



POZNAWAĆ,  
ROZUMIEĆ  
I DOŚWIADCZAĆ CHEMIĘ

KRZYSZTOF  
BŁASZCZAK

## Program nauczania chemii dla szkoły podstawowej

opracowany w ramach projektu

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

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

WARSZAWA 2019

Redakcja merytoryczna – Elżbieta Miterka  
Recenzja merytoryczna – dr Adam Cudowski  
dr Izabela Dobrzyńska  
Agnieszka Ratajczak-Mucharska  
dr Beata Rola

Redakcja językowa i korekta – Editio

Projekt graficzny i projekt okładki – Editio

Skład i redakcja techniczna – Editio

Warszawa 2019  
Ośrodek Rozwoju Edukacji  
Aleje Ujazdowskie 28  
00-478 Warszawa  
[www.ore.edu.pl](http://www.ore.edu.pl)

Publikacja jest rozpowszechniana na zasadach wolnej licencji Creative Commons – Użycie niekomercyjne 4.0 Polska (CC-BY-NC).  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.pl>

## 1. CHARAKTERYSTYKA PROGRAMU

Program nauczania *Poznać, rozumieć i doświadczać chemię* został przygotowany zgodnie z nową podstawą programową z dnia 14 lutego 2017 roku. Opracowując program nauczania uwzględniono założenia podstawy programowej oraz wyniki badań edukacyjnych, dotyczących nowoczesnych i efektywnych działań: metod nauczania i sposobów oceniania. Proponowany program nauczania w 2-letnim cyklu edukacyjnym w szkole podstawowej przewidziany jest do realizacji w ramach co najmniej 128 godzin, tj. 4 godzin tygodniowo w całym cyklu kształcenia, czyli 2 godziny w klasie VII i 2 godziny w klasie VIII.

Założeniem tego programu jest podkreślenie powiązań między chemią – jako nauką – a otaczającym człowieka środowiskiem przyrodniczym oraz rozbudzenie w uczniach naturalnej ciekawości poznawczej otaczającym nas światem substancji i ich przemianami, a przez to zdobywanie wiedzy użytecznej w życiu codziennym. Podstawowymi zadaniami, poprzez realizację założonych treści nauczania w kształceniu chemicznym, są umiejętności zawarte w *podstawie programowej*.

Program zawiera wiele propozycji doświadczeń do wyboru przez nauczyciela, do przeprowadzenia przez uczniów lub w formie pokazu przez nauczyciela, zalecanych w podstawie programowej, jak również dodatkowe doświadczenia, rozwijające umiejętności uczniów zainteresowanych chemią i chcących rozwijać swoje uzdolnienia. Proponując treści, cele kształcenia i wychowania oraz procedury ich osiągnięcia, specjalną uwagę zwrócono na to, że chemia jest przedmiotem eksperymentalnym, a opracowany program kładzie bardzo duży nacisk na doświadczenia chemiczne oraz zrozumienie i zastosowanie zdobytych wiadomości. W programie szczególną uwagę zwrócono zarówno na konieczność łączenia wiedzy teoretycznej z doświadczalną, jak również ukazywanie obecności chemii w życiu codziennym i otoczeniu ucznia. Zaproponowany program pozwala kształcić umiejętności związane z projektowaniem i przeprowadzaniem doświadczeń chemicznych, formułowaniem pytań badawczych i hipotez, interpretacją wyników doświadczenia i formułowaniem wniosków na podstawie przeprowadzonych obserwacji. Program ujmuje również propozycje nowoczesnych środków dydaktycznych, w tym przede wszystkim korzystanie z różnorodnych i bogatych zasobów portalu edukacyjnego Scholaris, ponieważ w szkołach, w których nie ma pracowni chemicznej, uczniowie mogą obejrzeć film pokazujący przebieg doświadczenia, zobaczyć animacje komputerowe, brać udział w ćwiczeniach interaktywnych, czy też w e-lekcjach.

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

edukacyjne były skuteczne, program przewiduje zastosowanie różnych metod aktywizujących uczniów, sprzyjających zastosowaniu zdobytej wiedzy w działaniu, oraz uwzględnia elementy oceniania kształtującego opartego na wspólnej pracy nauczyciela i ucznia, w której odpowiedzialność za uczenie się spoczywa na uczniu, a nauczyciel staje się przewodnikiem w dochodzeniu do wiedzy i doskonaleniu umiejętności. Zaproponowany program nauczania ogólnego powinien być dostosowany do potrzeb i możliwości uczniów, dla których jest przeznaczony.

Przedłożony program nauczania chemii w szkole podstawowej uwzględnia: liczbę proponowanych jednostek lekcyjnych; proponowane tematy jednostek lekcyjnych; cele sformułowane w języku ucznia; treści nauczania spójne z podstawą programową; procedury osiągania celów kształcenia i wychowania; opis założonych osiągnięć w ujęciu operacyjnym (kryteria sukcesu); metody, techniki i formy pracy; propozycje oceny osiągnięć ucznia; propozycje doświadczeń chemicznych; ewaluację programu.

Program cyklu *Poznawać, rozumieć i doświadczać chemię* jest propozycją i może ulegać modyfikacjom, w zależności od potrzeb i warunków, jakie panują w szkole. Jest poprawny pod względem merytorycznym i dydaktycznym, zawiera najnowsze elementy obecnych trendów i rozwiązań metodycznych. Zawarte w nim treści nauczania nie naruszają przepisów zawartych w *Konstytucji Rzeczypospolitej Polskiej* oraz ratyfikowanych przez Polskę konwencjach: *O ochronie praw człowieka i podstawowych wolności*, *O ochronie praw dziecka oraz przestrzegania równego statusu dziewcząt i chłopców, kobiet i mężczyzn* oraz w zaleceniu Parlamentu Europejskiego i Rady Europy z dnia 23 kwietnia 2008 r. w sprawie ustanowienia europejskich ram kwalifikacji dla uczenia się przez całe życie, Strategii Lizbońskiej. Nie zawiera żadnych elementów, które byłyby sprzeczne z podstawowym kanonem wartości ogólnoludzkich. Proponowany program nauczania jest uniwersalny i bez żadnych barier, uniemożliwiających wdrożenie go do realizacji, jak również stwarza możliwości jego modyfikowania do realiów danej szkoły oraz będzie służył nauczycielom, którzy zechcą podjąć się wdrożenia konstruktywistycznych teorii poprzez zaprojektowane rozwiązania do praktyki szkolnej. Obecny program nauczania zakłada większą autonomię oraz elastyczność nauczyciela co do organizacji zajęć – doboru treści nauczania, stosowania form, metod i technik pracy.

## 2. NOWATORSKI CHARAKTER PROGRAMU NAUCZANIA

1. Rozbudzanie naturalnej ciekawości otaczającym światem substancji i przemian chemicznych.
2. Program jest zorientowany na kształtowanie ucznia autonomicznego – wspieranie jego samodzielności.
3. Integracja treści różnych dziedzin nauki, m.in. z biologii, matematyki, fizyki, geografii, ekologii.
4. Rozwijanie kompetencji kluczowych na lekcjach, w zależności od realizowanych treści, ujętych form, metod i technik pracy z uczniami, w tym kompetencji w zakresie rozumienia i tworzenia informacji; kompetencji matematycznych oraz w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii; kompetencji cyfrowych; kompetencji osobistych, społecznych i w zakresie umiejętności uczenia się; kompetencji w zakresie przedsiębiorczości oraz w zakresie świadomości i ekspresji kulturalnej.
5. Tworzenie warunków do kształcenia kreatywności wobec różnych problemów chemicznych i problemów dotyczących środowiska przyrodniczego, a przez to kształtowanie postaw badawczych uczniów.
6. Program uwzględnia szeroki wachlarz metod w pracy z uczniami z przewagą metod aktywizujących, a przez to tworzy warunki do efektywnego współdziałania w grupie i umiejętności pracy w grupie.
7. Doskonalenie umiejętności samodzielnego pozyskiwania i przetwarzania wiadomości z różnorodnych źródeł informacji oraz umiejętności oceny zasobów internetu.
8. Uwzględnienie elementów oceniania kształtującego, co sprawić powinno, że ocenianie stanie się bardziej przyjazne uczniowi.
9. Zawarcie w programie wymagań edukacyjnych na poszczególne oceny, co jest ogromnym ułatwieniem w pracy dla nauczyciela.
10. Tworzenie warunków do realizacji nauczania zgodnie z regułami, w jakie wpisuje się nauczanie wyprzedzające.
11. Uwzględnienie w programie w szerokim ujęciu indywidualizacji procesu nauczania.
12. Kładzenie nacisku na projektowanie i bezpieczne wykonywanie prostych eksperymentów chemicznych przez ucznia oraz dokonywanie obserwacji i formułowanie trafnych wniosków wynikających z przeprowadzonych doświadczeń jako sposobu sprawdzania hipotez naukowych.
13. Program przewiduje jednostki lekcyjne na pokontrolne omówienie wyników oraz lekcje, które nauczyciel może zaplanować przed egzaminem ósmoklasisty, z przeznaczeniem na przygotowanie uczniów do tego egzaminu. Przewiduje również wycieczki dydaktyczne w ramach zajęć lekcyjnych.

### 3. ORGANIZACJA WARUNKÓW I SPOSÓB REALIZACJI KSZTAŁCENIA

Aby edukacja w zakresie chemii była skuteczna, zalecane jest prowadzenie zajęć w mniejszych grupach (podział klasy na 2 grupy). Od strony organizacyjnej uczniowie jednego oddziału w tygodniu mogą mieć 1 godzinę zajęć przeznaczonych na realizację treści teoretycznych i 2 godziny na realizację ćwiczeń laboratoryjnych na 2 grupy (1 godzina na 1 grupę). W tym proponowanym układzie każda godzina zajęć trwałaby 45 minut. Od strony organizacyjnej jest to możliwe do realizacji, jednakże decyzja leży po stronie organu prowadzącego szkołę, ponieważ jest to związane z dodatkowym nakładem finansowym. Praca w grupach miałaby dotyczyć ćwiczeń laboratoryjnych, podczas których uczniowie mogliby przeprowadzać eksperymenty chemiczne pod kontrolą nauczyciela. Samodzielna obserwacja ucznia jest podstawą do przeżywania, wnioskowania, analizowania i uogólniania zjawisk, stąd bardzo duża rola eksperymentu w realizacji treści chemicznych.

Innym rozwiązaniem może być połączenie przeznaczonych w tygodniu 2 godzin dydaktycznych na naukę w całość, a zatem zajęcia trwałyby 90 minut. Taka organizacja zajęć, pozwoli nauczycielowi na efektywniejsze planowanie lekcji i treści do realizacji, podczas których jest większa szansa na pracę z wykorzystaniem eksperymentu uczniowskiego, który odgrywa znamienne rolę w nauczaniu chemii.

Możliwa do realizacji jest też trzecia alternatywa układu godzin w cyklu edukacyjnym, czyli 3 jednostki lekcyjne w tygodniu w klasie VII i 1 jednostka dydaktyczna w klasie VIII. Takie rozwiązanie organizacyjne spowodowałoby, że w klasie VII uczniowie mogliby mieć połączone 2 godziny dydaktyczne jednego dnia (90 minut), co sprzyjałoby nauczycielowi sprawniejsze planowanie zajęć, w tym zajęć z wykorzystaniem eksperymentu uczniowskiego.

Nauczyciele mogą w doświadczeniach wykorzystywać substancje znane uczniom z życia codziennego (np. naturalne wskaźniki kwasowo-zasadowe, ocet, mąkę, cukier, kwasek cytrynowy, sól, olej), pokazując w ten sposób obecność chemii w ich otoczeniu.

Dzięki zastosowaniu metod aktywizujących, nauczyciel ma możliwość wyposażenia uczniów w wiadomości i umiejętności, z uwzględnieniem indywidualności każdego z nich. Do realizacji proponowanego programu nauczania pracownia chemiczna powinna być wyposażona w podstawowy sprzęt – szkło laboratoryjne, odczynniki chemiczne oraz między innymi filmy. Klasa chemiczna powinna mieć dostęp do internetu, aby nauczyciel mógł wykorzystywać różne aplikacje na lekcji i korzystać z zasobów internetowych, np. Scholaris, e-podręcznik. W programie będą ujęte propozycje doświadczeń do wykonywania, najlepiej przez uczniów pod kontrolą nauczyciela. Na zajęciach uczeń powinien mieć szansę bezpośredniego obserwowania, badania, dociekania, odkrywania praw i zależności, osiągnięcia satysfakcji i radości z samodzielnego zdobywania. Dzisiejszy uczeń jest osobą dynamiczną, toteż oczekuje

od nauczyciela i potrzebuje szybkiego toku lekcji oraz różnorodnych metod, które wzbudzą jego zainteresowanie danym zagadnieniem.

Wskazane jest również korzystanie z wycieczek dydaktycznych. W oferowanym programie, w cyklu dwóch lat szkoły podstawowej, zaplanowano 12 jednostek dydaktycznych na wycieczki, np. mogą to być 3 wycieczki po 4 godziny lekcyjne lub 4 wycieczki po 3 godziny lekcyjne. Zajęcia w terenie mogą być zaplanowane na realizację treści związanych z ochroną środowiska, np. do stacji uzdatniania wody pitnej, do oczyszczalni ścieków, do stacji badania czystości powietrza. Mogą to być również wyjścia terenowe, z wykorzystaniem zasobów lokalnych, do pobliskich zakładów przemysłowych w tej samej lub pobliskiej miejscowości, np. do elektrociepłowni, kopalni soli, zakładów produkcji wyrobów cukierniczych, kopalni odkrywkowej węgla brunatnego i etc. Jeżeli wycieczka zostanie zrealizowana w krótszym czasie, to wówczas nauczyciel pozostając różnicę czasową może przeznaczyć na omówienie zwiedzanego zakładu, linii technologicznej bądź przygotowanie uczniów do metody projektu z danego tematu. Podczas realizacji wycieczek edukacyjnych nauczyciel może również realizować tematykę z doradztwa zawodowego.

Otwartość systemu oświaty gwarantuje z mocy ustawy prawo do nauki dzieciom i młodzieży odpowiednio do wieku i osiągniętego rozwoju oraz dostosowanie treści, metod i organizacji nauczania do możliwości psychofizycznych uczniów. Edukacja włączająca dąży do wspierania procesu rozwoju każdego ucznia. Należy zawsze brać pod uwagę wszystkie aspekty rozwoju: emocjonalny, poznawczy, twórczy, społeczny, fizyczny, moralny. Zadaniem szkół włączających jest rozpoznanie i wspieranie różnorodnych potrzeb uczniów. Konieczne elementy organizacji pracy w klasie w edukacji włączającej:

- tworzenie właściwego klimatu w klasie i budowanie relacji poprzez rozpoznanie oczekiwań wszystkich uczniów, wrażliwość na różnorodne potrzeby, monitorowanie osiągnięć i poszukiwanie przyczyn potencjalnych trudności,
- elastyczne podejście do nauczania w zakresie treści programowych oraz otwartość na innowacyjne rozwiązania metodyczne i organizacyjne,
- diagnoza pozytywna oparta na potencjale ucznia i organizowanie odpowiedniego wsparcia uwzględniającego indywidualne potrzeby w toku lekcji w zakresie stylów uczenia się (poznanie preferencji modalnej ucznia), zainteresowań uczniów i odpowiedniego doboru form pracy,
- zmiany w ocenianiu postępów ucznia w kierunku motywacji i wspierania jego rozwoju, motywowanie do wysiłku i nagradzanie za wkład pracy, nie tylko za efekty,
- projektowanie sytuacji edukacyjnych zorientowanych na wzajemną współpracę, wykorzystanie wzajemnego uczenia się od siebie, np. praca w parach, praca w grupach, wzajemne uczenie się (metoda JIGSAW), wspólna praca domowa, metoda projektu,
- wykorzystywanie aktywnych, polisensorycznych metod nauczania (uczenie się wielozmysłowe), doświadczeń, eksperymentów, projektów itp. pozwalających na stawianie uczniowi niepełnosprawnemu zadań stanowiących wyzwanie, ale

jednocześnie adaptowanie poziomu trudności do jego możliwości (stosowanie indywidualnych kart pracy),

- rozwijanie mocnych stron uczniów – kompensowanie słabych,
- wymagania dostosowane do zidentyfikowanych możliwości – stosowanie zasad dydaktyki oraz pedagogiki specjalnej w nurcie humanistycznym,
- rozpoznanie przestrzenne, ułatwiające pracę ucznia w formie indywidualnej czy grupowej – organizowanie przestrzeni przyjaznej dla ucznia (miejsce ucznia w klasie).

Uczniom ze SPE nauczanie dostosowuje się do ich możliwości psychofizycznych oraz tempa uczenia się. Wybór form indywidualizacji nauczania powinien wynikać z rozpoznania potencjału każdego ucznia. Jeśli nauczyciel pozwoli uczniowi na osiągnięcie sukcesu na miarę jego możliwości, wówczas ma on szansę na rozwój ogólny i edukacyjny. Zatem nauczyciel powinien tak dobierać zadania, aby z jednej strony nie przerastały one możliwości ucznia (uniemożliwiały osiągnięcie sukcesu), a z drugiej nie powodowały obniżenia motywacji do radzenia sobie z wyzwaniami.

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



## 4. SZCZEGÓŁOWE CELE EDUKACYJNE – KSZTAŁCENIA I WYCHOWANIA

W związku z tym, że chemia jest przedmiotem eksperymentalnym, duży nacisk w programie nauczania jest położony na umiejętności związane z projektowaniem i przeprowadzaniem doświadczeń chemicznych, interpretacją wyników doświadczenia i formułowaniem wniosków na podstawie przeprowadzonych obserwacji, co ma służyć wykorzystaniu zdobytej wiedzy do identyfikowania i rozwiązywania problemów. Wyrazem tego są cele kształcenia ujęte w postaci wymagań ogólnych zapisanych w *Podstawie programowej*. Szczegółowe cele kształcenia i wychowania w nauczaniu chemii w programie *Poznawać, rozumieć i doświadczać chemię* są spójne i wynikają z zadań szkoły zawartych w *Podstawie programowej kształcenia ogólnego*.

**Cele kształcenia** – rozwijanie i pogłębianie wiedzy oraz nabywanie umiejętności chemicznych u uczniów poprzez:

- zapoznanie się ze sprzętem i szkłem laboratoryjnym, podstawowymi odczynnikami chemicznymi oraz projektowanie i bezpieczne wykonywanie prostych eksperymentów chemicznych, czyli wykształcenie praktycznych umiejętności ucznia, które umożliwią mu bezpieczne funkcjonowanie w środowisku,
- rozbudzanie zainteresowań wiedzą z dziedziny chemii i przygotowanie do bezpiecznego życia w środowisku,
- poznanie wybranych substancji chemicznych, ich występowania i zastosowania w praktyce życia codziennego oraz ważniejszych właściwości,
- poznanie ważniejszych osiągnięć nauki w dziedzinie chemii i ich znaczenia dla ludzkości,
- nabycie umiejętności obserwowania substancji, zjawisk chemicznych, występujących w otaczającym świecie,
- nabycie umiejętności wykonywania prostych doświadczeń, opisywania ich i prezentowania wyników (pod kierunkiem nauczyciela i samodzielnie),
- prezentowanie przez ucznia postaw bezpiecznego zachowania się w kontakcie z substancjami szkodliwymi dla zdrowia oraz o nieznanym działaniu,
- nabycie umiejętności dostrzegania roli chemii w życiu codziennym i w przemyśle,
- wykorzystanie wiedzy z chemii do nawyków dbałości o własne zdrowie i bezpieczeństwo,
- nabycie umiejętności właściwego korzystania z różnych źródeł informacji,
- wykorzystanie wiedzy z dziedziny chemii do rozumowania najważniejszych problemów z zakresu ochrony środowiska,
- wykorzystanie nawyków i wiedzy z chemii w integracji ze środowiskiem.

**Cele wychowawcze** – rozwijanie u uczniów zainteresowania otaczającym światem, a przez to postawy osobistego zaangażowania w lokalną, regionalną i globalną

ochronę środowiska naturalnego oraz rozwijanie motywacji do zdobywania wiedzy i kształtowania aktywnej postawy poprzez:

- rozwijanie proekologicznych postaw u uczniów i szacunku w stosunku do przyrody, którzy poprzez własne, aktywne działanie będą mieli pozytywny wpływ na środowisko w skali lokalnej, regionalnej, krajowej i globalnej,
- uświadomienie tempa zmian zachodzących w środowisku dawniej i obecnie, podkreślając, iż stopień tych zmian w przeszłości jest nie tylko ilościowo, ale również jakościowo różny od analogicznych zmian we współczesnej historii,
- zapoznanie z drogami migracji zanieczyszczeń w środowisku,
- zachęcanie do oszczędnego gospodarowania zasobami przyrody: odnawialnymi i nieodnawialnymi, we własnym życiu codziennym, a przez to zwrócenie uwagi na wyczerpywanie się zasobów nieodnawialnych,
- kształtowanie łątwości wypowiedzi, a przy tym wyrabianie umiejętności prezentowania efektów własnej pracy i omawianie efektów pracy zespołowej poprzez stosowanie różnorodnych metod aktywizujących,
- kształtowanie umiejętności skutecznego komunikowania się, czyli umiejętności współpracy w grupie, przestrzegania reguł, współodpowiedzialności za sukcesy i porażki, wzajemnej pomocy oraz poczucia odpowiedzialności za bezpieczeństwo swoje i innych oraz kształtowanie postawy tolerancji cudzych poglądów,
- zachęcanie do zajmowania własnego stanowiska w dyskusji, przedstawiania własnych poglądów i wyrabiania własnej opinii,
- organizowanie pracy własnej i innych, opanowanie technik i narzędzi pracy, kształtowanie samokontroli i samooceny,
- prowadzenie preorientacji zawodowej w ramach doradztwa zawodowego.

## 5. PROPONOWANE TEMATY LEKCJI, CELE SFORMUŁOWANE W JĘZYKU UCZNIĄ, TREŚCI NAUCZANIA, PROCEDURY OSIĄGANIA CEŁÓW KSZTAŁCENIA I WYCHOWANIA, OPIS ZAKŁADANYCH OSIĄGNIĘĆ UCZNIĄ (KRYTERIA SUKCESU) ORAZ PROPOZYCJA DOŚWIADCZEŃ

Proponowany program nauczania chemii na II etapie edukacji przewidziany jest na 4 jednostki dydaktyczne w cyklu kształcenia. Treści nauczania są zawarte w 10 działach (działy: I–VII obejmują chemię nieorganiczną, działy: VIII–X obejmują chemię organiczną), w następującej kolejności:

- I. Substancje i ich właściwości. Mieszaniny substancji (7 godz. dyd.)
- II. Budowa atomu a układ okresowy pierwiastków (9 godz. dyd.)
- III. Reakcje chemiczne (9 godz. dyd.)
- IV. Tlen, wodór i ich związki chemiczne. Powietrze (8 godz. dyd.)
- V. Woda i roztwory wodne (10 godz. dyd.)
- VI. Wodorotlenki i kwasy (10 godz. dyd.)
- VII. Sole (9 godz. dyd.)
- VIII. Związki węgla z wodorem – węglowodory (5 godz. dyd.)
- IX. Pochodne węglowodorów (8 godz. dyd.)
- X. Substancje chemiczne o znaczeniu biologicznym (8 godz. dyd.)

Powyższy układ treści ma swoje uzasadnienie w tym, że uczeń jest powoli wprowadzany w tajniki chemii, od wiedzy bardziej ogólnej do szczegółowej (poprzez rozumowanie indukcyjne – wnioskowanie), a także nawiązuje do polskiej tradycji nauczania chemii. Każdy następny dział jest ściśle powiązany z poprzednimi. Bardzo często wiedza i umiejętności zdobyte na wcześniejszych lekcjach są niezbędne do zrozumienia kolejnych partii materiału – treści te zazębiają się ze sobą. Każdy dział zawiera treści umożliwiające indywidualizację pracy na lekcji w zależności od potrzeb i możliwości uczniów. Treści i wymagania rozszerzające zostały wyróżnione (podkreślone). Treści wykraczające poza treści ujęte w podstawie programowej mają na celu poszerzenie wiedzy w danym obszarze oraz wpłynięcie na większe zainteresowanie przedmiotem i rozwijanie pasji uczniowskich. Są to treści, które obecnie są bardzo aktualne w życiu codziennym i szeroko omawiane w mediach oraz takie zagadnienia, które kierowane są głównie do uczniów szczególnie zainteresowanych chemią i często biorących udział w różnego rodzaju konkursach chemicznych. Warto tego typu treści przeanalizować i zastanowić się, czy i które wiadomości rozszerzone oraz stosowne do nich wymagania realizować w danej klasie, oraz które z nich powinny dotyczyć wymagań uczniów zdolnych lub szczególnie zainteresowanych chemią. Treści i wymagania podstawowe, niewyróżnione, wynikają wprost z podstawy programowej,

są usystematyzowane i ujęte tematycznie w proponowanym programie nauczania. W tym miejscu należy dodać, że o liczbie jednostek dydaktycznych przeznaczonych na realizację pewnych treści będzie decydował sam nauczyciel. Po każdym dziale zaproponowano po 1 jednostce dydaktycznej przeznaczonej na utrwalenie materiału, po 1 jednostce dydaktycznej przeznaczonej na kontrolę osiągnięć ucznia oraz po 1 jednostce dydaktycznej przeznaczonej na omówienie prac kontrolnych.

### **Pracownia chemiczna (2 godz. dyd.):**

**Tematy lekcji:** W jaki sposób i za co będziemy oceniani na chemii?; Jakie tajemnice skrywa laboratorium chemiczne?; Czy można przeżyć dzień bez chemii?

**Cele sformułowane w języku ucznia:** poznasz zasady oceniania; zapoznasz się z wymaganiami edukacyjnymi niezbędnymi do uzyskania poszczególnych śródrocznych i rocznych ocen klasyfikacyjnych; dowiesz się, w jaki sposób nauczyciel będzie sprawdzał twoje osiągnięcia edukacyjne; dowiesz się, jakie są warunki i tryb uzyskania wyższej niż przewidywana rocznej oceny klasyfikacyjnej; poznasz podstawowe szkło i sprzęt laboratoryjny oraz ich przeznaczenie; poznasz etapy procedury badawczej.

**Treści:** przedmiotowe zasady oceniania z chemii; wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania poszczególnych śródrocznych i rocznych ocen klasyfikacyjnych; sposoby sprawdzania osiągnięć edukacyjnych uczniów; warunki i tryb uzyskania wyższej niż przewidywana rocznej oceny klasyfikacyjnej; alchemia jako prekursor chemii; chemia jako nauka przyrodnicza; chemia na co dzień; sprzęt i szkło laboratoryjne; karty charakterystyk substancji; dziedziny nauki związane z chemią.

**Procedury osiągnięcia celów kształcenia i wychowania:** omówienie przedmiotowych zasad oceniania z chemii; omówienie wymagań edukacyjnych niezbędnych do uzyskania poszczególnych śródrocznych i rocznych ocen klasyfikacyjnych; omówienie sposobów sprawdzania osiągnięć edukacyjnych uczniów; omówienie warunków i trybu uzyskania wyższej niż przewidywana rocznej oceny klasyfikacyjnej; pokaz i omówienie szkła oraz sprzętu laboratoryjnego; pokaz substancji, z którymi człowiek ma do czynienia na co dzień, np. woda, cukier, ocet; omówienie etapów procedury badawczej; zapoznanie z kartami charakterystyk substancji, konstruowanie zestawów do przeprowadzania doświadczeń; projektowanie i przeprowadzanie prostych doświadczeń; doświadczalne sprawdzanie właściwości kwasu siarkowego (VI); krótka charakterystyka różnych dziedzin nauki związanych z chemią.

**Opis zakładanych osiągnięć ucznia (kryteria sukcesu). Uczeń:** wymienia zasady oceniania z chemii; omawia wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania poszczególnych śródrocznych i rocznych ocen klasyfikacyjnych; wymienia sposoby sprawdzania osiągnięć edukacyjnych uczniów; omawia warunki i tryb uzyskania wyższej niż przewidywana rocznej oceny klasyfikacyjnej; wyjaśnia, czym zajmuje się chemia i w jakich dziedzinach życia ma zastosowanie; wymienia zasady bezpieczeństwa obowiązujące w pracowni chemicznej; wyjaśnia, dlaczego pewnych eksperymentów

nie można przeprowadzać samodzielnie; opisuje znaczenie piktogramów; rozpoznaje rodzaje substancji, z jakimi będzie miał do czynienia, znając znaczenie piktogramów; stosuje zasady BHP podczas wykonywania eksperymentów chemicznych; podaje nazwy i wymienia zastosowanie szkła i sprzętu laboratoryjnego; określa miejsce chemii wśród nauk przyrodniczych; opisuje eksperyment chemiczny, uwzględniając: szkło i sprzęt laboratoryjny, odczynniki chemiczne, problem badawczy i hipotezy oraz swoje obserwacje i wnioski; wymienia różne dziedziny nauki związane z chemią.

## **Dział I. Substancje i ich właściwości. Mieszaniny substancji (7 godz. dyd.)**

**Tematy lekcji:** Jakimi właściwościami charakteryzują się substancje?; Jakie znaczenie w chemii ma zastosowanie kodu?; Co sprawiło, że metale mają tak powszechne zastosowanie?; Dlaczego niektóre metale i ich stopy ulegają niszczeniu?; Czy niemetale mogą być użyteczne dla człowieka?; Czy substancje można ze sobą mieszać i je rozdzielać na składniki?

**Cele lekcji sformułowane w języku ucznia:** dowiesz się, jakie zasady bezpieczeństwa należy stosować w pracowni chemicznej; dowiesz się, w jakim celu stosuje się piktogramy; dowiesz się, jak odróżnić substancję od ciała fizycznego; dowiesz się, jak odczytać z tabel parametry określające właściwości fizyczne substancji – gęstość, temperatura wrzenia i topnienia; nauczysz się przeprowadzać obliczenia z wykorzystaniem pojęć: masa, gęstość, objętość; poznasz właściwości fizyczne i chemiczne substancji; nauczysz się projektować doświadczenia, w których zbadasz właściwości wybranych substancji; poznasz różnice między substancją prostą i złożoną oraz między pierwiastkiem a związkiem chemicznym; dowiesz się, czym jest atom i cząsteczka; dowiesz się, jak wyjaśnić potrzebę wprowadzenia symboli pierwiastków chemicznych; dowiesz się, jak wyjaśnić tworzenie symboli pierwiastków chemicznych; nauczysz się, jak wykonać doświadczenie otrzymywania związku chemicznego; dowiesz się, jakie cechy mają mieszaniny jednorodne i niejednorodne; dowiesz się, jak odróżnić mieszaninę jednorodną od niejednorodnej; poznasz proste metody rozdzielenia mieszanin; poznasz różnice między właściwościami fizycznymi składników mieszaniny, które umożliwiają ich rozdzielenie; poznasz możliwości sporządzania mieszanin jednorodnych i niejednorodnych; nauczysz się planowania i przeprowadzania rozdzielania mieszanin na składniki (np. wody i piasku, wody i soli kuchennej, kredy i soli kamiennej, siarki i opiłków żelaza, wody i oleju jadalnego, wody i atramentu, nasion grochu i maku); dowiesz się, jaka jest różnica między mieszaniną a związkiem chemicznym; poznasz budowę materii; poznasz stany skupienia materii; dowiesz się, na czym polegają zjawiska: dyfuzja, rozpuszczania, zmiany stanu skupienia; nauczysz się projektować doświadczenia potwierdzające ziarnistość budowy materii; dowiesz się, jak klasyfikuje się pierwiastki chemiczne na metale i niemetale; poznasz różnice między metalami a niemetalami na podstawie ich właściwości; poznasz zasadność częstszego używania stopów metali niż metali czystych; poznasz zastosowanie metali i niemetalu oraz stopów metali.

**Treści nauczania:** zasady BHP w laboratorium chemicznym; piktogramy; substancja a ciało fizyczne; właściwości fizyczne i chemiczne; gęstość substancji; masa; objętość; substancja prosta i substancja złożona; atom i cząsteczka; pierwiastek chemiczny; związek chemiczny (powstawanie i budowa); symbole pierwiastków chemicznych i ich nazewnictwo; wzór związku chemicznego; mieszanina jednorodna i jej przykłady; mieszanina niejednorodna i jej przykłady; właściwości fizyczne składników mieszanin podstawą do wyboru metody ich rozdzielenia na składniki; metody rozdzielania mieszanin jednorodnych i niejednorodnych na składniki (sposoby mechaniczne, użycie pęsety, sita, magnesu; sedymentacja, dekantacja, filtracja, krystalizacja, odparowanie, destylacja, stosowanie rozdzielnicy); ziarnista budowa materii; zjawisko dyfuzji, rozpuszczania, mieszania; stany skupienia i procesy z tym związane; metale i niemetale w układzie okresowym pierwiastków chemicznych; właściwości i zastosowanie metali; właściwości i zastosowanie niemetali; stopy metali jako mieszaniny jednorodne: brąz, mosiądz, stal, duraluminium.

**Procedury osiągnięcia celów kształcenia i wychowania:** zapoznanie z zasadami BHP w pracowni chemicznej; zapoznanie z piktogramami na etykietach różnych substancji chemicznych; omówienie różnic między substancją a ciałem fizycznym; omówienie właściwości fizycznych i chemicznych substancji; analiza tabel zawierających parametry, określające właściwości substancji (gęstość, temperatura wrzenia i topnienia substancji); ćwiczenia w obliczaniu zadań z wykorzystaniem masy, gęstości i objętości; doświadczalne badanie właściwości substancji chemicznych i ich identyfikowanie (np. soli kamiennej, cukru, mąki, wody, miedzi, żelaza); porównanie gęstości, np. wody i oleju; przeprowadzanie pomiarów objętości, masy lub odczytanie informacji z rysunku lub zdjęcia; wyjaśnienie różnic między substancją prostą i złożoną oraz pierwiastkiem chemicznym i związkiem chemicznym; uzasadnienie potrzeby wprowadzenia symboliki pierwiastków chemicznych; ćwiczenia w zapoznaniu z podstawowymi symbolami pierwiastków: praca z układem okresowym; wyjaśnienie, w jaki sposób tworzy się symbole pierwiastków; pokaz kilku substancji prostych i złożonych, np. siarka, żelazo, woda; doświadczalne przeprowadzenie reakcji chemicznej, np. siarki z żelazem; na podstawie przykładów mieszanin jednorodnych i niejednorodnych wyjaśnienie pojęć: mieszanina jednorodna i niejednorodna; wskazanie różnic między właściwościami fizycznymi składników mieszaniny, które umożliwiają ich rozdzielenie; omówienie różnicy między związkiem chemicznym a mieszaniną; sporządzanie mieszanin: wody i piasku, wody i soli kuchennej, kredy i soli kamiennej, siarki i opiłków żelaza, wody i oleju jadalnego, wody i atramentu, nasion grochu i maku; wykonywanie doświadczeń z zastosowaniem prostych metod rozdzielania mieszanin na składniki; wyjaśnienie zjawiska dyfuzji w ciałach stałych, gazach i cieczach; doświadczalne obserwowanie zjawiska dyfuzji (rozpuszczanie się manganianu (VII) potasu w wodzie); kontrakcja (woda i etanol; woda i cukier); kontrakcja modelowa z wykorzystaniem nasion grochu i maku; pierwiastków chemicznych na podstawie układu okresowego pierwiastków; omówienie właściwości

metali i niemetalu; omówienie celu stapiania ze sobą różnych metali w ich stopy; omówienie zastosowania metali i niemetalu oraz stopów metali; doświadczalne badanie właściwości metali: żelazo, cynk, magnez, miedź, ołów, sód (np. twardość, przewodnictwo cieplne, elektryczne, aktywność chemiczna); doświadczalne badanie właściwości niemetalu: siarki, fosforu czerwonego; pokaz stopów metali: brązu, mosiądzu, stali, duraluminium.

**Opis zakładanych osiągnięć ucznia (kryteria sukcesu). Uczeń:** opisuje właściwości substancji będących głównymi składnikami stosowanych na co dzień produktów, np. soli kuchennej, cukru, mąki, wody, węgla, glinu, miedzi, cynku, żelaza; projektuje i przeprowadza doświadczenia, w których bada wybrane właściwości substancji; porównuje właściwości różnych substancji; analizuje i porównuje odczytane z układu okresowego lub tablic chemicznych informacje na temat właściwości fizycznych różnych substancji; rozpoznaje znaki ostrzegawcze (piktogramy) stosowane przy oznakowaniu substancji niebezpiecznych; wymienia podstawowe zasady bezpiecznej pracy z odczynnikami chemicznymi; opisuje stany skupienia materii; tłumaczy, na czym polegają zjawiska dyfuzji, rozpuszczania, zmiany stanu skupienia; projektuje doświadczenia pokazujące różną szybkość procesu dyfuzji; wyjaśnia, jaki wpływ na szybkość procesu dyfuzji ma stan skupienia stykających się ciał; opisuje cechy mieszanin jednorodnych i niejednorodnych; sporządza mieszaniny i dobiera metodę rozdzielania składników mieszanin (np. sączenie, destylacja, rozdzielanie cieczy w rozdzielniku); wskazuje te różnice między właściwościami fizycznymi składników mieszaniny, które umożliwiają jej rozdzielenie; opisuje różnice między mieszaniną a związkiem chemicznym lub pierwiastkiem; wyjaśnia, w jaki sposób skład mieszaniny wpływa na jej właściwości; przewiduje właściwości stopu na podstawie właściwości jego składników; klasyfikuje pierwiastki na metale i niemetalu; odróżnia metale od niemetalu na podstawie ich właściwości; porównuje właściwości metali i niemetalu; wymienia drobiny, z których zbudowane są pierwiastki i związki chemiczne; wymienia niemetalu, które w warunkach normalnych występują w postaci cząsteczkowej; posługuje się symbolami pierwiastków i stosuje je do zapisywania wzorów chemicznych: H, C, N, O, Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, K, Ca, Fe, Cu, Zn, Br, Ag, Sn, I, Ba, Au, Hg, Pb; przeprowadza obliczenia z wykorzystaniem pojęć: masa, gęstość i objętość; dokonuje pomiarów objętości, masy lub odczytuje informacje z rysunku lub zdjęcia.

## **Dział II. Budowa atomu a układ okresowy pierwiastków (9 godz. dyd.)**

**Tematy lekcji:** W jaki sposób uporządkowane są pierwiastki w układzie okresowym?; Jak jest zbudowany atom?; Czy izotopy mają wpływ na masę atomową pierwiastka?; Jaka jest zależność między budową atomu pierwiastka a jego miejscem w układzie okresowym?; W jaki sposób mogą łączyć się atomy?; Jak przewidzieć rodzaj wiązania chemicznego między atomami?; W jaki sposób można opisać budowę cząsteczki?

**Cele lekcji sformułowane w języku ucznia:** poznasz budowę układu okresowego pierwiastków; dowiesz się, jak zmienia się aktywność chemiczna metali i niemetalii na podstawie układu okresowego pierwiastków; poznasz budowę atomu; dowiesz się, jak ustala się liczbę protonów, elektronów i neutronów w atomie danego pierwiastka, gdy dana jest liczba atomowa i masowa; zapoznasz się z prawem okresowości; dowiesz się, jak na podstawie układu okresowego pierwiastków chemicznych narysować model atomu pierwiastka chemicznego; dowiesz się, jak zapisać konfigurację elektronową atomu pierwiastka chemicznego; poznasz pojęcie izotopu; dowiesz się, czym różnią się izotopy danego pierwiastka; dowiesz się, dlaczego masa atomowa ma wartość ułamkową; dowiesz się, kim była Maria Skłodowska-Curie i jakie miała zasługi dla światowej nauki; poznasz mocne i słabe strony, szanse i zagrożenia wynikające z zastosowania izotopów promieniotwórczych; poznasz rodzaje wiązań chemicznych; dowiesz się, w jaki sposób powstają cząsteczki:  $H_2$ ,  $Cl_2$ ,  $N_2$ ,  $O_2$ ,  $CO_2$ ,  $H_2O$ ,  $HCl$ ,  $NH_3$ ,  $CH_4$ ; poznasz rodzaje jonów i poznasz mechanizm powstawania jonów; dowiesz się, jak określać ładunek jonów metali: Na, Mg, Al i niemetalii: O, Cl, S; dowiesz się, na czym polega mechanizm powstawania wiązań jonowych: NaCl, MgO; dowiesz się, jaki jest związek między elektroujemnością a rodzajem wiązań chemicznych; dowiesz się, w jaki sposób zapisać cząsteczkę za pomocą wzoru sumarycznego i strukturalnego; dowiesz się, jak interpretować zapisy typu:  $H_2$ ,  $2H$ ,  $2H_2$  oraz czym się różni atom od cząsteczki; dowiesz się, jaką rolę pełni indeks, a jaką współczynnik stechiometryczny; nauczysz się rysować modele na podstawie zapisów typu:  $H_2$ ,  $2H$ ,  $2H_2$ ; nauczysz się określać liczbę atomów w podanych zapisach chemicznych typu:  $H_2O$ ,  $2H_2O$ ,  $Fe_2S_3$ ,  $2Fe_2S_3$ ,  $HNO_3$ ,  $3HNO_3$ ,  $H_2SO_4$ ,  $2H_2SO_4$ ,  $Mg(OH)_2$ ,  $3Mg(OH)_2$ ,  $Mg_3(PO_4)_2$ ,  $2Mg_3(PO_4)_2$ ; dowiesz się, jak odczytać z układu okresowego pierwiastków maksymalną wartościowość dla pierwiastków chemicznych grup: 1., 2., 13., 14., 15., 16. i 17. (względem tlenu i wodoru); nauczysz się wykorzystywać wartościowość pierwiastka do ustalania wzorów sumarycznych i strukturalnych związków dwupierwiastkowych oraz ustalić wartościowość na podstawie wzoru sumarycznego; poznasz zasadę ustalania nazwy dla prostych dwupierwiastkowych związków chemicznych na podstawie wzoru sumarycznego oraz wzoru sumarycznego na podstawie nazwy.

**Treści nauczania:** rys historyczny powstania układu okresowego pierwiastków; budowa układu okresowego pierwiastków; liczba atomowa, liczba masowa; położenie metali i niemetalii w układzie okresowym; aktywność chemiczna metali i niemetalii w okresach i grupach; atom pierwiastka i jego budowa (jądro atomowe: protony, neutrony; nukleony, powłoki elektronowe, elektrony, elektrony powłoki zewnętrznej – elektrony walencyjne); atomowa jednostka masy; prawo okresowości Mendelejewa; związek pomiędzy podobieństwem właściwości pierwiastków zapisanych w tej samej grupie układu okresowego a budową atomów i liczbą elektronów powłoki zewnętrznej; rozmieszczenie elektronów w atomie – konfiguracja elektronowa przykładowego atomu pierwiastka chemicznego; pojęcie izotopu; podział izotopów; izotopy atomów wodoru; pojęcie masy atomowej; dokonania Marii Skłodowskiej-Curie; zastosowanie



izotopów; przemiany promieniotwórcze; zastosowanie zjawiska promieniotwórczości naturalnej; funkcje elektronów powłoki zewnętrznej w łączeniu się atomów; pojęcie elektroujemności; pojęcie i rodzaje wiązań chemicznych; reguła dubletu i oktetu; wiązania kowalencyjne spolaryzowane i niespolaryzowane; para elektronowa; jony (kationy, aniony); wzory elektronowe jako modelowa ilustracja tworzenia wspólnych par elektronowych; wiązanie jonowe; właściwości związków kowalencyjnych i jonowych; atom a cząsteczka; indeks i współczynnik stechiometryczny; wartościowość pierwiastka chemicznego; układ okresowy jako źródło informacji o maksymalnej wartościowości pierwiastka chemicznego; wzór sumaryczny i strukturalny; zasady nazewnictwa dwupierwiastkowych związków chemicznych (tlenków, chlorków, siarczków).

**Procedury osiągnięcia celów kształcenia i wychowania:** omówienie na układzie okresowym jego budowy ze wskazaniem na grupy, okresy, liczbę atomową i liczbę masową; omówienie położenia metali i niemetałów w układzie okresowym pierwiastków; omówienie aktywności chemicznej pierwiastków na podstawie filmu: badanie aktywności chemicznej litowców i doświadczenie; doświadczalne badanie reaktywności sodu i magnezu w reakcji z wodą; omówienie budowy atomu na podstawie modelu atomu; projekcja filmu – budowa atomu – symulacje komputerowe; ćwiczenia w ustalaniu cząstek elementarnych w atomie danego pierwiastka, gdy podana jest liczba atomowa i masowa; na podstawie układu okresowego wytłumaczenie prawa okresowości; ćwiczenia na podstawie układu okresowego pierwiastków związku pomiędzy podobieństwem właściwości pierwiastków zapisanych w tej samej grupie układu okresowego a budową atomów i liczbą elektronów zewnętrznej powłoki (elektronów walencyjnych); ćwiczenia w rysowaniu modeli atomów pierwiastków chemicznych z wykorzystaniem układu okresowego; ćwiczenia w zapisie konfiguracji elektronowej atomu pierwiastka chemicznego; omówienie w porządku chronologicznym poglądów na temat budowy materii; ćwiczenia w przeliczaniu masy atomowej wyrażonej w jednostce masy atomowej (u) na gramy oraz podawanie wyników w notacji wykładniczej; analiza plansz z budową atomów izotopu wodoru; ćwiczenia w obliczaniu średniej masy atomów danego pierwiastka chemicznego z uwzględnieniem jego składu izotopowego; obliczanie zawartości procentowej obecnych w przyrodzie izotopów na podstawie masy atomowej pierwiastka i liczb masowych trwałych izotopów; przykłady pierwiastków posiadających odmiany izotopowe; wyjaśnienie zjawisk promieniotwórczości naturalnej i sztucznej; rozróżnienie rodzaju promieniowania; ćwiczenia w zapisie równań rozpadu  $\alpha$  i  $\beta^-$ ; projekcja filmu – zagrożenia i skutki promieniowania jądrowego; referat uczniowski obrazujący podstawowe informacje, dotyczące życia i pracy Marii Skłodowskiej-Curie; omówienie metodą SWOT mocnych i słabych stron oraz szans i zagrożeń wynikających z zastosowania izotopów promieniotwórczych; omówienie rodzajów wiązań chemicznych; projekcja filmu – symulacje komputerowe tworzenia się cząsteczek:  $H_2, Cl_2, N_2, O_2, CO_2, H_2O$  oraz jonów:  $H^+, Cl^-, S^{2-}, Mg^{2+}$ ; analiza plansz przedstawiających mechanizm powstawania jonów na przykładach: Na, Mg, Al, O,

Cl, S; ćwiczenia w zapisywaniu powstawania wiązania w cząsteczkach:  $H_2, Cl_2, N_2, O_2, CO_2, H_2O, HCl, NH_3, CH_4$ ; ilustrowanie graficzne powstawania wiązań kowalencyjnych; ćwiczenia w zapisywaniu wzorów elektronowych kropkowych i kreskowych; ćwiczenia w zapisywaniu wzorów sumarycznych i strukturalnych omówionych cząsteczek; omówienie właściwości związków kowalencyjnych i jonowych (stan skupienia, rozpuszczalność w wodzie, temperatura topnienia i temperatura wrzenia, przewodnictwo ciepła i elektryczności); omówienie polaryzacji wiązań i jej wpływu na właściwości związku; analiza składu różnych wód mineralnych pod względem obecności jonów; ćwiczenia zapisów typu:  $H_2, 2H, 2H_2$ ; rysowanie na modelach zapisów typu:  $H_2, 2H, 2H_2$ ; ćwiczenia w określaniu liczby atomów w podanych zapisach chemicznych typu:  $H_2O, 2H_2O, Fe_2S_3, 2Fe_2S_3, HNO_3, 3HNO_3, H_2SO_4, 2H_2SO_4, Mg(OH)_2, 3Mg(OH)_2, Mg_3(PO_4)_2, 2Mg_3(PO_4)_2$ ; omówienie odczytywania z układu okresowego maksymalnej wartościowości dla pierwiastków chemicznych grup: 1., 2., 13., 14., 15., 16. i 17. (względem tlenu i wodoru); ćwiczenia w ustalaniu wzorów sumarycznych na podstawie wartościowości dla dwupierwiastkowych związków chemicznych; ćwiczenia w ustalaniu wzorów strukturalnych dla dwupierwiastkowych związków chemicznych na podstawie wzorów sumarycznych; ustalanie nazwy dwupierwiastkowego związku chemicznego na podstawie wzoru sumarycznego; ustalanie wzoru sumarycznego dla dwupierwiastkowego związku chemicznego na podstawie nazwy.

**Opis zakładanych osiągnięć ucznia (kryteria sukcesu).** **Uczeń:** posługuje się pojęciem pierwiastka chemicznego jako zbioru atomów o danej liczbie atomowej  $Z$ ; opisuje skład atomu (jądro: protony i neutrony, elektrony); na podstawie położenia pierwiastka w układzie okresowym określa liczbę powłok elektronowych w atomie oraz liczbę elektronów zewnętrznej powłoki elektronowej dla pierwiastków grup 1.–2. i 13.–18.; definiuje elektrony walencyjne oraz określa ich liczbę; zapisuje konfigurację elektronową dla pierwiastków, których liczba atomowa nie przekracza 20; określa położenie pierwiastka w układzie okresowym (numer grupy, numer okresu); ustala liczbę protonów, elektronów i neutronów w atomie na podstawie liczby atomowej i masowej; stosuje zapis  ${}^A_ZE$ ; opisuje, w jaki sposób zmieniały się poglądy na temat budowy materii, w sposób chronologiczny podaje nazwiska uczonych, którzy przyczynili się do tego rozwoju; przelicza masę atomową wyrażoną w jednostce masy atomowej ( $u$ ) na gramy, wyniki podaje w notacji wykładniczej; definiuje pojęcie izotopu; opisuje różnice w budowie atomów izotopów (np. wodoru); wyszukuje informacje na temat zastosowań różnych izotopów; stosuje pojęcie masy atomowej (średnia masa atomów danego pierwiastka, z uwzględnieniem jego składu izotopowego); oblicza zawartość procentową obecnych w przyrodzie izotopów na podstawie masy atomowej pierwiastka i liczb masowych trwałych izotopów; podaje przykłady pierwiastków posiadających odmiany izotopowe; określa znaczenie badań Marii Skłodowskiej-Curie dla rozwoju wiedzy na temat zjawiska promieniotwórczości; wyjaśnia zjawiska promieniotwórczości naturalnej i sztucznej; rozróżnia rodzaje promieniowania; omawia sposoby wykorzystywania zjawiska promieniotwórczości; opisuje wpływ pierwiastków

promieniotwórczych na organizmy; zapisuje równania rozpadu  $\alpha$  i  $\beta^-$ ; odczytuje z układu okresowego podstawowe informacje o pierwiastkach (symbol, nazwę, liczbę atomową, masę atomową, rodzaj pierwiastka – metal lub niemetal); wyjaśnia związek między podobieństwem właściwości pierwiastków, należących do tej samej grupy układu okresowego oraz stopniową zmianą właściwości pierwiastków, leżących w tym samym okresie (metale – niemetale), a budową atomów; opisuje, czym różni się atom od cząsteczki; interpretuje zapisy, np.  $H_2$ ,  $2H$ ,  $2H_2$ ; określa liczby atomów w podanych zapisach chemicznych typu:  $H_2O$ ,  $2H_2O$ ,  $Fe_2S_3$ ,  $2Fe_2S_3$ ,  $HNO_3$ ,  $3HNO_3$ ,  $H_2SO_4$ ,  $2H_2SO_4$ ,  $Mg(OH)_2$ ,  $3Mg(OH)_2$ ,  $Mg_3(PO_4)_2$ ,  $2Mg_3(PO_4)_2$ ; opisuje funkcję elektronów zewnętrznej powłoki w łączeniu się atomów; stosuje pojęcie elektroujemności do określania rodzaju wiązań (kowalencyjne, jonowe) w podanych substancjach; na przykładzie cząsteczek  $H_2$ ,  $Cl_2$ ,  $N_2$ ,  $CO_2$ ,  $H_2O$ ,  $HCl$ ,  $NH_3$ ,  $CH_4$  opisuje powstawanie wiązań chemicznych; ilustruje graficznie powstawanie wiązań kowalencyjnych; zapisuje wzory elektronowe kropkowe i kreskowe; zapisuje wzory sumaryczne i strukturalne tych cząsteczek; stosuje pojęcie jonu (kation i anion) i opisuje, jak powstają jony; określa ładunek jonów metali (np. Na, Mg, Al) oraz niemetali (np. O, Cl, S); zapisuje elektronowo mechanizm powstawania jonów na przykładzie Na, Mg, Al, Cl, O, S; ilustruje graficznie powstawanie wiązań jonowych; opisuje powstawanie wiązań jonowych (np. NaCl, MgO); porównuje właściwości związków kowalencyjnych i jonowych (stan skupienia, rozpuszczalność w wodzie, temperatura topnienia i temperatura wrzenia, przewodnictwo ciepła i elektryczności); wyjaśnia, na czym polega polaryzacja wiązania; wyjaśnia, w jaki sposób polaryzacja wiązania wpływa na właściwości związku; wyjaśnia, dlaczego mimo polaryzacji wiązań między atomami tlenu i atomem węgla w cząsteczce tlenku węgla (IV) wiązanie nie jest polarne; przewiduje właściwości związku na podstawie rodzaju wiązań i weryfikuje przewidywania, korzystając z różnorodnych źródeł wiedzy; określa na podstawie układu okresowego wartościowość (względem wodoru i maksymalną względem tlenu) dla pierwiastków grup: 1., 2., 13., 14., 15., 16. i 17.; rysuje wzór strukturalny cząsteczki związku dwupierwiastkowego (o wiązaniach kowalencyjnych) o znanych wartościowościach pierwiastków; ustala dla związków dwupierwiastkowych (np. tlenków): nazwę na podstawie wzoru sumarycznego, wzór sumaryczny na podstawie nazwy, wzór sumaryczny na podstawie wartościowości, wartościowość na podstawie wzoru sumarycznego; ustala wzory sumaryczne chlorków i siarczków, podaje ich nazwy.

### Dział III. Reakcje chemiczne (9 godz. dyd.)

**Tematy lekcji:** Palenie się zapalki – przemiana chemiczna czy zjawisko chemiczne?; Jak zapisać przebieg łączenia się pierwiastków ze sobą?; Jak nazywamy reakcję chemiczną, w której z jednej substancji powstaje kilka produktów?; Czy magnez reaguje z kwasem solnym?; Na czym polega reakcja egzotermiczna i reakcja endotermiczna?; Ile waży cząsteczka pierwiastka i związku chemicznego?; Jakie prawa rządzą reakcjami chemicznymi?

**Cele lekcji sformułowane w języku ucznia:** poznasz różnice w przebiegu zjawiska fizycznego i reakcji chemicznej; zapoznasz się z przykładami zjawisk fizycznych i reakcji chemicznych, zachodzących w otoczeniu człowieka; dowiesz się, jak zaprojektować doświadczenia ilustrujące zjawisko fizyczne i reakcję chemiczną; nauczysz się zapisywać proste równania reakcji chemicznych w zapisie słownym oraz wskazywać substraty i produkty oraz pierwiastki i związki chemiczne; poznasz zasady zapisywania równań reakcji syntezy; nauczysz się zapisywać równania reakcji syntezy wraz z dobieraniem współczynników, wskazywaniem substratów i produktów; nauczysz się modelować równania reakcji syntezy; nauczysz się rysować na modelach równań reakcji chemicznych; nauczysz się słownego odczytywania i zapisywania równań reakcji syntezy; poznasz zasady zapisywania równań reakcji analizy; nauczysz się zapisywać równania reakcji analizy wraz z dobieraniem współczynników, wskazywaniem substratów i produktów; nauczysz się modelować równania reakcji analizy; nauczysz się rysować na modelach równania reakcji chemicznych; nauczysz się słownego odczytywania i zapisywania równań reakcji analizy; poznasz zasady zapisywania równań reakcji wymiany; nauczysz się zapisywać równania reakcji wymiany wraz z dobieraniem współczynników, wskazywaniem substratów i produktów; nauczysz się modelować równania reakcji wymiany; nauczysz się rysować na modelach równania reakcji chemicznych; nauczysz się słownego odczytywania i zapisywania równań reakcji wymiany; dowiesz się, na czym polega reakcja egzotermiczna i reakcja endotermiczna; poznasz przykłady reakcji egzotermicznej, reakcji endotermicznej; poznasz zasady obliczania mas cząsteczkowych związków chemicznych; katalizator a reagenty; nauczysz się obliczać masy cząsteczkowe związków chemicznych; mając masę cząsteczkową, np. cząsteczki siarki, obliczysz liczbę atomów, z których zbudowana jest ta cząsteczka; mając masę cząsteczkową tlenku pierwiastka X, o podanym wzorze sumarycznym, obliczysz masę atomową pierwiastka X; zapoznasz się z treścią prawa zachowania masy i prawa stałości składu związku chemicznego; zapoznasz się z zastosowaniem tych praw; nauczysz się rozwiązywać zadania, wykorzystując prawo zachowania masy i prawo stałości składu; nauczysz się ustalać wzór związku chemicznego na podstawie stosunku masowego pierwiastków.

**Treści nauczania:** zjawisko fizyczne; reakcja chemiczna; substraty; produkty; przykłady zjawisk fizycznych i reakcji chemicznych z otoczenia człowieka; reakcja syntezy (łączenia się); przykłady reakcji syntezy z otoczenia człowieka; reagenty; zasady pisania równań reakcji chemicznych za pomocą symboli i wzorów związków chemicznych na przykładzie reakcji syntezy; reakcja analizy (rozkładu); przykłady reakcji analizy; wykrywanie tlenku węgla (IV) jako jednego z produktów podczas termicznego rozkładu węglanu wapnia; zasady pisania równań reakcji chemicznych za pomocą symboli i wzorów związków chemicznych na przykładzie reakcji analizy; reakcja wymiany pojedynczej; reakcja magnezu z kwasem solnym i reakcja magnezu z tlenkiem węgla (IV); zasady pisania równań reakcji chemicznych za pomocą symboli i wzorów związków chemicznych na przykładzie reakcji wymiany; reakcje egzotermiczne

a efekty cieplne i świetlne; reakcje endotermiczne; przykłady reakcji endotermicznych i egzotermicznych jako przykłady z otoczenia człowieka; masa atomowa i masa cząsteczkowa; prawo zachowania masy; prawo stałości składu.

**Procedury osiągnięcia celów kształcenia i wychowania:** ilustracja zjawiska fizycznego i reakcji chemicznej; ćwiczenia w zapisywaniu słownym równań reakcji chemicznych oraz we wskazywaniu substratów i produktów oraz pierwiastków i związków chemicznych; doświadczenia – roztarcie w moździerzu kryształków cukru, bryłki węgla drzewnego, pocięcie kartki papieru na drobne kawałki, rozpuszczanie soli w wodzie, spalanie wióry magnezowej; spalanie kartki papieru; ogrzewanie w probówce siarki i żelaza; pokaz zardzewiałego gwoźdźca, kwaśnego mleka; omówienie zasad pisania równań reakcji chemicznych i odczytywania słownego przebiegu reakcji chemicznej; ćwiczenia w zapisywaniu równań reakcji syntezy wraz z dobieraniem współczynników, wskazywaniem substratów i produktów; ćwiczenia w modelowaniu równań reakcji chemicznych; ćwiczenia w rysowaniu na modelach równań reakcji chemicznych; ćwiczenia w słownym odczytywaniu i zapisywaniu przebiegu reakcji chemicznych; doświadczenie przeprowadzanie syntezy tlenku magnezu i syntezy siarczku żelaza (II); ćwiczenia w zapisywaniu równań reakcji analizy wraz z dobieraniem współczynników, wskazywaniem substratów i produktów; projekcja filmu: rozkład tlenku rtęci (II); ćwiczenia w modelowaniu równań reakcji chemicznych; ćwiczenia w rysowaniu na modelach równań reakcji chemicznych; ćwiczenia w słownym odczytywaniu i zapisywaniu przebiegu reakcji chemicznych; doświadczenie termiczny rozkład węglanu wapnia oraz wykrywanie tlenku węgla (IV), jako jednego z produktów; ćwiczenia w zapisywaniu równań reakcji wymiany wraz z dobieraniem współczynników, wskazywaniem substratów i produktów; ćwiczenia w modelowaniu równań reakcji chemicznych; ćwiczenia w rysowaniu na modelach równań reakcji chemicznych; ćwiczenia w słownym odczytywaniu i zapisywaniu przebiegu reakcji chemicznych; doświadczenie reakcja magnezu z tlenkiem węgla (IV) lub magnezu z wodą (a stanie pary); pogadanka na temat reakcji egzotermicznych i endotermicznych w życiu codziennym; omówienie różnicy między utlenianiem a spalaniem; doświadczenie reakcje egzotermiczne, np. spalanie magnezu i reakcje endotermiczne, np. otrzymywanie siarczku żelaza (II), pokaz zardzewiałego gwoźdźca jako przykład utleniania; omówienie zasad obliczania masy cząsteczkowej; praca z układem okresowym pierwiastków chemicznych; rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem prawa stałości składu i prawa zachowania masy; doświadczenie reakcja łączenia się żelaza z tlenem w zamkniętym naczyniu podczas ogrzewania (potwierdzające prawo zachowania masy – zważenie reagentów przed i po reakcji).

**Opis zakładanych osiągnięć ucznia (kryteria sukcesu). Uczeń:** opisuje i porównuje zjawisko fizyczne i reakcję chemiczną; podaje przykłady zjawisk fizycznych i reakcji chemicznych, zachodzących w otoczeniu człowieka; projektuje i przeprowadza doświadczenia, ilustrujące zjawisko fizyczne i reakcję chemiczną; na podstawie obserwacji klasyfikuje przemiany do reakcji chemicznych i zjawisk fizycznych;

podaje przykłady różnych typów reakcji (reakcja syntezy, reakcja analizy, reakcja wymiany); wskazuje substraty i produkty; zapisuje równania reakcji chemicznych w formie cząsteczkowej i jonowej; doбира współczynniki stechiometryczne, stosując prawo zachowania masy i prawo zachowania ładunku; definiuje pojęcia: reakcje egzotermiczne i reakcje endotermiczne; podaje przykłady takich reakcji; wskazuje wpływ katalizatora na przebieg reakcji chemicznej; na podstawie równania reakcji lub opisu jej przebiegu odróżnia reagenty (substraty i produkty) od katalizatora; rozwiązuje proste chemografy; oblicza masy cząsteczkowe pierwiastków, występujących w formie cząsteczek i związków chemicznych; stosuje do obliczeń prawo stałości składu i prawo zachowania masy (wykonuje obliczenia związane ze stechiometrią wzoru chemicznego i równania reakcji chemicznej).

#### **Dział IV. Tlen, wodór i ich związki chemiczne. Powietrze (8 godz. dyd.)**

**Tematy lekcji:** Czy powietrze jest substancją czy mieszaniną?; Dlaczego tlen nazywany jest pierwiastkiem życia?; Czy spalanie to jest to samo co utlenianie?; Czy tlenek węgla (IV) jest pożyteczny czy szkodliwy?; Który gaz jest najlżejszy?; Jakie są źródła, rodzaje i skutki zanieczyszczeń powietrza?; Które najważniejsze zagrożenia cywilizacyjne mają związek z zanieczyszczeniami powietrza?

**Cele lekcji sformułowane w języku ucznia:** dowiesz się, jak można doświadczalnie potwierdzić, że powietrze jest mieszaniną jednorodną; poznasz skład powietrza i jego właściwości; dowiesz się, jakie właściwości fizyczne i chemiczne ma azot; dowiesz się, gdzie stosuje się gazy szlachetne; poznasz sposób rozwiązywania zadania z zastosowaniem procentowego składu objętościowego powietrza; poznasz zastosowanie tlenu i jego właściwości; dowiesz się, jak można otrzymać doświadczalnie tlen; poznasz zasady zachowania się podczas pożaru; dowiesz się, na czym polega spalanie i utlenianie, oraz poznasz przykłady tych reakcji; poznasz właściwości i zastosowanie tlenku węgla (IV); dowiesz się, jak można otrzymać doświadczalnie tlenek węgla (IV); nauczysz się wykrywać obecność tlenku węgla (IV) w wydychanym przez siebie powietrzu z płuc; poznasz właściwości i zastosowanie wybranych tlenków (np. tlenku wapnia, tlenku glinu, tlenków żelaza, tlenków węgla, tlenku krzemu (IV), tlenków siarki); dowiesz się, jakie właściwości fizyczne i chemiczne ma wodór; dowiesz się, jak zaprojektować i wykonać doświadczenia, dotyczące otrzymywania i badania właściwości wodoru; nauczysz się, jak zapisać równanie reakcji otrzymywania wodoru (np. rozkład wody pod wpływem prądu); poznasz zjawisko korozji i czynniki, które je wywołują, oraz sposoby zabezpieczenia produktów, zawierających żelazo przed rdzewieniem; poznasz zagrożenia cywilizacyjne; dowiesz się, jakie są źródła i skutki zanieczyszczeń powietrza oraz sposoby zapobiegające zanieczyszczeniom powietrza.

**Treści nauczania:** rola atmosfery ziemskiej; powietrze jako mieszanina jednorodna; skład jakościowy i ilościowy powietrza; właściwości fizyczne powietrza; azot – główny składnik powietrza (informacje zawarte w układzie okresowym, właściwości, zastosowanie) i obieg azotu w przyrodzie; gazy szlachetne i ich

zastosowanie; obieg tlenu i węgla w przyrodzie i jego zastosowanie; otrzymywanie tlenu i jego właściwości fizyczne i chemiczne; ozon jako odmiana tlenu; tlen  $O_2$  i ozon  $O_3$  – podobieństwa i różnice; spalanie a utlenianie oraz przykłady; korozja/rdzewienie; proces pasywacji i patynowania; zastosowanie tlenku węgla (IV); właściwości tlenku węgla (IV); otrzymywanie i identyfikacja tlenku węgla (IV) (np. reakcja spalania węgla w tlenie, rozkład węglanów, reakcja węglanu wapnia z kwasem solnym); tlenek węgla (II) – trujący produkt spalania węgla i innych paliw przy niedostatecznym dopływie tlenu; tlenek krzemu (IV), tlenki żelaza, tlenek glinu, tlenek wapnia, tlenki siarki); otrzymywanie wodoru; właściwości wodoru; zastosowanie wodoru; mieszanina piorunująca; gazy gnilne (wodorki) – właściwości i zastosowanie: metan – gazowy produkt rozkładu roślin, amoniak – gaz powstający w wyniku rozkładu substancji białkowych, siarkowodór – gazowy produkt procesów gnilnych substancji białkowych; właściwości fizyczne i zastosowanie chlorowodoru; źródła, rodzaje i skutki zanieczyszczeń powietrza (tlenki zanieczyszczające powietrze: tlenki siarki i azotu); dziura ozonowa; efekt cieplarniany.

**Procedury osiągnięcia celów kształcenia i wychowania:** analiza plansz przedstawiających skład powietrza, analiza plansz: obieg azotu, tlenu i węgla w przyrodzie oraz zastosowanie azotu, tlenu, tlenku węgla (IV), wodoru i gazów szlachetnych; ćwiczenia w rozwiązywaniu zadań z zastosowaniem procentowego składu objętościowego powietrza; doświadczalne badanie potwierdzające, że powietrze jest mieszaniną gazów; pogadanka na temat zastosowania tlenu; dyskusja dotycząca zastosowania tlenków: wapnia, żelaza, glinu, krzemu (IV), siarki, węgla, azotu; film: otrzymywanie tlenu w wyniku analizy tlenku rtęci (II); doświadczalne otrzymywanie tlenu – rozkład manganianu (VII) potasu – sprawdzamy poprzez umieszczenie żarzącego się łuczywka do próbki; badanie właściwości tlenu (zapalona świeczka lub podgrzewacz pod szklanym przykryciem i druga bez przykrycia); modelowanie cząsteczek tlenu i ozonu; pogadanka na temat zastosowania tlenku węgla (IV); doświadczalne otrzymywanie tlenku węgla (IV) podczas termicznego rozkładu węglanu wapnia (i jego identyfikacja z użyciem żarzącego się łuczywka), reakcji spalania węgla w tlenie, reakcja węglanu wapnia z kwasem solnym; badanie właściwości tlenku węgla (IV); wykrywanie obecności tlenku węgla (IV) w powietrzu wydychanym z płuc z użyciem wody wapiennej; doświadczalne otrzymywanie wodoru (magnez z parą wodną, magnez z wodą, cynk z kwasem solnym); badanie właściwości wodoru; omówienie właściwości i zastosowania wodorków (amoniaku, siarkowodoru i chlorowodoru) z wykorzystaniem lekcji odwróconej; analiza wykresów z zanieczyszczeniami powietrza; analiza mapy gospodarczej Polski; ćwiczenia: źródła, skutki i sposoby zapobiegania zanieczyszczeniom powietrza – metodą metaplanu; zjawisko korozji z wykorzystaniem metody projektu; film: dziura ozonowa; film lub doświadczalne zaprezentowanie zjawiska efektu cieplarnianego z wykorzystaniem lampki elektrycznej, kartonu, folii i termometru; wycieczka dydaktyczna do stacji badania czystości powietrza.

**Opis zakładanych osiągnięć ucznia (kryteria sukcesu). Uczeń:** opisuje rolę atmosfery ziemskiej; opisuje właściwości azotu; projektuje i przeprowadza doświadczenie, polegające na otrzymaniu tlenu oraz bada wybrane właściwości fizyczne i chemiczne tlenu; odczytuje z różnych źródeł (np. układu okresowego pierwiastków, wykresu rozpuszczalności) informacje, dotyczące tego pierwiastka; wymienia jego zastosowania; pisze równania reakcji otrzymywania tlenu oraz równania reakcji tlenu z metalami i niemetalami; opisuje właściwości fizyczne oraz zastosowania wybranych tlenków (np. tlenku wapnia, tlenku glinu, tlenków żelaza, tlenków węgla, tlenku krzemu (IV), tlenków siarki, tlenków azotu); tłumaczy na przykładach zależności między właściwościami substancji a jej zastosowaniem; wskazuje przyczyny i skutki spadku stężenia ozonu w stratosferze ziemskiej; proponuje sposoby zapobiegania powiększaniu się dziury ozonowej; wymienia czynniki środowiska, które powodują korozję; proponuje sposoby zabezpieczania produktów, zawierających żelazo przed rdzewieniem; projektuje doświadczenia, pozwalające ocenić wpływ wilgoci w powietrzu na przebieg korozji; porównuje skuteczność różnych sposobów zabezpieczania żelaza i jego stopów przed rdzewieniem; opisuje i porównuje proces pasywacji i patynowania oraz wskazuje metale, których te procesy dotyczą; opisuje właściwości fizyczne i chemiczne tlenku węgla (IV) oraz funkcję tego gazu w przyrodzie; projektuje i przeprowadza doświadczenie, pozwalające otrzymać oraz wykryć tlenek węgla (IV) (np. w powietrzu wydychanym z płuc); pisze równania reakcji otrzymywania tlenku węgla (IV) (np. reakcja spalania węgla w tlenie, rozkład węglanów, reakcja węglanu wapnia z kwasem solnym); opisuje właściwości fizyczne i chemiczne tlenku węgla (II); wymienia przyczyny powstawania tlenku węgla (II) w procesach grzewczych w gospodarstwach domowych; opisuje skutki zatrucia tlenkiem węgla (II); opisuje obieg tlenu i węgla w przyrodzie; projektuje i przeprowadza doświadczenie, polegające na otrzymaniu wodoru oraz bada wybrane jego właściwości fizyczne i chemiczne; odczytuje z różnych źródeł (np. układu okresowego pierwiastków, wykresu rozpuszczalności) informacje, dotyczące tego pierwiastka; wymienia jego zastosowania; pisze równania reakcji otrzymywania wodoru oraz równania reakcji wodoru z niemetalami; opisuje właściwości fizyczne oraz zastosowania wybranych wodorków niemetalu (amoniaku, chlorowodoru, siarkowodoru); projektuje i przeprowadza doświadczenie potwierdzające, że powietrze jest mieszaniną; opisuje skład i właściwości powietrza; opisuje właściwości fizyczne gazów szlachetnych; wyjaśnia, dlaczego są one bardzo mało aktywne chemicznie; wymienia ich zastosowania; opisuje właściwości i zastosowanie gazów, powstających w procesach gnilnych: amoniaku, siarkowodoru, metanu; na podstawie mas atomowych helowców i mas cząsteczkowych innych składników powietrza przewiduje różnice w gęstości składników powietrza w stosunku do powietrza; wymienia źródła, rodzaje i skutki zanieczyszczeń powietrza; wymienia sposoby postępowania pozwalające chronić powietrze przed zanieczyszczeniami; analizuje dane statystyczne, dotyczące emisji i obecności szkodliwych substancji w atmosferze; wyciąga wnioski na podstawie przeanalizowanych danych; projektuje działania na rzecz ochrony atmosfery.



## Dział V. Woda i roztwory wodne (10 godz. dyd.)

**Tematy lekcji:** Czy wody naszych rzek i jezior są czyste?; Jak racjonalnie gospodarować wodą?; Ile waży kropla wody i dlaczego tyle?; Od czego zależy rozpuszczanie się substancji w wodzie?; Czy rozpuszczalność jest cechą substancji?; Jak można określić zawartość substancji rozpuszczonej w wodzie?; Jak można zmienić stężenie procentowe roztworu?

**Cele lekcji sformułowane w języku ucznia:** dowiesz się, jaką rolę pełni woda dla organizmów żywych; zapoznasz się z obiegiem wody w przyrodzie; poznasz różnicę między wodą naturalną, wodą destylowaną a wodą mineralną; poznasz sposoby oszczędzania wody i będziesz mógł niektóre z nich stosować w domu; poznasz zagrożenia dla świata związane z deficytem wody; poznasz zanieczyszczenia wody i ich wpływ na środowisko przyrodnicze; poznasz budowę cząsteczki wody; poznasz zdolność do rozpuszczania się różnych substancji; dowiesz się, czym jest roztwór, substancja rozpuszczana i rozpuszczalnik; poznasz różne rodzaje roztworów: właściwy, koloidalny i zawiesina; dowiesz się, jakie czynniki wpływają na szybkość rozpuszczania się substancji; nauczysz się planować i wykonywać doświadczenia, wykazujące wpływ różnych czynników na szybkość rozpuszczania substancji stałych w wodzie; poznasz pojęcie rozpuszczalności; poznasz czynniki, wpływające na rozpuszczalność substancji; nauczysz się posługiwać wykresem rozpuszczalności substancji i odczytywać rozpuszczalność substancji w danej temperaturze; nauczysz się obliczać masę danej substancji, jaką można rozpuścić w określonej temperaturze; poznasz sposoby otrzymania roztworu nienasyconego z roztworu nasyconego oraz sposoby otrzymania roztworu nasyconego z roztworu nienasyconego; mając masę roztworu nasyconego w danej temperaturze, nauczysz się obliczać, ile substancji wykrystalizuje się po jego ochłodzeniu do podanej temperatury; nauczysz się sporządzać roztwór o określonym stężeniu; nauczysz się rozwiązywać zadania tekstowe: obliczanie stężenia procentowego roztworu o podanej masie i znanej masie substancji rozpuszczanej, obliczanie stężenia procentowego roztworu o znanej masie substancji rozpuszczanej i rozpuszczalnika; obliczanie masy substancji rozpuszczanej, obliczanie masy substancji rozpuszczonej w roztworze o określonym stężeniu i gęstości; nauczysz się dokonywać obliczeń, prowadzących do otrzymania roztworów o innym stężeniu niż stężenie roztworu początkowego (większego lub mniejszego); nauczysz się obliczać, jak otrzymać, np. ocet 9%, mając do dyspozycji ocet 6% i 10%; nauczysz się, jak obliczyć stężenie procentowe roztworu nasyconego w danej temperaturze z wykorzystaniem wykresu rozpuszczalności.

**Treści lekcji:** występowanie wody w przyrodzie; rola wody w organizmie człowieka, rolnictwie i przemyśle; zanieczyszczenia wód; sposoby oczyszczania wód; racjonalne gospodarowanie wodą; woda naturalna, woda destylowana a woda mineralna; polarna budowa cząsteczki wody, dipol; asocjacja; pojęcie roztworu, rozpuszczalnika i substancji rozpuszczonej; pojęcie roztworu właściwego, koloidalnego i zawiesiny; czynniki wpływające na szybkość rozpuszczania się substancji: mieszanie, rozdrobnienie

substancji, temperatura roztworu; pojęcie rozpuszczalności substancji; czynniki wpływające na rozpuszczalność substancji; krzywa rozpuszczalności; analiza wykresu rozpuszczalności substancji stałych i gazowych; roztwór rozcieńczony, stężony, nasycony i nienasycony; pojęcie stężenia procentowego; przygotowanie roztworu o konkretnym stężeniu; rozcieńczanie i zatężanie roztworów; mieszanie roztworów o różnych stężeniach; obliczenia stężenia procentowego roztworu nasyconego w danej temperaturze (z wykorzystaniem wykresu rozpuszczalności); rozcieńczanie roztworu; zwiększanie stężenia procentowego roztworu w wyniku: odparowania rozpuszczalnika, dodania substancji rozpuszczonej; mieszanie roztworów tej samej substancji o różnych stężeniach.

**Procedury osiągnięcia celów kształcenia i wychowania:** analiza planszy i film: obieg wody w przyrodzie; dyskusja na temat zagrożeń związanych z deficytem wody pitnej na świecie; praca w grupach (metaplan lub metoda 5Q) na temat racjonalnych sposobów gospodarowania wodą; dyskusja na temat różnicy między wodą naturalną, wodą destylowaną a wodą mineralną; wycieczka do stacji uzdatnia wody; modelowania cząsteczki wody i procesu asocjacji; omówienie pojęcia roztworu, rozpuszczalnika i substancji rozpuszczonej; doświadczalne badanie zdolności do rozpuszczania się w wodzie różnych substancji (np.: cukru, soli kamiennej, oleju jadalnego, benzyny); pokaz roztworu koloidalnego, np. białka jaja kurzego z wodą; pogadanka na temat czynników, wpływających na szybkość rozpuszczania się substancji; doświadczalne badanie wpływu różnych czynników (temperatury, mieszania, stopnia rozdrobnienia) na szybkość rozpuszczania się substancji stałych w wodzie; odparowanie wody wodociągowej; omówienie czynników, wpływających na rozpuszczalność substancji; analiza wykresu rozpuszczalności substancji stałych i gazowych w różnych temperaturach; ćwiczenia w odczytywaniu rozpuszczalności z wykresu z rozpuszczalności substancji; ćwiczenia w obliczaniu ilości substancji, którą można rozpuścić w określonej ilości wody w podanej temperaturze z wykorzystaniem metody tekstu przewodniego, omówienie różnic pomiędzy roztworem rozcieńczonym, stężonym, nasyconym i nienasyconym; doświadczalne badanie rozpuszczalności azotanu (V) potasu w zależności od temperatury; pokaz substancji z życia codziennego: ocet 6% i 10%, jodyna 3%, mleko 3,2%; ćwiczenia w rozwiązywaniu zadań tekstowych: obliczanie stężenia procentowego roztworu o podanej masie i znanej masie substancji rozpuszczanej; obliczanie stężenia procentowego roztworu o znanej masie substancji rozpuszczanej i rozpuszczalnika; obliczanie masy substancji rozpuszczanej; obliczanie masy substancji rozpuszczonej w roztworze o określonym stężeniu i gęstości, mieszanie roztworów o różnych stężeniach; ćwiczenia w rozwiązywaniu zadań tekstowych: obliczanie stężenia procentowego roztworu po jego rozcieńczeniu, obliczenie masy rozpuszczalnika, którą trzeba odparować, aby uzyskać roztwór o określonym stężeniu procentowym, obliczenie masy substancji rozpuszczanej, którą trzeba dodać, aby otrzymać roztwór o określonym stężeniu procentowym; sporządzanie roztworu soli o określonym stężeniu; analiza wykresów rozpuszczalności substancji; ćwiczenia

w obliczaniu stężenia procentowego roztworu nasyconego w danej temperaturze (z wykorzystaniem wykresu rozpuszczalności); wycieczka edukacyjna do stacji badania wody.

**Opis zakładanych osiągnięć ucznia (kryteria sukcesu).** **Uczeń:** wskazuje różnice między wodą destylowaną, wodociągową i mineralną; opisuje obieg wody w przyrodzie; podaje nazwy procesów fizycznych, zachodzących podczas zmiany stanu skupienia wody; wyjaśnia, jaką rolę spełnia woda w życiu organizmów, rolnictwie i procesach produkcyjnych; opisuje wpływ działalności człowieka na zanieczyszczenie wód; wskazuje punkt poboru wody dla najbliższej mu okolicy, stację uzdatniania wody i oczyszczalnię ścieków; analizuje zużycie wody w swoim domu i proponuje sposoby racjonalnego nią gospodarowania; wskazuje, co należy zrobić, aby poprawić czystość wód naturalnych w najbliższym otoczeniu; wymienia etapy oczyszczania ścieków; wymienia i charakteryzuje klasy czystości wody; opisuje budowę cząsteczki wody oraz przewiduje zdolność do rozpuszczania się różnych substancji w wodzie; podaje przykłady substancji, które nie rozpuszczają się w wodzie, oraz przykłady substancji, które rozpuszczają się w wodzie, tworząc roztwory właściwe; podaje przykłady substancji, które z wodą tworzą koloidy i zawiesiny; projektuje i przeprowadza doświadczenia, dotyczące rozpuszczalności różnych substancji w wodzie; projektuje i przeprowadza doświadczenia, wykazujące wpływ różnych czynników na szybkość rozpuszczania substancji stałych w wodzie; opisuje, w jaki sposób można odróżnić roztwory właściwe od koloidów; definiuje pojęcie rozpuszczalności; podaje różnice między roztworem nasyconym i nienasyconym; odczytuje rozpuszczalność substancji z tabeli rozpuszczalności lub z wykresu rozpuszczalności; oblicza masę substancji, którą można rozpuścić w określonej ilości wody w podanej temperaturze; wykonuje obliczenia z zastosowaniem pojęć: rozpuszczalność, stężenie procentowe (procent masowy), masa substancji, masa rozpuszczalnika, masa roztworu, gęstość roztworu (z wykorzystaniem tabeli rozpuszczalności lub wykresu rozpuszczalności); wyjaśnia, na czym polega proces rozcieńczenia i zatężania roztworu; oblicza stężenie procentowe roztworu powstałego w wyniku rozcieńczenia lub zatężenia roztworu; oblicza stężenie procentowe roztworu powstałego w wyniku zmieszania określonych ilości roztworów o znanym stężeniu.

## **Dział VI. Wodorotlenki i kwasy (10 godz. dyd.)**

**Tematy lekcji:** Czy metale i tlenki metali reagują z wodą?; Jakie właściwości i zastosowania mają wodorotlenki?; Czy każdy wodorotlenek jest zasadą?; W jaki sposób woda działa na tlenki niemetali?; Jak są zbudowane kwasy beztlenowe i tlenowe?; Jaki jest związek między zgniknymi jajkami a wulkanem oraz nadkwasotą żołądka a hutnictwem?; Dlaczego kwasy powodują zmianę barwy wskaźników?; Jakie właściwości i zastosowania mają kwasy?; Jak zbadać odczyn roztworu?; Jak można ograniczyć ilość tlenków niemetali w powietrzu?

**Cele lekcji sformułowane w języku ucznia:** poznasz definicję wodorotlenków; dowiesz się, jak na podstawie wzoru ogólnego można tworzyć wzory sumaryczne różnych wodorotlenków; poznasz sposoby otrzymywania wodorotlenków; dowiesz się, jak zaprojektować i wykonać doświadczenie, w wyniku którego można otrzymać wodorotlenki; zapiszesz równania reakcji otrzymywania wodorotlenków; poznasz właściwości wodorotlenków i wynikające z nich zastosowania; dowiesz się, jaka jest różnica między wodorotlenkiem i zasadą (na podstawie tabeli rozpuszczalności wodorotlenków wymienisz wodorotlenki nierozpuszczalne w wodzie); poznasz mechanizm dysocjacji elektrolitycznej zasad; dowiesz się, jak zapisać równania dysocjacji elektrolitycznej zasad i jak je interpretować słownie; dowiesz się, jak dzielą się kwasy; poznasz definicję kwasów; dowiesz się, jak na podstawie wzoru ogólnego można tworzyć wzory sumaryczne różnych kwasów; dowiesz się, o czym informuje nas liczba atomów wodoru w cząsteczce kwasu; poznasz sposób otrzymywania kwasów; dowiesz się, jak zaprojektować i wykonać doświadczenie, w wyniku którego można otrzymać np.  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ; zapiszesz równania reakcji otrzymywania kwasów; poznasz właściwości kwasów i wynikające z nich zastosowania; poznasz kwasy beztlenowe: chlorowodorowy i siarkowodorowy; poznasz sposób otrzymywania kwasów beztlenowych; dowiesz się, jak zaprojektować i wykonać doświadczenie, w wyniku którego można otrzymać, np.  $\text{HCl}$ ; zapiszesz równania reakcji otrzymywania kwasów; poznasz właściwości kwasów i wynikające z nich zastosowania; poznasz mechanizm dysocjacji elektrolitycznej kwasów; dowiesz się, jak zapisać równania dysocjacji elektrolitycznej kwasów i jak je interpretować słownie; dowiesz się, co to jest wskaźnik; poznasz rodzaje wskaźników oraz jak reagują w obecności roztworu o odczynie kwasowym, zasadowym, obojętnym oraz w produktach, występujących w życiu codziennym człowieka (żywność, środki czystości itp.); zapoznasz się ze skalą pH; zapoznasz się ze źródłami zanieczyszczeń powietrza i przyczynami kwaśnych opadów; poznasz skutki działania kwaśnych opadów; dowiesz się, jakie sposoby mogą ograniczyć powstawanie kwaśnych opadów.

**Treści nauczania:** definicja wodorotlenków; wzór ogólny i budowa wodorotlenków; grupa wodorotlenowa; wartościowość metalu a liczba grup wodorotlenowych; wzory sumaryczne wodorotlenków; porównanie aktywności chemicznej pierwiastków, należących do tego samego okresu w reakcji z wodą w obecności wyciągu z czerwonej kapusty; sposoby otrzymywania wodorotlenków; tlenki zasadowe; metale aktywne i metale nieaktywne; właściwości wodorotlenków; rozkład termiczny wodorotlenków nierozpuszczalnych w wodzie; zastosowanie wodorotlenków; wodorotlenek a zasada; tabela rozpuszczalności wodorotlenków; równania dysocjacji elektrolitycznej zasad (podział zasad na mocne i słabe); definicja zasad według teorii Arrheniusa; pojęcie elektrolitu i nieelektrolitu; podział kwasów (w tym podział na mocne i słabe, wyjaśnienie sformułowania kwas nietrwały); poznanie wzoru ogólnego kwasów i ich budowy; liczba atomów wodoru w cząsteczce kwasu a wartościowość reszty kwasowej; wzory sumaryczne kwasów; otrzymywanie kwasów tlenowych; tlenki

kwasowe; właściwości kwasów tlenowych; roztwarzanie rdzy; zastosowanie kwasów tlenowych; budowa kwasów beztlenowych i ich wzory sumaryczne; otrzymywanie kwasów beztlenowych; właściwości kwasów beztlenowych; zastosowanie kwasów beztlenowych; równania dysocjacji elektrolitycznej kwasów; definicja kwasów według teorii Arrheniusa; pojęcie wskaźnika; rozróżnianie substancji o środowisku kwasowym i zasadowym za pomocą wskaźników; pH roztworu; przyczyny powstawania kwaśnych opadów; skutki działania kwaśnych opadów; sposoby ograniczające powstawanie kwaśnych opadów.

**Procedury osiągnięcia celów kształcenia i wychowania:** modelowanie cząsteczek wodorotlenków; ćwiczenia w pisaniu wzorów sumarycznych wodorotlenków; ćwiczenia w zapisywaniu równań reakcji otrzymywania wodorotlenków w reakcji: tlenek metalu + woda i metal aktywny + woda; omówienie właściwości i zastosowania wodorotlenków; doświadczalne otrzymywanie wodorotlenków: NaOH, Ca(OH)<sub>2</sub>, Al(OH)<sub>3</sub>; doświadczalny przebieg reakcji pierwiastków okresu trzeciego i ich tlenków z wodą w obecności wyciągu z czerwonej kapusty; ćwiczenia w zapisywaniu równań reakcji rozkładu termicznego wodorotlenków nierozpuszczalnych w wodzie; badanie higroskopijności wodorotlenku sodu lub potasu; ćwiczenia w zapisywaniu równań reakcji dysocjacji elektrolitycznej zasad; modelowanie przebiegu równań dysocjacji elektrolitycznej zasad; interpretacja słowna równań reakcji dysocjacji elektrolitycznej zasad; ćwiczenia z tabelą rozpuszczalności wodorotlenków; modelowanie cząsteczek kwasów tlenowych i wprowadzenie zasad nazewnictwa kwasów tlenowych; ćwiczenia w obliczaniu wartościowości niemetalu w cząsteczce kwasu tlenowego oraz wyznaczanie wartościowości reszty kwasowej; ćwiczenia w pisaniu wzorów sumarycznych kwasów tlenowych; ćwiczenia w zapisywaniu równań reakcji otrzymywania kwasów tlenowych w reakcji tlenek metalu + woda; omówienie właściwości i zastosowania kwasów; omówienie kwasów mocnych i kwasów słabych oraz wyjaśnienie na przykładzie kwasu węglowego, co oznacza sformułowanie kwas nietrwały; doświadczalne otrzymywanie kwasów tlenowych, np. H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>; badanie właściwości kwasów: mieszanie kwasu siarkowego (VI) z wodą, dodanie kwasu siarkowego (VI) do cukru, dodanie kwasu azotowego (V) do białka jaja kurzego, dodanie kwasu fosforowego (V) do zardzewiałego gwoźdźca; modelowanie cząsteczek kwasów beztlenowych i wprowadzenie zasad nazewnictwa kwasów beztlenowych; ćwiczenia w obliczaniu wartościowości niemetalu w cząsteczce kwasu beztlenowego oraz wyznaczanie wartościowości reszty kwasowej; ćwiczenia w pisaniu wzorów sumarycznych kwasów beztlenowych; ćwiczenia w zapisywaniu równań reakcji otrzymywania kwasów; omówienie właściwości i wynikających z nich zastosowań kwasu chlorowodorowego; doświadczalne otrzymywanie kwasu beztlenowego HCl; badanie właściwości kwasu chlorowodorowego; ćwiczenia w zapisywaniu równań reakcji dysocjacji elektrolitycznej kwasów; modelowanie przebiegu równań dysocjacji elektrolitycznej kwasów; interpretacja słowna równań reakcji dysocjacji elektrolitycznej kwasów; analiza planszy: zabarwienie wskaźników w roztworach o odczynie kwasowym,

zasadowym, obojętnym; ćwiczenia w stosowaniu skali pH; doświadczalne badanie zmiany barwy wskaźników (np. fenoloftaleiny, wskaźnika uniwersalnego) w roztworach kwasów i wodorotlenków; badanie pH produktów, występujących w życiu codziennym człowieka (żywność, środki czystości itp.); praca w grupach: przyczyny, skutki kwaśnych opadów i sposoby ograniczające ich powstawanie.

**Opis zakładanych osiągnięć ucznia (kryteria sukcesu). Uczeń:** rozpoznaje wzory wodorotlenków i kwasów; zapisuje wzory sumaryczne wodorotlenków: NaOH, KOH,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  i kwasów: HCl,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$  oraz podaje ich nazwy; porównuje przebieg reakcji pierwiastków okresu trzeciego i ich tlenków z wodą w obecności wyciągu z czerwonej kapusty; przewiduje, który z pierwiastków okresu trzeciego może być składnikiem kwasów, a który zasad; projektuje i przeprowadza doświadczenia, w wyniku których można otrzymać wodorotlenek (rozpuszczalny i trudno rozpuszczalny w wodzie), kwas beztlenowy i tlenowy (np. NaOH,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , HCl,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ); zapisuje odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej; opisuje właściwości i wynikające z nich zastosowania niektórych wodorotlenków i kwasów (np. NaOH,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , HCl,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ); zapisuje równania reakcji rozkładu termicznego wodorotlenków nierozpuszczalnych w wodzie; wyjaśnia pojęcie higroskopijności (podaje przykłady związków higroskopijnych); wymienia kwasy mocne i kwasy słabe; wyjaśnia na przykładzie kwasu węglowego, co oznacza sformułowanie kwas nietrwały; wyjaśnia, na czym polega dysocjacja elektrolityczna zasad i kwasów; definiuje pojęcia: elektrolit i nieelektrolit; zapisuje równania dysocjacji elektrolitycznej zasad i kwasów (w formie stopniowej dla  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ); w zapisie procesu dysocjacji odróżnia kwasy mocne od słabych; w zapisie procesu dysocjacji wyróżnia mocne zasady; definiuje kwasy i zasady (zgodnie z teorią Arrheniusa); rozróżnia pojęcia – wodorotlenek i zasada; wskazuje na zastosowania wskaźników, np. fenoloftaleiny, oranżu metylowego, uniwersalnego papierka wskaźnikowego; rozróżnia doświadczalnie roztwory kwasów i wodorotlenków za pomocą wskaźników; wymienia rodzaje odczynu roztworu; określa i uzasadnia odczyn roztworu (kwasowy, zasadowy, obojętny); posługuje się skalą pH; interpretuje wartość pH w ujęciu jakościowym (odczyn kwasowy, zasadowy, obojętny); przeprowadza doświadczenia, które pozwolą zbadać pH produktów, występujących w życiu codziennym człowieka (np. żywności, środków czystości); analizuje proces powstawania i skutki kwaśnych opadów; proponuje sposoby ograniczające ich powstawanie.

## Dział VII. Sole (9 godz. dyd.)

**Tematy lekcji:** Czy kwasy można zobojętnić?; Jak są zbudowane sole i jak tworzy się ich nazwy?; Jak sole zachowują się pod wpływem wody?; Czy tlenki reagują ze sobą oraz z kwasami i wodorotlenkami?; Czy metale reagują z kwasami i niemetalami?; Na czym polega przebieg reakcji strąceniowej?; Zastosowanie soli – więcej szkody niż pożytku?

**Cele lekcji sformułowane w języku ucznia:** dowiesz się, na czym polega reakcja zobojętniania; dowiesz się, jak doświadczalnie przeprowadzić reakcję zobojętniania;

dowiesz się, jak zapisać równania reakcji zobojętniania w sposób cząsteczkowy, jonowy i jonowy skrócony; poznasz zasady ustalania wzorów sumarycznych soli oraz ich nazw; dowiesz się, jak ustala się wzór sumaryczny soli na podstawie jej nazwy i odwrotnie; dowiesz się, jak obliczyć wartościowość metalu i reszty kwasowej na podstawie wzoru sumarycznego soli; poznasz mechanizm dysocjacji elektrolitycznej soli; nauczysz się zapisywać równania dysocjacji elektrolitycznej soli i jak je interpretować słownie; poznasz otrzymywanie soli sposobami: kwas + tlenek metalu, wodorotlenek + tlenek niemetalu; nauczysz się zapisywać równania reakcji otrzymywania soli sposobami: kwas + tlenek metalu, wodorotlenek + tlenek niemetalu; poznasz otrzymywanie soli sposobem: kwas + metal; nauczysz się, jak zapisywać równania reakcji otrzymywania soli: kwas + metal w sposób cząsteczkowy, jonowy i jonowy skrócony; dowiesz się, na czym polega reakcja strącaniowa; dowiesz się, jak doświadczalnie przeprowadzić reakcję strącania osadów i jak zapisać równania tej reakcji w sposób cząsteczkowy, jonowy i jonowy skrócony; nauczysz się korzystać z tabeli rozpuszczalności wodorotlenków i soli; poznasz zastosowanie najważniejszych soli: węglanów, azotanów (V), siarczanów (VI), fosforanów (V) i chlorków; dowiesz się, które sole są szkodliwe dla człowieka.

**Treści nauczania:** występowanie soli w przyrodzie; istota reakcji zobojętniania; reakcja zobojętniania jako jedna z metod otrzymywania soli; cząsteczkowy, jonowy i jonowy skrócony zapis reakcji zobojętniania; nie wszystkie sole mają odczyn obojętny; praktyczne znaczenie reakcji zobojętniania; budowa soli; wzór ogólny i wzory sumaryczne soli; nazewnictwo soli; równania dysocjacji elektrolitycznej soli; tabela rozpuszczalności soli; otrzymywanie soli w reakcji (kwas + tlenek metalu, wodorotlenek + tlenek niemetalu; metal + kwas (1. i 2. gr. ukł. okres.); tlenek metalu + tlenek niemetalu; metal + niemetal); zapis równania reakcji cząsteczkowy, jonowy i jonowy skrócony; szereg aktywności metali; istota reakcji strącaniowej; tabela rozpuszczalności wodorotlenków i soli; cząsteczkowy, jonowy i jonowy skrócony zapis reakcji strącania osadów; zastosowania wybranych soli [chlorków, węglanów, azotanów (V), siarczanów (VI), fosforanów (V) (ortofosforanów (V))]; wpływ niektórych soli na organizm człowieka i środowisko przyrodnicze.

**Procedury osiągnięcia celów kształcenia i wychowania:** prezentacja multimedialna; najbardziej rozpowszechnione sole w przyrodzie; wyjaśnienie sposobu powstawania wiązań jonowych, np. w  $\text{NaCl}$ ,  $\text{K}_2\text{S}$ ; zapis słowny równania reakcji zobojętniania: substraty i produkty; ćwiczenia w zapisywaniu równań reakcji zobojętniania w sposób cząsteczkowy, jonowy i jonowy skrócony; doświadczalne mieszanie roztworów kwasu (np.  $\text{HCl}$ ) i wodorotlenku (np.  $\text{NaOH}$ ) w obecności wskaźników; zapoznanie z zasadami pisania wzorów sumarycznych soli i ich nazewnictwa; ćwiczenia w pisaniu wzorów soli: chlorków, siarczków, siarczanów (VI), azotanów (V), węglanów, fosforanów (V) (ortofosforanów (V)); ćwiczenia w ustalaniu nazw soli na podstawie wzorów i odwrotnie; gry dydaktyczne: domino i memory; wzory sumaryczne i nazwy soli; ćwiczenia w zapisywaniu równań reakcji dysocjacji elektrolitycznej soli; modelowanie przebiegu równań dysocjacji elektrolitycznej

solii; interpretacja słowna równań reakcji dysocjacji elektrolitycznej soli; ćwiczenia w zapisywaniu równań reakcji otrzymywania soli (kwas + tlenek metalu, wodorotlenek + tlenek niemetalu, tlenek metalu + tlenek niemetalu, metal + niemetal); omówienie na planszy szeregu aktywności metali; ćwiczenia w zapisywaniu równań reakcji otrzymywania soli : kwas + metal w sposób cząsteczkowy, jonowy i jonowy skrócony; doświadczalna identyfikacja produktu gazowego w reakcji kwasu z metalem aktywnym (1 lub 2 gr. ukł. okres.), np. kwas chlorowodorowy z magnezem; działanie kwasu solnego na miedź; zapis słowny równania reakcji: substraty i produkty; ćwiczenia w zapisywaniu równań reakcji strąceniowych w sposób cząsteczkowy, jonowy i jonowy skrócony; praca z tabelą rozpuszczalności wodorotlenków i soli oraz wnioskowanie o wyniku reakcji strąceniowej; doświadczalne otrzymywanie soli trudno rozpuszczalnych; dyskusja panelowa nt. zastosowania soli – więcej szkody niż pożytku; film o znaczeniu soli lub referaty uczniowskie; doświadczalne badanie wpływu soli metali ciężkich na białko jaja kurzego.

**Opis zakładanych osiągnięć ucznia (kryteria sukcesu).** **Uczeń:** wymienia najbardziej rozpowszechnione sole w przyrodzie; wyjaśnia sposób powstawania wiązań jonowych, np. w  $\text{NaCl}$ ,  $\text{K}_2\text{S}$ ; projektuje i przeprowadza doświadczenie oraz wyjaśnia przebieg reakcji zobojętniania ( $\text{HCl} + \text{NaOH}$ ); pisze równania reakcji zobojętniania w formie cząsteczkowej, jonowej i skróconej; pisze równania reakcji otrzymywania soli (kwas + wodorotlenek), przewiduje odczyn powstałej soli; tworzy i zapisuje wzory sumaryczne soli: chlorków, siarczków, azotanów (V), siarczanów (IV), siarczanów (VI), węglanów, fosforanów (V) (ortofosforanów (V)); tworzy nazwy soli na podstawie wzorów; tworzy i zapisuje wzory sumaryczne soli na podstawie nazw; pisze równania reakcji otrzymywania soli: kwas + metal (1. i 2. grupy układu okresowego), metal + niemetal w formie cząsteczkowej; podaje przykłady metali, które reagując z kwasem, powodują powstawanie wodoru oraz takich, których przebieg reakcji z kwasem jest inny; pisze równania reakcji otrzymywania soli (kwas + wodorotlenek (np.  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), kwas + tlenek metalu, wodorotlenek ( $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) + tlenek niemetalu, tlenek metalu + tlenek niemetalu) w formie cząsteczkowej; pisze równania dysocjacji elektrolitycznej soli rozpuszczalnych w wodzie; wyjaśnia przebieg reakcji strąceniowej; projektuje i przeprowadza doświadczenie, pozwalające otrzymywać substancje trudno rozpuszczalne (sole i wodorotlenki) w reakcjach strąceniowych, pisze odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej i jonowej; na podstawie tablicy rozpuszczalności soli i wodorotlenków przewiduje wynik reakcji strąceniowej; wymienia zastosowania najważniejszych soli (w gospodarstwie domowym, medycynie, budownictwie, sztuce, pirotechnice): chlorków, węglanów, azotanów (V), siarczanów (VI) i fosforanów (V) (ortofosforanów (V)); dostrzega i wyjaśnia zależność między właściwościami wybranych soli a ich zastosowaniem; wymienia sole niebezpieczne dla zdrowia.



## Dział VIII. Związki węgla z wodorem – węglowodory (5 godz. dyd.)

**Tematy lekcji:** Jakie są naturalne źródła węglowodorów?; Jakie właściwości fizyczne i chemiczne oraz zastosowanie mają alkanany?; Czy między dwoma atomami węgla może tworzyć się więcej niż jedno wiązanie chemiczne?; Jakie właściwości i zastosowanie mają alkeny?; Jakie właściwości i zastosowanie mają alkiiny?

**Cele lekcji sformułowane w języku ucznia:** dowiesz się, jakie surowce mineralne zawierają w sobie alkanany; dowiesz się, co to są alkanany; poznasz zasadę tworzenia wzorów sumarycznych, półstrukturalnych i strukturalnych alkanów; dowiesz się, jak na bazie masy cząsteczkowej, stosunku masowego pierwiastków lub zawartości procentowej pierwiastków w alkanie można ustalić wzór sumaryczny danego związku; poznasz właściwości metanu i etanu; dowiesz się, na czym polega spalanie całkowite, półspalanie i spalanie niecałkowite; dowiesz się, jak długość łańcucha węglowego alkanów wpływa na ich stany skupienia; poznasz sposób identyfikacji produktów spalania alkanów; dowiesz się, czym różnią się alkeny i alkiiny od alkanów; poznasz zasady tworzenia nazw alkenów i alkinów na podstawie nazw alkanów; nauczysz się pisać wzory sumaryczne i strukturalne alkenów i alkinów; poznasz mechanizm reakcji przyłączenia bromu i wodoru do alkenu i alkinu; poznasz reakcje spalania alkenów i alkinów; poznasz zastosowanie etenu i etynu; poznasz mechanizm reakcji polimeryzacji; dowiesz się, czym się cechuje i gdzie ma zastosowanie polietylen.

**Treści nauczania:** występowanie węgla w przyrodzie w postaci: pierwiastkowej (alotropia), związków chemicznych, mieszanin; historyczny podział związków węgla na związki organiczne i nieorganiczne; rodzaje związków organicznych; wykrywanie pierwiastków, tworzących związki organiczne; węgiel pierwiastkowy; właściwości fizyczne alkanów; właściwości chemiczne alkanów (spalanie całkowite, półspalanie i spalanie niecałkowite); negatywny wpływ tlenku węgla (II) na zdrowie człowieka jako produktu półspalania alkanów; długość łańcucha węglowego a stan skupienia alkanów; wiązanie nienasycone; alkeny; alkiiny; nazewnictwo węglowodorów nienasyconych; spalanie alkenów i alkinów; reakcja przyłączenia (z wodą bromową i wodorem); polimeryzacja etenu; właściwości i zastosowanie polietylenu.

**Procedury osiągnięcia celów kształcenia i wychowania:** praca z mapą Polski: miejsca występowania i wydobywania gazu ziemnego oraz ropy naftowej; próbki: ropy naftowej i produktów destylacji ropy naftowej; omówienie zależności między sposobem tworzenia i zawartością procentową węgla w węglach kopalnych; wyjaśnienie różnic między odmianami izotopowymi i alotropowymi; ćwiczenia w pisaniu wzorów sumarycznych, półstrukturalnych i strukturalnych alkanów; ćwiczenia w wykorzystaniu masy cząsteczkowej, stosunku masowego pierwiastków lub zawartości procentowej pierwiastków w ustalaniu wzorów sumarycznych alkanów; konstruowanie na modelach cząsteczek alkanów; film: właściwości metanu i etanu; pogadanka na temat właściwości metanu i etanu; analiza tabeli zawierającej parametry, określające właściwości alkanów: gęstość, temperatura wrzenia i topnienia, rozpuszczalność w wodzie, barwa; ćwiczenia w pisaniu równań reakcji spalania całkowitego, półspalania

i spalania niecałkowitego; doświadczalne przeprowadzenie reakcji spalania alkanów (metanu lub propanu) i identyfikacja produktów spalania; ćwiczenia w pisaniu wzorów alkenów i alkinów; animacje komputerowe wzorów strukturalnych alkenów i alkinów; ćwiczenia w konstruowaniu wzorów cząsteczek alkenów i alkinów na modelach (praca w grupach); ćwiczenia w nazywaniu alkenów i alkinów na podstawie nazewnictwa alkanów; film: reakcja alkenów z wodą bromową; animacje komputerowe reakcji przyłączania bromu i wodoru do alkenu i alkinu (na wzorach strukturalnych); równania reakcji spalań alkenów i alkinów oraz reakcji przyłączania bromu i wodoru do alkenów i alkinów; doświadczalne otrzymywanie etylenu w wyniku termicznego rozkładu folii polietylenowej; odróżnianie węglowodorów nasyconych od nienasyconych (przyłączenie bromu).

**Opis zakładanych osiągnięć ucznia (kryteria sukcesu). Uczeń:** wyjaśnia zależności między sposobem tworzenia i zawartością procentową węgla w węglach kopalnych; odróżnia odmiany izotopowe od alotropowych; definiuje pojęcia: węglowodory nasycone (alkany) i nienasycone (alkeny, alkiny); tworzy wzór ogólny szeregu homologicznego alkanów (na podstawie wzorów kolejnych alkanów) i zapisuje wzór sumaryczny alkanu o podanej liczbie atomów węgla; rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) alkanów o łańcuchach prostych do pięciu atomów węgla w cząsteczce; podaje ich nazwy systematyczne; obserwuje i opisuje właściwości fizyczne alkanów; wskazuje związek między długością łańcucha węglowego a właściwościami fizycznymi w szeregu alkanów (gęstość, temperatura topnienia i temperatura wrzenia); obserwuje i opisuje właściwości chemiczne (reakcje spalania) alkanów; pisze równania reakcji spalania alkanów przy dużym i małym dostępie tlenu; wyszukuje informacje na temat zastosowań alkanów i je wymienia; tworzy wzory ogólne szeregów homologicznych alkenów i alkinów (na podstawie wzorów kolejnych alkenów i alkinów); zapisuje wzór sumaryczny alkenu i alkinu o podanej liczbie atomów węgla; tworzy nazwy alkenów i alkinów na podstawie nazw odpowiednich alkanów; rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) alkenów i alkinów o łańcuchach prostych do pięciu atomów węgla w cząsteczce; na podstawie obserwacji opisuje właściwości fizyczne i chemiczne (spalanie, przyłączenie bromu) etenu i etynu; wyszukuje informacje na temat ich zastosowań i je wymienia; zapisuje równanie reakcji polimeryzacji etenu; opisuje właściwości i zastosowania polietylenu; projektuje i przeprowadza doświadczenie, pozwalające odróżnić węglowodory nasycone od nienasyconych; wymienia naturalne źródła węglowodorów; wymienia nazwy produktów destylacji ropy naftowej, wskazuje ich zastosowania.

## **Dział IX. Pochodne węglowodorów (8 godz. dyd.)**

**Tematy lekcji:** Jaka jest budowa związku chemicznego powstającego podczas fermentacji soków owocowych?; Jakie właściwości ma metanol, etanol?; Gdzie mają zastosowanie alkohole monohydroksylowe?; Dlaczego glicerol to alkohol?; Alkohol – wróg czy przyjaciel?; Jakie kwasy organiczne występują w przyrodzie?; Jakie właściwości

chemiczne wykazuje kwas etanowy?; Czy produkty reakcji kwasów i alkoholi są pachnące?

**Cele lekcji sformułowane w języku ucznia:** dowiesz się, czym są alkohole w ujęciu chemicznym; dowiesz się, jak się tworzy szereg homologiczny alkoholi; poznasz zasadę tworzenia nazw alkoholi; dowiesz się, jak zbadać właściwości fizyczne i chemiczne metanolu i etanolu; poznasz reakcje spalania alkoholi; dowiesz się, na czym polega fermentacja alkoholowa; dowiesz się, że istnieją też alkohole wielowodorotlenowe; dowiesz się, jak zbadać właściwości glicerolu; dowiesz się, jak przebiega spalanie glicerolu; dowiesz się, jakie zastosowanie ma metanol, etanol i glicerol; poznasz skutki negatywnego oddziaływania etanolu na organizm człowieka; dowiesz się, jakie kwasy organiczne występują w przyrodzie; dowiesz się, co jest charakterystycznego w budowie kwasów karboksylowych; poznasz zasady tworzenia wzorów i nazewnictwa kwasów karboksylowych; poznasz właściwości kwasów karboksylowych; dowiesz się, jakie właściwości fizyczne i chemiczne posiada kwas octowy; poznasz mechanizm: reakcji dysocjacji elektrolitycznej kwasu octowego, reakcji kwasu octowego z zasadami, metalami i tlenkami metali; dowiesz się, na czym polega mechanizm reakcji estryfikacji; poznasz zasadę tworzenia nazw estrów; dowiesz się, jak zaprojektować doświadczenie pozwalające otrzymać ester o podanej nazwie; poznasz zastosowanie estrów w życiu człowieka.

**Treści nauczania:** pojęcie alkoholi; podział alkoholi na mono- i polihydroksylowe; szereg homologiczny alkoholi i ich nazewnictwo; grupa funkcyjna; wzory sumaryczne, półstrukturalne, strukturalne o łańcuchach prostych, zawierających do pięciu atomów węgla w cząsteczce; wzory elektronowe metanolu i etanolu; właściwości fizyczne metanolu i etanolu; fermentacja alkoholowa; właściwości chemiczne metanolu i etanolu (spalanie całkowite, półspalanie i spalanie niecałkowite); fermentacja alkoholowa; alkohole wielowodorotlenowe; wzór sumaryczny i strukturalny glicerolu; właściwości fizyczne i chemiczne glicerolu; zastosowanie metanolu, etanolu i glicerolu; negatywny wpływ alkoholu etylowego na organizm człowieka; grupa karboksylowa jako grupa funkcyjna; szereg homologiczny niższych kwasów karboksylowych; nazewnictwo kwasów karboksylowych; zastosowanie niższych kwasów karboksylowych; właściwości fizyczne i chemiczne kwasu etanowego; estry; grupa estrowa; reakcja estryfikacji; równania reakcji estryfikacji; nazewnictwo estrów, pochodzących od podanych nazw kwasów i alkoholi; projektuje i wykonuje doświadczenie, pozwalające otrzymać ester o podanej nazwie; opisuje właściwości estrów w aspekcie ich zastosowań.

**Procedury osiągnięcia celów kształcenia i wychowania:** ćwiczenia w rysowaniu wzorów elektronowych (ilustrujących powstawanie wiązań) metanolu i etanolu; wyjaśnienie, w jaki sposób obecność wiązania kowalencyjnego spolaryzowanego w cząsteczkach metanolu i etanolu wpływa na ich rozpuszczalność w wodzie; ćwiczenia w zapisywaniu wzorów sumarycznych, półstrukturalnych i strukturalnych oraz ustalaniu nazw alkoholi; ćwiczenia w konstruowaniu cząsteczek alkoholi na modelach; ćwiczenia w zapisywaniu równań reakcji spalania metanolu i etanolu; doświadczenia

badanie właściwości etanolu; zapis równania fermentacji alkoholowej na wzorach sumarycznych; konstruowanie cząsteczki glicerolu na modelach (praca w grupach); ćwiczenia: właściwości glicerolu; doświadczalne badanie właściwości glicerolu; praca w grupach: zastosowanie metanolu, etanolu i glicerolu; negatywny wpływ metanolu i etanolu na organizm człowieka z wykorzystaniem myślowych kapeluszy Edwarda de Bono; film, artykuły z gazet – wpływ alkoholu na organizm człowieka; ćwiczenia w pisaniu wzorów sumarycznych i ustalanie ich nazw systematycznych i zwyczajowych; konstruowanie wzorów cząsteczek niższych kwasów karboksylowych na modelach; pogadanka: przykłady kwasów karboksylowych w przyrodzie; praca w grupach: zastosowanie kwasów karboksylowych; praca w grupach: właściwości kwasu octowego; ćwiczenia w zapisie równań reakcji chemicznych (reakcja dysocjacji elektrolitycznej, reakcja z zasadami, metalami i tlenkami metali); doświadczalne badanie właściwości kwasu octowego (reakcja dysocjacji elektrolitycznej, reakcja z zasadami, metalami i tlenkami metali); ćwiczenia w konstruowaniu równań reakcji estryfikacji na modelach; ćwiczenia w zapisie równań reakcji estryfikacji na wzorach sumarycznych i strukturalnych oraz w ustalaniu nazw estrów; analiza plansz lub film – zastosowanie estrów; doświadczalne działanie kwasu karboksylowego (np. octowego) na alkohol (np. etanol) w obecności stężonego kwasu siarkowego (VI).

**Opis zakładanych osiągnięć ucznia (kryteria sukcesu). Uczeń:** rysuje wzory elektronowe (ilustrujące powstawanie wiązań) metanolu i etanolu; wyjaśnia, w jaki sposób obecność wiązania kowalencyjnego spolaryzowanego w cząsteczkach metanolu i etanolu wpływa na ich rozpuszczalność w wodzie; pisze wzory sumaryczne, rysuje wzory półstrukturalne (grupowe) i strukturalne alkoholi monohydroksylowych o łańcuchach prostych, zawierających do pięciu atomów węgla w cząsteczce; tworzy ich nazwy systematyczne; dzieli alkohole na mono- i polihydroksylowe; bada wybrane właściwości fizyczne i chemiczne metanolu i etanolu; opisuje właściwości i zastosowania metanolu i etanolu; zapisuje równania reakcji spalania metanolu i etanolu; opisuje negatywne skutki działania metanolu i etanolu na organizm ludzki; zapisuje wzór sumaryczny i półstrukturalny (grupowy) propano-1,2,3-triolu (glicerolu); bada jego właściwości fizyczne; wyjaśnia, dlaczego glicerol dobrze rozpuszcza się w wodzie; wymienia jego zastosowania; podaje przykłady kwasów organicznych, występujących w przyrodzie (np. kwas mrówkowy, szczawiowy, cytrynowy) i wymienia ich zastosowania; rysuje wzory półstrukturalne (grupowe) i strukturalne kwasów monokarboksylowych o łańcuchach prostych, zawierających do pięciu atomów węgla w cząsteczce, oraz podaje ich nazwy zwyczajowe i systematyczne; bada i opisuje wybrane właściwości fizyczne i chemiczne kwasu etanowego (octowego); porównuje właściwości kwasu octowego i kwasu mrówkowego do kwasów nieorganicznych; pisze w formie cząsteczkowej równania reakcji tego kwasu z wodorotlenkami, tlenkami metali, metalami; bada odczyn wodnego roztworu kwasu etanowego (octowego); pisze równanie dysocjacji tego kwasu; wyjaśnia, na czym polega reakcja estryfikacji; zapisuje równania reakcji między kwasami karboksylowymi (metanowym, etanowym)

i alkoholami (metanolem, etanolem); tworzy nazwy systematyczne i zwyczajowe estrów na podstawie nazw odpowiednich kwasów karboksylowych (metanowego, etanowego) i alkoholi (metanolu, etanolu); planuje i przeprowadza doświadczenie, pozwalające otrzymać ester o podanej nazwie; opisuje właściwości estrów w aspekcie ich zastosowań.

## **Dział X. Substancje chemiczne o znaczeniu biologicznym (8 godz. dyd.)**

**Tematy lekcji:** Czy wszystkie kwasy karboksylowe to ciecze?; Jak odróżnić tłuszcz nasycony od nienasyconego?; Co mają wspólnego aminy z aminokwasami?; Czy denaturacja to jest to samo co koagulacja?; Jak wykryć białko w produktach spożywczych?; Jaki cukier jest produktem procesu fotosyntezy?; Jakiego cukru używamy do słodzenia?; Czy każdy cukier jest słodki?; Czy papier może zawierać cukier?

**Cele lekcji sformułowane w języku ucznia:** dowiesz się, które składniki pokarmowe są najważniejsze oraz poznasz ich funkcje w codziennej diecie; poznasz zasady zdrowego odżywiania się; dowiesz się, dlaczego wyższe kwasy karboksylowe noszą nazwę kwasów tłuszczowych; poznasz podział wyższych kwasów karboksylowych i przedstawicieli; poznasz właściwości wyższych kwasów karboksylowych; dowiesz się, jak można zidentyfikować kwas nienasycony; poznasz klasyfikację tłuszczów i będziesz wiedział, jak zaklasyfikować, np. oliwę, masło; poznasz budowę tłuszczów; dowiesz się, czym różni się tłuszcz nasycony od nienasyconego i jak można je od siebie odróżnić; dowiesz się, jak można odróżnić substancję tłustą od tłuszczu; poznasz właściwości fizyczne tłuszczów; dowiesz się, na czym polega hydroliza tłuszczów; poznasz właściwości fizyczne i chemiczne amin i aminokwasów; dowiesz się co to jest wiązanie peptydowe; poznasz budowę białek; nauczysz się w białku jaja kurzego wykryć węgiel, tlen, wodór, azot i siarkę; zaobserwujesz, jak zachowują się białka pod wpływem ogrzewania, stężonego etanolu, kwasów i zasad, soli metali ciężkich (np.  $\text{CuSO}_4$ ) i soli kuchennej; poznasz różnicę między denaturacją a koagulacją; poznasz czynniki, wywołujące denaturację i koagulację; dowiesz się, jak dzielą się cukry; jaki mają skład pierwiastkowy cukry; poznasz wzór sumarycznych glukozy i fruktozy; dowiesz się, czym charakteryzuje się glukoza i jakie ma zastosowanie; poznasz wzór sumaryczny sacharozy; zbadasz i opiszesz właściwości sacharozy (w tym jej hydrolizę); poznasz zastosowanie sacharozy; poznasz przedstawicieli wielocukrów; dowiesz się, jakie są źródła skrobi i celulozy; poznasz budowę cząsteczki skrobi i celulozy; poznasz rolę skrobi i celulozy w organizmie roślin i ich zastosowanie skrobi; dowiesz się, na czym polega hydroliza skrobi i celulozy; dowiesz się, jak wykryć skrobię w jogurcie, chlebie, wędlinie, śmietanie i innych produktach spożywczych.

**Treści nauczania:** najważniejsze pierwiastki chemiczne dla organizmów; związki chemiczne, biorące udział w obiegu materii; organizmy (roślinny, zwierzęcy i ludzki) jako biologiczne fabryki; zasady zdrowego odżywiania się; podział, wzory sumaryczne i nazewnictwo wyższych kwasów karboksylowych; właściwości wyższych kwasów karboksylowych; reakcja z wodą bromową; rola tłuszczów w organizmie człowieka;

podział tłuszczów; budowa tłuszczów; produkty spożywcze jako źródło tłuszczu; właściwości fizyczne tłuszczów; hydroliza tłuszczów; odróżnianie tłuszczu nasyconego od nienasyconego; odróżniania substancji tłustej (oleju mineralnego) od tłuszczu (próba akroleinowa); aminy – pochodne węglowodorów czy amoniaku; grupa aminowa; metyloamina; aminokwasy; glicyna; wiązanie peptydowe; wykrywanie węgla, tlenu, wodoru, azotu i siarki w białku; rola białek w organizmie człowieka; skład pierwiastkowy białek; produkty spożywcze jako źródło białek; budowa białek; czynniki wpływające destrukcyjnie na białka; denaturacja a koagulacja; występowanie białek w produktach spożywczych; rola cukrów w organizmie człowieka; węglowodany i ich podział; budowa cukrów; glukoza i fruktoza; właściwości glukozy i jej zastosowanie; sacharoza i budowa jej cząsteczki; właściwości fizyczne sacharozy i jej zastosowanie; karmelizacja; równanie reakcji sacharozy z wodą; polisacharydy; skrobia i celuloza w przyrodzie; budowa cząsteczek skrobi i celulozy; różnice we właściwościach skrobi i celulozy; hydroliza skrobi i celulozy; znaczenie i zastosowanie skrobi i celulozy; wykrywanie skrobi w produktach spożywczych.

**Procedury osiągnięcia celów kształcenia i wychowania:** odniesienie do związków chemicznych, biorących udział w obiegu materii: a) nieorganicznych (tlenek węgla (IV), woda, amoniak), b) organicznych (metan, alkohol etylowy, glicerol, kwas octowy, metyloamina, glukoza i glicyna) oraz złożonych cukrów, tłuszczów i białek; omówienie zasad zdrowego odżywiania (piramida zdrowego odżywiania się); wyjaśnienie, dlaczego wyższe kwasy karboksylowe nazywane są kwasami tłuszczowymi, oraz podział kwasów i ich nazewnictwo; animacje komputerowe: budowa cząsteczek wyższych kwasów karboksylowych; praca w grupach: właściwości wyższych kwasów karboksylowych; ćwiczenia w pisaniu równań spalania całkowitego, półspalania i spalania niecałkowitego; film: reakcja kwasu oleinowego z bromem; burza mózgów: podobieństwa i różnice we właściwościach i budowie niższych i wyższych kwasów karboksylowych; doświadczalne odróżnianie kwasu oleinowego od palmitynowego lub stearynowego; badanie właściwości fizycznych i chemicznych wyższych kwasów karboksylowych (spalanie kwasów, reakcja zmydlania); pogadanka: rola tłuszczów w organizmie człowieka, klasyfikacja tłuszczów i przykłady; ćwiczenia w konstruowaniu wzorów modelowych cząsteczek tłuszczów, wyjaśniających ich budowę; plansze ze wzorami strukturalnymi tłuszczów; doświadczalne odróżnianie tłuszczu nasyconego od nienasyconego (reakcja różnych rodzajów tłuszczu z roztworem manganianu (VII) potasu); badanie zawartości kwasów nienasyconych w tłuszczach roślinnych; doświadczalne odróżnienia substancji tłustej (oleju mineralnego) od tłuszczu; badanie właściwości fizycznych tłuszczów; zapisywanie równań reakcji hydrolizy tłuszczów; animacje komputerowe: budowa cząsteczki amin i aminokwasów oraz mechanizm łączenia się aminokwasów (wiązanie peptydowe); ćwiczenia w konstruowaniu modeli metyloaminy i glicyny; ćwiczenia w pisaniu wzorów strukturalnych metyloaminy i glicyny; praca w grupach: właściwości amin i aminokwasów; dyskusja: analiza występowania jednocześnie w jednym związku dwóch grup funkcyjnych; pogadanka:

rola białek w organizmie człowieka; odwołanie się do aminokwasów jako podstawowej jednostki taksonomicznej białek; doświadczalne wykrywanie w białku jaja kurzego węgla, tlenu, wodoru, azotu i siarki; omówienie właściwości białek, poparte doświadczeniami; praca w grupach: denaturacja a koagulacja; doświadczalne badanie właściwości białek (bada zachowanie się białka pod wpływem ogrzewania, stężonego etanolu, kwasów i zasad, soli metali ciężkich (np.  $\text{CuSO}_4$ ) i soli kuchennej); wykrywanie białek w różnych produktach spożywczych; pogadanka: rola cukrów w organizmie człowieka; omówienie podziału węglowodanów i budowy cukrów; animacje komputerowe: budowa cząsteczki glukozy i fruktozy; praca w grupach: właściwości fizyczne i zastosowanie glukozy; doświadczalne badanie właściwości fizycznych cukrów prostych; badanie składu pierwiastkowego glukozy; omówienie budowy cząsteczki sacharozy na bazie planszy; animacja komputerowa: budowa cząsteczki sacharozy; praca w grupach: właściwości i zastosowanie sacharozy; ćwiczenia w zapisie równania reakcji sacharozy z wodą na wzorach sumarycznych; doświadczalne badanie właściwości fizycznych cukrów złożonych; pogadanka: występowanie skrobi i celulozy w przyrodzie; animacje komputerowe: budowa cząsteczki skrobi i celulozy; omówienie wzorów sumarycznych skrobi i celulozy na bazie plansz; praca w grupach: właściwości i zastosowanie skrobi i celulozy; doświadczalne wykrywanie obecności skrobi w produktach spożywczych.

**Opis zakładanych osiągnięć ucznia (kryteria sukcesu). Uczeń:**

wymienia podstawowe pierwiastki, wchodzące w skład organizmów; wymienia składniki pokarmowe oraz podaje ich funkcję w codziennej diecie; opisuje zasady zdrowego odżywiania; podaje nazwy i rysuje wzory półstrukturalne (grupowe) długołańcuchowych kwasów monokarboksylowych (kwasów tłuszczowych) nasyconych (palmitynowego, stearynowego) i nienasyconego (oleinowego); opisuje wybrane właściwości fizyczne i chemiczne długołańcuchowych kwasów monokarboksylowych; projektuje i przeprowadza doświadczenie, które pozwoli odróżnić kwas oleinowy od palmitynowego lub stearynowego; wyjaśnia różnice we właściwościach wyższych i niższych oraz nasyconych i nienasyconych kwasów karboksylowych; opisuje budowę cząsteczki tłuszczu jako estru glicerolu i kwasów tłuszczowych; klasyfikuje tłuszcze pod względem pochodzenia, stanu skupienia i charakteru chemicznego; opisuje wybrane właściwości fizyczne tłuszczów; projektuje i przeprowadza doświadczenie, pozwalające odróżnić tłuszcz nienasycony od nasyconego; opisuje sposób odróżnienia substancji tłustej (oleju mineralnego) od tłuszczu; opisuje budowę i właściwości fizyczne oraz chemiczne metyloaminy – pochodnej zawierającej azot; porównuje budowę cząsteczek metanu, amoniaku i metyloaminy oraz wyjaśnia wynikające z niej właściwości; opisuje budowę i wybrane właściwości fizyczne i chemiczne aminokwasów na przykładzie kwasu aminooctowego (glicyny); pisze równanie reakcji kondensacji dwóch cząsteczek glicyny; wymienia pierwiastki, których atomy wchodzą w skład cząsteczek białek; definiuje białka jako związki, powstające w wyniku kondensacji aminokwasów; projektuje doświadczenia, pozwalające w białku jaja kurzego wykryć

węgiel, tlen, wodór, azot i siarkę; wyjaśnia, dlaczego możliwe jest łączenie się aminokwasów wiązaniami peptydowymi; bada zachowanie się białka pod wpływem ogrzewania, etanolu, kwasów i zasad, soli metali ciężkich (np.  $\text{CuSO}_4$ ) i chlorku sodu; opisuje różnice w przebiegu denaturacji i koagulacji białek; wymienia czynniki, które wywołują te procesy; projektuje i przeprowadza doświadczenia, pozwalające wykryć obecność białka za pomocą stężonego roztworu kwasu azotowego (V) w różnych produktach spożywczych; wymienia pierwiastki, których atomy wchodzi w skład cząsteczek cukrów (węglowodanów); klasyfikuje cukry na proste (glukoza, fruktoza) i złożone (sacharoza, skrobia, celuloza); podaje wzór sumaryczny glukozy i fruktozy; bada i opisuje wybrane właściwości fizyczne glukozy i fruktozy; wymienia i opisuje ich zastosowania; podaje wzór sumaryczny sacharozy; bada i opisuje wybrane właściwości fizyczne sacharozy; wskazuje na jej zastosowania; podaje przykłady występowania skrobi i celulozy w przyrodzie; podaje wzory sumaryczne tych związków; wymienia różnice w ich właściwościach fizycznych; opisuje znaczenie i zastosowania tych cukrów; projektuje i przeprowadza doświadczenia, pozwalające wykryć obecność skrobi za pomocą roztworu jodu w różnych produktach spożywczych; porównuje budowę i właściwości poznanych cukrów; wyjaśnia, na czym polega proces hydrolizy cukrów złożonych (sacharozy, skrobi i celulozy) oraz wskazuje czynniki, które go umożliwiają; porównuje funkcje, które spełniają poznane cukry w codziennej diecie; porównuje skład pierwiastkowy tłuszczów i cukrów.

**Proponuje się następujący zestaw doświadczeń do wykonania samodzielnie przez uczniów lub w formie pokazu nauczycielskiego:**

- 1) badanie właściwości fizycznych (np. stanu skupienia, barwy, rozpuszczalności w wodzie i benzynie, oddziaływania z magnezem, kruchości, plastyczności, gęstości) oraz chemicznych (np. odczynu wodnego roztworu, pH, palności) wybranych produktów (np. soli kuchennej, cukru, mąki, octu, oleju jadalnego, wody, węgla, glinu, miedzi, żelaza);
- 2) sporządzanie mieszanin jednorodnych i niejednorodnych oraz rozdzielanie tych mieszanin: rozdzielanie dwóch cieczy, mieszających i niemieszających się ze sobą; rozdzielanie zawiesiny na składniki;
- 3) ilustracja zjawiska fizycznego i reakcji chemicznej;
- 4) reakcja otrzymywania, np. siarczku żelaza (II) jako ilustracja reakcji syntezy, termicznego rozkładu węglanu wapnia jako ilustracja reakcji analizy i reakcja, np. magnezu z kwasem solnym jako ilustracja reakcji wymiany;
- 5) badanie efektu termicznego reakcji chemicznych (np. magnezu z kwasem solnym) i zjawisk fizycznych (np. tworzenie mieszaniny oziębiającej, rozpuszczanie wodorotlenku sodu);
- 6) badanie, czy powietrze jest mieszaniną;
- 7) otrzymywanie tlenu, wodoru, tlenku węgla (IV), badanie wybranych właściwości fizycznych i chemicznych tych gazów;



- 8) badanie wpływu różnych czynników (np. obecności tlenu, wody, chlorku sodu) na powstawanie rdzy. Badanie sposobów ochrony produktów stalowych przed korozją;
- 9) badanie zdolności rozpuszczania się w wodzie różnych produktów (np. cukru, soli kuchennej, oleju jadalnego, benzyny);
- 10) badanie wpływu różnych czynników (np. temperatury, mieszania, stopnia rozdrobnienia) na szybkość rozpuszczania się ciał stałych w wodzie;
- 11) otrzymywanie wodnego roztworu wodorotlenku sodu w reakcji sodu z wodą oraz wodnego roztworu wodorotlenku wapnia w reakcji tlenku wapnia z wodą w obecności fenoloftaleiny lub uniwersalnego papierka wskaźnikowego. Otrzymywanie wodorotlenku miedzi (II) w reakcji strąceniowej, zachodzącej po zmieszaniu np. wodnego roztworu siarczanu (VI) miedzi (II) z wodnym roztworem wodorotlenku sodu;
- 12) otrzymywanie kwasów tlenowych na przykładzie kwasu fosforowego (V) [ortofosforowego (V)] w obecności oranżu metylowego;
- 13) badanie przewodnictwa elektrycznego wody destylowanej oraz wodnych roztworów wybranych substancji [np. sacharozy, wodorotlenku sodu, chlorku sodu, chlorowodoru, kwasu etanowego (octowego)];
- 14) badanie odczynu oraz pH wody destylowanej, a także kwasu solnego i wodnego roztworu wodorotlenku sodu za pomocą wskaźników (np. fenoloftaleiny, oranżu metylowego, uniwersalnego papierka wskaźnikowego);
- 15) badanie odczynu oraz pH żywności (np. napoju typu cola, mleka, soku z cytryny, wodnego roztworu soli kuchennej) oraz środków czystości (np. płynu do prania, płynu do mycia naczyń);
- 16) badanie zmiany barwy wskaźników (np. oranżu metylowego) w trakcie mieszania kwasu solnego i wodnego roztworu wodorotlenku sodu;
- 17) otrzymywanie trudno rozpuszczalnych soli i wodorotlenków;
- 18) obserwacja reakcji spalania alkanów (metanu lub propanu), identyfikacja produktów spalania;
- 19) odróżnianie węglowodorów nasyconych od nienasyconych (np. wodą bromową);
- 20) badanie właściwości fizycznych (stanu skupienia, barwy, rozpuszczalności w wodzie) i chemicznych (odczynu, spalania) etanolu;
- 21) badanie właściwości fizycznych (stanu skupienia, barwy, rozpuszczalności w wodzie) propano-1,2,3-triolu (glicerolu);
- 22) badanie właściwości fizycznych (stanu skupienia, barwy, rozpuszczalności w wodzie) oraz chemicznych (odczynu, działania na zasady, tlenki metali, metale, spalania) kwasu etanowego (octowego);
- 23) badanie właściwości fizycznych (stanu skupienia, barwy, rozpuszczalności w wodzie) i chemicznych (odczynu, działania na zasady, tlenki metali, metale, spalania) długołańcuchowych kwasów karboksylowych;
- 24) działanie kwasu karboksylowego (np. metanowego) na alkohol (np. etanol) w obecności stężonego kwasu siarkowego (VI);

- 25) odróżnianie tłuszczu nasyconego od nienasyconego (np. wodą bromową);
- 26) badanie właściwości białek (podczas ogrzewania, rozpuszczania w wodzie i rozpuszczalnikach organicznych, w kontakcie z solami metali lekkich i ciężkich oraz zasadami i kwasami);
- 27) wykrywanie za pomocą stężonego kwasu azotowego (V) obecności białka w produktach spożywczych;
- 28) badanie właściwości fizycznych (stanu skupienia, barwy, rozpuszczalności w wodzie, przewodnictwa elektrycznego) i chemicznych (odczynu) węglowodanów prostych i złożonych;
- 29) wykrywanie za pomocą roztworu jodu obecności skrobi w produktach spożywczych.

## 6. METODY, TECHNIKI I FORMY PRACY

W obecnym programie nauczania proponuje się nauczycielowi różne formy pracy: zbiorowa, w grupach, w parach i indywidualna. Zaproponowano również szeroki wachlarz metod i technik pracy z dużym udziałem metod aktywizujących, mając również na uwadze ucznia ze SPE, które oprócz wyposażenia ucznia w wiadomości, umiejętności i postawy, rewalidują zaburzone procesy psychiczne i fizyczne osób niepełnosprawnych. Stosowane w kształceniu specjalnym kompensacyjne, usprawniające i korygujące metody przekazywania wiedzy to: pogadanka, dyskusja dydaktyczna, praca z książką, dyskusja panelowa, metoda JIGSAW, referat uczniowski, metoda lekcji odwróconej, metoda sieć, prezentacja multimedialna z elementami wykładu, screencasty (z wykorzystaniem serwisu YouTube). Kolejną grupą metod nauczania są metody kompensacyjne, korygujące i usprawniające w dochodzeniu do wiadomości i umiejętności: eksperyment chemiczny (eksperyment uczniowski i w formie pokazu przez nauczyciela), gry dydaktyczne (domino chemiczne, memory chemiczne, planszowe, np. węglowodory), burza mózgów, metoda SWOT, metaplan, mapa mentalna (mapa myśli), metoda trójkąta, piramida priorytetów, rybi szkielet, technika gadająca ściana, metoda 5Q, metoda projektu, myślowe kapelusze Edwarda de Bono, metoda tekstu przewodniego, metoda stacyjna, technika „525”. Inną grupę stanowią kompensacyjne, korygujące i usprawniające metody praktycznego działania i ćwiczenia: pokazy różnych pomocy dydaktycznych (np. model atomu), animacje i symulacje komputerowe, np. tworzenie się cząsteczek:  $H_2$ ,  $Cl_2$ ,  $N_2$ ,  $CO_2$ ,  $H_2O$ ,  $HCl$ ,  $NH_3$ ,  $CH_4$  oraz jonów:  $H^+$ ,  $Cl^-$ ,  $S^{2-}$ ,  $Mg^{2+}$ ; z układem okresowym pierwiastków chemicznych, tablicami, wykresami, tabelami, schematami, analiza plansz i infografik, modelowanie cząsteczek pierwiastków i związków chemicznych oraz przebiegu równań reakcji chemicznych na modelach pręcikowo-kulkowych, ćwiczenia uczniowskie (przy tablicy, w zeszytach czy z wykorzystaniem TIK-u), pracę z mapą Polski. Jest to podyktowane stwierdzeniem: żeby uczeń nabył pewnych umiejętności, musi sam to przećwiczyć (oczywiście pod kontrolą nauczyciela). Poza tym, praca z różnymi źródłami informacji stwarza możliwości dokonywania świadomych i odpowiedzialnych wyborów w trakcie korzystania z zasobów dostępnych w internecie, krytycznej analizy informacji, bezpiecznego poruszania się w przestrzeni cyfrowej, w tym nawiązywania i utrzymywania opartych na wzajemnym szacunku relacji z innymi użytkownikami sieci (umiejętność współpracy w zespołach wirtualnych). Duże znaczenie dla uczniów mają wycieczki do zakładów pracy, ponieważ dostarczają one materiału do obserwacji, pogłębiają i poszerzają wiadomości oraz zwiększają zainteresowanie uczniów tą dziedziną wiedzy.

Biorąc pod uwagę uczniów ze SPE, w zależności od zaburzeń określonej funkcji percepcji wzrokowej i słuchowej, koordynacji wzrokowo-ruchowej, sprawności

manualnej, lateralizacji, słabej orientacji przestrzennej i słabej koncentracji proponuje się różne sposoby pracy z uczniem: pomoc w czytaniu poleceń i treści zadań, dokładną analizę treści i utwierdzanie się, że uczeń rozumie wydawanie krótkich i konkretnych poleceń, ograniczenie lub rezygnacja z czytania głośnego na forum klasy, wydłużenie czasu na pracę z tekstem i wykonanie prac pisemnych, sprawdzanie stopnia zrozumienia tekstu i poleceń, zapis trudnych, nowych terminów na tablicy, zwracanie uwagi uczniom na poprawność zapisów indeksów i współczynników oraz ćwiczenia utrwalające, pomoc w wykonywaniu rysunków, schematów, wzorów strukturalnych – utrwalanie polisensoryczne, odwzorowywanie wzorów strukturalnych związków chemicznych z uprzednio zbudowanych modeli, częste ćwiczenie pisania równań reakcji chemicznych, rozwiązywanie zadań, dotyczących układu okresowego pierwiastkowego, ćwiczenie umiejętności odczytywania słownego równań reakcji chemicznych, używanie modeli przedstawiających budowę związków chemicznych czy przebieg reakcji chemicznej, kontrolowanie zapisów ucznia w zeszytach, używanie kolorów, podkreśleń, zakreśleń przy zapisywaniu równań reakcji chemicznych, stosowanie pokazu doświadczeń lub eksperymentu uczniowskiego, umieszczanie w widocznym miejscu wzorów, nowych terminów chemicznych, plansz, tablic, układu okresowego, gotowych modeli, stosowanie technik uczenia się opartych na skojarzeniach, prowadzić lekcji z wykorzystaniem metod aktywizujących, nagradzanie pochwałami za postępy, stosowanie ćwiczeń, doskonalących orientację w schemacie własnego ciała, czytanie instrukcji i poleceń przez nauczyciela, zauważenie wkładu pracy i drobnych sukcesów. Nauczyciel w swojej pracy warsztatowej powinien również stosować techniki coachingowe we wspieraniu rozwoju uczniów, np. wykorzystując model GROW.

Zaproponowana metoda projektu do realizacji określonych treści nauczania nazywana jest też strategią dydaktyczną, oprócz wspierania w nabywaniu kompetencji w zakresie rozumienia i tworzenia informacji, matematycznych oraz w zakresie nauk przyrodniczych, cyfrowych, osobistych i w zakresie umiejętności uczenia się pomaga również rozwijać u uczniów przedsiębiorczość i kreatywność oraz umożliwia stosowanie w procesie kształcenia innowacyjnych rozwiązań programowych, organizacyjnych lub metodycznych. Metoda projektu wspiera integrację zespołu klasowego, w którym uczniowie, dzięki pracy w grupie, uczą się rozwiązywania problemów, aktywnego słuchania, skutecznego komunikowania się, a także wzmacniają poczucie własnej wartości. Metoda projektu wdraża uczniów do planowania oraz organizowania pracy, a także dokonywania własnej samooceny. Nauczyciele, korzystający z metody projektu, mogą indywidualizować techniki pracy, różnicując wymagania. Wśród projektów do zrealizowania mogą być projekty badawcze, działania lokalnego oraz takie, które dają możliwość zdobywania nowych informacji i umiejętności, jak również te, które podsumowują zdobytą wiedzę i umiejętności. A oto kilka propozycji zagadnień do realizacji metodą projektu: Jakie procesy chemiczne wspomagają bożonarodzeniowy obiad?, Jaką drogę przebywa woda od jej ujęcia do domu?, Jaką rolę odgrywają metale w naszym życiu?, Jaka jest rola soli w życiu człowieka?, Co możemy zrobić by poprawić

jakość powietrza w naszym mieście?, W jaki sposób mogę wpłynąć na oszczędne gospodarowanie wody w moim domu?, Jaki wpływ na moje życie ma chemia w mojej łazience?, Ile chemii spożywam codziennie?

Cechą różnicującą w stosunku do klasycznej metody projektu jest w WebQueście: instrukcja umieszczona w internecie (np. strona internetowa); konieczność wykorzystania oprócz tradycyjnych źródeł informacji (np. książka, czasopismo) także (a zwykle nawet przede wszystkim) zasobów sieciowych; wykorzystanie przy opracowywaniu uczniowskiego produktu cyfrowych narzędzi, tj. strony WWW, bloga, narzędzi prezentacyjnych (np. Prezi), filmu wideo. WebQuest jest ukierunkowany na kształtowanie kompetencji społecznych: umiejętność pracy w zespole, liderowanie, negocjacyjne rozwiązywanie konfliktów, kształtowanie umiejętności posługiwania się TIK w nauce, rozrywce, a później w pracy zawodowej.

Nauczyciel w nauczaniu chemii może zastosować również tutoring rówieśniczy jako jedną z form pracy z uczniami, która w szczególny sposób może wpływać nie tylko na poszerzanie ich wiedzy, ale również na budowanie kompetencji kluczowych, szczególnie umiejętności współpracy. Polega on na tym, że uczniowie uczą się i nauczają nawzajem. Tutoring zakłada pewien rodzaj nierówności między uczniami w zakresie doświadczenia, wiedzy, umiejętności i kompetencji. Rodzi to sytuacje, kiedy jedna strona ma coś, czego nie ma druga, ale gdy są postawione przed wspólnym zadaniem razem dysponują zasobami, by sobie z nim poradzić.

Zaproponowany program nauczania do chemii stwarza możliwości do nabywania wiedzy i umiejętności potrzebnych do rozwiązywania problemów z wykorzystaniem metod i technik, wywodzących się z informatyki, w tym logicznego i algorytmicznego myślenia, posługiwania się aplikacjami komputerowymi, wyszukiwania i wykorzystywania informacji z różnych źródeł, m.in. do pracy nad tekstem, wykonywania obliczeń, przetwarzania informacji i jej prezentacji w różnych postaciach. To wszystko sprzyja rozwojowi zdolności do oceny i wartościowania treści internetowych, czyli kompetencji cyfrowych u uczniów.

Powyżej wymienione umiejętności kształtowane poprzez odpowiedni dobór form pracy, metod i technik pracy w mniejszym lub większym zakresie będą wpływały na kształtowanie kompetencji u uczniów, które w przyszłości przydadzą się uczniowi (w tym też i uczniowi ze SPE) na rynku pracy, gdzie rekrutacja pracowników odbywa się na podstawie umiejętności, talentów i potencjału.

Nauczyciel w swoim warsztacie pracy powinien wykorzystywać zasoby portalu edukacyjnego Scholaris, czy też e-podręcznika, które są bardzo bogate w różnorodne oferowane metody pracy na lekcji i narzędzia pracy dla nauczyciela. Nauczyciel powinien uatrakcyjnić swój warsztat pracy poprzez stosowanie narzędzi TIK-u. Jedną z takich możliwości jest korzystanie z platform edukacyjnych, co bardzo ułatwia prowadzenie zajęć. Pozwala nauczycielowi m.in. na wcześniejsze przygotowanie materiałów i śledzenie postępów uczniów. Nauczyciel może wykorzystać platformy w prowadzeniu zajęć metodą odwróconej lekcji (strategii wyprzedzającej). Jako przykład

takiej darmowej platformy edukacyjnej może posłużyć Khan Academy. Można tu znaleźć praktyczne ćwiczenia, filmy instruktażowe i panel indywidualnych planów nauczania, który daje uczniom możliwość pracy we własnym tempie i poza klasą. Inną polecaną platformą jest Google Classroom, która ułatwia uczniom i nauczycielom komunikowanie się między sobą zarówno w szkole, jak i poza nią. Na Google Classroom nauczyciele mogą tworzyć zajęcia i zapraszać na nie uczniów oraz nauczycieli współprowadzących. W strumieniu zajęć mogą udostępniać informacje – zadania, ogłoszenia i pytania. Materiały do zajęć są automatycznie zapisywane w folderach na Dysku Google. Platforma umożliwia też prowadzenie klasowych dyskusji. Uczniowie mogą dzielić się materiałami oraz komunikować się w strumieniu zajęć lub przez e-maile. Nauczyciele od razu widzą, kto wykonał zadanie i mogą bezpośrednio przekazywać swoje uwagi w czasie rzeczywistym oraz wystawiać oceny. Kolejną proponowaną platformą jest bezpłatna platforma Eduscience, współtworzona przez naukowców z Polskiej Akademii Nauk oraz nauczycieli. Przeznaczona jest do nauczania przedmiotów matematyczno-przyrodniczych na wszystkich etapach edukacyjnych. Nauczyciele znajdują tam materiały przygotowane przez naukowców, ale mogą zamieszczać też własne. Wśród zasobów znajdują się filmy, zdjęcia, nagrania, opisy doświadczeń oraz gotowe karty pracy. Innym narzędziem internetowym jest Kahoot!, który umożliwia tworzenie quizów i ankiet, na które uczniowie mogą odpowiadać na dowolnym urządzeniu, mającym przeglądarkę internetową, np. wykorzystanie telefonów komórkowych. Quizizz to darmowa platforma, umożliwiająca tworzenie i przeprowadzanie quizów. Oprócz quizów platforma umożliwia generowanie rankingów i raportów, które można wykorzystać do analizy potrzeb uczniów. Quizy można rozwiązywać w klasie lub przypisać jako zadanie domowe. Konstruując test, można oznaczyć opcję „graj na żywo” bądź opcję „zadanie domowe”. LearningApps to darmowa aplikacja wspierająca proces uczenia się i nauczania za pomocą małych kroków interaktywnych modułów. Istniejące moduły mogą być bezpośrednio wykorzystywane w nauczaniu lub też zmieniane lub tworzone przez użytkowników w internecie. Na platformie umieszczono duży wybór interaktywnych zabaw i gier edukacyjnych (krzyżówki, testy, quizy, zabawy pamięciowe i słowne). Twiddla.com, czyli internetowa tablica, umożliwia prowadzenie zajęć w sieci, np. dla ucznia nieobecnego na lekcji. Nauczyciel prowadzi wirtualne zajęcia przy użyciu bezpłatnej tablicy internetowej i udostępnia link uczniom, którzy mogą w czasie rzeczywistym (w kilka osób) pisać na tablicy i wspólnie edytować dokument. Usługa nie wymaga instalowania na komputerze dodatkowych aplikacji, rejestrowania się ani logowania. Efektem pracy uczniów jest wirtualna lekcja z notatkami.

Dostosowanie przez nauczyciela do grupy uczniów odpowiednich form pracy, metod i technik pracy powinno mieć przełożenie na kształtowanie się odpowiednich postaw u uczniów: podejmowanie autorefleksji na temat swojej pracy, gotowość do budowania autonomii i odpowiedzialności za proces uczenia się, gotowość do współdziałania z innymi uczniami, gotowość do eksperymentowania i nieszablonowego działania.

Nauczyciel nie kieruje pracą ucznia, ale wspiera jego umiejętności w stawianiu się bardziej samodzielnym.

Powyżej zaproponowany szeroki wachlarz form pracy, metod i technik pracy, uwzględniających również nowoczesne technologie informacyjne, stanowi pewien uniwersalizm dla nauczyciela, który może dokonywać wyboru, planując jednostkę dydaktyczną z uwzględnieniem uczniów o SPE. Praca w grupach sprzyja budowaniu kompetencji kluczowych oraz wspieraniu socjalizacji ucznia poprzez zachęcanie go do udziału w zajęciach grupowych lub pracy w parach, wspieraniu się nawzajem uczniów, w tym i uczniów o SPE. Dobór metod i technik pracy należy do nauczyciela, bo on zna najlepiej uczniów i przy takim doborze powinien zwracać uwagę na uczniów o SPE, którzy są obecni w danym zespole klasowym. Nauczyciel powinien obserwować uczniów, umieć wykryć, co sprawia im szczególne trudności i wybrać odpowiedni sposób przezwyciężania tych trudności. Stosowanie kart pracy pozwoli uczniom dostosować tempo pracy do swoich możliwości. Stosowanie eksperymentu pozwoli uczniom na angażowanie możliwie jak najwięcej zmysłów uczniów, a praca z instrukcją ćwiczy koncentrację uwagi. Uczniom, którzy mają trudności z opanowaniem nowych treści (można stosować metodę JIGSAW) lub podczas wykonywania zadań praktycznych, np. na modelach kulkowych, podczas wykonywania eksperymentów można zastosować tutoring rówieśniczy. Nauczyciel powinien podkreślać najmniejsze sukcesy oraz doceniać starania i motywację ucznia. Nauczyciel może określić rolę ucznia w grupie (w tym ucznia ze SPE), przydzielając mu konkretne zadanie do wykonania. W stosunku do ucznia ze SPE nauczyciel powinien stosować bardziej przewidywalne zadania, indywidualne, proste i zrozumiałe polecenia i wyjaśnienia oraz upewniać się, czy uczeń rozumie to, czego od niego się wymaga. Nie powinien wydawać zbyt wielu poleceń na raz, powtarzać polecenia. Powyżej zaproponowane formy oraz metody i techniki pracy powinny przyczyniać się do rozwijania takich umiejętności uczniów (w tym uczniów ze SPE), jak: wyjaśnianie problemu, wnioskowanie, formułowanie własnych sądów, a także myślenie przyczynowo-skutkowe, co jest zgodne z aktualną polityką MEN.

## 7. OCENIANIE OSIĄGNIĘĆ UCZNIÓW

Ocenianie wewnątrzszkolne powinno opierać się na szczegółowych wymaganiach, wynikających z programu nauczania realizowanego przez nauczyciela. Podczas pierwszych lekcji nauczyciel powinien omówić z uczniami zasady oceniania na lekcjach chemii, zwrócić uwagę na konieczność planowania własnej pracy i podejmowania prób samooceny. Uczniów należy zapoznać ze sposobami sprawdzania i kryteriami oceniania. Nauczyciel powinien dążyć do wypracowania takich zasad oceniania, które będą akcentowały wysiłek, zaangażowanie ucznia, a nie efekty jego pracy, przy czym największą wartość powinna wносить trafna, krótka, zrozumiała dla ucznia informacja zwrotna. Takie podejście nauczyciela w ocenianiu uczniów jest szczególnie istotne w stosunku do uczniów ze SPE. Oceny powinny odzwierciedlać postępy uczniów, wspomagać ich rozwój i wspierać proces uczenia się. Niezbędna jest zatem systematyczna kontrola i ocena osiągnięć, która nauczycielowi dostarcza informacji na temat postępów uczniów w nauce oraz pozwala na planowanie dalszej pracy dydaktycznej. Systematyczna kontrola zapobiega niepowodzeniom, dając możliwość indywidualizacji nauczania. Z kolei możliwość samokontroli daje uczniom okazję do poznania własnych możliwości, motywując ich do dalszej pracy. Ocenę osiągnięć szkolnych warto prowadzić na każdej lekcji, obserwując ucznia podczas zajęć, ocenając jego aktywność, wiedzę i umiejętności w czasie odpowiedzi, wykonywania doświadczeń, omawiania zadania domowego, rozwiązywania problemów, ocenając pracę uczniów w poszczególnych grupach – zwracając uwagę na zaangażowanie uczniów, efekty ich pracy (w tym uczniów ze SPE).

Nauczyciel obserwuje indywidualne działania uczniów zarówno w zespole, jak i podczas pracy samodzielnej z tekstem i podczas wykonywania doświadczeń, zwraca uwagę na ich pomysły, poziom wiedzy, umiejętność współpracy, zaangażowanie, talenty manualne. Bardzo ważne jest zwrócenie uwagi na umiejętności praktyczne ucznia. Można je obserwować w trakcie wykonywania bieżących doświadczeń uczniowskich oraz na lekcjach laboratoryjnych zaproponowanych po realizacji wybranych działów nauczania. Należy wówczas zwrócić uwagę na przygotowania do wykonania eksperymentu (zestawienie sprzętu), wykonanie doświadczenia zgodnie z instrukcją pisemną lub ustną przy zachowaniu zasad BHP, opis doświadczenia (temat, schematyczny rysunek, obserwacje i wniosek).

Bardzo użyteczne w ocenianiu powinny stać się strategie oceniania kształtującego (czyli pomagającego się uczyć), zwiększa to skuteczność procesu nauczania. Warunkiem niezbędnym oceniania kształtującego jest dbałość o dobre relacje i budowanie przyjaznej atmosfery między nauczycielem a uczniami. Ocenianie kształtujące, stosowane przez nauczycieli ma wspomagać uczniów w ich procesie uczenia się, szczególnie uczniów ze SPE. Pomocą dla uczniów jest przekazywanie im części



odpowiedzialności za uczenie się, czego trzeba uczniów nauczyć. A jednym ze sposobów przejmowania odpowiedzialności przez uczniów jest wprowadzanie oceny koleżeńskiej. Nauczyciel, stosując ocenianie kształtujące, przyczynia się do redukcji rywalizacji z innymi uczniami (mając na uwadze uczniów ze SPE), a rozwija porównywanie swoich osiągnięć w czasie.

Zgodnie z aktami prawnymi MEN nauczyciel jest zobowiązany indywidualizować pracę z uczniem na obowiązkowych i dodatkowych zajęciach edukacyjnych, odpowiednio do jego potrzeb rozwojowych i edukacyjnych oraz możliwości psychofizycznych. Indywidualizacja nauczania to dostosowywanie: treści, metod, środków nauczania do indywidualnych zdolności, umiejętności i zainteresowań uczniów. Dostosowywanie wymagań to zastosowanie do sformułowanych wymagań edukacyjnych takich kryteriów, które uwzględniają możliwości i ograniczenia, a więc dysfunkcje oraz mocne strony rozwoju i funkcjonowania dziecka. Przy zmianie treści nauczania nie możemy spowodować obniżania wymagań wobec uczniów z normą intelektualną, lecz realizować je na poziomie wymagań koniecznych i/lub podstawowych (w stosunku do uczniów o niskim potencjale intelektualnym). Jednym z najprostszych sposobów jest modyfikacja ćwiczeń, zadań i poleceń dla uczniów, polegająca na ułatwieniu zadań, tak by były one do wykonania przez uczniów o niskim potencjale intelektualnym i propozycji zadań trudniejszych i/lub realizacji treści dodatkowych (wyróżnionych w programie nauczania) dla uczniów zdolnych. Trudności w uczeniu się przedmiotów przyrodniczych uwarunkowane są często zaburzeniami funkcji percepcyjno-motorycznych odpowiedzialnych za odbieranie bodźców i reagowanie na nie za pomocą zmysłów (analizatora wzrokowego, słuchowego). Na szczególną uwagę zasługuje obserwowany u osób z dysleksją bardziej holistyczny, czyli kompleksowy sposób patrzenia na świat. Twórczemu i ich nowatorskiemu projektowaniu sprzyja również specjalna zdolność do umysłowego przetwarzania wzorów i informacji. Obecnie w dobie coraz powszechniejszej pracy z komputerem osoby z dysleksją wykazują szczególne zdolności do tworzenia modeli, dostrzegania wzorców i konstruowania trójwymiarowych obrazów. Toteż pożądane jest w pracy z takim uczniem wykorzystywanie animacji komputerowych z wzorami przestrzennymi i prezentujących przebieg reakcji chemicznych.

Kontrola osiągnięć ucznia powinna być systematyczna na każdej lekcji. Nauczyciel powinien stosować różne formy sprawdzania wiedzy i umiejętności uczniów, m.in.: odpowiedź ustną udzielaną na lekcji, aktywność podczas lekcji, wykonaną pracę domową, referat, pracę z podręcznikiem, projektowanie eksperymentów chemicznych i ich przeprowadzanie (poprawne stosowanie szkła i sprzętu chemicznego, opisywanie doświadczeń, prowadzenie obserwacji, wyciąganie wniosków, zachowanie zasad BHP), pracę z układem okresowym pierwiastków, analizę tablic, wykresów, tabel, diagramów, schematów, rysunków, rozwiązywanie zadań w zakresie stechiometrii, stężenia procentowego, pracę w grupach, zlecone prace dodatkowe, prace pisemne (kartkówki – wiadomości i umiejętności z trzech ostatnich lekcji, sprawdziany –

wiadomości i umiejętności z czterech i więcej lekcji ograniczone czasowo do 25 minut, prace klasowe (testy działowe) – wyznaczone na całą jednostkę lekcyjną). Podczas organizowanych prac kontrolnych, uwzględniając uczniów o SPE, nauczyciel powinien opracować ich formę indywidualnie dla każdego ucznia.

W zamyśle kształtowania samooceny ucznia zaproponowano w programie technikę świateł drogowych, technikę „kieszeń i szuflada” oraz technikę zdań podsumowujących, np. *Dziś nauczyłem się...; Zrozumiałem, że...; Zaskoczyło mnie...; Co było dla mnie łatwe...; Co było dla mnie trudne...* Dwa ostatnie pytania to pytania oceniające trudność przerabianego zagadnienia. Stosowanie samooceny pozwala na monitorowanie postępów ucznia, w tym ucznia ze SPE. Zarówno sprawdzanie osiągnięć uczniów, jak również ocena ich postępów muszą być indywidualne. Nauczyciel może stosować również „głaski” (nauczyciel, jak i każdy uczeń zapisuje kolegom na samoprzylepnych karteczkach mocne strony w odniesieniu do danej lekcji i umieszcza je w podpisanych kopertach wywieszonych na ścianie). Nauczyciel może także stosować ocenę opisową. Należy oceniać ucznia według kryteriów ogólnodostępnych przy jednoczesnym uwzględnianiu wkładu pracy i wysiłku adekwatnego do jego możliwości. Ważne jest, aby ocena pełniła przede wszystkim funkcję motywującą, co jest szczególnie ważne w przypadku uczniów o SPE, a ocenianie służyło uczniowi i pozwalało korygować jego dotychczasowe postępowanie; uruchamiało samoocenę ucznia, miało jasno sformułowane kryteria. Tak rozumiana ocena, uwzględniająca powyższe obszary, stwarza uczniowi perspektywę, daje mu nadzieję na zmianę i tę zmianę umożliwia.

Poniżej zaprezentowane są propozycje kryteriów oceniania na poszczególne stopnie, które nauczyciel może stosować, zwracając przede wszystkim uwagę na postępy ucznia, co jest niezwykle ważne przy ocenianiu uczniów o SPE. Praca z uczniem ze SPE wymaga daleko idącej indywidualizacji, w tym i w obszarze oceniania, oraz maksymalnego uwzględnienia trudności i ograniczeń, które niesie ze sobą niepełnosprawność oraz różne dysfunkcje. Z drugiej strony należy stwarzać warunki do wydobycia i uaktywnienia wszystkich mocnych stron rozwoju ucznia, biorąc pod uwagę poszczególne kryteria oceniania. Nauczyciel, biorąc pod uwagę ocenianie uczniów o SPE, powinien bazować na indywidualnym programie edukacyjno-terapeutycznym, w którym są określone wymagania, jakie powinien spełnić uczeń. Kryteria oceniania uczniów upośledzonych umysłowo powinny uwzględniać dostosowanie treści edukacyjnych do ich potrzeb i możliwości. Nauczyciel ocenia osiągnięcia edukacyjne ucznia ze SPE w odniesieniu do stopnia realizacji przez niego dostosowanego programu.

**Ocenę celującą** otrzymuje uczeń, który:

- swobodnie odwołuje się do zdobytej wiedzy i umiejętności w kontekście rozwiązywania zadań teoretycznych i praktycznych, w sytuacjach nietypowych (problemowych),

- formułuje problemy i podaje propozycje ich rozwiązania oraz dokonuje analizy i syntezy nowych zjawisk, ocenia i przetwarza informacje, pochodzące z różnych źródeł,
- samodzielnie poszerza swoje wiadomości, korzystając z różnych źródeł informacji, ocenia przydatność zgromadzonych materiałów i twórczo rozwija własne uzdolnienia,
- wykazuje bardzo duże zaangażowanie w pracę, wysiłek wkładany w wykonanie zadań, pilność i aktywność na lekcjach,
- wyróżnia się dociekliwością, twórczym myśleniem, inwencją, krytycyzmem, obiektywizmem, pomysłowością, oryginalnością rozwiązań, spontanicznością, zaangażowaniem, kreatywnością,
- obrazowo i logicznie prezentuje efekty działań swoich lub grupy, dobiera odpowiednie środki wyrazu,
- zwięźle, interesująco przedstawia i uzasadnia stanowiska grupy, swobodnie się wypowiada,
- lub osiąga sukcesy w konkursach chemicznych na szczeblu wojewódzkim.

**Ocenę bardzo dobrą** otrzymuje uczeń, który:

- stosuje zdobytą wiedzę do rozwiązywania problemów i zadań w nowych sytuacjach, ale podobnych do tych poznanych podczas lekcji,
- wskazuje na związek zastosowania substancji z jej właściwościami,
- wyjaśnia rolę poznanych związków chemicznych oraz zjawisk chemicznych w rozwoju cywilizacji i gospodarce człowieka,
- wykazuje dużą samodzielność i korzysta z różnych źródeł wiedzy oraz krytycznie odnosi się do zdobytych informacji,
- biegle zapisuje i uzgadnia równania reakcji chemicznych oraz samodzielnie rozwiązuje zadania obliczeniowe,
- bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi,
- projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne,
- poprawnie zapisuje obserwacje z przeprowadzonych doświadczeń i formułuje odpowiednie wnioski,
- posługuje się podstawowym sprzętem i szkłem laboratoryjnym,
- formułuje poprawne wnioski na podstawie obserwacji,
- zdecydowanie i pewnie udziela prawidłowych odpowiedzi,
- łączy wiedzę z innych przedmiotów,
- wykazuje dużą aktywność i samodzielność,
- lub osiąga sukcesy w konkursach chemicznych na szczeblu wyższym niż szkolny.

**Ocenę dobrą** otrzymuje uczeń, który:

- opanował w szerokim zakresie wiadomości i umiejętności określone w programie,
- samodzielnie rozwiązuje typowe zadania i problemy, wykorzystując zdobyte wiadomości i umiejętności, a trudniejsze zadania rozwiązuje z pomocą nauczyciela,

- korzysta z układu okresowego pierwiastków chemicznych, wykresów, tablic chemicznych i innych źródeł wiedzy chemicznej oraz korzysta z różnych źródeł informacji, ze szczególnym uwzględnieniem mediów i internetu,
- bezpiecznie wykonuje doświadczenia chemiczne,
- zapisuje i uzgadnia równania reakcji chemicznych,
- samodzielnie rozwiązuje zadania obliczeniowe o średnim stopniu trudności,
- jest aktywny w czasie lekcji.

**Ocenę dostateczną** otrzymuje uczeń, który:

- opanował w zakresie podstawowym 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 teoretycznych i problemów praktycznych,
- z pomocą nauczyciela korzysta ze źródeł wiedzy, takich jak: układ okresowy pierwiastków chemicznych, wykresy, tablice chemiczne, potrafi korzystać z różnych źródeł informacji, ze szczególnym uwzględnieniem mediów i internetu,
- z pomocą nauczyciela bezpiecznie wykonuje doświadczenia chemiczne,
- z pomocą nauczyciela zapisuje i uzgadnia równania reakcji chemicznych oraz rozwiązuje zadania obliczeniowe o niewielkim stopniu trudności,
- zgodnie ze swoimi możliwościami bierze aktywny udział w lekcji.

**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 proste doświadczenia chemiczne, zapisuje proste wzory i równania reakcji chemicznych,
- zgodnie ze swoimi możliwościami bierze aktywny udział w lekcji.

## 7. EWALUACJA PROGRAMU

Ważną kwestią jest dokonanie oceny i oszacowania wartości programu oraz efektów jego realizacji (czyli ewaluacji) zorientowanym na: osiągnięciu zamierzonych celów, warunkach realizacji programu i analizie zmiennych, mających wpływ na tę realizację, określenie sposobu optymalizacji i modernizacji programu.

Ewaluacja programu na ogół odbywa się w trzech fazach:

- a) refleksyjnej, która polega na dokonaniu analizy programu przed jego realizacją (w trakcie tworzenia) w kilku obszarach: czy zostały uwzględnione wszystkie kryteria doboru i układu materiału nauczania danego przedmiotu; analiza relacji między poszczególnymi elementami i częściami programu; określenie trafności doboru materiału nauczania, metod, środków dydaktycznych; analiza hipotetycznego funkcjonowania programu z pozycji ucznia, a więc czy program nie jest przeładowany, trudny; czy jego realizacja nie powoduje negatywnych skutków ubocznych;
- b) kształtującej (formatywnej), która polega na badaniu programu w toku jego realizacji. W tej fazie badamy i analizujemy przebieg procesu kształcenia opartego na założeniach danego programu. Dostosowujemy metody nauczania do określonych zadań i warunków, dobieramy środki dydaktyczne i rozwiązania organizacyjne, przygotowujemy narzędzia pomiaru osiągnięć uczniów. Zmiany dotyczyć mogą: udoskonalenia form i metod pracy z uczniami tak, aby proces dydaktyczny stał się bardziej efektywny; wybranych aspektów programu; wprowadzenia lub usunięcia wskazanych (na podstawie danych z oceny) treści itp.
- c) podsumowującej (sumatywnej), w której dokonujemy pomiaru osiągnięć uczniów, analizy końcowych efektów realizacji programu, oceniamy program jako całość, ewentualnie porównujemy z innymi programami i nanosimy określone zmiany w danym programie.

Zadaniem ewaluacji programu jest: określenie, czy program ma być prowadzony dalej czy przerwany; ulepszenie jego struktury lub jego wdrożenie; dodanie lub usunięcie pewnych technik pracy; skierowanie do wdrożenia w nowych kontekstach; poparcie filozofii danego programu lub przeciwstawienie się jej.

Jako narzędzia do ewaluacji programu można wykorzystać: ankietę; wywiad; obserwację; analizy wytworów uczniów, np. prac klasowych, testów, projektów; analizę wyników egzaminów zewnętrznych i wewnętrznych. Do oceny programu proponuję model SWOT lub model triangulacyjny, uwzględniający uczniów, rodziców i nauczyciela.

*Monitorowanie uzyskiwanych efektów* – sprawdzanie spełniania przez uczniów wymagań określonych w proponowanym programie nauczania:

## I. Zasady oceniania

1. Spójność kryteriów oceniania z wymaganiami określonymi w podstawie programowej.
2. Znajomość kryteriów oceniania oraz wymagań edukacyjnych przez uczniów.
3. Zgodność oceniania uczniów z przyjętymi kryteriami.
4. Integralność informacji zwrotnej, zawierającej wskazania dotyczące:
  - a) mocnych stron pracy ucznia/opanowanych umiejętności,
  - b) słabych stron pracy ucznia/luk kompetencyjnych,
  - c) sposobów poprawy pracy przez ucznia,
  - d) wskazań, jak uczeń dalej ma pracować, czyli kierunku.
5. Rzetelność informacji zwrotnej przekazywanej uczniowi (informacja zwrotna krótka, trafna, zrozumiała dla ucznia).

Narzędzia: ankiety, arkusze obserwacji, notatki z rozmów, karty oceny itp.

II. Diagnoza wstępna, etapowa i końcowa procesu kształcenia określonych umiejętności to nic innego jak monitorowanie efektów realizacji programu nauczania. Diagnoza efektów kształcenia jest jedynie miernikiem i punktem wyjścia do zaplanowania i wdrożenia działań, których celem jest podniesienie poziomu opanowania przez uczniów wiadomości i umiejętności.

Narzędzia: testy, prace uczniów (np. dokumentacja projektów), arkusze obserwacji, uwzględniające uczniów ze SPE, notatki, zestawienia i analizy wyników sprawdzania itp.

Z prezentowanych poniżej krótkich form ewaluacji prowadzonej na bieżąco nauczyciel powinien wybrać tę, która najbardziej pasuje do przeprowadzonej przez niego lekcji i która da mu najwięcej informacji na temat jego zaangażowania, umiejętności, kreatywności, trafności zastosowanych metod pracy i dobranych środków dydaktycznych, uwzględniając uczniów ze SPE: technika zdań podsumowujących: *Na lekcji najtrudniejsze było...; Najbardziej podobało mi się...; Najchętniej ćwiczyłam/ ćwiczyłem...; Uważam, że lekcja była...*; opracowane karty ewaluacji: uczniowie wypełniają na zakończenie zajęć – karty te mogą być dla nauczyciela bogatym materiałem informacyjnym o własnej pracy i podstawą do planowania kolejnych jednostek lekcyjnych; list; technika „walizka i kosz” lub inaczej „kieszeń i szuflada”; technika ściana opinii (gadająca ściana); termometr; róża wiatrów; strzał do tarczy (tarcza strzelnicza); bużki; spinacze; emotikon; kciuk.

Krzysztof Błaszczak – dr inż., doktor nauk przyrodniczych, nauczyciel dyplomowany z 31-letnim stażem pracy, pełniący funkcję konsultanta ds. chemii i oceniania w Warmińsko-Mazurskim Ośrodku Doskonalenia Nauczycieli w Elblągu, trener rynku edukacji, nauczyciel akademicki, wojewódzki ekspert przedmiotowy z chemii. W 2012 r. trzykrotny laureat ogólnopolskiego konkursu organizowanego przez ORE na modelowe programy nauczania zgodne z nową podstawą programową kształcenia ogólnego: chemia III etap edukacji „Poznać i zrozumieć chemię” i IV etap edukacji (zakres podstawowy) „Wszechobecna chemia”; chemia IV etap edukacji (zakres rozszerzony) „Podróż do świata chemii”; przyroda IV etap edukacji „Przyroda – interdyscyplinarne spojrzenie na świat” oraz w 2018 r. laureat konkursu na opracowanie koncepcji programów nauczania i scenariuszy lekcji/zajęć z chemii w szkole podstawowej – „Poznawać, rozumieć i doświadczać chemię”.