

Wymagania edukacyjne z chemii dla klasy czartej szkoły ponadpodstawowej, zakres rozszerzoy, IV LO Gliwice

Chemia organiczna jako chemia związków węgla

Jednofunkcyjne pochodne węglowodorów

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]
Uczeń: – podaje zasady nazewnictwa systematycznego amin – zapisuje wzór metanoaminy i określa jej właściwości – wymienia składniki kawy oraz herbaty i wyjaśnia ich działanie na organizm człowieka – zapisuje wzór mocznika i określa jego właściwości	Uczeń: – wyjaśnia budowę cząsteczek amin, ich rzędowość i nazewnictwo systematyczne – wyjaśnia budowę cząsteczek amidów – omawia właściwości oraz zastosowania amin i amidów	Uczeń: – bada doświadczalnie zasadowy odczyn aniliny oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej – projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości amin</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych – bada właściwości amidów – zapisuje równanie reakcji hydrolizy etanoamidu – bada doświadczalnie właściwości mocznika jako pochodnej kwasu węglowego – przeprowadza reakcję hydrolizy mocznika i zapisuje równanie tej reakcji chemicznej – zapisuje równanie reakcji kondensacji mocznika i wskazuje wiązanie peptydowe w cząsteczce powstałego związku chemicznego	Uczeń: – udowadnia, że aminy są pochodnymi zarówno amoniaku, jak i węglowodorów – projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja aniliny z kwasem chlorowodorowym</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych – udowadnia na dowolnych przykładach, na czym polega różnica w rzędowości alkoholi i amin – wyjaśnia przyczynę zasadowych właściwości amoniaku i amin – porównuje przebieg reakcji hydrolizy etanoamidu w środowisku kwasu siarkowego(VI) i wodorotlenku sodu

Wielofunkcyjne pochodne węglowodorów

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]
Uczeń: – definiuje pojęcia: <i>hydroksykwas, aminokwas, białko, sacharydy, reakcje charakterystyczne</i> – zapisuje wzór najprostszego hydroksykwasu i podaje jego nazwę – zapisuje wzór najprostszego aminokwasu i podaje jego nazwę – omawia rolę białka w organizmie człowieka – podaje sposób, w jaki można wykryć obecność białka w próbce	Uczeń: – definiuje pojęcia: <i>światło spolaryzowane, czynność optyczna, centrum chiralności, chiralność, enancjomer</i> – wyjaśnia pojęcia: <i>koagulacja, wysalanie, peptyzacja, denaturacja białka, fermentacja alkoholowa, fotosynteza, hydroliza</i> – wyjaśnia rolę reakcji biuretowej i ksantoproteinowej w badaniu właściwości białek – wyjaśnia pojęcie <i>dwufunkcyjne pochodne węglowodorów</i>	Uczeń: – omawia sposoby otrzymywania i właściwości hydroksykwasów – wyjaśnia możliwość tworzenia laktydów i laktonów przez niektóre hydroksykwasy – wyjaśnia, co to jest aspiryna – projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości kwasu aminoetanowego (glicyny)</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych – bada doświadczalnie właściwości glicyny i wykazuje jej właściwości amfoteryczne	Uczeń: – zapisuje wzory perspektywiczne i projekcyjne Fischera wybranych związków chemicznych – wyjaśnia znaczenie pojęć <i>konfiguracja względna i absolutna enancjomerów</i> – omawia reguły pierwszeństwa podstawników i stosuje je do wyznaczania konfiguracji absolutnej – porównuje właściwości stereoisomerów – zapisuje równania reakcji chemicznych potwierdzających obecność grup funkcyjnych w hydroksykwasach

– dokonuje podziału sacharydów na proste i złożone, podaje po jednym przykładzie każdego z nich (nazwa, wzór sumaryczny) – omawia rolę sacharydów w organizmie człowieka – określa właściwości glukozy, sacharozy, skrobi i celulozy oraz wymienia źródła występowania tych substancji w środowisku przyrodniczym – zapisuje równania reakcji charakterystycznych glukozy i skrobi – wyjaśnia znaczenie białek – omawia zastosowanie i występowanie białek – wymienia przyczyny psucia się żywności i wyjaśnia, jak można zapobiegać tym procesom	– wymienia występowanie oraz zastosowania kwasów mlekowego i salicylowego – zapisuje równanie reakcji kondensacji dwóch cząsteczek glicyny i wskazuje wiązanie peptydowe – zapisuje wzór ogólny sacharydów oraz dzieli je na monosacharydy, disacharydy i polisacharydy – klasyfikuje glukozę jako polihydroksyaldehyd i wyjaśnia, jakie to ma znaczenie, zapisuje wzór liniowy cząsteczki glukozy – omawia reakcje charakterystyczne glukozy – wyjaśnia znaczenie reakcji fotosyntezy w środowisku przyrodniczym oraz zapisuje równanie tej reakcji chemicznej – zapisuje równania reakcji hydrolizy sacharozy i skrobi oraz podaje nazwy produktów – wymienia różnice w budowie cząsteczek skrobi i celulozy – wykrywa obecność skrobi w badanej substancji – omawia występowanie i zastosowania sacharydów – opisuje procesy fermentacyjne wykorzystywane w przemyśle spożywczym	– zapisuje równania reakcji powstawania di- i tripeptydów z różnych aminokwasów oraz zaznacza wiązania peptydowe – wyjaśnia, co to są aminokwasy kwasowe, zasadowe i obojętne, oraz podaje odpowiednie przykłady – wskazuje chiralne atomy węgla we wzorach związków chemicznych – bada skład pierwiastkowy białek – projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Badanie procesu wysalania białka</i> – projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Badanie działania różnych substancji i wysokiej temperatury na mieszaninę białka z wodą</i> – projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Reakcja biuretowa</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych – projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Reakcja ksantoproteinowa</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych – przeprowadza doświadczenia chemiczne: koagulację, peptyzację oraz denaturację białek – bada skład pierwiastkowy sacharydów – omawia zasadę pomiaru czynności optycznej związku chemicznego – bada właściwości glukozy i przeprowadza reakcje charakterystyczne glukozy – projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości glukozy i fruktozy</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych – projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcje charakterystyczne glukozy i fruktozy</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych – projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości sacharozy</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych – wykazuje, że cząsteczka sacharozy nie zawiera grupy aldehydowej	– wyjaśnia pojęcia <i>diastereoizomery</i>, <i>mieszanina racemiczna</i> – udowadnia właściwości amfoteryczne aminokwasów oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych – analizuje na wybranym przykładzie tworzenie się wiązań peptydowych – podaje przykłady aminokwasów białkowych oraz ich skrócone nazwy trzyliterowe – zapisuje równanie reakcji powstawania tripeptydu, np. Ala-Gly-Ala, na podstawie znajomości budowy tego związku chemicznego – analizuje białka jako związki wielkocząsteczkowe, opisuje ich struktury i wymienia czynniki stabilizujące poszczególne struktury białek – analizuje etapy syntezy białka – projektuje doświadczenie chemiczne wykazujące właściwości redukcyjne glukozy – projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Odróżnianie glukozy od fruktozy</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych – zapisuje i interpretuje wzory glukozy: sumaryczny, liniowy i pierścieniowy – zapisuje wzory taflowe i łańcuchowe glukozy i fruktozy, wskazuje wiązanie półacetalowe – wyjaśnia zjawisko izomerii optycznej monosacharydów – zapisuje wzory taflowe sacharozy i maltozy, wskazuje wiązanie półacetalowe i wiązanie O-glikozydowe – przeprowadza reakcję hydrolizy sacharozy i bada właściwości redukujące produktów tej reakcji chemicznej – projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości redukujących maltozy – próba Tollensa</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych – analizuje właściwości skrobi i celulozy wynikające z różnicy w budowie ich cząsteczek
---	---	---	---

		– projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości skrobi</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych – projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości celulozy</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych – wyjaśnia znaczenie biologiczne sacharydów – wyjaśnia, na czym polegają i od czego zależą lecznicze i toksyczne właściwości substancji chemicznych – dzieli włókna na celulozowe, białkowe, sztuczne i syntetyczne – identyfikuje różne rodzaje włókien – projektuje doświadczenie chemiczne <i>Odróżnianie jedwabiu sztucznego od naturalnego</i> – projektuje doświadczenie chemiczne <i>Odróżnianie włókien naturalnych pochodzenia zwierzęcego od włókien naturalnych pochodzenia roślinnego</i> – podaje przykłady rodzajów opakowań, wymienia ich zalety i wady	– analizuje proces hydrolizy skrobi i wykazuje złożoność tego procesu – proponuje doświadczenia chemiczne umożliwiające wykrycie różnych grup funkcyjnych
--	--	--	--

Chemia wokół nas

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]
Uczeń: Woda pitna i inne napoje opisuje budowę wody, • opisuje rolę wody w organizmach • przeprowadza doświadczenie badające kwasowość soku owocowego • wymienia rodzaje wód naturalnych ze względu na ich pochodzenie • opisuje skład soków owocowych, podaje co najmniej trzy składniki (np. cukry, kwasy, polifenole, barwniki, substancje	Uczeń: Woda pitna i inne napoje -wskazuje rodzaj wiązań, kształt cząsteczki, hybrydyzację orbitali walencyjnych atomu tlenu -na podstawie budowy cząsteczki wody wyjaśnia jej zdolność do rozpuszczania różnych substancji • na podstawie danych tabelarycznych dokonuje klasyfikacji wód naturalnych ze względu na stopień ich mineralizacji	Uczeń: Woda pitna i inne napoje • uzasadnia różnice w pH soków owocowych wyszukuje informacje na temat składników zawartych w kawie, herbacie, mleku, wodzie mineralnej, napojach typu cola w aspekcie ich działania na organizm ludzki • rysuje i analizuje wykres miareczkowania kwasu cytrynowego mianowanym	Uczeń: Woda pitna i inne napoje przeprowadza doświadczenie badające kwasowość soku owocowego • wykonuje obliczenia stopnia mineralizacji wód • wskazuje we wzorach grupowych składników napojów (np. mentol, teanina) chiralne atomy węgla

zapachowe, witamina C, błonnik) • opisuje skład naparu herbaty, wymienia co najmniej trzy składniki (np. polifenole, aminokwasy, węglowodany, pigmenty, enzymy, sole mineralne) • opisuje skład napojów gazowanych, wymienia co najmniej trzy składniki (kwas, naturalne lub sztuczne aromaty, barwniki, witamina C, substancje konserwujące, sacharoza, słodziki) • uzasadnia zmiany zawartości składników mineralnych wód naturalnych różnego pochodzenia na podstawie danych tabelarycznych • opisuje skład mleka krowiego i porównuje zawartość wybranych składników odżywczych w mleku krowim i roślinnym Kosmetyki i leki -podaje definicje lub wyjaśnia pojęcia: lek, substancja czynna, substancja pomocnicza, dawka lecznicza, dawka toksyczna, dawka śmiertelna, dawka dobową, dawka maksymalna, dawka minimalna, emulsja, typy emulsji, emulgator, farmakokinetyka, farmakodynamika • wymienia skład kosmetyków (woda, faza	opisuje rolę wody w procesie ekstrakcji pożądanych składników z suszonych ziół, herbaty i kawy • wskazuje w podanych wzorach grupowych składników napojów (np. aspartam) występujące w nich wiązania (np. estrowe, peptydowe) • nazywa w podanych wzorach grupowych składników napojów (np. w polifenolach, kwasie cytrynowym, aspartamie, mentolu) rodzaje występujących w nich grup funkcyjnych Kosmetyki i leki • podaje rodzaj kosmetyków ze względu na ich dwie podstawowe funkcje: higieniczną i pielęgnacyjną; podaje co najmniej po dwa przykłady kosmetyków • wymienia sposoby przyjmowania leków w zależności od ich postaci (doustne, dożylnie, domięśniowe, wziewne) -opisuje skład fazy tłuszczowej kosmetyków (naturalne	roztworem NaOH, uzasadnia kształt wykresu • wykonuje obliczenia prowadzące do ustalenia wzoru rzeczywistego określonego składnika napoju Kosmetyki i leki • wyjaśnia rolę emulgatorów w kosmetykach • wyjaśnia budowę emulgatorów, wskazuje w podanych cząsteczkach emulgatorów fragment hydrofobowy i fragment hydrofilowy • porównuje wpływ naturalnych i sztucznych pigmentów na trwałość kosmetyków	• projektuje i przeprowadza doświadczenia prowadzące do wykrycia kofeiny w napojach • projektuje i przeprowadza doświadczenie badające skład i właściwości napoju typu cola • wyjaśnia rolę polifenoli w procesie neutralizacji wolnych rodników, zapisuje odpowiednie równanie reakcji Kosmetyki i leki -projektuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące obecność gliceryny w kremie do rąk • wyjaśnia, na czym polegają lecznicze i toksyczne właściwości leków (np. aspiryny) • wykonuje obliczenia związane z określeniem zawartości witaminy C w produkcie
---	--	--	--

tłuszczowa, emulgatory, konserwanty, substancje zapachowe, barwniki) • opisuje rolę substancji zapachowych w kosmetykach • wymienia postacie leków (płynna, półpłynna, stała), podaje po jednym przykładzie leku o zadanej postaci • wyjaśnia rolę gliceryny w kosmetykach pielęgnacyjnych • opisuje skład pigmentów nieorganicznych, wymienia co najmniej dwa tlenki metali, podaje ich barwy, określa ich trwałość • na podstawie treści ulotki leku określa maksymalną dobową dawkę i dawkę toksyczną -wyszukuje informacje na temat działania składników popularnych leków (np. węgla aktywowanego, aspiryny, środków neutralizujących nadmiar kwasu w żołądku) -wyszukuje informacje na temat działania składników popularnych leków (np. węgla aktywowanego, aspiryny, środków neutralizujących nadmiar kwasu w żołądku) Niebezpieczne używki i ważne biopolimery	triglicerydy, woski, kwasy tłuszczowe, węglowodory, syntetyczne estry, silikon), wskazuje na ich działanie • na podstawie właściwości kosmetyków kwalifikuje je do emulsji typu w/o lub o/w • uzasadnia stosowanie konserwantów w kosmetykach • wyjaśnia rolę substancji pomocniczej w lekach podaje przykłady (np. rozpuszczalniki, zagęstniki, lepiszcza, wypełniacze) • opisuje działanie substancji czynnej na podstawie działania węgla aktywowanego • na podstawie treści ulotki leku określa maksymalną dobową dawkę i dawkę toksyczną Niebezpieczne używki i ważne biopolimery	• analizuje skutki stosowania niektórych leków • analizuje proces tworzenia się emulsji • uzasadnia stosowanie kwasu salicylowego, alkoholu benzylowego, kwasu benzoowego i jego soli w kosmetykach • wyjaśnia rolę parabenów w kosmetykach oraz uzasadnia ich szkodliwy wpływ na organizmy Niebezpieczne używki i ważne biopolimery	lecznym na podstawie wyników empirycznych • wykonuje obliczenia związane z określeniem zawartości kwasu acetylosalicylowego w badanym leku • wykonuje obliczenia masy substancji czynnej w dawce Niebezpieczne używki i ważne biopolimery
--	---	---	---

-wyszukuje informacje na temat działania alkaloidów (np. morfiny, kofeiny, kokainy) • wymienia właściwości nikotyny • opisuje właściwości kofeiny i jej wpływ na organizm człowieka • wymienia organiczne produkty hydrolizy kwasów nukleinowych DNA i RNA (monosacharyd, zasady purynowe, zasady pirymidynowe)	• opisuje działanie substancji uzależniających (np. nikotyny, narkotyków) • opisuje wpływ heterocyklicznych związków zawierających azot na organizm człowieka) • wyjaśnia, od czego mogą zależeć toksyczne i lecznicze właściwości niektórych związków chemicznych (np. nikotyny) • opisuje zasady nazewnictwa nukleozydów • uzasadnia szkodliwość palenia tytoniu, wskazuje sposoby walki z uzależnieniem • wyjaśnia, na czym polegają i od czego zależą lecznicze i toksyczne właściwości nikotyny	• dokonuje klasyfikacji związków zawierających azot na szkodliwe i pozytywnie wpływające (niezbędne) na organizmy, dobiera argumenty i podaje przykłady • wskazuje różnice między nukleotydem a nukleozydem • analizuje wzory zasad azotowych wchodzących w skład kwasów nukleinowych, wskazuje podobieństwa i różnice w budowie i właściwościach chemicznych tych związków • stosuje własną argumentację w ocenie działania substancji uzależniających	• porównuje budowę wybranych alkaloidów (np. morfiny, kofeiny, kokainy), wskazuje różnice w rodzaju wiązań i grup funkcyjnych • wyjaśnia strukturę łańcuchów DNA i RNA, wskazuje na różnice • pisze wzory taflowe nukleozydu, wskazuje rodzaj wiązań, resztę cukrową, zasadę • porównuje strukturę nukleozydu ze strukturą dowolnego cukru; wskazuje podobieństwa • wyjaśnia rolę par komplementarnych zasad: adeninatymina i guanina-cytosyna w struktu • analizuje rolę ATP w procesach podziału komórek i syntezy wielkocząsteczkowych związków w organizmach, zapisuje odpowiednie równania reakcji
Odzież i opakowania -wyjaśnia pojęcia: włókno, włókno naturalne, włókno syntetyczne, opakowanie • wyjaśnia skróty literowe tworzyw: PE, PVC, PET, PVA • klasyfikuje włókna ze względu na sposób otrzymywania	Odzież i opakowania • dokonuje podziału włókien naturalnych ze względu na pochodzenie (zwierzęce, roślinne) • wymienia co najmniej trzy polimery i podaje ich skróty literowe	Odzież i opakowania • analizuje budowę i właściwości polietylenu na podstawie symboli literowych, wyjaśnia znaczenie kodu użytego materiału, skrótów literowych	Odzież i opakowania • wyjaśnia sposób, w jaki można otrzymać polietylen o dużej gęstości lub małej gęstości • projektuje i przeprowadza doświadczenie identyfikujące rodzaj polimeru na podstawie różnicy gęstości

(naturalne, sztuczne, syntetyczne) podaje po jednym przykładzie włókien naturalnych, sztucznych, syntetycznych • opisuje zastosowania włókien • wymienia rodzaje opakowań • podaje przykłady opakowań (celulozowych, szklanych, metalowych, z tworzyw Pożyteczne i szkodliwe przemiany chemiczne wyjaśnia pojęcia: fermentacja, dodatki do żywności, konserwanty, przeciwutleniacze i • wymienia rodzaje procesów termicznej obróbki żywności (gotowanie, smażenie, pieczenie) • wymienia co najmniej dwa związki, które są powszechnie stosowanymi konserwantami (np. kwas benzoesowy, kwas sorbowy, pochodne fenolu) • wymienia dwa środki do udrażniania rur i mycia szkła i opisuje zasady ich bezpiecznego stosowania	• wymienia dodatki stosowane w produkcji opakowań polimerowych Sztucznych • klasyfikuje włókna na podstawie ich wzoru grupowego do poliestrów lub poliamidów • opisuje wady i zalety włókien celulozowych, białkowych, sztucznych i syntetycznych wykorzystywanych przez człowieka Pożyteczne i szkodliwe przemiany chemiczne • wyjaśnia przyczyny psucia się żywności • wymienia sposoby ochrony żywności przed psuciem się (obróbka termiczna, mrożenie, liofilizacja, konserwanty, pasteryzacja) • opisuje procesy fermentacyjne podczas wyrabiania ciasta i pieczenia chleba • opisuje procesy fermentacyjne podczas produkcji wina i otrzymywania kwaśnego mleka, jogurtów i serów stosowania	• wyjaśnia zagadnienie recyklingu materiałowego szkła opakowaniowego • opisuje powszechnie stosowane metody utylizacji • opisuje powszechnie stosowane metody utylizacji • proponuje sposoby zagospodarowania odpadów • proponuje sposoby ograniczające zużycie opakowań, dobiera argument • decyduje o doborze rodzaju zastosowanego opakowania, podaje argumenty Pożyteczne i szkodliwe przemiany chemiczne • pisze równania reakcji fermentacji (alkoholowej glukozy, mlekowej glukozy, mlekowej laktozy, propionowej), posługując się wzorami sumarycznymi i grupowymi • analizuje i wyjaśnia proces usuwania zanieczyszczeń za pomocą środków czystości • wskazuje i analizuje charakter chemiczny składników środków do mycia szkła, przetykania rur w aspekcie zastosowań tych produktów • wyjaśnia, na czym polega proces usuwania zanieczyszczeń za	• dokonuje oceny opakowań polimerowych, dobiera argumenty, wskazuje na wady i zalety opakowań • uzasadnia właściwości opakowań z polilaktydu • wyjaśnia przebieg korozji opakowań z blachy stalowej oraz wyjaśnia procesy zachodzące w ich warstwie ochronnej • analizuje przebieg rozkładu opakowań biodegradowalnych np. polilaktydowych • uzasadnia dodawanie lycry do nowoczesnych tkanin i włókien Pożyteczne i szkodliwe przemiany chemiczne • wyjaśnia konieczność stosowania dodatków do żywności (przeciwutleniaczy) w celu usuwania wolnych rodników i zapobiegania procesom takim, jak np. jęłczenie tłuszczów • wskazuje i analizuje charakter chemiczny składników środków do czyszczenia metali i biżuterii w aspekcie zastosowań tych produktów • wyjaśnia, na czym polega proces usuwania zanieczyszczeń za pomocą środków do czyszczenia metali i biżuterii
---	---	--	--

• wymienia dwa środki do czyszczenia metali i biżuterii, opisuje zasady ich bezpiecznego • wymienia przemiany, jakim ulegają składniki żywności podczas termicznej obróbki (denaturacja białka, częściowe odwodnienie cukrów, hydroliza wielocukrów, rozkład nietrwałych substancji z wydzieleniem produktów gazowych) • wymienia procesy fermentacyjne, które mogą być przejawem psucia się żywności (fermentacja octowa, fermentacja masłowa) zapisuje równania reakcji, posługując się wzorami sumarycznymi i grupowymi • wymienia wady i zalety mrożenia żywności • wymienia wady i zalety liofilizacji produktów spożywczych Gleba • wyjaśnia pojęcia: degradacja gleby, sorpcyjne właściwości gleby, pH gleby, zanieczyszczenia gleby, wietrzenie gleby, próchnica • wymienia podstawowe zanieczyszczenia gleby (np. metale ciężkie, węglowodory,	• opisuje znaczenie i konsekwencje stosowania dodatków do żywności w tym konserwantów • proponuje sposoby zapobiegania procesowi psucia się żywności stosownie do produktu spożywczego • proponuje sposoby zapobiegania procesowi psucia się żywności stosownie do produktu spożywczego • pisze równania reakcji fermentacji (alkoholowej glukozy, mlekowej glukozy, mlekowej laktozy, propionowej), posługując się wzorami sumarycznymi i grupowymi Gleba • wskazuje powszechność stosowania środków ochrony roślin, podaje co najmniej dwa przykłady • opisuje procesy wietrzenia fizycznego gleby • opisuje zagrożenia dla ludzi i środowiska wynikające z	pomocą środków do mycia szkła i udrażniania rur • wskazuje najbardziej żrące preparaty spośród powszechnie dostępnych i stosowanych w gospodarstwach domowych i analizuje sposoby bezpiecznego posługiwania się tymi środkami • analizuje budowę kwasu sorbowego, podaje jego nazwę uwzględniając diastereoizomerię Gleba • wyjaśnia zależność między pH gleby a przydatnością jej do upraw konkretnych grup roślin wapiennych • planuje i przeprowadza badanie kwasowości gleby • planuje i przeprowadza badanie sorpcyjnych właściwości gleb	• projektuje, analizuje i przeprowadza doświadczenie, w którym usunie kamień kotłowy, zapisuje odpowiednie równania zachodzących reakcji • projektuje, analizuje i przeprowadza doświadczenie, w którym usunie czarny osad ze srebrnej biżuterii, zapisuje odpowiednie równania zachodzących reakcji • wykonuje obliczenia zawartości szkodliwych substancji chemicznych w produktach spożywczych, korzysta z norm określających maksymalną zawartość danej substancji w żywności, analizuje wyniki • stawia tezy i dobiera argumenty w ocenie skutków stosowania dodatków do żywności (konserwantów i przeciwutleniaczy Gleba • opisuje procesy wietrzenia chemicznego gleby, pisze równania reakcji hydrolizy glinokrzemianu potasowego i procesu wietrzenia y • wyjaśnia wpływ na zanieczyszczenie gleby nadmiernego stosowania
--	--	--	--

produkty spalania paliw, azotany(V), ortofosforany(V), pyły, nawozy, środki ochrony roślin) - wymienia procesy wietrzenia gleby (wietrzenie fizyczne, wietrzenie chemiczne) - opisuje rodzaje gleby ze względu na zawartość próchnicy (piaszczyste, bielcowe i płowe, brunatne, czarnoziemy, mady) - opisuje wpływ pH gleby na wzrost wybranych roślin - opisuje działanie kwasomierza Helliga - opisuje źródła zanieczyszczeń gleby (przemysł, transport, gospodarstwa domowe, rolnictwo) Powietrze - wyjaśnia pojęcia: zanieczyszczenia pierwotne, zanieczyszczenia wtórne - opisuje strukturę i skład atmosfery, wymienia warstwy atmosfery - podaje przybliżoną zawartość procentową (procent objętościowy) azotu, tlenu, argonu i tlenku węgla(IV) w powietrzu - wymienia naturalne składniki powietrza (gazy, para wodna, pyły)	nierozważnego stosowania środków ochrony roślin - wymienia sposoby podnoszenia lub obniżania pH gleby, wskazuje związki chemiczne, którymi można regulować pH gleby - wymienia działania (indywidualne/kompleksowe), jakie powinny być wprowadzane w celu ograniczenia zanieczyszczenia gleby - opisuje zalety i wady stosowania środków ochrony roślin Powietrze - wymienia metody stosowane w elektrociepłowniach i zakładach przemysłowych korzystających z paliw kopalnych w celu ograniczenia emisji tlenków azotu i siarki do atmosfery - wymienia działania (indywidualne/kompleksowe), jakie powinny być wprowadzane w celu ograniczenia zanieczyszczenia powietrza - wyjaśnia zasady tzw. zielonej chemii opisuje źródła zanieczyszczeń gleby (przemysł chemiczny, hutnictwo, rafinerie	- wyjaśnia, na czym polega negatywny wpływ soli służącej do zimowego utrzymania dróg na glebę - wyjaśnia wpływ sorpcyjnych właściwości gleby w uprawie roślin - projektuje i analizuje wykrywanie obecności metali ciężkich w glebie, pisze odpowiednie równania reakcji Powietrze - wyjaśnia negatywny wpływ kwaśnych opadów na rośliny, procesy uwalniania metali ciężkich w glebie, zanieczyszczenie wód i wywoływanie chorób układu oddechowego u ludzi - opisuje rodzaje smogu oraz mechanizmy jego powstawania - porównuje zjawiska smogu typu londyńskiego (redukujący) i typu Los Angeles (utleniający) - uzasadnia konieczność ochrony warstwy ozonowej, wskazuje działania, które należy podjąć w celu jej ochrony	nawozów i środków ochrony roślin - wyjaśnia procesy zachodzące w nadmiernie zakwaszonej - wykonuje obliczenia zawartości próchnicy w glebie i na podstawie obliczeń dokonuje kwalifikacji gleby do określonych upraw - projektuje sposoby oznaczania zawartości jonów Al^{3+} w glebie, wykonuje obliczenia związane z określeniem zawartości tych jonów - wyjaśnia działanie nawozów mineralnych o spowolnionym działaniu, argumentuje zalety tych nawozów . Powietrze - wyjaśnia rolę amoniaku w tworzeniu wtórnych zanieczyszczeń powietrza pyłem zawieszonym, pisze odpowiednie równania - wyjaśnia zasadę działania katalizatorów silnikowych - uzasadnia konieczność projektowania i wdrażania procesów chemicznych umożliwiających ograniczenie lub wyeliminowanie używania albo wytwarzania niebezpiecznych substancji
---	---	---	---

wymienia podstawowe zanieczyszczenia powietrza (np. tlenki azotu, tlenki siarki, produkty spalania paliw, sadza, radionuklidy, amoniak, metan, pyły) • wymienia substancje, które są przyczyną kwaśnych opadów (zanieczyszczenia wtórne) • wymienia substancje, które są przyczyną efektu cieplarnianego Woda -opisuje skład hydrosfery • opisuje rolę wód słodkich (wody rzek, jezior) w uwarunkowaniu życia na lądach • opisuje zagadnienie zasolenia wód morskich i oceanicznych • wymienia podstawowe zanieczyszczenia wody (np. chlorki, siarczany(VI), sole amonowe, azotany(V), ortofosforany(V), żelazo całkowite, mangan, fenole) • wymienia najczęstsze organiczne zanieczyszczenia wód (np. węglowodory alifatyczne, fenole, WWA) • opisuje największe naturalne źródła zanieczyszczeń wody (trzęsienia ziemi, wybuchy wulkanów)	ropy naftowej, transport, energetyka tradycyjna, produkcja rolna Woda • wymienia czynniki wpływające na proces parowania i kondensacji pary wodnej • wymienia sposoby ochrony i uzdatniania wody • opisuje zawartość wody w atmosferze, wskazuje mierniki wilgotności • wymienia sposoby ochrony i uzdatniania wody • opisuje zawartość wody w atmosferze, wskazuje mierniki wilgotności • wymienia działania (indywidualne/kompleksowe), jakie powinny być wprowadzane w celu ograniczenia zanieczyszczenia wód • opisuje cykl hydrologiczny (obieg wody w przyrodzie • opisuje toksyczne zanieczyszczenia ścieków	• uzasadnia konieczność ochrony warstwy ozonowej, wskazuje działania, które należy podjąć w celu jej ochrony Woda • na podstawie danych wskazuje najważniejsze różnice w składzie soli mineralnych obecnych w wodach morskich i lądowych • wyjaśnia, jak ścieki przemysłowe wpływają na zawartość tlenu w wodzie, określa negatywne skutki • proponuje sposoby ochrony wód przed zanieczyszczeniem zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju • wskazuje problemy i zagrożenia wynikające z niewłaściwego planowania i prowadzenia procesów chemicznych projektuje i analizuje doświadczenie badające obecność fenoli w wodzie, uzasadnia wyniki empiryczne	• wskazuje i uzasadnia konieczność korzystania z odnawialnych źródeł energii • wskazuje problemy i zagrożenia wynikające z niewłaściwego planowania i prowadzenia procesów chemicznych • wyjaśnia zadania instytucji zajmujących się monitorowaniem stanu zanieczyszczeń powietrza • proponuje kierunki zastosowania współczesnych osiągnięć nauki w ochronie środowiska Woda • wykonuje obliczenia określające zawartość jonów chlorkowych i siarczanowych(VI) w wodzie • wyjaśnia, dlaczego łatwiejsze jest obniżenie stopnia mineralizacji wody rzecznej niż odsolenie wody morskiej • projektuje sposoby oznaczania zawartości jonów PO₄³⁻ w wodzie, wykonuje obliczenia związane z określeniem zawartości tych jonów • projektuje i analizuje doświadczenie badające zawartość jonów chlorkowych i siarczanowych(VI) w wodzie, pisze odpowiednie równania reakcji
---	---	--	--

• opisuje źródła zanieczyszczeń wód będące skutkiem działalności człowieka (przemysł, rolnictwo, gospodarka komunalna)	przemysłowych (elektrolity, zanieczyszczenia kwasowe) i wskazuje na sposoby ich usuwania		• wyjaśnia metodę Winklera stosowaną do oznaczania zawartości tlenu w wodzie, pisze odpowiednie równania reakcji, wyjaśnia zachodzące procesy chemiczne • wyjaśnia zasadę oznaczania żelaza całkowitego w wodach
--	---	--	---