

Maria Litwin
Szarota Styka-Wlazło

Program nauczania chemii
w zakresie rozszerzonym
dla liceum ogólnokształcącego
i technikum –
To jest chemia



© Copyright by Nowa Era Sp. z o.o.
Warszawa 2019

Spis treści

Wstęp – charakterystyka programu, założenia dydaktyczne i wychowawcze	3
I. Ogólne i szczegółowe cele edukacyjne kształcenia i wychowania.....	4
Wymagania szczegółowe celów kształcenia	4
Cele wychowania	6
II. Materiał nauczania – komentarz do programu.....	6
Podział treści nauczania	7
III. Ocena osiągnięć ucznia – propozycje metod oceniania	13
IV. Propozycja rozkładu materiału nauczania	14

Wstęp – charakterystyka programu, założenia dydaktyczne i wychowawcze

Założeniem podstawy programowej jest spiralny układ treści. Podstawa wprowadza **nowe zagadnienia i umiejętności przy jednoczesnym utrwalaniu wiedzy** z poprzedniego etapu edukacyjnego. Oznacza to, że wszyscy absolwenci szkoły podstawowej kontynuujący naukę w liceum ogólnokształcącym i technikum będą poszerzać wiedzę oraz ćwiczyć i uzupełniać umiejętności.¹

Program nauczania chemii w zakresie rozszerzonym jest przewidziany do realizacji w liceum ogólnokształcącym w ramach **300 godzin**, czyli w wymiarze **10 godzin tygodniowo w czteroletnim okresie nauczania**².

W technikum program nauczania chemii w zakresie rozszerzonym jest przewidziany do realizacji również w ramach 300 godzin w klasach 1–5.

Niniejsza propozycja rozkładu nauczania jest zaproponowana na 30 tygodni nauki. Pozostałe tygodnie nauczyciel może wykorzystać wg własnego uznania, np. by poświęcić na wybrane tematy większą niż zaproponowana liczba godzin lub powtórzyć wymagania szczegółowe podstawy programowej przed egzaminem maturalnym.

Na realizację programu nauczania chemii w zakresie rozszerzonym przewiduje się:

- ▶ w klasie 1 – 90 godzin (30 tygodni nauki po 3 godziny tygodniowo),
- ▶ w klasie 2 – 90 godzin (30 tygodni nauki po 3 godziny tygodniowo),
- ▶ w klasie 3 – 60 godzin (30 tygodni nauki po 2 godziny tygodniowo),
- ▶ w klasie 4 – 60 godzin (30 tygodni nauki po 2 godziny tygodniowo).

W klasach 1 i 2 proponuje się realizację programu nauczania chemii ogólnej i nieorganicznej (180 godzin), a w klasach 3 i 4 – realizację programu nauczania chemii organicznej (120 godzin).

Treści nauczania zawarte w programie są zgodne z:

- ▶ wymaganiami ogólnymi i szczegółowymi, które zdefiniowano w *Rozporządzeniu Ministra Edukacji Narodowej z 30 stycznia 2018 r. w sprawie podstawy programowej kształcenia ogólnego dla liceum ogólnokształcącego, technikum oraz branżowej szkoły II stopnia*, załącznik nr 1 do rozporządzenia (Dz.U. z 2018 r., poz. 467),
- ▶ aktualnym stanem wiedzy chemicznej z pozostałych przedmiotów przyrodniczych.

Nauczanie chemii w zakresie rozszerzonym należy traktować jako zaawansowany kurs przygotowujący do studiów na kierunkach wymagających solidnych podstaw z tej dziedziny nauk przyrodniczych. Dlatego duży nacisk należy położyć na samokształcenie – umiejętność 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.

¹ Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 30 stycznia 2018 r. w sprawie podstawy programowej kształcenia ogólnego dla liceum ogólnokształcącego, technikum oraz szkoły branżowej II stopnia (Dz.U. z 2018 r., poz. 467) (dalej jako rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 30 stycznia w sprawie podstawy programowej), uzasadnienie opublikowane na stronie internetowej MEN, <https://www.gov.pl/web/edukacja/nowa-podstawa-programowa-dla-liceum-technikum-i-branzowej-szkoly-ii-stopnia-podpisana>

² Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 28 marca 2017 r. w sprawie ramowych planów nauczania dla publicznych szkół (Dz.U. z 2017 r., poz. 703).

Zdobywanie wiedzy przez analizę i przetwarzanie informacji (przedstawionych w różnej formie) umożliwia rozwijanie umiejętności krytycznego myślenia i kształtuje światopogląd naukowy.

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

I. Ogólne i szczegółowe cele edukacyjne kształcenia i wychowania

Wymagania ogólne celów kształcenia

- ▶ **Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji** – uczeń:
 - pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;
 - ocenia wiarygodność uzyskanych danych;
 - konstruuje wykresy, tabele i schematy na podstawie dostępnych informacji.
- ▶ **Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów** – uczeń:
 - opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
 - wskazuje na związek właściwości różnorodnych substancji z ich zastosowaniami i wpływem na środowisko przyrodnicze;
 - reaguje w przypadku wystąpienia zagrożenia dla środowiska;
 - wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
 - wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych z zastosowaniem metody naukowej;
 - stosuje poprawną terminologię;
 - wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych.
- ▶ **Opanowanie czynności praktycznych** – uczeń:
 - bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
 - projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski i wyjaśnienia;
 - stosuje elementy metodologii badawczej (określa problem badawczy, formułuje hipotezy oraz proponuje sposoby ich weryfikacji);
 - przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.

Wymagania szczegółowe celów kształcenia

Wyodrębnienie szczegółowych (operacyjnych) celów kształcenia z celów ogólnych (poznawczych, kształcących i wychowawczych) umożliwia nauczycielowi właściwe skonstruowanie narzędzi kontroli, korektę pracy z uczniami i motywowanie ich do pracy.

Operacjonalizacja celów nauczania to zamiana celów ogólnych na zbiór równoważnych celów operacyjnych, wyrażonych jako spodziewane osiągnięcia uczniów.

Cele operacyjne to zadania dydaktyczno-wychowawcze. Informują one, co uczeń powinien wiedzieć, rozumieć i umieć po zakończeniu procesu nauczania. Tworząc skalę celów nauczania, przy ich klasyfikacji należy zachować hierarchię, tzn. porządkować je 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 nauczania*

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...

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

Cele wychowania

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

Stosowanie operacjonalizacji celów nauczania umożliwia nauczycielowi:

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

Treści nauczania zostały podzielone na 13 działów tematycznych. Można je także podzielić inaczej i przenosić treści do innych działów. Nauczyciele przygotowujący uczniów do egzaminu maturalnego z chemii powinni wygospodarować czas na powtarzanie, utrwalanie i częste sprawdzanie stopnia opanowania przez uczniów wiadomości i umiejętności.

II. Materiał nauczania – komentarz do programu

W nauczaniu chemii ogromną rolę odgrywają badania, obserwacje, eksperymenty, dostrzeganie zależności przyczynowo-skutkowych oraz analiza danych przedstawianych w tabelach, na wykresach i 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, m.in.: projektowanie eksperymentów oraz doświadczeń chemicznych, wykonywanie pomiarów, analizowanie wyników i odczytywanie danych z wykresów, porządkowanie wiadomości i nabywanie potrzebnych umiejętności.

„Zakres treści nauczania stwarza wiele możliwości pracy metodą projektu edukacyjnego (szczególnie o charakterze badawczym), metodą eksperymentu chemicznego lub innymi metodami pobudzającymi aktywność poznawczą uczniów, co pozwoli im na pozyskiwanie i przetwarzanie informacji na różne sposoby i z różnych źródeł. Obserwowanie, wyciąganie wniosków, stawianie hipotez i ich weryfikacja mogą nauczyć uczniów twórczego i krytycznego myślenia. Może to pomóc w kształtowaniu postawy odkrywcy i badacza z umiejętnością weryfikacji poprawności nowych informacji.

W pozyskiwaniu niezbędnych informacji, wykonywaniu obliczeń, interpretowaniu wyników i wreszcie rozwiązywaniu bardziej złożonych problemów metodą projektu edukacyjnego, bardzo pomocnym narzędziem może okazać się komputer z celowo dobranym oprogramowaniem oraz dostępnymi w internecie zasobami cyfrowymi.”³

³ Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 30 stycznia 2018 r. w sprawie podstawy programowej kształcenia ogólnego dla liceum ogólnokształcącego, technikum oraz szkoły branżowej II stopnia (Dz.U. z 2018 r., poz. 467) (dalej jako rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 30 stycznia w sprawie podstawy programowej), uzasadnienie opublikowane na stronie internetowej MEN, <https://www.gov.pl/web/edukacja/nowa-podstawa-programowa-dla-liceum-technikum-i-branzowej-szkoly-ii-stopnia-podpisana>

Podział treści nauczania

Podział treści nauczania został przedstawiony w tabeli 2.

Tabela 2. Podział treści nauczania

Nr działu	Tytuł działu	Liczba godzin na realizację w całym cyklu kształcenia
1.	Budowa atomu. Układ okresowy pierwiastków chemicznych	20 + 1*
2.	Wiązania chemiczne	18
3.	Systematyka związków nieorganicznych	28
4.	Stechiometria	10
5.	Reakcje utleniania-redukcji. Elektrochemia	19
6.	Roztwory	15
7.	Kinetyka chemiczna i termochemia	12
8.	Reakcje w wodnych roztworach elektrolitów	22
9.	Charakterystyka pierwiastków i związków chemicznych	35
10.	Chemia organiczna jako chemia związków węgla	9
11.	Węglowodory	32
12.	Jednofunkcyjne pochodne węglowodorów	54
13.	Wielofunkcyjne pochodne węglowodorów	25
Razem:		300

* Lekcja pierwsza – wprowadzająca.

Dział 1. Budowa atomu. Układ okresowy pierwiastków chemicznych

Hasła programowe:

- ▶ Budowa atomu
- ▶ Elementy mechaniki kwantowej w ujęciu jakościowym
- ▶ Konfiguracja elektronowa atomów
- ▶ Liczba atomowa i liczba masowa
- ▶ Izotopy
- ▶ Promieniotwórczość naturalna i promieniotwórczość sztuczna
- ▶ 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 ze szkoły podstawowej. Zwracamy uwagę uczniów na ewolucję poglądów na temat budowy materii i zapoznujemy ich ze współczesnym modelem budowy atomu. Wprowadzamy elementy mechaniki kwantowej w ujęciu jakościowym. Definiujemy pojęcia: *liczby kwantowe, orbitale atomowe, stany energetyczne atomu* itd. Określamy konfiguracje elektronowe atomów i ćwiczymy umiejętność zapisywania konfiguracji elektronowej atomów pierwiastków chemicznych za pomocą liczb kwantowych oraz graficznie. Wyjaśniamy pojęcia:

jednostka masy atomowej, masa atomowa, liczba atomowa, liczba masowa, izotopy i ćwiczymy umiejętność posługiwania się nimi. Omawiamy zjawiska promieniotwórczości naturalnej i sztucznej. Zwracamy uwagę na dynamiczny rozwój metod otrzymywania pierwiastków chemicznych o coraz większej liczbie atomowej w wyniku reakcji jądrowych. Omawiamy budowę współczesnego układu okresowego pierwiastków chemicznych. Określamy zależność między budową atomu pierwiastka chemicznego i jego właściwościami a położeniem pierwiastka chemicznego 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

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

Dział 3. Systematyka związków nieorganicznych

Hasła programowe:

- ▶ Równania reakcji chemicznych
- ▶ Tlenki
- ▶ Wodorki
- ▶ Wodorotlenki
- ▶ Kwasy
- ▶ Sole
- ▶ Azotki i węgliki

Część materiału w tym dziale to powtórzenie wiadomości ze szkoły podstawowej, dotyczących 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 i dobieranie współczynników stechiometrycznych reakcji chemicznej. Zapoznajemy uczniów z innymi typami związków nieorganicznych: wodorkami, węglkami i azotkami. Omawiamy właściwości wybranych związków nieorganicznych i związane z nimi zastosowania tych związków 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
- ▶ Elektroliza

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 i 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. Definiujemy pojęcie *siły elektromotorycznej ogniwa*. Wyjaśniamy, na czym polega proces elektrolizy. Określamy produkty elektrolizy wodnych roztworów i stopionych soli. Wyjaśniamy przebieg korozji elektrochemicznej stali i żeliwa; opisujemy sposoby ochrony metali przed korozją.

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 jest przypomnienie wiadomości ze szkoły podstawowej o roztworach i sposobie wyrażania stężenia roztworu. Definiujemy roztwory jako mieszaniny substancji. Wyjaśniamy pojęcia: *mieszanina jednorodna*, *mieszanina niejednorodna* i koloid. Omawiamy metody rozdzielania mieszanin na składniki i oczyszczania mieszanin. Sprawdzamy wpływ różnych czynników na szybkość rozpuszczania i na rozpuszczalność substancji. Analizujemy wykresy rozpuszczalności substancji i odczytujemy z nich informacje dotyczące roztworów oraz substancji rozpuszczanych. Zapoznajemy 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 i termochemia

Hasła programowe:

- ▶ Procesy endoenergetyczne i egzoenergetyczne
- ▶ Szybkość reakcji chemicznej

► Katalizatory i reakcje katalityczne

Wyjaśniamy, na czym polegają procesy endoenergetyczne i egzoenergetyczne; opisujemy je, używając pojęcia *energii aktywacji*. Definiujemy pojęcie *szybkości reakcji chemicznej* i określamy wpływ różnych czynników na szybkość reakcji chemicznej. Wyjaśniamy pojęcie *katalizatora* 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 *stopnia dysocjacji* i *stałej 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 strącania osadów; zapisujemy równania tych reakcji chemicznych w sposób cząsteczkowy i jonowy. Wprowadzamy pojęcia *iloczynu jonowego wody* i *iloczynu rozpuszczalności*. Stosujemy do obliczeń prawo rozcieńczeń Ostwalda.

Dział 9. Charakterystyka pierwiastków i związków chemicznych

Hasła programowe:

- Wodór i hel
- Litowce
- Berylowce
- 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*.
Charakteryzujemy:

- ▶ pierwiastki chemiczne bloku *s* i ich związki chemiczne,
- ▶ pierwiastki chemiczne bloku *p* i ich właściwości oraz właściwości wybranych związków chemicznych tych pierwiastków,
- ▶ pierwiastki chemiczne bloku *d*; badamy właściwości przedstawicieli tego bloku: chromu, manganu, żelaza i miedzi.

W tym dziale określamy położenie metali i niemetalu 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

Wprowadzamy pojęcie *chemii organicznej* jako chemii związków węgla – z wyłączeniem tlenków węgla, kwasu węglowego, kwasu cyjanowego i kwasu cyjanowodorowego oraz ich soli. Wyjaśniamy i stosujemy założenia teorii strukturalnej budowy związków organicznych. Podkreślamy zdolność łączenia się atomów węgla, w wyniku czego powstają cząsteczki o różnych strukturach: łańcuchów prostych, łańcuchów 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 – alkany
- ▶ Węglowodory nienasycone – alkeny
- ▶ Węglowodory nienasycone – alkiiny
- ▶ 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 oraz właściwości etynu jako przedstawiciela alkinów. Porównujemy budowę cząsteczek oraz związane z nią różnice we właściwościach alkanów, alkenów i alkinów. Badamy właściwości benzenu; 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 przykładach (izomeria konstytucyjna i izomeria konfiguracyjna). Na podstawie wzorów:

strukturalnego, półstrukturalnego i grupowego podajemy nazwy systematyczne węglowodorów, a na podstawie nazw systematycznych – ich wzory: strukturalny, półstrukturalny i grupowy.

Dział 12. Jednofunkcyjne pochodne węglowodorów

Hasła programowe:

- ▶ Fluorowc pochodne węglowodorów
- ▶ Alkohole monohydroksylowe
- ▶ Alkohole polihydroksylowe
- ▶ Fenole
- ▶ Karbonylowe związki organiczne – aldehydy
- ▶ Karbonylowe związki organiczne – ketony
- ▶ Kwasy karboksylowe
- ▶ Wyższe kwasy karboksylowe
- ▶ Estry
- ▶ Tłuszcze
- ▶ Aminy i amidy – związki chemiczne zawierające azot

Celem jest zapoznanie uczniów z najważniejszymi jednofunkcyjnymi pochodnymi węglowodorów. Wyjaśniamy pojęcie grupy funkcyjnej i jej wpływ na właściwości związku organicznego. Omawiamy budowę i nazewnictwo, metody otrzymywania, właściwości oraz reakcje charakterystyczne fluorowc pochodnych węglowodorów, alkoholi mono- i polihydroksylowych, fenoli, aldehydów, ketonów, kwasów karboksylowych, estrów, amin i amidów. Omawiamy właściwości tłuszczów jako rodzaju specyficznych estrów oraz funkcję, jaką pełnią one 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
- ▶ Hydroksykwasy
- ▶ Aminokwasy
- ▶ 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. Ponieważ te związki chemiczne występują w przyrodzie należy podkreślić ich funkcje biologiczne. Omawiamy właściwości hydroksykwasy 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, a na przykładzie skrobi i celulozy – polisacharydów.

III. 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, jakie są ich zakres, tempo i dynamika. Celem sprawdzania i oceniania jest zebranie informacji potrzebnych do poznania uczniów.

Dobre ocenianie wymaga jasno sformułowanych kryteriów, które są uczniom znane i 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 i pomóc mu w wyborze właściwej strategii działania, opartej na informacjach zebranych przed rozpoczęciem nauki (diagnoza wstępna) lub podczas nauczania.

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

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który:

- ▶ opanował wiadomości i umiejętności z zakresu wymagań podstawy programowej dla danego etapu kształcenia i stosuje je do rozwiązywania zadań problemowych o wysokim stopniu złożoności,
- ▶ nabył wiadomości i umiejętności znacznie wykraczające poza program nauczania,
- ▶ 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 nie przekreślają one 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 przeprowadzać 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 pomiar dydaktyczny, który jest coraz częściej stosowany jako jedna z metod oceniania.

IV. Propozycja rozkładu materiału nauczania

Przedstawiona propozycja rozkładu materiału nauczania chemii obejmuje wszystkie treści zawarte w Podstawie programowej kształcenia ogólnego dla czteroletniego liceum ogólnokształcącego i pięcioletniego technikum (załącznik nr 1 do rozporządzenia w Dz.U. z 2018 r., poz. 467) z chemii w zakresie rozszerzonym.

Propozycja rozkładu materiału nauczania zawiera:

- ▶ treści nauczania,

- ▶ liczbę godzin przewidzianą na realizację treści nauczania,
- ▶ punkty podstawy programowej oraz treść wymagań ogólnych lub szczegółowych,
- ▶ doświadczenia chemiczne oraz przykłady, które umożliwiają pełną realizację wymagań szczegółowych podstawy programowej.

Obowiązkowe doświadczenia chemiczne zostały wyróżnione.