

Maria Litwin
Szarota Styka-Wlazło

To jest chemia

Program nauczania chemii w zakresie rozszerzonym dla liceum ogólnokształcącego i technikum

Spis treści

1. Wstęp – charakterystyka programu, założenia dydaktyczne i wychowawcze
2. Ogólne i szczegółowe cele edukacyjne kształcenia i wychowania
3. Materiał nauczania – komentarz do programu
4. Ocena osiągnięć ucznia – propozycje metod oceniania
5. Propozycja rozkładu materiału nauczania

Prezentowane materiały są objęte ochroną prawno-autorską, w związku z czym jest zabronione:

- pobieranie materiałów w celu ich rozpowszechniania (w tym sprzedaży)
- udostępnianie materiałów na innych portalach internetowych
- Powyższe zasady mają zastosowanie także do treści zmodyfikowanych przez korzystającego.

Złamanie tych zasad może narazić naruszcziela na odpowiedzialność karną i cywilną.

1. Wstęp – charakterystyka programu, założenia dydaktyczne i wychowawcze

Program nauczania chemii w zakresie rozszerzonym jest przewidziany do realizacji w liceum ogólnokształcącym w ramach **240 godzin chemii** (po zrealizowaniu 30 godzin chemii w zakresie podstawowym), w wymiarze **5 godzin tygodniowo w klasie drugiej** (chemia ogólna i nieorganiczna) i **3 godzin tygodniowo w klasie trzeciej** (chemia organiczna).

W technikum program nauczania chemii w zakresie rozszerzonym jest przewidziany do realizacji również w ramach 240 godzin (po zrealizowaniu 30 godzin chemii w zakresie podstawowym). Jeżeli zakres rozszerzony chemii jest przewidziany w II, III i IV klasie technikum, można zrealizować treści z chemii ogólnej i nieorganicznej w klasie II w wymiarze 2 godzin tygodniowo i w klasie III w wymiarze 3 godzin tygodniowo. Natomiast w klasie IV, w wymiarze 3 godzin tygodniowo, zrealizować treści z chemii organicznej.

Treści nauczania zawarte w programie są:

- zgodne z Podstawą programową kształcenia ogólnego z chemii w zakresie rozszerzonym (Dz. U. z 2012 r. poz. 977)
- zgodne z aktualnym stanem wiedzy chemicznej.

Nauczanie chemii w zakresie rozszerzonym należy traktować jako zaawansowany kurs przygotowujący do studiów na kierunkach wymagających solidnych podstaw z tej dziedziny nauk przyrodniczych. Dlatego też większy nacisk (niż podczas nauki w gimnazjum czy w klasie 1. szkoły ponadgimnazjalnej) należy położyć na samokształcenie – umiejętność absolutnie niezbędną na studiach wyższych. Nie należy jednak nadmiernie obciążać uczniów pracą domową, a raczej tak organizować pracę na lekcjach, by móc kształtować tę cenną umiejętność. Zdobywanie wiedzy przez analizę i przetwarzanie informacji (przedstawionych w różnej formie) umożliwi rozwijanie umiejętności krytycznego myślenia oraz kształtuje światopogląd naukowy.

Niezwykle ważnym elementem kształcenia chemicznego jest samodzielne projektowanie, przeprowadzanie i dokumentowanie doświadczeń chemicznych, dlatego tak bardzo ważne jest, by lekcje chemii odbywały się w niezbyt licznych zespołach uczniowskich. Nauczyciel na takich lekcjach powinien być przede wszystkim przewodnikiem i doradcą ucznia.

2. Ogólne i szczegółowe cele edukacyjne kształcenia i wychowania

Wymagania ogólne celów kształcenia to:

- **wykorzystanie, przetwarzanie i tworzenie informacji** – uczeń korzysta z chemicznych tekstów źródłowych, pozyskuje, analizuje, ocenia i przetwarza informacje pochodzące z różnych źródeł, ze szczególnym uwzględnieniem mediów w tym internecie,
- **rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów** – uczeń zdobywa wiedzę w sposób badawczy: obserwuje, sprawdza, weryfikuje, wnioskuje i uogólnia; wykazuje związek składu chemicznego, budowy i właściwości substancji z ich zastosowaniami; posługuje się zdobytą wiedzą chemiczną w życiu codziennym, w kontekście dbałości o własne zdrowie i ochronę środowiska przyrodniczego,
- **opanowanie czynności praktycznych** – uczeń bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi; projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne.

Wyodrębnienie szczegółowych (operacyjnych) celów kształcenia z celów ogólnych (poznawczych, kształcących oraz wychowawczych) umożliwia nauczycielowi właściwe

skonstruowanie narzędzi kontroli, korektę pracy własnej z uczniem oraz motywowanie uczniów do pracy. **Operacjonalizacja celów nauczania** to zamiana celów ogólnych na zbiór równoważnych celów operacyjnych, wyrażonych jako spodziewane osiągnięcia uczniów.

Cele operacyjne są to zadania dydaktyczno-wychowawcze, które określają, co uczeń powinien wiedzieć, rozumieć i umieć po zakończeniu procesu nauczania. Tworząc skalę celów nauczania, należy przy ich klasyfikacji zachować hierarchię, tzn. porządkować cele od najniższych do najwyższych. Taka hierarchiczna klasyfikacja nosi nazwę **taksonomii celów nauczania** (tabela 1.) i polega na tym, że osiągnięcie celu wyższego jest poprzedzone osiągnięciem celu niższego.

Tabela 1. Taksonomia celów nauczania¹

Poziom	Kategoria celów	Zakres	Cele nauczania wyrażone wieloznacznie	Cele nauczania wyrażone za pomocą czasowników operacyjnych
I. Wiadomości	A – zapamiętanie wiadomości	znajomość pojęć chemicznych, faktów, praw, zasad, reguł itp.	wiedzieć	nazwać... zdefiniować... wymienić... wyliczyć...
	B – zrozumienie wiadomości	umiejętność przedstawiania wiadomości inaczej niż uczeń zapamiętał, wytłumaczenie wiadomości i ich interpretacja	rozumieć	wyjaśnić... streścić... rozdzielić... zilustrować...
II. Umiejętności	C – stosowanie wiadomości w sytuacjach typowych	umiejętność zastosowania wiadomości w sytuacjach podobnych do ćwiczeń szkolnych	stosować wiadomości	rozwiązać... zastosować... porównać... sklasyfikować... określić... obliczyć...
	D – stosowanie wiadomości w sytuacjach problemowych	umiejętność formułowania problemów, dokonywania analizy i syntezy nowych zjawisk	rozwiązywać problemy	udowodnić... przewidzieć... ocenić... wykryć... zanalizować...

Podobnie do taksonomii celów nauczania można przedstawić **taksonomię celów wychowania**, która dotyczy kształtowania u uczniów właściwych potrzeb, postaw i wartości.

Stosowanie operacjonalizacji celów nauczania umożliwi nauczycielowi:

- zwiększenie znaczenia celów nauczania oraz odpowiedzialności za ich osiągnięcie,
- dobór właściwych metod, środków i treści kształcenia,
- podwyższenie poziomu motywacji uczniów i właściwe jej ukierunkowanie.

Treści nauczania zostały podzielone na 13 działów tematycznych. Jednak jest możliwy także inny podział oraz przenoszenie treści do innych działów. Nauczyciele przygotowujący uczniów do egzaminu maturalnego z chemii powinni wygospodarować czas na powtarzanie, utrwalanie oraz częste sprawdzanie poziomu wiadomości i umiejętności uczniów. Należy przy tym pamiętać, że na

¹ Niemierko B., *Między oceną szkolną a dydaktyką*, Warszawa 1991, WSiP.

egzaminie maturalnym jest sprawdzana wiedza ze wszystkich etapów nauczania. W związku z tym zadania przygotowujące do matury powinny obejmować pełny kurs chemii (również z gimnazjum i z klasy 1. szkoły ponadgimnazjalnej).

3. Materiał nauczania – komentarz do programu

W nauczaniu chemii ogromną rolę odgrywają badania, obserwacje, eksperymenty oraz analiza danych – przedstawianych w tabelach, na wykresach czy schematach. Konieczność wykształcenia u uczniów sposobu radzenia sobie z chaosem informacyjnym, czyli wyćwiczenie umiejętności wyszukiwania wartościowych informacji, wymaga od nauczyciela właściwego określenia celów nauczania, elastyczności i gotowości do zmian.

W programie nauczania chemii w zakresie rozszerzonym *To jest chemia* znalazły się propozycje zajęć aktywizujących, takich jak: projektowanie eksperymentów oraz doświadczeń, wykonywanie pomiarów, analizowanie wyników i odczytywanie danych z wykresów oraz porządkowanie wiadomości i nabywanie potrzebnych umiejętności. Podział treści nauczania został przedstawiony w tabeli 2.

Tabela 2. Podział treści nauczania

Nr działu	Tytuł działu	Liczba godzin na realizację
1.	Budowa atomu. Układ okresowy pierwiastków chemicznych	23
2.	Wiązania chemiczne	17
3.	Systematyka związków nieorganicznych	20
4.	Stechiometria	10
5.	Reakcje utleniania-redukcji. Elektrochemia	14
6.	Roztwory	12
7.	Kinetyka chemiczna	10
8.	Reakcje w wodnych roztworach elektrolitów	22
9.	Charakterystyka pierwiastków i związków chemicznych	36
10.	Chemia organiczna jako chemia związków węgla	2
11.	Węglowodory	32
12.	Jednofunkcyjne pochodne węglowodorów	30
13.	Wielofunkcyjne pochodne węglowodorów	12
Razem:		240

W każdym dziale znajdują się treści umożliwiające indywidualizację pracy na lekcji. Materiał wykraczający poza wymagania podstawy programowej (oznaczony literą W) jest przygotowany dla uczniów szczególnie zainteresowanych chemią i zdających ten przedmiot na maturze.

Dział 1. Budowa atomu. Układ okresowy pierwiastków chemicznych

Hasła programowe

- Pracownia chemiczna – przepisy BHP i regulamin
- Współczesny model budowy atomu
- Elementy mechaniki kwantowej w ujęciu jakościowym
- Konfiguracja elektronowa atomów
- Liczba atomowa i liczba masowa
- Izotopy i ich zastosowania
- Promieniotwórczość naturalna i promieniotwórczość sztuczna^w
- Budowa układu okresowego pierwiastków chemicznych
- Budowa atomu a położenie pierwiastka chemicznego w układzie okresowym

Realizację materiału nauczania rozpoczynamy od przypomnienia wiadomości o budowie materii znanych uczniom z gimnazjum. Zwracamy uwagę na ewolucję poglądów na temat budowy materii i zapoznajemy uczniów ze współczesnym modelem budowy atomu. Wprowadzamy elementy mechaniki kwantowej w ujęciu jakościowym. Definiujemy pojęcia: *liczby kwantowe*, *orbitale atomowe*, *stany energetyczne atomu* itp. Określamy konfiguracje elektronowe atomów i ćwiczymy umiejętność zapisywania konfiguracji elektronowej atomów za pomocą liczb kwantowych oraz graficznie. Wyjaśniamy takie pojęcia, jak: *jednostka masy atomowej*, *masa atomowa*, *liczba atomowa*, *liczba masowa*, *izotopy* i ćwiczymy umiejętność posługiwania się nimi. Omawiamy zjawiska promieniotwórczości naturalnej i sztucznej^w. Zwracamy uwagę na dynamiczny rozwój metod otrzymywania pierwiastków chemicznych o coraz większej liczbie atomowej w wyniku reakcji jądrowych^w. Omawiamy budowę współczesnego układu okresowego pierwiastków chemicznych. Określamy zależność między budową atomu pierwiastka chemicznego i jego właściwościami a położeniem w układzie okresowym.

Dział 2. Wiązania chemiczne

Hasła programowe

- Elektryczność pierwiastków chemicznych
- Rodzaje wiązań chemicznych
- Oddziaływania międzycząsteczkowe
- Wpływ rodzaju wiązania chemicznego na właściwości substancji
- Hybrydyzacja orbitali atomowych
- Geometria cząsteczek związków chemicznych

Wprowadzamy pojęcie *elektryczności pierwiastków chemicznych* i wyjaśniamy jej znaczenie przy tworzeniu wiązań chemicznych. Omawiamy różne rodzaje wiązań chemicznych. Podkreślamy zależność właściwości substancji od rodzaju wiązania chemicznego. Wyjaśniamy istotę oddziaływań międzycząsteczkowych oraz podajemy ich przykłady. Wyjaśniamy pojęcie *hybrydyzacji orbitali atomowych*, sposób tworzenia orbitali cząsteczkowych i związaną z tym geometrię cząsteczek związków chemicznych.

Dział 3. Systematyka związków nieorganicznych

Hasła programowe

- Równania reakcji chemicznych
- Tlenki
- Kwasy
- Wodorotlenki
- Sole
- Inne związki nieorganiczne

Część materiału w tym dziale to powtórzenie wiadomości wprowadzanych w gimnazjum na temat związków nieorganicznych: tlenków, kwasów, wodorotlenków i soli. Wprowadzamy pojęcie *amfoteryczności* niektórych tlenków i wodorotlenków. Wyjaśniamy pojęcia: *sole obojętne*, *wodorosole*, *hydroksosole*, *sole proste*, *sole podwójne* i *hydraty*. Ćwiczymy zapisywanie równań reakcji chemicznych oraz dobieranie współczynników stechiometrycznych reakcji chemicznej. Zapoznujemy uczniów z innymi typami związków nieorganicznych: wodorkami, węglnikami i azotkami. Omawiamy właściwości wybranych związków nieorganicznych i związane z nimi zastosowania w przemyśle i życiu codziennym.

Dział 4. Stechiometria

Hasła programowe

- Mol i masa molowa
- Objętość molowa gazów – prawo Avogadra
- Obliczenia stechiometryczne

Wyjaśniamy pojęcia: *mol*, *masa molowa*, *objętość molowa gazów*. Wprowadzamy treść *prawa Avogadra*. Dokonujemy ilościowej interpretacji równań reakcji chemicznych jako podstawy obliczeń stechiometrycznych. Istotę obliczeń stechiometrycznych wyjaśniamy na przykładach. Ćwiczymy rozwiązywanie zadań stechiometrycznych.

Dział 5. Reakcje utleniania-redukcji. Elektrochemia

Hasła programowe

- Stopnie utlenienia pierwiastków chemicznych
- Zmiana stopni utlenienia pierwiastków w reakcjach chemicznych
- Bilansowanie równań reakcji utleniania-redukcji
- Ogniwa galwaniczne. Siła elektromotoryczna ogniwa^w.
- Elektroliza^w.

Wyjaśniamy pojęcie *stopnia utlenienia* pierwiastka w związku chemicznym i ćwiczymy umiejętność wyznaczania stopni utlenienia pierwiastków w różnych związkach chemicznych. Definiujemy *reakcję utleniania* i *reakcję redukcji*, jako procesy związane z oddawaniem oraz pobieraniem elektronów przez atomy pierwiastków chemicznych, co powoduje zmianę stopni utlenienia pierwiastków w reakcjach chemicznych. Ćwiczymy zapisywanie schematów utleniania i redukcji w reakcjach redoks. Wyjaśniamy sposób bilansowania równań reakcji utleniania-redukcji. Ćwiczymy dobieranie współczynników stechiometrycznych w reakcjach redoks.

Wyjaśniamy, jak są zbudowane ogniwa galwaniczne^w. Definiujemy pojęcie *siły elektromotorycznej ogniwa^w*. Wyjaśniamy, na czym polega proces elektrolizy. Określamy produkty elektrolizy wodnych roztworów i stopionych soli^w.

Dział 6. Roztwory

Hasła programowe

- Roztwory – mieszaniny substancji
- Zol jako przykład koloidu
- Rozpuszczalność substancji. Roztwory nasycone i nienasycone
- Stężenie procentowe roztworu
- Stężenie molowe roztworu

Celem tego działu jest przypomnienie wiadomości z gimnazjum o roztworach i sposobie wyrażania stężenia roztworu. Sprawdzamy wpływ różnych czynników na szybkość rozpuszczania oraz na rozpuszczalność substancji. Analizujemy wykresy rozpuszczalności substancji i odczytujemy z nich informacje dotyczące roztworów oraz substancji rozpuszczanych. Zapoznujemy uczniów z innym

niż stężenie procentowe sposobem wyrażania stężenia roztworu – stężeniem molowym. Wykonujemy obliczenia związane z przygotowaniem, rozcieńczaniem i zatężaniem roztworów z zastosowaniem pojęć: *stężenie procentowe* i *stężenie molowe*. Sporządzamy roztwory o określonym stężeniu procentowym i stężeniu molowym. Wykonujemy obliczenia dotyczące przeliczania stężeń roztworów.

Dział 7. Kinetyka chemiczna

Hasła programowe

- Procesy endoenergetyczne i egzoenergetyczne
- Szybkość reakcji chemicznej
- Katalizatory i reakcje katalityczne

Wyjaśniamy, na czym polegają procesy endoenergetyczne i egzoenergetyczne oraz opisujemy je, używając pojęcia *energii aktywacji*. Definiujemy pojęcie *szybkości reakcji chemicznej* i określamy wpływ różnych czynników na szybkość reakcji chemicznej. Wyjaśniamy pojęcie *katalizator* i wpływ katalizatora na szybkość reakcji chemicznych. Podajemy przykłady reakcji katalitycznych.

Dział 8. Reakcje w wodnych roztworach elektrolitów

Hasła programowe

- Równowaga chemiczna, stała równowagi
- Reguła przekory
- Dysocjacja elektrolityczna
- Stała dysocjacji elektrolitycznej, stopień dysocjacji elektrolitycznej
- Odczyn wodnych roztworów substancji – pH
- Reakcje zobojętniania
- Reakcje strącania osadów
- Hydroliza soli

Wyjaśniamy pojęcia *stan równowagi chemicznej* i *stała równowagi*. Omawiamy regułę przekory i stosujemy ją w odpowiednich przykładach zadań. Wprowadzamy pojęcia *stopień dysocjacji* i *stała dysocjacji* jako miar mocy elektrolitów. Badamy wpływ stężenia roztworu danego elektrolitu na stopień dysocjacji. Wyjaśniamy pojęcie *pH roztworu* i badamy odczyn wodnych roztworów różnych substancji. Badamy odczyn wodnych roztworów soli i wyjaśniamy zaobserwowane zjawiska na podstawie reakcji hydrolizy soli. Zapisujemy równania reakcji hydrolizy wybranych soli. Przeprowadzamy reakcje zobojętniania i reakcje strącania osadów oraz zapisujemy równania tych reakcji chemicznych w sposób cząsteczkowy i jonowy.

Dział 9. Charakterystyka pierwiastków i związków chemicznych

Hasła programowe

- Wodór i hel
- Litowce
- Berylownce
- Blok s – podsumowanie
- Borowce
- Węglowce
- Azotowce
- Tlenowce
- Fluorowce
- Helowce
- Blok p – podsumowanie

- Chrom ${}_{24}\text{Cr}$
- Mangan ${}_{25}\text{Mn}$
- Żelazo ${}_{26}\text{Fe}$
- Miedź ${}_{29}\text{Cu}$
- Blok *d* – podsumowanie
- Pierwiastki chemiczne bloku *f*

Wyjaśniamy kryterium przynależności danego pierwiastka chemicznego do bloków: *s*, *p*, *d* lub *f*. Dokonujemy charakterystyki pierwiastków chemicznych bloku *s* oraz ich związków chemicznych. Charakteryzujemy pierwiastki chemiczne bloku *p*, określamy ich właściwości oraz właściwości wybranych związków chemicznych tych pierwiastków. Dokonujemy charakterystyki pierwiastków chemicznych bloku *d*. Badamy właściwości przedstawicieli tego bloku: chromu, manganu, żelaza i miedzi. W tym dziale określamy położenie metali i niemetali w układzie okresowym pierwiastków chemicznych. Opisujemy zmienność ich właściwości, w tym aktywności chemicznej pierwiastków chemicznych w grupach i okresach.

Dział 10. Chemia organiczna jako chemia związków węgla

Hasła programowe

- Węgiel i jego związki chemiczne
- Wykrywanie pierwiastków chemicznych w związkach organicznych
- Metody rozdzielania i oczyszczania związków chemicznych

Wprowadzamy pojęcie *chemii organicznej* jako chemii związków węgla z wyłączeniem tlenków węgla, kwasu węglowego, kwasu cyjanowego i kwasu cyjanowodorowego oraz ich soli. Podkreślamy zdolność łączenia się atomów węgla ze sobą, w wyniku czego powstają cząsteczki o różnych strukturach: łańcuchów prostych, rozgałęzionych, pierścieni. Wykrywamy obecność węgla, wodoru i tlenu w substancji organicznej. Omawiamy metody rozdzielania na składniki i oczyszczania związków chemicznych.

Dział 11. Węglowodory

Hasła programowe

- Węglowodory nasycone – alkanany
- Węglowodory nienasycone – alkeny
- Węglowodory nienasycone – alkiny
- Węglowodory aromatyczne – areny
 - benzen
 - metylobenzen (toluen)
 - areny wielopierścieniowe
- Izomeria węglowodorów:
 - rodzaje izomerii
 - izomeria strukturalna i geometryczna

Badamy właściwości metanu jako przedstawiciela węglowodorów nasyconych (alkanów). Omawiamy szereg homologiczny alkanów, zwracając uwagę na zależność między długością łańcuchów węglowych alkanów a ich właściwościami. Wprowadzamy pojęcie *izomerii łańcuchowej* w alkanach. Badamy właściwości etenu jako przedstawiciela alkenów. Badamy właściwości etynu jako przedstawiciela alkinów. Porównujemy budowę cząsteczek oraz związane z nią różnice we właściwościach alkanów, alkenów i alkinów. Badamy właściwości benzenu i na tej podstawie przeprowadzamy charakterystykę węglowodorów aromatycznych. Omawiamy budowę cząsteczek i właściwości homologów benzenu oraz innych węglowodorów

aromatycznych. Wprowadzamy pojęcie *izomerii węglowodorów* i omawiamy jej rodzaje na odpowiednich przykładach (izomeria konstytucyjna i izomeria konfiguracyjna).

Dział 12. Jednofunkcyjne pochodne węglowodorów

Hasła programowe

- Fluorowcopochodne
- Alkohole monohydroksylowe
- Alkohole polihydroksylowe
- Fenole
- Karbonylowe związki organiczne – aldehydy
- Karbonylowe związki organiczne – ketony
- Kwasy karboksylowe
- Wyższe kwasy karboksylowe
- Estrы
- Tłuszcze
- Aminy i amidy – związki chemiczne zawierające azot

Celem tego działu jest zapoznanie uczniów z najważniejszymi jednofunkcyjnymi pochodnymi węglowodorów. Omawiamy budowę i nazewnictwo, metody otrzymywania, właściwości oraz reakcje charakterystyczne fluorowcopochodnych, alkoholi mono- i polihydroksylowych, fenoli, aldehydów, ketonów, kwasów karboksylowych, estrów, amin i amidów. Omawiamy właściwości tłuszczów jako rodzaju specyficznych estrów oraz funkcję, jaką pełnią w organizmie. Zwracamy uwagę na mechanizm reakcji estryfikacji i warunki, w jakich ta reakcja chemiczna zachodzi.

Dział 13. Wielofunkcyjne pochodne węglowodorów

Hasła programowe

- Izomeria optyczna
- Hydroksykwasы
- Aminokwasы
- Białka
- Sacharydy (cukry):
 - monosacharydy – cukry proste
 - disacharydy – dwucukry
 - polisacharydy – wielocukry

Treści wprowadzane w tym dziale umożliwiają zaznajomienie uczniów z wielofunkcyjnymi pochodnymi węglowodorów. Wyjaśniamy, na czym polega *czynność optyczna*. Wprowadzamy pojęcie *izomerii optycznej*. Wyjaśniamy, na czym polega *chiralność*. Omawiamy rodzaje izomerów optycznych. Podajemy przykłady związków chemicznych wykazujących izomerię optyczną. Ze względu na to, że te związki chemiczne występują w przyrodzie należy podkreślić ich funkcje biologiczne. Omawiamy właściwości hydroksykwasów i aminokwasów jako dwufunkcyjnych pochodnych węglowodorów. Wyjaśniamy charakter amfoteryczny aminokwasów i jego konsekwencje (wiązania peptydowe w peptydach i w polipeptydach – białkach). Na przykładzie glukozy badamy i omawiamy właściwości monosacharydów, na przykładzie sacharozy – disacharydów, na przykładzie skrobi i celulozy – polisacharydów.

4. Ocena osiągnięć ucznia – propozycje metod oceniania

Stosowanie procedur oceniania w szkolnictwie jest nastawione na ewaluację (sprawdzanie

i ocenianie), czyli proces poznawczo-oceniający, który polega na badaniu i ocenie programu kształcenia oraz efektów jego realizacji. Edukacyjny cel oceniania ujawnia się w pytaniu o to, jak uczeń radzi sobie ze stawianymi mu wymaganiami zgodnymi z realizowanym programem nauczania. Natomiast rozwojowy cel oceniania ujawnia się w pytaniu o to, w jakim stopniu uczeń realizuje i rozwija własne możliwości, tzn. czy dokonują się w nim zmiany, w jakim kierunku zmierzają, jaki jest ich zakres, tempo, dynamika. Celem sprawdzania i oceniania jest zebranie informacji potrzebnych do poznania uczniów.

Dobre ocenianie wymaga jasno sformułowanych kryteriów, które są znane uczniom i są przez nich akceptowane. Dostarcza ono informacji zwrotnych o tym, jak działa nauczyciel i co osiąga, a tym samym, co może zmienić i udoskonalić w sposobie swojego działania.

Ocenianie ciągłe oznacza poznawanie uczniów w sposób systematyczny. Jest to ocenianie wewnętrzne, w trakcie procesu dydaktyczno-wychowawczego, a jego celem jest śledzenie rozwoju ucznia.

Ocenianie kształtujące ma służyć nauczycielowi do planowania pracy z uczniami oraz pomóc mu w wyborze właściwej strategii działania, która opiera się na informacjach zebranych przed rozpoczęciem nauki (diagnoza wstępna) lub podczas nauczania.

Ocenianie zwykle kończy się wystawieniem stopnia, tzn. określeniem, jakiej wartości przyporządkowana jest dana informacja uzyskana w trakcie kontroli. Ocena osiągnięć ucznia nie jest sprawą prostą, podobnie jak ustalenie kryteriów dla danej oceny.

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który:

- ma wiadomości i umiejętności znacznie wykraczające poza program nauczania;
- stosuje wiadomości w sytuacjach nietypowych (problemowych);
- formułuje problemy oraz dokonuje analizy i syntezy nowych zjawisk;
- proponuje rozwiązania nietypowe;
- osiąga sukcesy w konkursach chemicznych na szczeblu wyższym niż szkolny.

Ocenę bardzo dobrą otrzymuje uczeń, który:

- opanował w pełnym zakresie wiadomości i umiejętności określone w programie;
- stosuje zdobytą wiedzę do rozwiązywania problemów i zadań w nowych sytuacjach;
- wykazuje dużą samodzielność i bez pomocy nauczyciela korzysta z różnych źródeł wiedzy, np.: układu okresowego pierwiastków chemicznych, wykresów, tablic, zestawień, encyklopedii, internetu;
- planuje i bezpiecznie przeprowadza doświadczenia chemiczne;
- biegle pisze i uzgadnia równania reakcji chemicznych oraz samodzielnie rozwiązuje zadania obliczeniowe o dużym stopniu trudności.

Ocenę dobrą otrzymuje uczeń, który:

- opanował w dużym zakresie wiadomości i umiejętności określone w programie;
- poprawnie stosuje wiadomości i umiejętności do samodzielnego rozwiązywania typowych zadań i problemów;
- korzysta z układu okresowego pierwiastków chemicznych, wykresów, tablic i innych źródeł wiedzy chemicznej;
- bezpiecznie wykonuje doświadczenia chemiczne;
- zapisuje i uzgadnia równania reakcji chemicznych;
- samodzielnie rozwiązuje zadania obliczeniowe o średnim stopniu trudności.

Ocenę dostateczną otrzymuje uczeń, który:

- opanował w podstawowym zakresie te wiadomości i umiejętności określone w programie, które są konieczne do dalszego kształcenia;
- z pomocą nauczyciela poprawnie stosuje wiadomości i umiejętności do rozwiązywania

typowych zadań i problemów;

- z pomocą nauczyciela korzysta ze źródeł wiedzy, takich jak: układ okresowy pierwiastków chemicznych, wykresy, tablice;
- z pomocą nauczyciela bezpiecznie wykonuje doświadczenia chemiczne;
- z pomocą nauczyciela zapisuje i uzgadnia równania reakcji chemicznych oraz rozwiązuje zadania obliczeniowe o niewielkim stopniu trudności.

Ocenę dopuszczającą otrzymuje uczeń, który:

- ma pewne braki w wiadomościach i umiejętnościach określonych w programie, ale braki te nie przekreślają możliwości dalszego kształcenia;
- z pomocą nauczyciela rozwiązuje typowe zadania teoretyczne i praktyczne o niewielkim stopniu trudności;
- z pomocą nauczyciela bezpiecznie wykonuje bardzo proste eksperymenty chemiczne, zapisuje proste wzory chemiczne i proste równania reakcji chemicznych.

Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który:

- nie opanował tych wiadomości i umiejętności określonych w programie, które są konieczne do dalszego kształcenia;
- nie potrafi, nawet z pomocą nauczyciela, napisać prostych wzorów chemicznych i prostych równań reakcji chemicznych;
- nie potrafi bezpiecznie posługiwać się prostym sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi

Ze względu na specyfikę przedmiotu stosuje się różne metody oceny osiągnięć uczniów. Oceniane mogą być takie elementy, jak planowanie i wykonanie eksperymentu, opis obserwacji i formułowanie wniosków. Można też przeprowadzić krótkie sprawdziany i testy (zamknięte i otwarte). Mogą to być testy zamknięte wielopoziomowe, wielokrotnego wyboru lub otwarte – krótkiej odpowiedzi, zadania z luką, zadania na dobieranie itp. Dużą wartość ma tutaj pomiar dydaktyczny, który jest coraz częściej stosowany jako jedna z metod oceniania.

5. Propozycja rozkładu materiału nauczania

Przedstawiona propozycja rozkładu materiału nauczania chemii obejmuje wszystkie treści zawarte w Podstawie programowej kształcenia ogólnego chemii w zakresie rozszerzonym w szkołach ponadgimnazjalnych (Dz. U. z 2012 r. poz. 977) w ramach 240 godzin chemii.

Oprócz przyporządkowania treściom nauczania liczby godzin przeznaczonych na ich realizację, w proponowanym rozkładzie materiału podano również wymagania szczegółowe, wprowadzane pojęcia i zalecane doświadczenia, pokazy oraz zadania. Wyróżniono wymagania, które zawiera Podstawa programowa i obowiązują ucznia na IV etapie edukacyjnym w zakresie rozszerzonym oraz wymagania nadobowiązkowe, dla uczniów szczególnie zainteresowanych przedmiotem. Poniżej znajduje się szczegółowy opis oznaczeń.

- **Wymagania ogólne i szczegółowe zawarte w Podstawie programowej** zostały wyróżnione pismem pogrubionym.
- **Wymagania dotyczące wiadomości wprowadzonych w gimnazjum i w szkole ponadgimnazjalnej w zakresie podstawowym** oznaczono w rozkładzie materiału literą (P).
- **Wymagania wykraczające poza treści obowiązujące w szkole ponadgimnazjalnej** oznaczono w rozkładzie materiału literą (W). Kierowane są one do uczniów zdolnych i szczególnie zainteresowanych przedmiotem.

Nauczyciel zna możliwości swoich uczniów i sam decyduje, czy treści rozszerzone będą przez niego wykorzystywane na lekcjach, czy też czas zaplanowany na ich realizację lepiej przeznaczyć np. na dodatkowe powtórzenie i utrwalenie wiadomości, eksperymentowanie czy realizowanie

projektów edukacyjnych.

Konstrukcja rozkładu materiału nauczania zapewnia nauczycielom czas na utrwalanie wiedzy i umiejętności (także doświadczalnych) uczniów. Po każdym rozdziale w podręcznikach *To jest chemia* cz. 1. i 2. znajdują się zadania i pytania, z których warto korzystać, gdyż są bardzo różnorodne. Jedne sprawdzają wiadomości i umiejętności z wąskich zakresów wiedzy chemicznej, inne to złożone zadania typu maturalnego, które wymagają biegłości w operowaniu wiedzą oraz łączenia faktów z różnych obszarów chemii. Analiza wyników egzaminu maturalnego z chemii na poziomie rozszerzonym w latach 2009–2011 wskazuje, że umiejętność opisu doświadczeń chemicznych, obserwacji i formułowania wniosków, zapisywania oraz bilansowania równań reakcji chemicznych i rozwiązywania zadań obliczeniowych to klucz do sukcesu na maturze.

Dlatego też propozycja rozkładu materiału nauczania chemii w zakresie rozszerzonym zawiera wszystkie elementy pozwalające nauczycielom i uczniom osiągnąć sukces.

Podane tabeli 3. zagadnienia warto uzupełnić o propozycję dodatkowych doświadczeń chemicznych, które albo wykraczają poza wymagania podstawy programowej, albo były przewidziane na III etapie edukacyjnym:

Tabela 3. Uwagi do realizacji wymagań i podstawy programowej

Lp.	Treści nauczania (temat lekcji)	Uwagi do realizacji treści
25.	Tlenki	Doświadczenie 2. Badanie działania zasady i kwasu na tlenki ma na celu wykazanie charakteru zasadowego lub kwasowego badanych tlenków.
26.	Kwasy	Dodatkowo można przeprowadzić doświadczenie: Badanie zachowania się chlorowodoru wobec wody.
27.	Wodorotlenki	Dodatkowo można przeprowadzić doświadczenia: 1. Otrzymywanie wodorotlenku sodu w reakcji sodu z wodą. 2. Otrzymywanie wodorotlenku wapnia w reakcji wapnia z wodą. 3. Otrzymywanie wodorotlenku wapnia w reakcji tlenku wapnia z wodą. 4. Badanie oddziaływania wody na tlenek miedzi(II) i tlenek żelaza(III).
28.	Sole	Dodatkowo można przeprowadzić doświadczenia: 1. Działanie kwasu chlorowodorowego na magnez, cynk i miedź. 2. Reakcje tlenku wapnia i tlenku miedzi(II) z kwasem chlorowodorowym. 3. Otrzymywanie soli przez działanie kwasem na zasadę. 4. Spalanie miedzi w chlorze. 5. Reakcja tlenku węgla(IV) z zasadą wapniową. Doświadczenie 7. Ogrzewanie siarczanu(VI) miedzi(II)–woda (1/5) ma wykazać, że hydraty to nietrwałe związki chemiczne, a wodę, wbudowaną w ich sieć krystaliczną, można usunąć przez ogrzanie.
43.	Ogniwa galwaniczne. Siła elektromotoryczna ogniwa ^w	Treści wykraczające poza wymagania podstawy programowej (p. 43.–44.) są uzupełnieniem wiadomości o reakcjach utleniania-redukcji.
56.	Procesy	Proponowane doświadczenia 17.–21. mają na celu

	endoenergetyczne i egzoenergetyczne	wykazanie różnicy między procesem endoenergetycznym lub egzoenergetycznym a reakcją endoenergetyczną lub egzoenergetyczną. Równania termochemiczne to wiadomości wykraczające poza wymagania podstawy programowej, ale ich realizacja jest wskazana.
57.	Szybkość reakcji chemicznej	Proponowane doświadczenia 22.–24. mają na celu praktyczne sprawdzenie wpływu różnych czynników na szybkość reakcji chemicznych. Ogólne równanie kinetyczne reakcji chemicznej (wiadomości nadprogramowe) umożliwiają wyznaczenie rzędu reakcji i podanie przykładów reakcji pierwszego, drugiego i trzeciego rzędu.
65.	Stała dysocjacji elektrolitycznej, stopień dysocjacji elektrolitycznej	Prawo rozcieńczeń Ostwalda określa związek między stałą dysocjacji a stopniem dysocjacji elektrolitycznej. Znajomość tego prawa umożliwia obliczanie stałej oraz stopnia dysocjacji elektrolitycznej elektrolitu o znanym stężeniu.
68.	Reakcje strącania osadów	Znajomość pojęcia <i>iloczynu rozpuszczalności substancji</i> umożliwia porównanie rozpuszczalności soli w danej temperaturze.
73.	Wodór i hel	Podstawa programowa przedmiotu: Chemia (IV etap edukacyjny – zakres rozszerzony) wśród treści nauczania wymienia: 7. Metale. 8. Nietale. W programie nauczania treści te są omówione przy okazji omawiania poszczególnych bloków pierwiastków chemicznych: <i>s, p, d, f</i> . Pozwoli to na usystematyzowanie wiedzy na temat pierwiastków chemicznych oraz sformułowanie wniosków na temat podobieństw i różnic między metalami oraz niemetalami.