

## Program nauczania chemii w szkole podstawowej

### 1. CHARAKTERYSTYKA PROGRAMU NAUCZANIA CHEMII W SZKOLE PODSTAWOWEJ

Program nauczania *Ciekawa chemia* został przygotowany zgodnie z rozporządzeniami Ministerstwa Edukacji Narodowej z roku 2017; zakres tematyczny programu jest dostosowany do aktualnej *Podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej*. Opracowując program nauczania i wszystkie elementy cyklu edukacyjnego *Ciekawa chemia* uwzględniono najnowsze tendencje metodyczne w edukacji nauk przyrodniczych, kładąc szczególny nacisk na umiejętności projektowania i przeprowadzania doświadczeń chemicznych, interpretację wyników tych doświadczeń i formułowanie wniosków na podstawie przeprowadzonych obserwacji. Tak zaprojektowane nauczanie chemii ma służyć wykorzystaniu zdobytej wiedzy do identyfikowania i rozwiązywania problemów oraz zapewnić zdobycie kompetencji kluczowych, które uczniowie wykorzystają w dalszej edukacji.

Program jest spójny z podręcznikiem *Ciekawa chemia. Klasa 7* i *Ciekawa chemia. Klasa 8*.

#### 1.1. Idee programu nauczania

Przygotowany program nauczania ma pomóc nauczycielom w realizacji takich zadań edukacyjnych, jak:

- wykonywanie wspólnie z uczniami doświadczeń chemicznych;
  - rozwijanie aktywności i samodzielności uczniów m.in. w samodzielnym opisywaniu eksperymentów, prezentacji ich wyników oraz formułowaniu uogólnień;
  - kształcenie twórczego i krytycznego myślenia, postawy odkrywcy i badacza;
  - łączenie wiedzy teoretycznej z doświadczalną;
  - ukazywanie obecności chemii w otoczeniu.
- Uczniowie, rozpoczynający naukę chemii w szkole podstawowej – zgodnie ze swoim rozwojem psychofizycznym – dążą do wieloaspektowego poznawania świata, dokonują pierwszych prób łączenia wiedzy o świecie i wraz z poszukiwaniem systemu wartości stawiają zasadnicze pytania dotyczące celu życia. Myślenie uczniów w tym wieku nabiera charakteru abstrakcyjnego. Cechami charakterystycznymi dla tego okresu są: samodzielne planowanie i ocena własnego zachowania, skuteczniejsze porozumiewanie się w różnych sytuacjach, branie pod uwagę postaw i poglądów innych ludzi, przyjmowanie na siebie coraz większej odpowiedzialności. Intensywność przemian fizycznych, emocjonalnych i psychicznych okresu dojrzewania powoduje często występowanie zróżnicowanych reakcji (opór, przekora, agresja, przymilanie się, wycofywanie się, ucieczka, marzenia, wzruszenie, miłość i wiele innych). Dlatego młodzi ludzie, częściej niż się spodziewamy, szukają autorytetów. Autorytetem takim może i powinien stać się nauczyciel chemii.
  - Nauczyciel chemii w szkole podstawowej odgrywa szczególną rolę wychowawczą. Chemia w oczach uczniów w tym wieku jest nauką tajemną, a nawet wręcz magiczną. Na pierwsze spotkanie z chemią uczniowie czekają z niecierpliwością. Rozbudzanie tej ciekawości w każdym z możliwych wymiarów było punktem wyjścia i trwałą podwaliną programu *Ciekawa chemia*. Nauczyciel – odkrywca ciekawej chemii

z pewnością może stać się wzorcem i godnym naśladowania autorytetem, którego tak bardzo w okresie dojrzewania młodzież poszukuje.

- Kolejnym celem opracowanego przez nas programu nauczania jest tworzenie przestrzeni dla osiągnięcia przez uczniów umiejętności kluczowych i przekazywania informacji użytecznych w codziennym życiu. Lekcje chemii służą nie tylko poznawaniu pojęć i zdobywaniu rzetelnej wiedzy na poziomie umożliwiającym kontynuację nauki w szkole średniej, lecz także traktowaniu wiadomości przedmiotowych w sposób zintegrowany, prowadzący do zrozumienia świata, ludzi i samego siebie. Osiągnięcie umiejętności przedmiotowych można realizować przez efektywne współdziałanie w zespole, skuteczną komunikację i rozwiązywanie problemów w sposób twórczy. W programie *Ciekawa chemia* proponujemy więc uczenie się w grupach, stosowanie technik aktywizujących, rozumne korzystanie z technologii informatycznych.
- Zachęcamy młodzież i nauczyciela do ciągłego doskonalenia się. Proponujemy ćwiczenia kształcące umiejętność podejmowania decyzji i oceniania efektów swojej pracy. Zachęcamy uczniów do prezentowania wyników własnych obserwacji i doświadczeń oraz publicznych wystąpień. Wspieramy samodzielność przez trenowanie podstawowych umiejętności. Tworzymy bodźce do dalszych twórczych poszukiwań, kształcimy aktywne postawy wobec nietypowych problemów i pozwalamy „smakować” emocje towarzyszące badaniom i eksperymentom chemicznym.
- Staramy się, aby uczniowie ze szczególną troską dbali o swoje zdrowie i stan środowiska. Jesteśmy przekonani, że uczestnicy programu *Ciekawa chemii* będą samodzielnie oceniać zmiany w środowisku przyrodniczym i ich wpływ na jakość życia. Z pewnością będą podejmować działania zmierzające do poprawy tego stanu. Przewidujemy, że będą także analizować przyczyny zakłócenia zdrowia człowieka i skutki własnych decyzji w tym zakresie. Wierzymy, że będą prowadzić i promować zdrowy styl życia. Poznawanie podstaw chemii według naszego programu wzbudzi zainteresowanie uczniów, ponieważ będą robić to, co lubią. Aktywne uczestnictwo w lekcjach i samodzielna praca w domu sprawią, że uczniowie sami odkryją większość praw rządzących światem przyrody. Położenie nacisku na wychowanie będzie sprzyjało wszechstronnemu rozwojowi psychicznemu i stabilizacji emocji charakterystycznych dla tego okresu rozwojowego.

## 1.2. Dobór zakresu materiału nauczania

Materiał nauczania został podzielony na 11 działów tematycznych. Na każdy dział składa się zwykle kilka problemów, które są tytułami kolejnych lekcji. Zakres materiału jest zgodny z aktualną Podstawą programową kształcenia ogólnego dla szkół podstawowych. Zaproponowaliśmy też poszerzenie niektórych tematów oraz dodanie nowych (w stosunku do treści z podstawy programowej). Są to treści, które naszym zdaniem są obecnie bardzo aktualne w życiu codziennym i szeroko omawiane w mediach oraz takie zagadnienia, które kierujemy głównie do uczniów szczególnie zainteresowanych chemią i często biorących udział w różnego typu konkursach chemicznych. Kierowaliśmy się tu naszym dydaktycznym doświadczeniem i potrzebami codziennego życia.

Układ treści nawiązuje do polskiej tradycji nauczania chemii, uwzględniając jednocześnie najnowsze trendy metodyki, pedagogiki i psychologii. Mamy nadzieję, że dzięki temu właśnie jest oryginalny i innowacyjny. Jest on następujący:

### **Dział 1. Świat substancji**

W pierwszym dziale wyjaśniamy dlaczego chemia jest nauką przyrodniczą i podstawą wielu gałęzi przemysłu oraz jak rozwijała się na przestrzeni dziejów. Zapoznujemy uczniów ze szkolnym laboratorium chemicznym, zasadami bezpiecznej pracy, sprzętem, szkłem i prostymi czynnościami laboratoryjnymi. Proponujemy badanie właściwości metali i niemetali oraz szukamy, jakie zastosowania mają one w codziennym życiu. Wyjaśniamy przyczyny rdzewienia metali i badamy czynniki wpływające na ten proces oraz szukamy sposobów ochrony metali przed korozją. Proponujemy sporządzanie i rozdzielanie mieszanin jednorodnych i niejednorodnych. Dział kończymy przykładami prostych przemian chemicznych oraz wprowadzeniem definicji reakcji chemicznej. Proponowane w tym dziale doświadczenia niejednokrotnie wykorzystują zasoby domowe uczniów. Zamieszczona w tym dziale infografika pokazuje w sposób obrazowy różnice między zjawiskiem fizycznym a reakcją chemiczną korzystając z przykładów z życia codziennego.

### **Dział 2. Budowa atomu a układ okresowy pierwiastków chemicznych**

Pierwiastki znane starożytnym oraz alchemikom stały się dla nas punktem rozważań nad koniecznością wprowadzania nazw i symboli pierwiastków chemicznych. Zwracamy uwagę na historię odkryć pierwiastków w XX i XXI wieku i współczesne zasady tworzenia i zatwierdzania ich nazw. Następnie prezentujemy atomistyczno-cząsteczkową teorię budowy materii.

Proponujemy ćwiczenia umiejętności opisywania budowy atomów poznanych pierwiastków (liczba atomowa i masowa, jądro atomu i elektrony, masa atomowa). Dalej zajmujemy się omówieniem zasad porządkowania pierwiastków na podstawie ich właściwości, czego dokonał Dmitrij Mendelejew w XIX w. Wyjaśniamy przy tej okazji budowę układu okresowego oraz prawo okresowości. Zastanawiamy się, dlaczego masa atomowa pierwiastka ma wartość ułamkową. Tłumaczymy, czym jest promieniotwórczość. Kładziemy nacisk na zastosowania izotopów promieniotwórczych w medycynie i technice. Dział kończymy ćwiczeniami ułatwiającymi nabycie umiejętności określania związku między budową pierwiastka a jego położeniem w układzie okresowym.

### **Dział 3. Łączenie się atomów**

Konsekwentnie kontynuujemy realizację treści dotyczących budowy atomu. Poszerzamy pojęcie pierwiastków i związków chemicznych. Wyjaśniamy reguły tworzenia wiązań jonowych, kowalencyjnych i kowalencyjnych spolaryzowanych. Treści te opieramy na autorskich modelach ukazujących m.in. zmiany rozmiarów atomów i jonów. Wprowadzenie zgodnie z zapisami Podstawy programowej pojęcia elektroujemności powinno ułatwić uczniom przewidywanie charakteru wiązań w różnych związkach chemicznych. Umiejętność tę ćwiczymy na kilkunastu przykładach. Notację chemiczną dopiero w tym miejscu uzupełniamy o wzory chemiczne. Stosunkowo dużo miejsca przeznaczamy na poznanie i zrozumienie masowych stosunków stechiometrycznych w związkach i reakcjach chemicznych. Posługując się licznymi przykładami wyjaśniamy i ćwiczymy reguły obliczania masy cząsteczkowej. Uczymy zapisywania równań reakcji chemicznych: łączenia (syntezy), rozkładu (analizy) i wymiany, podając ich przykłady.

**AUTORZY:** Hanna Gulińska, Janina Smolińska

Tłumaczymy, interpretujemy i wskazujemy na podstawowe zastosowania dwóch praw chemicznych w życiu codziennym – prawa zachowania masy i prawa stałości składu. W dziale tym najważniejszą rolę przypisujemy ćwiczeniom opisywania przebiegu reakcji za pomocą modeli pierwiastków i związków chemicznych oraz równań reakcji.

#### Dział 4. Gazy i ich mieszaniny

Po doświadczalnym zbadaniu składu powietrza charakteryzujemy jego składniki: tlen, azot, gazy szlachetne, tlenek węgla(IV) i wodór. Sporo miejsca zajmują tu tlenki – związki tlenu z innymi pierwiastkami, w tym tlenek siarki(IV) i tlenek krzemu(IV). Zastosowanie tlenków jest ilustrowane za pomocą barwnych fotografii. Wskazujemy źródła, rodzaje i skutki zanieczyszczeń powietrza. Zgodnie z wymogami nowej podstawy programowej wprowadzamy pojęcie wodoroków oraz omawiamy w jaki sposób wodór łączy się z metalami i niemetalami. Podkreślamy rolę katalizatora w reakcjach chemicznych, zarówno tych prowadzonych w laboratoriach (rozkład wody utlenionej), jak i tych przemysłowych (otrzymywanie margaryny). Podczas omawiania właściwości tlenku węgla(IV) wspominamy o trujących właściwościach tlenku węgla(II). Wiele z proponowanych doświadczeń można wykonać z użyciem środków zaplecza domowego lub w małej skali.

Projektujemy z uczniami metody ochrony powietrza przed zanieczyszczeniami oraz zachęcamy do aktywnego uczestnictwa w jego ochronie. Proponujemy wykonanie podstawowych badań zanieczyszczenia powietrza w najbliższej uczniowi okolicy i zapoznanie się z poziomem smogu tamże. Treści związane z ochroną powietrza przed zanieczyszczeniami są dodatkowo przedstawione z pomocą infografiki.

#### Dział 5. Woda i roztwory wodne

Tematyka tego działu poświęcona jest rozpuszczaniu substancji stałych i gazowych w wodzie. W tym celu zachęcamy uczniów do sporządzania roztworów o różnych stężeniach oraz określania składu jakościowego i ilościowego roztworu. Proponujemy różnorodne obliczenia związane ze stężeniem roztworu (w tym zatężanie i rozcieńczanie roztworów), ćwiczenia w posługiwaniu się wykresem rozpuszczalności substancji oraz wyjaśnianiu wpływu różnych czynników na szybkość rozpuszczania. W nawiązaniu do treści innych przedmiotów wyjaśniamy rolę wody w budowaniu i funkcjonowaniu organizmów oraz omawiamy zastosowanie wody w gospodarstwach domowych i przemyśle. W nawiązaniu do myśli przewodniej programu nauczania *Ciekawa chemia* omawiamy zagadnienia związane z ochroną wód (źródła, rodzaje i skutki zanieczyszczeń wód, uzdatnianie wody pitnej oraz działanie oczyszczalni ścieków), wskazując możliwości wykonania z uczniami prac badawczych w terenie. Ciekawa infografika przybliży budowę i właściwości wody.

#### Dział 6. Wodorotlenki a zasady

Dział w dużej mierze oparty na eksperymentach pozwala uczniom zrozumieć działanie wskaźników (naturalnych i syntetycznych); poznać budowę, otrzymywanie, właściwości i zastosowanie wybranych wodorotlenków (sodu, potasu, wapnia, magnezu, miedzi). Przy tej okazji zapoznujemy uczniów z podstawowymi zasadami obchodzenia się z substancjami żrącymi. W dziale tym wyjaśniamy też, dlaczego nie wszystkie wodorotlenki są zasadami oraz dlaczego właśnie te ostatnie ulegają w wodzie rozpadowi na jony. Z praktycznych umiejętności najwięcej miejsca przeznaczamy na modelowanie, zapisywanie

i odczytywanie równań reakcji otrzymywania wodorotlenków oraz równań opisujących przebieg dysocjacji elektrolitycznej zasad (w tym dysocjacji wielostopniowej).

### **Dział 7. Kwasy**

Konwencja działu zbieżna z poprzednim – budowa, właściwości, zastosowanie wybranych kwasów oraz dysocjacja elektrolityczna (wielostopniowa) kwasów. Szczególny nacisk kładziemy na przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy z kwasami. Wielokrotnie zachęcamy uczniów do charakterystyki tej grupy związków nieorganicznych przez szukanie analogii i różnic między kwasami. W stosunkowo szerokim zakresie proponujemy uczniom poszukiwanie i badanie kwasów w swoim otoczeniu. Zachęcamy do samodzielnego wyjaśnienia skrótu pH umieszczanego często np. na kosmetykach i określania jego wartości za pomocą samodzielnie wykonanych papierków wskaźnikowych. Podsumowując dział, omawiamy źródła, mechanizmy i skutki kwaśnych opadów (także z wykorzystaniem infografiki). Propozycje testów sprawdzających odczyn opadów z pewnością zmobilizują uczniów do podejmowania działań zmierzających do ograniczenia kwaśnych opadów w najbliższym środowisku.

### **Dział 8. Sole**

W dziale tym omawiamy zagadnienia związane z budową, właściwościami, występowaniem w przyrodzie oraz zastosowaniem najpopularniejszych soli nieorganicznych. Rozpoczynamy od otrzymywania soli w reakcji zobojętniania kwasów. Po wyjaśnieniu budowy soli i ćwiczeniach w zapisywaniu ich wzorów (tylko sumarycznych) omawiamy oddziaływanie polarnych cząsteczek wody na kryształy jonowe i definiujemy dysocjację elektrolityczną soli jako rozpad kryształów jonowych pod wpływem wody. Jako potwierdzenie, proponujemy ćwiczenie sprawdzające, czy roztwory soli przewodzą prąd elektryczny. Następnie proponujemy ćwiczenia w pisaniu równań dysocjacji soli oraz zapisywanie równań reakcji zobojętniania w postaci jonowej. Podczas kolejnych lekcji omawiamy inne sposoby otrzymywania soli, w tym podczas reakcji metali z niemetalami, tlenków metali z tlenkami niemetalami, tlenków metali i metali z kwasami oraz w reakcji tlenków niemetalu z wodorotlenkami oraz tlenków kwasowych z tlenkami zasadowymi. Ćwiczymy umiejętność korzystania z tabeli rozpuszczalności na wybranych przykładach reakcji jonowych (reakcji strącania osadów i działanie kwasów na węglany). Podajemy przykłady zastosowań soli w kuchni i łazience oraz w rolnictwie, ogrodnictwie i budownictwie ilustrując je barwnymi fotografiami.

### **Dział 9. Węglowodory**

Ten dział rozpoczynamy omówieniem postaci węgla występujących w przyrodzie. Następnie poszukujemy przyczyn dużej różnorodności związków organicznych – uczniowie poznają nową grupę związków – węglowodory. Charakteryzujemy węglowodory nasycone (alkany) i nienasycone (alkeny, alkiny). Na przykładzie etenu pokazujemy proces polimeryzacji. Omawiamy zastosowanie polietylenu, wskazując rolę tworzyw sztucznych we współczesnym świecie. Wskazujemy gaz ziemny i ropę naftową jako naturalne źródła węglowodorów. Zwracamy uwagę na alternatywne źródła energii (energię słoneczną, energię otrzymywaną z biomasy).

## Dział 10. Pochodne węglodorów

Dział zaczynamy od omówienia budowy i właściwości alkoholi monohydroksylowych na przykładach alkoholu metylowego i etylowego. Omawiamy proces fermentacji alkoholowej. Przedstawiamy alkohole polihydroksylowe i wskazujemy na ich zastosowania. Następnie przechodzimy do charakterystyki kwasów monokarboksylowych i polikarboksylowych (tłuszczowych). Omawiamy zastosowanie soli kwasów karboksylowych, otrzymywanie i właściwości estrów. W ostatnim temacie opisujemy budowę oraz właściwości amin i aminokwasów. Podajemy przykłady kwasów organicznych występujących w przyrodzie (np. kwas mrówkowy, szczawiowy, cytrynowy) i wymieniamy ich zastosowania. Wiele uwagi poświęcamy rysowaniu wzorów półstrukturalnych i strukturalnych kwasów monokarboksylowych o łańcuchach prostych. Podajemy ich nazwy zwyczajowe i systematyczne. Nie rezygnujemy z przedstawienia amin jako związków zawierających grupę aminową, co ułatwi wyjaśnienie budowy cząsteczek aminokwasów, a w następnym dziale tematycznym białek.

## Dział 11. Substancje o znaczeniu biologicznym

Treści działu utrzymano w konwencji biologicznej. Zastanawiamy się m.in.: dlaczego zimą jemy więcej tłuszczów, jakie związki budują organizm człowieka, dlaczego owoce są słodkie, jak reakcje zachodzą w organizmie człowieka podczas trawienia.

Układ treści chemicznych zestawiliśmy w sposób tradycyjny, charakteryzując kolejno: tłuszcze, białka i cukry. Te ostatnie opisujemy szczegółowo (cukry proste, dwucukry i cukry złożone). Treści lekcji zachęcają do modelowania budowy omawianych związków chemicznych. Szczególną troską otoczyliśmy doświadczenia pozwalające ukazać właściwości cukrów i białek (reakcje charakterystyczne). Zachęcamy nauczycieli i uczniów do wspólnego badania przebiegu hydrolizy skrobi i celulozy i wnioskowania na tej podstawie o różnicach w mechanizmie trawienia cukrów przez organizm człowieka i zwierząt roślinożernych. W dziale tym opisujemy też włókna białkowe i celulozowe i porównujemy ich palność.

## Dział 12. Powtórzenie i utrwalenie wiedzy (wykorzystanie Kompendium wiedzy)

Proponujemy uczniom powtórzenie całego materiału w formie kilku przekrojowych zagadnień, czyniąc z niego doskonały trening przed egzaminem. Rozmieszczenie treści w tabelach i zestawieniach pozwala przyjrzeć się poznanym informacjom raz jeszcze, by odkryć powiązania między nimi.

### 1.3. Proponowany przydział godzin

W dwuletnim cyklu kształcenia mamy do dyspozycji 130 godzin na nauczanie chemii. Na początku nauki przewidujemy 2 godziny lekcyjne na poznanie i integrację grupy oraz na omówienie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy. Na realizację nowych tematów proponujemy 66 godzin lekcyjnych. Po zakończeniu każdego z działów przewidujemy 1–2, a w dwóch działach nawet 3 lekcje na utrwalenie wiadomości i umiejętności (w zależności od potrzeb danej klasy) oraz 1 lekcję na kontrolę osiągnięć uczniów – daje to maksymalnie 35 godzin.

W klasie ósmej na powtórzenie poznanych zagadnień, podczas którego zachęcamy do korzystania z kompendium wiedzy przeznaczamy 5 godzin lekcyjnych. Pozostały czas zalecamy wykorzystać na wycieczki



tematyczne oraz realizację zadań metodą projektów (ewentualnie też na zajęcia o charakterze wyrównawczym).

Zajęcia w terenie proponujemy przeznaczyć na omówienie zagadnień związanych z ochroną i badaniem stanu środowiska – badanie czystości powietrza (dział 4.), badanie czystości wód (dział 5.), oraz badanie stanu opadów pod kątem ich odczynu (dział 7.). Zachęcamy do zaplanowania wycieczek do pobliskich zakładów przemysłowych. Mogą być one zorganizowane wspólnie z nauczycielem biologii, geografii lub fizyki i obejmować tematykę tych przedmiotów.

#### Liczba godzin planowanych na realizację programu nauczania *Ciekawa chemia*

Lp.	Działy tematyczne	Liczba godzin na realizację tematyki działu	Liczba godzin na utrwalenie materiału	Liczba godzin na kontrolę osiągnięć uczniów
1	Świat substancji	7 + 2*	1–2	1
2	Budowa atomu a układ okresowy pierwiastków	6	1–2	1
3	Łączenie się atomów	6	1–2	1
4	Gazy i ich mieszaniny	7	1–2	1
5	Woda i roztwory wodne	5	1–3**	1
6	Wodorotlenki a zasady	4	1–2	1
7	Kwasy	6	1–2	1
8	Sole	7	1–3***	1
9	Węglowodory	5	1–2	1
10	Pochodne węglowodorów	6	1–2	1
11	Substancje o znaczeniu biologicznym	7	1–2	1
12	Powtórzenie i utrwalenie wiedzy (Kompendium wiedzy)	5		

\* Jedna godzina na poznanie zespołu klasowego i integrację grupy oraz omówienie przedmiotowego systemu oceniania oraz jedna godzina na omówienie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.

\*\* Przynajmniej jedna godzina na rozwiązywanie zadań (obliczanie stężeń).

\*\*\* Jedna godzina na ćwiczenie umiejętności pisania równań reakcji chemicznych.

#### 1.4. Nowatorskie ujęcie programu

- Rozbudzanie naturalnej ciekawości otaczającym światem substancji i przemian chemicznych.
- Integracja treści różnych dziedzin nauki (przedmiotów).
- Rozwijanie kompetencji kluczowych, w tym umiejętności uczenia się; kompetencji społecznych i obywatelskich; przedsiębiorczości oraz świadomości kulturalnej.
- Tworzenie warunków do efektywnego współdziałania w zespole (umiejętność pracy w grupach i uczenia się przez współpracę).

- Tworzenie warunków sprzyjających kształtowaniu postaw badawczych uczniów.
- Kształcenie twórczej i aktywnej postawy uczniów wobec problemów związanych z otaczającym środowiskiem (uświadomienie zagrożeń dla środowiska związanych z działalnością człowieka).
- Tworzenie bodźców do samodzielnego projektowania i wykonywania doświadczeń chemicznych jako sposobu sprawdzania hipotez naukowych.
- Wpajanie umiejętności bezpiecznego postępowania się odczynnikami i sprzętem laboratoryjnym, wykonywania doświadczeń w małej skali.
- Wspieranie samodzielności uczniów.
- Doskonalenie umiejętności korzystania z różnych źródeł informacji oraz umiejętności oceny zasobów internetu.
- Przygotowanie do egzaminów kończących szkołę podstawową ze szczególnym uwzględnieniem zasad samodzielnej, uczciwej i wolnej od plagiatów pracy.
- Stworzenie warunków do realizacji nauczania zgodnie z regułami, w jakie wpisuje się nauczanie wyprzedzające.
- Wykorzystywanie w procesie kształcenia chemicznego metody projektu edukacyjnego.

## 2. PRZEDMIOTOWE CELE EDUKACYJNE

**Przedmiotowe cele edukacyjne zostały opracowane w oparciu o Cele kształcenia – wymagania ogólne Podstawy Programowej (z zakresu chemii):**

- I. *Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji.  
Pozyskiwanie i przetwarzanie informacji z różnych źródeł z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych; ocena wiarygodności uzyskanych danych; konstruowanie wykresów, tabel i schematów na podstawie dostępnych informacji.*
- II. *Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.  
Opisywanie właściwości substancji i wyjaśnianie przebiegu prostych procesów chemicznych; wskazywanie związku właściwości różnorodnych substancji z ich zastosowaniami i ich wpływem na środowisko naturalne; respektowanie podstawowych zasad ochrony środowiska; skazywanie związku między właściwościami substancji a ich budową chemiczną; wykorzystanie wiedzy do rozwiązywania prostych problemów chemicznych; stosowanie poprawnej terminologii; wykonywanie obliczeń dotyczących praw chemicznych.*
- III. *Opanowanie czynności praktycznych.  
Bezpieczne posługiwanie się prostym sprzętem laboratoryjnym i podstawowymi odczynnikami chemicznymi; projektowanie i przeprowadzanie prostych doświadczeń chemicznych; rejestracja ich wyników w różnej formie, formułowanie obserwacji, wniosków oraz wyjaśnień.*



W programie *Ciekawa chemia* zakładamy osiągnięcie następujących celów:

### 2.1. Cele kształcenia

1. Wzbudzanie zainteresowania chemią jako nauką odgrywającą znaczącą rolę we wszystkich dziedzinach działalności człowieka.
2. Uświadomienie roli chemii w poznawaniu i przeobrażaniu materii.
3. Zapoznanie ze sprzętem laboratoryjnym i metodami bezpiecznej pracy w pracowni chemicznej.
4. Zapoznanie z metodami badania właściwości i identyfikacji substancji.
6. Rozwijanie umiejętności stosowania symboli pierwiastków i zapisywania związków chemicznych za pomocą wzorów sumarycznych i strukturalnych.
7. Kształtowanie umiejętności opisywania reakcji chemicznych za pomocą równań reakcji chemicznych oraz ich interpretacji.
8. Wyjaśnianie podstawowych praw rządzących przemianami substancji i stosowanie ich w praktyce laboratoryjnej i życiu codziennym.
9. Wyjaśnianie zjawisk zachodzących w przyrodzie na podstawie atomistyczno-cząsteczkowej budowy materii.
10. Wskazywanie na istnienie związku między budową substancji a jej właściwościami.
11. Omawianie zjawiska promieniotwórczości i możliwości jego zastosowań.
12. Rozwijanie umiejętności odczytywania danych z tabel, wykresów, schematów oraz z układu okresowego pierwiastków chemicznych.
13. Wykształcenie umiejętności swobodnego i bezpiecznego przeprowadzania doświadczeń chemicznych, ze szczególnym uwzględnieniem ich planowania.
14. Omawianie znaczenia, składu chemicznego i metod ochrony przed zanieczyszczeniami wody, powietrza i gleby.
15. Omawianie zagrożeń przyrody związanych z działalnością człowieka.
16. Zapoznavanie uczniów z budową, nazewnictwem, właściwościami i zastosowaniem związków nieorganicznych: tlenków, wodorotlenków, kwasów i soli.
17. Zachęcanie do oszczędnego gospodarowania zasobami Ziemi.
18. Omawianie budowy i kształcenie umiejętności nazywania i zapisywania wzorów związków organicznych.

**AUTORZY:** Hanna Gulińska, Janina Smolińska

19. Kształtowanie umiejętności i samodzielności badania właściwości fizycznych i chemicznych oraz rozpoznawania na tej podstawie związków organicznych.
20. Wyjaśnienie znaczenia związków organicznych w budowie i funkcjonowaniu organizmów.

## 2.2. Cele wychowawcze

1. Rozbudzanie w uczniach naturalnej ciekawości otaczającym nas światem.
2. Wzbudzanie zainteresowania chemią jako nauką zajmującą się badaniem przemian zachodzących w przyrodzie i w organizmie człowieka.
3. Kształtowanie aktywnej postawy badawczej uczniów.
4. Kształtowanie nawyku dbałości o bezpieczeństwo własne i innych.
5. Kształtowanie zasad współpracy w grupie, skutecznej komunikacji i odpowiedzialności za innych.
6. Zachęcanie do odwagi w przedstawianiu własnych poglądów.
7. Kształtowanie postawy tolerancji i poszanowania cudzych poglądów.
8. Kształtowanie samodzielności w poszukiwaniu informacji zawartych w różnych źródłach wiedzy.
9. Rozwijanie twórczych postaw i umiejętności rozwiązywania problemów.
10. Uświadamianie zagrożeń dla środowiska związanych z działalnością człowieka.
11. Kształtowanie aktywnej postawy proekologicznej i prozdrowotnej.
12. Wdrożenie do samokontroli i samooceny własnego zachowania.

## 3. MATERIAŁ NAUCZANIA I ZAKŁADANE OSIĄGNIĘCIA UCZNIĄ

### Dział 1. Świat substancji

#### MATERIAŁ NAUCZANIA

##### Wstęp

Czym się zajmuje chemia?

#### 1.1. Szkolna pracownia chemiczna

- Wyposażenie szkolnej pracowni chemicznej
- Podstawowy sprzęt laboratoryjny

**AUTORZY:** Hanna Gulińska, Janina Smolińska

- Bezpieczeństwo w pracowni chemicznej

### **1.2. Świat jest zbudowany z substancji**

- Substancje stałe, ciekłe i gazowe
- Badanie właściwości substancji
- Fizyczne i chemiczne właściwości substancji

### **1.3. Metale i ich stopy**

- Metale wokół nas
- Znaczenie metali w rozwoju cywilizacji
- Badanie właściwości metali
- Stopy metali
- Zastosowanie metali i ich stopów

### **1.4. Działanie czynników środowiska na metale**

- Czynniki powodujące niszczenie metali
- Rdza
- Sposoby zapobiegania korozji

### **1.5. Niemetale i ich właściwości**

- Badanie właściwości wybranych niemetali
- Zastosowanie niemetali

### **1.6. Mieszanki substancji**

- Otrzymywanie mieszanin substancji
- Podział mieszanin
- Rozdzielanie mieszanin niejednorodnych
- Rozdzielanie mieszanin jednorodnych

### **1.7. Zjawiska fizyczne i reakcje chemiczne**

- Zjawisko fizyczne a przemiana chemiczna
- Pojęcie reakcji chemicznej

- Substraty i produkty reakcji
- Związek chemiczny jako produkt lub substrat reakcji chemicznej

### ZAKŁADANE OSIĄGNIĘCIA UCZNIĄ

#### Po zakończeniu realizacji 1. działu uczeń:

- wyjaśnia, czym zajmuje się chemia i w jakich dziedzinach życia ma zastosowanie;
- wymienia artykuły codziennego użytku, do których wykonania zastosowano produkty chemiczne;
- rozpoznaje i nazywa sprzęt laboratoryjny oraz określa jego przeznaczenie;
- zna i stosuje zasady bezpiecznej pracy w szkolnej pracowni chemicznej;
- rozpoznaje oznaczenia (piktogramy) substancji żrących, toksycznych, szkodliwych, wybuchowych i łatwo palnych;
- potrafi udzielić pierwszej pomocy w pracowni chemicznej;
- korzysta z danych zawartych w tabelach (odczytuje gęstość oraz temperaturę wrzenia i temperaturę topnienia substancji);
- oblicza gęstość substancji, znając jej masę i objętość;
- bada i opisuje właściwości substancji;
- odróżnia metale od innych substancji;
- bada przewodzenie ciepła i prądu elektrycznego przez metale;
- wyjaśnia rolę metali w rozwoju cywilizacji i gospodarce człowieka;
- omawia potrzebę tworzenia stopów;
- podaje zastosowanie wybranych metali i ich stopów;
- wymienia czynniki atmosferyczne i chemiczne powodujące korozję metali;
- podaje sposoby zapobiegania korozji metali;
- wymienia przykłady niemetali i podaje ich właściwości;
- wyjaśnia różnice we właściwościach metali i niemetali;
- wykazuje szkodliwe działanie na rośliny substancji zawierających chlor;
- omawia niektóre zastosowania fosforu, siarki, chloru, jodu, fluoru i krzemu;
- odróżnia mieszaninę jednorodną od niejednorodnej;

**AUTORZY:** Hanna Gulińska, Janina Smolińska

- sporządza mieszaninę jednorodną i mieszaninę niejednorodną;
- projektuje i przeprowadza rozdzielanie mieszanin jednorodnych i niejednorodnych;
- wyjaśnia, na czym polega reakcja chemiczna (przemiana chemiczna);
- odróżnia reakcje chemiczne od zjawisk fizycznych;
- wskazuje substraty i produkty reakcji chemicznej;
- wyjaśnia, czym jest substancja prosta – pierwiastek chemiczny i substancja złożona – związek chemiczny;
- formułuje wnioski na podstawie obserwacji;
- współpracuje aktywnie w grupie;
- przeprowadza samokontrolę, rozwiązując testy zamieszczone w podręczniku i zadania zalecone przez nauczyciela.

## Dział 2. Budowa atomu a układ okresowy pierwiastków chemicznych

### MATERIAŁ NAUCZANIA

#### 2.1. Pierwiastki, ich nazwy i symbole

- Od alchemii do chemii
- Pierwiastki znane już w starożytności
- Symbole chemiczne pierwiastków
- Nazewnictwo pierwiastków

#### 2.2. Budowa materii

- Dowody na ziarnistość materii – dyfuzja
- Modelowe wyjaśnienie budowy materii
- Atom jako drobina budująca materię

#### 2.3. Budowa atomu

- Rozmiary i masy atomów
- Jądro atomowe i elektrony
- Liczba atomowa i liczba masowa

**AUTORZY:** Hanna Gulińska, Janina Smolińska

- Rozmieszczenie elektronów w atomie
- Elektrony zewnętrznej powłoki elektronowej (elektrony walencyjne)

#### 2.4. Układ okresowy pierwiastków chemicznych

- Prace Mendelejewa
- Prawo okresowości
- Miejsce metali i niemetałów w układzie okresowym pierwiastków chemicznych

#### 2.5. Masa atomowa pierwiastka – izotopy

- Pojęcie izotopu
- Procentowy udział izotopów w masie atomowej pierwiastka
- Rodzaje i przykłady izotopów
- Rodzaje promieniowania jądrowego
- Zastosowanie izotopów promieniotwórczych

#### 2.6. Położenie pierwiastka w układzie okresowym

- Numer grupy a liczba elektronów walencyjnych
- Numer okresu a liczba powłok elektronowych
- Określanie budowy atomu pierwiastka na podstawie jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych

#### ZAKŁADANE OSIĄGNIĘCIA UCZNIĄ

##### Po zakończeniu realizacji 2. działu uczeń:

- definiuje pojęcie: pierwiastek;
- tłumaczy, w jaki sposób tworzy się symbole pierwiastków chemicznych;
- tłumaczy, na czym polega zjawisko dyfuzji;
- definiuje pojęcie: atom;
- wyjaśnia budowę atomu i rysuje uproszczone modele atomów wybranych pierwiastków;
- odczytuje z układu okresowego liczbę atomową i liczbę masową pierwiastka;
- oblicza liczby protonów, elektronów i neutronów znajdujących się w atomach danego pierwiastka, korzystając z liczby atomowej i masowej;



- określa rozmieszczenie elektronów i wskazuje elektrony zewnętrznej powłoki elektronowej;
- zna prawo okresowości;
- posługuje się układem okresowym pierwiastków chemicznych w celu odczytania symboli pierwiastków i ich charakteru chemicznego;
- tłumaczy, dlaczego masa atomowa pierwiastka ma wartość ułamkową;
- wyjaśnia, co to są izotopy trwałe i promieniotwórcze;
- wymienia przykłady izotopów;
- projektuje i buduje modele jąder atomowych izotopów;
- zna wpływ promieniowania jądrowego na organizmy;
- wymienia przykłady zastosowania radioizotopów;
- wskazuje zagrożenia wynikające ze stosowania izotopów promieniotwórczych;
- wskazuje położenie w układzie okresowym pierwiastka na podstawie budowy jego atomu;
- określa na podstawie położenia w układzie okresowym budowę atomu danego pierwiastka i jego charakter chemiczny.

### Dział 3. Łączenie się atomów

#### MATERIAŁ NAUCZANIA

##### 3.1. Łączenie się pierwiastków w związki chemiczne

- Dublet i oktet elektronowy
- Kationy i aniony
- Wiązanie jonowe
- Powstawanie związku chemicznego

##### 3.2. Wiązania kowalencyjne

- Łączenie się atomów niemetali – wiązanie kowalencyjne
- Powstawanie cząsteczek
- Wiązanie atomowe spolaryzowane (kowalencyjne spolaryzowane)
- Elektryczność pierwiastka

**AUTORZY:** Hanna Gulińska, Janina Smolińska

### 3.3. Wzory sumaryczne i strukturalne związków chemicznych

- Wartościowość pierwiastka
- Ustalanie wzorów tlenków
- Odczytywanie wartościowości pierwiastka

### 3.4. Masa cząsteczkowa pierwiastka i związku chemicznego

- Obliczanie masy cząsteczkowej pierwiastków tworzących cząsteczki
- Obliczanie masy cząsteczkowej związków chemicznych

### 3.5. Typy reakcji chemicznych

- Zapis przebiegu reakcji chemicznej
- Współczynniki stechiometryczne
- Reakcje łączenia, rozkładu i wymiany

### 3.6. Prawa rządzące reakcjami chemicznymi

- Prawo zachowania masy
- Obliczenia uwzględniające prawo zachowania masy
- Prawo stałości składu
- Obliczenia uwzględniające prawo stałości składu

## ZAKŁADANE OSIĄGNIĘCIA UCZNIA

### Po zakończeniu realizacji 3. działu uczeń:

- wyjaśnia, od czego zależy trwałość konfiguracji elektronowej;
- tłumaczy mechanizm tworzenia jonów i wiązania jonowego;
- zapisuje w sposób symboliczny aniony i kationy;
- wyjaśnia mechanizm tworzenia się wiązania atomowego (kwalencyjnego);
- na podstawie znajomości elektroujemności danych pierwiastków przewiduje, jaki typ wiązania powstanie między ich atomami;
- rozróżnia typy wiązań przedstawione w sposób modelowy na rysunku;
- wyjaśnia sens pojęcia: wartościowość;

- ustala wzory sumaryczne i strukturalne tlenków;
- nazywa tlenki zapisane za pomocą wzoru sumarycznego;
- określa wartościowość pierwiastka na podstawie wzoru jego tlenku;
- oblicza liczby atomów na podstawie zapisów typu:  $3 \text{ H}_2\text{O}$ ;
- podaje sens stosowania jednostki masy atomowej;
- odczytuje masy atomowe pierwiastków z układu okresowego;
- oblicza masę cząsteczkową pierwiastków i związków chemicznych;
- zapisuje równania reakcji chemicznych;
- przewiduje substraty i produkty reakcji chemicznych;
- ustala współczynniki stechiometryczne w równaniach reakcji chemicznych;
- określa typ poznanej reakcji chemicznej: łączenia (syntezy), rozkładu (analizy) i wymiany;
- interpretuje jakościowo i ilościowo równanie reakcji chemicznej;
- podaje i wyjaśnia treść prawa zachowania masy;
- oblicza masy substratów i produktów reakcji;
- podaje treść i wyjaśnia sens prawa stałości składu;
- oblicza stosunek masowy łączących się pierwiastków.

#### Dział 4. Gazy i ich mieszaniny

##### MATERIAŁ NAUCZANIA

##### 4.1. Powietrze i jego składniki

- Badanie składu powietrza
- Składniki powietrza

##### 4.2. Tlen – niezbędny dla życia składnik powietrza

- Znaczenie tlenu dla organizmów
- Otrzymywanie i właściwości tlenu
- Obieg tlenu i dwutlenku węgla w przyrodzie

- Właściwości i zastosowania ozonu

#### 4.3. Tlenki metali i niemetalii

- Otrzymywanie tlenków
- Reakcje endotermiczne i reakcje egzotermiczne
- Właściwości i zastosowania tlenków

#### 4.4. Azot i gazy szlachetne

- Właściwości azotu i jego znaczenie dla organizmów
- Obieg azotu w przyrodzie
- Charakterystyka i zastosowanie gazów szlachetnych

#### 4.5. Dwutlenek węgla – zmienny składnik powietrza

- Otrzymywanie tlenku węgla(IV)
- Badanie właściwości tlenku węgla(IV)
- Zastosowania dwutlenku węgla

#### 4.6. Wodór – gaz o najmniejszej gęstości

- Otrzymywanie i właściwości wodoru
- Mieszanina piorunująca
- Reakcje wodoru z metalami i niemetalami
- Zastosowania wodoru

#### 4.7. Zanieczyszczenia powietrza i jego ochrona

- Przyczyny zanieczyszczeń powietrza
- Skutki zanieczyszczenia powietrza (smog, efekt cieplarniany, dziura ozonowa i inne)
- Ochrona powietrza przed zanieczyszczeniami

#### ZAKŁADANE OSIĄGNIĘCIA UCZNIĄ

##### Po zakończeniu realizacji 4. działu uczeń:

- bada doświadczalnie skład powietrza;
- wymienia składniki powietrza;

- podaje procentowy skład powietrza;
- wyjaśnia znaczenie tlenu dla organizmów;
- tłumaczy, na czym polega obieg tlenu w przyrodzie;
- pisze wzór cząsteczki tlenu i ozonu;
- wyjaśnia rolę ozonu w przyrodzie;
- opisuje doświadczenia otrzymywania tlenu w warunkach laboratoryjnych;
- montuje zestaw do laboratoryjnego otrzymywania tlenu;
- wie, co to jest katalizator i wyjaśnia jego rolę w reakcjach chemicznych;
- omawia właściwości tlenu;
- podaje metody identyfikacji tlenu podczas doświadczeń chemicznych;
- wie, kiedy reakcję łączenia się tlenu z innymi pierwiastkami nazywa się spalaniem;
- wymienia przykłady procesów utleniania oraz spalania;
- definiuje pojęcie tlenek;
- pisze równania reakcji otrzymywania tlenków;
- odróżnia reakcję endotermiczną od reakcji egzotermicznej i wskazuje przykłady takich reakcji w najbliższym otoczeniu;
- omawia właściwości azotu;
- wyjaśnia znaczenie azotu dla organizmów;
- opisuje obieg azotu w przyrodzie;
- omawia właściwości i zastosowanie gazów szlachetnych;
- wyjaśnia znaczenie tlenku węgla(IV) dla organizmów;
- opisuje doświadczenie otrzymywania tlenku węgla(IV);
- omawia właściwości tlenku węgla(IV);
- podaje sposób identyfikacji tlenku węgla(IV);
- wie, co to jest czad, zna jego wzór i właściwości
- opisuje doświadczenie otrzymywania wodoru w warunkach laboratoryjnych;

- omawia właściwości wodoru;
- wyjaśnia, co to jest mieszanina piorunująca;
- podaje przykłady wodorków, zna ich wzory i zastosowanie
- pisze równania reakcji wodoru z metalami i niemetalami oraz nazywa produkty tych reakcji
- podaje przykłady zastosowania wodoru;
- opisuje sposób identyfikacji wodoru;
- wymienia źródła zanieczyszczeń powietrza;
- omawia skutki zanieczyszczenia powietrza;
- proponuje działania mające na celu ochronę powietrza przed zanieczyszczeniami.

## Dział 5. Woda i roztwory wodne

### MATERIAŁ NAUCZANIA

#### 5.1. Właściwości wody i jej rola w przyrodzie

- Obieg wody w przyrodzie
- Właściwości wody
- Woda w organizmach
- Znaczenie wody w gospodarce człowieka

#### 5.2. Woda jako rozpuszczalnik

- Rozpuszczanie substancji w wodzie
- Zawiesiny, roztwory i koloidy
- Budowa cząsteczki wody

#### 5.3. Czynniki wpływające na rozpuszczanie w wodzie

- Szybkość rozpuszczania się ciał stałych
- Roztwory nasycone i nienasycone
- Wykresy rozpuszczalności
- Obliczenia na podstawie wykresów rozpuszczalność



- Rozpuszczanie się gazów w wodzie

#### 5.4. Stężenie procentowe roztworu

- Roztwory rozcieńczone i stężone
- Stężenie procentowe roztworu
- Obliczenia związane ze stężeniem procentowym roztworu
- Rozcieńczanie roztworu
- Zatężanie roztworu

#### 5.5. Zanieczyszczenia wody i jej ochrona

- Źródła zanieczyszczeń wód
- Wpływ zanieczyszczeń wód na środowisko
- Usuwanie zanieczyszczeń: oczyszczalnie ścieków, stacje uzdatniania wody
- Zapobieganie zanieczyszczeniom wód

#### ZAKŁADANE OSIĄGNIĘCIA UCZNIĄ

##### Po zakończeniu realizacji 5. działu uczeń:

- opisuje obieg wody w przyrodzie;
- podaje nietypowe właściwości wody (gęstość wody w temp. 0–4°C, gęstość lodu) i wyjaśnia ich znaczenie dla przyrody;
- wyjaśnia rolę wody w budowaniu i funkcjonowaniu organizmów;
- omawia zastosowanie wody w gospodarstwach domowych i przemyśle;
- identyfikuje roztwór, koloid i zawiesinę;
- wskazuje różnice we właściwościach roztworów i zawiesin;
- wskazuje znane z życia codziennego przykłady roztworów, koloidów i zawiesin;
- podaje budowę cząsteczki wody i wyjaśnia jej wpływ na proces rozpuszczania;
- wymienia czynniki przyspieszające rozpuszczanie się ciał stałych w wodzie;
- podaje czynniki wpływające na rozpuszczalność gazów w wodzie;
- omawia znaczenie rozpuszczania się gazów w wodzie dla organizmów wodnych;

- wyjaśnia różnicę między roztworem stężonym i rozcieńczonym;
- wyjaśnia różnicę między roztworem nasyconym i nienasyconym;
- przygotowuje roztwór nasycony;
- korzysta z wykresów rozpuszczalności;
- wyjaśnia, czym jest stężenie procentowe roztworu;
- wymienia przykłady stosowania stężeń procentowych znane z życia codziennego;
- przygotowuje roztwór o określonym stężeniu procentowym;
- oblicza stężenie procentowe roztworu otrzymanego w wyniku rozpuszczenia określonej ilości substancji w określonej ilości rozpuszczalnika;
- oblicza masę substancji rozpuszczonej i masę rozpuszczalnika zawartych w roztworze o określonym stężeniu procentowym;
- oblicza stężenie procentowe dowolnego roztworu otrzymanego w wyniku zatężania i rozcieńczania;
- podaje źródła zanieczyszczeń wód;
- omawia zagrożenia dla środowiska spowodowane skażeniem wód;
- omawia sposoby zapobiegania zanieczyszczeniom wód;
- wyjaśnia, jak działa oczyszczalnia ścieków;
- tłumaczy, w jakim celu i w jaki sposób uzdatnia się wodę;
- uzasadnia potrzebę oszczędnego gospodarowania wodą i proponuje sposoby jej oszczędzania.

## Dział 6. Wodorotlenki a zasady

### MATERIAŁ NAUCZANIA

#### 6.1. Reakcje tlenków metali z wodą

- Działanie wody na tlenki wybranych metali
- Wskaźniki i ich rodzaje
- Budowa i ogólny wzór wodorotlenków

#### 6.2. Działanie wody na metale

- Działanie wody na wybrane metale

**AUTORZY:** Hanna Gulińska, Janina Smolińska

- Podział metali na aktywne i mniej aktywne

### 6.3. Właściwości i zastosowanie wodorotlenków

- Właściwości wodorotlenków: sodu, potasu i wapnia
- Rozpuszczalność wodorotlenków w wodzie
- Najważniejsze zastosowania wodorotlenków

### 6.4. Dysocjacja elektrolityczna zasad

- Barwienie się wskaźników w zasadach
- Przewodzenie prądu elektrycznego przez zasady
- Dysocjacja elektrolityczna (jonowa) zasad

### ZAKŁADANE OSIĄGNIĘCIA UCZNIĄ

#### Po zakończeniu realizacji 6. działu uczeń:

- sprawdza doświadczalnie działanie wody na tlenki metali;
- definiuje pojęcie: wskaźnik;
- wymienia rodzaje wskaźników;
- podaje przykłady tlenków metali reagujących z wodą;
- wyjaśnia pojęcie: wodorotlenek;
- pisze równania reakcji tlenków metali z wodą;
- sprawdza doświadczalnie działanie wody na metale;
- podaje zasady bezpiecznego obchodzenia się z aktywnymi metalami i zachowuje ostrożność w pracy z nimi;
- wymienia metale aktywne i mniej aktywne;
- pisze równania reakcji aktywnych metali z wodą;
- pisze ogólny wzór wodorotlenku oraz wzory wodorotlenków dowolnych metali;
- opisuje właściwości wodorotlenków sodu, potasu, wapnia i magnezu;
- stosuje reguły bezpiecznego obchodzenia się ze stężonymi zasadami;
- tłumaczy, czym różni się wodorotlenek od zasady;

- wymienia przykłady zastosowania wodorotlenków sodu i potasu;
- wymienia zastosowanie wodorotlenku wapnia;
- podaje, jak barwią się poszczególne wskaźniki w roztworach zasad;
- potrafi narysować schemat prostego obwodu elektrycznego i zbudować go;
- interpretuje przewodzenie prądu elektrycznego przez zasady;
- definiuje pojęcie: zasada;
- pisze równania dysocjacji elektrolitycznej zasad.

## Dział 7. Kwasy

### MATERIAŁ NAUCZANIA

#### 7.1. Reakcje tlenków niemetali z wodą

- Otrzymywanie kwasów tlenowych
- Nazewnictwo kwasów tlenowych
- Tlenki kwasowe

#### 7.2. Kwasy tlenowe

- Ogólny wzór kwasów tlenowych
- Reszta kwasowa i jej wartościowość
- Wzory i modele kwasów tlenowych

#### 7.3. Kwasy beztlenowe

- Budowa cząsteczek i nazewnictwo kwasów beztlenowych
- Chlorowodór i siarkowodór – trujące gazy

#### 7.4. Właściwości i zastosowanie kwasów

- Badanie właściwości wybranych kwasów
- Zasady postępowania ze stężonymi roztworami kwasów
- Działanie kwasów na metale
- Przewodzenie prądu elektrycznego przez roztwory kwasów

**AUTORZY:** Hanna Gulińska, Janina Smolińska

- Dysocjacja elektrolityczna (jonowa) kwasów
- Przykłady zastosowań kwasów
- Kwasy w naszym otoczeniu

#### 7.5. Odczyn roztworu. Skala pH

- Odczyn kwasowy, zasadowy i obojętny roztworu
- Skala pH
- Określanie pH substancji

#### 7.6. Kwaśne opady

- Powstawanie kwaśnych opadów
- Skutki kwaśnych opadów dla środowiska

#### ZAKŁADANE OSIĄGNIĘCIA UCZNIĄ

##### Po zakończeniu realizacji 7. działu uczeń:

- podaje przykłady tlenków niemetali reagujących z wodą;
- definiuje pojęcie: kwas;
- pisze równania reakcji otrzymywania wybranych kwasów tlenowych;
- pisze wzory sumaryczne i strukturalne kwasów: siarkowego(VI), siarkowego(IV), azotowego(V), fosforowego(ortofosforowego)(V), węglowego;
- nazywa kwasy tlenowe;
- wskazuje resztę kwasową i określa jej wartościowość;
- podaje przykłady kwasów beztlenowych (siarkowodorowego i solnego);
- podaje metodę otrzymywania kwasów beztlenowych;
- pisze wzory i nazwy poznanych kwasów beztlenowych;
- zna trujące działanie chlorowodoru i siarkowodoru i podaje zasady postępowania z tymi substancjami;
- wymienia właściwości kwasów;
- podaje, jakie barwy przyjmują wskaźniki w roztworach kwasów;
- wyjaśnia reguły bezpiecznej pracy z kwasami, zwłaszcza stężonymi;

- tłumaczy szkodliwe działanie kwasów na metale;
- zachowuje ostrożność w pracy z kwasami;
- bada przewodzenie prądu elektrycznego przez roztwory kwasów;
- pisze równania dysocjacji elektrolitycznej kwasów;
- wyjaśnia, co oznacza pojęcie: odczyn roztworu;
- tłumaczy sens i zastosowanie skali pH;
- bada odczyn (lub określa pH) substancji stosowanych w życiu codziennym;
- podaje przykłady zastosowania kwasów w przemyśle;
- wskazuje zastosowania kwasów w produktach codziennego użytku;
- wyjaśnia pochodzenie kwaśnych opadów;
- wymienia skutki kwaśnych opadów dla środowiska;
- proponuje działania zmierzające do ograniczenia kwaśnych opadów;
- bada odczyn opadów w swojej okolicy.

## Dział 8. Sole

### MATERIAŁ NAUCZANIA

#### 8.1. Reakcje zobojętniania

- Reakcja kwasu z zasadą
- Definicja i ogólny wzór soli

#### 8.2. Budowa i nazwy soli

- Wzory sumaryczne soli
- Nazewnictwo soli

#### 8.3. Dysocjacja elektrolityczna soli

- Przewodzenie prądu elektrycznego przez roztwory soli
- Dysocjacja elektrolityczna soli
- Cząsteczkowy i jonowy zapis reakcji zobojętniania



#### 8.4. Otrzymywanie soli

- Przykłady reakcji tlenków zasadowych z kwasami
- Przykłady reakcji tlenków kwasowych z zasadami
- Przykłady reakcji tlenków kwasowych z tlenkami metali
- Działanie kwasów na metale
- Reakcja metalu z niemetałem

#### 8.5. Rozpuszczalność soli w wodzie

- Strącanie wybranych soli
- Tabela rozpuszczalności

#### 8.6. Reakcje soli z zasadami i kwasami

- Reakcje soli z zasadami
- Reakcje soli z kwasami
- Działanie kwasów na węglany

#### 8.7. Zastosowanie soli

- Sole jako budulec organizmów
- Wpływ nawożenia na rośliny (nawozy mineralne)
- Przykłady zastosowań soli

#### ZAKŁADANE OSIĄGNIĘCIA UCZNIĄ

##### Po zakończeniu realizacji 8. działu uczeń:

- przeprowadza reakcję zobojętniania kwasu zasadą wobec wskaźnika;
- definiuje pojęcie: sól;
- pisze wzory sumaryczne soli;
- prawidłowo nazywa sole i zna nazwy zwyczajowe niektórych z nich;
- rozpoznaje wzory soli;
- pisze równania dysocjacji elektrolitycznej (jonowej) soli;

- pisze równania reakcji otrzymywania soli w wyniku działania kwasów na metale i tlenki zasadowe, zasad na tlenki kwasowe, tlenków zasadowych na tlenki kwasowe oraz metali na niemetale;
- pisze cząsteczkowo i jonowo równania reakcji zobojętniania i reakcji soli z kwasami;
- planuje doświadczalne otrzymywanie soli z wybranych substratów; przewiduje wynik doświadczenia;
- bada właściwości soli (w tym rozpuszczalność);
- korzysta z tabeli rozpuszczalności soli;
- przeprowadza reakcje strącania trudno rozpuszczalnych soli;
- zapisuje reakcje strącania osadów w sposób cząsteczkowy i jonowy;
- tłumaczy, na czym polega reakcja kwasów z węglanami i identyfikuje produkt otrzymany w tej reakcji;
- omawia rolę soli w organizmach;
- doświadczalnie wykrywa węglany w produktach pochodzenia zwierzęcego (muszlach i kościach);
- podaje przykłady zastosowania soli do wytwarzania produktów codziennego użytku;
- wyjaśnia rolę nawozów mineralnych;
- podaje skutki nadużywania nawozów mineralnych;
- identyfikuje skałę wapienną;
- podaje wzór i omawia właściwości gipsu.

## Dział 9. Węglowodory

### MATERIAŁ NAUCZANIA

#### 9.1. Związki organiczne i ich różnorodność

- Występowanie węgla w przyrodzie
- Łączenie się atomów węgla w długie łańcuchy
- Węglowodory nasycone – alkanany
- Nazewnictwo związków organicznych
- Szereg homologiczny

## 9.2. Węglowodory nasycone – alkany

- Właściwości fizyczne węglowodorów nasyconych
- Właściwości chemiczne węglowodorów nasyconych

## 9.3. Węglowodory nienasycone – alkeny

- Właściwości węglowodorów nienasyconych
- Szereg homologiczny alkenów
- Polimeryzacja etenu

## 9.4. Węglowodory nienasycone – alkiiny

- Otrzymywanie i właściwości etynu (acetylenu)
- Szereg homologiczny alkinów
- Odróżnianie węglowodorów nasyconych od węglowodorów nienasyconych

## 9.5. Produkty przemysłu petrochemicznego

- Gaz ziemny i ropa naftowa – źródła węglowodorów
- Produkty przeróbki ropy naftowej i ich zastosowanie

## ZAKŁADANE OSIĄGNIĘCIA UCZNIĄ

### Po zakończeniu realizacji 9. działu uczeń:

- wskazuje, w jakiej postaci występuje węgiel w przyrodzie;
- wymienia odmiany węgla, porównuje ich właściwości i wskazuje zastosowanie;
- tłumaczy, dlaczego węgiel tworzy dużo różnorodnych związków chemicznych;
- pisze wzory sumaryczne, strukturalne i grupowe oraz zna nazwy węglowodorów nasyconych o łańcuchach prostych, zawierających do pięciu atomów węgla w cząsteczce;
- wyjaśnia pojęcie: szereg homologiczny i pisze ogólny wzór alkanów;
- uzasadnia nazwę: węglowodory nasycone;
- bada właściwości alkanów;
- pisze równania reakcji spalania alkanów;
- pisze ogólne wzory alkenów i alkinów;

- wyjaśnia proces polimeryzacji;
- wymienia właściwości i zastosowanie polietylenu;
- omawia znaczenie tworzyw sztucznych dla gospodarki człowieka;
- uzasadnia potrzebę zagospodarowania odpadów tworzyw sztucznych;
- pisze wzory sumaryczne, strukturalne i półstrukturalne (grupowe) węglowodorów nienasyconych o łańcuchach prostych zawierających do pięciu atomów węgla w cząsteczce;
- bada właściwości węglowodorów nienasyconych;
- wykazuje różnice we właściwościach węglowodorów nasyconych i nienasyconych;
- pisze równania reakcji spalania oraz reakcji przyłączenia dla poznanych alkenów i alkinów;
- identyfikuje doświadczalnie węglowodory nasycone i nienasycone;
- wskazuje źródła występowania węglowodorów w przyrodzie;
- omawia pochodzenie i właściwości ropy naftowej i gazu ziemnego;
- wyjaśnia rolę ropy naftowej i gazu ziemnego we współczesnym świecie.
- wymienia produkty otrzymywane podczas przeróbki ropy naftowej i zna ich zastosowanie.

## Dział 10. Pochodne węglowodorów

### MATERIAŁ NAUCZANIA

#### 10.1. Alkohole mono- i polihydroksylowe

- Alkohol – produkt fermentacji alkoholowej
- Budowa cząsteczek alkoholi (grupa funkcyjna)
- Szereg homologiczny alkoholi monohydroksylowych
- Właściwości alkoholi: metylowego i etylowego
- Działanie metanolu i etanolu na organizm ludzki
- Alkohole polihydroksylowe (glicerol), ich właściwości i zastosowanie

#### 10.2. Kwasy karboksylowe

- Kwasy organiczne występujące w przyrodzie

- Fermentacja octowa
- Kwas karboksylowy i grupa karboksylowa
- Szereg homologiczny kwasów monokarboksylowych
- Właściwości kwasów: octowego i mrówkowego

### 10.3. Kwasy tłuszczowe

- Znane nasycone długołańcuchowe kwasy monokarboksylowe (tłuszczowe)
- Budowa i właściwości nasyconych kwasów tłuszczowych
- Przykład nienasyconego długołańcuchowego kwasu monokarboksylowego (tłuszczowego)
- Właściwości nienasyconych kwasów tłuszczowych

### 10.4. Sole kwasów karboksylowych

- Zastosowanie soli kwasów karboksylowych
- Zastosowanie soli kwasów tłuszczowych – mydła

### 10.5. Estry i poliestry

- Otrzymywanie estrów
- Budowa cząsteczek estrów i ich nazwy
- Właściwości estrów
- Przykłady estrów i ich zastosowanie

### 10.6. Aminy i aminokwasy

- Budowa i właściwości amin
- Budowa i właściwości aminokwasów

## ZAKŁADANE OSIĄGNIĘCIA UCZNIĄ

### Po zakończeniu realizacji 10. działu uczeń:

- definiuje alkohol i podaje ogólny wzór alkoholi monohydroksylowych;
- wyjaśnia pojęcie: grupa funkcyjna;
- pisze wzory sumaryczne, rysuje wzory grupowe i strukturalne alkoholi monohydroksylowych o łańcuchach prostych zawierających do pięciu atomów węgla w cząsteczce;

- omawia właściwości alkoholu metylowego i etylowego;
- omawia działanie alkoholu metylowego i alkoholu etylowego na organizm człowieka;
- wyjaśnia proces fermentacji alkoholowej;
- pisze równania reakcji spalania alkoholi;
- podaje przykłady alkoholi wielowodorotlenowych – glicerolu (gliceryny, propanotriolu) oraz glikolu etylenowego (etanodiolu);
- dzieli alkohole na mono- i polihydroksylowe;
- zapisuje wzór sumaryczny i półstrukturalny (grupowy) propano-1,2,3-triolu (glicerolu); bada jego właściwości fizyczne; wymienia jego zastosowania;
- wyjaśnia pojęcia: grupa karboksylowa i kwas karboksylowy;
- podaje przykłady kwasów organicznych występujących w przyrodzie (np.: kwas mrówkowy, szczawiowy, cytrynowy);
- rysuje wzory półstrukturalne (grupowe) kwasów monokarboksylowych o łańcuchach prostych zawierających do pięciu atomów węgla w cząsteczce oraz podaje ich nazwy zwyczajowe i systematyczne;
- opisuje wybrane właściwości fizyczne i chemiczne kwasu etanowego (octowego); pisze w formie cząsteczkowej równania reakcji tego kwasu z wodorotlenkami, tlenkami i metalami; bada odczyn wodnego roztworu kwasu etanowego (octowego); pisze równanie dysocjacji tego kwasu;
- pisze wzory i omawia właściwości fizyczne i chemiczne kwasu octowego i kwasu mrówkowego;
- bada właściwości rozcieńczonego kwasu octowego;
- pisze równania reakcji spalania i reakcji dysocjacji jonowej wybranych kwasów karboksylowych;
- pisze równania reakcji kwasu etanowego z metalami, tlenkami metali i z wodorotlenkami w formie cząsteczkowej;
- wyprowadza ogólny wzór kwasów karboksylowych;
- podaje przykłady nasyconych i nienasyconych kwasów tłuszczowych i pisze ich wzory sumaryczne;
- bada właściwości kwasów tłuszczowych;
- pisze równania reakcji spalania kwasów tłuszczowych;
- omawia warunki reakcji kwasów tłuszczowych z wodorotlenkami i pisze równania tych reakcji;
- wymienia zastosowanie soli niższych kwasów karboksylowych;



- wymienia zastosowanie soli kwasów tłuszczowych;
- zapisuje równanie reakcji otrzymywania mydła;
- omawia przyczyny i skutki twardości wody;
- definiuje ester;
- wskazuje występowanie estrów w przyrodzie;
- omawia właściwości fizyczne estrów;
- opisuje doświadczenie otrzymywania estrów w warunkach pracowni szkolnej;
- pisze wzory estrów i prawidłowo tworzy ich nazwy;
- wymienia przykłady zastosowania wybranych estrów;
- opisuje budowę i właściwości pochodnych węglowodorów zawierających azot na przykładzie amin i aminokwasów;
- pisze równanie kondensacji aminokwasów na przykładzie glicyny.

## **Dział 11. Substancje o znaczeniu biologicznym**

### **MATERIAŁ NAUCZANIA**

#### **11.1. Tłuszcze to także estry**

- Budowa cząsteczek i właściwości chemiczne tłuszczów
- Pochodzenie i właściwości fizyczne tłuszczów – tłuszcze stałe i ciekłe
- Rola tłuszczów w odżywianiu
- Przeróbka tłuszczów
- Próba akroleinowa

#### **11.2. Skład białek i ich biologiczne znaczenie**

- Występowanie i rola biologiczna białek
- Skład pierwiastkowy i budowa cząsteczek białek
- Przemiany białka w organizmie

#### **11.3. Właściwości białek**

- Badanie właściwości fizycznych i chemicznych białek

- Koagulacja i denaturacja białka
- Reakcja charakterystyczna białek
- Wykrywanie białek w różnych pokarmach
- Pochodzenie i właściwości włókien białkowych

#### 11.4. Cukry proste – glukoza i fruktoza

- Skład pierwiastkowy cukrów
- Glukoza jako produkt fotosyntezy
- Właściwości glukozy i fruktozy
- Glukoza jako surowiec energetyczny
- Reakcja charakterystyczna glukozy
- Wykrywanie glukozy w produktach spożywczych

#### 11.5. Sacharoza jako przykład dwucukrów

- Występowanie i otrzymywanie sacharozy
- Właściwości i znaczenie sacharozy

#### 11.6. Znaczenie skrobi dla organizmów

- Cukier zapasowy roślin – skrobia
- Występowanie i właściwości skrobi
- Reakcja charakterystyczna skrobi
- Wykrywanie skrobi w produktach spożywczych
- Hydroliza skrobi w organizmie człowieka

#### 11.7. Celuloza to też cukier

- Występowanie celulozy
- Właściwości celulozy
- Zastosowanie celulozy – produkcja papieru
- Występowanie, wady i zalety włókien pochodzenia roślinnego
- Identyfikacja włókien celulozowych

## ZAKŁADANE OSIĄGNIĘCIA UCZNIĄ

### Po zakończeniu realizacji 11. działu uczeń:

- omawia pochodzenie tłuszczów i ich właściwości fizyczne;
- pisze wzór cząsteczki tłuszczu i omawia jego budowę;
- odróżnia doświadczalnie tłuszcz nasycony od nienasyconego;
- tłumaczy proces utwardzania tłuszczów;
- wyjaśnia, na czym polega próba akroleinowa;
- wyjaśnia rolę tłuszczów w żywieniu;
- omawia rolę białek w budowaniu organizmów;
- wie, jakim przemianom ulega białko w organizmie;
- podaje skład pierwiastkowy białek i potwierdza go doświadczalnie;
- omawia właściwości białek;
- bada działanie wysokiej temperatury i różnych substancji na białka;
- wyjaśnia pojęcia: koagulacja i denaturacja;
- wykrywa białko w produktach spożywczych, stosując reakcję rozpoznawczą (charakterystyczną);
- wyjaśnia jakie właściwości mają włókna białkowe, podaje ich wady i zalety;
- identyfikuje włókno białkowe;
- podaje przykłady cukrów prostych i pisze ich wzory sumaryczne;
- pisze równanie reakcji otrzymywania glukozy w procesie fotosyntezy;
- bada właściwości glukozy;
- wykrywa glukozę w owocach i warzywach, stosując reakcję rozpoznawczą (charakterystyczną);
- pisze równanie reakcji spalania glukozy i omawia znaczenie tego procesu w życiu organizmów;
- pisze wzór sumaryczny sacharozy oraz bada jej właściwości;
- wyjaśnia, z jakich surowców roślinnych otrzymuje się sacharozę;
- pisze równanie hydrolizy sacharozy i omawia znaczenie tej reakcji dla organizmów;
- omawia występowanie i rolę skrobi w organizmach roślinnych;

**AUTORZY:** Hanna Gulińska, Janina Smolińska

- pisze wzór sumaryczny skrobi oraz bada jej właściwości;
- przeprowadza reakcję charakterystyczną skrobi i wykrywa skrobię w produktach spożywczych;
- omawia rolę celulozy w organizmach roślinnych;
- wyjaśnia budowę cząsteczki celulozy i omawia właściwości celulozy;
- proponuje doświadczenie pozwalające zbadać właściwości celulozy;
- omawia zastosowania celulozy (w tym produkcję papieru);
- wymienia rośliny będące źródłem pozyskiwania włókien celulozowych;
- omawia wady i zalety włókien celulozowych oraz ich zastosowanie;
- identyfikuje włókna celulozowe.

#### **Dział 12. Powtórzenie i utrwalenie wiedzy (Wykorzystanie Kompendium wiedzy)**

Utrwalenie wiadomości i umiejętności z zakresu tematycznego materiału nauczania chemii przewidzianego do zrealizowania w szkole podstawowej. Kompendium przedstawia poznane treści nauczania w postaci tabel, porównawczych schematów, modeli, równań reakcji. Kończy je propozycja sprawdzianu przygotowanego w kilku zestawach i złożonego z pytań o różnych charakterze i stopniu trudności wraz z odpowiedziami.

**Szczegółowy rozkład materiału, wraz z wymaganiami szczegółowymi (wg obowiązującej nowej podstawy programowej) realizowanymi na poszczególnych jednostkach lekcyjnych, znajduje się w osobnym dokumencie.**

#### **4. PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW**

- Zainteresowanie chemią dzięki ukazaniu jej roli w życiu codziennym i różnych gałęziach przemysłu i innych dziedzinach nauki.
- Omówienie zasad bezpiecznej pracy w szkolnej pracowni chemicznej.
- Prezentacja sprzętu laboratoryjnego i omówienie jego przeznaczenia.
- Ćwiczenia praktycznego korzystania z podręcznika, zeszytu ćwiczeń, encyklopedii, czasopism i literatury popularnonaukowej.
- Dyskusje na tematy związane z zagadnieniami omawianymi lub tylko poruszonymi na lekcjach.
- Korzystanie z foliogramów i filmów edukacyjnych.
- Ćwiczenia w praktycznym korzystaniu z programów komputerowych i internetu.

- Praca metodą projektów.
- Analiza plansz, diagramów, wykresów i tabel.
- Ćwiczenia w odczytywaniu danych zawartych w układzie okresowym pierwiastków chemicznych.
- Ćwiczenia w modelowaniu budowy związków nieorganicznych i organicznych.
- Ćwiczenia w modelowaniu wiązań chemicznych.
- Ćwiczenia w stosowaniu nazewnictwa związków nieorganicznych i związków organicznych.
- Ćwiczenia w pisaniu równań reakcji chemicznych.
- Ćwiczenia w odczytywaniu równań reakcji i ich ilościowej interpretacji.
- Rozwiązywanie zadań na podstawie podstawowych praw chemicznych.
- Przygotowywanie roztworów o określonym stężeniu.
- Rozwiązywanie zadań dotyczących stężenia procentowego roztworu, rozcieńczenia, zatężania i mieszania roztworów.
- Badania powietrza, wody i gleby w najbliższej okolicy.
- Wycieczki do: oczyszczalni ścieków lub stacji uzdatniania wody oraz zakładów przemysłowych znajdujących się w okolicy zamieszkania uczniów.
- Analiza etykiet środków czyszczących, detergentów i artykułów spożywczych w celu ustalenia ich składu chemicznego.
- Wskazywanie uczniom metod rozwiązywania problemów.
- Rozwiązywanie przez uczniów problemów z zastosowaniem nabytej wiedzy.
- Planowanie i wykonywanie eksperymentów chemicznych.
- Projektowanie zestawów aparatury do wykonywania doświadczeń chemicznych.
- Wdrożenie do wnikliwej obserwacji i wyciągania wniosków podczas przeprowadzania eksperymentów.
- Zachęcanie uczniów do samodzielnej pracy przez wykonywanie doświadczeń domowych i innych zadań proponowanych w podręczniku i zeszytach ćwiczeń.
- Aktywizacja uczniów przez pracę w grupach (wykorzystanie ćwiczeń *Uczmy się razem* i *Uczmy się aktywnie* znajdujących się w podręczniku).

**Doświadczenia** (propozycje)

Dział	Tematyka doświadczeń
1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Badanie właściwości substancji stałych</li> <li>• Badanie właściwości substancji ciekłych</li> <li>• Badanie właściwości substancji gazowych</li> <li>• Badanie właściwości metali (np. cynku, ołowiu, miedzi, glinu i żelaza)</li> <li>• Badanie przewodzenia ciepła przez metale</li> <li>• Badanie przewodzenia prądu elektrycznego przez metale</li> <li>• Badanie właściwości stopu i porównanie z właściwościami jego składników</li> <li>• Badanie wpływu różnych czynników na metale i ich stopy</li> <li>• Badanie właściwości niemetalu (np. siarki, fosforu czerwonego i jodu)</li> <li>• Sporządzanie mieszanin jednorodnych i niejednorodnych</li> <li>• Rozdzielanie mieszanin niejednorodnych (np. mieszaniny: wody i kredy, siarki i żelaza, wody i oleju jadalnego)</li> <li>• Rozdzielanie mieszaniny jednorodnych (np. mieszaniny wody z solą kamienną)</li> <li>• Przeprowadzanie prostych reakcji chemicznych – reakcja żelaza z siarką</li> </ul>
2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Badanie dyfuzji zachodzącej w ciałach o różnym stanie skupienia</li> <li>• Określanie szybkości dyfuzji</li> </ul>
3.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Przeprowadzenie reakcji łączenia (syntezy), np. reakcji spalania miedzi w tlenie</li> <li>• Przeprowadzenie reakcji rozkładu (analizy), np. węglanu wapnia</li> <li>• Przeprowadzenie reakcji wymianu, np. reakcji tlenku miedzi z węglem</li> <li>• Doświadczalne potwierdzenie prawa zachowania masy, np. reakcja łączenia żelaza z tlenem w zamkniętym naczyniu</li> </ul>
4.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Badanie składu powietrza</li> <li>• Otrzymywanie tlenu i badanie jego właściwości</li> <li>• Spalanie wybranych pierwiastków w tlenie, np. magnezu, węgla, siarki</li> <li>• Wyznaczanie zawartości azotu w powietrzu</li> <li>• Otrzymywanie tlenku węgla(IV) i badanie jego właściwości</li> <li>• Wykrywanie tlenku węgla(IV) w powietrzu wydychanym z płuc</li> <li>• Otrzymywanie i badanie właściwości wodoru</li> <li>• Badanie efektu cieplarnianego</li> <li>• Badanie zawartości pyłów w powietrzu</li> <li>• Badanie wpływu zanieczyszczeń powietrza na rośliny</li> </ul>
5.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Określanie właściwości wody w trzech stanach skupienia</li> <li>• Badanie zawartości wody w produktach spożywczych i kryształach</li> <li>• Badanie rozpuszczalności różnych substancji w wodzie</li> <li>• Określanie wpływu różnych czynników ( mieszania, temperatury i stopnia rozdrobnienia) na proces rozpuszczania substancji w wodzie</li> <li>• Przyrządzanie roztworów nasyconych i nienasyconych</li> <li>• Przyrządzanie roztworów o określonym stężeniu procentowym</li> <li>• Badanie czystości wód pochodzących z różnych źródeł</li> <li>• Działanie substancji ropopochodnych na pióra ptasie</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechaniczne oczyszczanie zanieczyszczonej wody</li> </ul>
6.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Działanie wody na tlenki metali wobec wskaźnika</li> <li>• Działanie wody na metale i identyfikacja produktów reakcji</li> <li>• Badanie właściwości wodorotlenków sodu, potasu i wapnia</li> <li>• Badanie zmiany zabarwienia wskaźników w obecności zasady</li> <li>• Badanie przewodzenia prądu elektrycznego przez zasady</li> </ul>
7.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Działanie wody na wybrane tlenki niemetalu ( np. tlenku siarki(IV) i tlenku fosforu(V) wobec wskaźnika</li> <li>• Badanie zachowania się wskaźników wobec roztworów kwasów</li> <li>• Badanie właściwości wybranych kwasów</li> <li>• Działanie kwasów na metale</li> <li>• Badanie przewodzenia prądu elektrycznego przez roztwory kwasów</li> <li>• Określanie pH różnych produktów z najbliższego otoczenia</li> <li>• Badanie oddziaływania kwaśnych opadów na rośliny</li> </ul>
8.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Badanie przebiegu reakcji kwasu z zasadą wobec wskaźnika</li> <li>• Porównanie przebiegu reakcji tlenków zasadowych z kwasami oraz tlenków kwasowych z zasadami</li> <li>• Działanie kwasów na metale</li> <li>• Badanie przewodzenia prądu elektrycznego przez roztwory soli</li> <li>• Badanie rozpuszczalności soli</li> <li>• Strącanie trudno rozpuszczalnych soli</li> <li>• Działanie kwasów na węglany</li> </ul>
9.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prażenie produktów pochodzenia roślinnego i zwierzęcego</li> <li>• Badanie właściwości metanu</li> <li>• Otrzymywanie etenu i badanie jego właściwości</li> <li>• Otrzymywanie etynu i badanie jego właściwości</li> <li>• Identyfikacja węglowodorów nasyconych i nienasyconych</li> </ul>
10.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Badanie właściwości alkoholu etylowego</li> <li>• Badanie właściwości glicerolu</li> <li>• Badanie odczynu kwasu etanowego (octowego)</li> <li>• Badanie właściwości kwasu octowego – działanie na metal, tlenek metalu i zasadę</li> <li>• Badanie właściwości długołańcuchowych kwasów karboksylowych (tłuszczowych) nasyconych i nienasyconych</li> <li>• Otrzymanie mydła z kwasu tłuszczowego</li> <li>• Badanie działania mydła w wodzie destylowanej i w wodzie twardej</li> <li>• Otrzymywanie estrów przez działanie kwasu karboksylowego na alkohol w obecności stężonego kwasu siarkowego(VI)</li> <li>• Badanie właściwości estrów</li> <li>• Badanie właściwości glicyny</li> </ul>
11.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Badanie właściwości fizycznych i chemicznych tłuszczów</li> <li>• Przeprowadzenie próby akroleinowej</li> <li>• Badanie składu pierwiastkowego białek</li> <li>• Podgrzewanie białka i działanie na nie różnymi substancjami</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Przeprowadzenie reakcji charakterystycznych białek</li> <li>• Wykrywanie białka w produktach spożywczych</li> <li>• Badanie właściwości glukozy</li> <li>• Przeprowadzenie reakcji charakterystycznej glukozy</li> <li>• Wykrywanie glukozy w produktach spożywczych</li> <li>• Badanie właściwości sacharozy</li> <li>• Badanie właściwości skrobi</li> <li>• Wykrywanie skrobi w produktach spożywczych</li> <li>• Przeprowadzenie hydrolizy skrobi</li> <li>• Badanie właściwości celulozy</li> <li>• Identyfikacja włókien celulozowych i białkowych</li> </ul>
--	--

## NAUCZANIE WYPRZEDZAJĄCE – OPIS STRATEGII

Założeniem strategii nauczania wyprzedzającego jest wprowadzenie uczniów w cykl samodzielnego uczenia się, od poszukiwania odniesień we własnej wiedzy dotychczasowej (najczęściej potocznej) oraz w źródłach zewnętrznych, poprzez przetwarzanie, do systematyzacji i budowanie uczniowskiego systemu kategorialnego, już z pomocą nauczyciela.

### A. Aktywacja

Uczniowie pod kierunkiem nauczyciela, z listy tematów zaplanowanych do realizacji na lekcjach geografii, chemii, fizyki, biologii i matematyki w całym roku szkolnym, wybierają zagadnienia do wstępnego, samodzielnego opracowania przed lekcją z danego tematu. Także wspólnie z nauczycielem decydują o kolejności realizowania poszczególnych zagadnień (jeśli względy merytoryczne bądź dydaktyczne nie narzucają innego porządku).

Istotą działań uczniów na tym etapie jest aktywowanie posiadanej wiedzy w danym zakresie oraz formułowanie pytań. Ten etap zaczyna się na pierwszej lekcji – kiedy następuje ustalenie tematów do realizacji, a kończy się w czasie określonym przez nauczyciela – ale nie dłużej niż po tygodniu. Na tym etapie nauczyciel jest obecny o tyle, o ile przywołają go uczniowie, np. *elektronicznie*.

### B. Przetwarzanie

Wykorzystanie wskazanych przez nauczyciela materiałów dydaktycznych na dany temat. Zakładamy komunikację między samymi uczniami, a także między uczniami i nauczycielem. Uczniowie mogą (powinni) formułować pytania pod adresem innych uczniów i nauczyciela.

Uczniowie pracują samodzielnie, w grupach, w porozumieniu między sobą oraz z nauczycielem, dążąc do porządkowania i filtrowania zebranego materiału. Na tym etapie chodzi przede wszystkim o posługiwanie się procesami psychologicznymi – analiza, synteza, uogólnianie, porównywanie, definiowanie oraz procesami rozumowania – uzasadniania: sprawdzanie, dowodzenie, tłumaczenie, wnioskowanie.



### C. Systematyzacja

Trzeci etap, podobnie jak pierwszy, realizowany jest na lekcji. Istotnym składnikiem tego etapu może/powinien być wstępny (w stosunku do tej lekcji) test wiadomości/rozumienia przygotowany przez nauczyciela (*ale np. we współpracy z uczniami*). Sugerujemy, aby test był przeprowadzony przed lekcją, aby nauczyciel mógł się przygotować do jego skomentowania oraz uzupełnienia braków – w wiadomościach, rozumieniu i systematyzowaniu – interpretacji. Uczniowie przychodzą na lekcje przygotowani do prezentacji swoich notatek. Nauczyciel nie wykłada na tej lekcji, a uzupełnia, interpretuje, systematyzuje, wyjaśnia oraz odpowiada na uczniowskie pytania.

### D. Ewaluacja i Ocena

W procesie ewaluacji uczniowie sami orzekają o swej pracy i osiągnięciach – np. co można jeszcze dodać lub o jakich źródłach zapomnieli, czy jak mogliby lepiej zorganizować swoją pracę, co się w ich wiedzy zmieniło od czasu zajmowania się danym tematem – np. *wiedziałem to, teraz wiem to* lub *wiedziałem tak, teraz wiem inaczej*.

Nauczyciel ocenia według kryteriów opracowanych w porozumieniu z uczniami. Ocena końcowa wystawiona przez nauczyciela obejmuje udział uczniów w lekcji oraz wygląd i zawartość opracowanych przez nich materiałów.

### METODA PROJEKTÓW – OPIS

Stosowanie metody projektów może przynieść znaczące efekty w procesie pobudzania aktywności uczniów oraz w integracji treści kształcenia z zakresu różnych bloków tematycznych. Metoda projektów może być wykorzystywana zarówno do pracy indywidualnej, jak i grupowej. Od osoby zajmującej się wykonaniem projektu wymaga się umiejętności zaplanowania własnej pracy, samodyscypliny, motywacji do realizacji postawionego problemu, umiejętności podziału pracy w zespole, umiejętności rozwiązywania problemów oraz podejmowania decyzji.

#### Elementy składające się na metodę projektów:

- analiza zagadnień i założonych celów kształcenia, a także wybór tych, które mogą być osiągnięte za pomocą metody projektów;
- przygotowanie osób biorących udział w projekcie w kontekście treści oraz wprowadzenie ich w zagadnienia merytoryczne (Nie należy podawać gotowego tematu projektu, a jedynie wskazać zagadnienia niezbędne do sformułowania problemu, który powinien być zrealizowany.);
- dokonanie podziału osób zajmujących się realizacją projektu na grupy zadaniowe;
- sprecyzowanie problemu, celów i zakresu projektu w formie „opisu projektu” (Dokument ten powinien zawierać właściwie dobrany temat projektu i jego parametry: np. czas, przestrzeń, środki, listę badanych obiektów i inne istotne dla wykonania zadań. Należy także przygotować informację o sposobie oraz kryteriach oceny w trakcie pracy nad projektem.).

Dokument „opis projektu” powinien być uzgodniony z uczniami, ponieważ jest on podstawą do zawarcia „kontraktu” między prowadzącym – nauczycielem a grupą uczniów. Określa on, co uczniowie powinni zrobić oraz za co i w jaki sposób będą oceniani. „Kontrakt” taki oznacza zobowiązanie do oceny projektu zgodnie z zawartymi w opisie kryteriami.

Plan pracy grupy pomoże uczniom podzielić między siebie zadania oraz wykonać projekt w zaplanowanym i określonym czasie. Realizacja projektu powinna częściowo odbywać się w ramach godzin lekcyjnych, częściowo w czasie pozalekcyjnym. Istotną rolę odgrywają nauczycielskie konsultacje w ramach lekcji, w czasie których nauczyciel dokonuje oceny postępów pracy grupy oraz pomaga przezwyciężyć pojawiające się trudności.

Sprawozdanie jest namacalnym rezultatem wykonanego projektu. Jest ono jedną z części projektu, a jego sporządzenie przez uczniów podlega ocenie.

**Sugerowany plan sprawozdania zawiera najczęściej następujące elementy:**

- jasno sprecyzowany tytuł sprawozdania, uzupełniony o nazwisko autora oraz nazwisko nauczyciela koordynującego pracę nad projektem;
- spis treści sporządzony po przygotowaniu sprawozdania;
- streszczenie przedstawiające w skondensowanej formie cele, warunki oraz podstawowe wnioski płynące z projektu;
- podziękowania zawarte w sprawozdaniu, wskazujące, jakiej pomocy określone osoby udzieliły uczniom podczas realizacji projektu;
- wstęp informujący o przyczynach zainteresowania uczniów tematyką projektu, o ocenie ważności tych przyczyn i atrakcyjności opracowania dla czytelnika;
- warunki projektu określające temat i cel projektu, czas jego wykonania oraz zakres przeprowadzonych badań;
- opis procedur badań i uzasadnienie doboru metod badań (korzystanie ze zbiorów biblioteki, analiza sprawozdań, rejestrów i raportów, śledzenie prasy, wywiad, obserwacja, eksperymenty, organizowanie spotkań, badania ankietowe itp.);
- rozdział „odkrycia i informacje” stanowiący jedną z najważniejszych, oprócz „wniosków”, część sprawozdania z projektu (wskazane jest wykorzystanie rysunków, diagramów i tabel, aby w jak najpełniejszej i przejrzystej formie przedstawić analizowany problem);
- wnioski płynące z przeprowadzonych badań, sformułowane jasno i zrozumiale oraz prowadzące do części „zalecenia”;
- jeśli wnioski płynące z projektu dowodzą, że istniejąca sytuacja jest satysfakcjonująca, zalecenia nie są konieczne;

- bibliografię zawierającą pełną listę materiałów źródłowych wykorzystywanych w pracach projektowych oraz podczas opracowania sprawozdania.

Prezentacja wykonanej pracy na forum klasy oraz dyskusja, w czasie której pozostali uczniowie mogą zadawać pytania, w celu wyjaśnienia ewentualnych wątpliwości i niejasności daje innym uczniom sposobność do zapoznania się z zagadnieniem, którego dotyczy projekt. Przygotowanie i przedstawienie prezentacji projektu kształtuje w uczniach umiejętność wypowiadania się, przedstawiania rezultatów wykonanej pracy, jej obrony, dostosowania formy i tempa prezentacji do potrzeb słuchaczy, a także odpowiadania na pojawiające się pytania. Cenne jest wykorzystanie w prezentacji pomocy wizualnych. Powinny znaleźć się w niej informacje liczbowe, tabele, wykresy, zestawienia oraz rysunki. Pomocne jest ustalenie określonego porządku prezentacji, np.:

- wprowadzenie, w którym prezentujący wyjaśnia cel spotkania i zagadnienia, jakie chciałby przedstawić słuchaczom;
- uzasadnienie mające przekonać słuchaczy do prezentacji oraz płynące z niej korzyści;
- plan spotkania, który umożliwia słuchaczom spojrzenie na całość zagadnienia oraz skłonienie do świadomego uczestnictwa w spotkaniu;
- podział treści na części – rozpoczyna je główna teza wystąpienia, następnie przedstawiana jest szczegółowa analiza problemu;
- zakończenie, obejmujące podsumowanie najważniejszych aspektów prezentacji, powtórzenie głównych tez, podanie wniosków oraz uzasadnienie wagi i wartości zaprezentowanego projektu.

#### **Ocena projektu jest kwestią złożoną i skomplikowaną. Podlega jej:**

- praca całej grupy i poszczególnych członków;
- projekt jako całość i poszczególne fazy jego realizacji. Podstawową zasadą jest, aby kryteria i forma oceny były znane uczniom już w momencie podejmowania pracy nad projektem. Należy je umieścić w opisie projektu. Jednocześnie kryteria oceny powinny odpowiadać założonym celom kształcenia. Na końcową ocenę składają się oceny z poszczególnych etapów pracy nad projektem oraz ocena sprawozdania i prezentacji projektu na forum klasy lub szkoły.

Oceny projektu dokonuje nauczyciel prowadzący ów projekt, ale w proces oceniania mogą być zaangażowani również uczniowie i nauczyciele innych przedmiotów, jeśli projekt ma charakter interdyscyplinarny. Proces oceniania powinien mieć charakter motywacyjny i kształcący, a uczniowie powinni znać kryteria oceny i mieć świadomość, że zostanie oceniony zarówno ich wkład pracy, jak i zdobyta wiedza oraz umiejętności, a także efekty końcowe, jakimi są rozwiązanie problemów teoretycznych, przygotowanie sprawozdania oraz prezentacja wykonanego projektu.

## 5. OCENA OSIĄGNIĘĆ UCZNIĄ

Celem nauczania chemii w szkole podstawowej jest nie tylko rozbudzenie zainteresowania chemią, ale także wyposażenie uczniów w zasób wiedzy i umiejętności potrzebnych do kontynuacji nauki tego przedmiotu na dalszych etapach kształcenia. 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 i życzliwa 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, oceniając jego aktywność, wiedzę i umiejętności w czasie odpowiedzi, wykonywania doświadczeń, omawiania zadania domowego, rozwiązywania problemów.

Wiadomości i umiejętności, które uczeń zdobywa w szkole podstawowej są opisane w *Podstawie programowej* zgodnie z ideą europejskich ram kwalifikacji, w języku efektów kształcenia. Cele kształcenia są sformułowane jako wymagania ogólne, a treści nauczania oraz oczekiwane umiejętności uczniów są podane jako wymagania szczegółowe.

Działalność edukacyjna szkoły określona jest przez:

- 1) szkolny zestaw programów nauczania;
- 2) program wychowawczo-profilaktyczny szkoły.

Szkolny zestaw programów nauczania oraz program wychowawczo-profilaktyczny szkoły tworzą spójną całość i muszą uwzględniać wszystkie wymagania opisane w podstawie programowej. Ich przygotowanie i realizacja są zadaniem zarówno całej szkoły, jak i każdego nauczyciela.

W założeniach programu nauczania *Ciekawa chemia* ocenianie osiągnięć edukacyjnych ucznia z chemii polega na rozpoznawaniu przez nauczycieli poziomu postępów w opanowaniu przez ucznia wiadomości i umiejętności w stosunku do wymagań edukacyjnych wynikających z *Podstawy programowej* i realizowanego programu nauczania, który uwzględnia tę podstawę.

**W szczególności ocenie podlegają następujące osiągnięcia edukacyjne:**

- 1. Znajomość i umiejętność korzystania z terminów oraz pojęć chemicznych do opisu zjawisk i właściwości, w tym:**
  - odpowiedź ucznia udzielana na lekcji;
  - dyskusja prowadzona na lekcji;
  - poprawne stosowanie sprzętu chemicznego;
  - projektowanie i opisywanie doświadczeń, prowadzenie obserwacji i wyciąganie wniosków;
  - rozwiązywanie zadań domowych.

**2. Umiejętność prowadzenia obliczeń w różnych sytuacjach praktycznych, w tym:**

- rozwiązywanie zadań związanych ze stosowaniem praw chemicznych;
- przygotowywanie roztworów o określonym stężeniu procentowym i odważanie substratów do doświadczeń chemicznych;
- rozwiązywanie zadań związanych ze stężeniem procentowym.

**3. Umiejętność odczytywania i korzystania z informacji przedstawionej w formie tekstu, tabeli, wykresu, rysunku, schematu i fotografii i oraz przetwarzania i interpretowania tych informacji, w tym:**

- praca z podręcznikiem, literaturą popularnonaukową i programami komputerowymi;
- analiza diagramów, wykresów, schematów, tabel i rysunków;
- opisywanie przebiegu doświadczeń za pomocą rysunków.

**4. Umiejętności stosowania zintegrowanej wiedzy do objaśniania zjawisk przyrodniczych, wskazywania i analizowania współczesnych zagrożeń dla człowieka i środowiska, w tym:**

- twórcze dyskusje poruszające problemy zagrożeń i ochrony środowiska;
- praca metodą projektów;
- analiza wyników badań środowiska przeprowadzonych przez uczniów w najbliższej okolicy.

**5. Umiejętność stosowania zintegrowanej wiedzy do rozwiązywania problemów, w tym:**

- twórcze rozwiązywanie problemów – dostrzeganie i analiza problemu oraz planowanie metod jego rozwiązania;
- twórcze projektowanie eksperymentów chemicznych wykonywanych na lekcji lub w domu – kojarzenie faktów, przeprowadzanie obserwacji i wyciąganie wniosków;
- rozwiązywanie zadań – wypisywanie danych i szukanych, określanie toku postępowania, przedstawianie wyników i ich interpretacja.

Program nauczania *Ciekawa chemia* zakłada, że w ramach oceniania wewnątrzszkolnego, które obowiązuje w danej szkole, nauczyciele chemii sformułują wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania śródrocznych i rocznych ocen klasyfikacyjnych, a także opracują skale i formy oceny przyjęte w danej szkole. Propozycję systemu oceniania na zajęciach chemii autorki programu *Ciekawa chemia* zaprezentowały w *Poradniku dla nauczyciela*. Podstawą systemu oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia powinien być dobrze skonstruowany sprawdzian wiadomości i umiejętności, badający je według wszystkich kategorii celów oraz zawierający zadania różnych typów.

**A. Zadania otwarte**

- Zadanie rozprawka – wymagające od ucznia udzielenia rozwiniętej odpowiedzi lub pełnego wyjaśnienia obserwowanych zjawisk i ukazywania związków przyczynowo skutkowych.
- Zadanie krótkiej odpowiedzi – wymaga od ucznia udzielenia odpowiedzi w postaci napisania wzoru chemicznego, równania reakcji, przeprowadzenia obliczenia lub zwięzłej odpowiedzi.
- Zadanie z luką – polegające na uzupełnieniu tekstu przez wstawienie nazw, symboli, wzorów, liczb itp.
- Test laboratoryjny.

**B. Zadania zamknięte**

- Zadanie wielokrotnego wyboru – wymagające od ucznia wybrania z kilku odpowiedzi jednej, poprawnej.
- Zadanie na dobieranie – polegające na dobraniu odpowiedniej nazwy, terminu lub wzoru do określonego zjawiska, procesu czy substancji.
- Zadanie typu prawda–fałsz, w którym uczeń decyduje, czy dana informacja jest prawdziwa czy fałszywa.
- Zadania różnego typu spośród umieszczonych w materiałach multimedialnych, pozwalające na rzetelną, bezstresową kontrolę oraz ocenę wiadomości i umiejętności ucznia, także w zakresie technologii informacyjnej. Zadania umieszczone na platformie WSiP wymagają od uczniów wykazania się zrozumieniem opanowanej wiedzy i umiejętności postępowania się nią w sytuacjach typowych. W mniejszej liczbie w sytuacjach nietypowych.

Program *Ciekawa chemia* niesie pomoc w realizacji kompetencji kluczowych, czyli tych, których wszystkie osoby potrzebują do: samorealizacji, rozwoju osobistego, bycia aktywnym obywatelem, integracji społecznej, zatrudnienia. Pozwala spojrzeć na ocenę uczniów w kontekście ich dalszego życia poza murami szkoły.

Zakładamy więc, że wiedza i umiejętności pozyskane z pomocą naszego programu ułatwią nauczycielom i szkole uczynić z uczniów autonomiczne osoby, szanujące wolność innych, potrafiące tworzyć podstawy i mechanizmy najbardziej konkurencyjnej gospodarki na świecie.