, dokonywaniu krytycznej analizy eksperymentów i znajdowaniu alternatywnych rozwiązań, planowaniu badań, sprawdzaniu hipotez, poszukiwaniu informacji, konstruowaniu modeli, dyskusji z kolegami oraz formułowaniu spójnych argumentów”. (<http://www.jakubowski.edu.pl/Metody/IBSE/tabid/305/language/pl-PL/Default.aspx>)

Metoda ta bardzo zbliża dydaktykę szkolną do rzeczywistego procesu poznania naukowego. Uczniowie przestają „bawić się w naukowców”, tylko rzeczywiście się nimi stają. Dzięki temu uczą się krytycznego, twórczego myślenia oraz samodzielnego stawiania hipotez; efektywniej poznają nauki ścisłe, trenują się w systemie pracy bliskim naukowcom, kształtowaniu w sobie umiejętności społecznych (komunikacja, zaufanie, współdziałanie), uczą się analizowania oraz selekcjonowania danych, a przede wszystkim doskonalą swoje kompetencje.

Niniejszy program zawiera również elementy edukacji na rzecz zrównoważonego rozwoju, w której to chodzi o odejście od form nauczania opartych wyłącznie na przekazywaniu wiedzy. Istotą procesu edukacji powinny być zwłaszcza takie efekty kształcenia jak umiejętności oraz kompetencje społeczne i osobowe w konkretnych obszarach.

Aby to osiągnąć należy sobie uświadomić, że kształtowanie tych umiejętności możliwe jest głównie przez zastosowanie w procesie dydaktycznym nowoczesnych metod kształcenia (przede wszystkim wiedzy i umiejętności praktycznych). Skuteczna realizacja procesu nauczania polega na wykorzystaniu energii dobrego startu uczniów rozumianego jako pozytywne nastawienie do uczenia się, praktyczne opanowanie istotnych pojęć, uczenie się przez cele oraz umiejętność strukturyzacji i mapowanie całości materiału nauczania. Wymaga ona wprowadzenia metod aktywizujących, pracy w grupach oraz weryfikacji nabytej wiedzy i umiejętności z możliwością korzystania z różnych źródeł informacji.

Lekcje 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 eksperymentalnym, duży nacisk w programie nauczania został położony na umiejętności związane z projektowaniem i przeprowadzaniem doświadczeń chemicznych. Analizowanie wyników doświadczenia oraz formułowanie wniosków na podstawie przeprowadzonych obserwacji ma głównie służyć wykorzystaniu

zdobytej wiedzy do identyfikowania oraz rozwiązywania problemów. Niniejszy program nauczania zawiera bardzo dużo różnych propozycji doświadczeń oraz eksperymentów do wyboru dla nauczyciela, głównie do przeprowadzenia przez ucznia, ale również przez nauczycieli, które są zalecane w podstawie programowej w nowym, ciekawym ujęciu. Doświadczenia oraz eksperymenty są uniwersalne i mogą być dostosowane do uczniów o SPE. Program kładzie nacisk na pokazanie obecności chemii w otaczającym nas świecie oraz w życiu codziennym. Uczeń będzie sam projektował oraz przeprowadzał doświadczenia chemiczne, będzie stawiał hipotezy, interpretował wyniki doświadczeń oraz formułował wnioski. W niniejszym programie uwypuklona jest również rola nowoczesnych środków dydaktycznych, głównie wykorzystanie różnorodnych oraz bardzo bogatych zasobów portalu edukacyjnego Scholaris, animacji komputerowych, ćwiczeń interaktywnych, e-podręczników i różnych platform edukacyjnych.

Włączenie komputera w proces nauczania może stanowić jeden z ważnych czynników wpływających na indywidualizację nauczania (zarówno tempa, czasu jak i treści), motywację uczenia się oraz działań badawczych uczniów, uatrakcyjnienie lekcji, przyśpieszenie i ułatwienie zapamiętywania, uzyskanie lepszych wyników nauczania-uczenia się. (Nodzyńska i Paśko, 2012)

Niniejszy program nauczania uwzględnia indywidualizację procesu nauczania poprzez uwzględnienie zróżnicowanych potrzeb oraz możliwości uczniów, ze zwróceniem uwagi na ucznia z trudnościami uwarunkowanymi zaburzeniami funkcji percepcyjno-motorycznych oraz poprzez rozwijanie zdolności i zainteresowań uczniów.

Autor programu proponuje rozszerzyć treści o dodatkowe zagadnienia wykraczające poza podstawę programową, które zostały wyróżnione w rozdziale trzecim zatytułowanym Treści programowe.

Niniejszy program uwzględnia również pracę z uczniem zdolnym, czyli takim, który wykazuje ponadprzeciętny poziom rozwoju psychofizycznego, połączony z ciekawością poznawczą i wysokim poziomem motywacji przejawiającym się samodzielnym i konsekwentnym poszukiwaniem odpowiedzi na stawiane przez siebie pytania (<http://www.poradniarawicz.pl/jak-pracowac-z-ucniem-zdolnym/>)

Rozwój zdolności ucznia można uzyskać *m.in.* poprzez: (<http://www.poradniarawicz.pl/jak-pracowac-z-ucniem-zdolnym/>).

- zaangażowanie uczniów zdolnych w prowadzenie lekcji, uczeń asystentem nauczyciela, liderem grupy,
- zlecanie uczniom zdolnym dodatkowego materiału i referowanie go pozostałym uczniom, indywidualizacja prac domowych,
- różnicowanie prac klasowych, powierzanie dodatkowych prac/zadań/projektów długoterminowych np. na okres wakacji,
- powierzanie uczniom zdolnym trudniejszych zadań podczas pracy grupowej (liderzy grup),

- indywidualizowane programów nauczania, realizacja autorskich projektów, wprowadzanie do standardowych programów nauczania najnowszych treści, eksperymentów, różnorodnych interesujących sposobów prowadzenia zajęć,
- opracowanie indywidualnego planu nauczania dla ucznia zdolnego, wprowadzenie treści z wyższego etapu edukacji, zwiększanie wymagań zgodnie z możliwościami ucznia, nacisk na myślenie twórcze,
- udział ucznia zdolnego w pracach badawczych, projektach naukowych,
- aktywowanie oraz motywowanie do rozwoju uczniów zdolnych przez nauczyciela,
- przydzielenie uczniowi nauczyciela (opiekuna, tutora).

Do aktywnych metod wspierających rozwój uczniów należą znane i chętnie stosowane przez nauczycieli formy pracy, między innymi: metoda projektów edukacyjnych, mapa pojęciowa („mapa myśli” lub „mapa pamięci”), kula śniegowa („dyskusja piramidowa”), burza mózgów („fabryka pomysłów”, „giełda pomysłów”, „jarmark pomysłów”, „sesja odroczonego wartościowania”), „kreatywne: pisanie, mówienie, działanie”, „zabawa na hasło”, „flipped classroom” itd.

Niniejszy program nauczania wprowadza również interdyscyplinarność, która polega na zaczerpnięciu wiedzy z innych dziedzin, takich jak biologia, informatyka, fizyka, biochemia, enzymologia.

Bardzo szybki rozwój technologii informacyjnej powoduje niemal równie szybkie zmiany w zakresie wymagań stawianych absolwentom szkół przystępującym do pracy. Janiuk i Persona (Janiuk,Persona,1988) uważają, że w nauczaniu chemii komputery są bardzo ważne, ponieważ: przyspieszają obliczenia chemiczne; pozwalają wyszukać informacje; pozwalają przygotować uczniów do wykonywania doświadczeń, pozwalają pracować samodzielnie, a przez to aktywują ucznia; przyczyniają się do pozytywnej motywacji do nauki przez uatrakcyjnienie procesu dydaktycznego, a przez to umożliwiają osiągnięcie sukcesu; pozwalają szybko uzyskiwać informacje i przetwarzać je, a tym samym badać wiele przypadków oraz drogą wielu prób weryfikować postawione hipotezy, co jest istotnym elementem samodzielnego konstruowania wiedzy.

2.CELE KSZTAŁCENIA OGÓLNE I SZCZEGÓŁOWE.

Celem edukacji w szkole ponadpodstawowej (liceum/technikum) na poziomie podstawowym jest przygotowanie uczniów do zdobycia wszystkich potrzebnych kompetencji kluczowych, które mogą być wykorzystane w dalszej edukacji, a także, jak w przypadku innych typów szkół, do pracy i życia w warunkach współczesnego świata. Wśród ogólnych celów kształcenia chemii w szkole ponadpodstawowej (liceum/technikum) na poziomie podstawowym można wyróżnić:

1. Uczeń: pozyskuje, analizuje, ocenia i przetwarza informacje pochodzące z różnych źródeł, ze szczególnym uwzględnieniem mediów i Internetu.

Ponadto na podstawie uzyskanych informacji tworzy *m.in.* wykresy, schematy (pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji).

2. Uczeń: 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).
3. Uczeń: bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi, projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, stosuje elementy metodologii badawczej, przestrzega zasad BHP (opanowanie czynności praktycznych).

Proces kształtowania postaw podczas lekcji chemii powinien dotyczyć nabywania szacunku dla prawdy, rozbudzania ciekawości poznawczej, chęci i wytrwałości podczas poszukiwania przyczyn i oceniania zasadności podjętych decyzji zarówno w aspekcie podejmowania inicjatyw, jak i pracy zespołowej.

Na rynku pracy są poszukiwani pracownicy, którzy mają konkretne umiejętności i potrafią wiedzę zastosować w praktyce. Ponadto potrafią pracować w grupie, rozwiązywać problemy, wyciągać wnioski i podejmować decyzje. Niniejszy program nauczania i scenariusze właśnie takich cech uczą.

Uczniowie, którzy przychodzą do liceum i technikum z różnych szkół podstawowych, reprezentują zróżnicowany poziom wiedzy i umiejętności. Dlatego też przed nauczycielem stoi do wykonania bardzo trudne zadanie wyrównania braków wiedzy i ujednoczenia poziomu całej klasy. Wprowadzenie nowych treści poprzedza powtórzenie wiadomości niezbędnych dla ich zrozumienia z wcześniejszych etapów edukacyjnych.

Cele kształcenia powinny rozwijać, pogłębiać wiedzę oraz powodować nabywanie umiejętności chemicznych u uczniów poprzez *m.in.*:

- zapoznanie się ze szkłem laboratoryjnym, sprzętem i aparaturą, również tą najbardziej nowoczesną, np. spektrofotometrami, spektroskopami, chromatografami (HPLC, GC, GC-MS)- poprzez udział w zajęciach na uniwersytetach,
- poznanie właściwości różnych substancji chemicznych (karty charakterystyki) i bezpieczne użytkowanie odczynników,
- projektowanie i bezpieczne wykonywanie prostych eksperymentów/doświadczeń chemicznych,
- umiejętność obserwowania reakcji chemicznych i wyciągania wniosków z przeprowadzonych doświadczeń/eksperymentów.
- wzbudzenie zainteresowania chemią i pokazanie uczniom, że chemia nie jest trudna, tylko bardzo ciekawa oraz obecna i potrzebna w życiu codziennym,
- poznanie ważniejszych osiągnięć nauki w dziedzinie chemii i ich znaczenia dla ludzkości.

Cele wychowawcze powinny zwiększać motywację uczniów do zdobywania wiedzy oraz kształtować aktywną postawę. Ponadto powinny zwiększać ciekawość, zainteresowanie otaczającym światem poprzez: *m.in.*:

- kształtowanie umiejętności łatwego, płynnego wypowiadania się oraz prezentowania efektów własnej pracy i omawianie efektów pracy zespołowej poprzez stosowanie różnorodnych metod aktywizujących. Umiejętność ta jest bardzo ważna w pracy i działalności naukowej,
- rozwijanie umiejętności pracy w grupie, wzajemnej pomocy,
- rozwijanie umiejętności organizowania pracy własnej i innych oraz kształtowania własnej samooceny i samokontroli,
- rozwijanie umiejętności zajmowania własnego stanowiska w dyskusji i bronięcia własnego zdania poprzez odpowiednią argumentację,
- rozwijanie proekologicznych postaw wśród uczniów,
- rozwijanie umiejętności oszczędnego gospodarowania zasobami przyrody.

Cele szczegółowe zostaną opracowane w oparciu o zapisy podstawy programowej kształcenia ogólnego dla liceum ogólnokształcącego, technikum oraz branżowej szkoły II stopnia (Rozporządzenie Ministra Edukacji Naukowej z dnia 30 stycznia 2018 roku, Dziennik Ustaw z dnia 2 marca 2018 pozycja 467).

3. TREŚCI PROGRAMOWE

Rozkład treści zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 3 kwietnia 2019 r. w sprawie ramowych planów nauczania dla publicznych szkół (128 godzin) przedstawia się następująco:

1. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna: 5 h
2. Budowa atomu: 4 h
3. Wiązania chemiczne. Oddziaływania międzycząsteczkowe: 6h
4. Kinetyka i statyka chemiczna. Energetyka reakcji chemicznych: 6h
5. Roztwory: 7 h
6. Reakcje w roztworach wodnych: 7h
7. Systematyka związków nieorganicznych: 9 h
8. Reakcje utlenienia i redukcji: 5 h
9. Elektrochemia: 4 h
10. Metale, niemetale i ich związki: 5h
11. Zastosowanie wybranych związków nieorganicznych: 4h
12. Wstęp do chemii organicznej: 5 h
13. Węglowodory: 9 h
14. Hydroksylowe pochodne węglowodorów-alkohole i fenole: 6h
15. Związki karbonylowe –aldehydy i ketony: 6 h
16. Kwasy karboksylowe: 6h

17. Estry i tłuszcze: 5 h
18. Związki organiczne zawierające azot: 6h
19. Białka: 4 h
20. Cukry: 7 h
21. Chemia wokół nas: 7 h
22. Elementy ochrony środowiska: 5 h

Układ treści w podstawie programowej jest spiralny, a więc umożliwia płynne łączenie ze sobą nowych treści z treściami znanymi uczniom z poprzedniego etapu edukacyjnego.

DZIAŁ 1

Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna (5 godz. dyd.)

Treści nauczania: mol, liczba Avogadra, masa atomowa pierwiastków, masa molowa związków chemicznych, interpretacja jakościowa i ilościowa równań reakcji w kontekście: molowym, masowym oraz dla gazów objętościowym, wzory empiryczne oraz rzeczywiste nieorganicznych i organicznych związków chemicznych, obliczane na podstawie składu i masy molowej, liczba moli oraz masa substratów i produktów, objętość gazów w warunkach normalnych. Treści rozszerzające podstawę programową: wydajność procentowa reakcji chemicznej.

Przykładowe tematy lekcji: Co to jest mol i liczba Avogadra? Jak można obliczyć ilość cząstek elementarnych danego pierwiastka? Czym się różni wzór empiryczny od rzeczywistego? Jak ustalić wzór empiryczny? Jak ustalić wzór rzeczywisty? Jak obliczyć liczbę moli, masę substratów i produktów oraz objętość gazów w warunkach normalnych?

Cele lekcji (przykłady): zrozumiesz i wyjaśnisz, co to jest mol oraz liczba Avogadra, zrozumiesz, jak odczytać informacje zawarte w układzie okresowym oraz wyjaśnisz, jak na ich podstawie obliczyć masę molową związków chemicznych zarówno nieorganicznych, jak i organicznych, zrozumiesz, jak należy ilościowo i jakościowo interpretować reakcje chemiczne w sposób: molowy, masowy oraz dla gazów objętościowy, nauczysz się, jak należy ustalać wzór empiryczny oraz rzeczywisty danego związku chemicznego zarówno pochodzenia nieorganicznego, jak i organicznego na podstawie jego składu oraz masy molowej, zrozumiesz i wyjaśnisz, jak należy obliczyć: liczbę moli, masę substratów oraz produktów, objętości poszczególnych gazów w warunkach normalnych oraz po zmieszaniu substratów w stosunku stechiometrycznym.

Zakładane osiągnięcia ucznia: Uczeń: stosuje pojęcie mola i liczby Avogadra: potrafi odczytać w układzie okresowym masy atomowe pierwiastków oraz na ich podstawie potrafi obliczyć masę molową związków chemicznych o znanych wzorach lub nazwach: potrafi zinterpretować pod względem jakościowym i ilościowym równania

reakcji chemicznych w ujęciu molowym, masowym oraz objętościowym (dla gazów); potrafi ustalić wzór empiryczny oraz rzeczywisty danego związku chemicznego (nieorganicznego i organicznego) na podstawie jego składu (wyrażonego np. w procentach masowych) i masy molowej; potrafi wykonać obliczenia dotyczące: liczby moli oraz mas substratów i produktów (stechiometria wzorów i równań chemicznych), objętości gazów w warunkach normalnych, po zmieszaniu substratów w stosunku stechiometrycznym.

DZIAŁ II

Budowa atomu a układ okresowy pierwiastków (4.godz. dyd.).

Treści nauczania: powłoka, podpowłoka, konfiguracja elektronowa atomów pierwiastków (LZ=20) oraz jonów, przynależność elektronów do podpowłok (zapis konfiguracji: pełny, skrócony), przynależność pierwiastków do bloków: s, p, związek pomiędzy budową elektronową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym, właściwości fizyczne i chemiczne pierwiastków wynikające z położenia ich w układzie okresowym. Treści rozszerzające podstawę programową: konfiguracja wybranych pierwiastków bloku d.

Przykładowe tematy lekcji: Czym różni się powłoka od podpowłoki? Jak napisać konfigurację elektronową danego atomu pierwiastka, a jak jonu? Czym się różni zapis pełen od zapisu skróconego konfiguracji elektronowej? Jaki związek istnieje pomiędzy budową elektronową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym i jego właściwościami fizycznymi i chemicznymi?

Cele lekcji (przykłady): zrozumiesz i wyjaśnisz, co to jest: powłoka, podpowłoka; zrozumiesz oraz wyjaśnisz, jak należy napisać konfigurację elektronową (pełną lub skróconą) atomów pierwiastków (LZ=20) oraz jonów o znanym ładunku; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak zakwalifikować dany pierwiastek do odpowiedniego bloku (s,p); zrozumiesz i wyjaśnisz, jaki związek istnieje pomiędzy budową elektronową atomu a położeniem danego pierwiastka w układzie okresowym; zrozumiesz i wyjaśnisz, jakie właściwości fizyczne i chemiczne posiada dany pierwiastek.

Zakładane osiągnięcia ucznia: Uczeń: stosuje pojęcia: powłoka, podpowłoka, rozpisuje konfigurację elektronową atomów pierwiastków do Z=20 oraz jonów o podanym ładunku, uwzględniając przynależność elektronów do podpowłok (zapisy konfiguracji: pełne, skrócone); określa przynależność pierwiastków do bloków konfiguracyjnych: s, p układu okresowego na podstawie konfiguracji elektronowej; wskazuje 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 (6 godz. dyd.).

Treści nauczania: wiązania (rodzaje, sposoby powstawania, graficzny obraz wiązań), opis powstawania wiązania typu σ i π w związkach nieorganicznych i organicznych; wpływ wiązania na właściwości fizyczne substancji nieorganicznych i organicznych; wzory elektronowe typowych cząsteczek związków oraz jonów złożonych; wpływ rodzaju wiązania oraz oddziaływań międzycząsteczkowych na właściwości fizyczne substancji nieorganicznych i organicznych; cząsteczki i fragmenty cząsteczek polarne i niepolarne; wnioskowanie o rodzaju wiązania na podstawie obserwowanych; alotropia pierwiastków; budowa diamentu, grafitu, grafenu i fullerenów (właściwości i zastosowanie). Treści rozszerzające podstawę programową: hybrydyzacja na przykładach.

Przykładowe tematy lekcji: Jakie są rodzaje i sposoby powstawania wiązań? Jak rodzaj wiązania oraz oddziaływania międzycząsteczkowe wpływają na właściwości fizyczne substancji nieorganicznych i organicznych? Jak praktycznie przewidzieć rodzaj wiązania? Na czym polega i czego dotyczy alotropia pierwiastków?

Cele lekcji (przykłady): zrozumiesz i wyjaśnisz, jakie są rodzaje i sposoby powstawania wiązań; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak przedstawić obraz graficzny oraz jak opisać wiązania kowalencyjne oraz jonowe; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak napisać wzory elektronowe; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak określić typ wiązań (σ i π) w związkach nieorganicznych i organicznych; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak rodzaj wiązań oraz oddziaływanie międzycząsteczkowe wpływa na właściwości fizyczne substancji nieorganicznych i organicznych; zrozumiesz i wyjaśnisz, które cząsteczki lub ich fragmenty są polarne, a które niepolarne; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak na podstawie obserwacji właściwości substancji określić rodzaj wiązania; zrozumiesz i wyjaśnisz, jakimi właściwościami fizycznymi charakteryzuje się substancja, która tworzy kryształy: jonowe, kowalencyjne, molekularne oraz metaliczne; zrozumiesz i wyjaśnisz, co to jest alotropia pierwiastków; dowiesz się, jak na przykładzie: diamentu, grafitu, grafenu oraz fullerenów wytłumaczyć właściwości oraz zastosowanie.

Zakładane osiągnięcia ucznia: Uczeń: określa rodzaje wiązania: jonowe, kowalencyjne (atomowe) niespolaryzowane, kowalencyjne (atomowe) spolaryzowane, donorowo-akceptorowe (koordynacyjne) na podstawie elektroujemności oraz liczby elektronów walencyjnych atomów łączących się pierwiastków; potrafi zilustrować graficznie oraz opisać powstawanie wiązań kowalencyjnych i jonowych; potrafi pisać wzory elektronowe typowych cząsteczek związków kowalencyjnych i jonów złożonych, z uwzględnieniem wiązań koordynacyjnych; potrafi określić typ wiązania (σ i π) w cząsteczkach związków nieorganicznych i organicznych; potrafi opisać i przewidzieć wpływ rodzaju wiązania oraz oddziaływań międzycząsteczkowych na właściwości fizyczne substancji nieorganicznych i organicznych; potrafi wskazywać te cząsteczki

i fragmenty cząsteczek, które są polarne oraz te, które są niepolarne; potrafi określić rodzaj wiązania na podstawie obserwowanych właściwości substancji; potrafi porównać właściwości fizyczne substancji tworzących kryształy jonowe, kowalencyjne, molekularne oraz metaliczne; potrafi wyjaśnić pojęcie alotropii pierwiastków; potrafi na podstawie znajomości budowy diamentu, grafitu, grafenu i fullerenów tłumaczyć ich właściwości i zastosowania.

DZIAŁ IV

Kinetyka i statyka chemiczna. Energetyka reakcji chemicznych (6 godz. dyd.).

Treści nauczania: szybkość reakcji (jako zmiana stężenia reagenta w czasie); wpływ stężenia (ciśnienia) substratów, obecności katalizatora, stopnia rozdrobnienia substratów i temperatury na szybkość reakcji; projektuje i przeprowadza odpowiednie doświadczenia; pojęcia: egzoenergetyczny, endoenergetyczny, energia aktywacji do opisu efektów energetycznych przemian; wartość energii aktywacji na schemacie ilustrującym zmiany energii w reakcji egzo- i endoenergetycznej; wartość energii aktywacji przebiegającej z udziałem i bez udziału katalizatora; różnice między układem otwartym, zamkniętym i izolowanym; entalpia; interpretacja zapisu $\Delta H < 0$ i $\Delta H > 0$; efekt energetyczny reakcji chemicznej na podstawie wartości entalpii. Treści rozszerzające podstawę programową: równanie kinetyczne, rząd reakcji. Przykładowe tematy lekcji: Co to jest i na czym polega szybkość reakcji? Jakie czynniki wpływają na szybkość reakcji chemicznej? Co to są i na czym polegają reakcje egzoenergetyczne i endoenergetyczne? Układy w chemii? Co to jest entalpia? Cele lekcji (przykłady): zrozumiesz i wyjaśnisz, co to jest szybkość reakcji; zrozumiesz i wyjaśnisz, jakie czynniki wpływają na szybkość reakcji (stężenie substratów, katalizator, ciśnienie, stopień rozdrobnienia substratów, temperatura) oraz zrozumiesz i wyjaśnisz, jak zaprojektować i przeprowadzić doświadczenia pozwalające potwierdzić wpływ tych czynników na szybkość reakcji; zrozumiesz i wyjaśnisz, co to jest i jak stosować pojęcia: egzoenergetyczne i endoenergetyczne, energia aktywacji; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak zaznaczyć wartość energii aktywacji na schemacie ilustrującym zmiany energii w reakcji egzo- i endoenergetycznej; zrozumiesz i wyjaśnisz, jaką wartość energii aktywacji przyjmuje reakcja z udziałem i bez udziału katalizatora; zrozumiesz i wyjaśnisz, jakie różnice są pomiędzy układem zamkniętym, otwartym oraz izolowanym; zrozumiesz i wyjaśnisz, co to jest entalpia; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak interpretować zapisy: $\Delta H < 0$ i $\Delta H > 0$; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak określić efekt energetyczny reakcji chemicznej na podstawie wartości entalpii.

Zakładane osiągnięcia ucznia: Uczeń: potrafi definiować szybkość reakcji (jako zmianę stężenia reagenta w czasie); potrafi przewidzieć wpływ: stężenia (ciśnienia) substratów, obecności katalizatora, stopnia rozdrobnienia substratów i temperatury na szybkość reakcji; potrafi zaprojektować oraz przeprowadzić odpowiednie

doświadczenia; potrafi zastosować pojęcia: egzoenergetyczny, endoenergetyczny, energia aktywacji do opisu efektów energetycznych przemian; potrafi zaznaczyć wartość energii aktywacji na schemacie ilustrującym zmiany energii w reakcji egzo- i endoenergetycznej; potrafi porównać wartości energii aktywacji przebiegającej z udziałem i bez udziału katalizatora; potrafi opisać różnice między układem otwartym, zamkniętym i izolowanym; potrafi zastosować pojęcie entalpii; zinterpretować zapis $\Delta H < 0$ i $\Delta H > 0$; potrafi określić efekt energetyczny reakcji chemicznej na podstawie wartości entalpii.

DZIAŁ V

Roztwory (7 godz. dyd.).

Treści nauczania: układy homogeniczne i heterogeniczne; różnice we właściwościach roztworów właściwych, koloidów i zawiesin; obliczenia związane z przygotowaniem, rozcieńczaniem i zatężaniem roztworów z zastosowaniem pojęć: stężenie procentowe i molowe oraz rozpuszczalność; projektowanie i przeprowadzanie doświadczenia pozwalającego otrzymać roztwór o zadanym stężeniu procentowym lub molowym; sposoby rozdzielania roztworów właściwych (ciał stałych w cieczach, cieczy w cieczach) na składniki (*m.in.* ekstrakcja, chromatografia); projektowanie i przeprowadzanie doświadczeń pozwalających rozdzielić mieszaninę niejednorodną (ciał stałych w cieczach) na składniki. Treści rozszerzające podstawę programową: obliczenia związane z mieszaniem roztworów.

Przykładowe tematy lekcji: Jakie są różnice między układami homogenicznymi i heterogenicznymi? Co to jest roztwór? Jak przygotować roztwór? Jak rozdzielić mieszaniny?

Cele lekcji (przykłady): zrozumiesz i wyjaśnisz, jakie są różnice pomiędzy układem homogenicznym i heterogenicznym; zrozumiesz i wyjaśnisz, jakie są różnice we właściwościach roztworów właściwych, koloidów i zawiesin; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak wykonać obliczenia związane z przygotowaniem, rozcieńczaniem i zatężaniem roztworów z zastosowaniem pojęć: stężenie procentowe i molowe oraz rozpuszczalność; zrozumiesz i opisziesz, jak zaprojektować i przeprowadzić doświadczenie pozwalające otrzymać roztwór o zadanym stężeniu procentowym lub molowym; zrozumiesz i opisziesz sposoby rozdzielania roztworów właściwych (ciał stałych w cieczach, cieczy w cieczach) na składniki (*m.in.* ekstrakcja, chromatografia); zrozumiesz i opisziesz, jak zaprojektować i przeprowadzić doświadczenie pozwalające rozdzielić mieszaninę niejednorodną (ciał stałych w cieczach) na składniki.

Zakładane osiągnięcia ucznia: Uczeń: potrafi rozróżnić układy homogeniczne i heterogeniczne; potrafi zauważyć i wymienić różnice we właściwościach roztworów właściwych, koloidów i zawiesin; potrafi wykonać obliczenia związane z przygotowaniem, rozcieńczaniem i zatężaniem roztworów z zastosowaniem pojęć: stężenie procentowe i molowe oraz rozpuszczalność; potrafi zaprojektować oraz

przeprowadzić doświadczenie pozwalające otrzymać roztwór o zadanym stężeniu procentowym lub molowym; potrafi opisać sposoby rozdzielania roztworów właściwych (ciał stałych w cieczach, cieczy w cieczach) na składniki (*m.in.* ekstrakcja, chromatografia); potrafi zaprojektować oraz przeprowadzić doświadczenie pozwalające rozdzielić mieszaninę niejednorodną (ciał stałych w cieczach) na składniki.

DZIAŁ VI

Reakcje w roztworach wodnych (7 godz. dyd.).

Treści nauczania: równania dysocjacji elektrolitycznej związków nieorganicznych i organicznych z uwzględnieniem dysocjacji stopniowej; stopień dysocjacji dla ilościowego opisu zjawiska dysocjacji elektrolitycznej; pH w ujęciu jakościowym i ilościowym (np. związek między wartością pH a stężeniem jonów wodorowych); przyczyny kwasowego odczynu wodnych roztworów kwasów, zasadowego odczynu wodnych roztworów niektórych wodorotlenków (zasad) i amoniaku oraz odczynu niektórych wodnych roztworów soli (równania reakcji); równania reakcji: zubożenia, wytrącania osadów i wybranych soli z wodą w formie jonowej pełnej i skróconej. Treści rozszerzające podstawę programową:

Iloczyn jonowy wody, iloczyn rozpuszczalności.

Przykładowe tematy lekcji: Jak dysocjują roztwory? Jak obliczyć stopień i stałą dysocjacji? Jak obliczyć pH roztworu? Na czym polega reakcja zubożenia i wytrącania osadów?

Cele lekcji (przykłady): zrozumiesz i wyjaśnisz, jak pisać równania dysocjacji elektrolitycznej związków nieorganicznych i organicznych z uwzględnieniem dysocjacji stopniowej; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak stosować termin „stopień dysocjacji” dla ilościowego opisu zjawiska dysocjacji elektrolitycznej; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak interpretować wartości pH w ujęciu jakościowym i ilościowym (np. związek między wartością pH a stężeniem jonów wodorowych); zrozumiesz i uzasadnisz przyczynę kwasowego odczynu wodnych roztworów kwasów, zasadowego odczynu wodnych roztworów niektórych wodorotlenków (zasad) i amoniaku oraz odczynu niektórych wodnych roztworów soli; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak pisać odpowiednie równania reakcji; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak pisać równania reakcji: zubożenia, wytrącania osadów i wybranych soli z wodą w formie jonowej pełnej i skróconej.

Zakładane osiągnięcia ucznia: Uczeń: potrafi pisać równania dysocjacji elektrolitycznej związków nieorganicznych i organicznych z uwzględnieniem dysocjacji stopniowej; potrafi zastosować terminy oraz stopień dysocjacji dla ilościowego opisu zjawiska dysocjacji elektrolitycznej; potrafi zinterpretować wartości pH w ujęciu jakościowym i ilościowym (np. związek między wartością pH a stężeniem jonów wodorowych); potrafi uzasadnić przyczynę kwasowego odczynu wodnych roztworów kwasów, zasadowego odczynu wodnych roztworów niektórych wodorotlenków

(zasad) i amoniaku oraz odczynu niektórych wodnych roztworów soli; potrafi napisać odpowiednie równania reakcji; potrafi napisać równania reakcji: zobojętniania, wytrącania osadów i wybranych soli z wodą w formie jonowej pełnej i skróconej.

DZIAŁ VII

Systematyka związków nieorganicznych (9 godz. dyd.).

Treści nauczania: budowa i właściwości fizykochemiczne oraz nazewnictwo: tlenków, wodoroków, wodorotlenków, kwasów, soli (w tym wodor- i hydroksosoli, hydratów); równania reakcji otrzymywania tlenków pierwiastków (LZ= 1- 30), podział tlenków ze względu na charakter chemiczny (doświadczenia); podział wodoroków ze względu na ich charakter chemiczny (doświadczenia, równania reakcji), właściwości chemiczne wodoroków pierwiastków 17. grupy; metody otrzymywania: wodorotlenków, kwasów i soli (doświadczenia, równania reakcji); podział wodorotlenków ze względu na ich charakter chemiczny (doświadczenia, równania reakcji); właściwości chemiczne kwasów (doświadczenia, równania reakcji), podział kwasów ze względu na ich skład (kwasy tlenowe i beztlenowe), moc i właściwości utleniające; reakcje soli z mocnymi kwasami (wypieranie kwasów słabszych, nietrwałych, lotnych) oraz soli z zasadami (równania reakcji). Treści rozszerzające podstawę programową: tlenki pierwiastków bloku d, związki kompleksowe.

Przykładowe tematy lekcji: Jaką budowę, właściwości oraz charakter chemiczny mają tlenki? Jaką budowę, właściwości oraz charakter chemiczny mają wodoroki? Jaką budowę, właściwości oraz charakter chemiczny mają wodorotlenki? Jaką budowę, właściwości mają kwasy? Jak otrzymać tlenki, wodoroki, kwasy, wodorotlenki, sole? Czy kwas i metal to przyjaciele?

Cele lekcji (przykłady): zrozumiesz i wyjaśnisz, jaką budowę, wzory, właściwości fizykochemiczne mają: tlenki, wodoroki, wodorotlenki, kwasy, sole (w tym wodor- i hydroksosole, hydraty); zrozumiesz i wyjaśnisz, jak napisać równania reakcji otrzymywania tlenków pierwiastków, zrozumiesz i wyjaśnisz, jak podzielić tlenki ze względu na ich charakter chemiczny (reakcje, doświadczenia); zrozumiesz i wyjaśnisz, jak zaklasyfikować wodoroki ze względu na ich charakter chemiczny (reakcje, doświadczenia); zrozumiesz i wyjaśnisz, jak opisać właściwości chemiczne wodoroków pierwiastków 17. grupy; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak otrzymać wodorotlenki, kwasy i sole (reakcje, doświadczenia); zrozumiesz i wyjaśnisz, jaki charakter chemiczny mogą wykazywać wodorotlenki (reakcje, doświadczenia); zrozumiesz i wyjaśnisz, jakie są właściwości chemiczne kwasów wobec: metali, tlenków metali, wodorotlenków oraz soli (reakcje, doświadczenia); zrozumiesz i wyjaśnisz, jak podzielić kwasy ze względu na ich skład (kwasy tlenowe i beztlenowe), moc oraz właściwości utleniające; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak przebiegają reakcje soli z mocnymi kwasami oraz soli z zasadami (równania reakcji).

Zakładane osiągnięcia ucznia: Uczeń: potrafi określić budowę lub właściwości fizykochemiczne: tlenków, wodoroków, wodorotlenków, kwasów, soli (w tym

wodoro- i hydroksosoli, hydratów); potrafi napisać równania reakcji otrzymywania tlenków, potrafi opisać typowe właściwości chemiczne tlenków, kwasów i zasad (reakcje cząsteczkowe i jonowe) oraz podzielić tlenki ze względu na ich charakter chemiczny (równania reakcji, doświadczenia); potrafi dokonać podziału wodorków ze względu na ich charakter chemiczny (równania reakcji, doświadczenia); potrafi opisać typowe właściwości chemiczne wodorków pierwiastków 17. grupy; potrafi otrzymać: wodorotlenki, kwasy i sole; (doświadczenia, równania reakcji); potrafi zaklasyfikować wodorotlenki ze względu na ich charakter chemiczny (równania reakcji, doświadczenia); potrafi opisać typowe właściwości chemiczne kwasów, w tym zachowanie wobec metali, tlenków metali, wodorotlenków i soli kwasów o mniejszej mocy (doświadczenia, równania reakcji); potrafi zaklasyfikować poznane kwasy ze względu na ich skład (kwasy tlenowe i beztlenowe), moc i właściwości utleniające; potrafi przewidzieć przebieg reakcji soli z mocnymi kwasami (wypieranie kwasów słabszych, nietrwałych, lotnych) oraz soli z zasadami (równania reakcji).

DZIAŁ VIII

Reakcje utleniania i redukcji (5 godz. dyd.).

Treści nauczania: utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja; wskazywanie utleniacza, reduktora, procesu utleniania i redukcji w podanej reakcji; obliczanie stopnia utlenienia pierwiastków w jonie i cząsteczce związku nieorganicznego i organicznego; zasady bilansu elektronowego – dobieranie współczynników stechiometrycznych w schematach reakcji utleniania-redukcji (w formie cząsteczkowej); przewidywaniu przebiegu reakcji utleniania-redukcji związków organicznych. Treści rozszerzające podstawę programową: reakcje utleniania i redukcji (bilans jonowo-elektronowy). Przykładowe tematy lekcji: Na czym polegają reakcje utleniania i redukcji? Co to jest utleniacz i reduktor? Jak obliczyć stopień utlenienia pierwiastków w cząsteczce i jonach? Jak zrobić bilans elektronowy konkretnego równania reakcji?

Cele lekcji (przykłady): zrozumiesz i wyjaśnisz, jak stosować pojęcia: utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak wskazać utleniacz, reduktor, proces utleniania i redukcji w podanej reakcji; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak obliczyć stopnie utlenienia pierwiastków w jonie i cząsteczce związku nieorganicznego i organicznego; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak stosować zasady bilansu elektronowego; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak dobrać współczynniki stechiometryczne w schematach reakcji utleniania-redukcji (w formie cząsteczkowej); zrozumiesz i wyjaśnisz, jak przewidzieć przebieg reakcji utleniania-redukcji związków organicznych.

Zakładane osiągnięcia ucznia: Uczeń: potrafi zastosować pojęcia: utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja; potrafi wskazać utleniacz, reduktor, proces utleniania i redukcji w podanej reakcji; potrafi obliczyć stopnie utlenienia pierwiastków w jonie i cząsteczce związku nieorganicznego i organicznego; potrafi stosować zasady bilansu elektronowego – dobiera współczynniki stechiometryczne w schematach reakcji

utleniania-redukcji (w formie cząsteczkowej); potrafi przewidzieć przebieg reakcji utleniania-redukcji związków organicznych.

DZIAŁ IX

Elektrochemia (4 godz. dyd.).

Treści nauczania: pojęcia: półogniwo, anoda, katoda, ogniwo galwaniczne, klucz elektrolityczny, potencjał standardowy półogniwa, szereg elektrochemiczny, SEM; zapis oraz rysunek schematu ogniwa odwracalnego i nieodwracalnego; równania reakcji zachodzących na elektrodach (na katodzie i anodzie) ogniwa galwanicznego o danym schemacie; obliczanie SEM ogniwa galwanicznego na podstawie standardowych potencjałów półogniw, z których jest ono zbudowane; budowa, działanie i zastosowanie współczesnych źródeł prądu stałego (np. akumulator, bateria, ogniwo paliwowe); przebieg korozji elektrochemicznej stali i żeliwa; pisanie odpowiednich równań reakcji; sposoby ochrony metali przed korozją elektrochemiczną. Treści rozszerzające podstawę programową: elektroliza.

Przykładowe tematy lekcji: Co to jest, z czego jest zbudowane oraz jakie właściwości ma ogniwo galwaniczne? Jak obliczyć SEM? Korozja, co ją powoduje?

Cele lekcji (przykłady): zrozumiesz i wyjaśnisz, jak stosować pojęcia: półogniwo, anoda, katoda, ogniwo galwaniczne, klucz elektrolityczny, potencjał standardowy półogniwa, szereg elektrochemiczny, SEM; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak napisać oraz jak narysować schemat ogniwa odwracalnego i nieodwracalnego; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak napisać równania reakcji zachodzących na elektrodach (na katodzie i anodzie) ogniwa galwanicznego o danym schemacie; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak obliczyć SEM ogniwa galwanicznego na podstawie standardowych potencjałów półogniw, z których jest ono zbudowane; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak opisać budowę, działanie i zastosowanie współczesnych źródeł prądu stałego (np. akumulator, bateria, ogniwo paliwowe); zrozumiesz i wyjaśnisz przebieg korozji elektrochemicznej stali i żeliwa; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak napisać odpowiednie równania reakcji; zrozumiesz i wyjaśnisz, jakie są sposoby ochrony metali przed korozją elektrochemiczną.

Zakładane osiągnięcia ucznia: Uczeń: potrafi stosować pojęcia: półogniwo, anoda, katoda, ogniwo galwaniczne, klucz elektrolityczny, potencjał standardowy półogniwa, szereg elektrochemiczny, SEM; potrafi napisać oraz narysować schemat ogniwa odwracalnego i nieodwracalnego; potrafi napisać równania reakcji zachodzących na elektrodach (na katodzie i anodzie) ogniwa galwanicznego o danym schemacie; potrafi obliczyć SEM ogniwa galwanicznego na podstawie standardowych potencjałów półogniw, z których jest ono zbudowane; potrafi opisać budowę, działanie i zastosowanie współczesnych źródeł prądu stałego (np. akumulator, bateria, ogniwo paliwowe); potrafi wyjaśnić przebieg korozji elektrochemicznej stali i żeliwa, potrafi napisać odpowiednie równania reakcji; potrafi opisać sposoby ochrony metali przed korozją elektrochemiczną.

DZIAŁ X

Metale, niemetale i ich związki (5 godz. dyd.).

Treści nauczania: podobieństwa we właściwościach pierwiastków w grupach układu okresowego i zmienność właściwości w okresach; właściwości fizyczne metali i wyjaśnienie ich na podstawie znajomości natury wiązania metalicznego; właściwości fizyczne i chemiczne glinu; pasywacja glinu; równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec: tlenu (dla Na, Mg, Ca, Al, Zn, Fe, Cu), wody (dla Na, K, Mg, Ca), kwasów nieutleniających (dla Na, K, Ca, Mg, Al, Zn, Fe, Mn, Cr), przewidywanie i opis słowny przebiegu reakcji rozcieńczonych i stężonych roztworów kwasów: azotowego(V) i siarkowego(VI) z Al, Fe, Cu, Ag; równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne niemetali, w tym między innymi równania reakcji: wodoru z niemetalami (Cl_2 , O_2 , N_2 , S), chloru, siarki z metalami (Na, K, Mg, Ca, Fe, Cu). Treści rozszerzające podstawę programową: właściwości fizyczne fluorowców, otrzymywanie wybranych fluorowców,

Przykładowe tematy lekcji: Jakie są właściwości metali? Jakie właściwości ma glin i dlaczego ulega pasywacji? Jak metale reagują na tlen? Jak niektóre metale reagują na stężone i rozcieńczone kwasy?.

Cele lekcji (przykłady): zrozumiesz i wyjaśnisz, jakie są podobieństwa we właściwościach pierwiastków w grupach układu okresowego i zmiennością właściwości w okresach; zrozumiesz i wyjaśnisz, jakie są właściwości fizyczne metali oraz zrozumiesz, jak je wyjaśnić na podstawie znajomości natury wiązania metalicznego; zrozumiesz i wyjaśnisz, jakie właściwości fizyczne i chemiczne ma glin; zrozumiesz i wyjaśnisz, na czym polega pasywacja glinu; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak napisać równania reakcji pomiędzy wybranymi metalami a tlenem (dla Na, Mg, Ca, Al, Zn, Fe, Cu), wodą (dla Na, K, Mg, Ca), kwasami nieutleniającymi (dla Na, K, Ca, Mg, Al, Zn, Fe, Mn, Cr); zrozumiesz i wyjaśnisz, jak można przewidzieć i opisać słownie przebieg reakcji rozcieńczonych i stężonych roztworów kwasów: azotowego(V) i siarkowego(VI) z Al, Fe, Cu, Ag; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak napisać równania reakcji : wodoru z niemetalami (Cl_2 , O_2 , N_2 , S), chloru, siarki z metalami (Na, K, Mg, Ca, Fe, Cu).

Zakładane osiągnięcia ucznia: Uczeń: potrafi opisać podobieństwa we właściwościach pierwiastków w grupach układu okresowego i zmienność właściwości w okresach; potrafi opisać podstawowe właściwości fizyczne metali i wyjaśnia je na podstawie znajomości natury wiązania metalicznego; potrafi opisać właściwości fizyczne i chemiczne glinu; potrafi wyjaśnić, na czym polega pasywacja glinu; potrafi wytłumaczyć znaczenie tego zjawiska w zastosowaniu glinu w technice; pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec: tlenu (dla Na, Mg, Ca, Al, Zn, Fe, Cu), wody (dla Na, K, Mg, Ca), kwasów nieutleniających (dla Na, K, Ca, Mg, Al, Zn, Fe, Mn, Cr), potrafi przewidzieć i opisać słownie przebieg reakcji rozcieńczonych i stężonych roztworów kwasów: azotowego(V) i siarkowego(VI)

z Al, Fe, Cu, Ag; potrafi napisać równania reakcji: wodoru z niemetalami (Cl₂, O₂, N₂, S), chloru, siarki z metalami (Na, K, Mg, Ca, Fe, Cu).

DZIAŁ XI

Zastosowanie wybranych związków nieorganicznych (4 godz. dyd.).

Treści nauczania: właściwości tlenku krzemu (IV); odmiany oraz zastosowanie tlenku krzemu(IV) występujące w przyrodzie; proces produkcji szkła i jego rodzaje, właściwości i zastosowania; rodzaje skał wapiennych (wapień, marmur, kreda), ich właściwości i zastosowania, doświadczenie, którego celem będzie odróżnienie skał wapiennych od innych skał i minerałów; równania reakcji; opisuje mechanizm zjawiska krasowego i usuwania twardości przemijającej wody; równania reakcji; pisze wzory hydratów i soli bezwodnych [CaSO₄, (CaSO₄)₂·H₂O i CaSO₄·2H₂O] i ich nazwy mineralogiczne; różnice we właściwościach hydratów i substancji bezwodnych; zachowanie się hydratów podczas ogrzewania (doświadczenie); zastosowanie skał gipsowych; proces twardnienia zaprawy gipsowej (równanie reakcji); nawozy naturalne i sztuczne i ich zastosowanie. Treści rozszerzające podstawę programową: doświadczalne badanie właściwości skał.

Przykładowe tematy lekcji: Jakie właściwości i zastosowanie ma tlenek krzemu (IV)? Jakie znasz skały i co je kruszy? Co to jest hydrat? Co to jest nawóz, jakie są jego rodzaje i zastosowania?

Cele lekcji (przykłady): zrozumiesz i wyjaśnisz, jakiewłaściwości, odmiany oraz zastosowanie ma tlenek krzemu(IV) (doświadczenia); zrozumiesz i wyjaśnisz, jak wygląda proces produkcji szkła i jakie są jego rodzaje, właściwości i zastosowanie; zrozumiesz i wyjaśnisz, jakie są rodzaje skał wapiennych oraz ich właściwości i zastosowanie; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak zaprojektować i przeprowadzić doświadczenie, którego celem będzie odróżnienie skał wapiennych od innych skał i minerałów; zrozumiesz i wyjaśnisz, na czym polegają zjawiska krasowe i usuwania twardości przemijającej wody (równania reakcji, doświadczenia); zrozumiesz i wyjaśnisz, jak napisać wzory oraz podać nazwy hydratów i soli bezwodnych [CaSO₄, (CaSO₄)₂·H₂O i CaSO₄·2H₂O]; zrozumiesz i wyjaśnisz, jakie są różnice pomiędzy hydratami a substancjami bezwodnymi; zrozumiesz i wyjaśnisz, jakie są zastosowania skał gipsowych; zrozumiesz i wyjaśnisz na czym polega proces twardnienia zaprawy gipsowej (równanie reakcji); zrozumiesz i wyjaśnisz, jakie są rodzaje i zastosowanie nawozów naturalnych i sztucznych.

Zakładane osiągnięcia ucznia: Uczeń: potrafi zbadać, opisać właściwości, podać odmiany i zastosowanie tlenku krzemu(IV); potrafi opisać proces produkcji, rodzaje, właściwości i zastosowania szkła; potrafi opisać rodzaje skał wapiennych, ich właściwości i zastosowania; potrafi zaprojektować i przeprowadzić doświadczenie, którego celem będzie odróżnienie skał wapiennych od innych skał i minerałów (równania reakcji), opisuje mechanizm zjawiska krasowego i usuwania twardości

przemijającej wody (równania reakcji); potrafi napisać wzory oraz nazwy hydratów i soli bezwodnych; potrafi opisać różnice we właściwościach hydratów i substancji bezwodnych (doświadczalnie); potrafi wymienić zastosowania skał gipsowych; potrafi wyjaśnić proces twardnienia zaprawy gipsowej (równanie reakcji), potrafi podać przykłady i zastosowanie nawozów naturalnych i sztucznych.

DZIAŁ XII

Wstęp do chemii organicznej (5 godz. dyd.).

Treści nauczania: założenia teorii strukturalnej budowy związków organicznych; wzory, budowa, właściwości fizykochemiczne węglowodorów (nasyconych, nienasyconych, aromatycznych) i związków jednofunkcyjnych (fluorowcopochodnych, alkoholi i fenoli, aldehydów i ketonów, kwasów karboksylowych, estrów, amin, amidów) oraz związków wielofunkcyjnych (hydroksykwasów, aminokwasów, peptydów, białek, cukrów), pojęcia: homolog, szereg homologiczny, wzór ogólny, izomeria konstytucyjna (szkieletowa, położenia, grup funkcyjnych); wzory izomerów konstytucyjnych, zmiany właściwości fizycznych (np. temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) w szeregach homologicznych, wpływ budowy cząsteczek na właściwości związków organicznych; podział reakcji, w których biorą udział związki organiczne ze względu na typ procesu (addycja, eliminacja, substytucja, polimeryzacja, kondensacja). Treści rozszerzające podstawę programową: hybrydyzacja atomów węgla w związkach nieorganicznych, izomeria konfiguracyjna (geometryczna, optyczna).

Przykładowe tematy lekcji: Jaka jest budowa, wzory i właściwości węglowodorów i ich pochodnych? Izomery, czyli co? Jakie są właściwości fizyczne w szeregach homologicznych? Jakie znamy typy reakcji związków organicznych?

Cele lekcji (przykłady): zrozumiesz i wyjaśnisz budowę, wzory i właściwości fizykochemiczne węglowodorów i związków jednofunkcyjnych (fluorowcopochodnych, alkoholi i fenoli, aldehydów i ketonów, kwasów karboksylowych, estrów, amin, amidów) oraz związków wielofunkcyjnych (hydroksykwasów, aminokwasów, peptydów, białek, cukrów); zrozumiesz i wyjaśnisz następujące pojęcia: homolog, szereg homologiczny, wzór ogólny, izomeria konstytucyjna (szkieletowa, położenia, grup funkcyjnych); zrozumiesz i wyjaśnisz, jak narysować wzory izomerów konstytucyjnych; zrozumiesz i wyjaśnisz, jakie są różnice pomiędzy właściwościami fizycznymi (np. temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) w szeregach homologicznych, zrozumiesz i wyjaśnisz budowę cząsteczek oraz jak ona wpływa na właściwości związków organicznych; zrozumiesz i wyjaśnisz, jakie typy reakcji są znane w chemii organicznej: addycja, eliminacja, substytucja, polimeryzacja, kondensacja.

Zakładane osiągnięcia ucznia: Uczeń: potrafi wyjaśnić założenia teorii strukturalnej budowy związków organicznych, potrafi opisać budowę, właściwości fizykochemiczne

oraz potrafi zaklasyfikować dany związek chemiczny do: węglowodorów (nasyconych, nienasyconych, aromatycznych), związków jednofunkcyjnych (fluorowcopochodnych, alkoholi i fenoli, aldehydów i ketonów, kwasów karboksylowych, estrów, amin, amidów), związków wielofunkcyjnych (hydroksykwasów, aminokwasów, peptydów, białek, cukrów); potrafi zastosować pojęcia: homolog, szereg homologiczny, wzór ogólny, izomeria konstytucyjna (szkieletowa, położenia, grup funkcyjnych); potrafi rozpoznać oraz napisać wzory izomerów konstytucyjnych, potrafi wskazać zmiany właściwości fizycznych w szeregach homologicznych; potrafi wyjaśnić wpływ budowy cząsteczek na właściwości związków organicznych; potrafi wskazać typ reakcji związków organicznych (addycja, eliminacja, substytucja, polimeryzacja, kondensacja).

DZIAŁ XIII

Węglowodory (9 godz. dyd.).

Treści nauczania: nazwy i wzory węglowodorów alifatycznych i aromatycznych, właściwości chemiczne alkanów (równania reakcji); właściwości chemiczne alkenów (równania reakcji), reguła Markownikowa (równania reakcji); opisuje właściwości chemiczne alkinów (równania reakcji); polimeryzacja (równania reakcji), tworzywa sztuczne (właściwości, zagrożenia); budowa i właściwości arenów (benzen), przebieg destylacji ropy naftowej i pirolizy węgla kamiennego (nazwy produktów i zastosowanie); liczba oktanowa (LO) i sposoby jej zwiększania; kraking oraz reforming (procesy i zastosowanie). Treści rozszerzające podstawę programową: metody otrzymywania: alkenów, alkenów, alkinów.

Przykładowe tematy lekcji: Jakże nazwy i wzory mają węglowodory? Jakże właściwości mają alkany? Jakże właściwości mają alkeny? Jakże właściwości mają alkiny? Jakże właściwości mają areny?

Cele lekcji (przykłady): zrozumiesz i wyjaśnisz, jak tworzyć nazwy i wzory węglowodorów; zrozumiesz i wyjaśnisz, jakże właściwości chemiczne mają alkany (równania reakcji); zrozumiesz i wyjaśnisz właściwości chemiczne alkenów (równania reakcji); zrozumiesz i wyjaśnisz na czym polega reguła Markownikowa (równania reakcji); zrozumiesz i wyjaśnisz na czym polegają właściwości chemiczne alkinów (równania reakcji); zrozumiesz i wyjaśnisz na czym polega i jakże ma zastosowanie reakcja polimeryzacji (równania reakcji); zrozumiesz i wyjaśnisz temat rodzajów i właściwości oraz zagrożenia związane z tworzywami sztucznymi; zrozumiesz i wyjaśnisz na przykładnie benzenu, jakże są właściwości arenów; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak przebiega destylacja ropy naftowej i pirolizy węgla kamiennego (nazwy produktów, zastosowanie); zrozumiesz i wyjaśnisz, co to jest liczba oktanowa (LO) i jak ją można zwiększyć; zrozumiesz i wyjaśnisz na czym polega kraking oraz reforming (procesy, zastosowanie).

Zakładane osiągnięcia ucznia: Uczeń: potrafi podać nazwy węglowodorów alifatycznych i aromatycznych; potrafi opisać właściwości chemiczne alkanów (równania reakcji); potrafi opisać właściwości chemiczne alkenów (równania reakcji); potrafi wyjaśnić proces polimeryzacji; potrafi wyjaśnić do czego służy reguła Markownikowa (równania reakcji); potrafi opisać właściwości chemiczne alkinów (równania reakcji); potrafi napisać równania reakcji polimeryzacji i podać nazwy substratów i produktów; potrafi zaklasyfikować tworzywa sztuczne w zależności od ich właściwości oraz wskazać zagrożenia z nimi związane; potrafi opisać budowę i właściwości cząsteczki benzenu; potrafi opisać przebieg destylacji ropy naftowej i pirolizy węgla kamiennego (nazwy, zastosowanie); potrafi wyjaśnić pojęcie liczby oktanowej (LO) i podać sposoby zwiększania LO benzyny; potrafi wytłumaczyć, na czym polega i jakie jest zastosowanie krakingu oraz reformingu.

DZIAŁ XIV

Hydroksylowe pochodne węglowodorów-alkohole i fenole (6 godz. dyd.).

Treści nauczania: wzory i nazwy alkoholi i fenoli, właściwości alkoholi (reakcje: spalania, z HCl, z sodem, utlenienia, eliminacji wody, reakcji z kwasami karboksylowymi [równania reakcji]); porównanie właściwości fizycznych i chemicznych alkoholi mono- i polihydroksylowych (doświadczenia); właściwości chemiczne fenolu (reakcje z: sodem, wodorotlenkiem sodu, kwasem azotowym(V)), kwasowy charakter fenolu (równania reakcji); na podstawie wyników doświadczenia kwalifikujemy substancję do alkoholi lub fenoli; porównanie metod otrzymywania, właściwości fizyczne i chemiczne oraz zastosowania alkoholi i fenoli. Treści rozszerzające podstawę programową: reakcja fenolu z chlorkiem żelaza (III), utlenianie fenoli (reakcja wykorzystywana w procesach fotograficznych).

Przykładowe tematy lekcji: Wzory i nazwy alkoholi i fenoli. Jakie właściwości mają alkohole? Jak odróżnić alkohol monohydroksylowy od polihydroksylowego? Jakie właściwości ma fenol? Jak odróżnić alkohol od fenolu?

Cele lekcji (przykłady): zrozumiesz i wyjaśnisz, jakie wzory i nazwy mają alkohole i fenole, zrozumiesz i wyjaśnisz, jakie właściwości mają alkohole (reakcje: spalania, z HCl, z sodem, utlenienia, eliminacji wody, reakcji z kwasami karboksylowymi [równania reakcji]); zrozumiesz i wyjaśnisz, jak porównać właściwości fizyczne i chemiczne alkoholi mono- i polihydroksylowych; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak odróżnić alkohol monohydroksylowy od alkoholu polihydroksylowego (doświadczenia); zrozumiesz i opisziesz właściwości chemiczne fenolu (reakcje z: sodem, wodorotlenkiem sodu, kwasem azotowym(V)); zrozumiesz i wyjaśnisz, jak sformułować wniosek dotyczący kwasowego charakteru fenolu (równania reakcji); zrozumiesz i wyjaśnisz, jak na podstawie wyników doświadczenia zaklasyfikować substancję do alkoholi lub fenoli; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak porównać metody otrzymywania, właściwości fizyczne i chemiczne oraz zastosowania alkoholi i fenoli.

Zakładane osiągnięcia ucznia: Uczeń: potrafi napisać wzory i nazwy alkoholi i fenoli, potrafi podać właściwości alkoholi (reakcje: spalania, z HCl, z sodem, utlenienia, eliminacji wody, reakcji z kwasami karboksylowymi [równania reakcji]); potrafi porównać właściwości fizyczne i chemiczne alkoholi mono- i polihydroksylowych (doświadczenia); potrafi wymienić właściwości chemiczne fenolu (reakcji z: sodem, wodorotlenkiem sodu, kwasem azotowym(V)), potrafi określić kwasowy charakter fenolu (równania reakcji); potrafi na podstawie wyników doświadczenia zakwalifikować substancję do alkoholi lub fenoli; potrafi porównać metody otrzymywania, właściwości fizyczne i chemiczne oraz zastosowania alkoholi i fenoli.

DZIAŁ XV

Związki karbonylowe –aldehydy i ketony (6 godz. dyd.).

Treści nauczania: podobieństwa i różnice w budowie cząsteczek aldehydów i ketonów (obecność grupy karbonylowej: aldehydowej lub ketonowej); na podstawie wzoru lub opisu klasyfikacja substancji do aldehydów lub ketonów; nazewnictwo aldehydów i ketonów; wzory strukturalne lub półstrukturalne (grupowe); zapis równania reakcji utleniania metanolu, etanolu, propan-1-olu, propan-2-olu; klasyfikuje substancję do aldehydów lub ketonów; zapis odpowiednich równań reakcji aldehydu z odczynnikami Tollensa i odczynnikami Trommera; otrzymywanie, właściwości i zastosowania aldehydów i ketonów. Treści rozszerzające podstawę programową: reakcja jodoformowa, reakcja Cannizzaro, badanie aldehydu mrówkowego w dymie papierosowym (doświadczenie).

Przykładowe tematy lekcji: Jakie są różnice w budowie cząsteczki aldehydu i ketonu? Jakie wzory i nazwy mają aldehydy i ketony? Jakie właściwości mają aldehydy, a jakie ketony? Jak odróżnić aldehydy od ketonów?

Cele lekcji (przykłady): zrozumiesz i wyjaśnisz podobieństwa i różnice w budowie cząsteczek aldehydów i ketonów; zrozumiesz i wyjaśnisz na podstawie wzoru lub opisu, jak klasyfikować substancję do aldehydów lub ketonów; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak na podstawie wzoru strukturalnego lub półstrukturalnego (grupowego) podać nazwy systematyczne aldehydów i ketonów; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak na podstawie nazwy systematycznej narysować wzory strukturalne lub półstrukturalne (grupowe); zrozumiesz i wyjaśnisz, jak napisać równania reakcji utleniania metanolu, etanolu, propan-1-olu, propan-2-olu; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak na podstawie wyników doświadczenia zaklasyfikować substancję do aldehydów lub ketonów; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak napisać odpowiednie równania reakcji aldehydu z odczynnikami Tollensa i odczynnikami Trommera; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak porównać metody otrzymywania, właściwości i zastosowania aldehydów i ketonów.

Zakładane osiągnięcia ucznia: Uczeń: potrafi opisać podobieństwa i różnice w budowie cząsteczek aldehydów i ketonów (obecność grupy karbonylowej: aldehydowej lub ketonowej); potrafi na podstawie wzoru lub opisu klasyfikować

substancję do aldehydów lub ketonów; potrafi na podstawie wzoru strukturalnego lub półstrukturalnego (grupowego) podać nazwy systematyczne aldehydów i ketonów; potrafi na podstawie nazwy systematycznej narysować wzory strukturalne lub półstrukturalne (grupowe); potrafi napisać równania reakcji utleniania metanolu, etanolu, propan-1-olu, propan-2-olu; potrafi na podstawie wyników doświadczenia klasyfikować substancję do aldehydów lub ketonów; potrafi napisać odpowiednie równania reakcji aldehydu z odczynnikami Tollensa i odczynnikami Trommera; potrafi porównać metody otrzymywania, właściwości i zastosowania aldehydów i ketonów.

DZIAŁ XVI

Kwasy karboksylowe (6 godz. dyd.).

Treści nauczania: grupa karboksylowa i reszta kwasowa we wzorach kwasów karboksylowych, nazewnictwo kwasów karboksylowych, równania reakcji otrzymywania kwasów karboksylowych, równania dysocjacji elektrolitycznej kwasów karboksylowych oraz nazwy powstałych w tym procesie jonów, właściwości chemiczne kwasów karboksylowych na podstawie reakcji tworzenia: soli, estrów; równania reakcji; doświadczenia pozwalające otrzymywać sole kwasów karboksylowych, wpływ długości łańcucha węglowego na moc kwasów karboksylowych; projektowanie i przeprowadzanie doświadczeń dotyczących mocy kwasów; projektowanie i przeprowadzanie doświadczeń wykazujących podobieństwo we właściwościach chemicznych kwasów nieorganicznych i kwasów karboksylowych; przyczyny zasadowego odczynu wodnych roztworów niektórych soli, np. octanu sodu i mydła (równania reakcji); zastosowania kwasów karboksylowych; budowa oraz występowanie i zastosowanie hydroksykwasów (np. kwasu mlekowego i salicylowego). Treści rozszerzające podstawę programową: otrzymywanie kwasów karboksylowych (doświadczalnie), kondensacja aldolowa.

Przykładowe tematy lekcji: Jakie wzory i nazwy mają kwasy karboksylowe? Jak otrzymać kwasy karboksylowe? Jakie właściwości mają kwasy karboksylowe? Jakie są podobieństwa, a jakie różnice pomiędzy kwasami karboksylowymi a nieorganicznymi? Jakie zastosowanie mają kwasy karboksylowe i hydroksykwasy?

Cele lekcji (przykłady): zrozumiesz i wyjaśnisz, jak rozpoznać grupę karboksylową oraz resztę kwasową we wzorach kwasów karboksylowych; zrozumiesz i wyjaśnisz tworzenie nazw kwasów karboksylowych; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak napisać równania reakcji otrzymywania kwasów karboksylowych; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak napisać równania dysocjacji elektrolitycznej kwasów karboksylowych i jak nazwać jony powstałe w tej reakcji; zrozumiesz i wyjaśnisz na podstawie reakcji tworzenia soli i estrów, jakie właściwości chemiczne mają kwasy karboksylowe; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak przeprowadzić doświadczenie otrzymywania soli kwasów karboksylowych; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak długość łańcucha węglowego wpływa na moc kwasów karboksylowych; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak zaprojektować

i przeprowadzić doświadczenie za pomocą którego możemy stwierdzić, że dany kwas jest mocniejszy lub słabszy od innego; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak zaprojektować i przeprowadzić doświadczenie w którym udowodnisz podobieństwa pomiędzy kwasami nieorganicznymi i karboksylowymi; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak udowodnić i napisać równania reakcji obrazujące zasadowy odczyn niektórych soli (np. octan sodu) i mydeł; zrozumiesz i wyjaśnisz, jakie zastosowanie mają kwasy karboksylowe; zrozumiesz i wyjaśnisz, jaką budowę oraz jakie zastosowanie mają hydroksykwasy. Zakładane osiągnięcia ucznia: Uczeń: potrafi wskazać grupę karboksylową i resztę kwasową we wzorach kwasów karboksylowych, potrafi podać nazwy (systematyczne, zwyczajowe) i wzory kwasów karboksylowych; potrafi napisać równania reakcji otrzymywania kwasów karboksylowych; potrafi napisać równania dysocjacji elektrolitycznej rozpuszczalnych w wodzie kwasów karboksylowych i nazywać powstające w tych reakcjach jony; potrafi opisać właściwości chemiczne kwasów karboksylowych (równania reakcji), potrafi przeprowadzić doświadczenia pozwalające otrzymywać sole kwasów karboksylowych; potrafi opisać wpływ długości łańcucha węglowego na moc kwasów karboksylowych; potrafi zaprojektować i przeprowadzić doświadczenie, którego wynik dowiedzie, że dany kwas organiczny jest kwasem słabszym niż kwas nieorganiczny (np. kwas węglowy); potrafi na podstawie wyników doświadczenia porównać moc kwasów; potrafi zaprojektować i przeprowadzić doświadczenie, którego wynik wykaże podobieństwo we właściwościach chemicznych kwasów nieorganicznych i kwasów karboksylowych; potrafi wyjaśnić przyczyny zasadowego odczynu wodnych roztworów niektórych soli (równania reakcji); potrafi wymienić zastosowania kwasów karboksylowych; potrafi opisać budowę oraz występowanie i zastosowania wybranych hydroksykwasów.

DZIAŁ XVII

Estry i tłuszcze (5 godz. dyd.).

Treści nauczania: struktura cząsteczki estrów, wiązania estrowe, tworzenie nazw prostych estrów kwasów karboksylowych, wzory strukturalne i półstrukturalne estrów, reakcja estryfikacji (doświadczenie), równania reakcji estryfikacji, rola kwasu siarkowego (VI) w procesie ekstrakcji, właściwości fizyczne estrów, hydroliza estrów w środowisku kwasowym i zasadowym (równania reakcji), budowa, właściwości fizyczne i zastosowanie tłuszczów stałych i ciekłych, proces utwardzania tłuszczów (opis, reakcja), proces zmydlania tłuszczów (opis, reakcja), otrzymywanie z glicerydów kwasów tłuszczowych lub mydeł (opis, równania reakcji), proces usuwania brudu, wpływ twardości wody na powstawanie związków trudno rozpuszczalnych, fragmenty hydrofobowe i hydrofilowe w cząsteczkach środków powierzchniowo czynnych, zastosowanie estrów. Treści rozszerzające podstawę programową: Fosfolipidy (budowa, właściwości i znaczenie dla człowieka).

Przykładowe tematy lekcji: Jak nazwać i napisać wzór estrów? Na czym polega proces estryfikacji? Jakie właściwości mają estry? Na czym polega proces zmydlania i utwardzania tłuszczów? Jak usunąć brud?

Cele lekcji (przykłady): zrozumiesz i wyjaśnisz, jak wygląda struktura cząsteczki estrów oraz wiązań estrowych; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak nazwać i napisać wzory prostych estrów kwasów karboksylowych; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak zaprojektować i przeprowadzić oraz jak napisać reakcje estryfikacji; zrozumiesz i wyjaśnisz, jaką rolę w reakcji estryfikacji spełnia stężony kwas siarkowy (VI); zrozumiesz i wyjaśnisz, jakie są właściwości fizyczne estrów; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak napisać równania reakcji hydrolizy estrów w środowisku kwasowym, zasadowym; zrozumiesz i wyjaśnisz, jaką budowę i właściwości fizyczne oraz zastosowanie mają tłuszcze stałe i ciekłe; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak przebiega proces oraz jak napisać równania reakcji utwardzania tłuszczów ciekłych; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak przebiega oraz jak napisać równania reakcji zmydlania tłuszczów; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak napisać równania otrzymywania z glicerydów kwasów tłuszczowych lub mydeł; zrozumiesz i wyjaśnisz na czym polega proces usuwania brudu, zrozumiesz i wyjaśnisz, jak twardość wody wpływa na powstawanie związków trudno rozpuszczalnych; zrozumiesz i wyjaśnisz, jakie fragmenty cząsteczek substancji powierzchniowo czynnych mają charakter hydrofobowy a jakie hydrofilowy; zrozumiesz i wyjaśnisz, jakie zastosowanie mają estry.

Zakładane osiągnięcia ucznia: Uczeń: potrafi opisać strukturę cząsteczek estrów i wskazać wiązanie estrowe; potrafi utworzyć nazwy oraz podać wzór prostych estrów kwasów karboksylowych; potrafi zaprojektować i przeprowadzić reakcje estryfikacji (równania reakcji); potrafi wskazać funkcję stężonego H_2SO_4 ; potrafi opisać właściwości fizyczne estrów; potrafi wyjaśnić i porównać przebieg hydrolizy estrów w środowisku kwasowym, zasadowym (równania reakcji); potrafi opisać budowę tłuszczów stałych i ciekłych oraz ich właściwości fizyczne i zastosowania; potrafi opisać przebieg procesu utwardzania tłuszczów ciekłych (równanie reakcji); potrafi opisać proces zmydlania tłuszczów (równania reakcji); potrafi wyjaśnić, w jaki sposób z glicerydów otrzymuje się kwasy tłuszczowe lub mydła (równania reakcji); potrafi wyjaśnić, na czym polega proces usuwania brudu i zbadać wpływ twardości wody na powstawanie związków trudno rozpuszczalnych; potrafi zaznaczyć fragmenty hydrofobowe i hydrofilowe we wzorach cząsteczek substancji powierzchniowo czynnych; potrafi wymienić zastosowanie estrów.

DZIAŁ XVIII

Związki organiczne zawierające azot (6 godz. dyd.).

Treści nauczania: budowa i podział amin, porównanie budowy amoniaku i amin, wzory elektronowe cząsteczek amoniaku i metyloaminy, podobieństwa i różnice w budowie metyloaminy i fenyloaminy (aniliny), równania reakcji potwierdzające

właściwości zasadotwórcze amoniaku i amin, równania reakcji metyloaminy z wodą i kwasem solnym, równania reakcji fenyloaminy z kwasem solnym, wzory ogólne α -aminokwasów, właściwości kwasowo-zasadowe aminokwasów, mechanizm powstawania jonów obojnaczych, równania reakcji kondensacji dwóch cząsteczek aminokwasów o znanych wzorach i powstałe wiązania peptydowe, wzory dipeptydów, hydroliza peptydów, wzory półstrukturalne powstałych aminokwasów w procesie hydrolizy peptydów. Treści rozszerzające podstawę programową: naturalne peptydy i ich wpływ na organizm człowieka.

Przykładowe tematy lekcji: Jaką budowę, nazwy oraz wzory mają aminy? Jakie są różnice i podobieństwa pomiędzy aminami alifatycznymi a aromatycznymi? Jakie właściwości mają aminy? Jak powstają peptydy? Jak powstają aminokwasy i jakie mają właściwości?

Cele lekcji (przykłady): zrozumiesz i wyjaśnisz budowę i rodzaje amin; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak porównać budowę amoniaku i amin; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak napisać wzory elektronowe cząsteczek: amoniaku i metyloaminy; zrozumiesz i wyjaśnisz, jakie są różnice oraz podobieństwa pomiędzy budową metyloaminy oraz fenyloaminy (aniliny); zrozumiesz i wyjaśnisz, jak napisać równania reakcji potwierdzające zasadowe właściwości amoniaku oraz amin; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak napisać reakcje pomiędzy metyloaminą a wodą i kwasem solnym; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak napisać równanie reakcji fenyloaminy (aniliny) z kwasem solnym; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak napisać wzór ogólny α -aminokwasów; zrozumiesz i wyjaśnisz właściwości kwasowo-zasadowych aminokwasów oraz mechanizmu powstawania jonów obojnaczych; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak napisać równanie reakcji tworzenia dipeptydu oraz zrozumiesz i wyjaśnisz, jak powstaje w cząsteczce wiązanie peptydowe; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak utworzyć wzory dipeptydów; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak przebiega proces hydrolizy peptydów oraz zrozumiesz i wyjaśnisz, jak napisać wzory półstrukturalne aminokwasów powstałych w procesie hydrolizy.

Zakładane osiągnięcia ucznia: Uczeń: potrafi opisać budowę i dokonać klasyfikacji amin; potrafi porównać budowę amoniaku i amin; potrafi narysować wzory elektronowe cząsteczek amoniaku i metyloaminy; potrafi wskazać na różnice i podobieństwa w budowie metyloaminy i fenyloaminy (aniliny); potrafi porównać i wyjaśnić przyczynę zasadowych właściwości amoniaku i amin; potrafi napisać odpowiednie równania reakcji; potrafi napisać równania reakcji metyloaminy z wodą i z kwasem solnym; potrafi napisać równanie reakcji fenyloaminy (aniliny) z kwasem solnym; potrafi napisać wzór ogólny α -aminokwasów; potrafi opisać właściwości kwasowo-zasadowe aminokwasów oraz mechanizm powstawania jonów obojnaczych; potrafi napisać równania reakcji kondensacji dwóch cząsteczek aminokwasów (o podanych wzorach) i potrafi wskazać wiązania peptydowe w otrzymanym produkcie; potrafi tworzyć wzory dipeptydów powstających z podanych aminokwasów; potrafi opisać przebieg hydrolizy peptydów, potrafi

narysować wzory półstrukturalne (grupowe) aminokwasów powstających w procesie hydrolizy peptydu o danej strukturze.

DZIAŁ XIX

Białka (4 godz. dyd.).

Treści nauczania: budowa białka, struktura drugorzędowa białka (α - i β -) oraz wiązania wodorowe biorące udział w jej stabilizacji; struktura trzeciorzędowa białka (stabilizacja struktury przez grupy R- oraz wiązania), denaturacja, wysalanie białek (opis procesu, czynniki), doświadczenia pozwalające zidentyfikować białka. Treści rozszerzające podstawę programową: struktura czwartorzędowa białek, punkt izoelektryczny i jego znaczenie.

Przykładowe tematy lekcji: Jaką budowę i strukturę mają białka? Na czym polega i co powoduje proces denaturacji i wysalania? Jak wykryć obecność białka w produktach z naszego otoczenia?

Cele lekcji (przykłady): zrozumiesz i wyjaśnisz, jaką budowę ma białko; zrozumiesz i wyjaśnisz, co to jest struktura drugorzędowa białka (α - i β -) i na czym polega rola wiązań wodorowych; zrozumiesz i wyjaśnisz, jakie znaczenie ma trzeciorzędowa struktura białek oraz zrozumiesz i wyjaśnisz stabilizacyjną rolę grupy R-; zrozumiesz i wyjaśnisz obecność w resztach aminokwasów (wiązania jonowe, mostki disiarczkowe, wiązania wodorowe i oddziaływania van der Waalsa); zrozumiesz i wyjaśnisz na czym polega i co powoduje denaturację oraz wysalanie białek; zrozumiesz i wyjaśnisz doświadczalnie, jak zidentyfikować białka (reakcja biuretowa i ksantoproteinowa).

Zakładane osiągnięcia ucznia: Uczeń potrafi opisać budowę białek oraz ich strukturę drugorzędową (α - i β -) oraz potrafi wykazać znaczenie wiązań wodorowych dla ich stabilizacji; potrafi wytłumaczyć znaczenie trzeciorzędowej struktury białek oraz potrafi wyjaśnić stabilizację tej struktury przez grupy R-, zawarte w resztach aminokwasów (wiązania jonowe, mostki disiarczkowe, wiązania wodorowe i oddziaływania van der Waalsa); potrafi wyjaśnić przyczyny denaturacji i wysalania białek i wyjaśnić te procesy; potrafi zaprojektować i przeprowadzić doświadczenie pozwalające na identyfikację białek (reakcja biuretowa i reakcja ksantoproteinowa).

DZIAŁ XX

Cukry (7 godz. dyd.).

Treści nauczania: podział cukrów na proste i złożone, klasyfikacja cukrów prostych, dokonuje podziału cukrów na proste i złożone, klasyfikuje cukry proste ze względu na liczbę atomów węgla w cząsteczce i grupę funkcyjną; fotosynteza, wzory łańcuchowe (glukozy i fruktozy) Fischera, cukry proste, przynależność do polihydroksyaldehydów lub polihydroksyketonów; doświadczenie potwierdzające

właściwości redukujące glukozy, właściwości glukozy i fruktozy (podobieństwa, różnice), wiązania O-glikozydowe (sacharoza, maltoza), maltoza- właściwości redukujące, porównanie do sacharozy, która tych właściwości nie ma, rozpad sacharozy na cukry proste (doświadczenie), budowa cząsteczki oraz właściwości skrobi i celulozy, hydroliza polisacharydów (skrobia, celuloza). Treści rozszerzające podstawę programową: doświadczalne badanie produktów hydrolizy celulozy. Przykładowe tematy lekcji: Jaką budowę, rodzaje oraz wzory i nazwy mają cukry? Jak doświadczalnie potwierdzić właściwości redukujące cukrów? Jak odróżnić glukozę od fruktozy? Jaką budowę i właściwości mają disacharydy? Jaką budowę i właściwości mają polisacharydy?

Cele lekcji (przykłady): zrozumiesz i wyjaśnisz, jaki jest podział cukrów na proste i złożone; zrozumiesz i wyjaśnisz pochodzenie cukrów prostych; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak napisać wzory łańcuchowe Fischera cukrów prostych (glukoza, fruktoza); zrozumiesz i wyjaśnisz, jak zakwalifikować dany cukier prosty do polihydroksyaldehydów lub polihydroksyketonów; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak zaprojektować oraz wykonać doświadczenie pozwalające potwierdzić właściwości redukujące glukozy; zrozumiesz i wyjaśnisz, jakie są podobieństwa i różnice pomiędzy glukozą i fruktozą; zrozumiesz i wyjaśnisz obecność wiązań O-glikozydowych występujących w sacharozie i maltozie; zrozumiesz i wyjaśnisz, dlaczego maltoza ma właściwości redukujące, natomiast sacharoza ich nie ma; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak zaprojektować oraz przeprowadzić doświadczenie pozwalające rozłożyć sacharozę w cukry proste; zrozumiesz i wyjaśnisz budowę cząsteczki oraz właściwości, jakie ma skrobia oraz celuloza; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak napisać równanie hydrolizy polisacharydów (skrobi i celulozy).

Zakładane osiągnięcia ucznia: Uczeń: potrafi dokonać podziału cukrów na proste i złożone; potrafi zaklasyfikować cukry proste ze względu na liczbę atomów węgla w cząsteczce i grupie funkcyjnej; potrafi wskazać na pochodzenie cukrów prostych, zawartych np. w owocach (fotosynteza); potrafi zapisać wzory łańcuchowe w projekcji Fischera glukozy i fruktozy; potrafi wykazać, że cukry proste należą do polihydroksyaldehydów lub polihydroksyketonów; potrafi zaprojektować i przeprowadzić doświadczenie, którego wynik potwierdzi właściwości redukujące glukozy; potrafi opisać właściwości glukozy i fruktozy; wskazuje na ich podobieństwa i różnice; potrafi wskazać wiązanie O-glikozydowe w cząsteczkach sacharozy i maltozy; potrafi wyjaśnić, dlaczego maltoza ma właściwości redukujące, a sacharoza nie wykazuje właściwości redukujących; potrafi przekształcić sacharozę w cukry proste (doświadczenie); potrafi porównać budowę cząsteczek i właściwości skrobi i celulozy; potrafi napisać uproszczone równanie hydrolizy polisacharydów (skrobi i celulozy).

DZIAŁ XXI

Chemia wokół nas (7 godz. dyd.).

Treści nauczania: rodzaje, wady i zalety, potrzeba stosowania oraz zastosowanie włókien, projektowanie oraz przeprowadzenie doświadczeń pozwalających zidentyfikować różnego rodzaju włókna, emulsje (tworzenie, zastosowanie), skład kosmetyków i informacje na temat ich działania, lecznicze i toksyczne właściwości wybranych substancji chemicznych, działanie składników popularnych leków, składniki zawarte w wybranych produktach spożywczych (np. coca-cola, kawa, herbata) oraz ich wpływ na organizm człowieka, procesy fermentacji (alkoholowa, octowa, mlekowa) i ich zapis w postaci równań reakcji, psucie się żywności (przyczyny i sposoby zapobiegania), dodatki do żywności i konserwanty (znaczenie i skutki ich stosowania), charakter chemiczny środków używanych w gospodarstwie domowym oraz bezpieczne usuwanie za ich pomocą zanieczyszczeń, przykłady oraz wady i zalety stosowania opakowań, zagospodarowanie zużytych opakowań. Treści rozszerzające podstawę programową: podstawowe doświadczenia pozwalające wykryć w produktach spożywczych podstawowych składników odżywczych (np. białka, węglowodanów, tłuszczu) oraz witamin i składników mineralnych.

Przykładowe tematy lekcji: Czym charakteryzują się włókna? Co to jest emulsja? Co zawierają kosmetyki, których używasz? Czy wiesz czym się leczysz? Czy wiesz co jesz? Co nam daje fermentacja? Dlaczego żywność się psuje? Dodatki do żywności, czy są nam potrzebne? Środki czystości, czyli co czyści najlepiej? Opakowania, czy są nam potrzebne?

Cele lekcji (przykłady): zrozumiesz i wyjaśnisz, jakie są rodzaje, zastosowanie oraz wady i zalety włókien (doświadczenia); zrozumiesz i wyjaśnisz, jak powstaje emulsja i jakie ma zastosowanie, zrozumiesz i wyjaśnisz, jaki jest skład i działanie popularnych kosmetyków; zrozumiesz i wyjaśnisz, jakie składniki występują w popularnych lekach; zrozumiesz i wyjaśnisz, jakie składniki występują w wybranych produktach spożywczych (mleko, kawa, herbata, woda mineralna, coca-cola) oraz jak wpływają one na organizm człowieka; zrozumiesz i wyjaśnisz na czym polega proces fermentacji i jakie są jej rodzaje (równania reakcji); zrozumiesz i wyjaśnisz, dlaczego psuje się żywność i jak zapobiegać temu procesowi; zrozumiesz i wyjaśnisz znaczenie oraz skutki stosowania dodatków do żywności, w tym również konserwantów; zrozumiesz i wyjaśnisz, jaki charakter chemiczny mają środki do czyszczenia (szkła, rur, metali, biżuterii); zrozumiesz i wyjaśnisz, jak bezpiecznie usunąć zanieczyszczenia za pomocą wymienionych środków; zrozumiesz i wyjaśnisz, jakie są rodzaje, wady i zalety oraz zastosowanie opakowań; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak zagospodarować zużyte opakowania.

Zakładane osiągnięcia ucznia: Uczeń: potrafi dokonać podziału, zastosowania; wady i zalety włókien (doświadczenie); potrafi opisać tworzenie się emulsji, ich zastosowanie; potrafi analizować skład kosmetyków i podać ich działanie; potrafi

wyjaśnić, na czym polegają lecznicze i toksyczne właściwości substancji chemicznych, potrafi podać działanie składników popularnych leków, potrafi podać składniki zawarte w kawie, herbacie, mleku, wodzie mineralnej, napojach typu cola w aspekcie ich działania na organizm ludzki; potrafi opisać rodzaje i procesy fermentacyjne (równania reakcji); potrafi wyjaśnić przyczyny psucia się żywności i zapobiegać temu procesowi; potrafi przedstawić znaczenie i konsekwencje stosowania dodatków do żywności; potrafi wskazać charakter chemiczny składników środków do mycia szkła itp.; potrafi wyjaśnić, na czym polega proces usuwania zanieczyszczeń za pomocą tych środków oraz opisać zasady bezpiecznego ich stosowania; potrafi podać przykłady opakowań stosowanych w życiu codziennym (wady i zalety); potrafi uzasadnić potrzebę zagospodarowania odpadów pochodzących z różnych opakowań.

DZIAŁ XXII

Elementy ochrony środowiska (5 godz. dyd.).

Treści nauczania: sorpcyjne właściwości gleby, wpływ pH gleby na wzrost roślin, badanie kwasowości gleby oraz sorpcyjnych właściwości gleby, rodzaje i źródła zanieczyszczenia: powietrza, wody, gleby, smog i jego rodzaje oraz powstawanie, zasady zrównoważonego rozwoju (ochrona środowiska naturalnego przed zanieczyszczeniami), rozwój gałęzi przemysłu chemicznego, problemy i zagrożenia wynikające z nieprawidłowego planowania oraz prowadzenia procesów chemicznych, planowanie procesów chemicznych zgodnie z zasadami zielonej chemii, środki ochrony roślin (stosowanie, zagrożenia dla człowieka i środowiska). Treści rozszerzające podstawę programową: kwaśny opad atmosferyczny jako czynnik przyspieszający proces korozji.

Przykładowe tematy lekcji: Jaka jest kwasowość gleby? Na czym polegają właściwości sorpcyjne gleby? Jakie znasz zanieczyszczenia środowiska? Jak można zaplanować proces chemiczny i jakie stwarza on zagrożenia? Środki ochrony roślin, ich wady i zalety.

Cele lekcji (przykłady): zrozumiesz i wyjaśnisz na czym polegają sorpcyjne właściwości gleby; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak pH gleby wpływa na wzrost wybranych roślin, zrozumiesz i wyjaśnisz, jak zaplanować i jak przeprowadzić pomiar kwasowości gleby oraz badanie właściwości sorpcyjnych gleby, zrozumiesz i wyjaśnisz, jakie są rodzaje oraz źródła zanieczyszczeń: powietrza, gleby, wody; zrozumiesz i wyjaśnisz, jakie są rodzaje smogu i jakie są mechanizmy jego powstawania oraz jakie są, zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju, sposoby ochrony środowiska naturalnego przed zanieczyszczeniami; zrozumiesz i wyjaśnisz, jakie są kierunki rozwoju gałęzi przemysłu chemicznego; zrozumiesz i wyjaśnisz, jakie są problemy i zagrożenia związane z nieprawidłowym planowaniem oraz prowadzeniem procesów chemicznych; zrozumiesz i wyjaśnisz, jak projektować i prowadzić procesy chemiczne, aby ograniczyć lub wyeliminować używanie lub wytwarzanie niebezpiecznych

substancji (zasady zielonej chemii); zrozumiesz i wyjaśnisz, jakie zagrożenia dla zdrowia oraz środowiska stwarza stosowanie środków ochrony roślin.

Zakładane osiągnięcia ucznia: Uczeń: potrafi wytłumaczyć, na czym polegają sorpcyjne właściwości gleby; potrafi opisać wpływ pH gleby na wzrost wybranych roślin; planuje i przeprowadza badanie kwasowości gleby oraz badanie właściwości sorpcyjnych gleby; potrafi wymienić podstawowe rodzaje źródła zanieczyszczeń powietrza, wody i gleby; potrafi opisać rodzaje smogu oraz mechanizmy jego powstawania; potrafi zaproponować sposoby ochrony środowiska naturalnego przed zanieczyszczeniem i degradacją zgodnie z zasadami 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 uzasadniać konieczność projektowania i wdrażania procesów chemicznych umożliwiających ograniczenie lub wyeliminowanie używania albo wytwarzania niebezpiecznych substancji; potrafi wyjaśnić zasady tzw. zielonej chemii; wskazuje powszechność stosowania środków ochrony roślin oraz zagrożenia dla zdrowia ludzi i środowiska wynikające z nierozważnego ich użycia.

Ze względu na to, że chemia jest dziedziną eksperymentalną zaleca się przeprowadzenie jak największej ilości doświadczeń lub eksperymentów na lekcjach. Proponuje się następujący zestaw doświadczeń do wykonania samodzielnie przez uczniów lub w formie pokazu nauczycielskiego:

1. oznaczanie masy substratów i masy produktów reakcji chemicznej (porównanie);
2. badanie wybranych właściwości chemicznych pierwiastków należących do jednej grupy/okresu);
3. badanie właściwości fizycznych substancji, które tworzą kryształy jonowe, kowalencyjne, molekularne i metaliczne;
4. badanie wpływu różnych czynników na szybkość reakcji;
5. badanie efektu energetycznego reakcji chemicznej;
6. sporządzanie roztworów o określonym stężeniu procentowym i molowym;
7. rozdzielanie mieszaniny niejednorodnej i jednorodnej na składniki,
8. badanie odczynu oraz pH wodnych roztworów kwasów, zasad i soli;
9. badanie charakteru chemicznego wybranych tlenków pierwiastków 3. okresu;
10. otrzymywanie kwasów, zasad i soli różnymi metodami;
11. badanie aktywności chemicznej metali;
12. badanie właściwości metali (reakcje z tlenem, wodą, kwasami);
13. budowa i pomiar napięcia ogniwa galwanicznego;
14. badanie korozji metali;
15. otrzymywanie wodoru (np. w reakcji Zn z HCl (aq));
16. otrzymywanie tlenu (np. w reakcji rozkładu H₂O₂ lub KMnO₄);
17. odróżnianie skał wapiennych od innych skał i minerałów;

18. 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);
19. porównanie zachowania alkoholi pierwszo-, drugorzędowych wobec utleniaczy;
20. badanie zachowania alkoholi wobec wodorotlenku miedzi(II);
21. otrzymywanie etanolu i badanie jego właściwości;
22. reakcja metanolu z odczynnikiem Tollensa i z wodorotlenkiem miedzi(II);
23. odróżnianie aldehydów od ketonów (np. próba Trommera);
24. badanie właściwości fizycznych i chemicznych kwasów karboksylowych;
25. porównywanie mocy kwasów karboksylowych i nieorganicznych;
26. badanie właściwości wyższych kwasów karboksylowych, odróżnianie kwasów nasyconych od nienasyconych;
27. otrzymywanie estrów (np. w reakcji alkoholu etylowego z kwasem octowym);
28. otrzymywanie mydeł;
29. badanie właściwości amfoterycznych aminokwasów (np. glicyny);
30. badanie obecności wiązań peptydowych w białkach (reakcja biuretowa);
31. badanie działania różnych substancji (np. soli metali ciężkich, alkoholu) i wysokiej temperatury na roztwór białka;
32. badanie zachowania się białka w reakcji ksantoproteinowej;
33. badanie właściwości cukrów prostych (np. glukozy i fruktozy) oraz złożonych (sacharozy, skrobi i celulozy);
34. badanie obecności grup funkcyjnych w cząsteczce glukozy;
35. badanie hydrolizy cukrów złożonych i wykrywanie produktów reakcji;
36. badanie i odróżnianie tworzyw oraz włókien.

4. ORGANIZACJA WARUNKÓW I SPOSÓB REALIZACJI KSZTAŁCENIA

Każda szkoła ma obowiązek stworzyć jak najlepsze warunki do uczenia się. Chemia, ze względu na to że jest to nauka typowo praktyczna (doświadczenia, eksperymenty), wymaga innej organizacji pracy. Autor niniejszego programu proponuje, aby w trakcie zajęć praktycznych dokonać podziału klasy na mniejsze grupy, np. podział klasy na dwie grupy. Można byłoby wówczas połączyć w tygodniu nauki 2 godziny dydaktyczne w całość, a zatem zajęcia praktyczne trwałyby 90 min.

Autor proponuje również, aby w miarę możliwości raz na kwartał zorganizować dla uczniów wycieczkę tematyczną (np. na uczelnie, do laboratoriów zakładowych, instytutów naukowych itp.), ponieważ poszerzają one wiadomości i pozwalają się rozwijać. Wyjście takie mogłoby, oczywiście w zależności od możliwości, trwać około 3 godziny lekcyjne.

Można również wprowadzić dodatkowo jedną godzinę co dwa tygodnie dla każdej z grup lub też 2 godziny raz w miesiącu dla każdej z grup. Byłyby to godziny jedynie przeznaczone na wykonywanie eksperymentów/doświadczeń. Ważne jest, aby w tym czasie jak najwięcej doświadczeń/eksperymentów uczniowie wykonywali samodzielnie, ponieważ wtedy angażują się oni emocjonalnie, więcej zapamiętują, a przy tym chemia przestaje być zbiorem wzorów chemicznych i praw, a staje się bardziej przyjazna i zrozumiała. Uczeń, wykonując doświadczenia, uczy się również samodzielnie formułować wnioski, prowadzić obserwacje, badania, dociekania, odkrywać prawa i zależności, osiągać satysfakcję i radość z samodzielnego konstruowania wiedzy. Kształtuje też nawyki związane z bezpieczeństwem uczniów i efektywnością pracy naukowej. Od strony organizacyjnej realizacja dodatkowych zajęć jest oczywiście możliwa, jednak wiąże się to z nakładami finansowymi i dlatego ostateczna decyzja leży po stronie organu prowadzącego szkołę. Warto uwzględnić możliwość wykorzystania laboratoriów chemicznych będących w posiadaniu uczelni lub firm w których można uczestniczyć wraz z uczniami w cyklicznych zajęciach bądź pokazach.

Nauczyciele podczas projektowania doświadczeń powinni jak najczęściej wykorzystywać substancje z życia codziennego (np. naturalne wskaźniki kwasowo-zasadowe, sodę oczyszczoną, płyn do mycia naczyń, ocet, mąkę, cukier, kwas cytrynowy, sól, olej) ponieważ pokazują uczniom, że chemia jest w naszym otoczeniu, a z drugiej strony zajęcia są bezpieczne. Każdy uczeń i nauczyciel powinni być wyposażeni w fartuch ochronny, rękawiczki jednorazowe, a w razie potrzeby także okulary ochronne. Ważne jest również, aby w klasie chemicznej znajdowało się dygestorium do prac z substancjami lotnymi, *m.in.* kwasami stężonymi. Nauczyciel powinien również przed każdym eksperymentem lub doświadczeniem przedstawić uczniom przepisy BHP oraz karty charakterystyki substancji, które będą używane na lekcjach.

Dzięki zastosowaniu metod aktywizujących nauczyciel ma możliwość wyposażenia uczniów w wiadomości i umiejętności, z uwzględnieniem indywidualności każdego z nich. Do realizacji proponowanego programu nauczania pracownia chemiczna powinna być wyposażona w podstawowy sprzęt, szkło laboratoryjne, odczynniki chemiczne oraz między innymi filmy. Ponadto w klasie chemicznej powinien być dostęp do Internetu, by nauczyciel mógł wykorzystywać różne aplikacje na lekcji i korzystać z zasobów internetowych, np. Scholaris, e-podręcznik oraz wirtualne laboratoria. Na stronach internetowych wielu uniwersytetów znajdują się wirtualne laboratoria pozwalające na wykonywanie eksperymentów chemicznych za pomocą komputera (<http://onlinelabs.in/chemistry>, <http://www.chemcollective.org/vlab/vlab.php>, http://www.chem.ox.ac.uk/vrchemistry/livechem/transitionmetals_content.html, <http://www.virtlab.com/>, <http://www.onlinechemlabs.com/>, <https://latenitelabs.com/chemistry/>, <http://chemlab.byu.edu/>).

Szkoła oraz nauczyciel mają obowiązek przygotowania przestrzeni edukacyjnej, która powinna wspierać cele edukacyjne, w tym wychowawcze oraz kształtować właściwe podejście do uczenia się i nauczania. W Polsce obowiązuje ustawa, która daje prawo do nauki dzieciom i młodzieży odpowiednio do wieku i osiągniętego rozwoju oraz dostosowanie treści, metod i organizacji nauczania do możliwości psychofizycznych uczniów. Wszystkie dzieci i młodzież (w tym o SPE) mogą i mają prawo uczyć się w szkołach ogólnodostępnych, które znajdują się jak najbliżej miejsca zamieszkania. Edukacja włączająca polega właśnie na włączaniu uczniów z SPE w normalny nurt kształcenia. Jednakże włączanie nie oznacza pełnej asymilacji (podciągania wszystkich dzieci do jednego wzorca). Podstawową jego zasadą jest elastyczność, czyli uznanie, że uczeń może uczyć się w różnym tempie, dostosowanym do jego możliwości, a nauczyciele powinni umieć wspierać jego naukę. Głównymi zadaniami szkół włączających jest rozpoznanie oraz wspieranie różnorodnych potrzeb uczniów. Głównymi elementami organizacji pracy w klasie w edukacji włączającej są *m.in.*:

- kreowanie właściwej atmosfery w klasie, budowanie odpowiednich relacji pomiędzy uczniami, systematyczne kontrolowanie osiągnięć oraz poszukiwanie przyczyn ewentualnych trudności;
- organizowanie przestrzeni przyjaznej dla ucznia (miejsce ucznia w klasie, np. siedzenie blisko drzwi, aby uczeń mógł wyjść z sali, gdy będzie to konieczne),
- elastyczne podejście do nauczania, *m.in.* innowacyjne metody i techniki pracy,
- diagnoza pozytywna oparta na potencjale ucznia i odpowiedni dobór form pracy;
- zmiany w ocenianiu postępów ucznia: nagradzanie za wkład pracy, nie tylko za efekty, np. nauczyciel stara się w miarę możliwości zauważać i doceniać „plusem” lub pochwałą słowną każdorazowy przejaw aktywności ucznia z SPE,
- projektowanie sytuacji edukacyjnych zorientowanych na wzajemną współpracę, wykorzystanie wzajemnego uczenia się od siebie, np. metoda projektu;
- wykorzystywanie aktywnych metod nauczania (doświadczenia/ eksperymenty).
- rozpoznanie przestrzenne ułatwiające pracę ucznia w formie indywidualnej czy grupowej;

W przypadku uczniów o SPE należy dostosować proces edukacji do indywidualnych potrzeb uczniów poprzez: organizację przestrzeni (miejsce ucznia w klasie, kolega w ławce); organizację pracy ucznia (zmiana formy aktywności, praca indywidualna, zespołowa, grupowa), tempo uczenia się oraz stopień trudności materiału, styl pracy ucznia, jego preferencje modalne, profil inteligencji, metody nauczania i środki dydaktyczne (stosowanie indywidualnych kart pracy); ocenianie (informacja zwrotna); rozwijanie i wzmacnianie zainteresowań ucznia.

Proponowane w koncepcji formy i rozwiązania metodyczne w pracy z uczniami stwarzają przestrzeń do spełnienia powyższych warunków i sprzyjają funkcjonowaniu edukacji włączającej.

5. METODY, TECHNIKI I FORMY PRACY

Sukces zależy od tego, co robimy, a jeszcze bardziej od tego, jak to robimy. Proces kształcenia musi więc być urozmaicony, powinien zawierać różnorodne metody, formy organizacyjne i środki dydaktyczne. Skuteczna realizacja procesu nauczania polega przede wszystkim na wykorzystaniu energii dobrego startu uczniów, który należy rozumieć jako pozytywne, entuzjastyczne nastawienie do uczenia się oraz praktyczne opanowanie podstawowych, istotnych pojęć. Wymaga ona więc wprowadzenia metod aktywizujących, pracy w grupach oraz weryfikacji nabytej wiedzy i umiejętności z możliwością korzystania z różnych źródeł informacji. Szkoła ponadpodstawowa jest trzecim etapem nauczania, chemia była realizowana już na poziomie szkoły podstawowej (klasa 7 i 8), dlatego też zaleca się, aby nauczyciel przeprowadził test na wstęp w celu określenia poziomu wiedzy uczniów. Właściwie dobrane formy i metody pracy w pracowni szkolnej/laboratorium mają wzbudzać wśród uczniów dociekliwość badawczą, radość poznawania środowiska przyrodniczego, mają uczyć samodzielności, współpracy w grupie, odpowiedzialności i współdecydowania. W edukacji na rzecz zrównoważonego rozwoju wymagane jest więc: zastosowanie technik aktywizujących pracę uczniów, bezpośredni kontakt z otoczeniem/środowiskiem przyrodniczym, umiejętne stawianie pytań i stwarzanie optymalnych sytuacji dydaktycznych, wzbudzanie radości poznania przez odkrywanie, rozbudzanie samodzielnego i kreatywnego myślenia wśród uczniów, uczenie samodzielności, współpracy, odpowiedzialności i współdecydowania.

Nauczyciel, diagnozując indywidualne możliwości uczniów, decyduje o doborze metod nauczania, form i środków dydaktycznych oraz tempie realizacji treści nauczania. Aby móc spełnić wymogi nowoczesnej edukacji nauczyciele stosują takie formy i metody pracy, które umożliwiają uczniom: zaangażowanie w rozwiązywanie problemu, pogłębianie zainteresowania wspólną sprawą, poznawanie i przyswajanie nowej wiedzy, rozwijanie własnych pomysłów, kreatywne myślenie, komunikowanie się między sobą, poznawanie różnych punktów widzenia, dyskusowanie i negocjowanie różnych rozwiązań. Służą temu głównie metody praktyczne (laboratoryjne: doświadczenie, eksperyment), problemowe i waloryzacyjne. Metody praktyczne- metaplan, burza mózgów, drzewko decyzyjne, SWOT, debata ZA i PRZECIW, praca z materiałami źródłowymi, projekty (także z wykorzystaniem Internetu), wirtualne laboratoria, symulacje interaktywne, filmy edukacyjne, mapy interaktywne, animacje/modele 3D, mapy pojęciowe, gry edukacyjne, audiobooki, techniki TOC (Theory of Constraints for Education) związane z pokonywaniem ograniczeń w myśleniu i działaniu, metody waloryzacyjne ukierunkowane na przeżywanie (film, zdjęcia, okazy, obserwacje prowadzone w warunkach naturalnych).

W niniejszym programie została zaproponowana również metoda odwróconej klasy. Metoda ta angażuje uczniów w proces uczenia się i podniesienia ich motywacji

do nauki. Metoda ta polega na tym, iż uczniowie zapoznają się jeszcze przed zajęciami z materiałem przygotowywanym oraz udostępnianym im przez nauczyciela.

Formy pracy na lekcji chemii występują trzy: indywidualna praca uczniów, praca uczniów w grupach lub praca wszystkich uczniów (całej klasy, frontalna).

Dostosowanie tych form do danej sytuacji dydaktycznej jest w gestii nauczyciela, ponieważ określenie formy pracy jest uzależnione od wiedzy całej grupy. Podział powinien uwzględnić ilość materiałów, którymi dysponuje prowadzący. I tak np. przy wykonywaniu doświadczenia/ eksperymentu uczeń powinien umieć posługiwać się sprzętem laboratoryjnym oraz odczynnikami chemicznym.

Zaproponowane metody i techniki pracy uwzględniają indywidualne potrzeby i możliwości uczniów, zapewniając wspólne kształcenie wszystkim, ze szczególnym uwzględnieniem uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi.

Stworzony program nauczania chemii w szkole ponadpodstawowej na poziomie podstawowym zakłada kształcenie i szkolenie wszystkich młodych ludzi w celu rozwijania kompetencji kluczowych na poziomie dającym im odpowiednie przygotowanie do dorosłego życia oraz stanowiącym podstawę dla dalszej nauki na studiach, umożliwianie osobom dorosłym rozwijania i aktualizowania kompetencji kluczowych przez całe życie.

Grupą metod nauczania wartą zastosowania są metody o charakterze kompensacyjnym, korygującym i usprawniającym samodzielne konstruowanie wiedzy przez uczniów, w tym uczniów z SPE, typu: eksperyment chemiczny (eksperyment uczniowski lub pokaz wykonywany przez nauczyciela), gry dydaktyczne (np. domino chemiczne), metoda tekstu przewodniego, burza mózgów, metoda SWOT, metaplan, mapa mentalna, metoda trójkąta, piramida priorytetów, rybi szkielet, technika „gadająca ściana”, metoda 5Q, metoda projektu, myślowe kapelusze Edwarda de Bono, technika „525”, metody praktycznego działania i ćwiczenia: pokazy różnych pomocy dydaktycznych (np. model atomu), animacje i symulacje komputerowe (np. tworzenie się cząsteczek oraz jonów) z układem okresowym pierwiastków chemicznych, tablicami, wykresami, tabelami, schematami, analiza plansz i infografik, modelowanie cząsteczek pierwiastków i związków chemicznych oraz przebiegu równań reakcji chemicznych na modelach pręcikowo-kulkowych, ćwiczenia uczniowskie (przy tablicy, w zeszytach czy z wykorzystaniem TIK-u). Duże znaczenie dla uczniów mają wycieczki do zakładów pracy, na uczelnie, do laboratoriów, instytutów naukowych, uczestnictwo w festiwalach nauki, dniach owartych na uczelniach, projektach edukacyjnych, ponieważ poszerzają one wiadomości i pozwalają się rozwijać.

W procesie uczenia się uczniów z SPE ważna jest grupa rówieśnicza (to dzięki niej najlepiej się rozwijają), dlatego też podczas pracy warto integrować uczniów z grupą, uczyć reguł obowiązujących w grupie, zachęcać do współdziałania, pokazać, że bycie z innymi daje radość. Warunkiem dobrej pracy z uczniem z SPE jest jego poznanie, czyli diagnoza jego możliwości, potrzeb i zainteresowań. Należy pamiętać, że każdy

uczeń ma swoje tempo rozwoju. Nauczyciel musi poznać mocne i słabe strony ucznia z SPE i uwzględnić je podczas prowadzenia zajęć. W zależności od zaburzeń określonej funkcji percepcji wzrokowej i słuchowej, koordynacji wzrokowo-ruchowej, sprawności manualnej, słabej orientacji przestrzennej i słabej koncentracji proponuje się różne sposoby pracy z uczniem: pomoc w czytaniu poleceń i treści zadań, upewnienie się, że uczeń rozumie, wydawanie krótkich i konkretnych poleceń, wydłużenie czasu przeznaczonego na wykonanie prac pisemnych, zapis trudnych, nowych terminów na tablicy, zwracanie uwagi uczniom na poprawność zapisów indeksów i współczynników oraz ćwiczenia utrwalające, pomoc w wykonywaniu rysunków, schematów, częste ćwiczenie pisania równań reakcji chemicznych, rozwiązywanie zadań dotyczących układu okresowego pierwiastkowego, ćwiczenie umiejętności odczytywania słownego równań reakcji chemicznych oraz kontrola zapisu przebiegu reakcji chemicznej w zeszytach, używanie kolorowych flamastrów w celu zaznaczenia nowych wzorów lub terminów, stosowanie pokazu doświadczeń lub eksperymentu uczniowskiego, umieszczanie w widocznym miejscu wzorów, plansz, tablic, układu okresowego, stosowanie technik uczenia się opartych na skojarzeniach, prowadzenie lekcji z wykorzystaniem metod aktywizujących, nagradzanie pochwałami za postępy. Nauczyciel w swojej pracy powinien również sięgać po techniki coachingowe, np. model GROW Johna Whitmora, który może być wykorzystany do rozmowy z uczniem, ale również z jego rodzicami. Coaching prowadzony przez nauczyciela ma za zadanie wyzwalać potencjał ludzki, wywoływać chęć uczenia się, rozwijania i pokonywania trudności przez ucznia. Kolejną ciekawą metodą jest metoda projektu, która powoduje, że uczeń nabiera kompetencji rozumienia i tworzenia informacji z zakresu chemii oraz pomaga wśród uczniów rozwijać przedsiębiorczość i kreatywność. Uczeń w metodzie projektu pracuje w grupie, co pozwala mu nauczyć się pracy w grupie, współpracy z różnymi osobami, rozwiązywania problemów, organizowania pracy, podziału tej pracy pomiędzy osoby tworzące grupę, jak również pozwala dokonać samooceny swojej pracy. Przykłady projektów, które w ramach realizacji niniejszego programu mogą być zaproponowane uczniom przez nauczyciela: Czy wiesz co jesz? Woda źródłem życia-jaką wodę pijemy? Prawda i fałsz na temat konserwantów.. Chemia na talerzu. Chemia w Twojej łazience. Co warto wiedzieć o węglu? Tworzywa sztuczne, czy na pewno są nam potrzebne? Bardzo ciekawą metodą projektów jest WebQuest, który jest zorientowany na uczniowskie badania w oparciu o instrukcję umieszczoną na stronie internetowej. Wyjściowym źródłem informacji w badaniach uczestników projektu jest Internet. Źródła online mogą być uzupełnione materiałami podręcznymi. Metoda ta została opracowana w połowie lat 90. ubiegłego stulecia przez Toma Marcha i Berniego Dodge'a z Uniwersytetu w San Diego. Jest ona oparta na teorii konstruktywizmu postulującego większe zaangażowanie uczącego się w proces zdobywania wiedzy. Celem WebQuestu jest rozwinięcie u uczniów umiejętności problemowego, krytycznego i twórczego myślenia oraz współpracy w zespole. Projekt w oparciu o pracę z komputerem determinuje aktywne

działanie, pozwalając porzucić postawę biernego odbiorcy. WebQuest wykorzystuje zainteresowanie uczniów komputerem i Internetem, pozwala skierować je w odpowiednim kierunku i wykorzystać w procesie nauczania. Uczy przemyślanego i konstruktywnego korzystania z zasobów Internetu. Pokazuje, że wirtualna sieć może być narzędziem pracy, a nie wyłącznie rozrywki. Odpowiednio dobrany przez nauczyciela materiał źródłowy ma pozwolić uczniom bardziej skupić się na krytycznej analizie i użyciu informacji, niż na ich szukaniu w przepastnym Internecie.

Nauczyciel w nauczaniu chemii może zastosować również tutoring rówieśniczy jako jedną z form pracy z uczniami, która w szczególny sposób może wpływać nie tylko na poszerzanie wiedzy, ale również na budowanie kompetencji kluczowych, szczególnie umiejętności współpracy, wspieranie podopiecznego w odkrywaniu i rozwijaniu zdolności, wypracowanie własnego stylu zdobywania wiedzy, budowanie osobistej ścieżki rozwoju. Metoda tutoringu powoduje, że uczeń czuje odpowiedzialność za przebieg i wyniki edukacji, gdyż ma na nie bezpośredni wpływ. Tutoring sprzyja także samoorganizacji pracy ucznia i motywuje do stałego rozwoju, wkładania wysiłku we wspólną pracę z tutorem - szczególnie, gdy widzi zaangażowanie z jego strony.

Nauczyciel w swoim warsztacie pracy powinien wykorzystywać zasoby portalu edukacyjnego Scholaris czy e-podręcznika, powinien stosować narzędzia TIK-u (np. platform edukacyjnych). Przykładem bezpłatnej platformy jest platforma Eduscience, która tworzona jest przez naukowców Polskiej Akademii Nauk oraz samych nauczycieli, którzy zamieszczają tam swoje prace. Można na tej platformie znaleźć *m.in.* opisy doświadczeń. Bardzo ciekawym narzędziem internetowym jest Kahoot, który umożliwia bezpłatne (po zarejestrowaniu) tworzenie quizów i ankiet, na które uczniowie mogą odpowiadać na każdym urządzeniu, które ma dostęp do Internetu. Bardzo ciekawym narzędziem jest również PhET, gdzie możemy zobaczyć symulacje z nauk matematyczno-przyrodniczych, w tym również chemicznych, przedstawiające różne prawa i reakcje chemiczne. Na uwagę zasługuje również darmowa platforma Quizizz, która umożliwia zarówno tworzenie, jak i przeprowadzanie quizów na każdym urządzeniu (również telefonie komórkowym), które ma dostęp do Internetu. Kolejnym przykładem platformy e-learningowej jest Khan Academy, na której to wiedza jest przekazywana w formie krótkich kilku-, kilkunastu minutowych wykładów. Łatwo więc utrzymać wysoki poziom koncentracji. Dodatkowo po „przerobieniu” zagadnienia możemy wziąć udział w teście i sprawdzić, ile tak naprawdę zapamiętaliśmy.

Powyżej zaproponowany szeroki wachlarz form pracy, metod i technik pracy uwzględniający również nowoczesne technologie informacyjne stanowi pewien uniwersalizm dla nauczyciela, który może dokonywać wyboru, planując jednostkę dydaktyczną z uwzględnieniem uczniów o SPE. Praca w grupach sprzyja budowaniu kompetencji kluczowych oraz wspierania socjalizacji ucznia poprzez zachęcanie go do udziału w zajęciach grupowych lub pracy w parach, wspieraniu się nawzajem

uczniów, w tym i uczniów o SPE. Dobór metod i technik pracy należy do nauczyciela, bo on zna najlepiej uczniów i przy takim doborze powinien zwracać uwagę na uczniów o SPE, którzy są obecni w danym zespole klasowym. Nauczyciel powinien obserwować uczniów, umieć wykryć, co sprawia im szczególne trudności i wybrać odpowiedni sposób przezwyciężania tych trudności. Stosowanie kart pracy pozwoli uczniom dostosować tempo pracy do swoich możliwości. Stosowanie eksperymentu pozwoli uczniom na angażowanie możliwie jak największej ilości zmysłów, a praca z instrukcją ćwiczy koncentrację uwagi. Powyżej zaproponowane formy oraz metody i techniki pracy przyczyniać się powinny do rozwijania takich umiejętności uczniów (w tym uczniów z SPE) jak: wyjaśnianie problemu, wnioskowanie, formułowanie własnych sądów, a także myślenie przyczynowo-skutkowe, co jest zgodne z aktualną polityką MEN.

Powyższe metody pozwalają zakorzenić u uczniów cechy, które są pożądane przez pracodawców: odpowiedzialność, lojalność, samodzielność, otwartość na uczenie się, zaangażowanie, poprawna samoocena (znajomość swoich mocnych i słabych stron); umiejętności interpersonalne (efektywna komunikacja, praca w zespole, współpraca z osobami z różnych środowisk), umiejętności intelektualne (logiczne myślenie, kreatywność, umiejętność niezależnego myślenia i rozwiązywania problemów, określanie priorytetów).

6. OCENIANIE OSIĄGNIĘĆ UCZNIÓW

Z procesem nauczania i uczenia się chemii, jak i każdego innego przedmiotu, nieodłącznie wiąże się bieżąca kontrola wyników w nauce, którą podsumowują oceny semestralne i roczne wyrażone pozytywnymi stopniami szkolnymi w skali od dopuszczającego do celującego. Ocenianie wewnątrzszkolne powinno być związane z programem nauczania, który jest realizowany przez nauczyciela. Już na pierwszej lekcji nauczyciel powinien omówić z uczniami kwestie oceniania na lekcjach chemii. Uczeń powinien być zaznajomiony ze sposobami sprawdzania oraz kryteriami oceniania. Nauczyciel powinien opracować takie zasady oceniania, które będą doceniały wysiłek oraz zaangażowanie ucznia, a nie tylko efekty jego pracy. Istotne jest również to, aby uczeń uzyskał od nauczyciela krótką informację zwrotną (szczególnie istotne w przypadku ucznia z SPE). W konstruktywizmie uczeń nastawiony jest na samoocenę przy konfrontacji ze zdaniem nauczyciela i innych uczniów. Zalecana jest również samoocena uczniów (zgodne z konstruktywizmem), szczególnie przy wykonywaniu doświadczeń/obserwacji/formułowania wniosków. Niniejszy program wykorzystuje ocenianie wspierające ucznia, inaczej ocenianie kształtujące, czyli sposób pracy nauczyciela i uczniów, który polega na systematycznym pozyskiwaniu informacji o przebiegu procesu uczenia się.

Ocenianie kształtujące (<https://sus.ceo.org.pl/warsztaty-sus/materialy-dla-nauczycieli-wsus/informacja/dziesiec-zasad-ocenia-kszaltujacego>, <https://ok.ceo.org.pl/elementy-ok>) bazuje na 10 zasadach pomocnych w uczeniu się, które powstały na podstawie materiałów angielskiego Zespołu Reformy Sprawdzania (The Assessment Reform Group 2001).

Ocenianie kształtujące:

- jest nierozłącznie powiązane ze skutecznym planowaniem,
- skupia się na tym, w jaki sposób uczniowie się uczą,
- jest ważne w trakcie realizacji całego procesu dydaktycznego, począwszy od planowania, a skończywszy na ocenie osiągnięć,
- jest podstawową umiejętnością dydaktyczną,
- ma oddziaływanie emocjonalne,
- istotnie wpływa na motywację ucznia,
- kieruje uwagę na kryteria sukcesu już na etapie planowania,
- daje uczniom konstruktywne wskazówki, jak mogą poprawić swoje wyniki i w jaki sposób mogą się rozwijać,
- wspomaga własną samoocenę,
- odnosi się do wszystkich kategorii osiągnięć.

Dzięki niemu nauczyciel może modyfikować dalsze nauczanie i dawać uczniom informację zwrotną pomagającą im w nauce. W niniejszym programie nauczania zamieszczono strategię oceniania kształtującego: cele lekcji sformułowane w języku ucznia oraz kryteria wymagań (NaCoBeZu).

Podczas każdego zajęcia nauczyciel powinien przedstawić uczniom, jakie będą kryteria oceniania. Taki system oceniania powoduje, że uczeń: czuje się bezpiecznie, gdyż wie, że nauczyciel nie zaskoczy go dodatkowym kryterium oceny; stara się zwracać szczególną uwagę na to, co nauczyciel będzie oceniał w jego pracy; wie, co powinno znaleźć się w jego pracy; jest zainteresowany późniejszym komentarzem nauczyciela do jego pracy, gdyż wie, co nauczyciel oceniał.

Ocenę osiągnięć szkolnych powinno się prowadzić na każdej lekcji poprzez: obserwację ucznia podczas zajęć, oceniając jego aktywność, wiedzę oraz umiejętności w czasie odpowiedzi, wykonywania doświadczeń, omawiania zadania domowego, rozwiązywania problemów, oceniając pracę uczniów w poszczególnych grupach- zwracając uwagę na zaangażowanie uczniów, efekty ich pracy.

W programie nauczania będą zaproponowane metody i narzędzia oceniania postępów ucznia, takie jak:

- metoda ustnej kontroli, czyli przede wszystkim odpowiedzi uczniów na pytania nauczyciela, np. „dlaczego?”, „czy zawsze?”, „dlaczego jest taki efekt doświadczenia?”, „jak sformułować wniosek?” itp. Uczeń powinien umieć prezentować swoje umiejętności nawet w sytuacji związanej z dużym stresem;

- kontrola pisemna, czyli ekonomiczna, jako forma frontalna wprowadza mniejsze zdenerwowanie, rozwija umiejętność wypowiedziania się na piśmie. Dzielimy ją na prace domowe i klasowe (sprawdziany 45-minutowe i 15-minutowe kartkówki).

Zastosowanie różnych form oceniania pozwoli wyzwolić aktywność i motywację uczniów do uzyskiwania maksymalnych wyników w nauce. Dostarczy informacji o postępach, trudnościach i poziomie osiągnięć dydaktycznych oraz zindywidualizuje proces uczenia się ucznia. Sugerowane sprawdziany wiadomości i umiejętności powinny zawierać różnorodne zadania: testy, zadania rachunkowe, zadania problemowe wymagające od uczniów rozwiązywania problemów na podstawie podanych informacji. Ocenie poddajemy opracowanie i wygłoszenie pokazu, projektowanie eksperymentów chemicznych, projekt uczniowski, umiejętność wyszukiwania informacji.

Ustawa z dnia 7 września 1991 r. o systemie oświaty (Dz. U. 1991 Nr 95 poz. 425 z późn. zm.). Ocenianie osiągnięć edukacyjnych i zachowania ucznia odbywa się w ramach oceniania wewnątrzszkolnego, które ma na celu:

1. informowanie ucznia o poziomie jego osiągnięć edukacyjnych i jego zachowaniu oraz o postępach w tym zakresie;
2. udzielanie uczniowi pomocy w nauce poprzez przekazanie uczniowi informacji o tym, co zrobił dobrze i jak powinien się dalej uczyć;
3. udzielanie wskazówek do samodzielnego planowania własnego rozwoju;
4. motywowanie ucznia do dalszych postępów w nauce i zachowaniu; 5) dostarczanie rodzicom i nauczycielom informacji o postępach i trudnościach w nauce i zachowaniu ucznia oraz o szczególnych uzdolnieniach ucznia;
5. umożliwienie nauczycielom doskonalenia organizacji i metod pracy dydaktyczno-wychowawczej.

Uczeń ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi (SPE) musi być pewien, że w toku uczenia się ma prawo do popełniania błędów, za które nie będzie karany złą oceną. Ponadto uczeń powinien być rzetelnie informowany o tym, co robi dobrze, a co źle i co powinien poprawić (w zakresie wiedzy, umiejętności i zachowań).

Dlatego też na pierwszym miejscu należy stawiać ucznia, a przy wystawianiu mu oceny należy wziąć pod uwagę: zachęcanie do samodzielnego wysiłku, współpracy oraz pokonywania trudności, dostarczanie inspiracji do dalszych działań, zaspokajanie zainteresowań i potrzeb, wyzwalanie aspiracji.

Ocena mająca taki charakter będzie oceną włączającą, czyli uwzględniającą wielowymiarowość oraz złożoność procesu kształcenia każdego ucznia, a przede wszystkim z problemami w uczeniu się, podnoszącą efektywność i skuteczność procesu włączania uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi w przestrzeń szkoły ogólnodostępnej.

Bardzo istotne jest, aby motywować, wyrabiać pozytywny stosunek do wszelkich wyzwań, które stawiamy przed uczniem o SPE. Nauczyciel może osiągnąć to poprzez: stwarzanie warunków dla samodzielnej inwencji dziecka (metody aktywizujące),

docenianie wysiłków (np. „Cieszę się, że próbowałeś/łaś sobie poradzić.”), zachęcanie do podejmowania kolejnych prób (np. „Wierzę w ciebie.”), chwalenie (docenianie tego, co uczeń umie i co udało mu się osiągnąć, a nie wytykanie błędów).

W związku z tym nauczyciel, stosując ocenianie włączające, powinien pamiętać o poniższych zasadach:

- oceniam ucznia
- uwzględniam diagnozę jego indywidualnych możliwości;
- oceniam ucznia
- uwzględniam jego mocne strony;
- oceniam ucznia
- informuję go o tym, co już umie a nad czym musi jeszcze popracować;
- oceniam ucznia- uwzględniam jego zaangażowanie, samodzielność oraz włożony wysiłek;
- oceniam ucznia
- motywuję go do dalszej pracy;
- oceniam ucznia
- rozbudzam jego intelektualną ciekawość;
- oceniam ucznia- wskazuję drogi nabywania wiedzy i umiejętności;
- oceniam ucznia- podnoszę jego poczucie wartości;
- oceniam ucznia
- traktuję go jako podmiot procesu nauczania i uczenia się;
- oceniam ucznia- uwzględniam jego rozwój oraz pełnienie przyszłych ról społecznych.

7. NOWATORSKI CHARAKTER PROGRAMU

Obszary, w których niniejszy Program nauczania wykazuje nowatorski charakter:

Obszar pogłębiania wiedzy:

- samodzielne konstruowanie wiedzy o otaczającej rzeczywistości na podstawie informacji przekazywanych przez nauczyciela oraz zdobywanych pracą indywidualną;
- program tworzy dogodne warunki do samodzielnego pozyskiwania oraz przetwarzania informacji z różnorodnych źródeł oraz warunki sprzyjające skutecznej komunikacji;
- w programie są stworzone odpowiednie warunki do realizacji nauczania zgodnie z regułami, w jakie wpisuje się nauczanie wyprzedzające.

Obszar rozwijający umiejętności praktyczne ucznia:

- projektowanie i bezpieczne wykonywanie prostych doświadczeń/eksperymentów chemicznych przez ucznia, dokonywanie obserwacji oraz formułowanie trafnych wniosków wynikających z przeprowadzonych doświadczeń;

- zorientowanie na kształtowanie ucznia autonomicznego, co może mieć wymierny wpływ na jego wychowanie;
- program zawiera wiele metod pracy z uczniami (z przewagą metod aktywizujących), a przez to tworzy on warunki do efektywnej pracy w grupie oraz stwarza warunki do pracy samodzielnej ucznia.

Obszar nowoczesnych metod oceniania ucznia:

- ocenianie kształtujące: cele lekcji sformułowane w języku ucznia i NaCoBeZu;
- zastosowane w programie metody oceniania kształtują u uczniów umiejętność samooceny, co zwiększa motywację do nauki chemii. Jeśli uczeń potrafi ocenić, ile się nauczył i ile musi się jeszcze uczyć, aby osiągnąć wyznaczony cel, to pomaga mu to w procesie uczenia się i czyni z niego aktywnego i świadomego uczestnika tego procesu. Stosowanie tych elementów OK-ja daje uczniowi większe poczucie bezpieczeństwa, gdyż wie, że nauczyciel nie zaskoczy go dodatkowym kryterium oceny. Czyni ucznia odpowiedzialnym za własną naukę, pomaga mu zrozumieć przyczyny swojego sukcesu czy porażki, a nauczyciel staje się przewodnikiem w dochodzeniu do wiedzy i doskonaleniu umiejętności.

Obszar wykorzystania nowoczesnych technologii informacyjnych:

Program ten zakłada wykorzystanie przez nauczyciela metody pracy z uczniami z wykorzystaniem nowoczesnych technologii informacyjnych, takich, jakie są zaprezentowane na portalu edukacyjnym Scholaris: ćwiczenia interaktywne, e-lekcje, wirtualne laboratoria, prezentacje multimedialne, karty pracy dla ucznia, scenariusze lekcji, tablice i schematy, zdjęcia i ilustracje.

Obszar współpracy z interesariuszami zewnętrznymi:

Program przewiduje, że uczeń wraz z nauczycielem uczestniczy w: wycieczkach dydaktycznych, festiwalach nauki, wykładach otwartych i pokazach odbywających się na uniwersytetach i uczelniach wyższych.

8.EWALUACJA PROGRAMU

Głównym celem ewaluacji jest zdobycie informacji, która może być wykorzystana do podejmowania decyzji edukacyjnych. W celu określenia, czy realizowany przez nas program nauczania zapewnia osiągnięcie wymagań szczegółowych podstawy programowej, czy na realizację tego programu mają wpływ warunki zapewniane przez organizację pracy w szkole, czy trafnie dobrane są metody i środki dydaktyczne w stosunku do percepcji uczniów, należy poddać program ewaluacji. Wyniki ewaluacji powinny odpowiedzieć na potrzebę zmian w programie, określenie zakresu modernizacji. Program będzie ewaluowany na bieżąco. Jednym ze sposobów ewaluowania programu i jego skuteczności będą bieżące obserwacje i spostrzeżenia nauczyciela. Ponadto przed zakończeniem każdego semestru szkolnego uczniowie otrzymają do wypełnienia ankiety ewaluacyjne, które zbadają stosunek do metod

i pomocy naukowych stosowanych na lekcjach, do programu i do nauczyciela. Ankiety te będą również sprawdzać deklarowany przez uczniów poziom motywacji do nauki chemii oraz świadomość celów nauczania.

Najlepszym narzędziem ewaluacji jest przygotowanie ankiety ewaluacyjnej, która odpowie, czy odpowiednio dobraliśmy środki dydaktyczne i rozwiązania organizacyjne, czy narzędzia pomiaru pracy uczniów są odpowiednie, czy zakres i podział materiału nauczania jest odpowiedni dla danej populacji uczniów. Innymi narzędziami, które mogą być stosowane są: testy, arkusze obserwacji uwzględniające uczniów z SPE, notatki, zestawienia i analizy wyników sprawdzania itp. Nauczyciel powinien wybrać tę formę ewaluacji, która najbardziej pasuje do przeprowadzonej przez niego lekcji i która da mu najwięcej informacji na temat jego zaangażowania, umiejętności, kreatywności, trafności zastosowanych metod pracy i dobranych środków dydaktycznych (uwzględniając uczniów z SPE): technika zdań podsumowujących (Na lekcji najtrudniejsze było... Najbardziej podobało mi się... Najchętniej ćwiczyłam\łem... Uważam, że lekcja była...); opracowane karty ewaluacji, które uczniowie wypełniają na zakończenie zajęć- karty te mogą być dla nauczyciela bogatym materiałem informacyjnym o własnej pracy i podstawą do planowania kolejnych jednostek lekcyjnych; list; technika „walizka i kosz” lub inaczej „kieszeń i szuflada”; technika „ściana opinii” („gadająca ściana”); termometr; róża wiatrów; strzał do tarczy (tarcza strzelnicza); buźki; spinacze; emotikon; kciuk.

W proces ewaluacji przyszłego programu nauczania można włączyć instytucje z którymi szkoła współpracuje w obszarze zajęć z chemii. Przygotowana przez nich opinia może posłużyć do wprowadzenia zmian w programie oraz stać się inspiracją do poszerzenia programu o dodatkowe treści.

9. PODSUMOWANIE

Program nauczania Podróż z chemią został przygotowany zgodnie z obowiązującymi aktualnie rozporządzeniami Ministerstwa Edukacji Narodowej; zakres tematyczny programu jest dostosowany do aktualnej podstawy programowej kształcenia ogólnego dla czteroletniego liceum ogólnokształcącego i pięcioletniego technikum z zakresu chemii.

Niniejszy program nauczania jest spiralny. Układ treści kształcenia pozwala na płynne łączenie ze sobą nowych treści z treściami znanymi uczniom z poprzedniego etapu edukacyjnego. Na tym etapie szczególnie ważne jest rozwijanie umiejętności naukowego myślenia, w tym dostrzegania związków i zależności przyczynowo-skutkowych, analizowania, uogólniania i wnioskowania. W związku z tym, że chemia jest przedmiotem eksperymentalnym, duży nacisk w niniejszym programie nauczania jest położony 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.

Bibliografia

1. Anderson O.R. (1997) *Science Education*, 81(1), 67-89.
2. Atroszko B. (2018) Konstrukttywizm jako źródło inspiracji dla rozwoju współczesnej edukacji nauczycieli. [w:] *Reviewed Proceedings of the Interdisciplinary Scientific International Conference for PhD students and assistants QUAERE 2018*, vol. VIII, June 27 –29, 2018, Magnanimitas:Hradec Králové, Czechy 2018, s.1224-1231. ISBN 978-80-87952-26-9.
3. Michałowski T. (2007). Konstruktivistyczna percepcja wiedzy chemicznej .Implikacje w aspekcie układów elektrolitycznych. Zastosowanie technologii informatycznych w akademickiej dydaktyce chemii, 130-136.
4. Nodzyńska M., Paśko J.R. (2012) Projektowanie doświadczeń wspomaganych komputerowo jako jeden z elementów kształcenia nauczycieli chemii oraz wpływ tego typu doświadczeń na wyobrażenia uczniów o strukturze materii [W:] *Człowiek, media, edukacja* (red. Morbitzer i Musiał) Kraków: Katedra Technologii i Mediów Edukacyjnych Uniwersytet Pedagogiczny im. KEN, 2012 s. 329-349.
5. Janiuk M., Persona A. (1988). Zastosowanie mikrokomputerów w nauczaniu chemii., *Chemia w szkole*, nr 5.
6. <http://www.poradninarawicz.pl/jak-pracowac-z-uczniem-zdolnym/>
7. <http://www.jakubowski.edu.pl/Metody/IBSE/tabid/305/language/pl-PL/Default.aspx>

Akty prawne

Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 3 kwietnia 2019 r. w sprawie ramowych planów nauczania dla publicznych szkół (Dz. U. 2019, poz. 639)
<http://prawo.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20190000639/O/D20190639.pdf>

Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 10 czerwca 2015 r. w sprawie szczegółowych warunków i sposobu oceniania, klasyfikowania i promowania uczniów i słuchaczy w szkołach publicznych
<http://prawo.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20150000843/O/D20150843.pdf>

Ustawa z dnia 7 września 1991 r. o systemie oświaty (Dz. U. 1991 Nr 95 poz. 425 z późn. zm.) <http://prawo.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU19910950425/U/D19910425Lj.pdf>

Małgorzata Stryjecka, doktor inżynier nauk rolniczych, technologii żywności i żywienia człowieka o specjalności biochemia żywności. Aktualne miejsce pracy: Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Chełmie, zajmowane stanowisko: starszy wykładowca, z 16 letnim stażem pracy. Trenerka, autorka programów szkoleń i materiałów szkoleniowych m.in. z chromatografii gazowej z elementami GC-MS, z chromatografii cieczowej (HPLC). Popularyzatorka nauki wśród: dzieci, młodzieży i seniorów. Autorka lub współautorka licznych prac naukowych, związanych z szeroko rozumianą tematyką chemii i przyrody.