

CHEMIA

Cele kształcenia – wymagania ogólne

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 na klimat.

Rola chemii jako nauki w budowaniu współczesnego świata jest niepodważalna, a funkcjonowanie człowieka w XXI w. 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 jest elementem kształcenia obowiązkowego w szkole podstawowej.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe dotyczące wiedzy i umiejętności

Wybrane wymagania szczegółowe zostały oznaczone jako należące do modułu klimatycznego.

1. 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 zastosowanie 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.

2. 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 wystąpiłoby 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, moździerca, 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.

3. 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, cząsteczkę lub jon (kation, anion);
- 4) ustala liczbę protonów i neutronów na podstawie zapisu A_ZE – ustala relacje między dwoma jądrami atomowymi (izotopów, dwóch różnych pierwiastków chemicznych);
- 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, podaje nazwę 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 .

4. Roztwory wodne. Uczeń:

- 1) wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem, rozcieńczaniem lub zatężaniem roztworu przez 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 odparowaniem 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 z literatury fachowej, 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.

5. 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 równanie opisujące przebieg reakcji chemicznej z udziałem pierwiastków oraz związków o budowie cząsteczkowej – wymienia nazwy drobin, z jakich są zbudowane 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 produktu na podstawie mas substratów, oblicza masę jednego z substratów na podstawie masy drugiego substratu i masy produktów, oblicza skład procentowy związku, na podstawie stosunku masowego lub na podstawie 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.

6. Paliwa. Uczeń:

- 1) wymienia paliwa kopalne (węgle kopalne, ropa naftowa, gaz ziemny) i omawia ich pochodzenie oraz znaczenie jako źródeł energii, opisuje destylację jako metodę rozdziału 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 (stan skupienia, barwę, rozpuszczalność w wodzie, gęstość względem wody) i chemiczne (palność, zapach) 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;
- 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 alkoholi: metanolu i etanolu;
- 8) bada i porównuje palność alkoholi, pisze równania reakcji spalania całkowitego i niecałkowitego metanolu i etanolu z użyciem wzorów sumarycznych CH_3OH i $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$;
- 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, wątróbkę), charakteryzuje metanol jako substancję silnie toksyczną, wymienia negatywne konsekwencje spożywania etanolu;
- 11) wyjaśnia wzajemne zależności przemian różnych form energii (np. cieplnej, mechanicznej, elektrycznej, jądrowej, świetlnej 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 cząsteczkowe 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.
7. Kwasy, wodorotlenki, sole. Uczeń:
- 1) pisze wzory sumaryczne kwasów: HNO_3 , H_2SO_4 , H_2CO_3 , H_3PO_4 , CH_3COOH i $\text{HCl}_{(\text{aq})}$ 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 odczyn kwasowy i zasadowy roztworu wodnego, pisze równania dysocjacji elektrolitycznej dla kwasów (jednoetapowo) i zasad, posługując się wzorami jonów H^+ i OH^- ;
 - 5) przeprowadza i omawia doświadczenie, którego celem jest określenie lub potwierdzenie odczynu roztworu wodnego wybranych substancji i produktów dostępnych na co dzień, bada pH roztworu wodnego za pomocą uniwersalnego papierka wskaźnikowego oraz wskaźników kwasowo-zasadowych, porównuje ich barwę ze skalą barwną, 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 , $\text{HCl}_{(\text{aq})}$ i wodorotlenków: NaOH , $\text{Ca}(\text{OH})_2$ i $\text{Mg}(\text{OH})_2$;
 - 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 $\text{HCl}_{(\text{aq})}$ 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 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.

W ramach zajęć z chemii uczniowie zdobywają doświadczenia edukacyjne, które rozwija ich myślenie krytyczne i analityczne, a także buduje poczucie sprawczości. Doświadczenia edukacyjne mają charakter praktyczny, wzmacniają kompetencje fundamentalne i przekrojowe oraz rozwijają umiejętności komunikacyjne i współpracę. Uczeń w cyklu kształcenia chemii:

- 1) indywidulanie, w czasie ustalonym z nauczycielem, prowadzi dziennik laboratoryjny, w którym dokumentuje doświadczenia przeprowadzane w trakcie lekcji;
- 2) uczestniczy w wydarzeniu popularyzującym naukę, stacjonarnie lub on-line, podczas którego zdobywa wiedzę na temat praktycznych zastosowań chemii;
- 3) 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) pracując w grupie, przygotowuje i przeprowadza debatę na temat obecności chemii w życiu codziennym, wpływu odkryć i osiągnięć chemii na zdrowie, jakość życia, stan środowiska lub zmianę klimatu.

Warunki i sposób realizacji

Chemia to przedmiot o charakterze eksperymentalnym, którego realizacja powinna opierać się na metodach aktywizujących, w szczególności na nauczaniu opartym na dociekaniu 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 chemii umożliwia realizację projektów międzyprzedmiotowych, pokazujących praktyczne zastosowania nauk przyrodniczych oraz ich wpływ na życie codzienne.

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

Kompetencje matematyczne są rozwijane przez rozwiązywanie zadań związanych z obliczeniami chemicznymi (np. ze stężeniem roztworów, z ilością 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 przykładowo przez 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 przez pracę grupową 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.

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.

FIZYKA

Cele kształcenia – wymagania ogólne

1. Rozwijanie ciekawości poznawczej wobec zjawisk fizycznych, ich przebiegu i przyczyn oraz znaczenia w życiu codziennym, technice i środowisku.
2. Odkrywanie praw fizyki w procesie dociekania naukowego, indywidualnie i w grupie.
3. Poszukiwanie i weryfikowanie informacji, dyskusowanie pomysłów, argumentowanie własnego stanowiska oraz współpraca w dążeniu do rozwiązania problemu fizycznego.