

## Chemia

Chemia jest przedmiotem eksperymentalnym, duży nacisk położony jest na umiejętności związane z projektowaniem i przeprowadzaniem doświadczeń chemicznych. Interpretacja wyników doświadczenia i formułowanie wniosków na podstawie przeprowadzonych obserwacji ma służyć wykorzystaniu zdobytej wiedzy do identyfikowania i rozwiązywania problemów. Kształceniu chemicznemu powinno towarzyszyć rozwijanie kompetencji cyfrowych niezbędnych do efektywnego korzystania z funkcji technologii informacji i komunikacji w celu oceny, tworzenia, przechowywania, prezentowania i wymiany informacji. Opanowanie przez uczniów zawartych w podstawie programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej wymagań szczegółowych zapewni im zdobycie wszystkich potrzebnych kompetencji kluczowych, które wykorzystają w dalszej edukacji.

## CHEMIA

### Cele kształcenia – wymagania ogólne

- I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Uczeń:
  - 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł ~~z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych;~~
  - 2) korzysta z technologii informacyjno-komunikacyjnych do wyszukiwania, przetwarzania, selekcji, agregacji, weryfikacji i wykorzystania danych;
  - 3) ocenia wiarygodność uzyskanych danych;
  - 4) konstruuje wykresy, tabele i schematy na podstawie dostępnych informacji.
- II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Uczeń:
  - 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg prostych procesów chemicznych;
  - 2) wskazuje na związek właściwości różnorodnych substancji z ich zastosowaniami i ich wpływem na środowisko naturalne;
  - 3) respektuje podstawowe zasady ochrony środowiska;
  - 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną;
  - 5) wykorzystuje wiedzę do rozwiązywania prostych problemów chemicznych;
  - 6) stosuje poprawną terminologię;
  - 7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych.
- III. Opanowanie czynności praktycznych. Uczeń:
  - 1) bezpiecznie posługuje się prostym sprzętem laboratoryjnym i podstawowymi odczynnikami chemicznymi;

- 2) projektuje i przeprowadza proste doświadczenia chemiczne;
- 3) rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia;
- 4) przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.

## Treści nauczania – wymagania szczegółowe

### I. Substancje i ich właściwości. Uczeń:

- 1) opisuje właściwości substancji będących głównymi składnikami stosowanych na co dzień produktów: ~~np.~~ soli kuchennej, cukru, mąki, wody, węgla, glinu, miedzi, cynku, żelaza; projektuje i przeprowadza doświadczenia, w których bada wybrane właściwości substancji;
- 2) rozpoznaje znaki ostrzegawcze (piktogramy) stosowane przy oznakowaniu substancji niebezpiecznych; **stosuje** podstawowe zasady bezpiecznej pracy z odczynnikami chemicznymi;
- 3) opisuje stany skupienia materii;
- 4) tłumaczy, na czym polegają zjawiska dyfuzji, rozpuszczania, zmiany stanu skupienia;
- 5) opisuje cechy mieszanin jednorodnych i niejednorodnych;
- 6) sporządza mieszaniny i dobiera metodę rozdzielania składników mieszanin: ~~(np. sączenie, destylacja, rozdzielanie cieczy w rozdzielaczu)~~; wskazuje te różnice między właściwościami fizycznymi składników mieszaniny, które umożliwiają jej rozdzielenie;
- 7) opisuje różnice między mieszaniną a związkiem chemicznym lub pierwiastkiem;
- 8) klasyfikuje pierwiastki na metale i niemetale; odróżnia metale od niemetalu na podstawie ich właściwości;
- 9) posługuje się symbolami pierwiastków i stosuje je do zapisywania wzorów chemicznych: H, C, N, O, Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, K, Ca, Fe, Cu, Zn, Br, Ag, ~~Sn~~, I, Ba, ~~Au, Hg~~, Pb;
- 10) ~~przeprowadza obliczenia z wykorzystaniem pojęć: masa, gęstość i objętość.~~

### II. Wewnętrzna budowa materii. Uczeń:

- 1) posługuje się pojęciem pierwiastka chemicznego jako zbioru atomów o danej liczbie atomowej Z;
- 2) ~~opisuje skład atomu (jądro: protony i neutrony, elektrony)~~; na podstawie położenia pierwiastka w układzie okresowym określa liczbę powłok elektronowych w atomie oraz liczbę elektronów zewnętrznej powłoki elektronowej dla pierwiastków grup 1.–2. i 13.–18.; określa położenie pierwiastka w układzie okresowym (numer grupy, numer okresu);
- 3) ustala liczbę protonów, ~~elektronów~~ i neutronów **w jądrze atomowym oraz liczbę elektronów w** atomie na podstawie liczby atomowej i masowej; stosuje zapis  ${}^A_Z\text{E}$ ;
- 4) ~~definiuje pojęcie izotopu~~; opisuje różnice w budowie atomów izotopów, np. wodoru; wyszukuje informacje na temat zastosowań różnych izotopów;

- ~~5) stosuje pojęcie masy atomowej (średnia masa atomów danego pierwiastka, z uwzględnieniem jego składu izotopowego);~~
- 6) odczytuje z układu okresowego podstawowe informacje o pierwiastkach (symbol, nazwę, liczbę atomową, masę atomową, rodzaj pierwiastka – metal lub niemetal);
- 7) wyjaśnia związek między podobieństwem właściwości pierwiastków należących do tej samej grupy układu okresowego oraz stopniową zmianą właściwości pierwiastków leżących w tym samym okresie (metale – niemetale) a budową atomów;
- 8) opisuje, czym różni się atom od cząsteczki; interpretuje zapisy, np.  $H_2$ ,  $2H$ ,  $2H_2$ ;
- 9) opisuje funkcję elektronów zewnętrznej powłoki w łączeniu się atomów; stosuje pojęcie elektroujemności do określania rodzaju wiązań (kowalencyjne, jonowe) w podanych substancjach;
- 10) na przykładzie cząsteczek o budowie kowalencyjnej:  $H_2$ ,  $Cl_2$ ,  $N_2$ ,  $CO_2$ ,  $H_2O$ ,  $HCl$ ,  $NH_3$ ,  $CH_4$  opisuje powstawanie wiązań chemicznych; zapisuje wzory sumaryczne i strukturalne tych cząsteczek;
- 11) stosuje pojęcie jonu (kation i anion) i opisuje, jak powstają jony; określa ładunek trwałych, prostych jonów metali (np.  $Na$ ,  $Mg$ ,  $Al$ ) oraz niemetalu (np.  $O$ ,  $Cl$ ,  $S$ ); wskazuje jony w związkach o budowie jonowej (np.  $NaCl$ ,  $MgO$ ,  $NaOH$ );
- 12) wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o właściwościach związków kowalencyjnych i jonowych (stan skupienia, rozpuszczalność w wodzie, temperatura topnienia i temperatura wrzenia, przewodnictwo ciepła i elektryczności);
- 13) określa na podstawie układu okresowego wartościowość (względem wodoru i maksymalną względem tlenu) dla pierwiastków grup: 1., 2., 13., 14., 15., 16. i 17.;
- ~~14) rysuje wzór strukturalny cząsteczki związku dwupierwiastkowego (o wiązaniach kowalencyjnych) o znanych wartościowościach pierwiastków;~~
- 15) ustala dla związków dwupierwiastkowych (np. tlenków): nazwę na podstawie wzoru sumarycznego, wzór sumaryczny na podstawie nazwy, wzór sumaryczny na podstawie wartościowości, wartościowość na podstawie wzoru sumarycznego.

### III. Reakcje chemiczne. Uczeń:

- 1) opisuje i porównuje zjawisko fizyczne i reakcję chemiczną; podaje przykłady zjawisk fizycznych i reakcji chemicznych zachodzących w otoczeniu człowieka; projektuje i przeprowadza doświadczenia ilustrujące zjawisko fizyczne i reakcję chemiczną; na podstawie obserwacji klasyfikuje przemiany do reakcji chemicznych i zjawisk fizycznych;
- ~~2) podaje przykłady różnych typów reakcji (reakcja syntezy, reakcja analizy, reakcja wymiany); wskazuje substraty i produkty;~~
- 3) zapisuje równania reakcji chemicznych w formie cząsteczkowej i jonowej; dobiera współczynniki stechiometryczne, stosując prawo zachowania masy i prawo zachowania ładunku; wskazuje substraty i produkty;
- 4) definiuje pojęcia: rozróżnia reakcje egzotermiczne i reakcje endotermiczne; podaje przykłady takich reakcji;
- 5) wskazuje wpływ katalizatora na przebieg reakcji chemicznej; na podstawie równania reakcji lub opisu jej przebiegu odróżnia reagenty (substraty i produkty) od katalizatora;

- ~~6) oblicza masy cząsteczkowe pierwiastków występujących w formie cząsteczek i związków chemicznych;~~
- ~~7) stosuje do obliczeń prawo stałości składu i prawo zachowania masy (wykonuje obliczenia związane ze stechiometrią wzoru chemicznego i równania reakcji chemicznej);~~

#### IV. Tlen, wodór i ich związki chemiczne. Powietrze. Uczeń:

- 1) projektuje i przeprowadza doświadczenie polegające na otrzymaniu tlenu oraz bada wybrane właściwości fizyczne i chemiczne tlenu; odczytuje z różnych źródeł (~~np.~~ układu okresowego pierwiastków, zasobów cyfrowych ~~wykresu rozpuszczalności~~) informacje dotyczące właściwości tego pierwiastka i jego zastosowań; wymienia jego zastosowania; pisze równania reakcji otrzymywania tlenu oraz równania reakcji tlenu z metalami i niemetalami;
- 2) wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o właściwościach fizycznych oraz zastosowaniach wybranych tlenków (tlenku wapnia, tlenku glinu, tlenków żelaza, tlenków węgla, tlenku krzemu(IV), tlenków siarki);
- 3) wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o przyczynach i skutku spadku stężenia ozonu w stratosferze ziemskiej oraz sposobach zapobiegania powiększaniu się „dziury ozonowej”;
- 4) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o korozji i sposobach zabezpieczania produktów zawierających żelazo przed rdzewieniem;
- 5) opisuje właściwości fizyczne i chemiczne tlenku węgla(IV) oraz funkcję tego gazu w przyrodzie; projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające otrzymać oraz wykryć tlenek węgla(IV) (np. w powietrzu wydychanym z płuc); pisze równania reakcji otrzymywania tlenku węgla(IV) (~~np.~~ reakcja spalania węgla w tlenie, spalanie węglowodorów, rozkład węglanów, reakcja węglanu wapnia z kwasem solnym);
- ~~6) opisuje obieg tlenu i węgla w przyrodzie;~~
- 7) projektuje i przeprowadza doświadczenie polegające na otrzymaniu wodoru oraz bada wybrane jego właściwości fizyczne i chemiczne; odczytuje z różnych źródeł (~~np.~~ układu okresowego pierwiastków, ~~wykresu rozpuszczalności~~ zasobów cyfrowych) informacje dotyczące właściwości tego pierwiastka i jego zastosowań; ~~wymienia jego zastosowania;~~ pisze równania reakcji otrzymywania wodoru oraz równania reakcji wodoru z niemetalami; opisuje właściwości fizyczne oraz zastosowania wybranych wodorków niemetalu (amoniaku, chlorowodoru, siarkowodoru);
- 8) projektuje i przeprowadza doświadczenie potwierdzające, że powietrze jest mieszaniną; opisuje skład i właściwości powietrza;
- 9) opisuje właściwości fizyczne gazów szlachetnych; wyjaśnia, dlaczego są one bardzo mało aktywne chemicznie; wymienia ich zastosowania;
- 10) wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o źródłach, rodzajach i skutkach zanieczyszczeń powietrza; ~~źródła, rodzaje i skutki zanieczyszczeń powietrza;~~ oraz o sposobach ~~wymienia sposoby~~ postępowania ~~pozwalające~~ pozwalających chronić powietrze przed zanieczyszczeniami.

V. Woda i roztwory wodne. Uczeń:

- 1) opisuje budowę cząsteczki wody oraz przewiduje zdolność do rozpuszczania się różnych substancji w wodzie;
- 2) podaje przykłady substancji, które nie rozpuszczają się w wodzie, oraz przykłady substancji, które rozpuszczają się w wodzie, tworząc roztwory właściwe; podaje przykłady substancji, które z wodą tworzą koloidy i zawiesiny;
- 3) projektuje i przeprowadza doświadczenia dotyczące rozpuszczalności różnych substancji w wodzie; **wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na temat składu mineralnego wody z różnych ujęć (woda wodociągowa, wody mineralne, woda morską, wody powierzchniowe);**
- 4) projektuje i przeprowadza doświadczenia wykazujące wpływ różnych czynników na szybkość rozpuszczania substancji stałych w wodzie;
- 5) **definiuje** stosuje pojęcia: ~~pojęcie~~ rozpuszczalność; **roztwór nasycony, roztwór nienasycony; podaje różnice między roztworem nasyconym i nienasyconym;**
- 6) odczytuje rozpuszczalność substancji z tabeli rozpuszczalności lub z wykresu rozpuszczalności; oblicza masę substancji, którą można rozpuścić w określonej ilości wody w podanej temperaturze;
- 7) wykonuje **proste** obliczenia z zastosowaniem pojęć: rozpuszczalność, stężenie procentowe (~~procent masowy~~), masa substancji, masa rozpuszczalnika, masa roztworu, gęstość roztworu (z wykorzystaniem tabeli rozpuszczalności lub wykresu rozpuszczalności).

VI. Wodorotlenki i kwasy. Uczeń:

- 1) rozpoznaje wzory wodorotlenków i kwasów; zapisuje wzory sumaryczne wodorotlenków:  $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{Ca(OH)}_2$ ,  $\text{Al(OH)}_3$ ,  $\text{Cu(OH)}_2$  i kwasów:  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$  oraz podaje ich nazwy;
- 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia, w wyniku których można otrzymać wodorotlenek (rozpuszczalny i trudno rozpuszczalny w wodzie), kwas beztlenowy i tlenowy (~~np.~~  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Ca(OH)}_2$ ,  $\text{Cu(OH)}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ); zapisuje odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej;
- 3) **wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o właściwościach i wynikających z nich zastosowaniach niektórych wodorotlenków i kwasów (np.  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Ca(OH)}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ );**
- 4) wyjaśnia, na czym polega dysocjacja elektrolityczna zasad i kwasów; definiuje pojęcia: elektrolit i nieelektrolit; zapisuje równania dysocjacji elektrolitycznej zasad i kwasów (w formie stopniowej dla  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ); **definiuje kwasy i zasady w odniesieniu do zmiany odczynu roztworu; rozróżnia pojęcia zasady (jako substancji zwiększającej stężenie jonów hydroksylowych i zmniejszającej stężenie jonów wodorowych) i wodorotlenku;**
- 5) wskazuje na zastosowania wskaźników; ~~np.~~ fenoloftaleiny, oranżu metylowego, uniwersalnego papierka wskaźnikowego; rozróżnia doświadczalnie roztwory kwasów i wodorotlenków za pomocą wskaźników;
- 6) ~~wymienia rodzaje odczynu roztworu;~~ określa **i uzasadnia** odczyn roztworu (kwasowy, zasadowy, obojętny);

- 7) posługuje się skalą pH; interpretuje wartość pH w ujęciu jakościowym (odeczyn kwasowy, zasadowy, obojętny); przeprowadza doświadczenie, które pozwoli zbadać pH produktów występujących w życiu codziennym człowieka (np. żywności, środków czystości);
- 8) wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o powstawaniu i skutkach kwaśnych opadów oraz o sposobach ograniczających ich powstawanie.

## VII. Sole. Uczeń:

- 1) projektuje i przeprowadza doświadczenie oraz wyjaśnia przebieg reakcji zobojętniania ( $\text{HCl} + \text{NaOH}$ ); pisze równania reakcji zobojętniania w formie cząsteczkowej i jonowej;
- 2) tworzy i zapisuje wzory sumaryczne soli: chlorków, siarczków, azotanów(V), siarczanów(IV), siarczanów(VI), węglanów, fosforanów(V) (ortofosforanów(V)); tworzy nazwy soli na podstawie wzorów; tworzy i zapisuje wzory sumaryczne soli na podstawie nazw;
- 3) pisze równania reakcji otrzymywania soli (kwas + wodorotlenek (np.  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), kwas + tlenek metalu, kwas + metal (~~1. i 2. grupy układu okresowego~~ Na, K, Ca, Mg), wodorotlenek ( $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) + tlenek niemetalu, ~~tlenek metalu + tlenek niemetalu~~, metal + niemetal) w formie cząsteczkowej;
- 4) pisze równania dysocjacji elektrolitycznej soli rozpuszczalnych w wodzie;
- 5) ~~wyjaśnia przebieg reakcji strąceniowej~~; projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające otrzymywać substancje trudno rozpuszczalne (sole i wodorotlenki) w reakcjach strąceniowych, pisze odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej i jonowej; na podstawie tablicy rozpuszczalności soli i wodorotlenków przewiduje wynik reakcji strąceniowej;
- 6) wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o zastosowaniach najważniejszych soli: chlorków, węglanów, azotanów(V), siarczanów(VI) i fosforanów(V) (ortofosforanów(V)).

## VIII. Związki węgla z wodorem – węglowodory. Uczeń:

- 1) definiuje pojęcia: węglowodory nasycone (alkany) i nienasycone (alkeny, alkiны);
- 2) tworzy wzór ogólny szeregu homologicznego alkanów (na podstawie wzorów kolejnych alkanów) i zapisuje wzór sumaryczny alkanu o podanej liczbie atomów węgla; rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) alkanów o łańcuchach prostych do pięciu atomów węgla w cząsteczce; podaje ich nazwy systematyczne;
- 3) obserwuje i opisuje właściwości fizyczne alkanów; wskazuje związek między długością łańcucha węglowego a właściwościami fizycznymi w szeregu alkanów (gęstość, temperatura topnienia i temperatura wrzenia);
- 4) obserwuje i opisuje właściwości chemiczne (reakcje spalania) alkanów; pisze równania reakcji spalania alkanów przy dużym i małym dostępie tlenu; wyszukuje informacje na temat zastosowań alkanów ~~i je wymienia~~;
- 5) tworzy wzory ogólne szeregów homologicznych alkenów i alkinów (na podstawie wzorów kolejnych alkenów i alkinów); zapisuje wzór sumaryczny alkenu i alkinu

o podanej liczbie atomów węgla; tworzy nazwy alkenów i alkinów na podstawie nazw odpowiednich alkanów; rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) alkenów i alkinów o łańcuchach prostych do pięciu atomów węgla w cząsteczce;

- 6) na podstawie obserwacji opisuje właściwości fizyczne i chemiczne (spalanie, przyłączanie bromu) etenu i etynu; wyszukuje informacje na temat ich zastosowań ~~i je wymienia~~;
- 7) zapisuje równanie reakcji polimeryzacji etenu; ~~wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o właściwościach i zastosowaniu polietylenu~~;
- 8) projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające odróżnić węglowodory nasycone od nienasyconych;
- 9) ~~wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o naturalnych źródłach węglowodorów oraz o produktach destylacji ropy naftowej i ich zastosowaniach.~~
- ~~10) wymienia nazwy produktów destylacji ropy naftowej, wskazuje ich zastosowania.~~

#### IX. Pochodne węglowodorów. Uczeń:

- 1) pisze wzory sumaryczne, rysuje wzory półstrukturalne (grupowe) i strukturalne alkoholi monohydroksylowych o łańcuchach prostych zawierających do ~~pięciu~~ ~~czterech~~ atomów węgla w cząsteczce; tworzy ich nazwy systematyczne; dzieli alkohole na mono- i polihydroksylowe;
- 2) bada wybrane właściwości fizyczne i chemiczne etanolu; opisuje właściwości i zastosowania metanolu i etanolu; zapisuje równania reakcji spalania metanolu i etanolu; opisuje negatywne skutki działania metanolu i etanolu na organizm ludzki;
- 3) zapisuje wzór sumaryczny i półstrukturalny (grupowy) propano-1,2,3-triolu (glicerolu); bada jego właściwości fizyczne; ~~wymienia~~ ~~wyszukuje informacje na temat jego zastosowania~~ ~~zastosowań~~;
- 4) podaje przykłady kwasów organicznych występujących w przyrodzie (~~np.~~ kwas mrówkowy, szczawiowy, cytrynowy) i ~~wymienia~~ ~~wyszukuje informacje na temat ich zastosowania~~ ~~zastosowań~~; rysuje wzory półstrukturalne (grupowe) i strukturalne kwasów monokarboksylowych o łańcuchach prostych zawierających do ~~pięciu~~ ~~czterech~~ atomów węgla w cząsteczce oraz podaje ich nazwy zwyczajowe i systematyczne;
- 5) bada i opisuje wybrane właściwości fizyczne i chemiczne kwasu etanowego (octowego); pisze w formie cząsteczkowej równania reakcji tego kwasu z wodorotlenkami, tlenkami metali, metalami; bada odczyn wodnego roztworu kwasu etanowego (octowego); pisze równanie dysocjacji tego kwasu;
- 6) ~~wyjaśnia, na czym polega reakcja estryfikacji~~; zapisuje równania reakcji między kwasami karboksylowymi (metanowym, etanowym) i alkoholami (metanolem, etanolem); tworzy nazwy systematyczne i zwyczajowe estrów na podstawie nazw odpowiednich kwasów karboksylowych (metanowego, etanowego) i alkoholi (metanolu, etanolu); planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające otrzymać ester o podanej nazwie; ~~opisuje~~ ~~wyszukuje informacje o właściwościach~~ ~~właściwości~~ estrów w aspekcie ich zastosowań.

#### X. Substancje chemiczne o znaczeniu biologicznym. Uczeń:

- 1) podaje nazwy i rysuje wzory półstrukturalne (grupowe) długołańcuchowych kwasów monokarboksylowych (kwasów tłuszczowych) nasyconych (palmitynowego, stearynowego) i nienasyconego (oleinowego);
- 2) opisuje wybrane właściwości fizyczne i chemiczne długołańcuchowych kwasów monokarboksylowych; projektuje i przeprowadza doświadczenie, które pozwoli odróżnić kwas oleinowy od palmitynowego lub stearynowego;
- 3) wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o budowie tłuszczów (jako estrów glicerolu i kwasów tłuszczowych), ich klasyfikacji pod względem pochodzenia, stanu skupienia i charakteru chemicznego oraz o wybranych właściwościach fizycznych i znaczeniu i zastosowaniu tłuszczów; projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające odróżnić tłuszcz nienasycony od nasyconego;
- 4) opisuje budowę i wybrane właściwości fizyczne i chemiczne aminokwasów na przykładzie kwasu aminooctowego (glicyny); pisze równanie reakcji kondensacji dwóch cząsteczek glicyny;
- 5) wymienia pierwiastki, których atomy wchodzą w skład cząsteczek białek; wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o budowie i właściwościach fizycznych oraz znaczeniu i zastosowaniu białek;
- 6) bada zachowanie się białka pod wpływem ogrzewania, etanolu, kwasów i zasad, soli metali ciężkich (~~np.~~  $\text{CuSO}_4$ ) i chlorku sodu; opisuje różnice w przebiegu denaturacji i koagulacji białek; wymienia czynniki, które wywołują te procesy; projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające potwierdzić obecność białka za pomocą stężonego roztworu kwasu azotowego(V) w różnych produktach spożywczych;
- ~~7) wymienia pierwiastki, których atomy wchodzą w skład cząsteczek cukrów (węglowodanów); klasyfikuje cukry na proste (glukoza, fruktoza) i złożone (sacharoza, skrobia, celuloza);~~
- ~~8) podaje wzór sumaryczny glukozy i fruktozy; bada i opisuje wybrane właściwości fizyczne glukozy i fruktozy; wymienia i opisuje ich zastosowania;~~
- ~~9) podaje wzór sumaryczny sacharozy; bada i opisuje wybrane właściwości fizyczne sacharozy; wskazuje na jej zastosowania;~~
- 10) wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o budowie cukrów (glukozy, fruktozy, sacharozy, skrobi i celulozy), ich klasyfikacji oraz o wybranych właściwościach fizycznych, znaczeniu i zastosowaniu cukrów; projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające wykryć obecność skrobi za pomocą roztworu jodu (w wodnym roztworze KI) w różnych produktach spożywczych.

## Warunki i sposób realizacji

Istotną funkcję w nauczaniu chemii jako przedmiotu przyrodniczego pełni eksperyment chemiczny. Umożliwia on rozwijanie aktywności uczniów i kształtowanie samodzielności w działaniu. Dzięki samodzielnemu wykonywaniu doświadczeń lub ich aktywnej obserwacji, uczniowie poznają metody badawcze oraz sposoby opisu i prezentacji wyników.

W nauczaniu chemii w szkole podstawowej istotne jest, aby wygospodarować czas na przeprowadzanie doświadczeń chemicznych.

Aby edukacja w zakresie chemii była możliwie najbardziej skuteczna, zajęcia powinny być prowadzone w niezbyt licznych grupach (podział na grupy) w salach wyposażonych w niezbędne sprzęty i odczynniki chemiczne. Nauczyciele mogą w doświadczeniach wykorzystywać substancje znane uczniom z życia codziennego (np. naturalne wskaźniki kwasowo-zasadowe, ocet, mąkę, cukier), pokazując w ten sposób obecność chemii w ich otoczeniu.

Dobór wiadomości i umiejętności wskazuje na konieczność łączenia wiedzy teoretycznej z doświadczalną. Treści nauczania opracowano tak, aby uczniowie mogli sami obserwować i badać właściwości substancji i zjawiska oraz projektować i przeprowadzać doświadczenia chemiczne, interpretować ich wyniki i formułować uogólnienia. Istotne jest również samodzielne wykorzystywanie i przetwarzanie informacji oraz kształtowanie nawyków ich krytycznej oceny.

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

W pozyskiwaniu niezbędnych informacji, wykonywaniu obliczeń, interpretowaniu wyników i wreszcie rozwiązywaniu bardziej złożonych problemów metodą projektu edukacyjnego, bardzo pomocnym narzędziem może okazać się komputer z celowo dobranym oprogramowaniem oraz dostępnymi w internecie zasobami cyfrowymi. **Korzystanie z zasobów cyfrowych to umiejętność ważna z punktu widzenia funkcjonowania we współczesnym świecie. Również, w związku z ciągłym, dynamicznym rozwojem nauki i technologii, kształceniu chemicznemu powinno towarzyszyć rozwijanie kompetencji cyfrowych. W podstawie programowej z chemii wskazano wymagania związane z właściwościami i zastosowaniem substancji oraz procesów, a także ze zjawiskami chemicznymi zachodzącymi w środowisku, które mogą być realizowane z wykorzystaniem technologii informacyjnych. Treści nauczania opisane czasownikami operacyjnymi: wyszukuje, porządkuje, porównuje, prezentuje, opisują umiejętności, które nie są związane z przyswajaniem wiadomości przez zapamiętywanie i nie powinny być egzekwowane jako wiedza faktograficzna.**

W procesie kształcenia chemicznego istnieje konieczność skoncentrowania się na rozwijaniu umiejętności zorientowanych na przyszłość, które stanowią fundament dla sukcesu w dynamicznym środowisku zawodowym. Jednym z kluczowych elementów jest zdolność do szybkiego przyswajania informacji, co umożliwia bieżące dostosowywanie się do nowych odkryć i postępów. Ponadto, istotne jest rozwijanie umiejętności kompleksowego rozwiązywania problemów. Myślenie analityczne i krytyczne stanowi kolejny kluczowy aspekt, który pozwala

na głębsze zrozumienie zjawisk chemicznych oraz umiejętność wyciąganie wniosków na podstawie analizy danych. Równocześnie, umiejętność oceny i podejmowania decyzji jest niezbędna, aby skutecznie zarządzać i podejmować trafne decyzje w różnorodnych sytuacjach. Rejestrowanie i ocena uzyskanych wyników to istotny element, który wspiera rozwój umiejętności samooceny. Poprzez systematyczne analizowanie wyników eksperymentów czy projektów, uczniowie zdobywają wgląd w efektywność swojej pracy i mogą podejmować świadome decyzje dotyczące dalszego rozwoju. Wspólnie te umiejętności tworzą solidny fundament dla absolwentów kształcenia chemicznego, przygotowując ich do wyzwań i dynamicznych zmian w dziedzinie chemii.

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

- 1) badanie właściwości fizycznych (~~np.~~—stanu skupienia, barwy, rozpuszczalności w wodzie i benzynie, oddziaływania z magnezem, kruchości, plastyczności, gęstości) oraz chemicznych (~~np.~~—odczynu wodnego roztworu, pH, palności) wybranych produktów (~~np.~~—soli kuchennej, cukru, mąki, octu, oleju jadalnego, wody, węgla, glinu, miedzi, żelaza);
- 2) sporządzanie mieszanin jednorodnych i niejednorodnych, rozdzielanie tych mieszanin: rozdzielanie dwóch cieczy mieszających i niemieszających się ze sobą; rozdzielanie zawiesiny na składniki;
- 3) ilustracja zjawiska fizycznego i reakcji chemicznej;
- 4) ~~reakcja otrzymywania, np. siarczku żelaza(II) jako ilustracja reakcji syntezy, termicznego rozkładu węglanu wapnia jako ilustracja reakcji analizy i reakcja np. magnezu z kwasem solnym jako ilustracja reakcji wymiany;~~
- 5) badanie efektu termicznego reakcji chemicznych (np. magnezu z kwasem solnym) i zjawisk fizycznych (~~np.~~—tworzenie mieszaniny oziębającej, rozpuszczanie wodorotlenku sodu);
- 6) badanie, czy powietrze jest mieszaniną;
- 7) otrzymywanie tlenu, wodoru, tlenku węgla(IV), badanie wybranych właściwości fizycznych i chemicznych tych gazów;
- 8) badanie wpływu różnych czynników (~~np.~~—obecności: tlenu, wody, chlorku sodu) na powstawanie rdzy. Badanie sposobów ochrony produktów stalowych przed korozją;
- 9) badanie zdolności rozpuszczania się w wodzie różnych produktów (~~np.~~—cukru, soli kuchennej, oleju jadalnego, benzyny);
- 10) badanie wpływu różnych czynników (temperatury, mieszania, stopnia rozdrobnienia) na szybkość rozpuszczania się ciał stałych w wodzie;
- 11) otrzymywanie wodnego roztworu wodorotlenku sodu w reakcji sodu z wodą oraz wodnego roztworu wodorotlenku wapnia w reakcji tlenku wapnia z wodą w obecności fenoloftaleiny lub uniwersalnego papierka wskaźnikowego. Otrzymywanie wodorotlenku miedzi(II) w reakcji strącaniowej zachodzącej po zmieszaniu np. wodnego roztworu siarczynu(VI) miedzi(II) z wodnym roztworem wodorotlenku sodu;
- 12) otrzymywanie kwasów tlenowych na przykładzie kwasu fosforowego(V) (ortofosforowego(V)) w obecności oranżu metylowego;

- 13) badanie przewodnictwa elektrycznego wody destylowanej oraz wodnych roztworów wybranych substancji (~~np.~~-sacharozy, wodorotlenku sodu, chlorku sodu, chlorowodoru, kwasu etanowego (octowego));
- 14) badanie odczynu oraz pH wody destylowanej, a także kwasu solnego i wodnego roztworu wodorotlenku sodu za pomocą wskaźników (~~np.~~-fenoloftaleiny, oranżu metylowego, uniwersalnego papierka wskaźnikowego);
- 15) badanie odczynu oraz pH żywności (np. napoju typu cola, mleka, soku z cytryny, wodnego roztworu soli kuchennej) oraz środków czystości (np. płynu do prania, płynu do mycia naczyń);
- 16) badanie zmiany barwy wskaźników (np. oranżu metylowego) w trakcie mieszania kwasu solnego i wodnego roztworu wodorotlenku sodu;
- 17) otrzymywanie trudno rozpuszczalnych soli i wodorotlenków;
- 18) obserwacja reakcji spalania alkanów (metanu lub propanu), identyfikacja produktów spalania;
- 19) odróżnianie węglowodorów nasyconych od nienasyconych (~~np.~~- wodą bromową);
- 20) badanie właściwości fizycznych (stanu skupienia, barwy, rozpuszczalności w wodzie) i chemicznych (odczynu, spalania) etanolu;
- 21) badanie właściwości fizycznych (stanu skupienia, barwy, rozpuszczalności w wodzie) propano-1,2,3-triolu (glicerolu);
- 22) badanie właściwości fizycznych (stanu skupienia, barwy, rozpuszczalności w wodzie) oraz chemicznych (odczynu, działania na zasady, tlenki metali, metale, spalania) kwasu etanowego (octowego);
- 23) badanie właściwości fizycznych (stanu skupienia, barwy, rozpuszczalności w wodzie) i chemicznych (odczynu, działania na zasady, tlenki metali, metale, spalania) długłańcuchowych kwasów karboksylowych;
- 24) działanie kwasu karboksylowego (np. metanowego) na alkohol (np. etanol) w obecności stężonego kwasu siarkowego(VI);
- 25) odróżnianie tłuszczu nasyconego od nienasyconego (~~np.~~- wodą bromową);
- 26) badanie właściwości białek (podczas: ogrzewania, rozpuszczania w wodzie i rozpuszczalnikach organicznych, w kontakcie z solami metali lekkich i ciężkich oraz zasadami i kwasami);
- 27) wykrywanie za pomocą stężonego kwasu azotowego(V) obecności białka w produktach spożywczych;
- 28) badanie właściwości fizycznych (stanu skupienia, barwy, rozpuszczalności w wodzie, przewodnictwa elektrycznego) i chemicznych (odczynu) węglowodanów prostych i złożonych;
- 29) wykrywanie za pomocą roztworu jodu obecności skrobi w produktach spożywczych.