

„Mówisz mi, a ja zapominam; uczysz a zapamiętuję; angażujesz mnie, a ja się uczę”

Benjamin Franklin

Agnieszka Gromkowska Justyna Ostrowska Krzysztof Jasek

Chemia jest fascynująca!

**Innowacyjny interdyscyplinarny program nauczania chemii
w szkole ponadgimnazjalnej w zakresie rozszerzonym
(IV etap edukacyjny)**

Niniejsza publikacja jest efektem projektu „Z Wojskową Akademią Techniczną nauka jest fascynująca!” realizowanego przez Wojskową Akademię Techniczną w Warszawie w partnerstwie z Powiatem Augustowskim/Augustowskim Centrum Edukacyjnym w Augustowie

Publikacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki.

Autorzy: mgr Agnieszka Gromkowska, dr Justyna Ostrowska, dr inż. Krzysztof Jasek

Konsultacja merytoryczna: prof. dr hab. inż. Krzysztof Czupryński

Biuro Projektu „Z Wojskową Akademią Techniczną nauka jest fascynująca!”

Wojskowa Akademia Techniczna

Wydział Cybernetyki Instytut Matematyki i Kryptologii budynek 65 p. 213

www.projekt.wat.edu.pl

projekt.wat@wat.edu.pl

tel. +48 22 683 95 56

Copyright© WAT w Warszawie

Warszawa, 2013

Wszystkie prawa zastrzeżone, każda reprodukcja lub adaptacja całości / części niniejszej publikacji niezależnie od zastosowanej techniki reprodukcji wymaga pisemnej zgody WAT w Warszawie

Publikacja bezpłatna

Spis treści

I.	Wstęp	4
II.	Cele kształcenia i wychowania	7
III.	Szczegółowe treści nauczania i założone osiągnięcia ucznia	10
IV.	Rozkład materiału	35
V.	Sposoby osiągania celów kształcenia i wychowania	46
VI.	Propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania osiągnięć uczniów	60

1. Wstęp

Program nauczania zawiera cele kształcenia i wychowania, szczegółowe treści nauczania i założone osiągnięcia ucznia z uwzględnieniem interdyscyplinarności w zakresie przedmiotów biologia i chemia, rozkład materiału z minimalną liczbą godzin na realizację tematów, sposoby osiągania celów kształcenia i wychowania oraz propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania osiągnięć ucznia.

Program nauczania przeznaczony jest do nauczania chemii w zakresie rozszerzonym na IV etapie edukacyjnym. Jest zgodny z podstawą programową kształcenia ogólnego dla szkół ponadgimnazjalnych, których ukończenie umożliwia zdanie egzaminu maturalnego oraz umożliwia kontynuowanie nauki na dowolnej uczelni o kierunku przyrodniczym (Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół).

Jest to innowacyjny interdyscyplinarny program nauczania, ściśle powiązany z programem nauczania biologii w zakresie rozszerzonym, w którym treści chemii i biologii są spójne, przenikają się tak, aby wiadomości i umiejętności potrzebne do nauczania chemii były skorelowane w czasie z biologią. Konieczna jest dlatego współpraca nauczycieli biologii i chemii, by realizując podobne treści używali tych samych pojęć, zwrotów, nazw, aby przedstawiali uczniom procesy z punktu widzenia biologii i chemii, wyjaśniali uczniom interdyscyplinarność zagadnień. Proces nauczania chemii powinien przygotować uczniów do wykorzystywania narzędzi chemicznych i biologicznych w życiu codziennym, a także do kontynuowania dalszej nauki na kierunkach przyrodniczych.

Nowa podstawa programowa akcentuje szczególnie mocno konieczność wygospodarowania przez nauczycieli czasu na eksperymentowanie, użycie metod aktywizujących oraz realizowanie projektów edukacyjnych. Treści programu nauczania dają szerokie spektrum możliwości pracy z uczniem metodą projektu edukacyjnego (zwłaszcza o charakterze badawczym), metodą eksperymentu chemicznego lub innymi metodami aktywizującymi, co pozwoli uczniom na pozyskiwanie i przetwarzanie informacji na różne sposoby i z różnych źródeł. W związku z powyższym zalecane jest

prowadzenie zajęć w niezbyt licznych grupach, w salach wyposażonych w niezbędny drobny sprzęt i szkło laboratoryjne oraz odczynniki chemiczne.

W komentarzach do nowej podstawy programowej Ministerstwo Edukacji Narodowej podkreśla, że w nauczaniu chemii na IV etapie edukacyjnym szczególną uwagę należy zwrócić na:

- zapoznanie uczniów z zasadami bezpiecznej pracy w laboratorium chemicznym,
- prawidłowe posługiwanie się podstawowym szkłem i sprzętem laboratoryjnym,
- sporządzanie dokumentacji z doświadczeń chemicznych (w zeszytach lub na kartach pracy),
- opisywanie obserwacji i formułowanie wniosków (od początku należy położyć nacisk na rozróżnianie obserwacji od wniosku),
- upogładowienie procesu nauczania poprzez stosowanie programów multimedialnych, filmów itp.
- zachęcanie uczniów do twórczego myślenia i rozwiązywania problemów, szczególnie poprzez stosowanie aktywizujących metod pracy, organizację pracy w grupach.

Jednak nauczyciele nie mogą też zapominać o edukacji zdrowotnej, której celem jest rozwijanie u uczniów postawy dbałości o zdrowie własne i innych oraz szanowanie środowiska, które go otacza.

Mając na uwadze fakt, iż środki masowego przekazu odgrywają ogromną i wciąż rosnącą rolę zarówno w życiu społecznym, jak i każdego z nas, nauczyciel powinien poświęcić dużo uwagi na edukację medialną – coraz szersze angażowanie uczniów do wykorzystania mediów.

Ponieważ baza laboratoryjna szkoły nie zawsze pozwala na swobodne eksperymentowanie, powstała platforma e-learningowa, na której znajdują się opracowane moduły, scenariusze lekcji, zadania, doświadczenia ściśle skorelowane z programem nauczania.

Konstrukcja programu wymusza na uczniu samodzielne uzupełnianie wiedzy poprzez np. czytanie ze zrozumieniem tekstów popularnonaukowych, krytyczny wybór informacji medialnych, sprawne posługiwanie się zdobytymi informacjami. Tylko do niezbędnego minimum ograniczono ilość informacji do zapamiętania. Realizacja przedstawionego programu wyrabia w uczniu umiejętność rozpoznawania własnych potrzeb edukacyjnych, uczenia się, a także umiejętności pracy w zespole.

Treści programowe zostały podzielone na 15 działów tematycznych, na które składają się problemy edukacyjne stanowiące tematy poszczególnych lekcji. Treści nauczania niektórych zostały poszerzone względem podstawy programowej o problematykę szeroko omawianą w mediach lub informacje szczególnie bliskie w życiu codziennym. Działania te nadają programowi charakter bardziej nowoczesny oraz zachęcają uczniów do rozwijania zainteresowań problematyką przyrodniczą, a szczególnie chemiczną czy biologiczną.

Analiza treści programowych obowiązujących na IV etapie edukacyjnym pozwoliła na przygotowanie programu nauczania realizowanego podczas 240 jednostek lekcyjnych (plus lekcja wprowadzająca, dotycząca regulaminu pracowni chemicznej i przepisów BHP). Ewentualne dodatkowe godziny nauczyciel może przeznaczyć na rozszerzenie treści, rozwiązywanie zadań, powtórzenie materiału oraz przygotowanie uczniów do egzaminu maturalnego.

2. Cele kształcenia i wychowania

Cele kształcenia i wychowania realizowane w ramach zajęć z chemii na poziomie rozszerzonym w liceum i technikum stanowią rozwinięcie celów nauczania chemii na III etapie edukacyjnym oraz zakresu podstawowego chemii IV etapu edukacyjnego. Po ukończeniu IV etapu edukacyjnego uczeń powinien być dobrze przygotowany do studiowania na wybranym kierunku studiów przyrodniczych.

Główny cel programu nauczania chemii – zdobycie przez uczniów wiedzy o przyrodzie i zjawiskach występujących w przyrodzie oraz umiejętność wykorzystywania jej w życiu codziennym.

Zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym podstawy programowej ogólnymi celami kształcenia są:

- I. przyswojenie przez uczniów określonego zasobu wiedzy na temat faktów, teorii, zasad panujących we współczesnym świecie,
- II. zdobycie przez uczniów umiejętności pozwalających im na zastosowanie zdobytej wiedzy do wykonywania doświadczeń i rozwiązywania różnorodnych problemów,
- III. kształtowanie postaw umożliwiających odpowiedzialne funkcjonowanie we współczesnym świecie.

Prezentowany program obejmuje wszystkie cele i treści zawarte w nowej Podstawie programowej kształcenia z chemii w szkołach ponadgimnazjalnych z zakresie rozszerzonym.

Cele kształcenia i wychowania programu nauczania chemii IV etapu edukacyjnego na poziomie rozszerzonym zakładają rozwijanie umiejętności obserwowania i wyciągania wniosków ze spotykanych w życiu codziennym zjawisk, projektowanie i wykonywanie prostych eksperymentów chemicznych, interpretacji otrzymanych wyników, samodzielnego formułowania wniosków. W konsekwencji uczniowie nabywają umiejętności pracy w laboratorium chemicznym – zapoznają się z właściwościami używanych substancji chemicznych, uczą się bezpiecznego posługiwania się drobnym sprzętem laboratoryjnym oraz umiejętności pracy w zespole. Tak określone cele pozwalają na zrozumienie zastosowania i znaczenia chemii w podstawowych dziedzinach życia, w tym w korelacji z biologią. Kończąc edukację chemiczną na IV etapie kształcenie uczeń będzie świadomy korelacji treści nauczanego przedmiotu ze zjawiskami spotykanymi na co dzień, a zdobytą wiedzę będzie mógł wykorzystać w praktyce.

Do podstawowych celów kształcących i wychowawczych, jakie stawia sobie nauczanie chemii na poziomie rozszerzonym, należą:

- rozumienie podstawowych pojęć, praw i zjawisk chemicznych,
- opisywanie właściwości najważniejszych pierwiastków i ich związków,
- dostrzeganie zależności między budową substancji a jej właściwościami fizycznymi i chemicznymi,
- rozumienie mechanizmów i zjawisk oraz współczesnych osiągnięć w dziedzinie chemii,
- panowanie, projektowanie i przeprowadzanie doświadczeń, bezpieczne posługiwanie się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi,
- rozumienie znaczenia chemii w rozwoju cywilizacji,
- pozyskiwanie informacji z podręcznika i innych źródeł, wykorzystanie technologii informatycznych do pozyskiwania, przetwarzania i prezentowania informacji,
- nabycie umiejętności oraz nawyków dbałości o środowisko przyrodnicze i własne zdrowie,
- przygotowanie do egzaminu maturalnego i kształcenia na wybranym kierunku studiów przyrodniczych,
- wdrażanie do systematycznej pracy oraz do samokształcenia,
- kształtowanie nawyków dokonywania samooceny i samokontroli,
- zachęcanie uczniów do twórczego i praktycznego myślenia oraz rozwiązywania problemów przez stosowanie aktywizujących metod i technik nauczania,
- doskonalenie umiejętności pracy w zespole podczas lekcji, jak również w pracy poza lekcjami,
- kształtowanie postawy odpowiedzialności za zdrowie swoje i innych, rozumienie zależności człowieka od środowiska i uświadomienie zagrożeń cywilizacyjnych wynikających z jego działalności,
- posiada postawę badawczą,
- interesuje się najnowszymi osiągnięciami chemii i nauk przyrodniczych,
- posiada umiejętność czytania ze zrozumieniem tekstów naukowych, poddaje je krytycznej analizie oraz je wykorzystuje i przetwarza,

- jest świadomy działań cywilizacyjnych człowieka na środowisko i ma świadomość racjonalnej gospodarki zasobami przyrody,
- posługuje się narzędziami matematycznymi do formułowania opinii i tez chemicznych,
- posiada umiejętność wykorzystania wiedzy do rozwiązywania problemów oraz formułowania wniosków opartych na obserwacjach,
- ocenia pod względem etycznym procedury stosowane w biotechnologii i inżynierii genetycznej,
- posiada umiejętność sprawnego posługiwania się nowoczesnymi technologiami informacyjno – komunikacyjnymi w celu pozyskiwania informacji,
- bierze odpowiedzialność za stan środowiska i ma świadomość potrzeby ochrony środowiska,
- ma szacunek wobec wszystkich istot żywych,
- posiada umiejętność rozpoznania własnych potrzeb edukacyjnych oraz uczenia się,
- potrafi pracować w zespole.

3. Szczegółowe treści nauczania i założone osiągnięcia ucznia

Zagadnienia z chemii	Treści nauczania	Założone osiągnięcia ucznia	Elementy biologii w chemii
I. Przewodnik po chemii			
Omówienie zagadnień programowych i przepisów BHP	Omówienie wymagań i sposobu oceniania na lekcjach chemii, omówienie regulaminu pracowni chemicznej i obowiązujących przepisów BHP	Uczeń umie: <ul style="list-style-type: none"> • przedstawiać dwa opisy dowolnej reakcji chemicznej (makroskopowo i mikroskopowo); 	
Dwa opisy przemian chemicznych	Znaczenie chemii jako nauki przyrodniczej. Makroskopowe i mikroskopowe ujęcie przemian chemicznych, pierwiastka i związku chemicznego.	<ul style="list-style-type: none"> • interpretować jakościowo i ilościowo wzór sumaryczny związku chemicznego; • tworzyć wzory sumaryczne i strukturalne na podstawie znanych wartościowości pierwiastków; • bilansować i odczytywać równanie chemiczne; • podawać przykłady okresowych zmian właściwości pierwiastków w układzie okresowym, obliczać masy cząsteczkowe; 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> - wymienia pierwiastki biogenne (C, H, O, N, P, S) i omawia ich znaczenie; - wyróżnia makro- i mikroelementy; - zna znaczenie makroelementów i wybranych mikroelementów (Mg, Ca, Fe, Na, K, I); - podaje objawy niedoboru wybranych makro- i mikroelementów.
Notacja chemiczna	Pochodzenie symboli pierwiastków, rodzaje wzorów chemicznych, bilansowanie równań reakcji chemicznych, schematy reakcji.	<ul style="list-style-type: none"> • podawać rodzaje materii i klasyfikować przemiany materii; • wymieniać rodzaje związków nieorganicznych, skład, nazwy i właściwości; 	
Tablica Mendelejewa	Budowa układu okresowego, prawo okresowości w ujęciu makroskopowym, okresowa zmienność właściwości pierwiastków. Masy atomowe i cząsteczkowe.	<ul style="list-style-type: none"> • dokonać ogólnej charakterystyki związków organicznych, klasyfikować je i rozróżniać grupy funkcyjne. 	

Rodzaje materii	Substancje i mieszaniny w ujęciu makroskopowym i mikroskopowym. Właściwości fizyczne i chemiczne substancji. Różnice pomiędzy związkiem chemicznym a mieszaniną.		Uczeń: - powietrze jako mieszanina gazów.
Przemiany materii	Przemiany fizyczne i chemiczne w ujęciu makroskopowym i mikroskopowym. Typy i grupy reakcji chemicznych.		
Rodzaje związków chemicznych	Klasyfikacja związków nieorganicznych i organicznych. Budowa, nazewnictwo, otrzymywanie oraz właściwości podstawowych grup związków.		Uczeń: - przedstawia skład chemiczny organizmów, z podziałem na związki organiczne i nieorganiczne.
II. Związki nieorganiczne			
Tlenki	Podział związków nieorganicznych. Skład i budowa tlenków. Nazewnictwo. Występowanie tlenków w przyrodzie i ich zastosowanie. Otrzymywanie tlenków. Podział tlenków. Właściwości fizyczne i chemiczne.	Uczeń umie: <ul style="list-style-type: none"> • dokonać klasyfikacji związków nieorganicznych; • opisywać skład i budowę tlenków, wodorków, wodorotlenków, oksokwasów i soli; • omówić występowanie w przyrodzie oraz zastosowania powyższych związków; • podawać nazwy na podstawie wzoru chemicznego i układać wzory na podstawie nazwy tlenków, wodorków, wodorotlenków, oksokwasów i 	
Wodorki	Skład i budowa wodorków. Występowanie i zastosowanie wodorków. Zasady tworzenia nazw wodorków. Otrzymywanie wodorków i ich właściwości fizyczne. Podział wodorków i ich właściwości chemiczne.		
Wodorotlenki	Skład i budowa wodorotlenków. Nazwy. Występowanie i zastosowanie wodorotlenków. Otrzymywanie		

	wodorotlenków. Wodorotlenki jako elektrolity. Podział wodorotlenków, ich właściwości fizyczne i chemiczne.	soli;	
Kwasy tlenowe	Skład i budowa oksokwasów. Nazwy oksokwasów. Występowanie i zastosowanie oksokwasów. Otrzymywanie oksokwasów. Kwasy jako elektrolity. Właściwości fizyczne i chemiczne oksokwasów.	<ul style="list-style-type: none"> określać kryteria podziału tlenków, wodorotlenków i soli; zapisywać równania reakcji otrzymywania tlenków, wodoroków, wodorotlenków, oksokwasów i soli; opisywać za pomocą równań reakcji właściwości chemiczne powyższych związków oraz projektować niektóre doświadczenia potwierdzające charakter chemiczny tych związków. 	
Sole	Skład i budowa soli. Rodzaje soli i ich nazewnictwo. Otrzymywanie soli. Sole jako elektrolity. Właściwości fizyczne i chemiczne. Występowanie w przyrodzie i zastosowanie soli.		Uczeń: - wymienia źródła marko- i mikroelementów.
III. Budowa atomu			
Składniki atomów	Charakterystyka cząstek elementarnych. Liczba atomowa. Promienie atomowe. Skład atomu a położenie pierwiastka w układzie okresowym.	Uczeń umie:	
Jądro atomowe.	Izotop i nuklid. Liczba masowa, nazwy i symbole izotopów. Skład izotopowy, różnica między masą izotopową a masą atomową. Izotopy wodoru.	<ul style="list-style-type: none"> wymienić i scharakteryzować składniki atomów; obliczać skład nukleonowy jądra na podstawie liczb A i Z; wyjaśnić zależność budowy atomów od położenia pierwiastka w układzie okresowym; zdefiniować pojęcia <i>izotopów</i> i <i>nuklidów</i>, zapisać symbole izotopów i ich nazwy; obliczać średnią masę atomową pierwiastka ze składu izotopowego pierwiastka i 	
Przemiany jądrowe.	Trwałość jąder atomowych. Klasyfikacja przemian jądrowych i ich mechanizm. Substancje promieniotwórcze w przyrodzie.		
Powłoki elektronowe.	Pojęcie powłoki elektronowej. Konfiguracja elektronowa, liczba powłok, maksymalna		

	liczba elektronów w powłoce. Budowa pozajądrowa a położenie pierwiastka w układzie okresowym.	odwrotnie;	
Podpowłoki elektronowe.	Pojęcie podpowłoki elektronowej, liczba podpowłok, rodzaje podpowłok elektronowych i ich pojemność. Konfiguracje podpowłokowe.	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikować przemiany jądrowe; • bilansować równania naturalnych i sztucznych przemian jądrowych; • definiować pojęcia: powłoka i podpowłoka elektronowa oraz stan orbitalny; 	
Stany orbitalne.	Pojęcie stanu (poziomu) orbitalnego. Pojęcie spinu. Liczba stanów orbitalnych, konfiguracja orbitalna. Zasady obsadzania elektronów w stanach orbitalnych danej podpowłoki – reguła Hunda. Elektrony sparowane i niesparowane. Bloki konfiguracyjne.	<ul style="list-style-type: none"> • wymienić rodzaje powłok i podpowłok elektronowych i określić ich pojemność; • wyjaśnić zależność budowy pozajądrowej od położenia pierwiastka w układzie okresowym; • wymieniać bloki konfiguracyjne w układzie okresowym i wskazywać typy konfiguracji walencyjnej; 	
Rdzeń atomowy i elektrony walencyjne	Pojęcia: elektrony walencyjne i rdzeń atomowy. Konfiguracje walencyjne powłokowe, podpowłokowe i orbitalne. Typy konfiguracji walencyjnej. Budowa atomów a prawo okresowości.	<ul style="list-style-type: none"> • wyodrębnić w zapisach konfiguracji elektronowej rdzeń i elektrony walencyjne; • definiować pojęcia: grupa główna, poboczna i okres; • definiować prawo okresowości w ujęciu mikroskopowym. 	
IV. Przekształcanie atomów w inne drobin			
Reguła helowca	Przyczyny tworzenia wiązań chemicznych. Reguła helowca – kierunek przegrupowań elektronowych w procesie tworzenia różnych drobin. Sposoby uzyskiwania	Uczeń umie: <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić regułę helowca; • zapisać schematy powstawania 	

	konfiguracji walencyjnej helowca.		
Elektroujemność	Jakościowe i ilościowe określanie elektroujemności. Zmienność elektroujemności w grupach i okresach. Elektroujemność wodoru. Zależność rodzaju wiązania od różnicy elektroujemności pierwiastków.	<ul style="list-style-type: none"> • jonów prostych; • określać zmiany elektroujemności na tle układu okresowego; • wymienić rodzaje wiązań, określić kryterium decydujące o powstawaniu określonego rodzaju wiązania; • zapisać schematy powstawania wiązań: jonowego, kowalencyjnego (niepolarnego i polarnego) – wzory elektronowe; • wyjaśnić, co to są cząsteczki dipolowe, asocjaty i jaki mają wpływ na właściwości substancji; • podać cechy substancji posiadających określony rodzaj wiązania; • wyjaśnić istotę tworzenia wiązania wodorowego i metalicznego; • przewidywać przestrzenną budowę drobin, wskazać wiązania σ i π; • określić kąty między wiązaniami dla orientacji digonalnej, trygonalnej i tetraedycznej. 	
Rodzaje wiązań chemicznych	Warunki powstawania wiązania jonowego. Warunki powstawania wiązania kowalencyjnego. Wiązanie metaliczne.		
Wzory elektronowe	Symbole i wzory Lewisa, stan podstawowy i wzbudzony. Wartościowość pierwiastka w interpretacji elektronowej, krotność wiązania. Wiązanie koordynacyjne, rodniki i związki kompleksowe.		
Substancje jonowe	Skład i nazewnictwo jonów. Budowa sieci krystalicznej. Właściwości substancji jonowych.		
Substancje kowalencyjne	Polaryzacja wiązań kowalencyjnych. Cząsteczki dipolowe, moment dipolowy, asocjacja. Kierunkowość wiązań kowalencyjnych. Geometria drobin. Wiązane i wolne pary elektronowe. Wiązania σ i π w cząsteczkach związków chemicznych. Konsekwencje odpychania wolnych par elektronowych. Wiązanie wodorowe. Właściwości substancji kowalencyjnych.		<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - przedstawia rodzaje wiązań i oddziaływań chemicznych występujące w cząsteczkach biologicznych i ich rolę; - na podstawie wzorów strukturalnych i półstrukturalnych ustala przynależność danego związku organicznego o znaczeniu biologicznym do określonej grupy

			związków - omawia budowę cząsteczki wody , - przedstawia oddziaływania występujące między cząsteczkami wody, - wyjaśnia pojęcie: dipol, - omawia właściwości fizyczne wody, - przedstawia rolę wody jako rozpuszczalnika substancji o polarnej lub jonowej budowie cząsteczki.
Materiały metaliczne	Istota wiązania metalicznego. Właściwości materiałów metalicznych.		
V. Stechiometria			
Prawa stechiometryczne	Prawo zachowania masy. Prawo stałości składu. Skład procentowy i stosunek masowy pierwiastków w związku.	Uczeń umie: <ul style="list-style-type: none"> • potwierdzać słuszność praw stechiometrycznych projektując doświadczenia oraz wykonując obliczenia: mas reagentów, stosunki masowe, skład procentowy związków chemicznych; • wyjaśniać pojęcia <i>mola</i>, <i>masy molowej</i>, <i>objętości molowej</i> i wykorzystać je w obliczeniach: 	
Liczność materii	Mol jako jednostka licznosci materii w układzie SI. Masa mola a masa molowa. Interpretacja molowa równań chemicznych. Objętość mola gazów.		
Stechiometria wzorów chemicznych	Zasada stechiometrii. Stosunek stechiometryczny składników w związku chemicznym. Ustalanie wzorów elementarnych i rzeczywistych związków		

	chemicznych. Równanie składu. Związki niestechiometryczne.	mas molowych, stosunków molowych i objętościowych;	
Zasada Avogadro	Równanie Clapeyrona. Warunki normalne i standardowe. Stechiometria równań chemicznych. Stosunki stechiometryczne reagentów. Zasady stechiometrii. Prawo stosunków objętościowych. Optymalizacja obliczeń stechiometrycznych. Przebieg reakcji po zmieszaniu substratów w stosunkach niestechiometrycznych. Substraty użyte w nadmiarze. Ilości produktów po zmieszaniu substratów w stosunku niestechiometrycznym.	<ul style="list-style-type: none"> • przeliczać objętości gazów na liczby moli, masy i liczby molekuł w warunkach normalnych i różnych od normalnych; • ustalać wzór elementarny i rzeczywisty związku na podstawie składu procentowego i masowego oraz względnej gęstości substancji; • określać stechiometryczne stosunki reagentów: molowe, masowe i objętościowe; • obliczać masę, objętość, liczbę molekuł reagenta na podstawie danej masy, liczby moli, liczby molekuł innego reagenta; • ustalać wzory gazowych reagentów na podstawie stechiometrycznych stosunków objętościowych; • obliczać ilość określonego produktu w przypadku zmieszania substratów w stosunku niestechiometrycznym oraz ustalać, którego substratu użyto w nadmiarze. 	
VI. Mieszaniny			
Klasyfikacja	Mieszanina jako układ. Rodzaje układów:	Uczeń umie:	Uczeń:

mieszanin	homogeniczne i heterogeniczne, rozdrobnione i nierozdrobnione, jednoskładnikowe i wieloskładnikowe. Podział mieszanin według różnych kryteriów. Rozpowszechnienie i otrzymywanie układów koloidalnych.	<ul style="list-style-type: none"> • podawać przykłady mieszanin według poznanej klasyfikacji; • rozróżniać rodzaje układów dyspersyjnych na podstawie stanu skupienia fazy rozproszonej i fazy rozpraszającej; 	- klasyfikuje powietrze jako mieszaninę gazów.
Sporządzanie mieszanin	Mieszanie składników o tych samych i różnych stanach skupienia. Zjawiska towarzyszące mieszaniu. Czynniki wpływające na szybkość rozpuszczania. Roztwory nasycone i nienasycone. Rozpuszczalność. Zależność rozpuszczalności od temperatury i ciśnienia. Interpretacja wykresów zależności rozpuszczalności substancji od temperatury (krzywe rozpuszczalności). Obliczenia rozpuszczalności z wykorzystaniem krzywych rozpuszczalności.	<ul style="list-style-type: none"> • opisać sposoby otrzymywania roztworów nasyconych i nienasyconych; • interpretować wykresy zależności rozpuszczalności substancji od temperatury jakościowo i ilościowo; • obliczać zmiany temperatury wrzenia i krzepnięcia dla mieszanin o danym składzie; • podać przykłady układów koloidalnych i opisać ich właściwości; 	
Właściwości mieszanin	Właściwości stopów. Efekt ebulioskopowy i krioskopowy. Właściwości układów koloidalnych.	<ul style="list-style-type: none"> • rozdzielać mieszaniny różnymi sposobami; • wymienić sposoby wyrażania stężeń roztworów i wykorzystywać w obliczeniach; 	Uczeń: - rozróżnia roztwory właściwe i koloidalne.
Sposoby rozdzielania mieszanin	Związek cech fizycznych substancji z metodą rozdzielania mieszaniny. Eksperymentalny opis niektórych metod rozdzielania mieszanin.	<ul style="list-style-type: none"> • omówić zasady stosowane przy sporządzaniu roztworów o określonym stężeniu molowym i procentowym. 	
Opis składu mieszanin	Procent masowy i objętościowy. Stężenie mieszanin jednorodnych. Stężenie procentowe. Stężenie molowe roztworu. Skład mieszaniny wyrażany za pomocą		

	stężenia molowego. Reguły stosowane przy sporządzaniu roztworów o określonym stężeniu molowym.		
Przeliczanie stężeń	Wyprowadzenie zależności między stężeniem procentowym i molowym. Przeliczanie stężenia molowego na procentowe i odwrotnie. Zmiany stężenia roztworów.		
VII. Reakcje chemiczne			
Efekt energetyczny reakcji	Przepływ energii między układem reagentów i otoczeniem. Energia wewnętrzna ciała. Reakcje egzo- i endoenergetyczne. Konwencja znakowania efektów energetycznych. Energia wiązania chemicznego. Trwałość wiązań. Bilans energii wiązań. Entalpia reakcji i znakowanie efektu energetycznego reakcji. Entropia.	Uczeń umie: <ul style="list-style-type: none"> definiować procesy endo- i egzoenergetyczne, wskazywać przykłady odpowiednich reakcji; zapisać efekt cieplny w równaniach reakcji egzotermicznych i endotermicznych; analizować wpływ energii wiązań chemicznych na efekt energetyczny reakcji; definiować entalpię reakcji i wskazywać sposoby jej znakowania; wyznaczać entalpię reakcji na podstawie energii wiązań; podawać przykłady reakcji powolnych i szybkich; wyjaśnić pojęcia: szybkość 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnia pojęcie entalpii i entropii, - wyjaśnia różnice między energią potencjalną, a energią kinetyczną, - podaje różnice między reakcją endoergiczną i egzoergiczną.
Szybkość reakcji chemicznych	Szybkość reakcji i średnia szybkość reakcji. Mechanizm reakcji jako sekwencja aktów elementarnych. Eksperymentalne równanie kinetyczne, stała szybkości reakcji. Etapy reakcji.		
Czynniki wpływające na szybkość reakcji chemicznych	Wpływ temperatury na szybkość reakcji chemicznej. Reguła van't Hoffa. Wpływ stężenia na szybkość reakcji. Powierzchnie międzyfazowe a szybkość reakcji heterofazowych. Inne czynniki wpływające		

	na szybkość reakcji chemicznej.	reakcji, równanie kinetyczne reakcji chemicznej;	
Katalizatory	Rodzaje katalizatorów. Mechanizm działania katalizatora homofazowego i katalizatora kontaktowego. Inhibitory. Katalizatory w przemyśle i otoczeniu człowieka.	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić wpływ różnych czynników na szybkość reakcji chemicznych; • wykonywać obliczenia oparte na równaniu kinetycznym i regule van't Hoffa; • wyjaśnić mechanizm reakcji chemicznej bez udziału i z udziałem katalizatora 	Uczeń: - opisuje przebieg katalizy enzymatycznej, -omawia czynniki wpływające na aktywność enzymów oraz szybkość reakcji enzymatycznych, -definiuje pojęcia: centrum aktywne, koenzym, grupa prostetyczna, energia aktywacji.
Teorie kinetyczne	Postulaty teorii zderzeń. Etapy reakcji. Energia aktywacji. Teoria kompleksu aktywnego. Energia aktywacji a katalizator.	<ul style="list-style-type: none"> • podawać przykłady zastosowania katalizatorów; • wyjaśnić, co to jest energia aktywacji i narysować odpowiedni wykres; 	
Odwracalność reakcji chemicznych	Reakcje odwracalne i praktycznie nieodwracalne. Stan równowagi chemicznej. Prawo działania mas i jego wykorzystanie. Stała równowagi chemicznej.	<ul style="list-style-type: none"> • wykonywać obliczenia oparte na prawie działania mas; • podawać sposoby przesuwania stanu równowagi chemicznej oraz obliczać procentową wydajność reakcji. 	
Reguła przekory	Czynniki wpływające na położenie stanu równowagi chemicznej. Przewidywanie „przesunięcia” stanu równowagi dla określonych warunków i czynników. Katalizator a równowaga chemiczna.		
Wydajność reakcji	Czynniki wpływające na wydajność reakcji. Wydajność teoretyczna. Wydajność procentowa reakcji. Wydajność reakcji a masy reagentów.		

VIII. Chemia roztworów wodnych

Dysocjacja jonowa	Elektrolity i nieelektrolity. Dowody potwierdzające istnienie jonów w roztworze. Równania chemiczne dysocjacji elektrolitów.	<p>Uczeń umie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • odróżniać roztwory elektrolitów od roztworów nieelektrolitów; • zapisać równania dysocjacji roztworów elektrolitów; • podawać przykłady elektrolitów mocnych i słabych zaznaczając w równaniach dysocjacji ich rodzaje; • porównywać moc kwasów i wodorotlenków w obrębie grupy i okresu; • rozwiązywać zadania z wykorzystaniem stopnia i stałej dysocjacji; • opisywać kwasy i zasady w ujęciu makroskopowym i mikroskopowym; • określać za pomocą indykatorów pH roztworów, przeliczać pH na stężenia jonów wodorowych i wodorotlenkowych; • podawać rodzaje reakcji jonowych potwierdzając to przykładami; • zapisywać w formie cząsteczkowej, jonowej i skróconej równania reakcji: strącania osadów oraz tworzenia słabych elektrolitów; 	
Elektrolity mocne i elektrolity słabe	Różnica między elektrolitem mocnym i słabym. Stan równowagi chemicznej słabych elektrolitów. Stała dysocjacji. Stopień dysocjacji. Dysocjacja etapowa. Prawo rozcieńczeń Ostwalda. Porównanie mocy kwasów i wodorotlenków w obrębie grupy i okresu.		
Kwasy i zasady, pH roztworów	Kwasy i zasady wg Arrheniusa. Autodysocjacja wody. Odczyn roztworu. Iloczyn jonowy wody, pH roztworów. Indykatory.		Uczeń: - rozumie pojęcie pH roztworów wodnych oraz umie zróżnicować wartości tej skali w różnych narządach organizmu człowieka (np. żołądek, trzustka, skóra, krew czy ślina).
Reakcje jonowe	Istota reakcji jonowych i ich rodzaje. Reakcje strącania. Tworzenie słabych elektrolitów i ich typy ze względu na otrzymany produkt.		
Szereg napięciowy metali	Interpretacja konsekwencji ułożenia metali w szereg napięciowy metali. Roztworzenie metali w kwasach. Wypieranie wodoru z kwasów i metali z roztworów ich soli. Metale, które nie wypierają wodoru z kwasów i nie wypierają innych metali z ich		

	soli.	<ul style="list-style-type: none"> • przewidywać produkty reakcji metali z kwasami oraz reakcji wypierania metali z roztworów ich soli uwzględniając szereg napięciowy metali; • określać rodzaj hydrolizy i odczyn wodnego roztworu soli; • obliczać stopień utlenienia pierwiastków w cząsteczkach i w jonach związków nieorganicznych, wskazywać utleniacz i reduktor w równaniu reakcji chemicznej • bilansować równania reakcji redoks wybraną metodą; • ustalać formę kwasową i zasadową dla różnych wodorotlenków amfoterycznych oraz opisywać ich charakter chemiczny za pomocą równań reakcji; • wskazać kwas i zasadę wg teorii Brønsteda oraz sprzężone układy kwas-zasada; • przedstawić budowę typowych ogniwi i układać równania reakcji półokowych i reakcji sumarycznej w danym ogniwie; • opisać budowę elektrolizera porównując ją z budową ogniwa oraz przewidywać produkty 	
Hydroliza soli	Hydroliza jako reakcja jonowa. Mechanizm reakcji hydrolizy a rodzaj soli. Odczyn roztworu po hydrolizie. Typ hydrolizy. Hydroliza stopniowa.		
Stopień utlenienia	Stopnie utlenienia. Reguły określania stopnia utlenienia. Obliczanie wartości stopni utlenienia w cząsteczkach i jonach związków nieorganicznych.		
Przemieszczania elektronów w reakcjach chemicznych	Rola elektronów w reakcjach. Utleniacz i reduktor. Terminologia reakcji redoks.		
Metody bilansowania równań reakcji redoks	Metoda oparta na zmianie stopni utlenienia atomów. Metoda bilansu materiałowo-ładunkowego. Reakcje dysproporcjonowania.		
Amfoteryczność	Związki amfoteryczne. Dysocjacja dwukierunkowa. Tworzenie kompleksowych hydroksoanionów i akwakationów. Zmiana właściwości chemicznych pierwiastka ze wzrostem stopnia utlenienia na przykładzie chromu.		
Kwasy i zasady Brønsteda	Kwas i zasada wg Brønsteda. Drobiny, które mogą być wyłącznie kwasami lub zasadami. Drobiny o podwójnej funkcji. Sprzężona para kwas-zasada. Moc		Uczeń: - umie wyjaśnić rolę buforu węglanowego czy fosforanowego w organizmie człowieka.

	donorowo-akceptorowa, bufory.	elektrolizy.	
Ogniwa chemiczne	Budowa ogniw. Procesy utleniania zachodzące na granicy faz. Równania półwkłowe utlenienia i redukcji. Przykłady ogniw nieregenerowalnych i regenerowalnych.		Uczeń: - definiuje pojęcia: utlenianie, redukcja, - porównuje proces utleniania i spalania - przedstawia uniwersalne nośniki elektronów.
Elektroliza	Ogniwo a elektrolizer. Budowa elektrolizera. Proces elektrolizy. Przewidywanie produktów elektrolizy. Zastosowanie procesów elektrolizy.		
IX. Wprowadzenie do chemii organicznej			
Czym jest chemia organiczna	Zakres treści nauczania chemii organicznej. Związki organiczne a nieorganiczne. Różnorodność i liczność związków organicznych, jej przyczyny. Znaczenie związków organicznych.	Uczeń umie:	
Struktura związków organicznych	Postulaty teorii strukturalnej. Modelowanie cząsteczek jako kombinacji łańcuchów i pierścieni. Wzory stosowane w chemii organicznej. Izomeria, nazewnictwo systematyczne. Budowa cząsteczek ilustrowana modelami.	<ul style="list-style-type: none"> • podać kryteria podziału związków węgla na organiczne i nieorganiczne; • wyjaśnić przyczyny różnorodności i liczności związków organicznych; • opisać postulaty teorii strukturalnej budowy cząsteczek związków organicznych; • podać przykłady kombinacji łańcuchów i pierścieni stosując modele cząsteczek; • uzasadnić znaczenie wzoru sumarycznego, strukturalnego i wzoru grupowego; 	

		<ul style="list-style-type: none"> ustalać wzór sumaryczny na podstawie danego modelu cząsteczki. 	
X. Węglowodory			
Metan jako najprostszy alkan	Źródła występowania metanu w przyrodzie. Budowa cząsteczki. Reakcje spalania. Mechanizm fotochemicznej reakcji metanu z chlorem i bromem – reakcje następcze, substytucja rodnikowa.	<p>Uczeń umie:</p> <ul style="list-style-type: none"> opisać budowę przestrzenną węglowodorów nasyconych, nienasyconych i aromatycznych; podawać wzory i nazwy węglowodorów z szeregów homologicznych alkanów, alkenów i alkinów na podstawie wzorów ogólnych; charakteryzować zmiany właściwości fizycznych w szeregu homologicznym; zdefiniować pojęcie <i>izomerii</i> i wymienić jej rodzaje; tworzyć wzory izomerycznych węglowodorów, podawać ich nazwy; zaliczać określony zespół izomerów do odpowiedniego rodzaju izomerii; wskazać w zbiorach węglowodorów homologi i izomery; wyjaśnić znaczenie terminów: 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> zna pojęcie rodnik tlenowy, definiuje pojęcie homeostazy i zna konsekwencje stresu oksydacyjnego jako czynnika powodującego jej zaburzenie.
Szereg homologiczny alkanów	Szereg homologiczny i nazwy <i>n</i> -alkanów. Zmiany właściwości fizycznych w szeregu homologicznym. Reakcje alkanów z fluorowcami – substytucja. Równocenne i nierównocenne atomy wodoru w cząsteczkach alkanów.		
Izomeria węglowodorów nasyconych	Rodzaje izomerii. Wzory i nazwy grup alkilowych. Podstawniki węglowe i niewęglowe. Wzory i nazwy izomerów położenia podstawnika i szkieletowych. Izomery a homologi.		
Cykloalkany, budowa i właściwości	Budowa cykloalkanów, nazwy. Reakcje cyklizacji i inne biegnące z udziałem cykloalkanów. Alkilowe pochodne cykloalkanów.		
Eten jako alken	Budowa geometryczna cząsteczki etenu.		

	Właściwości fizyczne i zastosowanie.		
Aktywność chemiczna alkenów, izomeria	Szereg homologiczny. Wzory i nazwy alkenów rozgałęzionych. Izomeria położenia wiązania wielokrotnego oraz stereoizomeria cis-trans. Otrzymywanie alkenów. Reakcje addycji i eliminacji. Addycja z wykorzystaniem reguły Markownikowa. Dieny i cykloalkeny.	<ul style="list-style-type: none"> • substytucja, addycja, eliminacja, polimeryzacja, reakcje następcze; • opisać właściwości chemiczne węglowodorów za pomocą równań reakcji stosując wzory grupowe i sumaryczne; • zapisywać równania reakcji otrzymywania węglowodorów; • zdefiniować pojęcia: polimeryzacja, depolimeryzacja, monomer, mer, polimer; 	
Acetylen jako alkin	Budowa i właściwości fizyczne acetylenu. Otrzymywanie z karbidu. Dwuetapowy przebieg addycji do etynu. Dimeryzacja i trimeryzacja acetylenu. Reakcje charakterystyczne, z wodą bromową i KMnO_4 . Zastosowania acetylenu.	<ul style="list-style-type: none"> • zapisywać równania reakcji polimeryzacji związków nienasyconych; • opisać zastosowania najważniejszych węglowodorów; 	
Szereg homologiczny alkinów	Zmiana właściwości fizycznych alkinów w szeregu homologicznym. Porównywanie zawartości procentowej węgla w alkanach, alkenach i alkinach. Nazwy i wzory izomerycznych alkinów. Reakcje chemiczne alkinów.	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, co oznacza pojęcie aromatyczności związku; • zapisać równania reakcji charakterystycznych dla benzenu i jego pochodnych; • rozróżniać węglowodory nasycone, nienasycone i aromatyczne; 	
Reakcja polimeryzacji i polimery	Polimeryzacja i depolimeryzacja, polimer, mer, monomer. Równania reakcji wybranych polimerów. Właściwości fizyczne i chemiczne polimerów. Praktyczne zastosowania polimerów.	<ul style="list-style-type: none"> • określić skład chemiczny gazu ziemnego, ropy naftowej oraz węgla kopalnych; • wymienić produkty przeróbki ropy naftowej, określić różnice w ich składzie chemicznym; 	
Benzen jako aren	Budowa benzenu. Aromatyczność. Reakcje benzenu, katalizatory stosowane w tych procesach. Reakcja substancji	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić istotę produkcji benzyn; 	

	elektrofilowej. Uwodornienie. Właściwości fizyczne i zastosowanie benzenu.	<ul style="list-style-type: none"> dokonywać stosownych obliczeń wykorzystując poznane przemiany chemiczne alkanów, alkenów, alkinów i benzenu. 	
Homologi benzenu	Izomeria orto-, meta-, para-. Reguła podstawników. Wpływ warunków prowadzenia reakcji na rodzaj produktu. Otrzymywanie benzenu i jego homologów.		
Naturalne źródła węglowodorów w przyrodzie	Najważniejsze surowce zawierające węglowodory. Skład chemiczny gazu ziemnego, ropy naftowej oraz rodzaje węgla kopalnych. Zastosowanie kopalin w życiu codziennym i w gospodarce.		
Produkcja przemysłowa i zastosowania węglowodorów	Przeróbka gazu ziemnego. Przeróbka ropy naftowej. Benzyny i ich właściwości. Cięższe frakcje ropy naftowej.		
XI. Jednofunkcyjne związki organiczne			
Grupy funkcyjne	Skład pierwiastkowy. Otrzymywanie niektórych związków organicznych jednofunkcyjnych. Budowa związków jednofunkcyjnych.	<p>Uczeń umie:</p> <ul style="list-style-type: none"> opisać budowę związków jednofunkcyjnych; dokonać podziału alkoholi, tworzyć wzory izomerów alkoholi, określać rzędowość oraz podawać ich nazwy systematyczne; przewidywać właściwości fizyczne alkoholi z opisu mikroskopowego i makroskopowego; 	
Budowa cząsteczek alkoholi, izomeria i nazewnictwo	Podział alkoholi. Budowa cząsteczek. Izomeria położenia podstawnika. Nazewnictwo alkoholi. Rzędowość alkoholi.		
Właściwości fizyczne alkoholi	Przewidywanie właściwości fizycznych z opisów mikroskopowego i makroskopowego. Oddziaływania typu		

	dipol-dipol. Wiązania wodorowe. Temperatury wrzenia i topnienia <i>n</i> -alkan-1-oli. Rozpuszczalność w wodzie i alkanach.	<ul style="list-style-type: none"> opisywać właściwości chemiczne alkoholi za pomocą równań reakcji, wskazywać różnice we właściwościach alkoholi, alkoholi polihydroksylowych i fenoli; 	
Właściwości chemiczne alkoholi	Reakcje etanolu z sodem i kwasem bromowodorowym. Zależność reaktywności od długości łańcucha i rzędowości alkoholi. Ogólne metody otrzymywania alkoholi. Otrzymywanie i zastosowanie metanolu i etanolu.	<ul style="list-style-type: none"> • podać najważniejsze metody otrzymywania alkoholi; • omówić budowę cząsteczek aldehydów i ketonów, wykazać, że związki te są izomerami; • zapisać równania otrzymywania wybranych aldehydów i ketonów, wskazać najważniejsze zastosowania; 	Uczeń: - rozumie szkodliwość działania etanolu na organizm człowieka - podaje metabolity i główne przyczyny toksyczności etanolu - rozumie związek pomiędzy powstawaniem nadmiernej ilości rodników tlenowych a powstawaniem nowotworów czy przyspieszeniem procesu starzenia organizmu.
Alkohole polihydroksylowe	Budowa cząsteczek glikolu i gliceryny. Właściwości fizyczne i zastosowania. Reakcja odróżniająca alkohole polihydroksylowe od związków z jedną grupą – OH.	<ul style="list-style-type: none"> • wykazać redukująco-utleniające właściwości aldehydów; • dokonać podziału kwasów karboksylowych, tworzyć wzory i nazwy systematyczne tych związków; 	
Fenole	Fenole a alkohole aromatyczne. Izomeria fenoli. Właściwości fizyczne i chemiczne fenolu. Polifenole. Porównanie właściwości kwasowych alkoholi i fenoli. Aromatyczność fenolu.	<ul style="list-style-type: none"> • opisać właściwości fizyczne i chemiczne kwasów karboksylowych oraz reakcje otrzymywania kwasu octowego; • podać przykłady zastosowania kwasów alkanowych i ich soli (mydła i środki piorące); 	Uczeń: - klasyfikuje wybrane związki polifenolowe (np. flawonoidy roślinne, w tym np. katechiny zielonej herbaty) jako antyoksydanty zapobiegające skutkom stresu oksydacyjnego.
Budowa i nazewnictwo aldehydów i ketonów	Grupy funkcyjne. Budowa cząsteczek. Nazewnictwo aldehydów i ketonów. Izomeria aldehydów.	<ul style="list-style-type: none"> • analizować tabele stałych fizycznych, wyjaśnić różnice między właściwościami alkoholi, alkanali, alkanonów i kwasów 	
Właściwości fizyczne i	Zależność właściwości fizycznych w		

chemiczne aldehydów i ketonów	szeregu homologicznym alkanali i alkanonów. Właściwości fizyczne metanalu i acetonu. Reakcje aldehydów i ketonów.	<ul style="list-style-type: none"> alkanowych; dokonać podziału estrów, w tym również tłuszczów, tworzyć wzory i nazwy systematyczne; zapisać równania estryfikacji i hydrolizy estrów; wyjaśnić, na czym polega zmydlanie i utwardzanie tłuszczów; podać przykłady estrów występujących w przyrodzie, wymienić zastosowania estrów; podać przykłady amin alifatycznych i aromatycznych, nazwać aminy o różnej rzędowości; opisać właściwości zasadowe amin pisząc odpowiednie równania reakcji; podać przykłady amidów o różnej rzędowości, tworzyć ich wzory i nazwy; zapisać równania reakcji otrzymywania acetamidu i mocznika, omówić ich właściwości fizyczne i chemiczne; wykazać znaczenie reakcji biuretowej w identyfikacji związków organicznych; zapisać równania reakcji charakterystycznych dla grup 	
Otrzymywanie i zastosowania aldehydów i ketonów	Ogólne sposoby otrzymywania aldehydów i ketonów. Otrzymywanie etanalu i acetonu. Zastosowania aldehydów i ketonów.		Uczeń: - zna etapy metabolizmu metanolu w organizmie człowieka i źródło jego toksyczności (porażenie nerwu wzrokowego i powodowanie śmierci); - rozumie dlaczego etanol może być stosowany jako odtrutka w zatruciu metanolem.
Budowa cząsteczek i nazewnictwo kwasów karboksylowych	Podział kwasów karboksylowych. Budowa cząsteczek. Nazwy systematyczne kwasów karboksylowych.		
Kwasy alkanowe	Szereg homologiczny kwasów alkanowych a właściwości fizyczne. Kwasy alkanowe jako elektrolity. Właściwości chemiczne. Szczególne właściwości kwasu mrówkowego. Otrzymywanie oraz zastosowania kwasów alkanowych.		
Inne kwasy karboksylowe	Budowa i właściwości: nienasyconych kwasów alifatycznych, kwasów dikarboksylowych, kwasów aromatycznych.		
Sole kwasów karboksylowych i środki piorące	Zastosowanie soli kwasów karboksylowych. Mydła i detergenty. Nowoczesne środki piorące.		
Estry kwasów	Podział estrów. Budowa cząsteczek.		Uczeń:

karboksylowych kwasów nieorganicznych	i	Mechanizm reakcji estryfikacji i hydrolizy estrów. Właściwości fizyczne i zastosowania estrów.	funkcyjnych; • układać równania reakcji ilustrujące przekształcanie związków jednofunkcyjnych.	- omawia powstawanie wiązania estrowego.
Tłuszcze		Podział tłuszczów. Występowanie w przyrodzie i właściwości fizyczne. Zmydlanie i utwardzanie tłuszczów.		Uczeń: - podaje podział lipidów ze względu na budowę cząsteczki, - charakteryzuje budowę lipidów prostych, złożonych i izoprenowych, podaje przykłady, - omawia budowę triglicerydu, - wyjaśnia różnicę między tłuszczami nasyconymi a tłuszczami nienasyconymi, - podaje zależność między konsystencją w temperaturze pokojowej a budową cząsteczki lipidu, - omawia budowę i znaczenie fosfolipidów, glikolipidów, - omawia model budowy błony biologicznej jako dwuwarstwy fosfolipidowej, - planuje doświadczenia, których celem jest wykrycie lipidów.
Aminy		Aminy alifatyczne i aromatyczne. Nazewnictwo amin. Właściwości fizyczne. Zasadowy charakter amin.		
Amidy kwasowe		Budowa amidów kwasowych. Mocznik. Właściwości fizyczne. Otrzymywanie		

	amidów i właściwości chemiczne.		
XII. Związki wielofunkcyjne			
Związki wielofunkcyjne – wiadomości ogólne	Budowa i nazewnictwo związków wielofunkcyjnych. Reakcje chemoselektywne. Reakcje międzycząsteczkowe i wewnątrzcząsteczkowe.	Uczeń umie:	Uczeń:
Chiralność i izomeria optyczna	Klasyfikacja izomerii. Chiralność w makroświecie i mikroświecie. Kryteria chiralności. Izomeria optyczna. Właściwości enancjomerów. Racemat. Wzory stereochemiczne enancjomerów.	<ul style="list-style-type: none"> wskazać charakterystyczne elementy budowy związków wielofunkcyjnych i opisać ich właściwości przewidując kierunek przemian; dokonać klasyfikacji poznanych rodzajów izomerii; wyjaśniać pojęcia: <i>chiralność</i>, <i>izomeria optyczna</i>, opisywać właściwości enancjomerów; opisywać budowę i właściwości fizyczne i chemiczne hydroksykwasów i aminokwasów, tworzyć ich wzory stereochemiczne; 	
Hydroksykwasy	Budowa cząsteczek i nazewnictwo. Kwas mlekowy i salicylowy – właściwości i zastosowanie. Poliestry. Laktony.	<ul style="list-style-type: none"> wskazać charakterystyczne cechy budowy aminokwasów białkowych, zapisywać równania reakcji kondensacji aminokwasów wskazując wiązania peptydowe; charakteryzować struktury białek, ich właściwości fizyczne i chemiczne; opisywać za pomocą wzorów struktury cukrów, uwzględniając odmiany α i β, szeregi L i D w 	
Aminokwasy	Budowa cząsteczek i nazewnictwo. Amfoteryczność aminokwasów. Kondensacja aminokwasów – wiązanie peptydowe. Aminokwasy białkowe – budowa i czynność optyczna. Synteza prebiotyczna.		Uczeń:
Peptydy i białka	Budowa cząsteczek peptydów i polipeptydów. Białka jako polimery. Struktury białek: I-, II-, III- i IV-rzędowa. Inżynieria genetyczna. Właściwości		Uczeń:
			- podaje źródła, funkcje i wyjaśnia znaczenie podstawowych składników pokarmowych dla prawidłowego rozwoju i funkcjonowania organizmu.
			- opisuje budowę aminokwasów (wzór ogólny, grupy funkcyjne), - klasyfikuje aminokwasy ze względu na charakter podstawników - przedstawia powstawanie wiązania peptydowego.
			- wyróżnia peptydy (oligopeptydy, polipeptydy), białka proste i białka złożone;

	fizyczne i chemiczne białek.	<p>cukrach prostych oraz wiązania α- i β-glikozydowe w dwucukrach i wielocukrach;</p> <ul style="list-style-type: none"> omawiać właściwości fizyczne i chemiczne cukrów. 	<p>- opisuje strukturę 1-, 2-, 3- i 4-rzędową białek;</p> <p>- charakteryzuje wybrane grupy białek (białka globularne i fibrylarne, albuminy, globuliny, histony, metaloproteiny);</p> <p>- określa właściwości fizyczne białek,</p> <p>- wyjaśnia, na czym polega i w jakich warunkach zachodzi koagulacja i denaturacja białek</p> <p>- planuje doświadczenie, którego celem jest wykrycie wiązania peptydowego;</p> <p>- omawia funkcje białek w organizmach żywych.</p>
Cukry proste	Podział cukrów. Budowa cukrów prostych, odmiany α i β – mutarotacja. Szeregi L i D. Właściwości fizyczne i chemiczne glukozy i fruktozy. Znaczenie monosacharydów.		<p>Uczeń:</p> <p>- przedstawia grupy funkcyjne węglowodanów,</p> <p>- klasyfikuje węglowodany i podaje przykłady.</p>
Dwucukry	Budowa dwucukrów – wiązania α - i β -glikozydowe. Właściwości fizyczne i chemiczne sacharozy, maltozy i celobiozy. Produkcja cukru.		<p>Uczeń:</p> <p>- omawia powstawanie form pierścieniowych monosacharydów,</p> <p>- omawia powstawanie wiązania O-glikozydowego,</p> <p>- porównuje proces fermentacji alkoholowej, mlekowej, octowej i masłowej,</p> <p>- planuje doświadczenie pozwalające wykryć cukry redukcyjne (np. glukoza, maltoza) i</p>

			nieredukcyjne (np. sacharoza).
Wielocukry	Budowa i właściwości skrobi i celulozy. Reakcja charakterystyczna skrobi. Glikogen. Produkcja papieru i jedwabiu sztucznego.		Uczeń: - przedstawia budowę i podaje właściwości disacharydów i polisacharydów, - planuje doświadczenie pozwalające wykryć skrobię.
XIII. Pierwiastki bloku s			
Ogólna charakterystyka pierwiastków bloku s	Właściwości fizyczne pierwiastków bloku s. Barwa płomieni pierwiastków a stan energetyczny elektronów w atomie. Cechy chemiczne wspólne dla metali bloku s. Reaktywność a budowa atomów. Wodór a metale bloku s.	Uczeń umie:	
Wodór	Występowanie wodoru. Otrzymywanie na skalę laboratoryjną i przemysłową. Właściwości fizyczne i chemiczne. Najważniejsze związki wodoru i ich zastosowania.	<ul style="list-style-type: none"> • omówić, w jakiej postaci występują pierwiastki bloku s w przyrodzie; • opisać właściwości fizyczne i chemiczne pierwiastków bloku s; • uzasadniać przyczyny podobieństw i różnic między metalami bloku s; • ilustrować równaniami reakcji właściwości chemiczne najważniejszych związków litowców i berylowców; • podać, co to jest twardość wody, jakie są jej rodzaje, przyczyny i skutki; • wymieniać sposoby usuwania twardości wody, potwierdzając to odpowiednimi równaniami reakcji. 	
Litowce	Występowanie w przyrodzie. Właściwości fizyczne i chemiczne. Reaktywność litowców. Otrzymywanie litowców w procesach elektrolizy. Najważniejsze związki i ich zastosowania.		
Berylowce	Występowanie w przyrodzie. Właściwości fizyczne i chemiczne. Reaktywność berylowców. Otrzymywanie. Najważniejsze związki berylowców i ich zastosowania.		

	Porównanie litowców i berylowców.		
Twardość wody	Przyczyny twardości wody. Twardość stała i przemijająca. Sposoby usuwania twardości wody.		
XIV. Pierwiastki bloku <i>p</i>			
Ogólna charakterystyka pierwiastków bloku <i>p</i>	Zmienność metaliczno-niemetaliczna w obrębie grup pierwiastków bloku <i>p</i> i jej uwarunkowania. Liczba wiązań kowalencyjnych w cząsteczkach. Wieloatomowe rodniki. Szczególne właściwości tlenu i fluoru. Właściwości helowców.	Uczeń umie:	
Fluorowce	Występowanie w przyrodzie. Charakterystyka fizykochemiczna fluorowców. Otrzymywanie i zastosowanie fluorowców i ich najważniejszych związków. Reakcje fluorowców i ich związków.	<ul style="list-style-type: none"> opisać zmienność właściwości pierwiastków bloku <i>p</i> w grupach i w okresach; wyjaśnić małą reaktywność helowców; opisać występowanie i właściwości fizyczne najważniejszych przedstawicieli pierwiastków bloku <i>p</i> (F, Cl, Br, I, O, S, N, P, C, Si, Pb, B, Al); wykazać różnice w budowie i właściwościach fizycznych odmian alotropowych: O, S, P i C; 	
Tlenowce	Występowanie w przyrodzie. Charakterystyka fizykochemiczna tlenowców. Alotropia tlenu i siarki. Reakcje tlenowców i ich związków. Ważne związki tlenowców i ich zastosowania.	<ul style="list-style-type: none"> podać sposoby otrzymywania w laboratorium i w przemyśle pierwiastków: Cl, O, N, Al; ilustrować właściwości chemiczne pierwiastków i ich najważniejszych związków za pomocą równań chemicznych; 	
Azotowce	Charakterystyka fizykochemiczna azotowców. Alotropia fosforu. Otrzymywanie azotowców. Reakcje azotowców i ich związków. Ważne związki	<ul style="list-style-type: none"> uzasadniać przyczyny zmian właściwości chemicznych 	Uczeń: - zna obieg azotu w przyrodzie - przedstawia występowanie azotu w przyrodzie w formie

	azotowców i ich zastosowania. Nawozy sztuczne.	<p>pierwiastków i ich związków w grupach i w okresach bloku <i>p</i>;</p> <ul style="list-style-type: none"> omówić zastosowania najważniejszych pierwiastków i ich związków, w tym nawozów sztucznych. 	<p>cząsteczkowej - niedostępnej dla roślin oraz jako składnik nawozów sztucznych – forma dostępna dla roślin</p> <p>- rozumie pojęcie eutrofizacji wód, wie jak jej zapobiegać.</p>
Węglowce	Charakterystyka fizykochemiczna węglowców. Węglowce w przyrodzie. Alotropia węglowców. Reakcje węglowców i ich związków. Zastosowania węglowców i ich związków.		<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna obieg węgla w przyrodzie - planuje doświadczenie pozwalające wykryć dwutlenek węgla
Borowce	Charakterystyka fizykochemiczna borowców. Borowce w przyrodzie. Reakcje borowców i ich związków. Zastosowania borowców i ich związków.		
XV. Pierwiastki bloku <i>d</i> i <i>f</i>			
Ogólna charakterystyka pierwiastków bloku <i>d</i>	Właściwości fizyczne metali bloku <i>d</i> . Otrzymywanie metali bloku <i>d</i> . Właściwości chemiczne. Występowanie w przyrodzie i ich najważniejsze zastosowania.	<p>Uczeń umie:</p> <ul style="list-style-type: none"> opisać, w jakiej postaci występują metale ciężkie w przyrodzie i jak je otrzymujemy, w tym hutnictwo żelaza; wymienić czynniki wpływające na korozję; podać sposoby ochrony metali przed korozją; wskazać różnicę pomiędzy metalami ciężkimi i szlachetnymi pisząc odpowiednie równania 	
Żelazo	Główne minerały żelaza. Właściwości fizyczne i chemiczne. Hutnictwo żelaza. Korozja chemiczna.		<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna rolę jonów żelaza (II) w procesie transportu tlenu przez hemoglobinę.
Mangan	Występowanie i otrzymywanie manganu. Tlenki, wodorotlenki, kwasy i sole manganu, ich właściwości kwasowo-zasadowe oraz utleniająco-redukujące.		

Chrom	Występowanie i otrzymywanie chromu. Tlenki, wodorotlenki, kwasy i sole chromu, ich właściwości kwasowo-zasadowe oraz utleniająco-redukujące.	reakcji;	
Miedziowce	Występowanie w przyrodzie i najważniejsze zastosowania. Tlenki i wodorotlenki miedziowców, ich właściwości chemiczne. Kompleksy miedziowców.	<ul style="list-style-type: none"> opisywać za pomocą równań reakcji otrzymywanie i właściwości wodorotlenków, kwasów i soli żelaza, chromu, manganu, cynku, miedzi i srebra; wskazać zmianę charakteru chemicznego tlenków metali chromu i manganu wraz ze wzrostem stopnia utlenienia; 	
Cynkowce	Występowanie i zastosowanie najważniejszych pierwiastków i ich związków. Właściwości fizyczne i chemiczne – tlenki, wodorotlenki i kompleksy cynkowców.	<ul style="list-style-type: none"> wykazać zmienność właściwości utleniająco-redukujących związków chromu i manganu w zależności od środowiska reakcji; uzasadnić przyczyny różnic właściwości metali lekkich i ciężkich; 	
Ogólna charakterystyka pierwiastków bloku <i>f</i>	Uran i pluton. Ogólna charakterystyka pierwiastków bloku <i>f</i> . Otrzymywanie i zastosowanie uranu i plutonu. Właściwości fizyczne i chemiczne tych pierwiastków.	<ul style="list-style-type: none"> omówić zastosowania metali ciężkich, w tym uranu i plutonu. 	

4. Rozkład materiału

Przewidywana liczba godzin na realizację treści programowych chemii w zakresie rozszerzonym.

Moduł	Numer rozdziału	Tytuł rozdziału	Liczba godzin na realizację rozdziałów	Ogółem
Chemia. Fundamenty	1	Przewodnik po chemii	14	96
	5	Związki nieorganiczne	10	
	2	Budowa atomów	11	
	3	Przekształcanie atomów w inne drobiny	11	
	4	Stechiometria	13	
	5	Mieszanki	13	
	6	Reakcje chemiczne	19	
	7	Chemia roztworów wodnych		
Chemia. Związki organiczne	1	Wprowadzenie do chemii organicznej	3	83
	2	Węglowodory	29	
	3	Jednofunkcyjne związki organiczne	36	
	4	Związki wielofunkcyjne	15	
Chemia. Pierwiastki i związki nieorganiczne	1	Pierwiastki chemiczne	13	53
	2	Pierwiastki bloku <i>s</i>	12	
	3	Pierwiastki bloku <i>p</i>	8	
	4	Pierwiastki bloku <i>d i f</i>	12	
			13	

	Przewidywana liczba godzin	232
	Godziny do dyspozycji nauczyciela	8
	Zakładana liczba godzin	240

Zakładana liczba godzin na realizację treści programowych chemii w zakresie rozszerzonym, wynikająca z ramowych planów nauczania (Rozporządzenie MEN z dnia 7 lutego 2012 r.) wynosi 240 godzin, po zrealizowaniu treści programowych chemii w zakresie podstawowym.

Nr rozdziału Tytuł	Liczba godzin	Temat lekcji
Rozdział 1. <i>Przewodnik po chemii</i> (14 godzin)	1	Omówienie zagadnień programowych
	1	Dwa opisy przemian chemicznych
	1	Notacja chemiczna
	1	Tablica Mendelejewa
	1	Rodzaje materii
	1	Przemiany materii
	1	Rodzaje związków nieorganicznych
	2	Budowa, właściwości, otrzymywanie tlenków i wodorotlenków
	2	Skład chemiczny, nazwy kwasów i soli
	1	Rodzaje związków organicznych
	1	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności
	1	<i>Sprawdzian</i>

Rozdział 2. <i>Związki nieorganiczne</i> (12 godzin)	1	Tlenki – budowa i ich właściwości fizyczne
	1	Podział tlenków i ich właściwości chemiczne
	1	Wodorki, skład chemiczny, właściwości
	2	Wodorotlenki i ich właściwości
	2	Kwasy tlenowe (oksokwasy)
	1	Skład i budowa soli
	1	Metody otrzymywania soli
	1	Zastosowanie soli
	1	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności
	1	<i>Sprawdzian</i>
Rozdział 2. <i>Budowa atomów</i> (10 godzin)	1	Składniki atomów
	2	Jądro atomowe, izotopy
	1	Przemiany jądrowe
	1	Konfiguracja powłokowa
	1	Konfiguracja podpowłokowa
	1	Stany orbitalne
	1	Rdzeń atomowy i elektrony walencyjne
	1	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności
	1	<i>Sprawdzian</i>
Rozdział 3.	1	Reguła helowca
	1	Elektroujemność
	1	Rodzaje wiązań chemicznych

Przekształcenie atomów w inne drobiny (11 godzin)	1	Wzory elektronowe
	1	Substancje jonowe
	2	Substancje kowalencyjne
	1	Kierunkowość wiązań kowalencyjnych. Wiązanie wodorowe
	1	Materiały metaliczne
	1	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności
	1	<i>Sprawdzian</i>
Rozdział 4. Stechiometria (11 godzin)	1	Prawa stechiometryczne
	1	Mol jako miara liczności materii
	2	Objętość mola gazów
	2	Stechiometria wzorów chemicznych
	2	Stechiometria równań chemicznych
	1	Przebieg reakcji po zmieszaniu substratów w stosunkach niestechiometrycznych
	1	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności
1	<i>Sprawdzian</i>	
Rozdział 5. Mieszanki (13 godzin)	2	Klasyfikacja mieszanin
	1	Sporządzanie mieszanin
	1	Rozpuszczalność substancji
	1	Właściwości mieszanin
	1	Sposoby rozdzielania mieszanin
	1	Opis składu mieszanin
	1	Stężenie molowe

	1	Przeliczanie stężeń
	2	Zatężanie, rozcieńczanie i mieszanie roztworów
	1	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności
	1	<i>Sprawdzian</i>
Rozdział 6. <i>Reakcje chemiczne</i> (13 godzin)	1	Efekt energetyczny reakcji
	1	Stechiometria efektów energetycznych
	1	Szybkość reakcji chemicznych
	2	Czynniki wpływające na szybkość reakcji chemicznych
	1	Katalizatory i ich rodzaje
	1	Teorie kinetyczne
	2	Odwracalność reakcji chemicznych
	1	Reguła przekory
	1	Wydajność reakcji
	1	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności
	1	<i>Sprawdzian</i>
Rozdział 7. <i>Chemia roztworów wodnych</i>	1	Dysocjacja elektrolityczna
	2	Elektrolity mocne i słabe
	2	Kwasy i zasady, pH roztworów
	2	Reakcje jonowe
	1	Szereg napięciowy metali
	1	Hydroliza soli

(19 godzin)	1	Stopień utlenienia
	1	Przemieszczenia elektronów w reakcjach chemicznych
	2	Metody bilansowania równań reakcji redoks
	1	Amfoteryczność
	1	Kwasy i zasady Brønsteda
	1	Ogniwa chemiczne
	1	Elektroliza, przewidywanie produktów elektrolizy
	1	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności
	1	<i>Sprawdzian</i>
Rozdział 1. Wprowadzenie do chemii organicznej (3 godziny)	1	Czym jest chemia organiczna
	2	Struktura związków organicznych
Rozdział 1. Węglowodory (29 godzin)	1	Metan jako najprostszy alkan
	2	Szereg homologiczny alkanów
	1	Izomeria węglowodorów nasyconych
	1	Nazewnictwo węglowodorów o łańcuchach rozgałęzionych
	1	Cykloalkany, budowa i właściwości
	1	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności
	1	<i>Sprawdzian</i>
	1	Eten jako alken
	2	Aktywność chemiczna alkenów, izomeria
	2	Acetylen jako alkin

	1	Szereg homologiczny alkinów
	1	Reakcje polimeryzacji i polimery
	1	Zestawienie najważniejszych produktów otrzymywanych z etylenu i acetylenu
	2	Obliczenia stechiometryczne z wykorzystaniem poznanych przemian chemicznych alkanów, alkenów i alkinów
		Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności
	1	<i>Sprawdzian</i>
	1	Benzen jako aren
	2	Homologi benzenu
	2	Źródła węglowodorów w przyrodzie
	1	Produkcja przemysłowa i zastosowanie węglowodorów
	2	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności
	1	<i>Sprawdzian</i>
	1	
Rozdział 3.	1	Grupy funkcyjne
<i>Jednofunkcyjne</i>	1	Budowa cząsteczek alkoholi, izomeria i nazewnictwo
<i>związki</i>	1	Właściwości fizyczne alkoholi
<i>organiczne</i>	2	Właściwości chemiczne i otrzymywanie alkoholi
(36 godzin)	2	Glikol i glicerol jako alkohole polihydroksylowe
	2	Fenole i alkohole aromatyczne
	1	Ustalanie wzorów alkoholi
	1	Porównanie alkoholi i fenoli
	1	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności
	1	<i>Sprawdzian</i>

	1	Budowa i nazewnictwo aldehydów i ketonów
	1	Właściwości fizyczne i chemiczne aldehydów i ketonów
	1	Otrzymywanie i zastosowania aldehydów i ketonów
	1	Kwasy organiczne alkanowe
	1	Kwas mrówkowy i octowy
	1	Szereg homologiczny kwasów alkanowych
	1	Kwasy organiczne nienasycone
	1	Kwasy aromatyczne
	2	
		Sole kwasów karboksylowych i środki piorące
	1	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności
	1	<i>Sprawdzian</i>
	2	
		Estry kwasów organicznych i nieorganicznych
	2	
		Tłuszcze i ich właściwości
	1	Zasadowe właściwości amin
	1	
		Amidy kwasowe
	1	
		Mocznik jako amid kwasu węglowego
	2	
		Związki jednofunkcyjne – zestawienie porównawcze
	1	
		Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności
	1	<i>Sprawdzian</i>
Rozdział 4.	1	Budowa, nazewnictwo i właściwości związków wielofunkcyjnych – wiadomości ogólne
<i>Związki wielofunkcyjne</i>	2	Chiralność i izomeria optyczna
	1	Hydroksykwasy związkami dwufunkcyjnymi
(15 godzin)		Aminokwasy, budowa i właściwości

	1	Peptydy i białka, budowa cząsteczek
	1	Właściwości fizyczne i chemiczne białek
	1	Cukry proste, budowa cząsteczek
	1	Glukoza i fruktoza, właściwości fizyczne i chemiczne
	1	Budowa dwucukrów – wiązanie glikozydowe
	1	Właściwości dwucukrów
	1	Wielocukry budowa i ich funkcje w organizmach żywych
	1	Właściwości skrobi i celulozy
	1	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności
	1	<i>Sprawdzian</i>
	1	
Rozdział 1.	1	Historia pierwiastków
	1	Prawo okresowości i budowa układu okresowego
Pierwiastki chemiczne	2	Prawidłowości w układzie okresowym
	1	Pierwiastki na Ziemi i we wszechświecie
(13 godzin)	1	Pierwiastki promieniotwórcze
	1	Właściwości promieniowania jonizującego
	1	Dozymetria promieniowania jonizującego
	1	Widma emisyjne pierwiastków
	2	Przewidywanie budowy przestrzennej drobin
	1	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności
	1	<i>Sprawdzian</i>

Rozdział 3. Pierwiastki bloku s (8 godzin)	1	Ogólna charakterystyka pierwiastków bloku s
	1	Wodór jako pierwiastek
	1	Charakterystyka litowców
	2	Charakterystyka berylowców
	1	Twardość wody
	1	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności
	1	<i>Sprawdzian</i>
Rozdział 4. Pierwiastki bloku p (12 godzin)	1	Ogólna charakterystyka pierwiastków bloku p
	2	Charakterystyka fluorowców
	1	Tlen i jego związki
	1	Siarka i jej związki
	2	Charakterystyka azotowców
	2	Charakterystyka węglowców
	1	Charakterystyka borowców
	1	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności
	1	<i>Sprawdzian</i>
Rozdział 5. Pierwiastki bloku d i f (13 godzin)	1	Ogólna charakterystyka pierwiastków bloku d
	1	Żelazo i jego związki
	1	Korozja metali i sposoby jej usuwania
	1	Mangan i jego związki
	1	Utleniające właściwości związków manganu w zależności od środowiska reakcji
	1	Chrom i jego związki

	1	Utleniające i redukujące właściwości związków chromu
	1	Charakterystyka miedziowców
	1	Charakterystyka cynkowców
	1	Ogólna charakterystyka pierwiastków bloku <i>f</i> . Uran i pluton
	1	Porównanie właściwości metali lekkich i ciężkich
	1	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości i umiejętności
	1	<i>Sprawdzian</i>

5. Sposoby osiągania celów kształcenia i wychowania

Realizacja programu nauczania chemii w zakresie rozszerzonym ma służyć zacieśnieniu korelacji oraz integracji treści nauczania biologii i chemii, pogłębieniu przez uczniów interdyscyplinarnego rozumienia zjawisk i procesów przyrodniczych. Dobór treści nauczania oraz zaproponowane metody osiągania celów kształcenia zostały zaplanowane z myślą o uczniach o zróżnicowanych potrzebach i predyspozycjach, w tym uczniach szczególnie uzdolnionych. Zakłada się, że zaproponowane sposoby osiągania celów powinny przyczynić się do doskonalenia umiejętności uczenia się uczniów, co jest szczególnie ważne w dalszym kształceniu młodzieży na studiach.

Program nauczania chemii w zakresie rozszerzonym opiera się na poznawaniu świata organizmów na różnych poziomach organizacji życia, metodyki badań chemicznych, na rozwijaniu rozumowania i argumentacji, kształtowaniu u uczniów umiejętności myślenia naukowego, twórczego rozwiązywania problemów, integrowania i wykorzystania posiadanej wiedzy, z jednoczesnym uzupełnianiem, poszerzaniem jej o nowe fakty. Nauczanie chemii w zakresie rozszerzonym powinno doprowadzić do odejścia od tradycyjnego nauczania polegającego głównie na zapamiętaniu przez uczniów faktów, na korzyść wykorzystania materiału do ćwiczenia umiejętności operowania nim. Stosowaniu metod nauczania powinna towarzyszyć pełna świadomość możliwości ich zastosowania w określonej sytuacji dydaktycznej ukierunkowanej na uzyskiwanie najlepszych efektów. Zalecane metody stosowane w nauczaniu chemii powinny zbliżyć proces uczenia się do procesu badawczego oraz służyć kształtowaniu samodzielności myślenia i działania uczniów. Metody nauczania wprowadzane na danej lekcji powinny być adekwatne do celów nauczania, wymagań i treści rzeczowych, jakie mają być realizowane oraz zaleceń dydaktyczno-wychowawczych podstaw programowych i programu nauczania chemii. Powinny być więc dostosowane do struktury chemii jako przedmiotu nauczania. Osiągnięciu założonych w programie celów kształcenia, sprzyja oparcie nauczania głównie o strategię operacyjną i problemową. Z nich wynika dobór środków, metod i technik nauczania. Podczas jednej lekcji można stosować różne strategie i metody. Szczególnie zaleca się stosowanie strategii P i O. **Strategia P** - problemowa, umożliwi uczniom samodzielne zdobywanie wiedzy; uczniom stwarza warunki pozwalające rozwiązywać określone problemy poprzez prowadzenie doświadczeń, obserwacji i różnych analiz. **Strategia O** – operacyjna charakteryzuje się tym, że nauczyciel planuje działania

uczniów obejmujące czynności manualne (ćwiczenia) i intelektualne (porównanie efektów pracy ze wzorcem i ich ocenianie). Stosowanie strategii, metod nauczania i form pracy powinno sprzyjać indywidualizacji pracy uczniów, rozwijaniu ich samodzielności a także doskonaleniu własnych metod uczenia się. Strategie P i O mają zastosowanie podczas nauczania problemowego i laboratoryjnego.

NAUCZANIE PROBLEMOWE

Nauczanie problemowe polega na zdobywaniu przez ucznia nowych wiadomości i umiejętności na drodze rozwiązywania problemów teoretycznych i praktycznych. Obecnie, przez współczesnych dydaktyków, nauczanie problemowe, jest traktowane jako strategia problemowa, metoda problemowa, zasada dydaktyczna. W nauczaniu problemowym, na etapie formułowania i rozwiązywania problemów mogą być stosowane różne metody. Na przykład podczas formułowania problemu można stosować metodę dyskusji, pogadanki, burzy mózgów. Podczas rozwiązywania problemów może być (zależnie od problemu) stosowana metoda laboratoryjna, praca z książką, modelowania, seminarium, a nawet wykład. Na założeniach nauczania problemowego opierają się metoda sytuacyjna, burza mózgów, metoda przypadku. Właściwie każdą metodę nauczania można stosować w ujęciu problemowym np. wykład problemowy.

Mimo istnienia różnych poglądów na temat nauczania problemowego, można w nich dostrzec kilka punktów wspólnych:

1. Celem nauczania jest wyposażenie uczących się w umiejętność samodzielnego rozwijania się, a więc w wiedzę twórczą, funkcjonalną, użyteczną dzisiaj i jutro.
2. W nauczaniu problemowym ma miejsce wiązanie wiedzy ze sposobem jej zdobywania (w tym przypadku rozwiązywania problemu). Wiedza opanowywana winna dostarczać uczniowi informacji nie tylko o tym, co jest, jakie jest i dlaczego, ale ma dawać rozeznanie na temat tego, co może być, jak to zrealizować i z czego, z jakich środków i w jakich warunkach.
3. Człowiek najłatwiej, najtrwalej i najskuteczniej uczy się tego, co ma związek z kierunkiem jego działalności, z jej wynikiem, środkami i metodami osiągnięcia wyniku.

Charakterystycznymi etapami nauczania problemowego są:

⇒ **Wytworzenie sytuacji problemowej** – polega na postawieniu ucznia przed teoretycznym lub praktycznym zadaniem, którego wykonanie wymaga odkrycia przewidzianych do opanowania nowych wiadomości i umiejętności. Sytuacja

problemowa stawia ucznia przed pewną trudnością, przy czym stopień trudności danego zadania powinien być dostosowany do możliwości ucznia. Sytuacja problemowa powinna prowadzić do sformułowania problemu.

- ⇒ **Sformułowanie problemu**, który jest słownym określeniem trudności. Można go wyrazić w formie pytania np. Dlaczego płatki koron niektórych roślin (np. tulipana) w określonych temperaturach rozwierają się, a w innych zwierają? lub zdania oznajmującego np. Różnorodność białek jest wynikiem ich budowy.
- ⇒ **Wysuwanie i uzasadnianie hipotez**, czyli przypuszczalnych odpowiedzi, rozwiązań postawionego problemu. Podczas tego etapu uczeń powinien wykorzystać posiadaną wiedzę. Jest to moment, podczas którego nauczyciel może sprawdzić, czy uczeń dokonuje właściwych powiązań znanych faktów z nowymi.
- ⇒ **Ustalanie sposobów weryfikacji hipotez i rozwiązania problemu**. W tym momencie uczeń wykorzystuje wiedzę o sposobach rozwiązywania podobnych problemów. Powstaje kilka pomysłów, ale wybiera najtrafniejsze i opracowuje plan pracy.
- ⇒ **Weryfikacja hipotez** (na drodze teoretycznej lub praktycznej, albo jednej i drugiej) według przyjętego planu.
- ⇒ **Rozwiązanie problemu** i ocena wyników pracy.
- ⇒ **Sformułowanie wniosków i nowych problemów do rozwiązania**.

Z powyższego wynika, że istotą nauczania problemowego jest:

- powstanie sytuacji problemowej, która prowadzi do sformułowania problemu,
- samodzielne poszukiwanie pomysłów rozwiązania problemu, gromadzenia wiedzy – przypomnianie tego, czego wcześniej uczeń nauczył się, oraz gromadzenie z różnych źródeł tego, czego nie wie,
- sprawdzenie trafności pomysłów.

Rola nauczyciela podczas nauczania problemowego

- Umożliwienie uczniowi dostępu do źródeł potrzebnej mu wiedzy, niezbędnej podczas rozwiązywania problemu.
- Kierowanie przypomnianiem wiedzy wiążącej się z rozwiązywanym problemem.
- Dbanie o poprawne wbudowanie wiedzy nabywanej w strukturę wiedzy posiadanej.
- Zachęcanie uczniów do swobodnego wypowiedziania się i przedstawiania swoich pomysłów, nawet najbardziej nieprawdopodobnych.

- Dostarczenie uczniowi okazji do wielu ćwiczeń wymagających posługiwania się wiedzą.
- Stopniowe wprowadzanie uczniów w etapy rozwiązywania problemów.

Błędy i przyczyny niepowodzenia w nauczaniu problemowym

1. Niewłaściwe formułowanie problemów. Nie każda trudność jest problemem. Pytanie nie jest problemem, gdy uczeń ma szukać gotowej odpowiedzi np. w słowniku lub innym tekście. Problemem nie jest zagadnienie, które nie wymaga samodzielnego myślenia.
2. Popularyzacja w literaturze metodycznej niewłaściwego rozumienia i interpretacji nauczania problemowego oraz stosowanie tych wzorów w praktyce szkolnej.
3. Pomijanie lub stwarzanie pozornych sytuacji problemowych.
4. Brak stopniowego wprowadzania uczniów w zasady rozwiązywania problemów.
5. Brak wyjaśnienia uczniowi istoty pracy podczas rozwiązywania problemów.
6. Pozbawianie ucznia samodzielności przez podawanie np. konkretnych zadań i sposobów ich rozwiązania lub dosłowne pojmowanie samodzielności pracy ucznia.

NAUCZANIE POPRZEZ EKSPERYMENT

Nauczanie z wykorzystaniem metody eksperymentu chemicznego umożliwia uczniom aktywne i samodzielne poznawanie przyrody, prowadzi wprawdzie tylko do odkrywania subiektywnie nowych faktów, praw i prawidłowości poznanych wcześniej przez naukę, jednak towarzyszy im często silne emocjonalne zaangażowanie, przejawiające się m. in. w formułowaniu i rozwiązywaniu określonych problemów badawczych. Rozwiązywanie problemów przez uczniów powinno wiązać się z dokonywaniem przez nich obserwacji i wyciąganiem właściwych wniosków. Praca laboratoryjna sprzyja pogłębieniu rozumienia opanowywanych wiadomości a także rozwijaniu wielu umiejętności o charakterze intelektualnym i praktycznym. Służy doskonaleniu wyższych operacji myślowych (abstrahowanie, analiza, uogólnianie, syntetyzowanie). Przyzwyczajają uczniów do ścisłego naukowego myślenia i rozumowania. Umiejętności te mogą być doskonalone u uczniów poprzez wykonywanie zaproponowanych w programie ćwiczeń (np. przeprowadzenie reakcji strącania, zobojętniania, wydzielenia produktu gazowego, wykrywanie obecności cukrów, tłuszczów i białek w produktach spożywczych, izolowanie DNA, rozdzielanie barwników fotosyntetycznie czynnych, badanie aktywności katalazy z bulwy ziemniaka, badanie aktywności proteiny z soku ananasa, badanie tropizmów u roślin, i in.).

Podczas nauczania laboratoryjnego uczeń wykonuje zespół czynności ukierunkowanych na samodzielnie prowadzone obserwacje okazów, procesów, zjawisk; projektowanie i prowadzenie eksperymentów; rejestrowanie przebiegu i wyników wykonywanych obserwacji oraz eksperymentów. Czynności te mają doprowadzić ucznia do opanowania określonego zasobu wiadomości oraz ukształtowania umiejętności praktycznych i intelektualnych. Zadanie nauczyciela polega na dostarczeniu uczniowi niezbędnych środków do poznania i służeniu pomocą. Nie powinien przekazywać gotowych wiadomości i rozwiązań.

Prawidłowo prowadzone nauczanie laboratoryjne rozwija:

- zdolności poznawcze,
- aktywność,
- samodzielność w toku myślenia,
- wzbogaca wiedzę ucznia o nowe fakty,
- uczy odpowiednio oceniać, klasyfikować fakty,
- wdraża do systematyczności, wytrwałości, dokładności,
- rozwija zdolności obserwacyjne, budzi zainteresowania poznawaniem przyrody,
- uczy krytycyzmu i prawdomówności.

Podczas ćwiczeń laboratoryjnych uczeń gromadzi spostrzeżenia i fakty, dochodzi do samodzielnych wniosków i sądów, uogólnień. Ponadto uczy się posługiwania podstawowym sprzętem laboratoryjnym. Podczas lekcji laboratoryjnych uczeń jest aktywnym wykonawcą określonych zadań, a zdobyte wiadomości są trwalsze, ponieważ towarzyszą im przeżycia emocjonalne.

W nauczaniu laboratoryjnym bardzo ważna jest **strona organizacyjna**.

1. Nauczyciel jest organizatorem, ukierunkowuje działanie ucznia na odkrywanie nowych wiadomości, skłania do intelektualnego i praktycznego działania, dlatego powinien:

- obmyślić i interesująco sformułować temat, problem,
- przemyśleć drogę, jaką pójdzie uczeń,
- starannie opracować instrukcję do ćwiczeń,
- dobrać odpowiednie pomoce,
- określić czas pracy ucznia,
- przemyśleć pytania wspomagające pracę ucznia (np.: Dlaczego tak się dzieje? W jaki sposób można to zbadać?),

- stworzyć warunki do samodzielnej pracy ucznia, np. przygotować odpowiednie odczynniki i sprzęt laboratoryjny.
2. Odczynniki i sprzęt laboratoryjny należy przygotować przed lekcją i przekazać je uczniowi w odpowiednim momencie z odpowiednią instrukcją wykonawczą.
 3. Uczeń powinien wiedzieć, na czym polega praca laboratoryjna; powinien być do niej stopniowo wdrażany. Z czasem dojdzie do wprawy i będzie mógł wykazywać własną inicjatywę i wprowadzać ulepszenia. Uczeń musi także wiedzieć, że będzie pracować samodzielnie.
 4. Uczeń może korzystać z podręcznika, ale tylko w celu oceny poprawności zdobytej wiedzy. Należy wymagać od ucznia dokładności i uczyć odróżniania spraw istotnych od mniej ważnych.

Błędy i przyczyny niepowodzeń w nauczaniu laboratoryjnym

- Zbyt dużo zadań, które ma wykonać uczeń (brak czasu na analizę wyników i wnioski).
- Brak dostosowania zadań do możliwości ucznia.
- Wymaganie od ucznia odpowiedzi dokładnie takiej, jaką zaplanował nauczyciel.
- Traktowanie pracy samodzielnej ucznia dosłownie.
- Niewłaściwe formułowanie problemów.
- Zły dobór doświadczeń i obserwacji.
- Pomijanie zasady integracji.

Obserwacja w nauczaniu chemii polega na aktywnym, planowym, systematycznym i selekcyjnym spostrzeganiu zjawisk chemicznych, bez ich ingerencji w to co postrzegają.

Etapy dydaktyczne obserwacji:

1. Określenie celu obserwacji, (co zamierzamy obserwować, na jakie elementy zwrócić uwagę).
2. Określenie sposobu obserwacji: wybranie albo opracowanie instrukcji słownej lub pisemnej (np. słowno-rysunkowej);
3. Podanie lub wypracowanie sposobu przeprowadzenia obserwacji.

Jeżeli obserwacja ma miejsce w toku poszukującym poprzedzać ją będzie:

A/ sformułowanie problemu, (co wiemy a czego nie wiemy na dany temat, czego chciałbym się dowiedzieć);

B/ sprecyzowanie hipotezy, (co przypuszczam);

C/ ustalenie sposobu rozwiązania problemu – sposobu weryfikacji hipotezy (zaplanowanie przebiegu).

4. Właściwa realizacja zadań – przeprowadzenie obserwacji, wykonywanie czynności obserwacyjnych zgodnie z przyjętą instrukcją. Możliwość wykorzystania różnej techniki, sprzętu.
5. Rejestrowanie wyników spostrzeżeń jakościowych i ilościowych w formie zapisu tekstowego, liczbowego, schematycznego, rysunkowego, fotograficznego.
6. Właściwa precyzja wyników i ich interpretacja.
7. Sprawdzenie wyników – konfrontowanie otrzymanych wyników z informacjami na ten temat w podręczniku czy innym źródle informacji.
8. Uogólnienie i wnioski.
9. Zintegrowanie wiedzy zdobytej z już posiadaną.

Eksperyment – polega na wywoływaniu zjawisk i ingerowaniu w ich przebieg poprzez wprowadzenie określonych czynników i dokonywanie obserwacji efektów ich działania. Tak więc obserwacja jest nieodzownym elementem eksperymentalnej metody uczenia się. W eksperymencie pewne zjawiska chemiczne są celowo wywoływane poprzez stworzenie warunków stanowiących przyczynę ich powstania.

Głównymi składnikami szeroko pojętego eksperymentu są:

1. Stawianie problemów – pytań: Od czego dany fakt zależy? W jakich warunkach powstaje? Jakie są jego następstwa?
2. Formułowanie roboczych hipotez, czyli myślowo przewidywanych wyników opartych na wnioskowaniu dedukcyjnym lub intuicji;
3. Planowanie eksperymentu, czyli wybór metod i środków;
4. Przeprowadzenie eksperymentu;
5. Opracowanie wyników eksperymentu polegające na zestawieniu wyników, czynności eksperymentalnych i porównaniu ich z przyjętą hipotezą, a także jego ocena.

W organizacji ćwiczeń powinno się zapewnić wysoki stopień samodzielności i aktywności uczniów przez organizowanie ich pracy indywidualnej i grupowej. Wykonywanie ćwiczeń przez uczniów powinno być poprzedzone krótkim nawiązaniem do posiadanych przez nich wiadomości niezbędnych do zrozumienia zaplanowanych obserwacji i doświadczeń. Wskazane jest ustalenie wspólnie z uczniami planu pracy i dobranie właściwych **instrukcji ćwiczeniowych**. Struktura i treść instrukcji ćwiczeniowej ma wpływ na przebieg i wyniki

prac laboratoryjnej. Instrukcja jest najczęściej algorytmem określającym w sposób racjonalny kolejność logicznie ze sobą powiązanych i wynikających z siebie czynności. W podręcznikach, poradnikach metodycznych można napotkać instrukcje słowne, graficzne i słowno-graficzne. Wskazane jest włączenie uczniów do konstruowania samodzielnych instrukcji obserwacji, eksperymentów i pomiarów (np. uczniowie ustalają: cel ćwiczenia, niezbędne warunki do jego przeprowadzenia – przyrządy, materiały, kolejne czynności do wykonania, formę zapisu wyników, polecenie wymagające wyciągnięcia wniosków na podstawie zebranych wyników). Należy przewidzieć czas na realizację instrukcji ćwiczeniowej oraz sporządzenie zapisu w zeszycie przedmiotowym.

Najczęściej notatka z pracy laboratoryjnej powinna zawierać:

- temat ćwiczenia (obserwacji, eksperymentu, pomiaru),
- zadania obserwacyjne (instrukcję),
- wykaz materiałów, przyrządów,
- zwięzłe sprawozdanie z przebiegu ćwiczenia, rysunki zestawów do ćwiczeń, schematy obserwowanych obiektów opisane i podpisane, wyniki, uwagi o przebiegu ćwiczenia,
- wnioski oparte na analizie wyników ćwiczenia.

W nauczaniu chemii w szkole ponadgimnazjalnej należy stosować także inne metody nauczania. **Praca z książką i z różnymi źródłami informacji** sprzyja doskonaleniu umiejętności wyszukiwania, analizy i selekcji informacji, porównywania opisów i rysunków, posługiwania się tymi informacjami w rozwiązywaniu problemów, planowaniu pracy badawczej, konstruowaniu argumentów, wyjaśnianiu zjawisk i procesów zachodzących w środowisku przyrodniczym. Praca z różnymi źródłami informacji może stanowić przygotowanie uczniów do prowadzenia obserwacji i eksperymentów, wprowadzenie do dyskusji czy seminarium. W pracy z książką i innymi źródłami informacji można zastosować różne techniki nauczania (np. tekstu przewodniego, trójkąt, metaplan, linię czasu, mapę mentalną). Obok źródeł drukowanych uczniowie mogą korzystać z zasobów internetowych. Z roku na rok wzrastają możliwości racjonalnego wykorzystania komputerów w nauczaniu i uczeniu się chemii. Informatyczna sieć Internetu pozwala na szybkie dotarcie do informacji, ich gromadzenie, przetwarzanie i opracowywanie. Pozwala także na szybką wymianę opinii dotyczących spraw ochrony przyrody i środowiska, ochrony zdrowia, problemów bioetyki. Płyty CD dołączone do podręcznika szkolnego i książki dla nauczyciela a także materiały z portali edukacyjnych (można wykorzystać w nauczaniu treści z systematyki związków chemicznych, elektrochemii, chemii organicznej i innych).

Prezentacje multimedialne i animacje komputerowe włącza się zwykle w różne ogniwa w strukturze lekcji.

Dyskusja jest metodą nauczania, która pozwala uczniom na doskonalenie umiejętności komunikowania się, przedstawiania swoich opinii, argumentów, pogłębieniu rozumienia związków i zależności przyrodniczych. W czasie dyskusji uczniowie powinni opierać się także na wiadomościach pozapodręcznikowych, na wiadomościach zdobytych w źródłach literaturowych, artykułach popularnonaukowych. Przygotowanie do dyskusji obejmuje zapoznanie uczniów z tematem dyskusji, ustaleniem tez według, których dyskusja będzie przebiegać i które ukierunkują zdobycie potrzebnych wiadomości. Podczas dyskusji uczniowie będą mieli możliwość uczenia się poprawnego merytorycznie formułowania argumentów, opinii, myśli, pytań. Rola nauczyciela w czasie dyskusji ogranicza się do dyskretnego kierowania dyskusją, zachęcaniu uczniów do jej udziału, kierowanie jej podsumowaniem, wyciągnięciem wniosków. Na lekcjach chemii można np. dyskutować o znaczeniu bioróżnorodności w życiu gospodarczym i społecznym, uwarunkowaniach zdrowia człowieka. Podczas dyskusji można zastosować techniki nauczania takie jak np. projekt badawczy, eksperyment, drzewko decyzyjne, debatę oksfordzką.

Uczniowie szkół ponadgimnazjalnych powinni na lekcjach brać udział w **seminariach**. Prawidłowy przebieg lekcji metodą seminaryjną zależy od wcześniejszego ukierunkowanego przygotowania uczniów. Nauczyciel wspólnie z uczniami powinien ustalić plan seminarium (temat i tezy). Obowiązkiem nauczyciela jest wskazanie odpowiednich źródeł informacji, z których mogą skorzystać uczniowie przygotowując się do seminarium (np. wydawnictwa książkowe, czasopisma, strony internetowe itp.) oraz sposób ich wykorzystania. Na lekcjach biologii można zastosować seminarium oparte na obowiązkowej jednolitej pracy domowej uczniów z lekturą według ustalonych wcześniej tez lub seminarium obejmujące w swej wstępnej części zaznajomienie się uczniów z treścią artykułów i wybranych fragmentów podręczników, lektur popularnonaukowych. Zgodnie z przyjętymi tezami uczniowie referują zagadnienia, odwołując się do przeczytanej lektury, dyskutują, argumentują swoje stanowisko. Seminarium kończy się integracją wiadomości i sformułowaniem końcowych wniosków z dyskusji.

Na lekcjach chemii samodzielna praca uczniów może polegać na przygotowaniu i wygłoszeniu **referatów**. Tematy referatów proponuje nauczyciel ale mogą być one również zaproponowane przez uczniów. Powinny być one oparte na artykułach, książkach i źródłach internetowych. Referat powinien być wygłaszany zwykle w ciągu 5-8 minut i może być

ilustrowany prezentacją multimedialną, filmem, animacją komputerową czy rysunkiem na tablicy wykonywanym przez wygłaszającego referat. Zaleca się być treść referatu była pamięciowo opanowana przez ucznia. Referat powinien mieć określoną strukturę, na którą składa się: przedstawienie tematu i planu wypowiedzi, rozwinięcie tematu, posumowanie, podanie bibliografii i netografii.

Strategia projektów jest ponadprzedmiotowym, zintegrowanym ujmowaniem zagadnień i problemów chemicznych. Strategia ta pozwala na kształtowanie umiejętności ponadprzedmiotowych i chemicznych. Jej stosowanie przygotowuje uczniów do podjęcia odpowiedzialności za własną naukę, rozwija samodzielność, umiejętność samokształcenia i doskonalenia się, kształtuje kreatywne myślenie i działanie. Istotą strategii projektów jest samodzielna praca uczniów służąca realizacji określonego przedsięwzięcia (zadania), w oparciu o wcześniej przyjęte założenia. Efektem stosowania strategii projektów jest postęp w opanowaniu takich umiejętności jak: formułowanie celów i zadań, planowanie i organizacja pracy, korzystanie z różnych źródeł informacji, operowanie informacjami, dyskutowanie, skuteczne porozumiewanie się, samokontrola i samoocena, opracowywanie sprawozdań z wykonanych zadań, prezentowanie wyników pracy. Strategia ta uczy stosowania różnych metod i technik w rozwiązywaniu zadań oraz w uczeniu się, posługiwania się sprzętem laboratoryjnym, korzystania z różnych programów komputerowych, Internetu, przygotowana prezentacji multimedialnych. Ponadto umożliwia ona realizację wielu celów wychowawczych np. poczucia odpowiedzialności, szacunku dla poglądów innych, rozwija zainteresowania i przekonania. Stosowanie strategii projektów wymaga od nauczyciela pewnego przygotowania. Podstawowym warunkiem powodzenia nauczania tą strategią jest zaplanowanie projektów, które obejmuje analizę programu w celu wyróżnienia treści odpowiednich do realizacji i powiązania z innymi metodami. Uczniowie podczas pracy nad projektem mogą przeprowadzać wywiady, prowadzić obserwacje, eksperymenty, pomiary np. w terenie, analizy chemiczne w laboratorium. Ważne też jest zainicjowanie projektu wśród uczniów, czyli rozpoznanie zainteresowań uczniów, wskazanie im problemów do rozwiązania, wyjaśnienie istoty strategii projektów. Można zapoznać uczniów z sprawozdaniami wcześniej wykonanych projektów. Strategia projektów posiada swoją specyficzną strukturę i określone etapy postępowania nauczyciela i ucznia.

1. Wybór tematu i określenie celów projektu.
2. Analiza warunków realizacji projektu.
3. Opracowanie (spisanie) planu pracy i wynikających z niego zobowiązań.

4. Realizacja projektu.
5. Opracowanie sprawozdania (raportu).
6. Prezentacja projektu.
7. Ocena projektu.

Projekt może być oceniany z różnych punktów i przebiegać w różny sposób. Przedmiotem oceny projektu może być:

1. Plan projektu – sformułowanie tematu, celów, zadań, harmonogram prac, ujęcie tematu, dobór źródeł informacji, pomysłowość.
2. Organizacja i przebieg prac podczas wykonywania projektu – terminowość, podział pracy, zaangażowanie członków, ich samodzielność i wkład w pracę nad projektem.
3. Sprawozdanie – struktura sprawozdania (logiczne ujęcie problemu), wyczerpanie tematu, dobór środków (wykresy, rysunki, zdjęcia itp.) ilustrujących wypowiedź słowną, załączniki
4. Prezentacja – struktura (logiczna konstrukcja) wystąpienia, rzeczowość, przygotowanie i wykorzystanie środków dydaktycznych, komunikatywność, zaangażowanie członków grupy, zainteresowanie słuchaczy, pomysłowość, przestrzeganie czasu itd.

Ocena projektu może przebiegać etapowo, w ustalonych przez nauczyciela i uczniów odstępach czasu. Osobami oceniającymi projekt mogą być sami uczniowie, nauczyciele albo komisja złożona z ekspertów, zaproszonych gości, uczniów nie biorących udziału w projekcie itp., albo komisja mieszana (uczniowie i nauczyciele).

Nauczyciele stosujący strategię projektów powinni wypracować własne kryteria, formy i metody oceniania pracy uczniów, uwzględniając postępy w zakresie opanowania umiejętności kluczowych. Do przykładowych projektów przewidzianych w programie chemii należy zaliczyć np. projekt nt. Stan czystości chemicznej wód środowiska przyrodniczego; Gospodarowanie odpadami w regionie; Tradycje dawne i współczesne tendencje w odżywianiu się mieszkańców regionu.

Podczas wykorzystania różnych metod i technik nauczania uczniowie mogą **pracować w grupach**. Praca ta może przebiegać tzw. równym frontem, gdy wszystkie grupy wykonują te same zadania lub różnym frontem gdy praca w grupach jest zróżnicowana, np. ze względu na poziom trudności zadań i materiału nauczania, poziom wymagań, ze względu na zainteresowania i uzdolnienia uczniów. Realizacja zadań podczas pracy w grupach umożliwi uczniom doskonalenie umiejętności:

- sprawnego komunikowania się,

- podejmowania grupowego decyzji,
- oceniania pracy własnej i pracy grupy,
- skutecznego rozwiązywania konfliktów i problemów,
- dzielenia się obowiązkami i odpowiedzialności za wykonane zadania.

Praca w grupach wymaga przyjęcia określonej struktury np.:

Lider

- Kieruje pracą całego zespołu.
- Organizuje wykonywanie zadań.
- Motywuje poszczególnych członków grupy do pracy.
- Dbą o racjonalne gospodarowanie czasem.
- Ma decydujący głos w sytuacjach gdy zdania członków zespołu są podzielone.

Sekretarz

- Notuje istotne informacje służące rozwiązaniu problemu.
- Zbiera dokumentację z przebiegu pracy w grupie.

Sprawozdawca

- Prezentuje efekty pracy grupy.

Przykład zasad pracy w grupie

- Wszyscy biorą aktywny udział w pracy zespołu.
- Wspólnie podejmują decyzję o sposobie realizacji wyznaczonych przez grupę zadań.
- Każdy może swobodnie, bez obaw, wyrażać swoje zdanie.
- Każdy szanuje każdego członka zespołu.
- Wspólnie ponosimy odpowiedzialność za efekty pracy całej grupy.
- Wszyscy dbają o ład i porządek w miejscu pracy.

Przykład wymagań stawianych prezentacji wyników pracy grupy:

- zgodność treści z tematem,
- poprawność merytoryczna prezentacji,
- czytelna, przejrzysta struktura wypowiedzi,
- wyczerpujące ujęcie zagadnienia,
- umiejętne wykorzystanie materiałów i sposób przedstawienia treści (np. ilustrowanie foliogramami, schematami),
- pomysłowość i oryginalność prezentacji,
- wizerunek prezentera (głos, kontakt wzrokowy ze słuchaczami, gestykulacja).

Przykład kryteriów oceny pracy grupy:

- rozwiązanie problemu,
- prezentacja,
- sposób komunikowania się,
- organizacja pracy w grupie,
- gospodarowanie czasem,
- dbałość o ład i porządek.

Baza materialna nauczania chemii

Prawidłowe realizowanie programu nauczania wymaga zorganizowania nowoczesnie urządzonej pracowni chemicznej zaopatrzonej m.in. w komputery i komputerowe programy edukacyjne (ewentualnie możliwy do nich dostęp), ekran, rzutnik multimedialny, dostęp do Internetu. W szkołach zwiększa się liczba tablic interaktywnych, które dają nauczycielowi możliwość szerokiego dostępu, gromadzenia i wykorzystania opracowań multimedialnych. Pomoce multimedialne stwarzają możliwości wykorzystania animacji komputerowych, symulacji eksperymentów i modelowania przebiegu procesów i zjawisk przyrodniczych.

Dobrze urządzona pracownia chemiczna powinna posiadać znaczną ilość stanowisk roboczych przeznaczonych dla uczniów, w postaci stołów, krzeseł, przewodów gazowych, wodociągowych, elektrycznych, zlewów, kontaktów itp. Niezbędny jest oczywiście stół demonstracyjny nauczyciela, wyciąg oraz różnego rodzaju sprzęt i materiały chemiczne. Podstawowym sprzętem jest szkło laboratoryjne i różnorodne odczynniki chemiczne.

Poprawne realizowanie złożonej podstawy programowej w zakresie rozszerzonym i założeń programu nauczania to zaplanowanie i zorganizowanie **wycieczek oraz zajęć w terenie**. Zajęcia terenowe służą rozwijaniu uzdolnień i zainteresowań chemicznych, zwiększają aktywność poznawczą uczniów, która powinna być ukierunkowana poprzez instrukcje ćwiczeniowe, karty pracy. Szczegółowe cele wycieczek i zajęć terenowych zależą od problematyki, stopnia dojrzałości intelektualnej uczniów, przygotowania nauczyciela i uczniów, od aktualnych założeń dydaktycznych i od specyfiki danego regionu, miejsca w którym znajduje się szkoła.

Bibliografia

Brudnik E. 2002 – Ja i mój uczeń pracujemy aktywnie. Przewodnik 2 po metodach aktywizujących. Zakład Wydawniczy SFS, Kielce

Brudnik E., Moszyńska A., Owczarska B., 2000 – Ja i mój uczeń pracujemy aktywnie. Przewodnik po metodach aktywizujących. Zakład Wydawniczy SFS, Kielce

red. B. D. Gołębiak 2002 – Uczenie metodą projektów. WSiP, Warszawa

Hłuszyk H., Stankiewicz A. 2002 – Poradnik metodyczny. Biologia dla liceów ogólnokształcących, profilowanych i techników. Wydawnictwo Debit, Bielsko -Biała

red. K. Kruszewski 2004 – Sztuka nauczania. Czynności nauczyciela. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa

Niemierko B. 2007 – Kształcenie szkolne. Podręcznik skutecznej dydaktyki. Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne, Warszawa

Niemierko B. 2009 – Diagnostyka edukacyjna. Podręcznik akademicki. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa

red. K. Potrała 2011 – Kreatywny nauczyciel – wskazówki i rozwiązania. Biologia i przyroda. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Pedagogicznego , Kraków

Stawiński W. (red.) 2006 – Dydaktyka biologii i ochrony środowiska. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa

6. Propozycje kryteriów oceny i metody sprawdzania osiągnięć uczniów

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów odgrywa szczególną rolę w procesie dydaktycznym. Ocenianie jest rozpoznawaniem przez nauczycieli poziomu i postępów w opanowywaniu przez uczniów wiadomości i umiejętności w odniesieniu do wymagań ogólnych i szczegółowych wynikających z podstawy programowej i realizowanego w szkole programu nauczania.

Wyniki osiągnięte w szkole są dla ucznia informacją o wartościowaniu efektów jego nauki, dla nauczyciela informacją o efektywności jego pracy. Ocena ucznia powinna polegać na odnotowywaniu postępów i ocenianiu jego pracy na podstawie;

- obserwacji aktywności uczniów, np. podczas dyskusji, wykonywanych ćwiczeń i zadań, w czasie zajęć terenowych,
- kontroli samodzielnej pracy z materiałami źródłowymi, podczas wykonywania projektów, udziału w pracach grupowych,
- samodzielnie przygotowanych opracowań w ramach wykonywanych projektów, referatów,
- przedstawianie struktury systemów pojęć (mapy mentalne, mapy pojęć),
- odpowiedzi ustnych,
- prac domowych,
- aktywności na lekcji,
- kart pracy lub zeszytów ćwiczeń,
- prac praktycznych (np. ćwiczeń laboratoryjnych, ich dokumentowania)
- kartkówek i sprawdzianów.

Zaznajamianie uczniów z kryteriami i normami wymagań ukierunkowuje ich przygotowanie do kontroli ich osiągnięć przez nauczyciela. Pozwala na dokonywanie krytycznej samooceny poziomu tego przygotowania. Proponuje się następujące **kryteria oceniania:**

Przykłady kryteriów odpowiedzi ustnej:

- zrozumienie polecenia,
- wyczerpanie tematu,
- posługiwanie się terminologią chemiczną,
- struktura wypowiedzi,
- samodzielność wypowiedzi,

- oryginalność wypowiedzi (np. podane przykłady, wskazanie powiązań i zależności, porównania, wnioski, wykorzystanie podczas odpowiedzi rysunku, tablicy chemicznej czy prezentacji multimedialnej, animacji komputerowej),
- odwoływanie się w swojej wypowiedzi do źródeł pozapodręcznikowych,
- płynność wypowiedzi.

Przykłady kryteriów prac praktycznych (np. obserwacji, eksperymentów, pomiarów i in.):

- zrozumienie polecenia,
- zaplanowanie pracy,
- przygotowanie stanowiska pracy (np. np. dobór materiałów, przyrządów, odczynników chemicznych),
- sposób wykonania (np. zgodność z instrukcją, liczba powtórzeń),
- poprawność wykonania na poszczególnych etapach,
- samodzielność pracy,
- czas wykonania,
- krytyczna analiza wyników własnych badań.

Przykłady kryteriów oceny aktywności ucznia na lekcji:

- rodzaj pytań stawianych na lekcji,
- udzielanie odpowiedzi na pytania nauczyciela i innych uczniów,
- przedstawianie własnych argumentów, poglądów,
- przedstawianie pomysłów (np. rozwiązania problemu, sposobu zapisu notatki),
- uzupełnianie i poprawianie odpowiedzi kolegów i koleżanek,
- dokonywanie uogólnień, porządkowanie informacji,
- przedstawianie propozycji modyfikacji uczenia się.

Przykład kryteriów oceny pracy grupy:

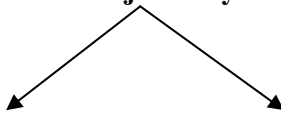
- zaplanowanie pracy,
- rozwiązanie problemu,
- oryginalność pomysłów,
- prezentacja wyników pracy grupowej,
- jakość wykonania pracy,
- sposób komunikowania się,
- organizacja pracy w grupie,
- gospodarowanie czasem,
- dbałość o ład i porządek.

Cele operacyjne stają się kryteriami oceny, czyli opisami właściwości do sprawdzania. Szczegółowo ujęte osiągnięcia ucznia w postaci czynności ułatwią nauczycielowi opracowywanie wymagań na poszczególne poziomy i stopnie szkolne. Ważne jest by odnaleźć wzajemną komplementarność, spójność pomiędzy wymienionymi rodzajami wymagań. Przy ustalaniu wielopoziomowych wymagań należy preferować umiejętności uczniów i kierować się kryteriami doboru wymagań (zaproponowanymi w Tabeli 1.). Poniżej przedstawiono etapy opracowania hierarchii wymagań programowych (wg Ochenduszko 1997).

**Podstawa programowa przedmiotu
jednolite wymagania ogólne i szczegółowe**

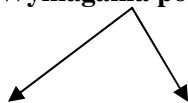


Program nauczania z jednolitymi wymaganiami



Kryteria hierarchizacji wymagań

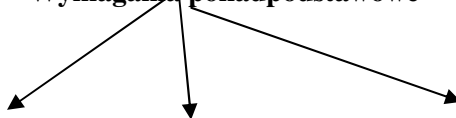
Wymagania podstawowe



konieczne

podstawowe

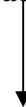
Wymagania ponadpodstawowe



rozszerzające

dopełniające

wykraczające



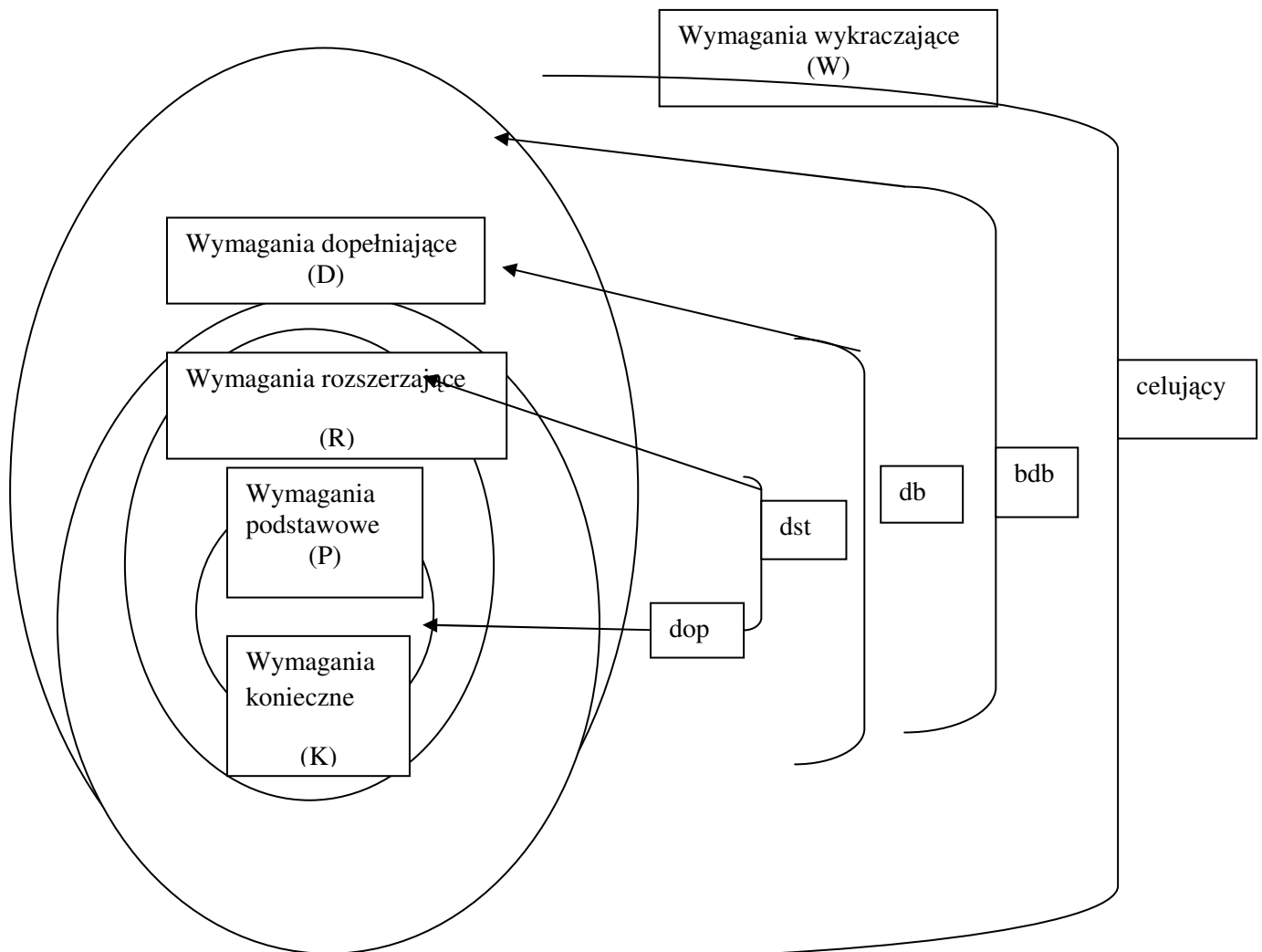
Stopień: dopuszczający

dostateczny

dobry

bardzo dobry

celujący



Rys. 1. Hierarchiczny układ wymagań programowych i odpowiadające im stopnie szkolne

Ustopniowane wymagania programowe ułatwiają ocenianie osiągnięć szkolnych, czyli proces uzyskiwania i komunikowania ocen szkolnych. Oceny z przedmiotu dotyczą osiągnięć poznawczych (wiadomości i umiejętności). Wymagania dopełniające obejmują ogół wymagań poznawczych sformułowanych w programie nauczania. Ich spełnieniu może być przyporządkowana ocena bardzo dobra. Wymagania rozszerzające odpowiadają ocenie dobrej. Za wymagania podstawowe uznajemy tylko te wymagania, które stanowią niski,

zadawałający poziom osiągnięć ucznia, odpowiadają ocenie dostatecznej. Wymagania konieczne, obejmują osiągnięcia niezbędne, by korzystać z nauczania w wyższej klasie lub na wyższym szczeblu, co można uznać za równoznaczne ocenie dopuszczającej z danego przedmiotu. Wymagania wykraczające są to wytyczne do osiągnięć ponadprogramowych, ułatwiające określenie oceny celującej.

W konstrukcji hierarchii wymagań programowych powinno się zadbać o reprezentacje wymagań ze wszystkich poziomów i kategorii tj. z poziomu wiadomości (kategorii zapamiętania i rozumienia wiadomości), umiejętności (kategorii stosowania wiadomości w sytuacjach typowych i problemowych) oraz zastosować kryteria doboru wymagań.

Niemierko (1999) zaproponował następujące kryteria doboru wymagań, które ułatwią ich hierarchizację na poszczególne poziomy wymagań i odpowiadające im stopnie szkolne:

- przystępność, rozumiana jako łatwość opanowania danych czynności,
- użyteczność w obecnej i przyszłej działalności pozaszkolnej, wyrażającej się spontanicznymi zastosowaniami czynności w pracy i w życiu osobistym,
- niezbędność wewnątrzprzedmiotowa wynikająca z powiązań danych czynności z innymi czynnościami danego przedmiotu nauczania. Pewne wiadomości i umiejętności stanowią podstawę uczenia się danego zakresu treści przedmiotu nauczania. W przypadku chemii mogą to być pojęcia „atom”, „kwas” lub umiejętność np. „rozwiązanie zadania dotyczącego np. przeliczania stężeń”,
- niezbędność międzyprzedmiotowa, wynikająca z powiązań chemii jako przedmiotu nauczania z treściami nauczania innych przedmiotów szkolnych,
- wartość kształcąca, polegająca na możliwości przeniesienia wewnętrznej struktury czynności, na inne czynności uczenia się i działalności pozaszkolnej ucznia; liczy się tu możliwość wykorzystania głęboko pojętego podobieństwa czynności np. sposobu definiowania pojęć, klasyfikowania przedmiotów, wnioskowania na podstawie wyników, ujawniania prawidłowości, osiągania celów praktycznych.

Tabela 1. Kryteria ustalania hierarchii standardów wymagań programowych (wg Niemierko 1999 – zmodyfikowane)

Kryteria	Wymagania konieczne	Wymagania podstawowe	Wymagania rozszerzające	Wymagania dopełniające	Wymagania wykraczające
Przystępność	Najłatwiejsze	Najbardziej przystępne	Umiarkowanie przystępne	Trudne do opanowania	Wykraczające trudnościami ponad dany szczebel szkoły
Użyteczność	Praktyczne, przydatne życiowo	Bezpośrednio użyteczne w pozaszkolnej działalności ucznia	Pośrednio użyteczne w pozaszkolnej działalności ucznia	Nie wykazujące bezpośredniej użyteczności w pozaszkolnej działalności uczniów	Pozbawione bezpośredniej użyteczności w pozaszkolnej działalności ucznia
Niezbędność wewnątrzprzedmiotowa	Niezbędne do uczenia się ogółu podstawowych wiadomości	Niezbędne na danym etapie kształcenia	Przydatne ale nie niezbędne na danym etapie kształcenia	O trudno przewidywalnym zastosowaniu wyspecjalizowane	Pozbawione bezpośredniej użyteczności w przedmiocie szkolnym
Niezbędność międzyprzedmiotowa	Niezbędne do uczenia się podstawowych umiejętności	Niezbędne na wyższych etapach kształcenia	Przydatne ale nie niezbędne na wyższych etapach	Występujące w wielu równoległych ujęciach	Wąsko specjalistyczne
Niezawodność	Najczęściej stosowane	Najpewniejsze naukowo i najbardziej niezawodne	W pewnym stopniu hipotetyczne	Wyspecjalizowane	Twórcze naukowo
Wartość kształcąca	Nie wymagające większych modyfikacji	Najprostsze i najbardziej uniwersalne	Złożone i mniej typowe	Bardziej złożone i nietypowe	Najbardziej złożone i oryginalne

Planowanie procesu dydaktycznego powinno być skoncentrowane na działaniach ucznia, które doprowadzą do spełnienia wymagań wynikających zarówno z wybranego programu nauczania, wymagań ogólnych i szczegółowych z podstawy programowej.

W ocenianiu szkolnym wyróżniamy:

1. Ocenianie sumujące - wartościujące wyniki kształcenia dla pewnego etapu kształcenia, jest ocenianiem wąskodydaktycznym, ograniczonym do osiągnięć poznawczych. Ocenianie to jest ważne dla administracji szkoły.
2. Ocenianie kształtujące – jest ważniejsze dla ucznia, gdyż dostarcza mu i jego nauczycielowi informacji do dalszego indywidualnego uczenia się i kształcenia. Ten typ oceniania może mieć miejsce w ocenianiu bieżącym.

Ocenianie kształtujące pomaga uczniowi się uczyć. Ocena kształtująca zawiera informację na temat tego co uczeń zrobił dobrze, co i w jaki sposób powinien jeszcze poprawić oraz jak ma dalej pracować w celu osiągnięcia oczekiwanych rezultatów. Taki sposób oceniania pozwala uczniowi wziąć odpowiedzialność za swoje osiągnięcia. Aby ocenianie kształtujące przyniosło oczekiwane efekty muszą wystąpić następujące elementy:

- określenie celów lekcji, które sformułowane są w języku zrozumiałym przez ucznia,
- ustalenie kryteriów oceniania,
- wskazanie funkcji oceny sumującej i kształtującej,
- stworzenie atmosfery sprzyjającej uczeniu się,
- sformułowanie pytań kluczowych oraz pytań angażujących ucznia do rozwiązywania postawionego problemu
- stosowanie informacji zwrotnej, mówiącej o pozytywnych efektach pracy ucznia, wskazującej na to co należy jeszcze poprawić i w jaki sposób oraz zawierającej wskazówki do dalszej pracy ucznia,
- wprowadzenie samooceny i oceny koleżeńskiej.

Ze względu na stosunek oceniania szkolnego do sprawdzania osiągnięć uczniów wyróżnia się ocenianie wąskodydaktyczne i ocenianie społeczno-wychowawcze. Ocenianie wąskodydaktyczne to ustalanie i komunikowanie oceny wyłącznie na podstawie wyników sprawdzania, jest ono ograniczone do dziedziny poznawczej (intelektualnej). W tym typie oceniania nie uwzględnia się osiągnięć emocjonalno-motywacyjnych i warunków pracy ucznia. Tego typu ocenianie ma miejsce podczas egzaminów zewnętrznych. Natomiast ustalanie i komunikowanie oceny na podstawie wielu kryteriów, wśród których wymagania programowe mogą odgrywać główną lub tylko pomocniczą rolę określamy ocenianiem społeczno-wychowawczym. W ocenianiu tym ważną rolę odgrywa kontekst kształcenia

obejmujący czynniki uczenia się niezależne od ucznia i nauczyciela oraz emocje i motywacje ucznia do uczenia się (np. aktywność, systematyczność, pilność, plany szkolne i zawodowe ucznia, warunki uczenia się w domu i w szkole).

Sprawdzenie osiągnięć ucznia w ocenianiu sumującym jak i ocenianiu kształtującym należy realizować poprzez różnorodne formy:

- praca klasowa (zapowiadana wcześniej forma, trwająca co najmniej jednostkę lekcyjną obejmująca większy zakres materiału),
- kartkówka (niezapowiedziana, trwająca od 5 do 15 min., obejmująca materiał nauczania max. do 3 tematów wstecz),
- odpowiedź ustna,
- praca domowa,
- aktywność na lekcji,
- testy z zadaniami otwartymi i zamkniętymi,
- prezentacje wykonane samodzielnie lub w grupie,
- wykonywanie modeli, plansz, ilustracji i tablic,
- udział w konkursach przedmiotowych.

Każdą z tych form należy stosować w procesie oceniania, ponieważ odnoszą się one do różnych elementów wiedzy i umiejętności.

Każdy nauczyciel zobligowany jest do utworzenia przedmiotowego systemu oceniania, który jest częścią składową szkolnego systemu oceniania oraz przepisami prawa. Przedmiotowy system oceniania powinien zawierać przede wszystkim co podlega ocenie, zasady oceniania, formy oceny, tryb oceniania, klasyfikowania i promocji. Ważne jest również, aby uczeń znał stosowany system punktowania każdej formy oceny.

Poniżej przedstawiony został przykładowy model punktacji prac klasowych, kartkówek i innych form:

celujący	100%	-	96%
bardzo dobry	95%	-	86%
dobry	85%	-	70%
dostateczny	69%	-	51%
dopuszczający	50%	-	31%
niedostateczny	30%	-	0%

Przy ustalaniu kryteriów oceny semestralnej i rocznej należy brać stopień opanowania przez ucznia określonego zasobu wiedzy na temat faktów, teorii i zasad panujących we współczesnym świecie, zdobycie przez ucznia umiejętności pozwalających mu na zastosowanie zdobytej wiedzy do wykonywania doświadczeń i rozwiązywania różnorodnych problemów, posiadanie postaw umożliwiających odpowiedzialne funkcjonowanie we współczesnym świecie.

Każda ocena powinna być wystawiona z zastosowaniem indywidualnego podejścia do ucznia, powinna odzwierciedlać jego zdolności i zaangażowanie jego w pracę. Przedmiotowy system oceniania musi uwzględniać specyfikę szkoły i klasy, w której będzie on stosowany.

Bibliografia

- Niemierko B 1999 – Pomiar wyników kształcenia. WSiP, Warszawa
- Niemierko B. 2002 – Ocenianie szkolne bez tajemnic. WSiP, Warszawa
- Ochenduszk J. 1997 – Planowanie pracy dydaktycznej nauczyciela. WOM Bydgoszcz
- Stawiński W. (red.) 2006 – Dydaktyka biologii i ochrony środowiska. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa
- Wojciechowska K., Kowalik E. 2000 – Szkolny system oceniania oparty na pomiarze dydaktycznym. Wydawnictwo Podkowa Bis, Gdańsk

