

Projekt podstawy programowej CHEMIA

Cele przedmiotu

- 1) Operowanie podstawową wiedzą chemiczną, w tym wyszukiwanie, przetwarzanie, tworzenie i prezentowanie informacji z uwzględnieniem obliczeń matematycznych.
- 2) Konstruowanie wiedzy chemicznej na podstawie procesu dociekania naukowego, zadawania pytań, stawiania hipotez i ich weryfikowania, rozwiązywania problemów i wnioskowania.
- 3) Doskonalenie umiejętności wykonywania podstawowych czynności laboratoryjnych, przeprowadzania oraz dokumentowania doświadczeń i eksperymentów chemicznych.
- 4) Dostrzeganie obecności i rozumienie roli chemii w życiu codziennym oraz w rozwoju społecznym.
- 5) Rozwijanie zainteresowań naukami przyrodniczymi, ze szczególnym uwzględnieniem chemii, oraz przygotowanie do dalszego kształcenia w tej dziedzinie.
- 6) Świadome i odpowiedzialne kształtowanie własnego wpływu na środowisko przyrodnicze, w tym klimat.

Specyfika i struktura przedmiotu

Rola chemii jako nauki w budowaniu współczesnego świata jest niepodważalna, a funkcjonowanie człowieka w XXI wieku bazuje na produktach szeroko pojętego przemysłu chemicznego. Jednocześnie stajemy przed wyzwaniem związanym ze zmianą klimatu, której przyczyną jest m.in. nierozsądna gospodarka surowcami chemicznymi. Nabycie podstawowej wiedzy z chemii jest niezbędne do świadomego i odpowiedzialnego życia, uwzględniającego również troskę o naszą planetę i los przyszłych pokoleń. Stąd też nauczanie chemii pojawia się jako element kształcenia obowiązkowego w szkole podstawowej.

Struktura przedmiotu obejmuje siedem działów ułożonych progresywnie (od zagadnień

ogólnych po bardziej złożone) oraz propozycję czterech doświadczeń edukacyjnych.

Wspomniane działy to:

I. Rozwój chemii i jej rola we współczesnym świecie

Zarys historii chemii i roli tej nauki we współczesnym świecie oraz dowiedzenie się, czym jest wiedza naukowa i jak ją odróżniać od pseudonauki.

II. Laboratorium jako miejsce pracy

Nauka bezpiecznego i świadomego korzystania z podstawowego sprzętu laboratoryjnego, planowania i przeprowadzania doświadczeń/eksperymentów oraz analizowania ich wyników.

III. Budowa materii

Podstawy budowy atomu, pojęcie pierwiastka chemicznego i związku chemicznego, układ okresowy pierwiastków jako narzędzie porządkowania wiedzy chemicznej.

IV. Roztwory wodne

Przygotowywanie wodnych roztworów o określonym stężeniu i przeprowadzanie związanych z tym obliczeń.

V. Reakcje chemiczne

Zasady zapisywania i bilansowania równań reakcji, rodzaje reakcji oraz czynniki wpływające na ich przebieg.

VI. Paliwa

Paliwa kopalne, produkty destylacji ropy naftowej oraz ich zastosowania. Wpływ zanieczyszczeń powietrza na środowisko. Alkany oraz alternatywne źródła energii, takie jak alkohole i wodór.

VII. Kwasy, wodorotlenki, sole

Poznanie kwasów, wodorotlenków, soli w kontekście ich zastosowań.

Jako wyróżniki przedmiotu można wymienić:

- 1) opisywanie przemian na trzech poziomach: submikroskopowym, makroskopowym i symbolicznym;
- 2) zdobywanie wiedzy poprzez eksperyment i doświadczenie;
- 3) położenie nacisku na samodzielne konstruowanie wiedzy przez ucznia;
- 4) uwzględnienie treści edukacji klimatyczno-środowiskowej (modułu klimatycznego).

Efekty uczenia się

I. Rozwój chemii i jej rola we współczesnym świecie

Uczeń:

- 1) wyszukuje, przetwarza i prezentuje informacje na temat etapów historycznego rozwoju chemii oraz wskazuje, jak rozwój chemii wpływa na postęp cywilizacyjny;
- 2) wyszukuje, przetwarza i prezentuje informacje na temat kluczowych odkryć chemicznych, które miały fundamentalny wpływ na rozwój nauki (np. eksperymentalne obalenie teorii czterech żywiołów przez Roberta Boyle'a);
- 3) omawia, czym zajmuje się chemia jako nauka; omawia zastosowania chemii w życiu codziennym (np. w medycynie, rolnictwie, energetyce, przemyśle, ochronie środowiska) oraz omawia pozytywny i negatywny wpływ chemii na życie człowieka – moduł klimatyczny;
- 4) analizuje krytycznie informacje o tematyce chemicznej, odróżniając fakty od opinii, ocenia wiarygodność źródła, zwraca uwagę na kwalifikacje autora, rodzaj przedstawionych dowodów oraz ton i styl przekazu.

II. Laboratorium jako miejsce pracy

Uczeń:

- 1) wymienia i stosuje zasady bezpieczeństwa obowiązujące w pracowni chemicznej; analizuje informacje zawarte w kartach charakterystyki i rozpoznaje piktogramy wskazujące rodzaj zagrożenia, umieszczone na opakowaniach odczynników chemicznych i produktów życia codziennego; jest gotowy właściwie zareagować na zagrożenie, które wystąpiło w trakcie pracy laboratoryjnej;
- 2) rozpoznaje szkło i sprzęt laboratoryjny oraz opisuje zastosowania: probówki, zlewki, kolby stożkowej, kolby kulistej, cylindra miarowego, pipety, lejka, bibuły filtracyjnej, szkiełka zegarkowego, bagietki, szalki Petriego, krystalizatora, rozdzielacza, parownicy, moździerza, statywu na probówki, statywu laboratoryjnego, palnika laboratoryjnego, trójnogu z siatką, łyżeczki do spalań, szczypiec, łapy do probówek, wagi laboratoryjnej, termometru, szpatułki, korka;
- 3) opisuje doświadczenie, wyodrębniając elementy takie jak: tytuł, sprzęt i odczynniki, opis słowny lub schemat, obserwacje lub pomiary, wnioski z równaniami reakcji i uogólnienia; w przypadku

eksperymentu dodatkowo wyróżnia: pytanie badawcze lub hipotezę, zmienną niezależną (przyczynę) i zmienną zależną (skutek);

- 4) analizuje instrukcję przeprowadzenia doświadczenia; dobiera sprzęt, szkło i odczynniki; tworzy instrukcję laboratoryjną uwzględniającą cel, potrzebny sprzęt, procedurę;
- 5) przeprowadza doświadczenia zgodnie z instrukcją; formułuje wnioski na podstawie obserwacji; tworzy raport zawierający opisy, tabele, wykresy i analizę wyników z uwzględnieniem poprawnej terminologii chemicznej.

III. Budowa materii

Uczeń:

- 1) opisuje atom jako układ elektrycznie obojętny składający się z jądra atomowego, w którego skład wchodzi protony i neutrony, oraz z chmury elektronowej;
- 2) przypisuje cząstkom subatomowym (protonowi, elektronowi, neutronowi) ich ładunek;
- 3) klasyfikuje drobinę na podstawie jej ładunku oraz budowy jako atom lub jon (kation, anion);
- 4) ustala liczbę protonów i neutronów na podstawie zapisu A_ZE – ustala relacje między dwoma jądrami atomowymi (tego samego pierwiastka chemicznego, dwóch różnych pierwiastków chemicznych, izotopów);
- 5) wskazuje różnice między reakcją jądrową a reakcją chemiczną; wyszukuje, przetwarza i prezentuje informacje na temat reakcji jądrowych oraz ich występowania w przyrodzie i wykorzystania przez człowieka;
- 6) posługuje się układem okresowym pierwiastków chemicznych jako podstawowym źródłem informacji o pierwiastkach chemicznych, wskazuje uporządkowanie atomów względem wzrastającej liczby atomowej w układzie okresowym pierwiastków chemicznych, wskazuje grupy i okresy w układzie okresowym pierwiastków chemicznych;
- 7) opisuje cząsteczkę jako elektrycznie obojętny zespół połączonych ze sobą w odpowiedniej kolejności atomów, wymienia nazwy pierwiastków chemicznych, których atomy budują cząsteczkę o podanym wzorze i określa ich wzajemny stosunek liczbowy;
- 8) buduje i analizuje modele prostych cząsteczek, analizuje budowę kryształów molekularnych jako układów zawierających ułożone w sposób regularny cząsteczki;

- 9) analizuje budowę kryształu związku jonowego (np. NaCl) jako zespołu odpowiednio ułożonych kationów i anionów;
- 10) pisze wzór sumaryczny związku jonowego na podstawie wzorów jonów, które go tworzą, oraz wymienia jony tworzące dwupierwiastkowy związek jonowy na podstawie jego wzoru sumarycznego;
- 11) opisuje wartościowość pierwiastka chemicznego jako liczbę połączeń danego atomu z innymi atomami w cząsteczce lub wiąże pojęcie wartościowości z ładunkiem jonu prostego;
- 12) przypisuje wartościowość dla pierwiastków grup: 1 – I, 2 – II, 13 – III i 17 – I oraz dla węgla – II, IV, tlenu – II, azotu – III, V, fosforu – V i siarki – II, IV, VI; na podstawie podanych wartościowości pierwiastków ustala wzór sumaryczny dwupierwiastkowego związku; znając wartościowość wodoru oraz tlenu, ustala wartościowości innych pierwiastków w prostych związkach chemicznych na podstawie wzoru (np. Na_2O , Al_2O_3 , CO_2) lub modelu cząsteczki albo wzoru strukturalnego (np. HNO_3 , H_2SO_4 , CH_3COOH);
- 13) rysuje wzory strukturalne na podstawie znajomości wartościowości pierwiastków w danej cząsteczce: H_2 , N_2 , O_2 , Cl_2 , NH_3 , H_2O , HCl , CO , CO_2 , SO_2 , H_2SO_4 , HNO_3 , H_2CO_3 , H_3PO_4 , CH_4 , C_2H_6 , C_3H_8 , C_4H_{10} , CH_3OH , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, CH_3COOH .

IV. Roztwory wodne

Uczeń:

- 1) wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem, rozcieńczaniem lub zatężaniem roztworu poprzez zmianę masy substancji rozpuszczonej lub rozpuszczalnika oraz sporządza wodny roztwór o określonym stężeniu procentowym z wykorzystaniem sprzętu i szkła laboratoryjnego;
- 2) tworzy i omawia model drobinowy: powstawania wodnego roztworu (cukru lub etanolu) i jego rozcieńczenia;
- 3) określa rozpuszczalność substancji stałej w wodzie za pomocą doświadczenia, w którym przeprowadza pomiary masy przed i po odparowaniu rozpuszczalnika z roztworu nasyconego lub przed dodaniem nadmiaru substancji stałej do roztworu i po odsączeniu nierozpuszczonej pozostałości; porównuje wyniki przeprowadzonego doświadczenia z danymi literaturowymi; identyfikuje możliwe źródła błędów i proponuje zmiany w postępowaniu, które mogą zwiększyć zgodność z oczekiwanym wynikiem;

- 4) sporządza wykres zależności rozpuszczalności substancji w wodzie od temperatury na podstawie danych liczbowych oraz odczytuje rozpuszczalność z wykresu lub tabeli i na tej podstawie określa typ roztworu (nasycony, nienasycony) o podanym składzie;
- 5) oblicza stężenie procentowe roztworu nasyconego na podstawie danych o rozpuszczalności oraz oblicza rozpuszczalność na podstawie stężenia procentowego roztworu nasyconego; oblicza masę substancji i masę rozpuszczalnika w danej porcji roztworu nasyconego na podstawie rozpuszczalności.

V. Reakcje chemiczne

Uczeń:

- 1) pisze słownie schemat reakcji chemicznej, posługuje się nazwami substratów i produktów;
- 2) pisze równania reakcji chemicznych w formie cząsteczkowej; ustala współczynniki stechiometryczne;
- 3) odczytuje przebieg reakcji chemicznej z udziałem związków o budowie cząsteczkowej – wymienia nazwy drobin, z jakich zbudowane są substraty i produkty, oraz wskazuje ich wzajemne stosunki liczbowe; wskazuje substraty, produkty i katalizator;
- 4) buduje modele cząsteczek substratów oraz produktów i za ich pomocą ilustruje równanie reakcji chemicznej;
- 5) przeprowadza i omawia doświadczenie ilustrujące prawo zachowania masy oraz prawo stałości składu związku chemicznego;
- 6) wykonuje obliczenia związane z masami substratów i produktów: oblicza masę jednego z substratów na podstawie masy drugiego substratu i masy produktów, oblicza skład procentowy związku, na podstawie stosunku masowego lub składu procentowego związku oblicza masę wybranego pierwiastka wchodzącego w jego skład;
- 7) bada i omawia szybkość reakcji chemicznej z wykorzystaniem pomiaru czasu, w jakim następuje zmiana barwy roztworu, zanik substancji stałej lub wydzielenie określonej objętości gazu;
- 8) analizuje wyniki pomiarów i porównuje szybkość reakcji w zależności od czynników, takich jak: temperatura, stężenie substratów, stopień rozdrobnienia substratów oraz obecność

katalizatora; formułuje wnioski i przewiduje, jak zmiana jednego z wymienionych czynników wpływa na szybkość reakcji chemicznej.

VI. Paliwa

Uczeń:

- 1) wymienia paliwa kopalne (węgiel kopalny, ropa naftowa, gaz ziemny) i omawia ich pochodzenie oraz znaczenie jako źródeł energii; opisuje destylację jako metodę rozdzielania mieszanin; bada i opisuje właściwości fizyczne ropy naftowej (stan skupienia, barwa, rozpuszczalność w wodzie, gęstość względem wody) oraz właściwości chemiczne (palność, zapach); wymienia produkty destylacji ropy naftowej: gaz rafineryjny, benzyny, nafty i oleje napędowe, opisuje ich właściwości fizyczne i chemiczne wymienione wcześniej oraz wskazuje ich zastosowania;
- 2) opisuje negatywne konsekwencje dla klimatu, środowiska i zdrowia człowieka wynikające ze spalania paliw kopalnych; argumentuje potrzebę poszukiwania alternatywnych źródeł energii; wyjaśnia różnicę między odnawialnymi i nieodnawialnymi źródłami energii – moduł klimatyczny;
- 3) przeprowadza i omawia doświadczenia spalania siarki i węgla oraz pisze równania reakcji powstawania SO_2 i powstawania CO i CO_2 z pierwiastków w zależności od różnego dostępu tlenu;
- 4) omawia sposób, w jaki spalanie paliw kopalnych prowadzi do emisji tlenków: CO, CO_2 i SO_2 oraz zanieczyszczeń pyłowych; uzasadnia potrzebę stosowania katalizatorów w pojazdach z silnikami spalinowymi i w elektrowniach węglowych oraz opisuje ich rolę w ograniczaniu zanieczyszczeń powietrza – moduł klimatyczny;
- 5) rysuje wzory strukturalne oraz buduje modele cząsteczek alkanów o łańcuchach prostych do czterech atomów węgla w cząsteczce i podaje ich nazwy systematyczne;
- 6) pisze równania reakcji spalania całkowitego i niecałkowitego: metanu, etanu, propanu i butanu z użyciem wzorów sumarycznych; przeprowadza i omawia reakcje spalania wybranego węglowodoru przy różnym dostępie tlenu oraz identyfikuje produkty tych reakcji;
- 7) rysuje wzory strukturalne, buduje modele cząsteczek oraz podaje nazwy systematyczne alkoholi: metanolu i etanolu;

- 8) bada i porównuje palność alkoholi, pisze równania reakcji spalania całkowitego i niecałkowitego metanolu i etanolu z użyciem wzorów sumarycznych;
- 9) wyszukuje i prezentuje informacje o zastosowaniach metanolu i etanolu jako biopaliw i ich wpływie na środowisko i klimat – moduł klimatyczny;
- 10) bada i opisuje wpływ etanolu na materiał biologiczny (np. białko jaja kurzego, wątrobkę); charakteryzuje metanol jako substancję silnie toksyczną, wymienia negatywne konsekwencje spożywania etanolu;
- 11) wyjaśnia wzajemne zależności zamiany energii mechanicznej, elektrycznej i chemicznej na przykładzie: działania elektrowni węglowej, elektrowni atomowej, farm fotowoltaicznych lub wiatrowych oraz elektrolizy wody;
- 12) przeprowadza i omawia doświadczenie, którego celem jest otrzymanie wodoru i zbadanie jego właściwości fizycznych (stanu skupienia, barwy, rozpuszczalności w wodzie, gęstości względem powietrza) oraz właściwości chemicznych (zapachu, palności); pisze równania reakcji: rozkładu wody pod wpływem prądu elektrycznego i spalania wodoru;
- 13) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje na temat otrzymywania i magazynowania wodoru oraz wymienia zalety i wady stosowania wodoru jako nośnika energii – moduł klimatyczny.

VII. Kwasy, wodorotlenki, sole

Uczeń:

- 1) pisze wzory sumaryczne kwasów: HNO_3 , H_2SO_4 , H_2CO_3 , H_3PO_4 , CH_3COOH i HCl(aq) na podstawie nazwy oraz podaje nazwę na podstawie wzoru sumarycznego; buduje modele cząsteczek kwasów tlenowych: HNO_3 , H_2SO_4 , H_2CO_3 , H_3PO_4 , CH_3COOH oraz chlorowodoru, z którego powstaje kwas chlorowodorowy (solny);
- 2) opisuje wodorotlenki jako związki o budowie jonowej składające się z kationów metalu i anionów wodorotlenkowych, pisze wzory sumaryczne wodorotlenków na podstawie nazwy oraz podaje nazwę na podstawie wzoru sumarycznego;
- 3) opisuje zasady jako wodne roztwory wodorotlenków metali 1 i 2 grupy układu okresowego pierwiastków chemicznych;
- 4) wyjaśnia, z czego wynika kwasowy i zasadowy odczyn wodnego roztworu, pisze równania dysocjacji elektrolitycznej dla kwasów (jednoetapowo) i zasad;

- 5) przeprowadza i omawia doświadczenie, którego celem jest określenie lub potwierdzenie odczynu wodnego roztworu wybranych substancji i produktów dostępnych na co dzień; bada pH wodnego roztworu za pomocą uniwersalnego papierka wskaźnikowego oraz wskaźników kwasowo-zasadowych, porównuje ich barwę w roztworze z barwną skalą, interpretuje wyniki pomiarów i wyciąga wnioski;
- 6) wyszukuje, przetwarza i prezentuje informacje o zastosowaniach kwasów: HNO_3 , H_2SO_4 , H_2CO_3 , H_3PO_4 , CH_3COOH , HCl(aq) i wodorotlenków: NaOH , Ca(OH)_2 i Mg(OH)_2 ;
- 7) opisuje sole jako związki o budowie jonowej składające się z kationów metali oraz anionów reszt kwasowych, pisze wzory sumaryczne soli na podstawie nazwy oraz podaje nazwę na podstawie wzoru sumarycznego;
- 8) bada i omawia przebieg reakcji zobojętniania; pisze równania reakcji kwasów HNO_3 , H_2SO_4 , H_3PO_4 , CH_3COOH oraz HCl(aq) z wodorotlenkami w formie cząsteczkowej;
- 9) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o zastosowaniach soli: NaCl , CaCl_2 , KNO_3 , CaSO_4 , MgSO_4 , Na_2CO_3 , CaCO_3 , Na_3PO_4 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.

Wymagania w zakresie doświadczeń edukacyjnych

- 1) Uczeń samodzielnie, w czasie ustalonym z nauczycielem, prowadzi dziennik laboratoryjny, w którym dokumentuje doświadczenia przeprowadzane w trakcie lekcji.
- 2) Uczeń uczestniczy w wydarzeniu popularyzującym naukę, stacjonarnie lub online, podczas którego zdobywa wiedzę na temat praktycznych zastosowań chemii.
- 3) Uczeń stacjonarnie lub zdalnie odbywa wizytę w laboratorium chemicznym (np. w lokalnej oczyszczalni ścieków, stacji uzdatniania wody, zakładzie przetwórstwa spożywczego), poznaje charakterystykę i codzienność pracy chemika.
- 4) Uczniowie, pracując w grupie, przygotowują i przeprowadzają debatę na temat obecności chemii w życiu codziennym, wpływu odkryć i osiągnięć chemii na zdrowie, jakość życia, stan środowiska lub zmianę klimatu.

Warunki realizacji przedmiotu, w tym szczególnie istotne zasady nauczania

Chemia to przedmiot o charakterze eksperymentalnym, którego realizacja powinna opierać się na metodach aktywizujących, w szczególności na: nauczaniu opartym na dociekanii naukowym, rozwiązywaniu problemów, modelowaniu, wykorzystaniu technologii cyfrowych oraz świadomej obserwacji otaczającego świata. Głównym celem nauczania chemii jest budowanie samodzielności poznawczej uczniów, umiejętności planowania i przeprowadzania doświadczeń oraz eksperymentów, rozwijania umiejętności rozumowania naukowego i krytycznej analizy informacji.

Nauczyciel powinien pełnić funkcję mentora i przewodnika. Jego zadaniem nie powinno być wyłącznie przekazywanie gotowej wiedzy, lecz tworzenie warunków do samodzielnej pracy uczniów.

Ważnym aspektem jest powiązanie chemii z innymi przedmiotami przyrodniczymi i matematyką. Interdyscyplinarność przedmiotu, jakim jest chemia, umożliwia realizację projektów międzyprzedmiotowych, pokazujących praktyczne zastosowania nauk przyrodniczych oraz ich wpływ na codzienne życie.

Nauczanie chemii powinno w sposób systematyczny wspierać rozwój kompetencji fundamentalnych oraz przekrojowych, a także rozwijać sprawczość uczniów.

Kompetencje matematyczne rozwijane są poprzez rozwiązywanie zadań związanych z obliczeniami chemicznymi (np. stężeniami roztworów, ilościami reagentów), przeliczanie jednostek, analizowanie wyników pomiarów, a także przedstawianie danych w formie tabel i wykresów. Efektem uczenia się jest umiejętność wykorzystania narzędzi matematycznych do opisu i interpretacji zjawisk chemicznych. Kompetencje cyfrowe są kształtowane przez samodzielne wyszukiwanie informacji chemicznych z wiarygodnych źródeł, prowadzenie dokumentacji badań w formie cyfrowej (np. w edytorach tekstu, arkuszach kalkulacyjnych), korzystanie z symulacji komputerowych i aplikacji edukacyjnych. Kompetencje językowe są rozwijane np. poprzez opisywanie przebiegu doświadczeń, precyzyjne formułowanie obserwacji i wniosków, analizę i interpretowanie tekstów naukowych oraz tworzenie krótkich opracowań i prezentacji. Uczeń nabywa umiejętność posługiwania się poprawnym językiem chemicznym, co

przekłada się na zrozumienie oraz komunikowanie treści naukowych. Kompetencje poznawcze, w tym krytyczne myślenie i związane z nim myślenie logiczne czy przyczynowo-skutkowe, są rozwijane przez stawianie pytań badawczych, formułowanie hipotez, analizę danych i wyciąganie wniosków. Kompetencje społeczne są kształtowane poprzez pracę zespołową przy realizacji doświadczeń chemicznych i projektów edukacyjnych, dzielenie się zadaniami, wspólne podejmowanie decyzji i komunikację w grupie. Efektem uczenia się jest rozwijanie postawy odpowiedzialności, współpracy i gotowości do konstruktywnego rozwiązywania konfliktów i zmiany swojego zdania w obliczu gromadzenia nowych informacji.

Realizacja tych założeń wymaga podziału licznych klas na mniejsze grupy, szczególnie podczas zajęć laboratoryjnych. Obowiązkiem szkoły jest zapewnienie uczniom dostępu do odpowiedniej infrastruktury: pracowni wyposażonej w niezbędny sprzęt, szkło laboratoryjne, bieżącą wodę oraz odczynniki chemiczne. Kluczowe jest również zapewnienie możliwości wyszukiwania, przetwarzania, tworzenia i prezentowania informacji zarówno w formie tradycyjnej, jak i cyfrowej.