

WYMAGANIA EDUKACYJNE Z CHEMII NA POSZCZEGÓLNE OCENY
DLA UCZNIÓW KLAS III I KLAS IV POZIOM ROZSZERZONY

TEMAT LEKCJI	WYMAGANIA PODSTAWOWE		WYMAGANIA PONADPODSTAWOWE		
	OCENA DOPUSZCZAJĄCA [1] Uczeń:	OCENA DOSTATECZNA [1+2] Uczeń:	OCENA DOBRY [1+2+3] Uczeń:	OCENA BARDZO DOBRA [1+2+3+4] Uczeń:	OCENA CELUJĄCA [1+2+3+4+5] Uczeń:
Dział I WĘGLOWODORY klasa III					
Węgiel i jego związki chemiczne. Wykrywanie pierwiastków chemicznych w związkach organicznych	- wymienia pierwiastki chemiczne wchodzące w skład związków organicznych - określa budowę atomów pierwiastków tworzących związki organiczne na podstawie ich położenia w układzie okresowym - zna pojęcia: wzór sumaryczny, wzór empiryczny, wzór	- określa właściwości pierwiastków tworzących związki organiczne na podstawie ich położenia w układzie okresowym - wykonuje obliczenia mas cząsteczkowych i molowych związków organicznych - zna i stosuje pojęcia: wzór sumaryczny, wzór empiryczny, wzór strukturalny, wzór	- ocenia znaczenie związków organicznych i ich różnorodność - przeprowadza doświadczenia pozwalające wykryć skład pierwiastkowy związku organicznego, np.: wykrywanie węgla i wodoru w skrobi, wykrywanie siarki i azotu w białkach - wykonuje obliczenia pozwalające ustalić wzór empiryczny i rzeczywisty związku organicznego	- projektuje, analizuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające uzasadnić skład pierwiastkowy związków organicznych - wykonuje obliczenia pozwalające ustalić wzór empiryczny i rzeczywisty związku organicznego i przewiduje jego wzór strukturalny - ocenia znaczenie związków organicznych i ich różnorodność	- interpretuje widma IR – określa skład pierwiastkowy próbki na podstawie obecności określonych linii lub pasm - ustala skład ilościowy próbki na podstawie pomiaru natężenia promieniowania

	strukturalny, wzór	grupowy, wzór skrócony			
Metody rozdzielania mieszanin i oczyszczania związków chemicznych	- definiuje pojęcia: <i>roztwór, mieszanina jednorodna (homogeniczna), mieszanina niejednorodna (heterogeniczna), rozpuszczalnik, substancja rozpuszczana, roztwór właściwy, zawiesina, roztwór nasycony, roztwór nienasycony, roztwór przesycony, rozpuszczanie, rozpuszczalność, krystalizacja</i> - wymienia metody rozdzielania na składniki mieszanin niejednorodnych i jednorodnych - definiuje pojęcie roztworu właściwego jako optycznie jednorodnej mieszaniny - klasyfikuje mieszaniny jako roztwory właściwe, koloidy oraz zawiesiny - określa metody rozdzielania mieszanin jednorodnych i niejednorodnych - nazywa i rozpoznaje podstawowe czynności laboratoryjne, np. ogrzewanie, odparowywanie rozpuszczalnika - opisuje zasadę rozdzielania	- wymienia przykłady roztworów o różnym stanie skupienia rozpuszczalnika i substancji rozpuszczanej - omawia sposoby rozdzielania roztworów właściwych (substancji stałych w cieczach, cieczy w cieczach) na składniki - wyjaśnia proces krystalizacji - kwalifikuje roztwory do roztworów właściwych i układów koloidalnych - rozdziela mieszaninę substancji różniących się rozpuszczalnością w wodzie, - planuje doświadczenie pozwalające rozdzielić mieszaninę barwników na składniki metodą chromatografii	- dokonyje podziału roztworów (ze względu na rozmiary cząstek substancji rozpuszczonej) na roztwory właściwe, zawiesiny i koloidy - projektuje doświadczenie chemiczne pozwalające rozdzielić mieszaninę niejednorodną (substancji stałych w cieczach) na składniki - planuje doświadczenie pozwalające na rozdzielanie bardziej skomplikowanych mieszanin, np. piasku i jodu - opisuje sposób udowodnienia, że barwniki roślin są mieszaninami substancji - wyjaśnia pojęcia: <i>sublimacja, resublimacja, ekstrakcja, krystalizacja, chromatografia, destylacja</i> - projektuje doświadczenia chemiczne umożliwiające rozdzielanie na	- projektuje doświadczenie chemiczne <i>Rozdzielanie barwników roślinnych metodą chromatografii</i> - projektuje doświadczenie chemiczne <i>Ekstrakcja jodu z jodku potasu</i> - projektuje doświadczenie mające na celu otrzymanie chlorku amonu w fazie gazowej z wykorzystaniem roztworu wody amoniakalnej i kwasu solnego - korzysta z dostępnej literatury i odnajduje informacje dotyczące np. procesu destylacji, opisuje sposób jego prowadzenia i szkicuje schemat zestawu laboratoryjnego - wymienia właściwości fizyczne substancji, które są podstawą rozdzielania mieszanin podczas sączenia, odparowywania rozpuszczalnika i destylacji - opisuje zasadę chromatografii gazowej	-objaśnia zasadę działania spektrometru masowego oraz przydatność tej metody do identyfikacji substancji - wymienia różnice między spektroskopią emisyjną a spektroskopią absorpcyjną i ich zastosowania do identyfikacji substancji

	chromatograficznego • podaje przykłady roztworów o różnym stanie skupienia rozpuszczalnika i substancji rozpuszczonej		składniki mieszanin jednorodnych • projektuje doświadczenie chemiczne <i>Rozdzielanie składników tuszu metodą chromatografii bibułowej</i>		
Wzory i rodzaje związków organicznych.	• podaje definicje pojęć: wzór strukturalny, wzór półstrukturalny (grupowy), wzór szkieletowy, wzór sumaryczny • wyjaśnia pojęcie izomerii • wymienia rodzaje izomerii konstytucyjnej	• rysuje wzory strukturalne i (półstrukturalne) grupowe izomerów konstytucyjnych o podanym wzorze sumarycznym • wskazuje wzory izomerów konstytucyjnych wśród podanych wzorów węglowodorów i ich pochodnych • wyjaśnia, na czym polega izomeria konstytucyjna i podaje przykłady	•wymienia rodzaje izomerii konfiguracyjnej •podaje przykłady izomerów <i>cis-trans</i> i <i>Z-E</i> •wyjaśnia, na czym polega izomeria konfiguracyjna i podaje przykłady •podaje nazwy typów izomerów na podstawie budowy strukturalnej związków	•na podstawie wzorów grupowych określa rodzaj izomerii dla dowolnych związków organicznych •wskazuje różnice między izomerią <i>cis-trans</i> a <i>Z-E</i>	•stosuje wzory szkieletowe do opisu izomerii konstytucyjnej i konfiguracyjnej związków organicznych

		na podstawie struktury szkieletu węglowego klasyfikuje związki organiczne			
Węglowodory nasycone - alkany. Węglowodory nasycone - cykloalkany	- definiuje pojęcia: alkany, homologi, szereg homologiczny, wzór ogólny, oddziaływania van der Waalsa - wymienia zasady nazewnictwa alkanów - podaje nazwy systematyczne alkanów o prostych łańcuchach do 10 atomów węgla w cząsteczce na podstawie wzorów strukturalnych, półstrukturalnych	- podaje nazwy systematyczne alkanów do 10 atomów węgla w cząsteczce o łańcuchach prostych i rozgałęzionych na podstawie wzorów uproszczonych, szkieletowych - rysuje wzory alkanów na podstawie ich nazw	analizuje właściwości fizyczne alkanów na podstawie danych tabelarycznych oraz ujętych w wykresach	interpretuje, jak masa cząsteczki, jej wielkość, rodzaj wiązań i oddziaływania międzycząsteczkowe wpływają na lotność substancji	- interpretuje budowę przestrzenną cykloalkanów - określa hybrydyzację atomów węgla w cykloalkanach

	•wymienia źródła występowania alkanów w przyrodzie •wymienia reakcje, jakim ulegają alkany (spalanie, substytucja) •wymienia przemysłowe procesy, w których można otrzymać alkany (piroliza, kraking)	•wyjaśnia pojęcia: reakcje następne, reakcje łańcuchowe •pisze równania reakcji spalania alkanów •wyjaśnia pojęcie reakcja substytucji rodnikowej •opisuje procesy pirolizy i krakingu •zapisuje równanie reakcji otrzymywania metanu w wyniku reakcji octanu sodu z wodorotlenkiem sodu •zapisuje równanie reakcji otrzymywania metanu w wyniku działania kwasu solnego na węglík glinu	•wyjaśnia zagadnienie trwałości rodników na podstawie ich struktury elektronowej •porównuje łatwość tworzenia się rodników i wyjaśnia zależność trwałości rodników z łatwością ich powstawania •wykonuje obliczenia efektu cieplnego reakcji spalania alkanów •projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające otrzymać metan i zapisuje odpowiednie równania reakcji •projektuje i przeprowadza doświadczenie umożliwiające identyfikację produktów spalania metanu	•projektuje, przeprowadza i interpretuje doświadczenia wykazujące zachowanie się alkanów wobec wody bromowej •projektuje, przeprowadza i interpretuje doświadczenia wykazujące zachowanie się alkanów wobec manganianu(VII) potasu w środowisku kwasowym •wyjaśnia i uzasadnia przyczyny stosowania nafty do przechowywania aktywnych metali •pisze równania reakcji obrazujące mechanizm reakcji substytucji, wnioskuje o szybkości każdego z etapów •pisze równania reakcji substytucji w alkanach o	•pisze równania reakcji prowadzące do otrzymania alkanów o długich łańcuchach z halogenopochodnych o krótkich łańcuchach.

			• stosuje pojęcia inicjacja, propagacja, terminacja w opisie reakcji substytucji • pisze równania reakcji substytucji, uwzględnia warunki reakcji	dowolnej strukturze i ilości atomów węgla	
Węglowodory nienasycone - alkeny	• definiuje pojęcia: alkeny, szereg homologiczny, wzór ogólny • wymienia zasady nazewnictwa alkenów • podaje nazwy systematyczne i wzory (sumaryczne, strukturalne i półstrukturalne) alkenów o prostych łańcuchach do 10 atomów węgla w cząsteczce na podstawie wzorów strukturalnych,	• definiuje i wyjaśnia zagadnienia: izomeria geometryczna • wymienia przykłady izomerów <i>cis-trans</i> i <i>Z-E</i>, pisze ich wzory i podaje nazwy • rysuje wzory alkenów na podstawie ich nazw	• wyjaśnia związek między rodzajem izomeru geometrycznego a jego właściwościami fizycznymi i chemicznymi • wyjaśnia, w jaki sposób tworzą się wiązania σ i π w etenie • podaje liczby wiązań σ i π w alkenie • wykonuje obliczenia prowadzące do ustalenia wzoru empirycznego i rzeczywistego alkenu	• przewiduje kształt cząsteczki na podstawie znajomości typu hybrydyzacji • wykonuje obliczenia pozwalające ustalić wzór empiryczny i rzeczywisty związku organicznego, przewiduje jego wzór strukturalny • przewiduje rodzaje reakcji, jakim może ulegać dany związek chemiczny na podstawie wzoru grupowego	• zapisuje wzory strukturalne, grupowe i szkieletowe dowolnych izomerów, określa typ izomerii i podaje nazwy związków

	półstrukturalnych • pisze wzory sumaryczne i strukturalne alkenów • definiuje pojęcia: izomeria konstytucyjna, izomeria położenia wiązania podwójnego				
	• definiuje pojęcia: reakcja eliminacji, reakcja addycji, reakcja spalania alkenów • wymienia reakcje, jakim ulegają alkeny (spalanie, addycja) • wymienia przemysłowe procesy, w których można otrzymać alkeny • opisuje zastosowanie etenu w życiu człowieka, opisuje przemiany prowadzące do otrzymania pochodnych	• opisuje właściwości fizyczne etenu • pisze równania reakcji spalania alkenów • zapisuje równania reakcji addycji bromu, chloru, chlorowodoru, wody i wodoru do etenu	• analizuje właściwości fizyczne alkenów na podstawie danych tabelarycznych oraz ujętych w wykresach • przeprowadza doświadczenie otrzymywania etenu i zapisuje równanie zachodzącej reakcji • zapisuje równanie reakcji etenu z manganianem(VII) potasu w środowisku kwasowym • przeprowadza doświadczenie	• projektuje, przeprowadza i analizuje doświadczenie otrzymywanie etenu i badanie jego właściwości, zapisuje odpowiednie równania reakcji • projektuje, przeprowadza doświadczenia obrazujące właściwości chemiczne alkenów, zapisuje równania reakcji	• projektuje, przeprowadza i analizuje doświadczenie pozwalające na odróżnienie alkenu od alkanu; zapisuje równania reakcji • pisze równanie reakcji addycji tlenu do etenu

	wykorzystywanych przez człowieka		badające właściwości etenu, zapisuje odpowiednie równania reakcji • zapisuje równania reakcji alkenów z manganianem(VII) potasu w środowisku kwasowym; wskazuje na związek położenia wiązania w cząsteczce a produktami reakcji redoks		
	• wyjaśnia pojęcia: homoliza i heteroliza wiązania; reguła Markownikowa • zna pojęcia: czynnik elektrofilowy, czynnik nukleofilowy, karbokation	• wyjaśnia związek między trwałością karbokationów a ich rzędowością • podaje przykłady czynników nukleofilowych i elektrofilowych	• opisuje mechanizm addycji elektrofilowej • pisze równania reakcji zachodzące zgodnie z regułą Markownikowa	• wyjaśnia mechanizm procesu odbarwiania wody bromowej	• projektuje i analizuje doświadczenie dowodzące różnic we właściwościach alkenów i alkanów
	• wyjaśnia pojęcia: polimeryzacja, polimer, mer, monomer • klasyfikuje tworzywa sztuczne w zależności od ich właściwości (termoplasty, duroplasty)	• wskazuje na zagrożenia związane z gazami powstającymi w wyniku spalania polimerów, np. PVC • ustala wzór polimeru na podstawie jego nazwy i odwrotnie	• wyjaśnia zagadnienie depolimeryzacji • ustala wzór meru i monomeru na podstawie wzoru polimeru o podanej strukturze lub nazwie	• planuje, wykonuje i analizuje doświadczenie obrazujące recykling surowcowy, np. polietylenu • planuje i analizuje doświadczenie umożliwiające	• podaje przykłady (np. kauczuk) i opisuje właściwości oraz zastosowanie naturalnych polimerów

	wymienia najważniejsze tworzywa polimeryzacyjne, posługuje się skrótami (PE, PVC, PAN, PP, PS, PVA, PMMA, PTFE)	- opisuje zasady recyklingu polimerów - wyjaśnia pojęcia: recykling materiałowy, recykling surowcowy, recykling energetyczny - wyjaśnia zjawisko biodegradowalności polimerów	- pisze równania polimeryzacji i depolimeryzacji - wykazuje zależność między właściwościami polimerów a ich zastosowaniem	identyfikację produktów spalania, np. PVC	
Węglowodory nienasycone - alkiny	- definiuje pojęcia: alkiny, szereg homologiczny, wzór ogólny - wymienia zasady nazewnictwa alkinów - podaje nazwy systematyczne alkinów o prostych łańcuchach do 10 atomów węgla w cząsteczce na podstawie wzorów strukturalnych, półstrukturalnych	- opisuje właściwości fizyczne etynu - pisze równania reakcji spalania etynu i innych alkinów - stosuje zasady nazewnictwa alkinów - zapisuje równanie otrzymywania etynu w reakcji węglika wapnia z wodą - zapisuje równania reakcji addycji bromu, chloru, chlorowodoru, wody i wodoru do etynu	- projektuje i przeprowadza doświadczenie prowadzące do otrzymania etynu z węglika wapnia; zapisuje równanie reakcji - projektuje i przeprowadza doświadczenie badające palność etynu, zapisuje równania reakcji - zapisuje równania reakcji addycji bromu, chloru, chlorowodoru, wody i wodoru do alkinów	- projektuje, przeprowadza i interpretuje doświadczenia wykazujące zachowanie się alkinów wobec wody bromowej - projektuje, przeprowadza i interpretuje doświadczenia wykazujące zachowanie się alkinów wobec manganianu(VII) potasu w środowisku kwasowym - wyjaśnia mechanizmy addycji bromu, chlorowodoru i wody do alkinów	- projektuje i rozwiązuje chemograpy z udziałem alkinów, alkenów i alkanów oraz ich pochodnych - projektuje chemograpy i zapisuje równania reakcji prowadzące do otrzymania halogenowęglowodórów z węglika wapnia i dowolnych odczynników organicznych i nieorganicznych - przewiduje rodzaje reakcji, jakim może ulegać dany alkin na

	• pisze wzory sumaryczne i strukturalne alkinów • definiuje pojęcia: izomeria konstytucyjna, izomeria położenia wiązania wielokrotnego • opisuje zastosowanie etynu w życiu człowieka, opisuje przemiany prowadzące do otrzymania pochodnych wykorzystywanych przez człowieka	• zapisuje równanie dimeryzacji etynu • rysuje wzory strukturalne i grupowe alkinów i ich izomerów • podaje nazwy systematyczne alkinów o prostych i rozgałęzionych łańcuchach do 10 atomów węgla w cząsteczce na podstawie wzorów strukturalnych, półstrukturalnych, szkieletowych	• wyjaśnia, w jaki sposób tworzą się wiązania σ i π w etynie • podaje liczby wiązań σ i π w alkinie • wykonuje obliczenia prowadzące do ustalenia wzoru empirycznego i rzeczywistego alkinu • rozwiązuje chemografy obrazujące właściwości chemiczne alkinów	• pisze równania reakcji obrazujące mechanizm reakcji addycji, wnioskuje o szybkości każdego z etapów • pisze równania reakcji addycji dla alkinów o dowolnej strukturze i ilości atomów węgla • projektuje doświadczenia wykazujące różnice we właściwościach węglowodorów nasyconych i nienasyconych • projektuje chemografy obrazujące właściwości alkinów	podstawie wzoru grupowego
Izomeria węglowodorów.	• wyjaśnia pojęcie izomerii • wymienia rodzaje izomerii konstytucyjnej	• rysuje wzory strukturalne i (półstrukturalne) grupowe izomerów konstytucyjnych o	• wymienia rodzaje izomerii konfiguracyjnej • podaje przykłady izomerów <i>cis-trans</i> i <i>Z-E</i>	• na podstawie wzorów grupowych określa rodzaj izomerii dla dowolnych związków organicznych	• stosuje wzory szkieletowe do opisu izomerii konstytucyjnej i konfiguracyjnej

		podanym wzorze sumarycznym - wskazuje wzory izomerów konstytucyjnych wśród podanych wzorów węglowodorów i ich pochodnych - wyjaśnia, na czym polega izomeria konstytucyjna i podaje przykłady - na podstawie struktury szkieletu węglowego klasyfikuje związki organiczne	- wyjaśnia, na czym polega izomeria konfiguracyjna i podaje przykłady - podaje nazwy typów izomerów na podstawie budowy strukturalnej związków	wskazuje różnice między izomerią <i>cis-trans</i> a <i>Z-E</i>	związków organicznych
Węglowodory aromatyczne - areny. Benzen	- definiuje pojęcia: związek aromatyczny, liczba Hückla, elektrony zdelokalizowane, struktury rezonansowe - zna wzór empiryczny i rzeczywisty benzenu - wyjaśnia pojęcie: homologu benzenu - opisuje zastosowanie benzenu w życiu człowieka, opisuje	- wyjaśnia kryterium przynależności związku organicznego do związków aromatycznych - opisuje budowę cząsteczki benzenu z uwzględnieniem delokalizacji elektronów - wymienia przykłady węglowodorów aromatycznych	- opisuje zachowanie benzenu wobec wody bromowej i roztworu manganianu(VII) potasu; wyjaśnia przyczyny zachowania benzenu - analizuje proces suchej destylacji węgla; wnioskuje o zastosowaniu	- projektuje i analizuje doświadczenie bromowania benzenu, zapisuje odpowiednie równanie reakcji - projektuje i analizuje doświadczenie alkilowania benzenu, zapisuje odpowiednie równanie reakcji - projektuje i analizuje doświadczenie	- charakteryzuje areny wielopierścieniowe, zapisuje ich wzory i nazwy - projektuje doświadczenia chemiczne dowodzące różnic we właściwościach węglowodorów nasyconych,

	przemiany prowadzące do otrzymania pochodnych wykorzystywanych przez człowieka wymienia i opisuje produkty suchej destylacji węgla, wskazuje na zastosowanie tych produktów	- zapisuje równanie otrzymywania benzenu z etynu, określa warunki reakcji - zapisuje równanie reakcji otrzymywania benzenu z cykloheksanu, określa warunki reakcji - wymienia reakcje, którym ulega benzen (spalanie, bromowanie, uwodornienie, nitrowanie, alkiłowanie, reakcje z alkenami) - zapisuje równania reakcji spalania benzenu	produktów tego procesu - zapisuje równania reakcji, którym ulega benzen, stosuje katalizatory i określa warunki reakcji - wykonuje obliczenia termochemiczne	nitrowania benzenu, zapisuje odpowiednie równanie reakcji rozwiązuje chemografy prowadzące do otrzymania benzenu, uwzględnia warunki reakcji	nienasyconych i aromatycznych - projektuje i rozwiązuje ciąg przemian prowadzący do otrzymania polistyrenu z węgliku wapnia - zapisuje równanie reakcji sulfonowania benzenu, określa warunki reakcji
	zna i stosuje pojęcia: czynnik elektrofilowy, czynnik nukleofilowy, karbokation	- opisuje reakcje, jakim ulega benzen - wie według jakiego mechanizmu zachodzi substytucja w pierścieniu aromatycznym	- wyjaśnia pojęcia: kompleks π i kompleks σ - wyjaśnia mechanizm reakcji substytucji elektrofilowej w pierścieniu aromatycznym - analizuje szybkość reakcji substytucji elektrofilowej w aspekcie energetyki	- zapisuje równania obrazujące mechanizm nitrowania benzenu - zapisuje równania obrazujące mechanizm halogenowania benzenu - zapisuje równania obrazujące mechanizm reakcji alkiłowania Friedla-Craftsa benzenu	zapisuje równania obrazujące mechanizm reakcji sulfonowania benzenu

			tworzenia się kompleksu σ		
Metylbenzen (toluen)	• zna wzór toluenu • pisze wzory homologów benzenu oraz ich izomery • wskazuje pozycje: <i>orto</i>, <i>meta</i> i <i>para</i> • dzieli podstawniki na pierwszego rodzaju i drugiego rodzaju ze względu na ich wpływ kierujący w odpowiednie pozycje • zna zastosowanie homologów benzenu	• klasyfikuje podstawniki na pierwszego rodzaju i drugiego rodzaju • zapisuje równania reakcji spalania homologów benzenu	• zapisuje równanie reakcji toluenu z manganianem(VII) potasu w środowisku obojętnym; współczynniki dobiera z zastosowaniem zapisu jonowo-elektronowego • zapisuje równania reakcji bromowania toluenu pod wpływem światła • zapisuje równania reakcji bromowania (chlorowania) toluenu w obecności żelaza lub bromku żelaza(III) (chlorku żelaza(III)) • pisze równania reakcji substytucji elektrofilowej w pierścieniu aromatycznym dla benzenu, homologów benzenu, uwzględnia wpływ kierujący	• wyjaśnia, na czym polega kierujący wpływ podstawników • omawia kierujący wpływ podstawników i zapisuje równania reakcji • projektuje doświadczenia bromowania toluenu w zależności od rodzaju katalizatora, zapisuje równania reakcji, opisuje obserwacje • rozwiązuje chemografy obrazujące wpływ kierujący podstawników • rozwiązuje chemografy prowadzące do otrzymania pochodnych benzenu; uwzględnia warunki reakcji	• projektuje i rozwiązuje chemografy wyjaśniające wpływ kierujący podstawników

			• pisze równania reakcji substytucji elektrofilowej nitrobenzenu, chlorobenzenu lub innych monopochodnych z uwzględnieniem wpływu kierującego podstawników		
Areny wielopierścieniowe.	• wyjaśnia pojęcie: areny wielopierścieniowe • wymienia przykłady arenów wielopierścieniowych • bada właściwości naftalenu • wyjaśnia aromatyczny charakter naftalenu, antracenu i fenantrenu • podaje przykłady aromatycznych związków heterocyklicznych	• pisze równania reakcji spalania naftalenu, antracenu i fenantrenu	• pisze równania reakcji bromowania, nitrowania i sulfonowania naftalenu	• projektuje doświadczenia dowodzące różnice we właściwościach węglowodorów nasyconych, nienasyconych i aromatycznych • omawia kierujący wpływ podstawników i zapisuje równania reakcji • rozwiązuje chemografy obrazujące wpływ kierujący podstawników • rozwiązuje chemografy	• projektuje i rozwiązuje chemografy wyjaśniające wpływ kierujący podstawników

				prowadzące do otrzymania pochodnych naftalenu; uwzględnia warunki reakcji	
Paliwa kopalne i ich przetwarzanie.	•wyjaśnia pojęcia: ropa naftowa, destylacja frakcjonowana, kraking, reforming, liczba oktanowa •wymienia produkty destylacji ropy naftowej (gazy rafineryjne, benzyna, nafta, olej napędowy, olej opałowy)	•charakteryzuje produkty destylacji ropy naftowej (gazy rafineryjne, benzyna, nafta, olej napędowy, olej opałowy) •opisuje procesy krakingu i reformingu •opisuje rolę antydetonatorów •omawia problemy związane z eksploatacją paliw kopalnych •wyjaśnia zjawisko smogu i podaje jego rodzaje •wyjaśnia i opisuje zjawisko efektu cieplarnianego	•opisuje proces destylacji ropy naftowej •opisuje różnice w sposobie spalania się benzyny, nafty i oleju napędowego •wykonuje obliczenia związane z LO	•projektuje i przeprowadza doświadczenie destylacji ropy naftowej w pracowni chemicznej •projektuje i analizuje doświadczenie wykazujące różnice w spalaniu benzyny, nafty i oleju napędowego	•opisuje metodę otrzymywania benzyny z gazu syntezowego
Dział II JEDNOFUNKCYJNE POCHODNE WĘGLOWODORÓW klasa III					
Fluorowcopochodne węglowodorów	•zna zasady nazewnictwa halogenopochodnych •zna pojęcia: szereg homologiczny chloro-,	•stosuje zasady nazewnictwa halogenopochodnych, podaje nazwy związków	•określa skład jakościowy i ilościowy halogenopochodnych •wykonuje obliczenia prowadzące do	•projektuje i przeprowadza doświadczenie prowadzące do	•opisuje zastosowanie tetrachloroetyleny w procesie suchego prania stosowanego

	bromo- i jodopochodne alkanów	zawierających do 10 atomów węgla	ustalenia wzoru rzeczywistego halogenopochodnej	wykrywania halogenów w lekach ●projektuje i analizuje doświadczenia prowadzące do odróżnienia węglowodorów nasyconych od nienasyconych, zapisuje obserwacje i odpowiednie równania reakcji	w pralniach chemicznych
	●na podstawie wartości temperatury wrzenia określa stan skupienia halogenopochodnej w danej temperaturze	●wymienia metody otrzymywania halogenopochodnych węglowodorów alifatycznych ●zapisuje równania reakcji alkanów z chlorem i bromem, uwzględnia warunki reakcji ●zapisuje równania reakcji addycji halogenów do alkenów i alkinów ●zapisuje równanie reakcji addycji halogenowodorów do alkenów i alkinów	●wskazuje elementy budowy halogenopochodnych, które zwiększają lub zmniejszają rozpuszczalność związków organicznych w określonym rodzaju rozpuszczalnika (polarny, niepolarny) ●zapisuje równanie reakcji bromowania benzenu, stosuje odpowiedni katalizator ●wykonuje obliczenia oparte na stechiometrii równań reakcji i	●uzasadnia różnice w wartościach temperatury wrzenia węglowodorów i halogenopochodnych o takiej samej ilości atomów węgla w cząsteczce ●projektuje i analizuje doświadczenie otrzymywania bromopochodnych, np. heksanu ●projektuje i analizuje doświadczenie otrzymywania 1,2-dibromoetanu, zapisuje	●podaje przykłady halogenopochodnych wyodrębnionych ze źródeł naturalnych, które stanowią istotny element wykorzystywany w medycynie, np. halomon

			wydajności procesów chemicznych	odpowiednie równanie reakcji ●projektuje i analizuje doświadczenie otrzymywania 1-bromonaftalenu, zapisuje odpowiednie równanie reakcji	
	●stosuje pojęcia: reakcja substytucji, reakcja eliminacji, reakcja addycji do opisu typu reakcji, której ulegają halogenopochodne ●zna i stosuje pojęcia: czynnik elektrofilowy, czynnik nukleofilowy	●wymienia produkty, które można otrzymać z halogenopochodnych ●zapisuje równania reakcji halogenopochodnych z wodnym roztworem wodorotlenku sodu ●zna i wyjaśnia regułę Zajcewa	●przeprowadza doświadczenie badające palność tetrachlorometanu ●zapisuje równanie reakcji halogenopochodnej z amoniakiem ●opisuje reakcje substytucji nukleofilowej w halogenkach alkilów ●projektuje i przeprowadza doświadczenie eliminacji bromowodoru z bromoetanu, zapisuje równanie reakcji ●projektuje i przeprowadza doświadczenie	●zapisuje równania reakcji halogenopochodnych prowadzące do wydłużenia łańcucha węglowego w cząsteczce, np. reakcja halogenopochodnej z wodnym roztworem cyjanku potasu ●zapisuje równania reakcji obrazujące regułę Zajcewa, samodzielnie dobiera substraty ●stosuje reakcję Wurtza do otrzymywania węglowodorów o dłuższych, symetrycznych łańcuchach	●zna związki Grignarda, zapisuje równania reakcji ich otrzymywania ●zapisuje równania reakcji otrzymywania węglowodorów ze związków Grignarda

			eliminacji bromu z 1,2-dibromoetanu ● wyjaśnia mechanizm reakcji eliminacji nukleofilowej		
	● zna zastosowanie halogenopochodnych w Życiu codziennym i technice ● zna budowę freonów ● zna pojęcie pestycydy, zna ich rodzaje (insektycydy, herbicydy, fungicydy)	● opisuje wpływ freonów na zjawisko dziury ozonowej ● uzasadnia konieczność stosowania kosmetyków zawierających filtry UV ● opisuje rozpuszczalność tłuszczów i żywic w chloropochodnych węglowodorów ● zna tworzywa sztuczne, których monomerami są halogenopochodne (teflon, PVC, chloropren), pisze ich wzory i określa ich zastosowanie	● wymienia związki, które zastąpiły freony w technice, podaje ich wzory i nazwy (np. HFC, FC) ● pisze wzory anestetyków (chloroform, chloroetan, desfluran, izofluran, sewofluran, halotan)	● podaje przykład leku będącego chloropochodną (np. chlorchinaldin) ● wskazuje powszechność stosowania środków ochrony roślin oraz zagrożenia dla zdrowia ludzi i środowiska wynikające z nierozważnego ich użycia	● opisuje Źródła emisji dioksyn do atmosfery ● opisuje strukturę dioksyn i ich wpływ na organizmy
Alkohole monohydroksylowe	● zna pojęcia: alkohole, alkohole monohydroksylowe, alkohole polihydroksylowe, fenole	● zapisuje wzory alkoholi na podstawie nazwy ● zapisuje nazwę alkoholu na podstawie wzoru strukturalnego lub grupowego (do 4	● porównuje budowę cząsteczek alkoholi i fenoli ● zapisuje nazwę alkoholu na podstawie wzoru strukturalnego	● porównuje budowę alkoholi i analizuje jej wpływ na właściwości tej grupy związków ● na podstawie obserwacji wyników doświadczenia klasyfikuje alkohol do	● podaje przykłady cyklicznych alkoholi stosowanych przez ludzi w celu przyspieszenia przyrostu tkanki mięśniowej i określa

	• wyjaśnia zagadnienie rzędowości alkoholi • zna zasady nomenklatury alkoholi • zapisuje wzory ogólne alkoholi	atomów węgla w cząsteczce) • opisuje podział alkoholi ze względu na rodzaj części węglowodorowej, ilość grup hydroksylowych, rzędowość atomów węgla, do którego jest przyłączona grupa hydroksylowa	lub grupowego (od 4 do 10 atomów węgla) • zapisuje wzory strukturalne i grupowe alkoholu na podstawie jego nazwy (od 4 do 10 atomów węgla)	mono- lub polihydroksylowych	ich wpływ na organizm ludzki (testosteron, sterydy anaboliczne)
	• opisuje budowę alkoholi, wskazuje rodzaj wiązań • opisuje zagadnienie asocjacji • opisuje sposób tworzenia się wiązania wodorowego • omawia rodzaj wiązań w alkoholach	• porównuje właściwości fizyczne alkoholi mono- i polihydroksylowych (etanolu, etano-1,2-diolu, propano-1,2,3-triolu) • na podstawie danych tabelarycznych wnioskuje o zmienności rozpuszczalności alkoholi wraz ze zmianą ilości atomów węgla w cząsteczce	• projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające odróżnić alkohol monohydroksylowy od polihydroksylowego • wyjaśnia przyczyny różnic temperatur wrzenia alkoholi i węglowodorów o takiej samej ilości atomów węgla w cząsteczce • na podstawie wartości temperatur wrzenia i topnienia określa stan	• projektuje i analizuje doświadczenie wykazujące różnice w rozpuszczalności alkoholi, uzasadnia wyniki doświadczenia • porównuje lotność alkoholi z innymi związkami o takiej samej liczbie atomów węgla w cząsteczce, uzasadnia swoje tezy • projektuje i analizuje doświadczenie badające przewodnictwo roztworów wodnych niższych alkoholi	• wyjaśnia pojęcie alkoholi tłuszczowych • uzasadnia zastosowanie heksandekan-1-olu w kosmetykach

			skupienia alkoholu w zadanej temperaturze		
	●omawia budowę alkoholi ●opisuje zastosowanie alkoholi w Życiu człowieka ●omawia produkty utleniania alkoholi tlenkiem miedzi(II), zapisuje wzory tych produktów ●określa stopnie utlenienia atomów węgla w związkach organicznych	●omawia wpływ rzędowości alkoholi na ich reaktywność ●omawia najważniejsze reakcje prowadzące do otrzymania z nich związków wykorzystywanych przez człowieka ●zapisuje równania reakcji odwodnienia alkoholi ●zapisuje równania utleniania alkoholi tlenkiem miedzi(II)	●zapisuje równania reakcji alkoholi z halogenowęgłowodarami ●zapisuje równania reakcji alkoholi z kwasem azotowym(V), określa warunki reakcji ●przeprowadza doświadczenie badające przebieg reakcji sodu z etanolem, zapisuje obserwacje i równanie reakcji ●wyjaśnia mechanizm odwodnienia alkoholi ●ustala wzór sumaryczny alkoholu na podstawie ilościowej analizy produktów reakcji chemicznej ●przeprowadza doświadczenie utleniania alkoholi tlenkiem miedzi(II), zapisuje równania	●projektuje i analizuje doświadczenia obrazujące reaktywność alkoholi, zapisuje równania reakcji ●projektuje, przeprowadza i analizuje doświadczenie umożliwiające odróżnienie alkoholi o różnej rzędowości ●projektuje doświadczenie i przeprowadza reakcje etanolu z kwasem borowym, opisuje przebieg, wyjaśnia obserwacje, zapisuje równanie reakcji ●projektuje i przeprowadza doświadczenie badające zachowanie etanolu wobec bromowodoru, zapisuje równania reakcji ●omawia mechanizm reakcji alkoholi z	●opisuje zastosowanie alkoholi w przemyśle farmaceutycznym w produkcji estrów kwasu azotowego(V) (leki rozkurczowe, obniżające ciśnienie)

			reakcji, wyjaśnia obserwacje • zapisuje równanie reakcji utleniania etanolu dichromianem(VI) potasu w środowisku kwasowym • rozwiązuje ciągi przemian z udziałem alkoholi • rozwiązuje ciągi przemian prowadzące do otrzymania alkoholi	halogenowęglowodoram i • projektuje i rozwiązuje chemografy wykazujące właściwości chemiczne alkoholi • zapisuje równanie reakcji utleniania alkoholi dichromianem(VI) potasu w środowisku kwasowym, współczynniki dobiera z zastosowaniem zapisu jonowo-elektronowego • projektuje i przeprowadza doświadczenie utleniania alkoholi dichromianem(VI) potasu, wykazuje różnice w zachowaniu alkoholi o różnej rzędowości • projektuje i rozwiązuje chemografy obrazujące właściwości chemiczne alkoholi	
	• omawia metodę otrzymywania metanolu	• omawia proces konwersji tlenku węgla(IV) jako	• przeprowadza doświadczenie suchej destylacji węgla,	• wyjaśnia wpływ ciśnienia i temperatury na wydajność procesu	• opisuje wykorzystanie metanolu w produkcji

	●omawia zastosowanie metanolu ●omawia metodę otrzymywania etanolu z gazu syntezowego ●wyjaśnia wpływ metanolu na organizmy	alternatywnej metody otrzymywania metanolu ●zapisuje równanie reakcji spalania metanolu	wskazuje na zastosowanie produktów otrzymanych w doświadczeniu ●opisuje metodę otrzymywania metanolu z gazu syntezowego, zapisuje równanie reakcji ●wskazuje czynniki zwiększające wydajność procesu konwersji tlenku węgla(IV)	otrzymywania metanolu z gazu syntezowego ●wykonuje obliczenia oparte na wydajności procesów technologicznych	antydetonatorów (MTBE)
	●omawia proces fermentacji alkoholowej, zapisuje równanie reakcji ●wymienia zastosowanie etanolu w Życiu codziennym ●opisuje działanie etanolu na organizm człowieka	●zapisuje równania otrzymywania etanolu ●zapisuje równanie reakcji spalania etanolu ●opisuje metody otrzymywania etanolu (np. addycja wody do alkenów, reakcja składników gazu syntezowego, reakcja halogenopochodnych z wodorotlenkiem potasu)	●przeprowadza doświadczenie otrzymywania etanolu w laboratorium ●pisze równania reakcji otrzymywania etanolu (np. addycja wody do alkenów, reakcja składników gazu syntezowego, reakcja halogenopochodnych z wodorotlenkiem potasu)	●zapisuje równania reakcji etanolu z manganianem(VII) potasu w Środowisku kwasowym, współczynniki dobiera z zastosowaniem zapisu jonowo-elektronowego ●zapisuje równanie reakcji etanolu z dichromianem(VI) potasu w Środowisku kwasowym, współczynniki dobiera z	●wyjaśnia działanie alkometu, zapisuje równania zachodzących reakcji

			• zapisuje równanie reakcji etanolu z tlenkiem miedzi(II) • bada doświadczalnie właściwości etanolu i zapisuje odpowiednie równania reakcji (rozpuszczalność w wodzie, palność, reakcja z sodem, reakcja z chlorowodorem, działanie alkoholu na białko jaja kurzego)	zastosowaniem zapisu jonowo-elektronowego • zapisuje równania reakcji zachodzące w organizmie człowieka po wypiciu alkoholu • wykonuje obliczenia oparte na wydajności procesów technologicznych • wyjaśnia zjawisko kontrakcji etanolu	
Alkohole polihydroksylowe	• podaje zasady nazewnictwa systematycznego alkoholi • zapisuje wzory strukturalne i grupowe etano-1,2-diolu i propano-1,2,3-triolu • wymienia zastosowanie alkoholi polihydroksylowych w życiu codziennym	• zapisuje równanie reakcji spalania glicerolu oraz równanie reakcji glicerolu z sodem • opisuje właściwości fizyczne glicerolu i glikolu • omawia najważniejsze reakcje glicerolu prowadzące do otrzymania z nich związków wykorzystywanych przez człowieka	• rozwiązuje chemografy prowadzące do otrzymania alkoholi polihydroksylowych • bada doświadczalnie właściwości glicerolu i zapisuje odpowiednie równania reakcji (rozpuszczalność w wodzie, palność, reakcja z sodem), zapisuje równania reakcji • zapisuje równanie reakcji glicerolu z kwasem azotowym(V),	• projektuje i przeprowadza doświadczenie umożliwiające odróżnienie alkoholi mono- od polihydroksylowych, zapisuje odpowiednie równania reakcji • projektuje i analizuje doświadczenie obrazujące reakcje glicerolu z bromowodorem, wskazuje na podobieństwo	• wyjaśnia zagadnienie krioprotektantów

			określa warunki reakcji, podaje nazwy produktów ● zapisuje równanie reakcji etano-1,2-diolu z manganianem(VII) potasu w środowisku kwasowym	właściwości chemicznych glicerolu i alkoholi monohydroksylowych ● projektuje i przeprowadza doświadczenie wykrywające obecność glicerolu w kosmetykach	
Fenole	● zapisuje wzór fenolu, podaje jego nazwę systematyczną ● podaje źródła występowania fenoli ● opisuje właściwości fizyczne fenolu	● zapisuje wzór ogólny fenoli ● zapisuje wzory i podaje nazwy pochodnych fenolu ● zapisuje równania reakcji otrzymywania fenolu ● opisuje właściwości fenolu ze względu na obecność grupy hydroksylowej	● przeprowadza doświadczenie badające właściwości fizyczne fenolu ● zapisuje równania reakcji fenolu z sodem i wodorotlenkiem sodu ● omawia kierujący wpływ podstawników oraz zapisuje równania reakcji bromowania fenolu; uwzględnia rodzaj rozpuszczalnika ● omawia kierujący wpływ podstawników oraz zapisuje równania reakcji nitrowania fenolu; uwzględnia stężenie kwasu azotowego(V)	● na podstawie doświadczenia formułuje wniosek dotyczący kwasowego charakteru fenolu ● projektuje doświadczenie porównujące rozpuszczalność fenolu i heksan-1-olu, uzasadnia wyniki empiryczne ● proponuje różne metody otrzymywania fenoli (hydroliza zasadowa chlorobenzenu, z benzenosulfonianu sodu) ● omawia metodę kumenową, zapisuje odpowiednie równania reakcji	● wyjaśnia funkcje fenoli w życiu zwierząt (np. chrząszcz bombardier)

			• bada doświadczalnie charakter chemiczny fenolu w reakcji z wodorotlenkiem sodu, zapisuje odpowiednie równania reakcji • wykonuje obliczenia rachunkowe oparte na stechiometrii równań reakcji	• projektuje i analizuje doświadczenie benzenolu z sodem i z wodorotlenkiem sodu • rozwiązuje chemografy prowadzące do otrzymania fenolu i jego pochodnych, określa mechanizmy zachodzących reakcji	
Aldehydy - karbonylowe związki organiczne	• zapisuje wzór strukturalny i grupowy aldehydów do dwóch atomów węgla w cząsteczce • omawia metody otrzymywania aldehydów • wyjaśnia zasady nomenklatury aldehydów • opisuje właściwości fizyczne alkanali • określa wzór ogólny aldehydów	• opisuje budowę grupy aldehydowej • zapisuje wzory czterech pierwszych aldehydów w szeregu homologicznym, podaje ich nazwy • zapisuje równania reakcji otrzymywania formaldehydu i etanal • porównuje właściwości fizyczne aldehydów na podstawie danych tabelarycznych	• wyjaśnia wpływ grupy funkcyjnej na właściwości aldehydów • zapisuje równania reakcji trimeryzacji formaldehydu • zapisuje równania reakcji polimeryzacji formaldehydu prowadzące do otrzymania poliformaldehydu • wyjaśnia różnice między polimeryzacją a polikondensacją z udziałem formaldehydu	• wyjaśnia mechanizm reakcji addycji nukleofilowej w aldehydach • zapisuje równania tworzenia hemiacetali i acetali • projektuje, przeprowadza i analizuje doświadczenie depolimeryzacji trioksanu • projektuje i analizuje doświadczenie prowadzące do otrzymania żywicy fenolowo-formaldehadowej, zapisuje równanie reakcji	• wyjaśnia proces depolimeryzacji polioksometylenu • wyjaśnia na podstawie charakterystyki tworzywa wykorzystanie poliformaldehydu w przemyśle • wyjaśnia zastosowanie cyklicznych trimerów i tetramerów etanal jako środków ochrony roślin

				• rozwiązuje i projektuje chemografy obrazujące właściwości chemiczne aldehydów	
	• określa stopnie utlenienia atomów węgla w aldehydach • wymienia reakcje charakterystyczne aldehydów • podaje nazwy produktów utleniania aldehydów • podaje nazwy produktów redukcji aldehydów	• wyjaśnia przebieg reakcji charakterystycznych aldehydów, na przykładzie formaldehydu zapisuje równania reakcji zachodzące w próbie Tollensa i próbie Trommera • zapisuje przebieg reakcji redukcji aldehydów wodorem	• przeprowadza doświadczenie utleniania aldehydów w próbie Tollensa i w próbie Trommera, zapisuje równania zachodzących reakcji; współczynniki dobiera z zastosowaniem zapisu jonowo-elektronowego • zapisuje równania prowadzące do otrzymania odczynnika Tollensa i odczynnika Trommera • zapisuje równania reakcji Cannizzaro dla aldehydów, które nie zawierają atomów wodoru przy atomie węgla α • wykonuje obliczenia oparte na stechiometrii	• projektuje i rozwiązuje chemografy prowadzące do otrzymania produktów utleniania aldehydów • projektuje i analizuje doświadczenie utleniania formaldehydu manganianem(VII) potasu, zapisuje równanie reakcji, stosuje zapis jonowo-elektronowy w dobieraniu współczynników stechiometrycznych • projektuje i analizuje doświadczenie wykazujące reakcje dysproporcjonowania, której ulegają niektóre aldehydy	• wyjaśnia i analizuje próby Benedicta i Fehlinga

			równań reakcji, którym ulegają aldehydy		
Ketony - karbonylowe związki organiczne	• wyjaśnia zasady nomenklatury ketonów • określa wzory ogólne ketonów • omawia metody otrzymywania ketonów • omawia zasady nomenklatury ketonów, podaje nazwę najprostszego ketonu • opisuje właściwości fizyczne ketonów i ich zastosowanie • opisuje wpływ ketonów na organizmy • omawia zastosowanie ketonów w Życiu codziennym • podaje nazwy produktów redukcji ketonów wodorem	• opisuje budowę grupy ketonowej • analizuje i porównuje budowę cząsteczek aldehydów oraz ketonów • omawia zagadnienie izomerii konstytucyjnej wśród ketonów, podaje przykłady związków, ich nazwy i wzory • porównuje właściwości fizyczne ketonów na podstawie danych tabelarycznych • wymienia metody otrzymywania ketonów • zapisuje równania reakcji redukcji ketonów wodorem • wymienia reakcje, którym ulegają ketony	• zapisuje równania reakcji otrzymywania ketonów (utlenianie alkoholi tlenkiem miedzi(II), addycja wody do alkinów, rozkład termiczny kwasów karboksylowych) • przeprowadza doświadczenie otrzymywania acetonu z octanu wapnia • wyjaśnia, na czym polega próba jodoformowa (haloformowa) i w jakich ketonach zachodzi • zapisuje różne równania reakcji redukcji ketonów • zapisuje równania reakcji utleniania ketonów manganianem(VII) potasu w środowisku kwasowym, stosuje	• projektuje i analizuje doświadczenie otrzymywania acetonu z octanu wapnia • projektuje i analizuje doświadczenie badające zachowanie się acetonu wobec odczynników Trommera i Tollensa • projektuje, przeprowadza i analizuje doświadczenie utleniania acetonu manganianem(VII) potasu w środowisku kwasowym, uzasadnia przebieg poprzez zapis odpowiednich równań reakcji • projektuje i analizuje doświadczenie utleniania acetonu jodem w środowisku zasadowym • rozwiązuje chemografy prowadzące do otrzymania ketonów	• wyjaśnia proces tworzenia się acetonu w organizmie ludzkim, omawia skutki tego zjawiska dla zdrowia i życia człowieka

			zapis jonowo-elektronowy w dobieraniu współczynników stechiometrycznych	oraz obrazujące ich właściwości ●projektuje i analizuje doświadczenia utleniania ketonów manganianem(VII) potasu w środowisku kwasowym, zapisuje równanie reakcji, stosuje zapis jonowo-elektronowy w dobieraniu współczynników stechiometrycznych	
Kwasy karboksylowe	●opisuje budowę grupy karboksylowej ●opisuje budowę kwasów karboksylowych, wskazuje grupę karboksylową i część węglowodorową ●omawia podział kwasów karboksylowych ze względu na rodzaj części węglowodorowej	●opisuje występowanie kwasów karboksylowych w przyrodzie i określa ich funkcje biologiczne ●opisuje właściwości kwasów: mrówkowego, octowego, propanowego i butanowego ●wyjaśnia pojęcie: wyższe kwasy tłuszczowe, zapisuje nazwy systematyczne i pisze wzory najważniejszych z nich ●stosuje zasady nomenklatury kwasów,	●podaje przykłady NNKT, zapisuje wzory grupowe i podaje ich nazwy systematyczne ●opisuje zjawisko izomerii Z-E w kwasach nienasyconych ●ustala wzór empiryczny i rzeczywisty kwasu na podstawie składu procentowego związku ●dokonuje klasyfikacji kwasów karboksylowych ze względu na charakter grupy	●wyjaśnia budowę kwasu benzoowego i kwasu salicylowego ●wyjaśnia budowę i zasady nazewnictwa kwasów zawierających więcej niż trzy grupy karboksylowe	●wyjaśnia rolę NNKT dla funkcjonowania organizmów

	• zna zasady nomenklatury kwasów karboksylowych • zna zastosowanie kwasów karboksylowych, podaje przykłady zastosowania co najmniej czterech kwasów karboksylowych w życiu człowieka	tworzy nazwy dowolnych kwasów karboksylowych • ustala wzór kwasu karboksylowego będącego pochodną odpowiedniego węglowodoru • na podstawie nazwy systematycznej rysuje wzór strukturalny lub grupowy kwasu	węglowodorowej i liczbę grup karboksylowych		
	• wyjaśnia pojęcie: fermentacja • wymienia rodzaje fermentacji: octowa, propionowa i masłowa • wymienia nazwy alkoholi, których utlenianie manganianem(VII) potasu prowadzi do otrzymania kwasu karboksylowego • podaje nazwy kwasów, które można otrzymać z aldehydu w wyniku próby Tollensa lub próby Trommera	• zapisuje równania reakcji fermentacji octowej, propionowej, masłowej • zapisuje równanie reakcji utleniania etanolu manganianem(VII) potasu	• wskazuje reakcje hydrolizy związków organicznych prowadzące do otrzymania kwasów karboksylowych • zapisuje równania reakcji utleniania alkoholi, aldehydów, alkenów, alkinów i związków alkiloaromatycznych prowadzące do otrzymania odpowiednich kwasów karboksylowych, stosuje zapis jonowo-elektronowy w	• projektuje i przeprowadza doświadczenie utleniania etylobenzenu manganianem(VII) potasu w środowisku obojętnym, zapisuje stosowne równania reakcji • projektuje i rozwiązuje chemografy prowadzące do otrzymania różnych kwasów, np. kwasu 3-nitrobenzoesowego • projektuje i przeprowadza doświadczenie	• wyjaśnia proces otrzymywania kwasów karboksylowych w procesie hydrolizy nitryli • wyjaśnia przebieg procesu dekarboksylacji kwasów karboksylowych

			dobieraniu współczynników stechiometrycznych	otrzymywania kwasu octowego z octanu sodu ● zapisuje równania reakcji otrzymywania kwasów karboksylowych z trihalogenopochodnych	
	● opisuje właściwości fizyczne kwasów karboksylowych ● wyjaśnia pojęcie: dysocjacja kwasów karboksylowych ● omawia budowę kwasów, wskazuje część polarną i niepolarną ● wymienia zastosowanie stearyny w życiu codziennym i przemyśle	● porównuje właściwości fizyczne kwasów karboksylowych na podstawie danych tabelarycznych oraz ujętych w wykresach ● wyjaśnia pojęcie: lodowaty kwas octowy ● podaje nazwy i wzory co najmniej trzech nasyconych i nienasyconych kwasów tłuszczowych ● zapisuje równanie dysocjacji kwasów karboksylowych ● porównuje moc kwasów na podstawie wartości ich stałych dysocjacji	● przeprowadza doświadczenie porównujące właściwości fizyczne kwasów monokarboksylowych oraz ich zdolność do dysocjacji ● wyjaśnia, jak zmieniają się wartości temperatur wrzenia węglowodorów, alkoholi, aldehydów i kwasów karboksylowych o takiej samej liczbie atomów węgla w cząsteczce ● wykonuje obliczenia rachunkowe z zastosowaniem równania Clapeyrona ● omawia wpływ tworzenia wiązań	● projektuje i przeprowadza doświadczenie porównujące przewodnictwo elektryczne oraz odczyn wodnych roztworów kwasu octowego i kwasu solnego o takim samym stężeniu molowym ● wykonuje obliczenia pH roztworów kwasów ● wyjaśnia zmianę mocy kwasów wywołaną zastąpieniem atomu wodoru atomem pierwiastka o dużej wartości elektroujemności ● wyjaśnia zdolność kwasów karboksylowych do oddawania protonu i	

			wodorowych przez grupę karboksylową na rozpuszczalność kwasów • wykonuje obliczenia oparte na wartości rozpuszczalności związków organicznych	analizuje budowę grupy karboksylowej	
	• klasyfikuje reakcje chemiczne kwasów ze względu na rodzaj grupy węglowodorowej oraz obecność grupy karboksylowej • wymienia reakcje, którym ulegają kwasy ze względu na obecność grupy karboksylowej • tworzy nazwy soli kwasów karboksylowych	• zapisuje równania reakcji nienasyconych kwasów z wodorem • zapisuje równania reakcji polegające na rozerwaniu wiązania O–H (dysocjacja, tworzenie soli) • wymienia ważniejsze reakcje z udziałem kwasów karboksylowych	• omawia przebieg doświadczenia badającego właściwości chemiczne kwasu oleinowego (reakcja z bromem, wodorem, manganianem(VII) potasu w środowisku kwasowym) zapisuje odpowiednie równania reakcji • zapisuje równania reakcji polegające na rozerwaniu wiązania pojedynczego C–O (otrzymywanie chlorków, bromków, bezwodników kwasowych, estrów i amidów)	• projektuje doświadczenie wykazujące różnice w mocy kwasów organicznych i nieorganicznych • projektuje i analizuje doświadczenie, w którym kwas mrówkowy reaguje z tlenkiem sodu, tlenkiem niklu(II) i tlenkiem glinu, zapisuje odpowiednie równania reakcji • projektuje i analizuje doświadczenia wykazujące reakcje kwasów karboksylowych z wodorotlenkiem sodu, zapisuje odpowiednie równania reakcji	• wyjaśnia rolę kwasów nienasyconych w procesie schnięcia farb olejnych stosowanych w malarstwie

			•przeprowadza reakcję magnezu z kwasem octowym, zapisuje obserwacje i równanie reakcji •przeprowadza doświadczenie kwasu octowego z tlenkiem miedzi(II), zapisuje obserwacje i równanie reakcji •zapisuje równania reakcji kwasów karboksylowych z wodorotlenkiem sodu •zapisuje równania reakcji estryfikacji i hydrolizy estrów •zapisuje równania redukcji kwasów karboksylowych do alkoholi •wykonuje obliczenia oparte na stechiometrii reakcji, którym ulegają kwasy karboksylowe	•wykonuje obliczenia pH wodnych roztworów soli kwasów karboksylowych •projektuje doświadczenia miareczkowania alkacymetrycznego, sporządza wykresy •projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające porównać moc kwasu węglowego i kwasu organicznego •analizuje przebieg procesu dehydratacji kwasu mrówkowego, zapisuje odpowiednie równanie reakcji •zapisuje równania reakcji obrazujące właściwości aromatycznych kwasów karboksylowych ulegającym substytucji elektrofilowej	
Wyższe kwasy karboksylowe	•opisuje budowę grupy karboksylowej •opisuje budowę kwasów	•opisuje występowanie kwasów karboksylowych w przyrodzie i określa ich funkcje biologiczne	•podaje przykłady NNKT, zapisuje wzory grupowe i podaje ich nazwy systematyczne	•wyjaśnia budowę i zasady nazewnictwa kwasów zawierających	•wyjaśnia rolę NNKT dla funkcjonowania organizmów

	karboksylowych, wskazuje grupę karboksylową i część węglowodorową ● omawia podział kwasów karboksylowych ze względu na rodzaj części węglowodorowej ● zna zasady nomenklatury kwasów karboksylowych ● zna zastosowanie kwasów karboksylowych, podaje przykłady zastosowania co najmniej czterech kwasów karboksylowych w życiu człowieka	● wyjaśnia pojęcie: wyższe kwasy tłuszczowe, zapisuje nazwy systematyczne i pisze wzory najważniejszych z nich ● stosuje zasady nomenklatury kwasów, tworzy nazwy dowolnych kwasów karboksylowych ● ustala wzór kwasu karboksylowego będącego pochodną odpowiedniego węglowodoru ● na podstawie nazwy systematycznej rysuje wzór strukturalny lub grupowy kwasu	● opisuje zjawisko izomerii Z-E w kwasach nienasyconych ● ustala wzór empiryczny i rzeczywisty kwasu na podstawie składu procentowego związku ● dokonuje klasyfikacji kwasów karboksylowych ze względu na charakter grupy węglowodorowej i liczbę grup karboksylowych	więcej niż trzy grupy karboksylowe	
	● definiuje pojęcia: mydło, mydło toaletowe, detergenty ● omawia budowę mydła, wskazuje część hydrofobową i hydrofilową	● definiuje pojęcia: hydroliza, hydroliza zasadowa ● omawia mechanizm procesu usuwania brudu ● omawia budowę detergentu	● omawia doświadczenie otrzymywania mydła w wyniku reakcji zasady sodowej z kwasem stearynowym, zapisuje równanie reakcji ● przeprowadza doświadczenie	● projektuje i analizuje doświadczenie wykazujące wpływ wody twardej na mydło, zapisuje równania reakcji	● wyjaśnia zjawisko tworzenia emulsji oraz roli emulgatorów w tworzeniu układów W/O i O/W w

	● wyjaśnia pojęcie: środki powierzchniowo czynne	● opisuje działanie detergentu w procesie mycia i prania ● omawia zagadnienie biodegradacji	wykazujące właściwości mydła toaletowego ● porównuje budowę i właściwości mydeł i detergentów anionowych ● przeprowadza doświadczenie obrazujące działanie detergentu		produktach spożywczych
Hydroksykwasy	● zapisuje wzór najprostszego hydroksykwasu i podaje jego nazwę ● wskazuje występowanie hydroksykwasów w przyrodzie ● wyjaśnia zagadnienie biodegradowalności	● rysuje wzory strukturalne i grupowe kwasu mlekowego i salicylowego ● wyjaśnia pojęcie dwufunkcyjna pochodna węglowodorów ● wymienia miejsca występowania oraz zastosowania kwasu mlekowego i salicylowego ● zapisuje równanie reakcji fermentacji mlekowej	● omawia sposoby otrzymywania hydroksykwasów, zapisuje równania reakcji ● zapisuje równania reakcji potwierdzające obecność grup funkcyjnych w hydroksykwasach ● porównuje wartości temperatur wrzenia i topnienia hydroksykwasów i kwasów karboksylowych o takiej samej ilości atomów węgla w cząsteczce	● projektuje i przeprowadza doświadczenie utleniania kwasu mlekowego manganianem(VII) potasu w środowisku kwasowym	● zapisuje równanie reakcji polikondensacji kwasu mlekowego ● wyjaśnia zagadnienie biodegradowalności polilaktydów PLA

			• zapisuje równania reakcji, którym ulega kwas salicylowy ze względu na występowanie dwóch grup funkcyjnych • wyjaśnia możliwość tworzenia laktydów i laktonów przez niektóre hydrosykwasy • wyjaśnia, co to jest aspiryna		
Estry	• omawia budowę grupy estrowej, wiązania estrowego • rysuje wzory ogólne estrów • omawia metodę otrzymywania estrów • zna zasady nazewnictwa estrów	• pisze wzory izomerycznych estrów na podstawie wzoru sumarycznego • określa rolę kwasu siarkowego(VI) w reakcjach estryfikacji i hydrolizy • rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne estrów na podstawie nazwy • podaje nazwę estru na podstawie wzoru strukturalnego lub grupowego związku	• projektuje i przeprowadza reakcje estryfikacji, pisze równania reakcji • przeprowadza doświadczenie hydrolizy kwasowej i zasadowej octanu etylu, zapisuje równania reakcji • wskazuje wpływ różnych czynników na położenie stanu równowagi reakcji estryfikacji lub hydrolizy estru	• określa wpływ różnych czynników na wydajność procesu estryfikacji • wykonuje obliczenia oparte na prawie działania mas • pisze równania reakcji otrzymywania laktydów i laktonów • wykonuje obliczenia na podstawie stechiometrii reakcji, którym ulegają estry	• na podstawie opisu właściwości chemicznych produktów hydrolizy estrów ustala wzór estru

		•opisuje właściwości fizyczne estrów •porównuje właściwości fizyczne estrów na podstawie danych tabelarycznych	•przeprowadza doświadczenie prowadzące do otrzymywania octanu etylu w reakcji estryfikacji •opisuje mechanizm reakcji estryfikacji •zapisuje równania reakcji otrzymywania estrów różnymi metodami (z chlorków kwasowych, z bezwodników kwasowych)		
	•wymienia zastosowanie estrów w przemyśle farmaceutycznym i spożywczym •wyjaśnia pojęcia: polimer, polimeryzacja łańcuchowa, polikondensacja	•podaje co najmniej dwa wzory i nazwy estrów wykorzystywanych w przemyśle spożywczym •podaje co najmniej dwa wzory i nazwy estrów wykorzystywanych w przemyśle farmaceutycznym •omawia zastosowanie poli(tereftalanu etylenu)	•przeprowadza doświadczenie badające właściwości aspiryny •pisze równania polimeryzacji prowadzące do otrzymania poli(metakrylanu metylu) i poli(octanu winylu); wskazuje mer, monomer	•projektuje doświadczenia wykazujące różnice w budowie estrów •zapisuje równanie reakcji polikondensacji prowadzącej do otrzymania poliestru (poli(tereftalanu etylenu)) •zapisuje równania reakcji otrzymywania poliestrów nienasyconych, np. w wyniku reakcji	•wskazuje na wady i zalety tworzyw syntetycznych •określa zastosowanie parabenów w produkcji kosmetyków i ich wpływ na organizmy •wskazuje na związek izomerii laktonów z zapachem estru – podaje przykłady

				polikondensacji glikolu etylenowego i kwasu maleinowego	
Tłuszcze	• dzieli tłuszcze na proste i złożone, podaje przykłady takich tłuszczów • omawia właściwości fizyczne tłuszczów • wskazuje rolę tłuszczów w organizmach • wyjaśnia pojęcia: liczba kwasowa tłuszczu, jęłczenie tłuszczu, liczba jodowa, utwardzanie tłuszczu	• opisuje budowę tłuszczów stałych i ciekłych oraz ich właściwości fizyczne • wyjaśnia, w jaki sposób z glicerydów otrzymuje się kwasy tłuszczowe lub mydła • wykonuje obliczenia związane z przydatnością tłuszczu do spożycia	• przeprowadza doświadczenie badające właściwości fizyczne tłuszczów • na podstawie produktów hydrolizy tłuszczów wnioskuje o budowie tłuszczu • porównuje doświadczalnie właściwości tłuszczu stałego i ciekłego • zapisuje równania reakcji transestryfikacji • zapisuje równania reakcji powstawania lipidów złożonych	• planuje ciągi przemian chemicznych wiążące ze sobą właściwości poznanych węglowodorów i ich pochodnych • projektuje doświadczenie umożliwiające identyfikację produktów hydrolizy tłuszczów • wykonuje obliczenia liczby jodowej tłuszczu	• wyjaśnia rolę NNKT dla funkcjonowania organizmów • wyjaśnia, jak ogrzewanie tłuszczów wpływa na izomery optyczne tego związku • wyjaśnia znaczenie biologiczne cholesterolu

Dział III JEDNOFUNKCYJNE POCHODNE WĘGLOWODORÓW CZ2 KLASA III / KLASA IV

Aminy	• podaje definicje pojęć: grupa aminowa, amina, diamina, triamina, rzędowość amin • opisuje budowę amoniaku i amin (pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowych)	• porównuje budowę amoniaku i amin • porównuje podobieństwa i różnice w budowie amin alifatycznych (np. etanoaminy i <i>N</i>-metyloetanoaminy) • rysuje wzory elektronowe amoniaku i	• porównuje temperatury wrzenia alkanów, amin i alkoholi o takiej samej długości części węglowodorowej • analizuje wpływ części węglowodorowej na zasadowość amin • analizuje wpływ rzędowości amin na ich	• wyjaśnia różnice w lotności alkanów, amin i alkoholi o takich samych długościach części węglowodorowej • projektuje i rozwiązuje chemografy	• projektuje cykle przemian prowadzące do otrzymania amin o różnej rzędowości, wychodząc od węglanu wapnia
--------------	--	---	--	--	--

	• zna wzory ogólne amin (1°, 2°, 3°) i wykorzystuje je do ustalenia wzoru sumarycznego amin • rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) amin i ich izomerów na podstawie nazwy związku • wymienia zasady nazewnictwa amin, podaje przykłady • wymienia typowe właściwości fizyczne amin alifatycznych (stan skupienia, rozpuszczalność w wodzie) • pisze równanie dysocjacji elektrolitycznej metanoaminy • pisze równanie reakcji metanoaminy z kwasami nieorganicznymi • wymienia metody otrzymywania amin (reakcja amin i amoniaku z halogenopochodnymi, redukcja nitryli, reakcja soli amin z mocnymi zasadami)	prostych amin (metanoamina, etanoamina) • wyjaśnia, dlaczego temperatura wrzenia amin rośnie wraz ze wzrostem długości łańcucha węglowodorowego • pisze równania dysocjacji elektrolitycznej amin (np. etanoaminy, propanoaminy) • wyjaśnia, dlaczego wodne roztwory amin alifatycznych mają odczyn zasadowy • pisze równania reakcji amin (np. etanoaminy, propanoaminy) z kwasami nieorganicznymi • pisze równania reakcji otrzymywania amin 2° i 3° w wyniku reakcji halogenopochodnych z amoniakiem i odpowiednią aminą • porównuje moc amin na podstawie wartości ich stałych dysocjacji	zasadowość, podaje przykłady • pisze równania reakcji amin z kwasami nieorganicznymi i kwasami karboksylowymi • projektuje i przeprowadza doświadczenie, które wykazuje zasadowy odczyn amin alifatycznych; pisze odpowiednie równania reakcji • projektuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące, że aminy reagują z kwasami nieorganicznymi i organicznymi, pisze odpowiednie równania reakcji	uwzględniające właściwości amin alifatycznych o różnej rzędowości • • wykonuje obliczenia pH roztworów amin z zastosowaniem stopnia i stałej dysocjacji • • wykonuje obliczenia stężenia jonów OH^- i stężenia niezdisocjowanej aminy w roztworach amin alifatycznych •	
--	---	---	---	--	--

	• pisze równania reakcji otrzymywania amin 1° w reakcji amoniaku z odpowiednią halogenopochodną				
	• podaje definicje pojęć: amina aromatyczna, grupa aminowa, rządowość amin aromatycznych, polikondensacja, aminoplasty • opisuje budowę amoniaku i amin aromatycznych • podaje przykłady amin aromatycznych, pisze ich wzory i podaje nazwy • wymienia typowe właściwości fizyczne aniliny (stan skupienia, rozpuszczalność w wodzie) • wyjaśnia, dlaczego wodny roztwór aniliny ma odczyn zasadowy • wymienia substancje, z którymi reaguje anilina • porównuje moc amin na podstawie wartości ich stałych dysocjacji • pisze równanie reakcji otrzymywania aniliny w wyniku reakcji	• porównuje budowę amoniaku i aniliny • porównuje podobieństwa i różnice w budowie amoniaku, amin alifatycznych (np. metyloaminy) i amin aromatycznych (np. aniliny) • pisze równania dysocjacji elektrolitycznej aniliny • pisze równanie reakcji aniliny z kwasem solnym • wymienia metody otrzymywania amin aromatycznych (reakcja amin i amoniaku z halogenopochodnymi, redukcja związków nitrowych, redukcja nitryli, reakcja soli amin z mocnymi zasadami) • pisze równania reakcji otrzymywania aromatycznych amin 1°, 2° i 3° w wyniku reakcji halogenopochodnych z	• analizuje wpływ aromatycznej części węglowodorowej na zasadowość amin • wyjaśnia i uzasadnia różnice w zasadowości amin alifatycznych, amoniaku i amin aromatycznych • pisze równania reakcji otrzymywania amin aromatycznych w wyniku reakcji redukcji nitropochodnych węglowodorów aromatycznych, współczynniki dobiera, pisząc jonowo-elektronowe równania redukcji i utleniania • pisze równania reakcji amin aromatycznych z kwasami nieorganicznymi i kwasami karboksylowymi • wyjaśnia wpływ grupy aminowej na	• projektuje cykle przemian prowadzące do otrzymania aniliny, wychodząc od węglika wapnia • projektuje, przeprowadza i analizuje doświadczenie, które wykazuje zasadowy odczyn aniliny; pisze odpowiednie równania reakcji • projektuje i analizuje doświadczenie wykazujące, że aminy aromatyczne reagują z kwasami nieorganicznymi i organicznymi, pisze odpowiednie równania reakcji • projektuje i analizuje doświadczenie wykazujące substytucję elektrofilową w anilinie (np. bromowanie), pisze odpowiednie równania reakcji • wykonuje obliczenia pH roztworów amin z	• wyjaśnia pojęcia: sole diazoniowe, barwniki azowe, żywica anilinowo-formaldehydowa, chromofor • wyjaśnia sposób otrzymywania soli diazoniowych na podstawie reakcji otrzymywania chlorku benzenodiazonium, pisze odpowiednie równania reakcji

	halogenopochodnej z amoniakiem • pisze równanie reakcji otrzymywania aniliny w wyniku reakcji redukcji nitrobenzenu • omawia zastosowania aniliny w przemyśle i laboratorium • wskazuje na szkodliwe działanie aniliny na organizmy	amoniakiem i odpowiednią aminą	substytucję elektrofilową w pierścieniu amin aromatycznych, pisze odpowiednie równania reakcji • wskazuje na zastosowanie i wykorzystanie związków azowych w przemyśle włókienniczym, spożywczym, a także w analityce chemicznej • wyjaśnia różnice w zachowaniu się duroplastów i termoplastów podczas ogrzewania; podaje przykłady tworzyw	zastosowaniem stopnia i stałej dysocjacji	
Amidy kwasowe	• podaje definicje pojęć: amidy, grupa amidowa, rzędowość amidów, wiązanie amidowe (peptydowe), mocznik, biuret • omawia i analizuje budowę mocznika i wynikające z niej właściwości • podaje przykłady amidów 1°, 2° i 3°, pisze wzory strukturalne (grupowe)		• wyjaśnia, jaki wpływ na temperatury wrzenia i topnienia amidów (z wyjątkiem formamidu) ma zastąpienie atomów wodoru w grupie amidowej grupami węglowodorowymi • pisze równania reakcji otrzymywania amidów 1°, 2° i 3° (działanie amoniakiem lub aminą 1° i 2° na chlorki, bezwodniki kwasowe i estry, odwodnienie soli	• omawia mechanizm hydrolizy amidów • projektuje i przeprowadza doświadczenie badające zachowanie się mocznika w wodzie, analizuje jego rozpuszczalność i towarzyszące rozpuszczaniu efekty energetyczne, zdolność do tworzenia wiązań wodorowych, odczyn wodnego roztworu	• omawia zagadnienie leków bakteriostatycznych na przykładzie amidów kwasów sulfonowych, podaje przykłady, wzory związków i ich zastosowanie (np. kwas 4-aminobenzenosulfonowy, sulfanilamid, sulfonamid)

	- wymienia zasady nazewnictwa amidów, podaje przykłady - wymienia metody otrzymywania amidów (działanie amoniakiem na chlorki, bezwodniki kwasowe i estry, odwodnienie soli amonowych, hydroliza nitryli) - pisze równania reakcji otrzymywania mocznika: w wyniku ogrzewania cyjanianu amonu, syntezy amoniaku z tlenkiem węgla(IV) - wskazuje odczyn wodnych roztworów amidów - wskazuje na zastosowania mocznika (nawóz sztuczny, produkcja leków, produkcja tworzyw sztucznych)		amonowych, hydroliza nitryli) - pisze równania reakcji hydrolizy amidów w środowisku kwasowym i zasadowym - pisze równania reakcji prowadzące do otrzymania amin w wyniku redukcji amidów wodorem lub tetrahydroglinianem litu (np. acetamid do etyloaminy) - wykonuje obliczenia oparte na stechiometrii równań reakcji - omawia zagadnienie leków amidowych (np. penicylina), ich aktywności i zasady działania na czynniki chorobotwórcze	- projektuje i przeprowadza doświadczenie badające zachowanie się acetamidu w wodzie, analizuje jego rozpuszczalność i towarzyszące rozpuszczaniu efekty energetyczne, zdolność do tworzenia wiązań wodorowych, odczyn wodnego roztworu - projektuje i przeprowadza doświadczenie hydrolizy kwasowej i zasadowej acetamidu, analizuje wyniki i zapisuje równania zachodzących reakcji w formie cząsteczkowej i jonowej - pisze równania reakcji odwodnienia amidów w wyniku ogrzewania z P_4O_{10} prowadzące do otrzymania nitryli (np. acetamidu do acetonitrylu)	
DZIAŁ IV WIELOFUNKCYJNE POCHODNE WĘGLOWODORÓW KLASA IV					
Izomeria optyczna	definiuje pojęcia: czynność optyczna, chiralność,	konstruuje model cząsteczki chiralnej	analizuje wzory pod kątem czynności optycznej	zapisuje wzory perspektywiczne i	

	asymetryczny atom węgla, enancjomery, diastereoizomery, hydroksykwas, mieszanina racemiczna, racemat	• wskazuje w związkach asymetryczny atom węgla		projekcyjne wybranych związków • na podstawie budowy wnioskuje o czynności optycznej związku • zapisuje wzory Fishera kwasu mlekowego, izomery D i L	
Aminokwasy	• podaje definicje lub wyjaśnia pojęcia: aminokwas, aminokwas egzogeny i aminokwas endogeny, centrum stereogeniczne (centrum chiralne), kondensacja, wielofunkcyjne pochodne węglowodorów • podaje wzór ogólny aminokwasów ($RCH(NH_2)COOH$) • wyjaśnia zagadnienia: aminokwasy białkowe, α-aminokwasy, szereg konfiguracyjny L • omawia podział aminokwasów ze względu na liczbę grup karboksylowych i aminowych (obojętne, kwasowe, zasadowe)	• kwalifikuje związek do aminokwasów białkowych lub niebiałkowych na podstawie wzoru strukturalnego (lub grupowego) aminokwasu • na podstawie wzoru strukturalnego (lub grupowego) aminokwasu określa rodzaj aminokwasu (hydroksyaminokwas, aminokwas kwasowy, aminokwas zasadowy, aminokwas siarkowy) • opisuje właściwości kwasowo-zasadowe aminokwasów, pisząc odpowiednie równania reakcji, którym ulegają glicyna i alanina • na przykładzie glicyny i alaniny wyjaśnia mechanizm powstawania jonów obojętnych	• opisuje budowę przestrzenną aminokwasów białkowych (szereg konfiguracyjny L) • rysuje wzory perspektywiczne i rzutowe Fischera aminokwasów z jednym centrem stereogenicznym (np. alaniny) • projektuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące zachowanie glicyny podczas ogrzewania oraz rozpuszczania w wodzie zimnej i gorącej • wyjaśnia pojęcie punktu izoelektrycznego (pI), pisze wzory jonów aminokwasów w pI	• rysuje wzory perspektywiczne i rzutowe Fischera aminokwasów z dwoma centrami stereogenicznymi (np. treoniny) • planuje i analizuje doświadczenie wykazujące jonową strukturę aminokwasu (np. glicyny, alaniny, cysteiny) • pisze schemat utleniania grupy tiolowej cysteiny, wskazuje wiązanie disulfidowe • wyjaśnia rolę tauryny (kwas 2-aminoetanosulfonowy) w organizmie ludzkim	• modeluje cząsteczki L- i D -aminokwasów i uzasadnia, że są enancjomerami

	• omawia podział aminokwasów ze względu na rodzaj części węglowodorowej (alifatyczne, aromatyczne) • omawia właściwości fizyczne glicyny i alaniny • wymienia substancje, z którymi mogą reagować glicyna i alanina • wyjaśnia podział aminokwasów na endo- i egzogenne • omawia funkcje i znaczenie aminokwasów w organizmach • podaje skróty literowe i nazwy aminokwasów oraz wzory grupowe dipeptydów i tripeptydów otrzymanych w wyniku kondensacji np. glicyny i alaniny • pisze wzory dipeptydów i tripeptydów z podanych aminokwasów • wskazuje w podanym wzorze dipeptydu lub tripeptydu wiązanie peptydowe i wzory aminokwasów	• pisze wzory grupowe aminokwasów otrzymanych w wyniku hydrolizy di- i tripeptydu o podanym wzorze grupowym	• pisze wzory jonów aminokwasów, które dominują w roztworach o zadanym pH • wyjaśnia zjawisko elektroforezy i opisuje kierunek ruchu jonów aminokwasu w polu elektrycznym w zależności od pH roztworu • pisze równania reakcji, którym ulegają aminokwasy: estryfikacja, dekarboksylacja, deaminacja, reakcje kompleksowania kationów metali, kondensacja wewnątrzcząsteczkowa i międzycząsteczkowa (tworzenie di- i tripeptydów) • wskazuje wiązania peptydowe we wzorze strukturalnym peptydu, pisze wzory aminokwasów, z których jest zbudowany • wskazuje aminokwasy ulegające reakcji nitrowania (fenyloalanina, tyrozyna, tryptofan),		
--	---	---	---	--	--

			pisze równania reakcji, podaje obserwacje • pisze równania kondensacji aminokwasów prowadzące do otrzymania tri-, tetra- i pentapeptydów		
Białka	• podaje definicje lub wyjaśnia pojęcia: wiązanie amidowe, kondensacja, peptydy, oligopeptydy, białka, proteiny, proteidy, grupa prostetyczna, sekwencjonowanie aminokwasów • opisuje rolę białek w organizmach zwierzęcych i roślinnych • opisuje podział białek (fibrylarne, globularne) • wymienia produkty przemiany materii białek (np. CO₂, H₂O, mocznik, siarkowodór) • wymienia czynniki wpływające na denaturację i wysalanie białek i wyjaśnia ten proces	• wyjaśnia przyczynę denaturacji białek, wymienia czynniki wpływające na denaturację i wyjaśnia ten proces • tłumaczy znaczenie trzeciorzędowej struktury białek, wyjaśnia rolę bocznych łańcuchów aminokwasów w stabilizacji struktury trzeciorzędowej białek (wiązania jonowe, wiązania wodorowe, oddziaływania van der Waalsa) • omawia przebieg reakcji biuretowej • omawia przebieg reakcji ksantoproteinowej	• projektuje i przeprowadza doświadczenie badające właściwości białka jaja kurzego, analizuje wyniki doświadczenia • projektuje i przeprowadza reakcję ksantoproteinową, wyjaśnia wyniki doświadczenia • projektuje i przeprowadza doświadczenia koagulacji białek, wyjaśnia wyniki doświadczeń • ustala budowę peptydu na podstawie składu produktów hydrolizy peptydu	• projektuje i przeprowadza doświadczenie identyfikujące białko jaja kurzego (reakcja biuretowa), wyjaśnia wyniki doświadczenia • projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające na identyfikację białek • wskazuje sposoby ustalania budowy złożonych peptydów (np. metoda częściowej hydrolizy, hydroliza przy użyciu karboksypeptydazy „odcinającej” wyłącznie aminokwas C-terminalny) • określa produkty hydrolizy całkowitej aspartamu z	• wyjaśnia rolę niektórych pentapeptydów (np. enkafeliny) lub dekapentydów w organizmie człowieka, pisze ich wzory grupowe oraz z zastosowaniem trzyliterowych symboli aminokwasów

	• wyjaśnia różnicę między denaturacją a wysalaniem białek • wymienia struktury białek • opisuje budowę białek (jako polimerów kondensacyjnych aminokwasów) • opisuje strukturę drugorzędową białek (α i β) oraz wyjaśnia znaczenie wiązań wodorowych w stabilizacji struktury drugorzędowej białek			uwzględnieniem hydrolizy wiązania estrowego i amidowego • opisuje rolę hormonów w organizmie człowieka (np. insuliny) • wyjaśnia rolę niektórych tripeptydów (tyreoliberyna, glutation) w organizmie człowieka, pisze ich wzory grupowe oraz z zastosowaniem trzyliterowych symboli aminokwasów • projektuje cykle przemian prowadzące do otrzymania aminokwasów i peptydów (wychodząc np. od węgla, węglika wapnia lub alkanu)	
Sacharydy (cukry). Monosacharydy - cukry proste	• wyjaśnia pojęcia: monosacharydy, trioza, tetroza, pentoza, heksoza, piranoza, furanoza, oligosacharydy, polisacharydy, cukry, aldozy, ketozy, furan, piran, cukry proste i złożone • pisze wzór ogólny węglowodanów • podaje podział monosacharydów ze	• na podstawie wzoru grupowego lub strukturalnego klasyfikuje monosacharydy do aldoz lub ketoz oraz trioz, tetroz, pentoz czy heksoz • na podstawie wzoru taflowego cukru rozpoznaje furanozę i piranozę • zapisuje wzory łańcuchowe w projekcji Fischera glukozy i fruktozy	• wyjaśnia zagadnienie mutarotacji (np. glukoza, fruktoza) • rysuje wzory taflowe (Hawortha) anomerów (α, β) glukozy i fruktozy • wyjaśnia zachowanie glukozy i fruktozy w próbie Tollensa i próbie Trommera, zapisuje odpowiednie równania reakcji • projektuje, wykonuje i analizuje doświadczenie	• na podstawie wzoru łańcuchowego monosacharydu rysuje jego wzór taflowy • na podstawie wzoru taflowego monosacharydu rysuje jego wzór w projekcji Fischera • projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik potwierdzi właściwości redukujące	• pisze wzory rzutowe Fischera D-aldoz zawierających do 6 atomów węgla • pisze wzór taflowy Hawortha dowolnego cukru prostego na podstawie wzoru rzutowego • podaje przykłady izomerów D i L monosacharydów • uwzględnia w nazwie glukozy

	względem na rodzaj grupy karbonylowej • podaje podział monosacharydów ze względu na ilość atomów węgla w cząsteczce • dokonuje podziału cukrów na proste i złożone (podaje przykłady) • zapisuje wzory sumaryczne glukozy i fruktozy • opisuje budowę fruktozy i glukozy, wskazuje na ich podobieństwa i różnice • wskazuje na pochodzenie cukrów prostych zawartych np. w owocach (fotosynteza)	• wykazuje, że cukry proste należą do polihydroksyaldehydów lub polihydroksyketonów • wyjaśnia, co oznacza, że naturalne monosacharydy należą do szeregu konfiguracyjnego D • zapisuje wzory rybozy i deoksyrybozy w projekcji Fischera na podstawie wzorów grupowych • wskazuje podobieństwa i różnice w budowie i właściwościach glukozy i fruktozy • opisuje doświadczenie badające właściwości fizyczne glukozy i fruktozy	badające właściwości glukozy • projektuje, wykonuje i analizuje doświadczenie badające właściwości fruktozy	cukru prostego, np. glukozy • projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik potwierdzi obecność grup hydroksylowych w cząsteczce monosacharydu, np. glukozy • projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające na odróżnienie glukozy od fruktozy, wyjaśnia przebieg doświadczenia, pisze odpowiednie równania reakcji • planuje ciąg przemian pozwalających przekształcić cukry w inne związki organiczne (np. glukozę w alkohol etylowy, a następnie w octan etylu), pisze odpowiednie równania reakcji	skręcalność, konfigurację i położenie grupy hydroksylowej przy anomerycznym atomie węgla
Disacharydy - dwucukry	• wyjaśnia pojęcia: wiązanie O-glikozydowe, glikozyd, disacharyd, acetal, ketal	• wskazuje wiązanie O-glikozydowe w podanych wzorach cukrów (sacharozy,	• pisze równania reakcji hydrolizy disacharydów, stosując wzory taflowe disacharydów	• rozpoznaje reszty glukozy i fruktozy w oligosacharydach o podanych wzorach taflowych	• pisze wzór taflowy Hawortha dowolnego dwucukru, znając rodzaj wiązania i cukry proste

	• podaje przykłady disacharydów (np. sacharoza, maltoza, celobioza, laktoza) • podaje wzór sumaryczny disacharydów • zapisuje wzór sumaryczny sacharozy i wzory sumaryczne cukrów prostych wchodzących w skład sacharozy • wskazuje wiązanie O-glikozydowe w podanym wzorze sacharozy • rozpoznaje reszty glukozy i fruktozy w sacharozie • wymienia właściwości fizyczne dwucukrów i ich zastosowanie (np. sacharozy)	maltozy, celobiozy, laktozy) • rozpoznaje reszty glukozy i fruktozy w disacharydach • zapisuje wzory sumaryczne disacharydów (maltozy, celobiozy, laktozy) • zapisuje równania reakcji otrzymywania disacharydów (np. maltozy, laktozy, celobiozy), posługując się wzorami sumarycznymi • zapisuje równania reakcji hydrolizy disacharydów (np. maltozy, laktozy, celobiozy, sacharozy), posługując się wzorami sumarycznymi • opisuje doświadczenie badające właściwości fizyczne disacharydów (maltozy, celobiozy, laktozy)	• pisze równania reakcji tworzenia glikozydów, stosując wzory taflowe • wyjaśnia, dlaczego maltoza ma właściwości redukujące • wyjaśnia, dlaczego sacharoza nie wykazuje właściwości redukujących • przeprowadza doświadczenie badające właściwości fizyczne disacharydów (maltozy, celobiozy, laktozy)	• analizuje wyniki prób Tollensa i Trommera O-glikozydów w aspekcie braku właściwości redukujących tych związków • wyjaśnia, jakie elementy budowy O-glikozydów wpływają na brak właściwości redukujących tych związków • uzasadnia właściwości redukujące sacharydów (maltozy, laktozy, celobiozy) • projektuje i przeprowadza doświadczenie badające i porównujące właściwości redukujące disacharydów	
Polisacharydy - wielocukry	• wyjaśnia pojęcia: polisacharydy, celuloza, glikogen, chityna, skrobia, amyloza, amylopektyna • podaje przykłady co najmniej trzech	• rozpoznaje reszty cukrów prostych (np. glukozy) w polisacharydach o podanych wzorach • porównuje właściwości fizyczne skrobi i celulozy	• omawia podobieństwa i różnice w budowie cząsteczek amylozy i amylopektyny • wyjaśnia budowę skrobi jako biopolimeru, zbudowanego z	• projektuje i przeprowadza doświadczenie badające właściwości skrobi, wyjaśnia wyniki doświadczenia	• uzasadnia właściwości skrobi i celulozy na podstawie różnic w budowie cząsteczek

	najważniejszych polisacharydów (np. amyloza, amylopektyna, skrobia, celuloza, chityna, glikogen) • zapisuje wzór sumaryczny skrobi i celulozy • porównuje budowę skrobi i celulozy • wymienia właściwości fizyczne skrobi • wymienia właściwości fizyczne celulozy • wymienia zastosowanie skrobi i jej rolę w organizmach • wymienia zastosowanie celulozy • wskazuje funkcje biologiczne, jakie pełni amylopektyna w organizmie roślinnym • wskazuje funkcje biologiczne, jakie pełni glikogen w organizmie zwierzęcym	(np. stan skupienia, rozpuszczalność w wodzie) • wymienia czynniki wpływające na hydrolizę skrobi (kwasy, enzymy)	odpowiedniego cukru prostego połączonego wiązaniami glikozydowymi • wyjaśnia budowę celulozy jako biopolimeru, w którym występuje określone wiązanie glikozydowe i cukier prosty • rozpoznaje reszty glukozy i fruktozy w polisacharydach o podanych wzorach taflowych • pisze uproszczone równanie hydrolizy polisacharydów (skrobi i celulozy) • projektuje i przeprowadza doświadczenie hydrolizy kwasowej skrobi, wyjaśnia przebieg doświadczenia	• projektuje i przeprowadza doświadczenie badające właściwości celulozy, wyjaśnia wyniki doświadczenia • projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające przekształcić cukry złożone (np. skrobię) w cukry proste • projektuje, przeprowadza doświadczenie i analizuje wyniki doświadczenia identyfikującego produkty hydrolizy polisacharydów • projektuje, przeprowadza i analizuje doświadczenie badające właściwości redukujące skrobi i celulozy; wyjaśnia, dlaczego skrobia nie wykazuje właściwości redukujących • projektuje, przeprowadza i analizuje doświadczenie badające właściwości redukujące produktów hydrolizy skrobi i celulozy	
--	--	--	---	--	--

DZIAŁ V CHEMIA BLISKO ŻYCIA KLASA IV

Woda pitna i inne napoje	• opisuje budowę wody, wskazuje rodzaj wiązań, kształt cząsteczki, hybrydyzację orbitali walencyjnych atomu tlenu • opisuje rolę wody w organizmach • na podstawie budowy cząsteczki wody wyjaśnia jej zdolność do rozpuszczania różnych substancji • wymienia rodzaje wód naturalnych ze względu na ich pochodzenie • opisuje skład soków owocowych, podaje co najmniej trzy składniki (np. cukry, kwasy, polifenole, barwniki, substancje 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	• na podstawie danych tabelarycznych dokonuje klasyfikacji wód naturalnych ze względu na stopień ich mineralizacji • opisuje rolę wody w procesie ekstrakcji pożądanych składników z suszonych ziół, herbaty i kawy • uzasadnia zmiany zawartości składników mineralnych wód naturalnych różnego pochodzenia na podstawie danych tabelarycznych • 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 • opisuje skład mleka krowiego i porównuje	• przeprowadza doświadczenie badające kwasowość soku owocowego • 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 • wykonuje obliczenia stopnia mineralizacji wód • wskazuje we wzorach grupowych składników napojów (np. mentol, teanina) chiralne atomy węgla	• projektuje i przeprowadza doświadczenia prowadzące do wykrycia kofeiny w napojach • projektuje i przeprowadza doświadczenie badające skład i właściwości napoju typu cola • rysuje i analizuje wykres miareczkowania kwasu cytrynowego mianowanym roztworem NaOH, uzasadnia kształt wykresu • wykonuje obliczenia prowadzące do ustalenia wzoru rzeczywistego określonego składnika napoju	• wyjaśnia rolę polifenoli w procesie neutralizacji wolnych rodników, zapisuje odpowiednie równanie reakcji
---------------------------------	---	--	--	---	---

	składniki (kwasy, naturalne lub sztuczne aromaty, barwniki, witamina C, substancje konserwujące, sacharoza, słodziki)	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 • podaje rodzaj kosmetyków ze względu na ich dwie podstawowe funkcje: higieniczną i pielęgnacyjną; podaje co najmniej po dwa przykłady kosmetyków • wymienia skład kosmetyków (woda, faza tłuszczowa, emulgatory, konserwanty, substancje zapachowe, barwniki) • opisuje rolę substancji zapachowych w kosmetykach	• opisuje skład fazy tłuszczowej kosmetyków (naturalne 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 • wyjaśnia rolę gliceryny w kosmetykach pielęgnacyjnych • uzasadnia stosowanie konserwantów w kosmetykach • opisuje skład pigmentów nieorganicznych, wymienia co najmniej dwa tlenki metali, podaje ich barwy, określa ich trwałość • wyjaśnia rolę substancji pomocniczej w lekach, podaje przykłady (np. rozpuszczalniki,	• projektuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące obecność gliceryny w kremie do rąk • 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 • wyjaśnia, na czym polegają lecznicze i toksyczne właściwości leków (np. aspiryny)	• wykonuje obliczenia związane z określeniem zawartości witaminy C w produkcie leczniczym na podstawie wyników empirycznych • wykonuje obliczenia związane z określeniem zawartości kwasu acetylosalicylowego w badanym leku • wykonuje obliczenia masy substancji czynnej w dawce leku • analizuje skutki stosowania niektórych leków	• 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

	- wymienia sposoby przyjmowania leków w zależności od ich postaci (doustne, dożylnie, domięśniowe, wziewne) - wymienia postacie leków (płynna, półpłynna, stała) podaje po jednym przykładzie leku o zadanej postaci	zagęstniki, lepiszcza, wypełniacze) - opisuje działanie substancji czynnej na podstawie działania węgla aktywowanego - 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)			
Niebezpieczne używki i ważne biopolimery	- wyjaśnia pojęcia: związki heterocykliczne, alkaloidy, narkotyki, nukleozydy, zasady azotowe, biopolimery - podaje co najmniej trzy przykłady związków heterocyklicznych (np. puryna, pirolidyna, pirolina, pirol, pirymidyna) - podaje co najmniej dwa przykłady alkaloidów (np. morfina, kofeina, kokaina)	- opisuje wpływ heterocyklicznych związków zawierających azot na organizm człowieka - opisuje działanie substancji uzależniających (np. nikotyny, narkotyków) - wymienia właściwości nikotyny - opisuje właściwości kofeiny i jej wpływ na organizm człowieka - wyjaśnia, od czego mogą zależeć toksyczne i	- dokonuje klasyfikacji związków zawierających azot na szkodliwe i pozytywnie wpływające (niezbędne) na organizmy, dobiera argumenty i podaje przykłady - wyjaśnia, na czym polegają i od czego zależą lecznicze i toksyczne właściwości nikotyny - porównuje budowę wybranych alkaloidów (np. morfiny, kofeiny,	- przeprowadza suchą destylację tytoniu i analizuje skład produktów suchej destylacji tytoniu - omawia proces spalania tytoniu i analizuje sposób identyfikacji tych produktów, zapisuje odpowiednie równania reakcji - pisze wzory taflowe nukleozydu, wskazuje rodzaj wiązań, resztę cukrową, zasadę - porównuje strukturę nukleozydu ze strukturą	- stosuje własną argumentację w ocenie działania substancji uzależniających - pisze wzory narkotyków i opisuje ich działanie - uzasadnia szkodliwość palenia tytoniu, wskazuje sposoby walki z uzależnieniem - analizuje rolę ATP w procesach podziału komórek i syntezy

	• opisuje funkcje biologiczne zasad pirymidynowych i purynowych (składniki kwasów nukleinowych, ATP), DNA, RNA • opisuje, czym są narkotyki • opisuje, od czego mogą zależeć toksyczne i lecznicze właściwości niektórych związków chemicznych • wyszukuje informacje na temat działania alkaloidów (np. morfiny, kofeiny, kokainy)	lecznicze właściwości niektórych związków chemicznych (np. nikotyny) • wymienia organiczne produkty hydrolizy kwasów nukleinowych DNA i RNA (monosacharyd, zasady purynowe, zasady pirymidynowe) • opisuje zasady nazewnictwa nukleozydów	kokainy), wskazuje różnice w rodzaju wiązań i grup funkcyjnych • wyjaśnia sposób tworzenia się wiązań estrowych w nukleotydach • 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 • wyjaśnia strukturę łańcuchów DNA i RNA, wskazuje na różnice	dowolnego cukru; wskazuje podobieństwa • wyjaśnia rolę par komplementarnych zasad: adenina-tymina i guanina-cytosyna w strukturze i funkcji DNA	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 • dokonuje podziału włókien naturalnych ze względu na	• uzasadnia potrzebę stosowania włókien • klasyfikuje włókna na podstawie ich wzoru grupowego do poliestrów lub poliamidów • opisuje wady i zalety włókien celulozowych, białkowych, sztucznych i syntetycznych	• analizuje budowę i właściwości polietylenu na podstawie symboli literowych, wyjaśnia znaczenie kodu użytego materiału, skrótów literowych • wyjaśnia sposób, w jaki można otrzymać polietylen o dużej	• 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	• analizuje przebieg rozkładu opakowań biodegradowalnych np. polilaktydowych • proponuje sposoby ograniczające zużycie opakowań, dobiera argumenty • decyduje o doborze rodzaju zastosowanego

	pochodzenie (zwierzęce, roślinne) • klasyfikuje włókna ze względu na sposób otrzymywania (naturalne, sztuczne, syntetyczne) • podaje po jednym przykładzie włókien naturalnych, sztucznych, syntetycznych • opisuje zastosowania włókien • wymienia rodzaje opakowań • wymienia co najmniej trzy polimery i podaje ich skróty literowe • wymienia dodatki stosowane w produkcji opakowań polimerowych	wykorzystywanych przez człowieka • opisuje budowę opakowań metalowych, wskazuje na wady i zalety tych opakowań • opisuje wpływ dodatków do produkcji tworzyw sztucznych (np. wypełniacze, stabilizatory, plastyfikatory, antypireny, barwniki) na właściwości tych tworzyw	gęstości lub małej gęstości • projektuje i przeprowadza doświadczenie identyfikujące rodzaj polimeru na podstawie różnicy gęstości • wyjaśnia zagadnienie recyklingu materiałowego szkła opakowaniowego	procesy zachodzące w ich warstwie ochronnej • wykonuje obliczenia gramatury powłok ochronnych stosowanych w opakowaniach z blachy stalowej	opakowania, podaje argumenty • uzasadnia dodawanie lycry do nowoczesnych tkanin i włókien
Pożyteczne i szkodliwe przemiany chemiczne	• wyjaśnia pojęcia: fermentacja, dodatki do żywności, konserwanty, przeciwutleniacze • wymienia rodzaje procesów termicznej obróbki żywności (gotowanie, smażenie, pieczenie) • opisuje procesy fermentacyjne podczas	• opisuje znaczenie i konsekwencje stosowania dodatków do żywności w tym konserwantów • proponuje sposoby zapobiegania procesowi psucia się żywności stosownie do produktu spożywczego • wymienia przemiany, jakim ulegają składniki żywności podczas	• wyjaśnia konieczność stosowania dodatków do żywności (przeciwutleniaczy) w celu usuwania wolnych rodników i zapobiegania procesom takim, jak np. jęłczenie tłuszczów • analizuje i wyjaśnia proces usuwania zanieczyszczeń za	• 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,	• analizuje proces otrzymywania octu balsamicznego w aspekcie zachodzących przemian podczas dojrzewania produktu spożywczego i jego składu • analizuje budowę kwasu sorbowego, podaje jego nazwę

	wyrabiania ciasta i pieczenia chleba • opisuje procesy fermentacyjne podczas produkcji wina i otrzymywania kwaśnego mleka, jogurtów i serów • 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 dwa środki do czyszczenia metali i biżuterii, opisuje zasady ich bezpiecznego stosowania	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 • pisze równania reakcji fermentacji (alkoholowej glukozy, mlekowej glukozy, mlekowej laktozy, propionowej), posługując się wzorami sumarycznymi i grupowymi • wymienia wady i zalety mrożenia żywności • wymienia wady i zalety liofilizacji produktów spożywczych	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 pomocą środków do mycia szkła i udrażniania rur • 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	zapisuje odpowiednie równania zachodzących reakcji • wskazuje najbardziej żrące preparaty spośród powszechnie dostępnych i stosowanych w gospodarstwach domowych i analizuje sposoby bezpiecznego posługiwania się tymi środkami • wykonuje obliczenia zawartości szkodliwych substancji chemicznych w produktach spożywczych, korzysta z norm określających maksymalną zawartość danej substancji w żywności, analizuje wyniki	uwzględniając diastereoizomerię • stawia tezy i dobiera argumenty w ocenie skutków stosowania dodatków do żywności (konserwantów i przeciwutleniaczy)
--	---	---	---	---	--

Gleba, powietrze, woda	• wyjaśnia pojęcia: degradacja gleby, sorpcyjne właściwości gleby, pH gleby, zanieczyszczenia gleby, wietrzenie gleby, próchnica • wymienia podstawowe zanieczyszczenia gleby (np. metale ciężkie, węglowodory, produkty spalania paliw, azotany(V), ortofosforany(V), pyły, nawozy, środki ochrony roślin) • wymienia procesy wietrzenia gleby (wietrzenie fizyczne, wietrzenie chemiczne) • wskazuje powszechność stosowania środków ochrony roślin, podaje co najmniej dwa przykłady • opisuje zagrożenia dla ludzi i środowiska wynikające z nierozważnego stosowania środków ochrony roślin	• opisuje procesy wietrzenia fizycznego gleby • opisuje rodzaje gleby ze względu na zawartość próchnicy (piaszczyste, bielcowe i płowe, brunatne, czarnoziemy, mady) • opisuje działanie kwasomierza Helliga • wymienia sposoby podnoszenia lub obniżania pH gleby, wskazuje związki chemiczne, którymi można regulować pH gleby • opisuje Źródła zanieczyszczeń gleby (przemysł, transport, gospodarstwa domowe, rolnictwo) • wymienia działania (indywidualne/kompleksowe), jakie powinny być wprowadzane w celu ograniczenia zanieczyszczenia gleby • opisuje zalety i wady stosowania środków ochrony roślin	• wyjaśnia zależność między pH gleby a przydatnością jej do upraw konkretnych grup roślin • opisuje procesy wietrzenia chemicznego gleby, pisze równania reakcji hydrolizy glinokrzemianu potasowego i procesu wietrzenia skał wapiennych • planuje i przeprowadza badanie kwasowości gleby • planuje i przeprowadza badanie sorpcyjnych właściwości gleby • wyjaśnia wpływ na zanieczyszczenie gleby nadmiernego stosowania nawozów i środków ochrony roślin • wyjaśnia procesy zachodzące w nadmiernie zakwaszonej glebie • wyjaśnia, na czym polega negatywny wpływ soli służącej do zimowego utrzymania dróg na glebę	• wyjaśnia wpływ sorpcyjnych właściwości gleby w uprawie roślin • wyjaśnia rolę sorpcyjnych właściwości gleby w aspekcie ochrony środowiska • wskazuje problemy i zagrożenia wynikające z niewłaściwego planowania i prowadzenia procesów chemicznych • 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 • projektuje i analizuje wykrywanie obecności metali ciężkich w glebie, pisze odpowiednie równania reakcji • uzasadnia konieczność fitoremediacji jako metody biologicznej usuwania zanieczyszczeń gleby oraz zasadność stosowania	• proponuje sposoby ochrony gleby przed zanieczyszczeniem i degradacją zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju • wyjaśnia działanie nawozów mineralnych o spowolnionym działaniu, argumentuje zalety tych nawozów
--------------------------------------	--	--	---	--	--

				biodegradowalnych środków ochrony roślin (np. spinosadu)	
	• wyjaśnia pojęcia: zanieczyszczenia pierwotne, zanieczyszczenia wtórne • opisuje strukturę i skład atmosfery, wymienia warstwę atmosfery • podaje przybliżoną zawartość procentową (procent objętościowy) azotu, tlenu, argonu i tlenku węgla(IV) • wymienia naturalne składniki powietrza (gazy, para wodna, pyły) • wymienia podstawowe zanieczyszczenia powietrza (np. tlenki azotu, tlenki siarki, produkty spalania paliw, sadza, radionuklidy, amoniak, metan, pyły) • wymienia metody stosowane w elektrociepłowniach i zakładach przemysłowych korzystających z paliw kopalnych w celu ograniczenia emisji	• wymienia substancje, które są przyczyną kwaśnych opadów (zanieczyszczenia wtórne) • wymienia substancje, które są przyczyną efektu cieplarnianego • wyjaśnia zasady tzw. zielonej chemii • opisuje Źródła zanieczyszczeń gleby (przemysł chemiczny, hutnictwo, rafinerie ropy naftowej, transport, energetyka tradycyjna, produkcja rolna)	• wyjaśnia negatywny wpływ kwaśnych opadów na rośliny, procesy uwalniania metali ciężkich w glebie, zanieczyszczenie wód i wywoływanie chorób układu oddechowego u ludzi • wyjaśnia rolę amoniaku w tworzeniu wtórnych zanieczyszczeń powietrza pyłem zawieszonym, pisze odpowiednie równania reakcji • uzasadnia konieczność stosowania kotłów fluidalnych • wyjaśnia rolę mocznika w silnikach diesla w usuwaniu tlenków azotu ze spalin, pisze odpowiednie równania reakcji • wyjaśnia zasadę działania katalizatorów silnikowych	• uzasadnia konieczność ochrony warstwy ozonowej, wskazuje działania, które należy podjąć w celu jej ochrony • uzasadnia konieczność projektowania i wdrażania procesów chemicznych umożliwiających ograniczenie lub wyeliminowanie używania albo wytwarzania niebezpiecznych substancji • 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

	tlenków azotu i siarki do atmosfery				
	• opisuje skład hydrosfery • wymienia czynniki wpływające na proces parowania i kondensacji pary wodnej • opisuje rolę wód słodkich (wody rzek, jezior) w uwarunkowaniu życia na lądach • opisuje zagrożenie 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) • wymienia sposoby ochrony i uzdatniania wody	• opisuje zawartość wody w atmosferze, wskazuje mierniki wilgotności • opisuje cykl hydrologiczny (obieg wody w przyrodzie) • wymienia działania (indywidualne/kompleksowe), jakie powinny być wprowadzane w celu ograniczenia zanieczyszczenia wód • opisuje największe naturalne źródła zanieczyszczeń wody (trzęsienia ziemi, wybuchy wulkanów) • opisuje źródła zanieczyszczeń wód będące skutkiem działalności człowieka (przemysł rolnictwo, gospodarka komunalna) • opisuje toksyczne zanieczyszczenia ścieków przemysłowych (elektrolity, zanieczyszczenia kwasowe) i wskazuje na sposoby ich usuwania	• wykonuje obliczenia określające zawartość jonów chlorkowych i siarczanowych(VI) w wodzie • na podstawie danych wskazuje najważniejsze różnice w składzie soli mineralnych obecnych w wodach morskich i lądowych • wyjaśnia, dlaczego łatwiejsze jest obniżenie stopnia mineralizacji wody rzecznej niż odsolenie wody morskiej • wyjaśnia zasadę metody oznaczania organicznych zanieczyszczeń wody (ChZT), wykonuje odpowiednie obliczenia, wskazuje czynniki, uniemożliwiające zastosowanie tej metody • wyjaśnia, jak ścieki przemysłowe wpływają na zawartość tlenu w wodzie, określa negatywne skutki	• projektuje sposoby oznaczania zawartości jonów PO_4^{3-} 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 • 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 • wyjaśnia metodę Winklera stosowaną do oznaczania zawartości	• wyjaśnia zasadę oznaczania żelaza całkowitego w wodach

			• interpretuje uproszczony schemat instalacji służącej do uzdatniania wody, analizuje rodzaj zanieczyszczeń usuwanych na każdym etapie uzdatniania	tlenu w wodzie, pisze odpowiednie równania reakcji, wyjaśnia zachodzące procesy chemiczne	
Wymagania edukacyjne z chemii dla klas III i IV zostały opracowane w oparciu o materiały z wydawnictwa WSiP i Nowej Ery					