

**Propozycja planu wynikowego, opracowanego na podstawie programu nauczania autorstwa Marii Litwin i Szaroty Styka-Wlazło, do treści zawartych w części 2. podręcznika dla liceum ogólnokształcącego i technikum *To jest chemia. Chemia organiczna, zakres rozszerzony***

Wyróżnione wymagania edukacyjne wykraczają poza wymagania zawarte w treściach nauczania podstawy programowej.

Tytuł i numer rozdziału w podręczniku	Nr lekcji	Temat lekcji	Wymagania edukacyjne		Wymagania szczegółowe podstawy programowej
			podstawowe (P)	ponadpodstawowe (PP)	
<b>1. Chemia organiczna jako chemia związków węgla</b>					
1.1. Węgiel i jego związki chemiczne 1.2. Wykrywanie pierwiastków chemicznych w związkach organicznych	1.	Związki chemiczne węgla. Skład pierwiastkowy związków organicznych	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje definicję <i>chemii organicznej</i> (B)</li> <li>• określa właściwości węgla na podstawie położenia tego pierwiastka w układzie okresowym pierwiastków chemicznych (C)</li> <li>• charakteryzuje odmiany alotropowe węgla: diament, grafit, fulereny, grafen (B)</li> <li>• wymienia nazwy poznanych nieorganicznych związków węgla (A)</li> <li>• wymienia pierwiastki chemiczne wchodzące w skład związków organicznych (A)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia rozwój chemii organicznej (B)</li> <li>• wyjaśnia przyczynę różnicy we właściwościach odmian alotropowych węgla (C)</li> <li>• ocenia znaczenie związków organicznych i ich różnorodność (B)</li> <li>• projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne <i>Wykrywanie obecności węgla, wodoru, tlenu, azotu i siarki w związkach organicznych</i> (D)</li> <li>• ustala wzory empiryczne (elementarne) i rzeczywiste (sumaryczne) związków organicznych (C)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <p>9.1. podaje założenia teorii strukturalnej budowy związków organicznych</p>
1.3. Metody rozdzielania mieszanin i oczyszczania związków chemicznych	2.	Sposoby rozdzielania mieszanin i oczyszczania związków chemicznych	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia metody rozdzielania i oczyszczania związków chemicznych (A)</li> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>sublimacja, krystalizacja i destylacja</i> (B)</li> <li>• opisuje metodę ekstrakcji rozdzielania składników (B)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>chromatografia</i> (B)</li> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne umożliwiające rozdzielanie składniki mieszanin jednorodnych (D)</li> </ul>	Zagadnienie wykraczające poza wymagania podstawy programowej
<b>2. Węglowodory</b>					
2.1. Węglowodory nasycone – alkanany	3.	Metan jako przedstawiciel węglowodorów nasyconych (alkanów)	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje definicję <i>alkanów</i> (A)</li> <li>• określa budowę cząsteczki metanu (B)</li> <li>• przedstawia występowanie metanu (B)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne <i>Spalanie gazu ziemnego</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <p>9.7. opisuje właściwości chemiczne alkanów na przykładzie następujących</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje założenia teorii strukturalnej budowy związków organicznych (A)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• chemicznych (D)</li> <li>• projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie metanu</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych (D)</li> <li>• projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie zachowania metanu wobec wody bromowej i roztworu manganianu(VII) potasu</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych (D)</li> <li>• zapisuje równania reakcji substytucji i spalania metanu (C)</li> </ul>	<p>reakcji: spalanie, podstawianie (substytucja) atomu (lub atomów) wodoru przez atom (lub atomy) chloru albo bromu przy udziale światła (pisze odpowiednie równania reakcji)</p>
4.	Szereg homologiczny alkanów	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje definicję <i>szeregu homologicznego</i> (A)</li> <li>• podaje wzór ogólny szeregu alkanów (A)</li> <li>• podaje nazwy oraz wzory strukturalne, półstrukturalne i sumaryczne alkanów (C)</li> <li>• określa zmiany właściwości w szeregu homologicznym alkanów (C)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• określa rodzaje wiązań w alkanach (B)</li> <li>• wyjaśnia budowę cząsteczek alkanów na podstawie hybrydyzacji orbitali atomów węgla w alkanach (B)</li> <li>• wyjaśnia sposób powstawania wiązań <math>\sigma</math> (B)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <p>9.2. rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne węglowodorów; podaje nazwę węglowodoru (alkanu, alkenu i alkinu – do 10 atomów węgla w cząsteczce) zapisanego wzorem strukturalnym lub półstrukturalnym</p> <p>9.4. posługuje się poprawną nomenklaturą węglowodorów (nasycone, nienasycone i aromatyczne) i ich fluorowcopochodnych; wykazuje się rozumieniem pojęć: szereg homologiczny, wzór ogólny, izomeria</p> <p>9.6. określa tendencje zmian właściwości fizycznych (stanu skupienia, temperatury topnienia itp.) w szeregach homologicznych alkanów, alkenów i alkinów</p> <p>9.11. wyjaśnia na prostych przykładach mechanizmy</p>

				reakcji substytucji, addycji, eliminacji; zapisuje odpowiednie równania reakcji
5.	Właściwości alkanów	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>zapisuje równania reakcji spalania całkowitego i niecałkowitego alkanów (B)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia mechanizm reakcji łańcuchowych (substytucji) etanu i propanu (C)</li> <li>projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości butanu i benzyny</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej (D)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <p>9.7. opisuje właściwości chemiczne alkanów na przykładzie następujących reakcji: spalanie, podstawianie (substytucja) atomu (lub atomów) wodoru przez atom (lub atomy) chloru albo bromu przy udziale światła (pisze odpowiednie równania reakcji)</p>
6.	Izomeria konstytucyjna i nazewnictwo alkanów	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje definicje <i>izomerów</i> i <i>izomerii konstytucyjnej</i> (A)</li> <li>wyjaśnia reguły tworzenia nazw systematycznych izomerów (B)</li> <li>zapisuje wzory strukturalne, półstrukturalne i sumaryczne oraz podaje nazwy systematyczne izomerów alkanów (C)</li> <li>określa rzędowość dowolnego atomu węgla w cząsteczce (C)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>zapisuje wzory izomerów alkanów o liczbie atomów węgla większej od 5 (D)</li> <li>stosuje zasady nazewnictwa izomerów alkanów o liczbie atomów większej od 5 (D)</li> <li>porównuje właściwości izomerów (D)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <p>9.3. ustala rzędowość atomów węgla w cząsteczce węglowodoru</p> <p>9.5. rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne izomerów konstytucyjnych, położenia podstawnika, izomerów optycznych węglowodorów i ich prostych fluorowcopochodnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów węglowodorów i ich pochodnych wskazuje izomery konstytucyjne; wyjaśnia zjawisko izomerii cis-trans; uzasadnia warunki wystąpienia izomerii cis-trans w cząsteczce związku o podanej nazwie lub o podanym wzorze</p>

					strukturalnym (lub półstrukturalnym)
	7.	Zastosowania i występowanie alkanów	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia źródła węglowodorów nasyconych (A)</li> <li>określa zastosowania alkanów w przemyśle i w życiu codziennym (A)</li> </ul>		
	8.	Cykloalkany	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie <i>cykloalkany</i> (A)</li> <li>podaje wzór ogólny cykloalkanów (A)</li> <li>podaje nazwy cykloalkanów na podstawie wzorów (C)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>zapisuje równania typowych reakcji cykloalkanów (C)</li> <li>zapisuje wzory odmian izomerycznych cykloalkanu (C)</li> </ul>	Zagadnienia wykraczające poza wymagania podstawy programowej
2.2. Węglowodory nienasycone – alkeny	9.	Eten jako przedstawiciel alkenów	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia budowę cząsteczki etenu na podstawie hybrydyzacji orbitali atomowych węgla (C)</li> <li>zapisuje równania reakcji spalania etenu (C)</li> <li>zapisuje równania reakcji etenu z wodorem, chlorem, chlorowodorem i wodą (C)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie etenu</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej (D)</li> <li>wyjaśnia istotę reakcji eliminacji (D)</li> <li>projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Spalanie etenu oraz badanie zachowania wobec wody bromowej i roztworu manganianu(VII) potasu</i> (D)</li> <li>wyjaśnia mechanizm reakcji addycji (D)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <p>9.8. opisuje właściwości chemiczne alkenów, na przykładzie następujących reakcji: przyłączenie (addycja): H<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub> i Br<sub>2</sub>, HCl i HBr, H<sub>2</sub>O; przewiduje produkty reakcji przyłączenia cząsteczek niesymetrycznych do niesymetrycznych alkenów na podstawie reguły Markownikowa (produkty główne i uboczne); zachowanie wobec zakwaszonego roztworu manganianu(VII) potasu, polimeryzacja; pisze odpowiednie równania reakcji</p> <p>9.9. planuje ciąg przemian pozwalających otrzymać np. eten z etanu (z udziałem fluorowcopochodnych węglowodorów); ilustruje je równaniami reakcji</p>

10.	Reakcje utleniania-redukcji z udziałem związków organicznych	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>określa stopnie utleniania węgla w związkach organicznych (B)</li> <li>wyjaśnia przebieg reakcji utleniania-redukcji z udziałem związków organicznych (C)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>uzgadnia równania utleniania-redukcji z udziałem związków organicznych metodą bilansu elektronowego oraz metodą jonowo-elektronową (D)</li> </ul>	
11.	Szereg homologiczny i nazewnictwo alkenów	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcie <i>alkeny</i> (B)</li> <li>wyjaśnia, dlaczego alkeny zalicza się do węglowodorów nienasyconych (B)</li> <li>podaje nazwy, wzory strukturalne, półstrukturalne i sumaryczne alkenów oraz wzór ogólny alkenów (C)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>zapisuje równania reakcji spalania i addycji dowolnego alkenu (D)</li> <li>omawia budowę cząsteczek alkenów na podstawie hybrydyzacji atomów węgla w alkenach (B)</li> <li>wyjaśnia sposób powstawania wiązań <math>\pi</math> (B)</li> </ul>	
12.	Otrzymywanie i właściwości alkenów	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia metody otrzymywania alkenów (A)</li> <li>wskazuje reakcję addycji i eliminacji (A)</li> <li>podaje przykłady reakcji addycji i eliminacji (B)</li> <li>przewiduje produkt główny reakcji addycji do niesymetrycznego alkenu (C)</li> <li>wymienia reakcje charakterystyczne dla alkenów (A)</li> <li>omawia właściwości fizyczne alkenów w ich szeregu homologicznym (B)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>zapisuje równania reakcji otrzymywania alkenów (B)</li> <li>zapisuje równanie reakcji addycji do symetrycznego alkenu (C)</li> <li>wyjaśnia mechanizm reakcji addycji na podstawie reguły Markownikowa (D)</li> <li>projektuje i wykonuje doświadczenie, za którego pomocą można odróżnić alkanany od alkenów (D)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <p>9.8. opisuje właściwości chemiczne alkenów, na przykładzie następujących reakcji: przyłączenie (addycja): <math>H_2</math>, <math>Cl_2</math> i <math>Br_2</math>, <math>HCl</math> i <math>HBr</math>, <math>H_2O</math>; przewiduje produkty reakcji przyłączenia cząsteczek niesymetrycznych do niesymetrycznych alkenów na podstawie reguły Markownikowa (produkty główne i uboczne); zachowanie wobec zakwaszonego roztworu manganianu(VII) potasu, polimeryzacja; pisze odpowiednie równania reakcji</p>
13.	Polimeryzacja alkenów	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie <i>polimeryzacji</i> (A)</li> <li>określa budowę cząsteczek związków organicznych, które ulegają polimeryzacji (B)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>zapisuje równania reakcji polimeryzacji wybranych alkenów (C)</li> <li>podaje nazwy produktów reakcji polimeryzacji (B)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <p>9.12. ustala wzór monomeru, z jakiego został otrzymany polimer o podanej strukturze</p>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje równanie reakcji polimeryzacji etenu (B)</li> </ul>		
	14.	Zastosowania i występowanie alkenów	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady roślin, których składnikami są alkeny (A)</li> <li>• określa zastosowania alkenów w farmacji, medycynie, rolnictwie i przemyśle chemicznym (A)</li> </ul>		
2.3. Węglowodory nienasycone – alkiny	15.	Etyń jako przedstawiciel alkinów	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia budowę cząsteczki etynu na podstawie hybrydyzacji orbitali atomowych węgla (C)</li> <li>• zapisuje równania reakcji spalania etynu (C)</li> <li>• zapisuje równania reakcji etynu z wodorem, chlorem, chlorowodorem oraz wodą (C)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie etynu</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej (D)</li> <li>• projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne <i>Spalanie etynu oraz badanie jego zachowania wobec wody bromowej i roztworu manganianu(VII) potasu</i> (D)</li> <li>• wyjaśnia mechanizm reakcji addycji (D)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <p>9.10. opisuje właściwości chemiczne alkinów, na przykładzie etynu: przyłączenie: <math>H_2</math>, <math>Cl_2</math> i <math>Br_2</math>, <math>HCl</math> i <math>HBr</math>, <math>H_2O</math>, trimeryzacja; pisze odpowiednie równania reakcji</p>
	16.	Szereg homologiczny i nazewnictwo alkinów	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>alkiny</i> (B)</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego alkiny zalicza się do węglowodorów nienasyconych (B)</li> <li>• podaje nazwy oraz wzory strukturalne, półstrukturalne i sumaryczne alkinów oraz wzór ogólny alkinów (C)</li> <li>• wyjaśnia przebieg reakcji polimeryzacji alkinów (B)</li> <li>• zapisuje równania reakcji polimeryzacji alkinów (C)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje równania reakcji spalania i addycji dowolnego alkinu (D)</li> <li>• opisuje budowę i kształt cząsteczek alkinów na podstawie hybrydyzacji atomów węgla w alkinach (B)</li> <li>• omawia rodzaje wiązań w cząsteczkach alkinów (B)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <p>9.6. określa tendencje zmian właściwości fizycznych (stanu skupienia, temperatury topnienia itp.) w szeregach homologicznych alkanów, alkenów i alkinów</p>
	17.	Zastosowania i występowanie alkinów	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady występowania alkinów (A)</li> <li>• określa zastosowania alkinów w syntezie organicznej, procesie spawania i cięcia metali oraz jako źródła energii (A)</li> </ul>		
	18.	Porównanie budowy cząsteczek oraz właściwości alkanów,	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje budowę cząsteczek alkanów, alkenów i alkinów (B)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje budowę cząsteczek węglowodorów, ich aktywność chemiczną</li> </ul>	

		alkenów i alkinów	<ul style="list-style-type: none"> <li>określa rodzaj wiązań w cząsteczkach alkanów, alkenów i alkinów (B)</li> <li>podaje najważniejsze zastosowania węglowodorów (C)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i właściwości (D)</li> <li>projektuje i wykonuje doświadczenie odróżniające alkany od węglowodorów nienasyconych (D)</li> </ul>	
2.4. Węglowodory aromatyczne – areny. Benzen	19.	Charakterystyka węglowodorów aromatycznych na przykładzie benzenu	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcie <i>aromatyczność</i> na przykładzie benzenu (B)</li> <li>wyjaśnia pojęcia: <i>elektrony zdelokalizowane, pierścień aromatyczny</i> (B)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia kryterium przynależności węglowodorów do arenów (C)</li> <li>wyjaśnia budowę cząsteczki benzenu na podstawie hybrydyzacji atomów węgla w benzenie (B)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <p>9.14. opisuje budowę cząsteczki benzenu, z uwzględnieniem delokalizacji elektronów; tłumaczy, dlaczego benzen, w przeciwieństwie do alkenów, nie odbarwia wody bromowej ani zakwaszonego roztworu manganianu(VII) potasu</p>
	20.	Otrzymywanie i właściwości chemiczne benzenu	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje właściwości fizyczne benzenu (A)</li> <li>zapisuje równania reakcji otrzymywania benzenu (C)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości benzenu</i> (D)</li> <li>zapisuje równania reakcji bromowania benzenu z użyciem katalizatora oraz po naświetleniu światłem nadfioletowym, spalania benzenu, nitrowania i sulfonowania oraz katalitycznego uwodornienia benzenu (C)</li> <li>wyjaśnia pojęcia: <i>elektrofil, substytucja elektrofilowa</i> (B)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <p>9.13. planuje ciąg przemian pozwalających otrzymać np. benzen z węgla i dowolnych odczynników nieorganicznych; ilustruje je równaniami reakcji</p> <p>9.15. opisuje właściwości węglowodorów aromatycznych, na przykładzie reakcji benzenu i toluenu: spalanie, reakcje z Cl<sub>2</sub> lub Br<sub>2</sub> wobec katalizatora lub w obecności światła, nitrowanie; pisze odpowiednie równania reakcji</p>
	21.	Zastosowania i występowanie benzenu	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady występowania benzenu (A)</li> <li>określa zastosowania benzenu do produkcji barwników, leków, tworzyw sztucznych oraz w przemyśle chemicznym (A)</li> </ul>		

2.5. Metylobenzen – toluen	22.	Szereg homologiczny benzenu	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje wzór ogólny szeregu homologicznego benzenu (A)</li> <li>• zapisuje wzory i podaje nazwy homologów benzenu (B)</li> <li>• stosuje w nazewnictwie przedrostki: <i>orto-</i>, <i>meta-</i>, <i>para-</i> (C)</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje zasady nazewnictwa homologów benzenu na dowolnych przykładach (C)</li> <li>• wyjaśnia przebieg reakcji otrzymywania polistyrenu (C)</li> </ul>	
	23.	Właściwości metylobenzenu (toluenu)	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje wzór i określa budowę cząsteczki toluenu (B)</li> <li>• zapisuje równanie reakcji otrzymywania toluenu (B)</li> <li>• podaje właściwości toluenu (B)</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości metylobenzenu</i> (D)</li> <li>• zapisuje równanie reakcji spalania i bromowania toluenu (C)</li> </ul>	Uczeń: <p>9.15. opisuje właściwości węglowodorów aromatycznych, na przykładzie reakcji benzenu i toluenu: spalanie, reakcje z Cl<sub>2</sub> lub Br<sub>2</sub> wobec katalizatora lub w obecności światła, nitrowanie; pisze odpowiednie równania reakcji</p>
	24.	Podstawniki I i II rodzaju – wpływ kierujący podstawników	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje kryterium przynależności podstawników do I i II rodzaju (A)</li> <li>• podaje przykłady podstawników I i II rodzaju (B)</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega wpływ kierujący podstawników (B)</li> <li>• zapisuje równania reakcji nitrowania i sulfonowania metylobenzenu, uwzględniając wpływ kierujący podstawników (C)</li> </ul>	
2.6. Areny wielopierścieniowe	25.	Naftalen jako przedstawiciel arenów wielopierścieniowych	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje wzór i omawia budowę cząsteczki naftalenu (B)</li> <li>• omawia właściwości naftalenu (B)</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia aromatyczny charakter naftalenu (C)</li> <li>• projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości naftalenu</i> (D)</li> <li>• zapisuje równania reakcji spalania, bromowania, nitrowania i sulfonowania naftalenu (C)</li> </ul>	
	26.	Inne przykłady arenów wielopierścieniowych	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady innych węglowodorów aromatycznych (A)</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia aromatyczny charakter antracenu i fenantrenu (C)</li> <li>• podaje przykłady aromatycznych związków heterocyklicznych (A)</li> </ul>	Uczeń: <p>9.16. projektuje doświadczenia dowodzące różnice we właściwościach węglowodorów</p>



				<ul style="list-style-type: none"> <li>projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne dowodzące różnic we właściwościach węglowodorów nasyconych, nienasyconych i aromatycznych (D)</li> </ul>	nasyconych, nienasyconych i aromatycznych; przewiduje obserwacje, formułuje wnioski i ilustruje je równaniami reakcji
2.7. Izomeria węglowodorów	27.	Rodzaje izomerii konstytucyjnej	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia rodzaje izomerii (A)</li> <li>definiuje izomery konstytucyjne i stereoisomery (A)</li> <li>wyjaśnia pojęcia: <i>izomeria szkieletowa</i>, <i>podstawienia (położeniowa)</i>, <i>funkcyjna</i> (B)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia zjawisko izomerii: szkieletowej, podstawienia (położeniowej) oraz funkcyjnej na wybranych przykładach (C)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <p>9.5. rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne izomerów konstytucyjnych, położenia podstawnika, izomerów optycznych węglowodorów i ich prostych fluorowcopochodnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów węglowodorów i ich pochodnych wskazuje izomery konstytucyjne; wyjaśnia zjawisko izomerii <i>cis-trans</i>; uzasadnia warunki wystąpienia izomerii <i>cis-trans</i> w cząsteczce związku o podanej nazwie lub o podanym wzorze strukturalnym (lub półstrukturalnym)</p>
	28.	Izomeria <i>cis-trans</i> jako przykład stereoisomerii	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcie <i>izomeria cis-trans</i> (B)</li> <li>wyjaśnia różnice między odmianą <i>cis</i> a odmianą <i>trans</i> (B)</li> <li>zapisuje wzory izomerów <i>cis</i> i <i>trans</i> dla but-2-enu (C)</li> <li>zapisuje przykładowe wzory izomerów <i>cis</i> i <i>trans</i> (C)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wybiera izomery <i>cis</i> i <i>trans</i> z podanych wzorów cząsteczek (C)</li> <li>przewiduje, które alkeny tworzą izomery <i>cis</i> i <i>trans</i> (D)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <p>9.5. rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne izomerów konstytucyjnych, położenia podstawnika, izomerów optycznych węglowodorów i ich prostych fluorowcopochodnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród</p>

					podanych wzorów węglowodorów i ich pochodnych wskazuje izomery konstytucyjne; wyjaśnia zjawisko izomerii cis-trans; uzasadnia warunki wystąpienia izomerii cis-trans w cząsteczce związku o podanej nazwie lub o podanym wzorze strukturalnym (lub półstrukturalnym)
	29. 30.	Podsumowanie wiadomości z działu „Węglowodory”			
	31.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności			
	32.	Omówienie wyników i analiza sprawdzianu			
<b>3. Jednofunkcyjne pochodne węglowodorów.</b>					
3.1. Fluorowcopochodne węglowodorów	33.	Otrzymywanie, właściwości i zastosowanie fluorowcopochodnych węglowodorów	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie <i>grupa funkcyjna</i> (A)</li> <li>wyjaśnia pojęcie <i>jednofunkcyjne pochodne węglowodorów</i> (B)</li> <li>określa zasady nazewnictwa fluorowcopochodnych węglowodorów (A)</li> <li>omawia metody otrzymywania fluorowcopochodnych węglowodorów (A)</li> <li>omawia właściwości fluorowcopochodnych węglowodorów (A)</li> <li>wyjaśnia przebieg reakcji polimeryzacji fluorowcopochodnych węglowodorów (B)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>zapisuje wzory i nazwy fluorowcopochodnych węglowodorów (C)</li> <li>wyjaśnia przebieg i zapisuje równania reakcji eliminacji dla fluorowcopochodnych węglowodorów (D)</li> <li>omawia otrzymywanie i właściwości związków magnezoorganicznych (D)</li> <li>wyjaśnia przebieg i zapisuje równania reakcji fluorowcopochodnych węglowodorów z sodem jako metody otrzymywania alkanów (D)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <p>9.9. planuje ciąg przemian pozwalających otrzymać np. eten z etanu (z udziałem fluorowcopochodnych węglowodorów); ilustruje je równaniami reakcji</p> <p>13.10. zapisuje ciągi przemian (i odpowiednie równania reakcji) wiążące ze sobą właściwości poznanych węglowodorów i ich pochodnych</p>
	34.	Fluorowcopochodne węglowodorów	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie: <i>fluorowcopochodne</i></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>zapisuje równania reakcji chlorowania</li> </ul>	

		aromatycznych	<p>węglowodorów aromatycznych (A)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje wzory i nazwy wybranych fluorowcopochodnych arenów (B)</li> <li>• opisuje zastosowania i występowanie fluorowcopochodnych węglowodorów (A)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• metylobenzenu przy udziale katalizatora zapisuje równania reakcji chlorowania metylobenzenu przy udziale światła (C)</li> </ul>	
3.2. Alkohole monohydroksylo we	35.	Budowa cząsteczek, nazewnictwo i otrzymywanie alkoholi monohydroksylo wych	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje wzory i nazwy alkoholi monohydroksylo wych występujących w szeregu homologicznym (B)</li> <li>• zapisuje wzór ogólny alkoholi monohydroksylo wych (B)</li> <li>• definiuje pojęcie <i>grupa alkilowa i grupa hydroksylo wa</i> (A)</li> <li>• dokonuje podziału alkoholi ze względu na: <ul style="list-style-type: none"> <li>– liczbę grup –OH w cząsteczce</li> <li>– rodzaj grupy węglowodorowej</li> <li>– rzędowość alkoholu (B)</li> </ul> </li> <li>• omawia zasady nazewnictwa alkoholi monohydroksylo wych i stosuje je w praktyce (B)</li> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>rzędowość alkoholi</i> (B)</li> <li>• omawia metody otrzymywania alkoholi monohydroksylo wych (B)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje nazwy izomerycznych alkoholi monohydroksylo wych (C)</li> <li>• określa rzędowość alkoholi monohydroksylo wych (B)</li> <li>• zapisuje równania reakcji otrzymywania alkoholi monohydroksylo wych (C)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <p>10.1. zalicza substancję do alkoholi lub fenoli (na podstawie budowy jej cząsteczki); wskazuje wzory alkoholi pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowych</p> <p>10.2. rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne izomerów alkoholi mono- i poli hydroksylo wych o podanym wzorze sumarycznym (izomerów szkieletowych, położenia podstawnika); podaje ich nazwy systematyczne</p>
	36.	Właściwości alkoholi monohydroksylo wych na przykładzie etanolu	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje właściwości fizyczne niższych alkoholi monohydroksylo wych (A)</li> <li>• wymienia reakcje charakterystyczne dla alkoholi (A)</li> <li>• zapisuje równanie reakcji alkoholu z sodem (B)</li> <li>• zapisuje równanie reakcji alkoholu z chlorowodorem (B)</li> <li>• zapisuje równanie reakcji eliminacji wody z alkoholu (B)</li> <li>• zapisuje równania reakcji spalania alkoholu (B)</li> <li>• ocenia wpływ alkoholu na organizm</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości etanolu</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej (D)</li> <li>• projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja etanolu z sodem</i> i zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej (D)</li> <li>• zapisuje równanie reakcji hydrolizy alkoholanu (C)</li> <li>• uzasadnia odczyn zasadowy alkoholanów (C)</li> <li>• projektuje i wykonuje doświadczenie</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <p>10.3. opisuje właściwości chemiczne alkoholi, na przykładzie etanolu i innych prostych alkoholi w oparciu o reakcje: spalania wobec różnej ilości tlenu, reakcje z HCl i HBr, zachowanie wobec sodu, utlenienie do związków karbonylo wych i ewentualnie do kwasów karboksylo wych, odwodnienie do alkenów, reakcję z nieorganicznymi</p>

			człowieka (D)	<p><i>Reakcja etanolu z chlorowodorem</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej (D)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne <i>Wykrywanie obecności etanolu</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej (D)</li> </ul>	<p>kwasami tlenowymi i kwasami karboksylowymi; zapisuje odpowiednie równania reakcji</p> <p>10.5. opisuje działanie: CuO lub <math>K_2Cr_2O_7/H_2SO_4</math> na alkohole pierwszo-, drugorzędowe</p> <p>10.6. dobiera współczynniki reakcji roztworu manganianu(VII) potasu (w środowisku kwasowym) z etanolem</p> <p>13.10. zapisuje ciągi przemian (i odpowiednie równania reakcji) wiążące ze sobą właściwości poznanych węglowodorów i ich pochodnych</p>
	37.	Zastosowania i występowanie alkoholi monohydroksylowych	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>określa występowanie alkoholi monohydroksylowych (A)</li> <li>określa zastosowania alkoholi monohydroksylowych (A)</li> </ul>		
3.3. Alkohole polihydroksylowe	38.	Budowa cząsteczek, nazewnictwo i otrzymywanie alkoholi polihydroksylowych	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcie <i>alkohole polihydroksylowe</i> (B)</li> <li>podaje nazwy systematyczne i zwyczajowe glicerolu i glikolu (B)</li> <li>określa metody otrzymywania alkoholi polihydroksylowych (B)</li> <li>podaje zastosowania i występowanie alkoholi polihydroksylowych (A)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje nazwę systematyczną dowolnego alkoholu polihydroksylowego (C)</li> <li>zapisuje równania reakcji otrzymywania alkoholi polihydroksylowych (C)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <p>9.4. posługuje się poprawną nomenklaturą węglowodorów (nasycone, nienasycone i aromatyczne) i ich fluorowcopochodnych; wykazuje się rozumieniem pojęć: szereg homologiczny, wzór ogólny, izomeria</p>
	39.	Właściwości alkoholi polihydroksylowych na przykładzie glicerolu	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje właściwości glikolu etylenowego i glicerolu (A)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości glicerolu</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej (D)</li> <li>projektuje i wykonuje doświadczenie</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <p>10.4. porównuje właściwości fizyczne i chemiczne: etanolu, glikolu etylenowego i glicerolu; projektuje doświadczenie,</p>

				<p>chemiczne <i>Reakcja glicerolu z sodem</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej (D)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje i wykonuje doświadczenie, za którego pomocą można odróżnić alkohol monohydroksylowy od polihydroksylowego (D)</li> </ul>	<p>którego przebieg pozwoli odróżnić alkohol monohydroksylowy od polihydroksylowego; na podstawie obserwacji wyników doświadczenia klasyfikuje alkohol do mono- lub polihydroksylowych</p> <p>13.10. zapisuje ciągi przemian (i odpowiednie równania reakcji) wiążące ze sobą właściwości poznanych węglowodorów i ich pochodnych</p>
3.4. Fenole	40.	Charakterystyka fenoli	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>fenole</i> (B)</li> <li>• odróżnia alkohole od fenoli (B)</li> <li>• podaje nazwy systematyczne i zwyczajowe homologów fenolu (C)</li> <li>• wymienia zastosowania i występowania fenoli (A)</li> <li>• wymienia metody otrzymywania fenoli (A)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje wzory i nazwy systematyczne różnych fenoli (C)</li> <li>• zapisuje równania reakcji otrzymywania fenolu (C)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <p>9.7. opisuje właściwości chemiczne alkanów, na przykładzie następujących reakcji: spalanie, podstawianie (substytucja) atomu (lub atomów) wodoru przez atom (lub atomy) chloru albo bromu przy udziale światła (pisze odpowiednie równania reakcji)</p>
	41.	Właściwości fenoli na przykładzie benzenolu	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje właściwości fizyczne fenoli (A)</li> <li>• wymienia reakcje charakterystyczne fenoli (B)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości fenolu</i> (D)</li> <li>• zapisuje równanie reakcji dysocjacji jonowej fenolu (C)</li> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Reakcja fenolu z roztworem wodorotlenku sodu</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej (D)</li> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Reakcja fenolu z wodą bromową</i> (D)</li> <li>• zapisuje równanie reakcji bromowania,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <p>10.7. opisuje reakcję benzenolu z: sodem i z wodorotlenkiem sodu; bromem, kwasem azotowym(V); zapisuje odpowiednie równania reakcji</p>

				nitrowania i sulfonowania fenolu (C) <ul style="list-style-type: none"> <li>projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Wykrywanie fenolu – reakcja fenolu z chlorkiem żelaza(III)</i> (D)</li> </ul>	
	42.	Porównanie alkoholi i fenoli	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje metody otrzymywania alkoholi i fenoli (C)</li> <li>porównuje właściwości alkoholi i fenoli (C)</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające odróżnić alkohol od fenolu (D)</li> <li>porównuje budowę cząsteczek alkoholi i fenoli (C)</li> <li>ocenia wpływ pierścienia benzenowego na charakter chemiczny fenoli (D)</li> </ul>	Uczeń: <p>10.8. na podstawie obserwacji wyników doświadczenia (np. z NaOH) formułuje wniosek o sposobie odróżniania fenolu od alkoholu</p> <p>10.9. opisuje różnice we właściwościach chemicznych alkoholi i fenoli; ilustruje je odpowiednimi równaniami reakcji</p>
3.5. Karbonylowe związki organiczne – aldehydy	43.	Budowa cząsteczek i nazewnictwo aldehydów	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcie <i>aldehydy</i> (B)</li> <li>podaje grupę funkcyjną aldehydów (C)</li> <li>podaje nazwy systematyczne aldehydów (A)</li> <li>podaje wzory strukturalne i półstrukturalne aldehydów (B)</li> <li>zapisuje wzór ogólny aldehydów (C)</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia zjawisko izomerii aldehydów i podaje odpowiednie przykłady (C)</li> </ul>	Uczeń: <p>11.2. rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne izomerycznych aldehydów i ketonów o podanym wzorze sumarycznym; tworzy nazwy systematyczne prostych aldehydów i ketonów</p>
	44. 45.	Otrzymywanie i właściwości aldehydów	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje metody otrzymywania aldehydów (A)</li> <li>określa wzór alkoholu, z którego powstał aldehyd (B)</li> <li>wymienia właściwości aldehydów na przykładzie metanal (B)</li> <li>wyjaśnia proces polimeryzacji i polikondensacji aldehydów (B)</li> <li>podaje zastosowania i miejsca występowania aldehydów (A)</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie etanal (aldehydu octowego)</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych (D)</li> <li>bada właściwości etanal (C)</li> <li>projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja metanal z amoniakalnym roztworem tlenku srebra(I) (próba Tollensa)</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych (D)</li> <li>projektuje i wykonuje doświadczenie</li> </ul>	Uczeń: <p>10.5. opisuje działanie: CuO lub <math>K_2Cr_2O_7/H_2SO_4</math> na alkohole pierwszo-, drugorzędowe</p> <p>11.3. zapisuje równania reakcji utleniania alkoholu pierwszo- i drugorzędowego np. tlenkiem miedzi(II)</p> <p>13.10. zapisuje ciągi przemian (i odpowiednie równania reakcji) wiążące ze sobą właściwości</p>

				<p>chemiczne <i>Reakcja metanalu z wodorotlenkiem miedzi(II) (próba Trommera)</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych (D)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja metanalu z fenolem</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznych (D)</li> </ul>	<p>poznanych węglowodorów i ich pochodnych</p>
3.6. Karbonylowe związki organiczne – ketony	46.	Budowa i nazewnictwo ketonów	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>ketony</i> (B)</li> <li>• wskazuje grupę karbonylową (C)</li> <li>• podaje nazwy systematyczne ketonów alifatycznych (A)</li> <li>• wyjaśnia zasadę tworzenia nazw ketonów aromatycznych (B)</li> <li>• podaje wzory strukturalne i półstrukturalne ketonów (B)</li> <li>• zapisuje wzór ogólny ketonów (C)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje różnice w budowie aldehydów i ketonów (C)</li> <li>• podaje wzory i nazwy systematyczne wybranych ketonów (C)</li> <li>• wyjaśnia zjawisko izomerii ketonów na wybranych przykładach (C)</li> <li>• wykazuje, że aldehydy i ketony mogą być względem siebie izomerami konstytucyjnymi (D)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <p>11.1. wskazuje na różnice w strukturze aldehydów i ketonów (obecność grupy aldehydowej i ketonowej)</p>
	47.	Otrzymywanie i właściwości ketonów	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia metody otrzymywania ketonów (A)</li> <li>• zapisuje wzór alkoholu, z którego powstał keton (C)</li> <li>• wymienia właściwości ketonów (A)</li> <li>• wymienia właściwości acetonu (A)</li> <li>•</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości propanonu</i> (D)</li> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości redukujących propanonu (próby Tollensa i Trommera)</i></li> <li>• wykazuje różnice w metodach otrzymywania aldehydów i ketonów (C)</li> <li>• wykazuje różnice we właściwościach aldehydów i ketonów (C)</li> <li>• wyjaśnia i zapisuje równanie reakcji próby jodoformowej (D)</li> <li>• porównuje metody otrzymywania, właściwości i zastosowania aldehydów i ketonów (D)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <p>10.5. opisuje działanie: CuO lub <math>K_2Cr_2O_7/H_2SO_4</math> na alkohole pierwszo-, drugorzędowe</p> <p>11.4. określa rodzaj związku karbonylowego (aldehyd czy keton) na podstawie wyników próby (z odczynnikami Tollensa i Trommera)</p> <p>11.5. planuje i przeprowadza doświadczenie, którego celem jest odróżnienie aldehydu od ketonu, np. etanalu od propanonu</p> <p>11.6. porównuje metody otrzymywania, właściwości i zastosowania aldehydów i ketonów</p> <p>13.10. zapisuje ciągi przemian (i odpowiednie równania reakcji) wiążące</p>

					ze sobą właściwości poznanych węglowodorów i ich pochodnych
3.7. Kwasy karboksylowe	48.	Budowa cząsteczek i nazewnictwo kwasów karboksylowych	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>kwasy karboksylowe</i> (B)</li> <li>• wskazuje grupę funkcyjną kwasów karboksylowych (C)</li> <li>• podaje nazwy oraz wzory strukturalne, półstrukturalne i sumaryczne kwasów karboksylowych (C)</li> <li>• podaje nazwy zwyczajowe kwasów karboksylowych (A)</li> <li>• podaje wzór ogólny kwasów karboksylowych (A)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia zjawisko izomerii konstytucyjnej kwasów karboksylowych (C)</li> <li>• wyjaśnia zjawisko izomerii <i>cis-trans</i> na wybranych przykładach kwasów karboksylowych (C)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <p>12.1. wskazuje grupę karboksylową i resztę kwasową we wzorach kwasów karboksylowych (alifatycznych i aromatycznych); rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne izomerycznych kwasów karboksylowych o podanym wzorze sumarycznym</p>
	49. 50.	Otrzymywanie i właściwości kwasów karboksylowych	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia metody otrzymywania kwasów karboksylowych (B)</li> <li>• opisuje proces fermentacji octowej (B)</li> <li>• określa właściwości kwasów karboksylowych (B)</li> <li>• zapisuje równania reakcji kwasów z metalami, tlenkami metali i wodorotlenkami (C)</li> <li>• podaje zastosowania i miejsca występowania kwasów karboksylowych (A)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości kwasów metanowego (mrówkowego) i etanowego (octowego)</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych (D)</li> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Fermentacja octowa</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych (D)</li> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Reakcja kwasu etanowego z magnezem</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej (D)</li> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Reakcja kwasu etanowego z tlenkiem miedzi(II)</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej (D)</li> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Reakcja kwasu etanowego z wodorotlenkiem sodu</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej (D)</li> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenie</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <p>12.2. na podstawie obserwacji wyników doświadczenia (reakcja kwasu mrówkowego z manganianem(VII) potasu w obecności kwasu siarkowego(VI) wnioskuje o redukujących właściwościach kwasu mrówkowego; uzasadnia przyczynę tych właściwości</p> <p>12.3. zapisuje równania reakcji otrzymywania kwasów karboksylowych z alkoholi i aldehydów;</p> <p>12.4. pisze równania dysocjacji elektrolitycznej prostych kwasów karboksylowych i nazywa powstające w tych reakcjach jony;</p> <p>12.5. zapisuje równania reakcji z udziałem kwasów</p>



				<p>chemiczne <i>Porównanie mocy kwasów etanowego, węglowego i siarkowego(VI)</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych (D)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje doświadczalnie redukujące właściwości kwasu metanowego i zapisuje odpowiednie równanie reakcji (D)</li> <li>• porównuje reakcje charakterystyczne kwasów nieorganicznych i kwasów karboksylowych (D)</li> </ul>	<p>karboksylowych (których produktami są sole i estry); projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymywać sole kwasów karboksylowych (w reakcjach kwasów z metalami, tlenkami metali, wodorotlenkami metali i solami słabych kwasów)</p> <p>12.6. projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik wykaże podobieństwo we właściwościach chemicznych kwasów nieorganicznych i kwasów karboksylowych;</p> <p>12.8. projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik dowiedzie, że kwas octowy jest kwasem słabszym od kwasu siarkowego(VI) i mocniejszym od kwasu węglowego</p> <p>13.10. zapisuje ciągi przemian (i odpowiednie równania reakcji) wiążące ze sobą właściwości poznanych węglowodorów i ich pochodnych</p>
3.8. Wyższe kwasy karboksylowe	51.	Wyższe kwasy karboksylowe	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>wyższe kwasy karboksylowe</i> (B)</li> <li>• podaje wzory i nazwy kwasów tłuszczowych (A)</li> <li>• wymienia właściwości wyższych kwasów tłuszczowych (B)</li> <li>• podaje zastosowania kwasów</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości wyższych kwasów karboksylowych</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych (D)</li> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Reakcja kwasu stearynowego z</i></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <p>12.7. projektuje doświadczalny sposób odróżnienia nasyconych i nienasyconych kwasów tłuszczowych</p> <p>12.9. tłumaczy przyczynę zasadowego odczynu</p>

			<p>tłuszczowych (A)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>mydła</i> (B)</li> <li>• zapisuje równania reakcji otrzymywania mydła (B)</li> </ul>	<p><i>zasadą sodową</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej (D)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje doświadczenie chemiczne pozwalające odróżnić kwasy nasycone od nienasyconych (D)</li> <li>• wyjaśnia przyczynę zasadowego odczynu roztworu mydła i octanu sodu, pisząc odpowiednie równanie reakcji (D)</li> </ul>	<p>roztworu wodnego octanu sodu i mydła; ilustruje równaniami reakcji</p>
3.9. Estry	52.	Reakcja estryfikacji	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje budowę cząsteczek estrów (B)</li> <li>• podaje nazwę estru (A)</li> <li>• wskazuje grupę funkcyjną estrów (A)</li> <li>• zapisuje równanie reakcji otrzymywania etanianu etylu (B)</li> <li>• wyjaśnia przebieg reakcji hydrolizy estru (B)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia mechanizm reakcji estryfikacji (B)</li> <li>• opisuje warunki, w jakich zachodzi reakcja estryfikacji (B)</li> <li>• zapisuje równanie reakcji estryfikacji (C)</li> <li>• wyjaśnia zjawisko izomerii estrów (C)</li> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Reakcja etanolu z kwasem etanowym</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej (D)</li> <li>• zapisuje równanie reakcji hydrolizy estru (C)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <p>13.1. opisuje strukturę cząsteczek estrów i wiązania estrowego</p> <p>13.2. formułuje obserwacje i wnioski do doświadczenia (reakcja estryfikacji); zapisuje równania reakcji alkoholi z kwasami karboksylowymi (wskazuje na rolę stężonego H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)</p> <p>13.3. tworzy nazwy prostych estrów kwasów karboksylowych i tlenowych kwasów nieorganicznych; rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne estrów na podstawie ich nazwy</p> <p>13.4. wyjaśnia przebieg reakcji octanu etylu: z wodą, w środowisku o odczynie kwasowym, i z roztworem wodorotlenku sodu; ilustruje je równaniami reakcji</p>
	53.	Właściwości, zastosowania i miejsca występowania estrów	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje właściwości estrów (A)</li> <li>• podaje zastosowania i miejsca występowania estrów (A)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości etanianu etylu</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych (D)</li> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>estry kwasów nieorganicznych</i> (B)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <p>13.3. tworzy nazwy prostych estrów kwasów karboksylowych i tlenowych kwasów nieorganicznych; rysuje wzory strukturalne i</p>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia proces polimeryzacji i polikondensacji estrów kwasów karboksylowych na odpowiednich przykładach (B)</li> </ul>	<p>półstrukturalne estrów na podstawie ich nazwy</p> <p>13.10. zapisuje ciągi przemian (i odpowiednie równania reakcji) wiążące ze sobą właściwości poznanych węglowodorów i ich pochodnych</p>
3.10. Tłuszcze	54.	Budowa cząsteczek, otrzymywanie i rodzaje tłuszczów	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje budowę tłuszczu (B)</li> <li>• podaje wzór ogólny tłuszczu (B)</li> <li>• określa rodzaje tłuszczów (B)</li> <li>• podaje sposób otrzymywania tłuszczów w reakcjach estryfikacji (B)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje równanie reakcji otrzymywania tłuszczów nasyconych i nienasyconych (B)</li> <li>• podaje nazwę tłuszczu na podstawie wzoru (C)</li> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>lipidy</i> (B)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <p>13.6. opisuje budowę tłuszczów stałych i ciekłych (jako estrów glicerolu i długołańcuchowych kwasów tłuszczowych); ich właściwości i zastosowania</p>
	55.	Właściwości, zastosowania i występowanie tłuszczów	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia właściwości fizyczne tłuszczu (A)</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega hydroliza zasadowa tłuszczu (B)</li> <li>• podaje zastosowania i występowanie tłuszczów (A)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości tłuszczów</i> (D)</li> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Działanie wody bromowej na olej roślinny</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej (D)</li> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenie <i>Hydroliza zasadowa tłuszczów (zmydlanie tłuszczów)</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej (D)</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega proces utwardzania tłuszczu (B)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <p>13.6. opisuje budowę tłuszczów stałych i ciekłych (jako estrów glicerolu i długołańcuchowych kwasów tłuszczowych); ich właściwości i zastosowania</p> <p>13.7. projektuje i wykonuje doświadczenie, którego wynik dowiedzie, że w skład oleju jadalnego wchodzi związek o charakterze nienasyconym</p> <p>13.8. opisuje przebieg procesu utwardzania tłuszczów ciekłych</p> <p>13.9. wyjaśnia (zapisuje równania reakcji), w jaki sposób z glicerydów otrzymuje się kwasy tłuszczowe lub mydła</p>
3.11. Aminy i amidy – związki organiczne	56.	Budowa cząsteczek, nazewnictwo i otrzymywanie amin	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia budowę amin (B)</li> <li>• wskazuje grupę funkcyjną amin (A)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje wzory strukturalne amin na podstawie ich nazwy (C)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <p>14.1. rysuje wzory elektronowe cząsteczek</p>

zawierające azot			<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia szereg homologiczny oraz zapisuje wzory i podaje nazwy amin (B)</li> <li>• określa rzędowość wybranych amin (B)</li> <li>• przedstawia zjawisko izomerii amin (B)</li> <li>• wskazuje podobieństwa i różnice w budowie etyloaminy i aniliny (B)</li> <li>• przedstawia metody otrzymywania amin (A)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje nazwę aminy na podstawie wzoru (C)</li> <li>• wyjaśnia zjawisko izomerii amin na wybranych przykładach (C)</li> <li>• zapisuje równania reakcji otrzymywania amin (C)</li> </ul>	<p>amoniaku i etyloaminy</p> <p>14.2. wskazuje na różnice i podobieństwa w budowie etyloaminy i fenyloaminy (aniliny)</p> <p>14.4. zapisuje równania reakcji otrzymywania amin alifatycznych (np. w procesie alkilowania amoniaku) i amin aromatycznych (np. otrzymywanie aniliny w wyniku reakcji redukcji nitrobenzenu)</p>
57.	Właściwości, zastosowania i występowanie amin	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia przyczynę zasadowych właściwości amoniaku i amin oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych (B)</li> <li>• podaje zastosowania i występowanie amin (A)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości amin</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych (D)</li> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Reakcja fenyloaminy (aniliny) z kwasem chlorowodorowym</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej (D)</li> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenie <i>Reakcja fenyloaminy (aniliny) z wodą bromową</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej (D)</li> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenie <i>Reakcja chlorowodoru aniliny z wodorotlenkiem sodu</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej (D)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <p>13.10. zapisuje ciągi przemian (i odpowiednie równania reakcji) wiążące ze sobą właściwości poznanych węglowodorów i ich pochodnych</p> <p>14.3. wyjaśnia przyczynę zasadowych właściwości amoniaku i amin; zapisuje odpowiednie równania reakcji</p> <p>14.5. zapisuje równania reakcji etyloaminy z wodą i kwasem solnym</p> <p>14.6. zapisuje równania reakcji fenyloaminy (aniliny) z kwasem solnym i wodą bromową</p>	
58.	Charakterystyka amidów	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>amidy</i> (A)</li> <li>• zapisuje wzór ogólny amidów i wskazuje grupę amidową (B)</li> <li>• podaje zasady nazewnictwa amidów (A)</li> <li>• podaje metody otrzymywania amidów (A)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje nazwy wybranych amidów (C)</li> <li>• zapisuje równania reakcji otrzymywania amidów (C)</li> <li>• projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja acetamidu z wodą w środowisku kwasu siarkowego(VI) i z roztworem zasady sodowej</i> oraz zapisuje</li> </ul>		<p>Uczeń:</p> <p>13.10. zapisuje ciągi przemian (i odpowiednie równania reakcji) wiążące ze sobą właściwości poznanych węglowodorów i ich pochodnych</p> <p>14.7. zapisuje równania</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje budowę cząsteczki mocznika (C)</li> <li>• wyjaśnia proces kondensacji mocznika (B)</li> <li>• zapisuje równanie reakcji kondensacji mocznika i podaje nazwę produktu kondensacji (C)</li> <li>• podaje zastosowania i miejsca występowania amidów (A)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• odpowiednie równania reakcji chemicznych (D)</li> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Mocznik jako pochodna kwasu węglowego</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych (D)</li> </ul>	<p>reakcji acetamidu z wodą w środowisku kwasu siarkowego(VI) i z roztworem NaOH</p> <p>14.8. wykazuje, pisząc odpowiednie równania reakcji, że produktem kondensacji mocznika jest związek zawierający w cząsteczce wiązanie peptydowe</p> <p>14.9. analizuje budowę cząsteczki mocznika (m.in. brak fragmentu węglowodorowego) i wynikające z niej właściwości, wskazuje na jego zastosowania (nawóz sztuczny, produkcja leków, tworzyw sztucznych)</p>
59. 60.	Podsumowanie wiadomości z działu „Jednofunkcyjne pochodne węglowodorów”			
61.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności			
62.	Omówienie wyników i analiza sprawdzianu			

#### 4. Wielofunkcyjne pochodne węglowodorów

4.1. Izomeria optyczna	63.	Izomeria optyczna	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>izomeria optyczna</i> (B)</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega czynność optyczna związku chemicznego (B)</li> <li>• opisuje budowę polarymetru (B)</li> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>światło spolaryzowane</i> (B)</li> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>chiralność</i> (B)</li> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>związek chiralny</i> (B)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wybiera z podanych przykładów wzory substancji chiralnych (C)</li> <li>• rozróżnia substancje prawoskrętne i lewoskrętne (C)</li> <li>• zapisuje wzory perspektywiczny i projekcyjny związku chiralnego (B)</li> <li>• wskazuje wzory enancjomerów (D)</li> <li>• definiuje pojęcie <i>diastereoizomery</i> (B)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <p>9.5. rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne izomerów konstytucyjnych, położenia podstawnika, izomerów optycznych węglowodorów i ich prostych fluorowcopochodnych o podanym wzorze</p>
------------------------	-----	-------------------	--	---	---

		<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie <i>asymetryczny atom węgla</i> (B)</li> <li>definiuje pojęcie <i>enancjomery</i> (A)</li> <li>definiuje pojęcie <i>mieszanina racemiczna</i> (B)</li> <li>wskazuje asymetryczny atom węgla w cząsteczce (C)</li> </ul>		<p>sumarycznym; wśród podanych wzorów węglowodorów i ich pochodnych wskazuje izomery konstytucyjne; wyjaśnia zjawisko izomerii cis-trans; uzasadnia warunki wystąpienia izomerii cis-trans w cząsteczce związku o podanej nazwie lub o podanym wzorze strukturalnym (lub półstrukturalnym)</p>	
	64.	Przykłady izomerów optycznych	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia zasadę zapisywania wzorów perspektywicznych i projekcyjnych (B)</li> <li>wyjaśnia różnice między konfiguracją względną a konfiguracją absolutną enancjomeru (B)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>zapisuje wzory Fischera prostych związków chemicznych (C)</li> <li>określa konfigurację D i L oraz R i S (B)</li> <li>zapisuje wzory odmian izomerycznych glukozy i podaje ich nazwy (C)</li> <li>podaje wzory chiralnych aminokwasów i hydroksykwasów (D)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <p>9.5. rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne izomerów konstytucyjnych, położenia podstawnika, izomerów optycznych węglowodorów i ich prostych fluorowcopochodnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów węglowodorów i ich pochodnych wskazuje izomery konstytucyjne; wyjaśnia zjawisko izomerii cis-trans; uzasadnia warunki wystąpienia izomerii cis-trans w cząsteczce związku o podanej nazwie lub o podanym wzorze strukturalnym (lub półstrukturalnym)</p>
4.2. Hydroksykwasy	65.	Charakterystyka hydroksykwasów	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcie <i>dwufunkcyjne pochodne węglowodorów</i> (B)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ustala wzory i nazwy systematyczne izomerów wybranych hydroksykwasów</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <p>12.10. opisuje budowę dwufunkcyjnych</p>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>hydroksykwas</i> (B)</li> <li>• wskazuje grupy funkcyjne w cząsteczkach hydroksykwasów (C)</li> <li>• podaje zasady nazewnictwa hydroksykwasów (A)</li> <li>• przedstawia zjawisko izomerii hydroksykwasów (A)</li> <li>• podaje sposoby otrzymywania hydroksykwasów (A)</li> <li>• omawia właściwości, zastosowania i występowanie hydroksykwasów (A)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (C)</li> <li>• wyjaśnia zjawisko izomerii optycznej hydroksykwasów (C)</li> <li>• reakcji omawia otrzymywanie hydroksykwasów (C)</li> <li>• zapisuje równania reakcji otrzymywania kwasu acetylosalicylowego w procesie estryfikacji (C)</li> </ul>	<p>pochodnych węglodorów, na przykładzie kwasu mlekowego i salicylowego, występowanie i zastosowanie tych kwasów</p> <p>13.5. na podstawie wzoru strukturalnego aspiryny wyjaśnia, dlaczego związek ten nazywamy kwasem acetylosalicylowym</p>
4.3. Aminokwasy	66.	Aminokwasy jako przykład dwufunkcyjnych pochodnych węglodorów	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>aminokwas</i> (B)</li> <li>• wskazuje i podaje nazwy grup funkcyjnych aminokwasów (C)</li> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>aminokwas białkowy</i> (C)</li> <li>• zapisuje wzory glicyny i alaniny (A)</li> <li>• zapisuje równania reakcji powstawania di- i tripeptydów (D)</li> <li>• zapisuje wzory peptydów zbudowanych z glicyny i alaniny (C)</li> <li>• wyjaśnia sposób tworzenia się wiązań peptydowych (B)</li> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>jon obojnaczy</i> (B)</li> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>punkt izoelektryczny</i> (B)</li> <li>• podaje sposoby otrzymywania aminokwasów (A)</li> <li>• wyjaśnia proces hydrolizy peptydów (B)</li> <li>• omawia właściwości, zastosowania i miejsca występowania aminokwasów (A)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ustala wzory i nazwy systematyczne izomerów wybranych aminokwasów (C)</li> <li>• wyjaśnia zjawisko izomerii optycznej aminokwasów (C)</li> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości kwasu aminoetanowego (glicyny)</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych (D)</li> <li>• podaje wzory i nazwy przykładowych aminokwasów białkowych</li> <li>• zapisuje równanie reakcji hydrolizy dipeptydu (C)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <p>14.10. zapisuje wzór ogólny <math>\alpha</math>-aminokwasów, w postaci <math>RCH(NH_2)COOH</math></p> <p>14.11. opisuje właściwości kwasowo-zasadowe aminokwasów oraz mechanizm powstawania jonów obojnacznych</p> <p>14.12. projektuje i wykonuje doświadczenie, którego wynik potwierdzi amfoteryczny charakter aminokwasów (np. glicyny)</p> <p>14.13. zapisuje równanie reakcji kondensacji dwóch cząsteczek aminokwasów (o podanych wzorach) i wskazuje wiązanie peptydowe w otrzymanym produkcie</p> <p>14.14. tworzy wzory dipeptydów i tripeptydów, powstających z podanych aminokwasów, oraz rozpoznaje reszty podstawowych aminokwasów (glicyny, alaniny i fenyloalaniny) w</p>

					cząsteczkach di- i tripeptydów 14.16. opisuje przebieg hydrolizy peptydów
4.4. Białka	67. 68.	Białka – rodzaje, struktury, właściwości i rola w organizmie	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>białka</i> (B)</li> <li>• dokonuje podziału białek ze względu na: <ul style="list-style-type: none"> <li>– ich zdolność do rozpuszczania się w wodzie</li> <li>– skład łańcucha polipeptydowego (B)</li> </ul> </li> <li>• omawia struktury białek (B)</li> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>koagulacja</i>, <i>wysalanie</i>, <i>peptyzacja</i>, <i>denaturacja</i> (B)</li> <li>• wyjaśnia różnice między denaturacją a wysalaniem białka (B)</li> <li>• omawia reakcje charakterystyczne białek (ksantoproteinowa i biuretowa) (B)</li> <li>• określa wpływ różnych czynników na białko (B)</li> <li>• wyjaśnia przebieg procesu hydrolizy białek (B)</li> <li>• podaje zastosowania, występowanie i rolę białek w organizmie (A)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Badanie procesu wysalania białka</i> (D)</li> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Badanie działania różnych substancji i wysokiej temperatury na białko</i> (D)</li> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Reakcja biuretowa</i> (D)</li> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Reakcja ksantoproteinowa</i> (D)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <p>14.15. planuje i wykonuje doświadczenie, którego wynik dowiedzie obecności wiązania peptydowego w analizowanym związku (reakcja biuretowa)</p> <p>15.1. opisuje budowę białek (jako polimerów kondensacyjnych aminokwasów)</p> <p>15.2. opisuje strukturę drugorzędową białek (<math>\alpha</math> i <math>\beta</math>) oraz wykazuje znaczenie wiązań wodorowych dla ich stabilizacji; tłumaczy znaczenie trzeciorzędowej struktury białek i wyjaśnia stabilizację tej struktury przez grupy R- zawarte w resztach aminokwasów (wiązania jonowe, mostki disiarczkowe, wiązania wodorowe i oddziaływania van der Waalsa)</p> <p>15.3. wyjaśnia przyczynę denaturacji białek, wywołaną oddziaływaniem na nie soli metali ciężkich i wysokiej temperatury; wymienia czynniki wywołujące wysalanie białek i wyjaśnia ten proces; projektuje i wykonuje doświadczenie pozwalające wykazać wpływ różnych substancji i</p>



					ogrzewania na strukturę cząsteczek białek 15.4. planuje i wykonuje doświadczenie pozwalające na identyfikację białek (reakcja biuretowa i ksantoproteinowa)
4.5. Sacharydy	69. 70.	Glukoza jako przykład monosacharydu	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>określa skład pierwiastkowy sacharydów (A)</li> <li>dokonyje podziału sacharydów (A)</li> <li>wymienia rodzaje grup funkcyjnych w sacharydach (A)</li> <li>wyjaśnia pojęcia: <i>monosacharydy</i>, <i>oligosacharydy</i> i <i>polisacharydy</i> oraz <i>aldoza</i> i <i>ketoza</i> (B)</li> <li>opisuje budowę cząsteczki glukozy (B)</li> <li>opisuje właściwości glukozy i fruktozy (A)</li> <li>podaje przykłady monosacharydów innych niż glukoza i fruktoza (A)</li> <li>wyjaśnia pojęcia: <i>trioza</i>, <i>pentoza</i>, <i>heksoza</i> (B)</li> <li>wyjaśnia przebieg procesu fermentacji alkoholowej i zapisuje równanie tej reakcji chemicznej (B)</li> <li>wyjaśnia zjawisko izomerii optycznej monosacharydów (B)</li> <li>podaje zastosowania, występowanie i rolę monosacharydów w organizmie człowieka (A)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>zapisuje wzory Fischera i Hawortha glukozy i fruktozy (B)</li> <li>wskazuje wiązanie półacetalowe we wzorach tawlowych glukozy i fruktozy (B)</li> <li>określa zasady przynależności monosacharydów do szeregów D i L oraz podaje odpowiednie przykłady (C)</li> <li>projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie składu pierwiastkowego sacharydów</i> (D)</li> <li>projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości glukozy i fruktozy</i></li> <li>projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcje charakterystyczne glukozy i fruktozy (próby Tollensa i Trommera)</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych (D)</li> <li>projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne <i>Odróżnianie glukozy od fruktozy</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej (D)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <p>13.10. zapisuje ciągi przemian (i odpowiednie równania reakcji) wiążące ze sobą właściwości poznanych węglowodorów i ich pochodnych</p> <p>16.1. dokonuje podziału cukrów na proste i złożone, klasyfikuje cukry proste ze względu na grupę funkcyjną i wielkość cząsteczki</p> <p>16.2. wskazuje na pochodzenie cukrów prostych, zawartych np. w owocach (fotosynteza);</p> <p>16.3. zapisuje wzory łańcuchowe: rybozy, 2-deoksyrybozy, glukozy i fruktozy i wykazuje, że cukry proste należą do polihydroksyaldehydów lub polihydroksyketonów; rysuje wzory tawlowe (Hawortha) glukozy i fruktozy</p> <p>16.4. projektuje i wykonuje doświadczenie, którego wynik potwierdzi obecność grupy aldehydowej w cząsteczce glukozy</p> <p>16.5. opisuje właściwości glukozy i fruktozy; wskazuje na podobieństwa</p>

				<p>i różnice; planuje i wykonuje doświadczenie pozwalające na odróżnienie tych cukrów</p> <p>16.12. zapisuje ciąg przemian pozwalających przekształcić cukry (np. glukozę w alkohol etylowy, a następnie w octan etylu); ilustruje je równaniami reakcji</p>
71.	Sacharoza jako przykład disacharydu	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>disacharyd</i> (B)</li> <li>• opisuje budowę cząsteczki sacharozy (B)</li> <li>• opisuje właściwości sacharozy (A)</li> <li>• wyjaśnia przebieg procesu hydrolizy sacharozy i maltozy (B)</li> <li>• wyjaśnia rolę sacharozy w organizmie (B)</li> <li>• podaje zastosowania i występowanie disacharydów (A)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje wzory tawlowe sacharozy i maltozy oraz wskazuje wiązanie półacetalowe i O-glikozydowe (C)</li> <li>• projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości sacharozy</i> (D)</li> <li>• zapisuje równania reakcji hydrolizy sacharozy i maltozy (C)</li> <li>• projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości redukujących maltozy (próba Tollensa)</i> (D)</li> <li>• wyjaśnia związek budowy cząsteczki disacharydu z jego właściwościami redukującymi (C)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <p>16.6. wskazuje wiązanie O-glikozydowe w cząsteczce sacharozy i maltozy</p> <p>16.7. wyjaśnia, dlaczego maltoza posiada właściwości redukujące, a sacharoza nie wykazuje właściwości redukujących</p> <p>16.8. projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające przekształcić sacharozę w cukry proste</p>
72.	Skrobia i celuloza jako przykłady polisacharydów	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>polisacharyd</i> (B)</li> <li>• wymienia przykłady polisacharydów (A)</li> <li>• omawia zastosowania oraz miejsca występowania skrobi i celulozy (A)</li> <li>• wyjaśnia znaczenie biologiczne oraz funkcje sacharydów (B)</li> <li>• podaje właściwości skrobi</li> <li>• opisuje właściwości skrobi i celulozy wynikające z różnicy budowy ich cząsteczek (D)</li> <li>• wyjaśnia przebieg procesu hydrolizy skrobi i celulozy (B)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenie <i>Badanie właściwości skrobi</i> (D)</li> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenie <i>Wykrywanie skrobi w artykułach spożywczych</i> (D)</li> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenie <i>Hydroliza kwasowa skrobi</i> oraz zapisuje uproszczone równanie reakcji chemicznej (D)</li> <li>• zapisuje równanie reakcji hydrolizy skrobi (C)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <p>16.9. porównuje budowę cząsteczek i właściwości skrobi i celulozy</p> <p>16.10. planuje i wykonuje doświadczenie pozwalające stwierdzić obecność skrobi w artykułach spożywczych</p> <p>16.11. zapisuje uproszczone równanie hydrolizy polisacharydów (skrobi i celulozy)</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje zastosowania i występowanie polisacharydów (A)</li> </ul>		
73. 74.	Podsumowanie wiadomości z działu „Wielofunkcyjne pochodne węglowodorów”			
75.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności			
76.	Omówienie wyników i analiza sprawdzianu			