

Podstawa programowa

chemia, etap III, zakres podstawowy, rok szkolny, od którego obowiązuje: 2024 / 2025, oficjalna Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 30 stycznia 2018 r. w sprawie podstawy programowej kształcenia ogólnego dla liceum ogólnokształcącego, technikum oraz branżowej szkoły II stopnia ze zmianami z dnia 28 czerwca 2024 r.

Cele kształcenia - wymagania ogólne:

I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Uczeń:

- 1) pozyskuje i przetwarza informacje z różnorodnych źródeł
- 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 procesów chemicznych
- 2) wskazuje na związek właściwości różnorodnych substancji z ich zastosowaniami i ich wpływem na środowisko naturalne
- 3) reaguje w przypadku wystąpienia zagrożenia dla środowiska
- 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną
- 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych z zastosowaniem podstaw metody naukowej
- 6) stosuje poprawną terminologię
- 7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych.

III. Opanowanie czynności praktycznych. Uczeń:

- 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi
- 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia
- 3) stawia hipotezy oraz proponuje sposoby ich weryfikacji
- 4) przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.

Zalecane warunki i sposób realizacji:

Podstawa programowa w zakresie przedmiotu chemia ma układ spiralny, a zagadnienia wprowadzone w szkole podstawowej są na tym etapie rozwijane i uzupełniane o nowe treści. Podczas realizacji podstawy programowej w zakresie przedmiotu chemia powinno się kłaść nacisk na kształtowanie umiejętności rozumowania, dostrzegania zależności przyczynowo-skutkowych, wnioskowania, analizy i syntezy informacji.

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.

Aby edukacja w zakresie chemii była możliwie najbardziej skuteczna, należy zajęcia prowadzić 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, w formie zajęć terenowych 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, który umie weryfikować poprawność 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. Kształcone w ten sposób kompetencje pozwolą na osiąganie umiejętności poszukiwania, gromadzenia, przetwarzania, oceniania i krytycznego wykorzystywania informacji. Zastosowanie technologii informacyjno-komunikacyjnych jako narzędzia na lekcjach chemii pozwoli na rozwijanie krytycznego myślenia, pobudzi kreatywność i innowacyjność, a w dalszej perspektywie spowoduje proaktywne nastawienie i chęć tworzenia innowacyjnych rozwiązań. Takie przygotowanie spowoduje, że uczniowie będą potrafili efektywnie funkcjonować w stale ewoluującym świecie. 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 mogą stanowić jeden z fundamentów osiągnięcia sukcesu w dynamicznym środowisku zawodowym. Jednym z kluczowych elementów osiągania sukcesu zawodowego jest zdolność do szybkiego przyswajania informacji dostępnych w wyniku nowych odkryć i postępów naukowych. Ponadto istotne jest nabywanie i rozwijanie umiejętności kompleksowego rozwiązywania problemów. Myślenie analityczne i krytyczne, w tym umiejętne wyciąganie wniosków poprzedzone analizą danych, stanowi kolejny kluczowy aspekt, za pomocą którego możliwe jest głębsze zrozumienie zjawisk chemicznych. Równocześnie, umiejętności oceny i podejmowania decyzji są niezbędne, 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 uzyskują możliwość oceny efektywności 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.

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

- 1) porównanie masy substratów i masy produktów reakcji chemicznej
- 2) badanie wybranych właściwości chemicznych (np. zachowania wobec wody) pierwiastków należących do jednej grupy/okresu
- 3) badanie właściwości fizycznych substancji tworzących kryształy jonowe, kowalencyjne, molekularne i metaliczne
- 4) badanie wpływu różnych czynników (stężenia (ciśnienia) substratów, temperatury, obecności katalizatora i stopnia rozdrobnienia substratów) na szybkość reakcji
- 5) badanie efektu energetycznego reakcji chemicznej
- 6) sporządzanie roztworów o określonym stężeniu procentowym i molowym
- 7) rozdzielanie mieszaniny niejednorodnej i jednorodnej na składniki (np. ekstrakcja i rozdzielanie chromatograficzne barwników roślinnych)
- 8) badanie odczynu oraz pH wodnych roztworów kwasów, zasad i soli
- 9) badanie charakteru chemicznego wybranych tlenków pierwiastków 3. okresu
- 10) otrzymywanie kwasów, zasad i soli różnymi metodami
- 11) badanie aktywności chemicznej metali
- 12) badanie właściwości metali (reakcje z tlenem, wodą, kwasami)
- 13) budowa i pomiar napięcia ogniwa galwanicznego
- 14) badanie korozji metali
- 15) otrzymywanie wodoru (np. w reakcji Zn z HCl(aq))

- 16) otrzymywanie tlenu (np. w reakcji rozkładu H_2O_2 lub $KMnO_4$)
- 17) odróżnianie skał wapiennych od innych skał i minerałów
- 18) badanie reaktywności węglowodorów nasyconych, nienasyconych i aromatycznych ze zwróceniem uwagi na różnice w ich właściwościach (np. spalanie, zachowanie wobec chlorowca, wodnego roztworu manganianu(VII) potasu)
- 19) porównanie zachowania alkoholi pierwszo- i drugorzędowych wobec utleniaczy
- 20) badanie zachowania alkoholi wobec wodorotlenku miedzi(II)
- 21) otrzymywanie etanolu i badanie jego właściwości
- 22) reakcja metanolu z odczynnikiem Tollensa i z wodorotlenkiem miedzi(II)
- 23) odróżnianie aldehydów od ketonów (np. próba Trommera)
- 24) badanie właściwości fizycznych i chemicznych kwasów karboksylowych
- 25) porównywanie mocy kwasów karboksylowych i nieorganicznych
- 26) badanie właściwości wyższych kwasów karboksylowych, odróżnianie kwasów nasyconych od nienasyconych
- 27) otrzymywanie estrów (np. w reakcji alkoholu etylowego z kwasem octowym)
- 28) badanie właściwości amfoterycznych aminokwasów (np. glicyny)
- 29) badanie obecności wiązań peptydowych w białkach (reakcja biuretowa)
- 30) badanie działania różnych substancji (np. soli metali ciężkich, alkoholu) i wysokiej temperatury na roztwór białka
- 31) badanie zachowania się białka w reakcji ksantoproteinowej
- 32) badanie właściwości cukrów prostych (np. glukozy i fruktozy) oraz złożonych (sacharozy, skrobi i celulozy)
- 33) badanie obecności grup hydroksylowych w cząsteczce glukozy oraz badanie właściwości redukujących.

Wymagania szczegółowe:

I.

Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Uczeń:

- I.1)
stosuje pojęcie mola i stałej Avogadra,
- I.2)
odczytuje w układzie okresowym masy atomowe pierwiastków i na ich podstawie oblicza masę molową związków chemicznych (nieorganicznych i organicznych) o podanych wzorach lub nazwach,
- I.3)
dokonuje interpretacji jakościowej i ilościowej równania reakcji w ujęciu molowym, masowym i objętościowym (dla gazów),
- I.4)
ustala wzór empiryczny i rzeczywisty związku chemicznego (nieorganicznego i organicznego) na podstawie jego składu i masy molowej,
- I.5)
wykonuje obliczenia dotyczące: liczby moli oraz mas substratów i produktów (stechiometria wzorów i równań chemicznych), objętości gazów w warunkach normalnych, po zmieszaniu substratów w stosunku stechiometrycznym.

II.

Budowa atomu a układ okresowy pierwiastków. Uczeń:

- II.1)
stosuje pojęcia: powłoka, podpowłoka, pisze konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków do $Z=20$ i jonów o podanym ładunku, uwzględniając przynależność elektronów do podpowłok (zapisy konfiguracji: pełne, skrócone),
- II.2)
określa przynależność pierwiastków do bloków konfiguracyjnych: s, p układu okresowego na podstawie konfiguracji elektronowej,
- II.3)

wskazuje związek między budową elektronową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym i jego właściwościami fizycznymi (np. promieniem atomowym, energią jonizacji) i chemicznymi.

III.

Wiązania chemiczne. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Uczeń:

III.1)

określa rodzaj wiązania (jonowe, kowalencyjne, metaliczne), na podstawie elektroujemności według Paulinga określa polaryzację wiązania kowalencyjnego,

III.2)

pisze wzory elektronowe typowych cząsteczek związków kowalencyjnych i jonów złożonych, z uwzględnieniem wolnych par elektronowych,

III.3)

określa typ wiązania (σ i π) w cząsteczkach związków nieorganicznych i organicznych,

III.4)

opisuje i przewiduje wpływ rodzaju wiązania (jonowe, kowalencyjne, metaliczne), oddziaływań międzycząsteczkowych (siły van der Waalsa, wiązania wodorowe) na właściwości fizyczne substancji nieorganicznych i organicznych, wskazuje te cząsteczki i fragmenty cząsteczek, które są polarne, oraz te, które są niepolarne,

III.5)

porównuje właściwości fizyczne substancji tworzących kryształy jonowe, kowalencyjne, molekularne oraz metaliczne,

III.6)

wyjaśnia pojęcie alotropii pierwiastków, wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o budowie diamentu, grafitu, grafenu i fullerenów oraz o ich właściwościach i zastosowaniach.

IV.

Kinetyka i statyka chemiczna. Energetyka reakcji chemicznych. Uczeń:

IV.1)

definiuje szybkość reakcji (jako zmianę stężenia reagenta w czasie),

IV.2)

przewiduje wpływ: stężenia (ciśnienia) substratów, obecności katalizatora, stopnia rozdrobnienia substratów i temperatury na szybkość reakcji, projektuje i przeprowadza odpowiednie doświadczenia,

IV.3)

stosuje pojęcia: egzoenergetyczny, endoenergetyczny, energia aktywacji do opisu efektów energetycznych przemian, zaznacza wartość energii aktywacji na schemacie ilustrującym zmiany energii w reakcji egzo- i endoenergetycznej,

IV.4)

porównuje wartość energii aktywacji przebiegającej z udziałem i bez udziału katalizatora,

IV.5)

stosuje pojęcie entalpii, interpretuje zapis $\Delta H < 0$ i $\Delta H > 0$, określa efekt energetyczny reakcji chemicznej na podstawie wartości entalpii.

V.

Roztwory. Uczeń:

V.1)

rozdrażnia układy homogeniczne i heterogeniczne, opisuje tworzenie się emulsji,

V.2)

wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem, rozcieńczaniem i zatężaniem roztworów z zastosowaniem pojęć: stężenie procentowe i molowe oraz rozpuszczalność,

V.3)

projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające otrzymać roztwór o zadanym stężeniu procentowym lub molowym,

V.4)

opisuje sposoby rozdzielania roztworów właściwych (ciał stałych w cieczach, cieczy w cieczach) na składniki (m.in. ekstrakcja, chromatografia),

V.5)

projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające rozdzielić mieszaninę niejednorodną (ciał stałych w cieczach) na składniki.

VI.

Reakcje w roztworach wodnych. Uczeń:

VI.1)

pisze równania dysocjacji elektrolitycznej związków nieorganicznych i organicznych, z uwzględnieniem dysocjacji stopniowej,

VI.2)

stosuje termin stopień dysocjacji dla ilościowego opisu zjawiska dysocjacji elektrolitycznej,

VI.3)

interpretuje wartości pH w ujęciu jakościowym i ilościowym (związek między wartością pH a stężeniem jonów wodorowych),

VI.4)

uzasadnia przyczynę kwasowego odczynu wodnych roztworów kwasów, zasadowego odczynu wodnych roztworów niektórych wodorotlenków (zasad) i amoniaku oraz odczynu niektórych wodnych roztworów soli, pisze odpowiednie równania reakcji,

VI.5)

pisze równania reakcji: zobojętniania, wytrącania osadów i wybranych soli z wodą w formie jonowej pełnej i skróconej.

VII.

Systematyka związków nieorganicznych. Uczeń:

VII.1)

na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: tlenków, wodoroków, wodorotlenków, kwasów, soli (w tym wodorosoli i hydratów),

VII.2)

na podstawie wzoru sumarycznego związku nieorganicznego pisze jego nazwę, na podstawie nazwy pisze jego wzór sumaryczny,

VII.3)

pisze równania reakcji otrzymywania tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 30 (synteza pierwiastków z tlenem, rozkład soli, np. CaCO_3 , i wodorotlenków, np. $\text{Cu}(\text{OH})_2$),

VII.4)

opisuje typowe właściwości chemiczne tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 20, w tym zachowanie wobec wody, kwasów i zasad, pisze odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej i jonowej,

VII.5)

klasyfikuje tlenki pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 20 ze względu na ich charakter chemiczny (kwasowy, zasadowy, amfoteryczny i obojętny), wnioskuje o charakterze chemicznym tlenku na podstawie wyników doświadczenia,

VII.6)

klasyfikuje wodoroki: CH_4 , NH_3 , H_2O , HF , H_2S , HCl , HBr , HI ze względu na ich charakter chemiczny (kwasowy, zasadowy i obojętny), wnioskuje o charakterze chemicznym wodoroku na podstawie wyników doświadczenia, pisze odpowiednie równania reakcji potwierdzające charakter chemiczny wodoroków,

VII.7)

projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami: wodorotlenki, kwasy i sole, pisze odpowiednie równania reakcji,

VII.8)

wnioskuje o charakterze chemicznym (zasadowym, amfoterycznym) wodorotlenku na podstawie wyników doświadczenia, pisze odpowiednie równania reakcji potwierdzające charakter chemiczny wodorotlenków,

VII.9)

opisuje typowe właściwości chemiczne kwasów, w tym zachowanie wobec metali, tlenków metali, wodorotlenków i soli kwasów o mniejszej mocy, projektuje i przeprowadza odpowiednie doświadczenia, pisze odpowiednie równania reakcji,

VII.10)

klasyfikuje poznane kwasy ze względu na ich skład (kwasy tlenowe i beztlenowe), moc i właściwości utleniające,

VII.11)

przewiduje przebieg reakcji soli z mocnymi kwasami (wypieranie kwasów słabszych, nietrwałych, lotnych) oraz soli z zasadami, pisze odpowiednie równania reakcji.

VIII.

Reakcje utleniania i redukcji. Uczeń:

VIII.1)

stosuje pojęcia: utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja,

VIII.2)

wskazuje utleniacz, reduktor, proces utleniania i redukcji w podanej reakcji,

VIII.3)

oblicza stopnie utlenienia pierwiastków w jonie i cząsteczce związku nieorganicznego,

VIII.4)

stosuje zasady bilansu elektronowego - dobiera współczynniki stechiometryczne w schematach reakcji utleniania-redukcji (w formie cząsteczkowej).

IX.

Elektrochemia. Uczeń:

IX.1)

stosuje pojęcia: półogniwo, anoda, katoda, ogniwo galwaniczne, klucz elektrolityczny, potencjał standardowy półogniwa, szereg elektrochemiczny, SEM,

IX.2)

pisze równania reakcji zachodzących na elektrodach (na katodzie i anodzie) ogniwa galwanicznego zbudowanego z półogniw metalicznych (I rodzaju) o danym schemacie,

IX.3)

oblicza SEM ogniwa galwanicznego zbudowanego z półogniw metalicznych (I rodzaju) na podstawie standardowych potencjałów półogniw, z których jest ono zbudowane,

IX.4)

wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o współczesnych źródłach prądu stałego (akumulator, bateria, ogniwo paliwowe),

IX.5)

wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o przebiegu korozji elektrochemicznej stali i żeliwa, oraz o sposobach ochrony metali przed korozją elektrochemiczną.

X.

Metale, niemetale i ich związki. Uczeń:

X.1)

opisuje podobieństwa we właściwościach pierwiastków w grupach układu okresowego i zmienność właściwości w okresach,

X.2)

opisuje podstawowe właściwości fizyczne metali i wyjaśnia je na podstawie znajomości natury wiązania metalicznego,

X.3)

wyjaśnia, na czym polega pasywacja glinu, tłumaczy znaczenie tego zjawiska w zastosowaniu glinu w technice,

X.4)

pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec: wody (dla Na, K, Mg, Ca), kwasów nieutleniających (dla Na, K, Ca, Mg, Al, Zn, Fe, Mn, Cr), przewiduje i opisuje przebieg reakcji rozcieńczonego i stężonego kwasu azotowego(V) z Al, Cu, Ag,

X.5)

pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne niemetali, w tym m.in. równania reakcji: wodoru z niemetalami (Cl_2 , O_2 , N_2 , S), chloru, siarki z metalami (Na, K, Mg, Ca, Fe, Cu).

XI.

Zastosowania wybranych związków nieorganicznych. Uczeń:

XI.1)

bada i opisuje właściwości tlenku krzemu(IV), wyszukiuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o odmianach tlenku krzemu(IV) występujących w przyrodzie i ich zastosowaniach,

XI.2)

wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o procesie produkcji szkła, rodzajach szkła oraz jego właściwościach i zastosowaniach,

XI.3)

wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o właściwościach i zastosowaniach skał wapiennych (wapień, marmur, kreda), projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego celem będzie odróżnienie skał wapiennych od innych skał i minerałów, pisze odpowiednie równania reakcji,

XI.4)

opisuje mechanizm usuwania twardości przemijającej wody, pisze odpowiednie równania reakcji, XI.5)

pisze wzory hydratów i soli bezwodnych (CaSO_4 , $(\text{CaSO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ i $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), przewiduje zachowanie się hydratów podczas ogrzewania i weryfikuje swoje przewidywania doświadczalnie, wyjaśnia proces twardnienia zaprawy gipsowej, pisze odpowiednie równanie reakcji, XI.6)

wyszukuje i prezentuje informacje na temat składu nawozów naturalnych i sztucznych oraz klasyfikuje je pod kątem zawartości pierwiastków.

XII.

Wstęp do chemii organicznej. Uczeń:

XII.1)

na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: węglowodorów (nasyconych, nienasyconych, aromatycznych), związków jednofunkcyjnych (fluorowcopochodnych, alkoholi i fenoli, aldehydów i ketonów, kwasów karboksylowych, estrów, amin), związków wielofunkcyjnych (hydroksykwasów, aminokwasów, peptydów, cukrów), na podstawie wzorów strukturalnych lub półstrukturalnych (grupowych) podaje nazwy systematyczne związków zawierających w szkieletcie do 8 atomów węgla: węglowodorów, jednofunkcyjnych pochodnych węglowodorów (fluorowcopochodnych, alkoholi, fenoli, aldehydów, ketonów, kwasów karboksylowych, estrów), na podstawie nazw systematycznych rysuje ich wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe), XII.2)

stosuje pojęcia: homolog, szereg homologiczny, wzór ogólny, izomeria konstytucyjna (szkieletowa, położenia, grup funkcyjnych), rozpoznaje i klasyfikuje izomery, XII.3)

rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne izomerów konstytucyjnych o podanym wzorze sumarycznym, wśród podanych wzorów węglowodorów i ich pochodnych wskazuje izomery konstytucyjne, XII.4)

wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o właściwościach fizycznych (np. temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) związków organicznych, porównuje właściwości substancji wynikające z różnic w budowie cząsteczek (długość łańcucha węglowego, kształt łańcucha węglowego, obecność podstawnika lub grupy funkcyjnej), XII.5)

klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu (addycja, eliminacja, substytucja, polimeryzacja, kondensacja).

XIII.

Węglowodory. Uczeń:

XIII.1)

opisuje właściwości chemiczne alkanów na przykładzie reakcji: spalania, substytucji (podstawiania) atomu (lub atomów) wodoru przez atom (lub atomy) chloru przy udziale światła, pisze odpowiednie równania reakcji, XIII.2)

opisuje właściwości chemiczne alkenów na przykładzie reakcji: spalania, addycji (przyłączania): H_2 , Br_2 lub Cl_2 , HCl , H_2O , polimeryzacji, przewiduje możliwość powstania różnych produktów w reakcji przyłączenia cząsteczek niesymetrycznych do niesymetrycznych alkenów, pisze odpowiednie równania reakcji, XIII.3)

opisuje właściwości chemiczne alkinów na przykładzie reakcji: spalania, addycji (przyłączenia): H_2 , Br_2 lub Cl_2 , HCl , H_2O , pisze odpowiednie równania reakcji, XIII.4)

ustala wzór monomeru, z którego został otrzymany polimer o podanej strukturze, rysuje wzór polimeru powstającego z monomeru o podanym wzorze lub nazwie, pisze odpowiednie równania reakcji, XIII.5)

wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o tworzywach, wskazuje na zagrożenia związane z gazami powstającymi w wyniku ich spalania, XIII.6)

opisuje budowę cząsteczki benzenu, z uwzględnieniem delokalizacji elektronów, wyjaśnia, dlaczego benzen, w przeciwieństwie do alkenów i alkinów, nie odbarwia wody bromowej ani wodnego roztworu manganianu(VII) potasu,

XIII.7)

wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na temat destylacji ropy naftowej i pirolizy węgla kamiennego,

XIII.8)

wyjaśnia pojęcie liczby oktanowej (LO) i podaje sposoby zwiększania LO benzyny, tłumaczy, na czym polega kraking oraz reforming.

XIV.

Hydroksylowe pochodne węglowodorów – alkohole i fenole. Uczeń:

XIV.1)

na podstawie wzoru lub opisu klasyfikuje substancje do alkoholi lub fenoli,

XIV.2)

opisuje właściwości chemiczne alkoholi na przykładzie reakcji: spalania, reakcji z HBr, zachowania wobec sodu, utlenienia do związków karbonylowych, eliminacji wody, reakcji z kwasami karboksylowymi, pisze odpowiednie równania reakcji,

XIV.3)

porównuje właściwości fizyczne i chemiczne alkoholi mono- i polihydroksylowych (etanolu (alkoholu etylowego), etano-1,2-diolu (glikolu etylenowego) i propano-1,2,3- triolu (glicerolu)), odróżnia alkohol monohydroksylowy od alkoholu polihydroksylowego, na podstawie obserwacji wyników doświadczenia klasyfikuje alkohol do mono- lub polihydroksylowych,

XIV.4)

opisuje właściwości chemiczne fenolu (benzenolu, hydroksybenzenu) na podstawie reakcji z: sodem, wodorotlenkiem sodu, formułuje wniosek dotyczący kwasowego charakteru fenolu, pisze odpowiednie równania reakcji, na podstawie wyników doświadczenia klasyfikuje substancję do alkoholi lub fenoli,

XIV.5)

wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o metodach otrzymywania, właściwościach fizycznych i chemicznych oraz zastosowaniach alkoholi i fenoli.

XV.

Związki karbonylowe – aldehydy i ketony. Uczeń:

XV.1)

opisuje podobieństwa i różnice w budowie cząsteczek aldehydów i ketonów (położenie grupy karbonylowej), na podstawie wzoru lub opisu klasyfikuje substancję do aldehydów lub ketonów,

XV.2)

pisze równania reakcji utleniania metanolu, etanolu, propan-1-olu, propan-2-olu,

XV.3)

na podstawie wyników doświadczenia klasyfikuje substancję do aldehydów lub ketonów, przewiduje produkty organiczne reakcji aldehydów z odczynnikami Tollensa i odczynnikami Trommera,

XV.4)

wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o metodach otrzymywania, właściwościach i zastosowaniach aldehydów i ketonów.

XVI.

Kwasy karboksylowe. Uczeń:

XVI.1)

wskazuje grupę karboksylową i resztę kwasową we wzorach kwasów karboksylowych (alifatycznych i aromatycznych),

XVI.2)

pisze równania reakcji otrzymywania kwasów karboksylowych (np. z alkoholi lub z aldehydów),

XVI.3)

pisze równania dysocjacji elektrolitycznej rozpuszczalnych w wodzie kwasów karboksylowych i nazywa powstające w tych reakcjach jony,

XVI.4)

opisuje właściwości chemiczne kwasów karboksylowych na podstawie reakcji tworzenia: soli, estrów, pisze odpowiednie równania reakcji, przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymywać sole kwasów karboksylowych (w reakcjach kwasów z: metalami, tlenkami metali, wodorotlenkami metali i solami kwasów o mniejszej mocy),

XVI.5)
na podstawie wyników doświadczenia porównuje moc kwasów,

XVI.6)
wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o:

XVI.6)a)
zastosowaniu kwasów karboksylowych,

XVI.6)b)
budowie, występowaniu i zastosowaniach hydrokys kwasów.

XVII.

Estry i tłuszcze. Uczeń:

XVII.1)
opisuje strukturę cząsteczek estrów i wiązania estrowego,

XVII.2)
projektuje i przeprowadza reakcje estryfikacji, pisze równania reakcji alkoholi z kwasami karboksylowymi, wskazuje funkcję stężonego H_2SO_4 ,

XVII.3)
wyjaśnia i porównuje przebieg hydrolizy estrów (np. octanu etylu) w środowisku kwasowym (reakcja z wodą w obecności kwasu siarkowego(VI)) oraz w środowisku zasadowym (reakcja z wodorotlenkiem sodu), pisze odpowiednie równania reakcji,

XVII.4)
opisuje budowę tłuszczów stałych i ciekłych (jako estrów glicerolu i długotańczuchowych kwasów tłuszczowych,

XVII.5)
wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o:

XVII.5)a)
procesie usuwania brudu, zaznacza fragmenty hydrofobowe i hydrofilowe we wzorach cząsteczek substancji powierzchniowo czynnych,

XVII.5)b)
właściwościach fizycznych i zastosowaniach estrów i tłuszczów.

XVIII.

Związki organiczne zawierające azot. Uczeń:

XVIII.1)
opisuje budowę i klasyfikacje amin,

XVIII.2)
porównuje budowę amoniaku i amin, rysuje wzory elektronowe cząsteczek amoniaku i metyloaminy,

XVIII.3)
wskazuje na różnice i podobieństwa w budowie metyloaminy i fenyloaminy (aniliny),

XVIII.4)
wyjaśnia przyczynę zasadowych właściwości amoniaku i amin, pisze odpowiednie równania reakcji,

XVIII.5)
pisze równania reakcji metyloaminy z wodą i z kwasem solnym,

XVIII.6)
pisze równanie reakcji fenyloaminy (aniliny) z kwasem solnym,

XVIII.7)
pisze wzór ogólny α -aminokwasów, w postaci $RCH(NH_2)COOH$,

XVIII.8)
opisuje właściwości kwasowo-zasadowe aminokwasów oraz mechanizm powstawania jonów obojnych,

XVIII.9)
pisze równania reakcji kondensacji dwóch cząsteczek aminokwasów (o podanych wzorach) i wskazuje wiązanie peptydowe w otrzymanym produkcie,

XVIII.10)
tworzy wzory dipeptydów, powstających z podanych aminokwasów,

XVIII.11)
opisuje przebieg hydrolizy peptydów, rysuje wzory półstrukturalne (grupowe) aminokwasów powstających w procesie hydrolizy peptydu o danej strukturze.

XIX.

Białka. Uczeń:

XIX.1)

opisuje budowę białek (jako polimerów kondensacyjnych aminokwasów),

XIX.2)

obserwuje proces denaturacji białek wywołanej oddziaływaniem na nie soli metali ciężkich i wysokiej temperatury,

XIX.3)

projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające na identyfikację białek (reakcja biuretowa i reakcja ksantoproteinowa).

XX.

Cukry. Uczeń:

XX.1)

dokonuje podziału cukrów na proste i złożone, klasyfikuje cukry proste ze względu na liczbę atomów węgla w cząsteczce i grupę funkcyjną,

XX.2)

wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o pochodzeniu cukrów prostych, zawartych np. w owocach (fotosynteza),

XX.3)

zapisuje wzory łańcuchowe w projekcji Fischera glukozy i fruktozy, wykazuje, że cukry proste należą do polihydroksyaldehydów lub polihydroksyketonów,

XX.4)

projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik potwierdzi właściwości redukujące glukozy,

XX.5)

obserwuje różnice we właściwościach skrobi i celulozy.

XXI.

Chemia wokół nas. Uczeń wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje:

XXI.1)

o właściwościach leczniczych i toksycznych substancji chemicznych (dawka, rozpuszczalność w wodzie, sposób przenikania do organizmu), np. leków, nikotyny, etanolu,

XXI.2)

na temat działania składników popularnych leków (np. węgla aktywowanego, kwasu acetylosalicylowego, środków neutralizujących nadmiar kwasu w żołądku),

XXI.3)

na temat składników zawartych w kawie, herbacie, mleku, wodzie mineralnej, napojach typu cola w aspekcie ich działania na organizm ludzki,

XXI.4)

o procesach zachodzących podczas wyrabiania ciasta i pieczenia chleba, produkcji wina, otrzymywania kwaśnego mleka, jogurtów, serów,

XXI.5)

o chemicznym składzie środków do mycia szkła, przetykania rur, czyszczenia metali i biżuterii w aspekcie zastosowań tych produktów, stosuje te środki, z uwzględnieniem zasad bezpieczeństwa.

XXII.

Elementy ochrony środowiska. Uczeń:

XXII.1)

tłumaczy, na czym polegają sorpcyjne właściwości gleby w uprawie roślin i ochronie środowiska, planuje i przeprowadza badanie kwasowości gleby oraz badanie właściwości sorpcyjnych gleby,

XXII.2)

wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o rodzajach zanieczyszczeń powietrza, wody i gleby (np. metale ciężkie, węglowodory, produkty spalania paliw, freony, pyły, azotany(V), fosforany(V) (ortofosforany(V)), ich źródłach oraz wpływie na stan środowiska naturalnego, w tym klimatu,

XXII.3)

proponuje sposoby ochrony środowiska naturalnego przed zanieczyszczeniem i degradacją zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju,

XXII.4)

wskazuje potrzebę rozwoju gałęzi przemysłu chemicznego (leki, źródła energii, materiały),

wskazuje problemy i zagrożenia wynikające z niewłaściwego planowania i prowadzenia procesów chemicznych, uzasadnia konieczność projektowania i wdrażania procesów chemicznych

umożliwiających ograniczenie lub wyeliminowanie używania albo wytwarzania niebezpiecznych substancji, wyjaśnia zasady tzw. zielonej chemii.