

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

			<p>chemiczne <i>Otrzymywanie metanu</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych (D)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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) • zapisuje równania reakcji substytucji i spalania metanu (C) 	<p>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"> • podaje definicję <i>szeregu homologicznego</i> (A) • podaje wzór ogólny szeregu alkanów (A) • podaje nazwy oraz wzory strukturalne, półstrukturalne i sumaryczne alkanów (C) • określa zmiany właściwości w szeregu homologicznym alkanów (C) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • określa rodzaje wiązań w alkanach (B) • wyjaśnia budowę cząsteczek alkanów na podstawie hybrydyzacji orbitali atomów węgla w alkanach (B) • wyjaśnia sposób powstawania wiązań σ (B) 	<p>Uczeń:</p> <p>9.2. rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne węglowodorów; podaje nazwę węglowodoru (alkanu, alkeny 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 reakcji substytucji, addycji, eliminacji; zapisuje odpowiednie równania reakcji</p>
5.	Właściwości alkanów	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:

		<ul style="list-style-type: none"> zapisuje równania reakcji spalania całkowitego i niecałkowitego alkanów (B) 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia mechanizm reakcji łańcuchowych (substytucji) etanu i propanu (C) projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości butanu i benzyny</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej (D) 	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)
6.	Izomeria konstytucyjna i nazewnictwo alkanów	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> podaje definicje <i>izomerów</i> i <i>izomerii konstytucyjnej</i> (A) wyjaśnia reguły tworzenia nazw systematycznych izomerów (B) zapisuje wzory strukturalne, półstrukturalne i sumaryczne oraz podaje nazwy systematyczne izomerów alkanów (C) określa rzędowość dowolnego atomu węgla w cząsteczce (C) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> zapisuje wzory izomerów alkanów o liczbie atomów węgla większej od 5 (D) stosuje zasady nazewnictwa izomerów alkanów o liczbie atomów większej od 5 (D) porównuje właściwości izomerów (D) 	<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 strukturalnym (lub półstrukturalnym)</p>
7.	Zastosowania i występowanie alkanów	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia źródła węglowodorów nasyconych (A) określa zastosowania alkanów w przemyśle i w życiu codziennym (A) 		

	8.	Cykloalkany	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie <i>cykloalkany</i> (A) podaje wzór ogólny cykloalkanów (A) podaje nazwy cykloalkanów na podstawie wzorów (C) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> zapisuje równania typowych reakcji cykloalkanów (C) zapisuje wzory odmian izomerycznych cykloalkanu (C) 	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"> wyjaśnia budowę cząsteczki etenu na podstawie hybrydyzacji orbitali atomowych węgla (C) zapisuje równania reakcji spalania etenu (C) zapisuje równania reakcji etenu z wodorem, chlorem, chlorowodorem i wodą (C) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie etenu</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej (D) wyjaśnia istotę reakcji eliminacji (D) projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Spalanie etenu oraz badanie zachowania wobec wody bromowej i roztworu manganianu(VII) potasu</i> (D) wyjaśnia mechanizm reakcji addycji (D) 	<p>Uczeń:</p> <p>9.8. opisuje właściwości chemiczne alkenów, na przykładzie następujących reakcji: przyłączenie (addycja): H_2, Cl_2 i Br_2, HCl i HBr, H_2O; 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"> określa stopnie utleniania węgla w związkach organicznych (B) wyjaśnia przebieg reakcji utleniania-redukcji z udziałem związków organicznych (C) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> uzgadnia równania utleniania-redukcji z udziałem związków organicznych metodą bilansu elektronowego oraz metodą jonowo-elektronową (D) 	
	11.	Szereg homologiczny i nazewnictwo alkenów	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcie <i>alkeny</i> (B) wyjaśnia, dlaczego alkeny zalicza się do węglowodorów nienasyconych (B) podaje nazwy, wzory strukturalne, 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> zapisuje równania reakcji spalania i addycji dowolnego alkenu (D) omawia budowę cząsteczek alkenów na podstawie hybrydyzacji atomów węgla w 	

		półstrukturalne i sumaryczne alkenów oraz wzór ogólny alkenów (C)	alkenach (B) • wyjaśnia sposób powstawania wiązań π (B)	
12.	Otrzymywanie i właściwości alkenów	Uczeń: • wymienia metody otrzymywania alkenów (A) • wskazuje reakcję addycji i eliminacji (A) • podaje przykłady reakcji addycji i eliminacji (B) • przewiduje produkt główny reakcji addycji do niesymetrycznego alkenu (C) • wymienia reakcje charakterystyczne dla alkenów (A) • omawia właściwości fizyczne alkenów w ich szeregu homologicznym (B)	Uczeń: • zapisuje równania reakcji otrzymywania alkenów (B) • zapisuje równanie reakcji addycji do symetrycznego alkenu (C) • wyjaśnia mechanizm reakcji addycji na podstawie reguły Markownikowa (D) • projektuje i wykonuje doświadczenie, za którego pomocą można odróżnić alkanany od alkenów (D)	Uczeń: 9.8. opisuje właściwości chemiczne alkenów, na przykładzie następujących reakcji: przyłączanie (addycja): H_2 , Cl_2 i Br_2 , HCl i HBr , H_2O ; 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
13.	Polimeryzacja alkenów	Uczeń: • definiuje pojęcie <i>polimeryzacji</i> (A) • określa budowę cząsteczek związków organicznych, które ulegają polimeryzacji (B) • zapisuje równanie reakcji polimeryzacji etenu (B)	Uczeń: • zapisuje równania reakcji polimeryzacji wybranych alkenów (C) • podaje nazwy produktów reakcji polimeryzacji (B)	Uczeń: 9.12. ustala wzór monomeru, z którego został otrzymany polimer o podanej strukturze
14.	Zastosowania i występowanie alkenów	Uczeń: • podaje przykłady roślin, których składnikami są alkeny (A) • określa zastosowania alkenów w farmacji, medycynie, rolnictwie i przemyśle chemicznym (A)		
2.3. Węglowodory nienasycone – alkiny	15.	Etyń jako przedstawiciel alkinów	Uczeń: • wyjaśnia budowę cząsteczki etynu na podstawie hybrydyzacji orbitali atomowych węgla (C) • zapisuje równania reakcji spalania etynu (C) • zapisuje równania reakcji etynu z	Uczeń: 9.10. opisuje właściwości chemiczne alkinów, na przykładzie etynu: przyłączanie: H_2 , Cl_2 i Br_2 , HCl i HBr , H_2O , trimeryzacja; pisze

		wodorem, chlorem, chlorowodorem oraz wodą (C)	<p><i>jego zachowania wobec wody bromowej i roztworu manganianu(VII) potasu (D)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia mechanizm reakcji addycji (D) 	odpowiednie równania reakcji	
16.	Szereg homologiczny i nazewnictwo alkinów	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcie <i>alkiny</i> (B) • wyjaśnia, dlaczego alkiny zalicza się do węglowodorów nienasyconych (B) • podaje nazwy oraz wzory strukturalne, półstrukturalne i sumaryczne alkinów oraz wzór ogólny alkinów (C) • wyjaśnia przebieg reakcji polimeryzacji alkinów (B) • zapisuje równania reakcji polimeryzacji alkinów (C) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zapisuje równania reakcji spalania i addycji dowolnego alkinu (D) • opisuje budowę i kształt cząsteczek alkinów na podstawie hybrydyzacji atomów węgla w alkinach (B) • omawia rodzaje wiązań w cząsteczkach alkinów (B) 	<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"> • podaje przykłady występowania alkinów (A) • określa zastosowania alkinów w syntezie organicznej, procesie spawania i cięcia metali oraz jako źródła energii (A) 			
18.	Porównanie budowy cząsteczek oraz właściwości alkanów, alkenów i alkinów	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje budowę cząsteczek alkanów, alkenów i alkinów (B) • określa rodzaj wiązań w cząsteczkach alkanów, alkenów i alkinów (B) • podaje najważniejsze zastosowania węglowodorów (C) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje budowę cząsteczek węglowodorów, ich aktywność chemiczną i właściwości (D) • projektuje i wykonuje doświadczenie odróżniające alkany od węglowodorów nienasyconych (D) 		
2.4. Węglowodory aromatyczne – areny. Benzen	19.	Charakterystyka węglowodorów aromatycznych na przykładzie benzenu	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcie <i>aromatyczność</i> na przykładzie benzenu (B) • wyjaśnia pojęcia: <i>elektrony zdelokalizowane, pierścień aromatyczny</i> (B) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia kryterium przynależności węglowodorów do arenów (C) • wyjaśnia budowę cząsteczki benzenu na podstawie hybrydyzacji atomów węgla w benzenie (B) 	<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"> • opisuje właściwości fizyczne benzenu (A) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości benzenu</i> 	<p>Uczeń:</p> <p>9.13. planuje ciąg przemian pozwalających otrzymać np.</p>

		<ul style="list-style-type: none"> zapisuje równania reakcji otrzymywania benzenu (C) 	<ul style="list-style-type: none"> (D) zapisuje równania reakcji bromowania benzenu z użyciem katalizatora oraz po naświetleniu światłem nadfioletowym, spalania benzenu, nitrowania i sulfonowania oraz katalitycznego uwodornienia benzenu (C) wyjaśnia pojęcia: <i>elektrofil</i>, <i>substytucja elektrofilowa</i> (B) 	<p>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 Cl₂ lub Br₂ 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"> podaje przykłady występowania benzenu (A) określa zastosowania benzenu do produkcji barwników, leków, tworzyw sztucznych oraz w przemyśle chemicznym (A) 		
2.5. Metylobenzen – toluen	22.	Szereg homologiczny benzenu	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> podaje wzór ogólny szeregu homologicznego benzenu (A) zapisuje wzory i podaje nazwy homologów benzenu (B) stosuje w nazewnictwie przedrostki: <i>orto-</i>, <i>meta-</i>, <i>para-</i> (C) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> stosuje zasady nazewnictwa homologów benzenu na dowolnych przykładach (C) wyjaśnia przebieg reakcji otrzymywania polistyrenu (C) 	
	23.	Właściwości metylobenzenu (toluenu)	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> zapisuje wzór i określa budowę cząsteczki toluenu (B) zapisuje równanie reakcji otrzymywania toluenu (B) podaje właściwości toluenu (B) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości metylobenzenu</i> (D) zapisuje równanie reakcji spalania i bromowania toluenu (C) 	<p>Uczeń:</p> <p>9.15. opisuje właściwości węglowodorów aromatycznych, na przykładzie reakcji benzenu i toluenu: spalanie, reakcje z Cl₂ lub Br₂ wobec katalizatora lub w obecności światła, nitrowanie; pisze odpowiednie równania reakcji</p>
	24.	Podstawniki I i II rodzaju – wpływ kierujący podstawników	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> podaje kryterium przynależności podstawników do I i II rodzaju (A) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega wpływ kierujący podstawników (B) 	

			<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady podstawników I i II rodzaju (B) 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje równania reakcji nitrowania i sulfonowania metylobenzenu, uwzględniając wpływ kierujący podstawników (C) 	
2.6. Areny wielopierścieniowe	25.	Naftalen jako przedstawiciel arenów wielopierścieniowych	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zapisuje wzór i omawia budowę cząsteczki naftalenu (B) • omawia właściwości naftalenu (B) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia aromatyczny charakter naftalenu (C) • projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości naftalenu</i> (D) • zapisuje równania reakcji spalania, bromowania, nitrowania i sulfonowania naftalenu (C) 	
	26.	Inne przykłady arenów wielopierścieniowych	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady innych węglowodorów aromatycznych (A) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia aromatyczny charakter antracenu i fenantrenu (C) • podaje przykłady aromatycznych związków heterocyklicznych (A) • projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne dowodzące różnic we właściwościach węglowodorów nasyconych, nienasyconych i aromatycznych (D) 	<p>Uczeń:</p> <p>9.16. projektuje doświadczenia dowodzące różnice we właściwościach węglowodorów nasyconych, nienasyconych i aromatycznych; przewiduje obserwacje, formułuje wnioski i ilustruje je równaniami reakcji</p>
2.7. Izomeria węglowodorów	27.	Rodzaje izomerii konstytucyjnej	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia rodzaje izomerii (A) • definiuje izomery konstytucyjne i stereoizomery (A) • wyjaśnia pojęcia: <i>izomeria szkieletowa, podstawienia (położeniowa), funkcyjna</i> (B) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zjawisko izomerii: szkieletowej, podstawienia (położeniowej) oraz funkcyjnej na wybranych przykładach (C) 	<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</p>

					o podanej nazwie lub o podanym wzorze strukturalnym (lub półstrukturalnym)
28.	Izomeria <i>cis-trans</i> jako przykład stereoisomerii	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcie <i>izomeria cis-trans</i> (B) • wyjaśnia różnice między odmianą <i>cis</i> a odmianą <i>trans</i> (B) • zapisuje wzory izomerów <i>cis</i> i <i>trans</i> dla but-2-enu (C) • zapisuje przykładowe wzory izomerów <i>cis</i> i <i>trans</i> (C) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wybiera izomery <i>cis</i> i <i>trans</i> z podanych wzorów cząsteczek (C) • przewiduje, które alkeny tworzą izomery <i>cis</i> i <i>trans</i> (D) 	<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>	
29.	Podsumowanie wiadomości z działu „Węglowodory”				
30.					
31.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności				
32.	Omówienie wyników i analiza sprawdzianu				
3. Jednofunkcyjne pochodne węglowodorów.					
3.1. Fluorowcopochodne węglowodorów	33. Otrzymywanie, właściwości i zastosowanie fluorowcopochodnych węglowodorów	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcie <i>grupa funkcyjna</i> (A) • wyjaśnia pojęcie <i>jednofunkcyjne pochodne węglowodorów</i> (B) • określa zasady nazewnictwa fluorowcopochodnych węglowodorów (A) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zapisuje wzory i nazwy fluorowcopochodnych węglowodorów (C) • wyjaśnia przebieg i zapisuje równania reakcji eliminacji dla fluorowcopochodnych węglowodorów (D) • omawia otrzymywanie i właściwości 	<p>Uczeń:</p> <p>9.9. planuje ciąg przemian pozwalających otrzymać np. eten z etanu (z udziałem fluorowcopochodnych węglowodorów); ilustruje je równaniami reakcji</p>	

		<ul style="list-style-type: none"> • omawia metody otrzymywania fluorowcopochodnych węglowodorów (A) • omawia właściwości fluorowcopochodnych węglowodorów (A) • wyjaśnia przebieg reakcji polimeryzacji fluorowcopochodnych węglowodorów (B) 	<ul style="list-style-type: none"> • związków magnezoorganicznych (D) • wyjaśnia przebieg i zapisuje równania reakcji fluorowcopochodnych węglowodorów z sodem jako metody otrzymywania alkanów (D) 	13.10. zapisuje ciągi przemian (i odpowiednie równania reakcji) wiążące ze sobą właściwości poznanych węglowodorów i ich pochodnych
	34. Fluorowcopochodne węglowodorów aromatycznych	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcie: <i>fluorowcopochodne węglowodorów aromatycznych</i> (A) • podaje wzory i nazwy wybranych fluorowcopochodnych arenów (B) • opisuje zastosowania i występowanie fluorowcopochodnych węglowodorów (A) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zapisuje równania reakcji chlorowania metylobenzenu przy udziale katalizatora • zapisuje równania reakcji chlorowania metylobenzenu przy udziale światła (C) 	
3.2. Alkohole monohydroksylowe	35. Budowa cząsteczek, nazewnictwo i otrzymywanie alkoholi monohydroksylowych	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje wzory i nazwy alkoholi monohydroksylowych występujących w szeregu homologicznym (B) • zapisuje wzór ogólny alkoholi monohydroksylowych (B) • definiuje pojęcie <i>grupa alkilowa i grupa hydroksylowa</i> (A) • dokonuje podziału alkoholi ze względu na: <ul style="list-style-type: none"> – liczbę grup –OH w cząsteczce – rodzaj grupy węglowodorowej – rzędowość alkoholu (B) • omawia zasady nazewnictwa alkoholi monohydroksylowych i stosuje je w praktyce (B) • wyjaśnia pojęcie <i>rzędowość alkoholi</i> (B) • omawia metody otrzymywania alkoholi monohydroksylowych (B) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje nazwy izomerycznych alkoholi monohydroksylowych (C) • określa rzędowość alkoholi monohydroksylowych (B) • zapisuje równania reakcji otrzymywania alkoholi monohydroksylowych (C) 	<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 polihydroksylowych o podanym wzorze sumarycznym (izomerów szkieletowych, położenia podstawnika); podaje ich nazwy systematyczne</p>
	36. Właściwości alkoholi monohydroksylowych na przykładzie etanolu	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje właściwości fizyczne niższych alkoholi monohydroksylowych (A) • wymienia reakcje charakterystyczne dla alkoholi (A) • zapisuje równanie reakcji alkoholu z 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości etanolu</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej (D) • projektuje i wykonuje doświadczenie 	<p>Uczeń:</p> <p>10.3. opisuje właściwości chemiczne alkoholi, na przykładzie etanolu i innych prostych alkoholi w oparciu o reakcje: spalania wobec</p>

			<ul style="list-style-type: none"> sodem (B) zapisuje równanie reakcji alkoholu z chlorowodorem (B) zapisuje równanie reakcji eliminacji wody z alkoholu (B) zapisuje równania reakcji spalania alkoholu (B) ocenia wpływ alkoholu na organizm człowieka (D) 	<ul style="list-style-type: none"> chemiczne <i>Reakcja etanolu z sodem</i> i zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej (D) zapisuje równanie reakcji hydrolizy alkoholanu (C) uzasadnia odczyn zasadowy alkoholatów (C) projektuje i wykonuje doświadczenie <i>Reakcja etanolu z chlorowodorem</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej (D) projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne <i>Wykrywanie obecności etanolu</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej (D) 	<p>różnej ilości tlenu, reakcje z HCl i HBr, zachowanie wobec sodu, utlenienie do związków karbonylowych i ewentualnie do kwasów karboksylowych, odwodnienie do alkenów, reakcję z nieorganicznymi kwasami tlenowymi i kwasami karboksylowymi; zapisuje odpowiednie równania reakcji</p> <p>10.5. opisuje działanie: CuO lub $K_2Cr_2O_7/H_2SO_4$ 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"> określa występowanie alkoholi monohydroksylowych (A) określa zastosowania alkoholi monohydroksylowych (A) 		
3.3. Alkohole polihydroksylowe	38.	Budowa cząsteczek, nazewnictwo i otrzymywanie alkoholi polihydroksylowych	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcie <i>alkohole polihydroksylowe</i> (B) podaje nazwy systematyczne i zwyczajowe glicerolu i glikolu (B) określa metody otrzymywania alkoholi polihydroksylowych (B) podaje zastosowania i występowanie alkoholi polihydroksylowych (A) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> podaje nazwę systematyczną dowolnego alkoholu polihydroksylowego (C) zapisuje równania reakcji otrzymywania alkoholi polihydroksylowych (C) 	<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	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:

		polihydroksylowych na przykładzie glicerolu	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje właściwości glikolu etylenowego i glicerolu (A) 	<ul style="list-style-type: none"> • projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości glicerolu</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej (D) • projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja glicerolu z sodem</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej (D) • projektuje i wykonuje doświadczenie, za którego pomocą można odróżnić alkohol monohydroksylowy od polihydroksylowego (D) 	<p>10.4. porównuje właściwości fizyczne i chemiczne: etanolu, glikolu etylenowego i glicerolu; projektuje doświadczenie, 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"> • wyjaśnia pojęcie <i>fenole</i> (B) • odróżnia alkohole od fenoli (B) • podaje nazwy systematyczne i zwyczajowe homologów fenolu (C) • wymienia zastosowania i występowania fenoli (A) • wymienia metody otrzymywania fenoli (A) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje wzory i nazwy systematyczne różnych fenoli (C) • zapisuje równania reakcji otrzymywania fenolu (C) 	<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"> • opisuje właściwości fizyczne fenoli (A) • wymienia reakcje charakterystyczne fenoli (B) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości fenolu</i> (D) • zapisuje równanie reakcji dysocjacji jonowej fenolu (C) • projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Reakcja fenolu z roztworem wodorotlenku sodu</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej (D) 	<p>Uczeń:</p> <p>10.7. opisuje reakcję benzenolu z: sodem i z wodorotlenkiem sodu; bromem, kwasem azotowym(V); zapisuje odpowiednie równania reakcji</p>

				<ul style="list-style-type: none"> projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Reakcja fenolu z wodą bromową</i> (D) zapisuje równanie reakcji bromowania, nitrowania i sulfonowania fenolu (C) projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Wykrywanie fenolu – reakcja fenolu z chlorkiem żelaza(III)</i> (D) 	
	42.	Porównanie alkoholi i fenoli	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> porównuje metody otrzymywania alkoholi i fenoli (C) porównuje właściwości alkoholi i fenoli (C) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające odróżnić alkohol od fenolu (D) porównuje budowę cząsteczek alkoholi i fenoli (C) ocenia wpływ pierścienia benzenowego na charakter chemiczny fenoli (D) 	<p>Uczeń:</p> <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	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcie <i>aldehydy</i> (B) podaje grupę funkcyjną aldehydów (C) podaje nazwy systematyczne aldehydów (A) podaje wzory strukturalne i półstrukturalne aldehydów (B) zapisuje wzór ogólny aldehydów (C) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zjawisko izomerii aldehydów i podaje odpowiednie przykłady (C) 	<p>Uczeń:</p> <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	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> podaje metody otrzymywania aldehydów (A) określa wzór alkoholu, z którego powstał aldehyd (B) wymienia właściwości aldehydów na przykładzie metanal (B) wyjaśnia proces polimeryzacji i polikondensacji aldehydów (B) podaje zastosowania i miejsca występowania aldehydów (A) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie etanal (aldehydu octowego)</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych (D) bada właściwości etanal (C) projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja metanal z amoniakalnym roztworem tlenku srebra(I) (próba Tollensa)</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych (D) 	<p>Uczeń:</p> <p>10.5. opisuje działanie: CuO lub K₂Cr₂O₇/H₂SO₄ 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</p>

				<ul style="list-style-type: none"> projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja metanalu z wodorotlenkiem miedzi(II) (próba Trommera)</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych (D) projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja metanalu z fenolem</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznych (D) 	reakcji) wiążące ze sobą właściwości poznanych węglowodorów i ich pochodnych
3.6. Karbonylowe związki organiczne – ketony	46.	Budowa i nazewnictwo ketonów	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcie <i>ketony</i> (B) wskazuje grupę karbonylową (C) podaje nazwy systematyczne ketonów alifatycznych (A) wyjaśnia zasadę tworzenia nazw ketonów aromatycznych (B) podaje wzory strukturalne i półstrukturalne ketonów (B) zapisuje wzór ogólny ketonów (C) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> opisuje różnice w budowie aldehydów i ketonów (C) podaje wzory i nazwy systematyczne wybranych ketonów (C) wyjaśnia zjawisko izomerii ketonów na wybranych przykładach (C) wykazuje, że aldehydy i ketony mogą być względem siebie izomerami konstytucyjnymi (D) 	<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"> wymienia metody otrzymywania ketonów (A) zapisuje wzór alkoholu, z którego powstał keton (C) wymienia właściwości ketonów (A) wymienia właściwości acetonu (A) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości propanonu</i> (D) projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości redukujących propanonu (próby Tollensa i Trommera)</i> wykazuje różnice w metodach otrzymywania aldehydów i ketonów (C) wykazuje różnice we właściwościach aldehydów i ketonów (C) wyjaśnia i zapisuje równanie reakcji próby jodoformowej (D) porównuje metody otrzymywania, właściwości i zastosowania aldehydów i ketonów (D) 	<p>Uczeń:</p> <p>10.5. opisuje działanie: CuO lub $K_2Cr_2O_7/H_2SO_4$ 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 ze sobą</p>

					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"> • wyjaśnia pojęcie <i>kwasy karboksylowe</i> (B) • wskazuje grupę funkcyjną kwasów karboksylowych (C) • podaje nazwy oraz wzory strukturalne, półstrukturalne i sumaryczne kwasów karboksylowych (C) • podaje nazwy zwyczajowe kwasów karboksylowych (A) • podaje wzór ogólny kwasów karboksylowych (A) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zjawisko izomerii konstytucyjnej kwasów karboksylowych (C) • wyjaśnia zjawisko izomerii <i>cis-trans</i> na wybranych przykładach kwasów karboksylowych (C) 	<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"> • przedstawia metody otrzymywania kwasów karboksylowych (B) • opisuje proces fermentacji octowej (B) • określa właściwości kwasów karboksylowych (B) • zapisuje równania reakcji kwasów z metalami, tlenkami metali i wodorotlenkami (C) • podaje zastosowania i miejsca występowania kwasów karboksylowych (A) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości kwasów metanowego (mrówkowego) i etanowego (octowego)</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych (D) • projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Fermentacja octowa</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych (D) • projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Reakcja kwasu etanowego z magnezem</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej (D) • projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Reakcja kwasu etanowego z tlenkiem miedzi(II)</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej (D) • projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Reakcja kwasu etanowego z wodorotlenkiem sodu</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej (D) • projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Porównanie mocy kwasów etanowego, węglowego i siarkowego(VI)</i> 	<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 karboksylowych (których produktami są sole i estry); projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające</p>

				<p>oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych (D)</p> <ul style="list-style-type: none"> • wykazuje doświadczalnie redukujące właściwości kwasu metanowego i zapisuje odpowiednie równanie reakcji (D) • porównuje reakcje charakterystyczne kwasów nieorganicznych i kwasów karboksylowych (D) 	<p>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"> • wyjaśnia pojęcie <i>wyższe kwasy karboksylowe</i> (B) • podaje wzory i nazwy kwasów tłuszczowych (A) • wymienia właściwości wyższych kwasów tłuszczowych (B) • podaje zastosowania kwasów tłuszczowych (A) • wyjaśnia pojęcie <i>mydła</i> (B) • zapisuje równania reakcji otrzymywania mydła (B) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości wyższych kwasów karboksylowych</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych (D) • projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Reakcja kwasu stearynowego z zasadą sodową</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej (D) • projektuje doświadczenie chemiczne pozwalające odróżnić kwasy nasycone od nienasyconych (D) 	<p>Uczeń:</p> <p>12.7. projektuje doświadczalny sposób odróżnienia nasyconych i nienasyconych kwasów tłuszczowych</p> <p>12.9. tłumaczy przyczynę zasadowego odczynu roztworu wodnego octanu sodu i mydła; ilustruje równaniami reakcji</p>

				<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia przyczynę zasadowego odczynu roztworu mydła i octanu sodu, pisząc odpowiednie równanie reakcji (D) 	
3.9. Estry	52.	Reakcja estryfikacji	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje budowę cząsteczek estrów (B) • podaje nazwę estru (A) • wskazuje grupę funkcyjną estrów (A) • zapisuje równanie reakcji otrzymywania etanianu etylu (B) • wyjaśnia przebieg reakcji hydrolizy estru (B) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia mechanizm reakcji estryfikacji (B) • opisuje warunki, w jakich zachodzi reakcja estryfikacji (B) • zapisuje równanie reakcji estryfikacji (C) • wyjaśnia zjawisko izomerii estrów (C) • projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Reakcja etanolu z kwasem etanowym</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej (D) • zapisuje równanie reakcji hydrolizy estru (C) 	<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 H₂SO₄)</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"> • opisuje właściwości estrów (A) • podaje zastosowania i miejsca występowania estrów (A) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości etanianu etylu</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych (D) • wyjaśnia pojęcie <i>estry kwasów nieorganicznych</i> (B) • wyjaśnia proces polimeryzacji i polikondensacji estrów kwasów karboksylowych na odpowiednich przykładach (B) 	<p>Uczeń:</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>13.10. 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	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje budowę tłuszczu (B) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zapisuje równanie reakcji otrzymywania 	<p>Uczeń:</p>

		tłuszczów	<ul style="list-style-type: none"> • podaje wzór ogólny tłuszczu (B) • określa rodzaje tłuszczów (B) • podaje sposób otrzymywania tłuszczów w reakcjach estryfikacji (B) 	<ul style="list-style-type: none"> • tłuszczów nasyconych i nienasyconych (B) • podaje nazwę tłuszczu na podstawie wzoru (C) • wyjaśnia pojęcie <i>lipidy</i> (B) 	13.6. opisuje budowę tłuszczów stałych i ciekłych (jako estrów glicerolu i długołańcuchowych kwasów tłuszczowych); ich właściwości i zastosowania
55.	Właściwości, zastosowania i występowanie tłuszczów	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia właściwości fizyczne tłuszczu (A) • wyjaśnia, na czym polega hydroliza zasadowa tłuszczu (B) • podaje zastosowania i występowanie tłuszczów (A) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości tłuszczów</i> (D) • projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Działanie wody bromowej na olej roślinny</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej (D) • projektuje i przeprowadza doświadczenie <i>Hydroliza zasadowa tłuszczów (zmydlanie tłuszczów)</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej (D) • wyjaśnia, na czym polega proces utwardzania tłuszczu (B) 	<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 zawierające azot	56.	Budowa cząsteczek, nazewnictwo i otrzymywanie amin	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia budowę amin (B) • wskazuje grupę funkcyjną amin (A) • przedstawia szereg homologiczny oraz zapisuje wzory i podaje nazwy amin (B) • określa rzędowość wybranych amin (B) • przedstawia zjawisko izomerii amin (B) • wskazuje podobieństwa i różnice w budowie etyloaminy i aniliny (B) • przedstawia metody otrzymywania amin (A) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zapisuje wzory strukturalne amin na podstawie ich nazwy (C) • podaje nazwę aminy na podstawie wzoru (C) • wyjaśnia zjawisko izomerii amin na wybranych przykładach (C) • zapisuje równania reakcji otrzymywania amin (C) 	<p>Uczeń:</p> <p>14.1. rysuje wzory elektronowe cząsteczek 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</p>

				nitrobenzenu)
57.	Właściwości, zastosowania i występowanie amin	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia przyczynę zasadowych właściwości amoniaku i amin oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych (B) • podaje zastosowania i występowanie amin (A) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości amin</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych (D) • projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Reakcja fenyloaminy (aniliny) z kwasem chlorowodorowym</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej (D) • projektuje i przeprowadza doświadczenie <i>Reakcja fenyloaminy (aniliny) z wodą bromową</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej (D) • projektuje i przeprowadza doświadczenie <i>Reakcja chlorowodoru aniliny z wodorotlenkiem sodu</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej (D) 	<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"> • wyjaśnia pojęcie <i>amidy</i> (A) • zapisuje wzór ogólny amidów i wskazuje grupę amidową (B) • podaje zasady nazewnictwa amidów (A) • podaje metody otrzymywania amidów (A) • analizuje budowę cząsteczki mocznika (C) • wyjaśnia proces kondensacji mocznika (B) • zapisuje równanie reakcji kondensacji mocznika i podaje nazwę produktu kondensacji (C) • podaje zastosowania i miejsca występowania amidów (A) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje nazwy wybranych amidów (C) • zapisuje równania reakcji otrzymywania amidów (C) • projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja acetamidu z wodą w środowisku kwasu siarkowego(VI) i z roztworem zasady sodowej</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych (D) • projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Mocznik jako pochodna kwasu węglowego</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych (D) 	<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 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</p>

				wynikające z niej właściwości, wskazuje na jego zastosowania (nawóz sztuczny, produkcja leków, tworzyw sztucznych)	
	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"> • wyjaśnia pojęcie <i>izomeria optyczna</i> (B) • wyjaśnia, na czym polega czynność optyczna związku chemicznego (B) • opisuje budowę polarymetru (B) • wyjaśnia pojęcie <i>światło spolaryzowane</i> (B) • wyjaśnia pojęcie <i>chiralność</i> (B) • wyjaśnia pojęcie <i>związek chiralny</i> (B) • definiuje pojęcie <i>asymetryczny atom węgla</i> (B) • definiuje pojęcie <i>enancjomery</i> (A) • definiuje pojęcie <i>mieszanina racemiczna</i> (B) • wskazuje asymetryczny atom węgla w cząsteczce (C) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wybiera z podanych przykładów wzory substancji chiralnych (C) • rozróżnia substancje prawoskrętne i lewoskrętne (C) • zapisuje wzory perspektywiczny i projekcyjny związku chiralnego (B) • wskazuje wzory enancjomerów (D) • definiuje pojęcie <i>diastereoizomery</i> (B) 	<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>
	64.	Przykłady izomerów optycznych	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zasadę zapisywania wzorów perspektywicznych i projekcyjnych (B) • wyjaśnia różnice między konfiguracją względną a konfiguracją absolutną 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zapisuje wzory Fischera prostych związków chemicznych (C) • określa konfigurację D i L oraz R i S (B) • zapisuje wzory odmian izomerycznych 	<p>Uczeń:</p> <p>9.5. rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne izomerów konstytucyjnych, położenia</p>

			enancjomeru (B)	<ul style="list-style-type: none"> glukozy i podaje ich nazwy (C) podaje wzory chiralnych aminokwasów i hydroksykwasów (D) 	<p>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"> wyjaśnia pojęcie <i>dwufunkcyjne pochodne węglowodorów</i> (B) wyjaśnia pojęcie <i>hydroksykwasy</i> (B) wskazuje grupy funkcyjne w cząsteczkach hydroksykwasów (C) podaje zasady nazewnictwa hydroksykwasów (A) przedstawia zjawisko izomerii hydroksykwasów (A) podaje sposoby otrzymywania hydroksykwasów (A) omawia właściwości, zastosowania i występowanie hydroksykwasów (A) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> ustala wzory i nazwy systematyczne izomerów wybranych hydroksykwasów (C) wyjaśnia zjawisko izomerii optycznej hydroksykwasów (C) reakcji omawia otrzymywanie hydroksykwasów (C) zapisuje równania reakcji otrzymywania kwasu acetylosalicylowego w procesie estryfikacji (C) 	<p>Uczeń:</p> <p>12.10. opisuje budowę dwufunkcyjnych pochodnych węglowodorów, 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 węglowodorów	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcie <i>aminokwasy</i> (B) wskazuje i podaje nazwy grup funkcyjnych aminokwasów (C) wyjaśnia pojęcie <i>aminokwas białkowy</i> (C) zapisuje wzory glicyny i alaniny (A) zapisuje równania reakcji powstawania di- i tripeptydów (D) zapisuje wzory peptydów zbudowanych 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> ustala wzory i nazwy systematyczne izomerów wybranych aminokwasów (C) wyjaśnia zjawisko izomerii optycznej aminokwasów (C) projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości kwasu aminoetanowego (glicyny)</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych (D) 	<p>Uczeń:</p> <p>14.10. zapisuje wzór ogólny α-aminokwasów, w postaci $RCH(NH_2)COOH$</p> <p>14.11. opisuje właściwości kwasowo-zasadowe aminokwasów oraz mechanizm powstawania jonów obojnych</p> <p>14.12. projektuje i wykonuje</p>

			<ul style="list-style-type: none"> z glicyny i alaniny (C) wyjaśnia sposób tworzenia się wiązań peptydowych (B) wyjaśnia pojęcie <i>jon obojnaczy</i> (B) wyjaśnia pojęcie <i>punkt izoelektryczny</i> (B) podaje sposoby otrzymywania aminokwasów (A) wyjaśnia proces hydrolizy peptydów (B) omawia właściwości, zastosowania i miejsca występowania aminokwasów (A) 	<ul style="list-style-type: none"> podaje wzory i nazwy przykładowych aminokwasów białkowych zapisuje równanie reakcji hydrolizy dipeptydu (C) 	<p>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 cząsteczkach di- i tripeptydów</p> <p>14.16. opisuje przebieg hydrolizy peptydów</p>
4.4. Białka	67. 68.	Białka – rodzaje, struktury, właściwości i rola w organizmie	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcie <i>białka</i> (B) dokonuje podziału białek ze względu na: <ul style="list-style-type: none"> – ich zdolność do rozpuszczania się w wodzie – skład łańcucha polipeptydowego (B) omawia struktury białek (B) wyjaśnia pojęcia: <i>koagulacja</i>, <i>wysalanie</i>, <i>peptyzacja</i>, <i>denaturacja</i> (B) wyjaśnia różnice między denaturacją a wysalaniem białka (B) omawia reakcje charakterystyczne białek (ksantoproteinowa i biuretowa) (B) określa wpływ różnych czynników na białko (B) wyjaśnia przebieg procesu hydrolizy 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Badanie procesu wysalania białka</i> (D) projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Badanie działania różnych substancji i wysokiej temperatury na białko</i> (D) projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Reakcja biuretowa</i> (D) projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Reakcja ksantoproteinowa</i> (D) 	<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 (α i β) oraz wykazuje znaczenie wiązań wodorowych dla ich stabilizacji; tłumaczy znaczenie trzeciorzędowej struktury białek i wyjaśnia stabilizację tej struktury przez grupy R- zawarte w</p>

			białek (B) <ul style="list-style-type: none"> • podaje zastosowania, występowanie i rolę białek w organizmie (A) 		resztach aminokwasów (wiązania jonowe, mostki disiarczkowe, wiązania wodorowe i oddziaływania van der Waalsa) <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 ogrzewania na strukturę cząsteczek białek</p> <p>15.4. planuje i wykonuje doświadczenie pozwalające na identyfikację białek (reakcja biuretowa i ksantoproteinowa)</p>
4.5. Sacharydy	69. 70.	Glukoza jako przykład monosacharydu	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • określa skład pierwiastkowy sacharydów (A) • dokonuje podziału sacharydów (A) • wymienia rodzaje grup funkcyjnych w sacharydach (A) • wyjaśnia pojęcia: <i>monosacharydy</i>, <i>oligosacharydy</i> i <i>polisacharydy</i> oraz <i>aldoza</i> i <i>ketoza</i> (B) • opisuje budowę cząsteczki glukozy (B) • opisuje właściwości glukozy i fruktozy (A) • podaje przykłady monosacharydów innych niż glukoza i fruktoza (A) • wyjaśnia pojęcia: <i>trioza</i>, <i>pentoza</i>, <i>heksoza</i> (B) • wyjaśnia przebieg procesu fermentacji alkoholowej i zapisuje równanie tej reakcji chemicznej (B) 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • zapisuje wzory Fischera i Hawortha glukozy i fruktozy (B) • wskazuje wiązanie półacetalowe we wzorach tawlowych glukozy i fruktozy (B) • określa zasady przynależności monosacharydów do szeregów D i L oraz podaje odpowiednie przykłady (C) • projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie składu pierwiastkowego sacharydów</i> (D) • projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości glukozy i fruktozy</i> • projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcje charakterystyczne glukozy i fruktozy (próby Tollensa i Trommera)</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych (D) 	Uczeń: <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</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zjawisko izomerii optycznej monosacharydów (B) • podaje zastosowania, występowanie i rolę monosacharydów w organizmie człowieka (A) 	<ul style="list-style-type: none"> • projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne <i>Odróżnianie glukozy od fruktozy</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej (D) 	<p>cukry proste należą do polihydroksyaldehydów lub polihydroksyketonów; rysuje wzory taflowe (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 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"> • wyjaśnia pojęcie <i>disacharyd</i> (B) • opisuje budowę cząsteczki sacharozy (B) • opisuje właściwości sacharozy (A) • wyjaśnia przebieg procesu hydrolizy sacharozy i maltozy (B) • wyjaśnia rolę sacharozy w organizmie (B) • podaje zastosowania i występowanie disacharydów (A) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zapisuje wzory taflowe sacharozy i maltozy oraz wskazuje wiązanie półacetalowe i O-glikozydowe (C) • projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości sacharozy</i> (D) • zapisuje równania reakcji hydrolizy sacharozy i maltozy (C) • projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości redukujących maltozy (próba Tollensa)</i> (D) • wyjaśnia związek budowy cząsteczki disacharydu z jego właściwościami redukującymi (C) 	<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"> • wyjaśnia pojęcie <i>polisacharyd</i> (B) • wymienia przykłady polisacharydów (A) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • projektuje i przeprowadza doświadczenie <i>Badanie właściwości skrobi</i> (D) • projektuje i przeprowadza doświadczenie 	<p>Uczeń:</p> <p>16.9. porównuje budowę cząsteczek i właściwości skrobi i celulozy</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • omawia zastosowania oraz miejsca występowania skrobi i celulozy (A) • wyjaśnia znaczenie biologiczne oraz funkcje sacharydów (B) • podaje właściwości skrobi • opisuje właściwości skrobi i celulozy wynikające z różnicy budowy ich cząsteczek (D) • wyjaśnia przebieg procesu hydrolizy skrobi i celulozy (B) • podaje zastosowania i występowanie polisacharydów (A) 	<p><i>Wykrywanie skrobi w artykułach spożywczych (D)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • projektuje i przeprowadza doświadczenie <i>Hydroliza kwasowa skrobi</i> oraz zapisuje uproszczone równanie reakcji chemicznej (D) • zapisuje równanie reakcji hydrolizy skrobi (C) 	<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>
73.	Podsumowanie wiadomości z działu „Wielofunkcyjne pochodne węglowodorów”			
74.				
75.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności			
76.	Omówienie wyników i analiza sprawdzianu			