

Propozycja rozkładu materiału nauczania chemii w zakresie rozszerzonym dla liceum ogólnokształcącego i technikum – *To jest chemia, cz. 2*

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżniono obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej	Pomoce dydaktyczne (wyróżnione zostały pomoce dydaktyczne dotyczące doświadczeń obowiązkowych)
Chemia organiczna jako chemia związków węgla (9 godzin lekcyjnych)						
181. 182.	Węgiel $_6C$ i jego związki chemiczne	2	• wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>chemia organiczna</i> • omawia rozwój chemii organicznej oraz znaczenie i różnorodność związków organicznych • określa właściwości węgla na podstawie położenia tego pierwiastka chemicznego w układzie okresowym • wymienia nazwy odmian alotropowych węgla i wyjaśnia różnice w ich właściwościach • wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na temat działania składników węgla aktywowanego oraz jego zastosowania w medycynie		Uczeń: III. 8) wyjaśnia pojęcie alotropii pierwiastków; na podstawie znajomości budowy diamentu, grafitu, grafenu i fullerenów tłumaczy ich właściwości i zastosowania XXI. 2) wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na temat działania składników popularnych leków (np. węgla aktywowanego, [...])	Multiteka film: Grafit animacja: • Położenie węgla w układzie okresowym pierwiastków chemicznych • Adsorpcja na węglu aktywnym • Powstawanie węgla kopalnych • Diament • Struktura grafitu • Struktura diamentu • Konfiguracja elektronowa atomów węgla prezentacja: • Struktury odmian alotropowych węgla • Skala Mohsa plansza cyfrowa: • Cztery odmiany alotropowe węgla • Mapa pojęć – chemia organiczna jako chemia związków węgla • Wybrane minerały, których składnikiem jest węgiel
183. 184.	Wykrywanie pierwiastków chemicznych w związkach organicznych	2	• wykrywa obecność węgla, wodoru i innych pierwiastków w związkach chemicznych • ustala wzory empiryczny i rzeczywisty związku organicznego	Przykład 1. Ustalanie wzoru empirycznego (elementarnego) Przykład 2. Ustalanie wzoru rzeczywistego związku chemicznego o podanym wzorze empirycznym Przykład 3. Ustalanie wzoru rzeczywistego związku chemicznego o podanym wzorze empirycznym	Uczeń: I. 5) ustala wzór empiryczny i rzeczywisty związku chemicznego ([...] organicznego) na podstawie jego składu (wyrażonego np. w procentach masowych) i masy molowej	Multiteka film: Wykrywanie pierwiastków chemicznych w substancjach organicznych

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżniono obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej	Pomoce dydaktyczne (wyróżnione zostały pomoce dydaktyczne dotyczące doświadczeń obowiązkowych)
				Przykład 4. Ustalanie wzoru empirycznego (elementarnego) przy znanym stosunku molowym pierwiastków chemicznych Doświadczenie 1. Wykrywanie obecności węgla, wodoru i tlenu w substancji organicznej Doświadczenie 2. Wykrywanie obecności siarki i azotu w związkach organicznych		
185.	Metody rozdzielania mieszanin i oczyszczania związków chemicznych	1	- wyjaśnia pojęcia: <i>sublimacja, resublimacja, chromatografia, ekstrakcja, krystalizacja i destylacja</i> - projektuje doświadczenia chemiczne umożliwiające rozdzielanie na składniki mieszanin jednorodnych	Doświadczenie 3. Rozdzielanie składników tuszu metodą chromatografii bibułowej	Uczeń: V. 4) opisuje sposoby rozdzielania roztworów właściwych (ciał stałych w cieczach, cieczy w cieczach) na składniki (m.in. ekstrakcja, chromatografia [...])	Multiteka film: - Rozdzielanie mieszanin niejednorodnych i jednorodnych na składniki - Sporządzanie mieszanin i rozdzielanie ich na składniki - Destylacja siarczanu(VI) miedzi(II) - Rozdzielanie składników mieszaniny jednorodnej metodą destylacji - Destylacja - Rozdzielanie składników tuszu metodą chromatografii bibułowej animacja: Chromatografia symulacja: - Krystalizacja siarczanu(VI) miedzi(II) - Budowa zestawu do sączenia - Sposób rozdzielania mieszaniny metodą sączenia prezentacja: Krystalizacja octanu sodu plansza cyfrowa: - Chromatografia - Destylacja ropy naftowej - Krystalizacja - Ekstrakcja ciecz – ciecz - Sublimacja i resublimacja

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżniono obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej	Pomoce dydaktyczne (wyróżnione zostały pomoce dydaktyczne dotyczące doświadczeń obowiązkowych)
						- Rozpuszczalniki najczęściej stosowane do oczyszczania substancji metodą krystalizacji - Zestaw laboratoryjny do sączenia - Destylacja
186.	Wzory i rodzaje reakcji związków organicznych	1	- podaje założenia teorii strukturalnej budowy związków organicznych - stosuje i wyjaśnia pojęcia: <i>wzór strukturalny, półstrukturalny, grupowy, szkieletowy (kreskowy)</i> - rozdziela typy reakcji chemicznych stosowane w chemii organicznej: substytucja, addycja, eliminacja, reakcje jonowe, reakcje rodnikowe		II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Uczeń: 5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych z zastosowaniem metody naukowej Uczeń: III. 2) pisze wzory elektronowe typowych cząsteczek związków kowalencyjnych [...] III. 4) rozpoznaje typ hybrydyzacji (sp , sp^2 , sp^3) orbitali walencyjnych atomu centralnego w cząsteczkach związków [...] organicznych [...] 5) określa typ wiązania (σ i π) w cząsteczkach związków [...] organicznych XII. 7) klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu (addycja, eliminacja, substytucja, [...])	Multiteka plansza cyfrowa: Sposoby zapisu wzorów związków organicznych
187.	Podsumowanie i powtórzenie wiadomości	1				
188.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności	1				 test: Chemia organiczna jako chemia związków węgla
189.	Omówienie wyników i analiza sprawdzianu	1				
Węglowodory (32 godzin lekcyjnych)						
190. 191. 192.	Węglowodory nasycone – alkany	6	określa typ wiązania (σ, π) w cząsteczkach związków organicznych	Doświadczenie 4. Otrzymywanie metanu Doświadczenie 5. Spalanie gazu	Uczeń: III. 4) rozpoznaje typ hybrydyzacji (sp , sp^2 , sp^3) orbitali walencyjnych atomu	Multiteka film:

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżniono obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej	Pomoce dydaktyczne (wyróżnione zostały pomoce dydaktyczne dotyczące doświadczeń obowiązkowych)
193. 194. 195.			- wyjaśnia zależność budowy przestrzennej węglowodorów od typu hybrydyzacji orbitali atomowych węgla - definiuje pojęcie <i>alkany</i> i wyjaśnia, dlaczego alkany zalicza się do węglowodorów nasyconych - omawia budowę cząsteczki metanu - otrzymuje metan i bada jego właściwości - pisze równania reakcji spalania metanu, całkowitego i niecałkowitego - pisze równanie reakcji bromowania metanu i wyjaśnia jej mechanizm - wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>reakcja substytucji</i> i przedstawia mechanizm tej reakcji - definiuje pojęcie <i>szereg homologiczny alkanów</i> i zapisuje wzór ogólny alkanów - omawia zmiany właściwości w szeregu homologicznym alkanów - pisze nazwy, wzory: strukturalne, półstrukturalne, grupowe, szkieletowe i sumaryczne alkanów do 8 atomów węgla w cząsteczce - bada właściwości dowolnego alkanu - pisze równania reakcji substytucji (podstawiania) i spalania alkanów - definiuje pojęcie <i>izomeria konstytucyjna</i> - porównuje właściwości izomerów - wyjaśnia reguły tworzenia nazw systematycznych izomerów alkanów - określa rzędowość atomów węgla w cząsteczkach alkanów - omawia zastosowania i występowanie alkanów - omawia budowę cykloalkanów, podaje ich wzory i nazwy	ziemnego Doświadczenie 6. Badanie zachowania metanu wobec wody bromowej i roztworu manganianu(VII) potasu Doświadczenie 7. Spalanie butanu Doświadczenie 8. Badanie właściwości butanu Przykład 5. Ustalanie nazw systematycznych alkanów Przykład 6. Pisywanie wzorów półstrukturalnych alkanów o znanych nazwach systematycznych Przykład 7. Ustalanie nazw systematycznych alkanów zawierających w cząsteczkach atomy fluorowców Przykład 8. Określanie rzędowości atomów węgla	centralnego w cząsteczkach związków [...] organicznych [...] III. 5) określa typ wiązania (σ i π) w cząsteczkach związków nieorganicznych i organicznych XII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: węglowodorów (nasyconych, [...], cyklicznych) XII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: węglowodorów (nasyconych, [...], cyklicznych, [...]), [...]; na podstawie wzorów strukturalnych lub półstrukturalnych (grupowych) podaje nazwy systematyczne związków zawierających w szkielecie do 8 atomów węgla: węglowodorów [...]; na podstawie nazw systematycznych rysuje ich wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) XII. 2) stosuje pojęcia: <i>homolog</i>, <i>szereg homologiczny</i>, <i>wzór ogólny</i>, <i>rzędowość w związkach organicznych</i>, <i>izomeria konstytucyjna</i> (szkieletowa, [...]); rozpoznaje i klasyfikuje izomery XII. 3) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) izomerów konstytucyjnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów węglowodorów [...] wskazuje izomery konstytucyjne XII. 6) analizuje zmiany właściwości fizycznych (np. temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) w szeregach homologicznych	- Otrzymywanie metanu - Spalanie metanu - Spalanie butanu - Spalanie gazu ziemnego - Badanie zachowania metanu wobec wody bromowej i roztworu manganianu(VII) animacja: - Wzór ogólny alkanów - Ustalanie wzoru sumarycznego oktanu - Szereg homologiczny alkanów - Spalanie całkowite metanu - Tworzenie nazw systematycznych alkanów - Węglowodory nasycone - Model cząsteczki propanu - Model cząsteczki butanu symulacja: - Model cząsteczki metanu - Budowa cząsteczki metanu - Porządkowanie równania reakcji spalania metanu - Właściwości metanu - Model cząsteczki etanu - Budowa cząsteczki etanu - Uzupełnianie równań reakcji spalania etanu - Stany spalania alkanów - Podział węglowodorów - Liczba oktanowa plansza cyfrowa: - Podział węglowodorów - Ustalanie nazw systematycznych alkanów - Podział węglowodorów - Hybrydyzacja orbitali atomu węgla - Model tworzenia się cząsteczki metanu

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżniono obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej	Pomoce dydaktyczne (wyróżnione zostały pomoce dydaktyczne dotyczące doświadczeń obowiązkowych)
					oraz analizuje i porównuje właściwości różnych izomerów konstytucyjnych [...] XII. 7) klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu ([...] substytucja, [...]) i mechanizm reakcji ([...] rodnikowy); wyjaśnia mechanizmy reakcji; pisze odpowiednie równania reakcji XIII. 1) ustala rzędowość atomów węgla w cząsteczce węglowodoru XIII. 2) opisuje właściwości chemiczne alkanów na przykładzie reakcji: spalania, substytucji atomu (lub atomów) wodoru przez atom (lub atomy) chloru albo bromu przy udziale światła; pisze odpowiednie równania reakcji	- Rzędowość atomu węgla - Szereg homologiczny cykloalkanów
196. 197. 198. 199. 200. 201.	Węglowodory nienasycone – alkeny	6	- definiuje pojęcie <i>alkeny</i> i wyjaśnia, dlaczego alkeny zalicza się do węglowodorów nienasyconych - wyjaśnia budowę cząsteczki etenu na podstawie hybrydyzacji orbitali atomowych węgla - otrzymuje eten w reakcji rozkładu polietylenu - wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>reakcja eliminacji</i> - omawia sposoby otrzymywania etenu w reakcjach eliminacji - badła właściwości etenu (spalanie, reakcja z wodą bromową) - pisze równania reakcji spalania etenu, całkowitego i niecałkowitego - stosuje regułę Markownikowa - wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>reakcja addycji</i> i przedstawia mechanizm tej reakcji - pisze równania reakcji etenu z bromem, wodorem, chlorem, chlorowodorem, bromowodorem i wodą; wyjaśnia	Doświadczenie 9. Otrzymywanie etenu (etylenu) Doświadczenie 10. Spalanie etenu oraz badanie zachowania etenu wobec bromu i roztworu manganianu(VII) potasu Przykład 9. Ustalanie współczynników stechiometrycznych w równaniu reakcji utleniania-redukcji z udziałem związków organicznych metodą bilansu elektronowego Przykład 10. Ustalanie współczynników stechiometrycznych w równaniu reakcji utleniania-redukcji z udziałem związków organicznych (zapis jonowo-elektronowy) Przykład 11. Ustalanie nazw systematycznych alkenów Przykład 12. Zapisywanie wzorów półstrukturalnych alkenów o znanych nazwach systematycznych Przykład 13. Ustalanie nazw systematycznych alkenów zawierających w cząsteczkach atomy fluorowców	Uczeń: III. 5) określa typ wiązania (σ i π) w cząsteczkach związków [...] organicznych VIII. 4) oblicza stopnie utlenienia pierwiastków w jonie i cząsteczce związku [...] organicznego VIII. 5) stosuje zasady bilansu elektronowo-jonowego – dobiera współczynniki stechiometryczne w schematach reakcji utleniania-redukcji (w formie cząsteczkowej i jonowej) XII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: węglowodorów ([...] nienasyconych [...]), cyklicznych, [...]), [...] na podstawie wzorów strukturalnych lub półstrukturalnych (grupowych) podaje nazwy systematyczne związków zawierających w szkieletcie do 8 atomów węgla: węglowodorów [...]; na podstawie nazw systematycznych rysuje ich wzory strukturalne i półstrukturalne	Multiteka film: Otrzymywanie etenu i badanie jego właściwości animacja: - Model cząsteczki etenu - Reakcja spalania całkowitego etenu - Reakcja polimeryzacja etenu - Zastosowanie etenu - Ustalanie stopnia utlenienia atomu w związku organicznych - Ustalanie współczynników w stechiometrycznych w związkach organicznych metodą jonową-elektronową - Ustalanie współczynników w stechiometrycznych w związkach organicznych metodą bilansu elektronowego symulacja: - Budowa cząsteczki etenu - Reakcja etenu z bromem - Reakcja etenu z wodorem plansza cyfrowa: - Reakcja polimeryzacji

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżniono obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej	Pomoce dydaktyczne (wyróżnione zostały pomoce dydaktyczne dotyczące doświadczeń obowiązkowych)
			mechanizm tych reakcji chemicznych • wyjaśnia znaczenie pojęć: <i>polimeryzacja etenu, monomer, polimer</i> • pisze równania reakcji polimeryzacji • określa stopnie utlenienia węgla w związkach organicznych • uzgadnia równania reakcji utleniania-redukcji z udziałem związków organicznych metodą bilansu elektronowego i metodą jonowo-elektronową • wyjaśnia przebieg reakcji utleniania-redukcji z udziałem związków organicznych na przykładzie etenu • przedstawia szereg homologiczny alkenów i zapisuje wzór ogólny alkenów • omawia zmiany właściwości w szeregu homologicznym alkenów • zapisuje nazwy, wzory: strukturalne, półstrukturalne, grupowe, kreskowe i sumaryczne alkenów do 8 atomów węgla w cząsteczce • wyjaśnia i stosuje pojęcia <i>izomeria konstytucyjna</i> (szkieletowa i położeniowa) oraz <i>izomeria geometryczna</i> (<i>cis-trans</i>, <i>Z/E</i>) • podaje zasady tworzenia nazw izomerów alkenów • omawia zastosowania i występowanie alkenów		(grupowe) XII. 2) stosuje pojęcia: [...] <i>izomeria konstytucyjna</i> (szkieletowa, położenia [...]); <i>stereoizomeria</i> (izomeria geometryczna [...]) rozpoznaje i klasyfikuje izomery XII. 3) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) izomerów konstytucyjnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów węglowodorów [...] wskazuje izomery konstytucyjne XII. 6) analizuje zmiany właściwości fizycznych (np. temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) w szeregach homologicznych oraz analizuje i porównuje właściwości różnych izomerów konstytucyjnych [...] XII. 7) klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu (addycja, [...] polimeryzacja, [...]) i mechanizm reakcji (elektrofilowy, [...]); wyjaśnia mechanizmy reakcji, pisze odpowiednie równania reakcji XIII. 3) opisuje właściwości chemiczne alkenów na przykładzie reakcji: spalania, addycji: H_2, Cl_2 i Br_2, HCl i HBr, H_2O, polimeryzacji; przewiduje produkty reakcji przyłączania cząsteczek niesymetrycznych do niesymetrycznych alkenów na podstawie reguły Markownikowa (produkty główne i uboczne); opisuje zachowanie alkenów wobec wodnego roztworu manganianu(VII) potasu; pisze odpowiednie równania reakcji XIII. 6) ustala wzór monomeru, z którego został otrzymany polimer o podanej strukturze; rysuje wzór polimeru powstającego z monomeru o podanym wzorze lub nazwie; pisze odpowiednie równania reakcji	• Szereg homologiczny alkenów • Reakcja addycji alkenów

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżniono obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej	Pomoce dydaktyczne (wyróżnione zostały pomoce dydaktyczne dotyczące doświadczeń obowiązkowych)
202. 203. 204. 205.	Węglowodory nienasycone – alkinyny	4	- definiuje pojęcie <i>alkiny</i> i wyjaśnia, dlaczego alkinyny zalicza się do węglowodorów nienasyconych - wyjaśnia budowę cząsteczki etynu na podstawie hybrydyzacji orbitali atomowych węgla - otrzymuje etyn i bada jego właściwości - pisze równania reakcji spalania etynu, całkowitego i niecałkowitego - pisze równania reakcji etynu z bromem, wodorem, chlorem, chlorowodorem, bromowodorem i wodą; wyjaśnia mechanizm tych reakcji chemicznych - przedstawia szereg homologiczny alkinów; pisze wzór ogólny alkinów - omawia zmiany właściwości w szeregu homologicznym alkinów - pisze nazwy, wzory: strukturalne, półstrukturalne, grupowe, kreskowe i sumaryczne alkinów do 8 atomów węgla w cząsteczce - pisze wzory strukturalne i półstrukturalne izomerów konstytucyjnych alkinów o podanych wzorach sumarycznych - omawia zastosowania i występowanie alkinów	Doświadczenie 11. Otrzymywanie etynu (acetyleny) Doświadczenie 12. Spalanie etynu oraz badanie jego zachowania wobec bromu i roztworu manganianu(VII) potasu Przykład 14. Ustalanie nazw systematycznych alkinów Przykład 15. Zapisywanie wzorów półstrukturalnych alkinów o znanych nazwach systematycznych	Uczeń: III. 5) określa typ wiązania (σ i π) w cząsteczkach związków [...] organicznych XII. 1) [...] na podstawie wzorów strukturalnych lub półstrukturalnych (grupowych) podaje nazwy systematyczne związków zawierających w szkieletcie do 8 atomów węgla: węglowodorów [...]; na podstawie nazw systematycznych rysuje ich wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) XII. 2) stosuje pojęcia: [...] <i>izomeria konstytucyjna</i> (szkieletowa, położenia [...]), rozpoznaje i klasyfikuje izomery XII. 3) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) izomerów konstytucyjnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów węglowodorów [...] wskazuje izomery konstytucyjne XII. 6) analizuje zmiany właściwości fizycznych (np. temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) w szeregach homologicznych oraz analizuje i porównuje właściwości różnych izomerów konstytucyjnych [...] XIII. 3) opisuje właściwości chemiczne alkinów na przykładzie reakcji: spalania, addycji: H_2, Cl_2 i Br_2, HCl i HBr, H_2O, [...]; pisze odpowiednie równania reakcji	Multiteka film: - Otrzymywanie etynu - Badanie właściwości etynu - Otrzymywanie etynu i badanie jego właściwości animacja: Model cząsteczki etynu symulacja: - Budowa cząsteczki etynu - Reakcja etynu z bromem - Reakcja etynu z wodorem prezentacja: - Tworzenie wiązań wielokrotnych - Wiązania wielokrotne plansza cyfrowa: - Porównanie właściwości alkanów, alkenów i alkinów - Szereg homologiczny alkinów - Rodzaje hybrydyzacji atomu węgla
206. 207. 208.	Węglowodory aromatyczne – areny. Benzen	3	- wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>aromatyczność</i> na przykładzie benzenu - omawia metody otrzymywania benzenu - bada właściwości benzenu - pisze równania reakcji spalania benzenu, całkowitego i niecałkowitego - pisze równanie reakcji bromowania benzenu z użyciem katalizatora; wyjaśnia mechanizm tej reakcji chemicznej	Doświadczenie 13. Badanie właściwości benzenu	Uczeń: III. 5) określa typ wiązania (σ i π) w cząsteczkach związków [...] organicznych XII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: węglowodorów ([...] aromatycznych) [...]; na podstawie wzorów	Multiteka film: Badanie właściwości benzenu animacja: Model cząsteczki benzenu plansza cyfrowa: - Wzory benzenu - Model budowy cząsteczki benzenu - Model tworzenia wiązania

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżniono obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej	Pomoce dydaktyczne (wyróżnione zostały pomoce dydaktyczne dotyczące doświadczeń obowiązkowych)
			• pisze równania reakcji nitrowania benzeny, określa warunki przebiegu tych reakcji chemicznych i wyjaśnia ich mechanizm • przedstawia szereg homologiczny benzeny i zapisuje wzór ogólny związków chemicznych szeregu homologicznego benzeny • podaje nazwy systematyczne węglowodorów aromatycznych • omawia zastosowania benzeny • planuje ciąg przemian pozwalających otrzymać benzen z węgla i odczynników nieorganicznych; zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych		strukturalnych lub półstrukturalnych (grupowych) podaje nazwy systematyczne związków zawierających w szkieletcie do 8 atomów węgla: węglowodorów [...]; na podstawie nazw systematycznych rysuje ich wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) XII. 3) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) izomerów konstytucyjnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów węglowodorów [...] wskazuje izomery konstytucyjne XII. 6) analizuje zmiany właściwości fizycznych (np. temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) w szeregach homologicznych oraz analizuje i porównuje właściwości różnych izomerów konstytucyjnych [...] XII. 7) klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu (addycja, [...] substytucja, [...]) i mechanizm reakcji (elektrofilowy, [...]); wyjaśnia mechanizmy reakcji; pisze odpowiednie równania reakcji XIII. 8) opisuje budowę cząsteczki benzeny z uwzględnieniem delokalizacji elektronów; wyjaśnia, dlaczego benzen, w przeciwieństwie do alkenów, nie odbarwia wody bromowej ani wodnego roztworu manganianu(VII) potasu XIII. 9) opisuje właściwości chemiczne benzeny [...] na przykładzie reakcji: spalania, z Cl₂ lub Br₂ wobec katalizatora [...], nitrowania; pisze równania reakcji [...]	zdelokalizowanego • Charakterystyka węglowodorów • Reakcje substytucji węglowodorów aromatycznych
209. 210.	Metylobenzen (toluen)	2	• bada właściwości metylobenzenu • pisze równanie reakcji otrzymywania metylobenzenu • pisze równania reakcji spalania metylobenzenu, całkowitego	Doświadczenie 14. Badanie właściwości metylobenzenu	Uczeń: XIII. 9) opisuje właściwości chemiczne [...] toluenu (metylobenzenu) na przykładzie reakcji: spalania, z Cl₂ lub Br₂ wobec katalizatora albo w obecności światła, nitrowania; pisze równania	Multiteka film: Badanie właściwości metylobenzenu animacja: Wpływ kierujący podstawników symulacja: Izomeria orto-meta-

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżniono obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej	Pomoce dydaktyczne (wyróżnione zostały pomoce dydaktyczne dotyczące doświadczeń obowiązkowych)
			i niecałkowitego • pisze równanie reakcji bromowania; wyjaśnia mechanizm bromowania metylobenzenu przy udziale światła lub w obecności katalizatora • wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>podstawniki</i>; podaje przykłady podstawników • wyjaśnia, na czym polega wpływ kierujący podstawników rodzajów I i II pisze równania reakcji nitrowania metylobenzenu • wyjaśnia różnice we właściwościach węglowodorów: nasyconych, nienasyconych i aromatycznych, opierając się na wynikach doświadczeń		reakcji chlorowcowania i nitrowania pochodnych benzenu, uwzględniając wpływ kierujący podstawników (atom chlorowca, grupa alkilowa, grupa nitrowa, grupa hydroksylowa, grupa karboksylowa) XIII. 10) projektuje doświadczenia pozwalające na wskazanie różnic we właściwościach chemicznych węglowodorów nasyconych, nienasyconych i aromatycznych; na podstawie wyników przeprowadzonych doświadczeń wnioskuje o rodzaju węglowodoru; pisze odpowiednie równania reakcji	<i>para</i> plansza cyfrowa: • Wpływ kierujący podstawników • Ciągi przemian chemicznych – węglowodory • Podstawniki kierujące w pozycje meta
211.	Areny wielopierścieniowe	1	• wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>aren</i> wielopierścieniowe • wymienia przykłady arenów wielopierścieniowych • bada właściwości naftalenu • wyjaśnia aromatyczny charakter naftalenu, antracenu i fenantrenu • podaje przykłady aromatycznych związków heterocyklicznych	Doświadczenie 15. Badanie właściwości naftalenu	Uczeń: XII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: węglowodorów [...] aromatycznych [...]; [...] na podstawie wzorów strukturalnych lub półstrukturalnych (grupowych) podaje nazwy systematyczne związków zawierających w szkieletcie do 8 atomów węgla: węglowodorów [...]; na podstawie nazw systematycznych rysuje ich wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe)	Multiteka film: Badanie właściwości naftalenu plansza cyfrowa: • Mapa pojęć – węglowodory • Przykłady arenów wielopierścieniowych • Delokalizacja wiązania chemicznego w cząsteczce naftalenu • Położenie podstawników w cząsteczce naftalenu
212. 213. 214.	Izomeria węglowodorów	3	• określa rodzaje izomerii • podaje przykłady izomerii: konstytucyjnej szkieletowej, podstawienia (położeniowej) oraz funkcyjnej • wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>izomeria geometryczna</i> (<i>cis-trans</i>, <i>Z/E</i>) • wymienia przykłady związków chemicznych, w których występuje <i>izomeria geometryczna</i>		Uczeń: XII. 2) stosuje pojęcia: [...] <i>izomeria konstytucyjna</i> (szkieletowa, położenia [...]), stereoisomeria (izomeria geometryczna [...]) XII. 3) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) izomerów konstytucyjnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów węglowodorów [...] wskazuje izomery konstytucyjne	Multiteka animacja: Izomeria butanu prezentacja: Izomeria węglowodorów plansza cyfrowa: • Konformacje etanu • Konfiguracja <i>cis</i> i <i>trans</i> alkenów i cykloalkanów • Izomery but-2-enu

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżniono obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej	Pomoce dydaktyczne (wyróżnione zostały pomoce dydaktyczne dotyczące doświadczeń obowiązkowych)
			• analizuje tabele z właściwościami izomerów geometrycznymi danego węglowodoru • stosuje zasady nazewnictwa izomerów geometrycznymi • ustala nazwy izomerów geometrycznych		XII. 4) wyjaśnia zjawisko izomerii geometrycznej (<i>cis-trans</i>); uzasadnia warunki wystąpienia izomerii geometrycznej w cząsteczce związku o podanej nazwie lub o podanym wzorze strukturalnym (lub półstrukturalnym); rysuje wzory izomerów geometrycznych XII. 6) analizuje zmiany właściwości fizycznych (np. temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) w szeregach homologicznych oraz analizuje i porównuje właściwości różnych izomerów konstytucyjnych	
215. 216.	Paliwa kopalne i ich przetwarzanie	2	• wymienia źródła węglowodorów w przyrodzie • wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na temat destylacji ropy naftowej • wymienia nazwy produktów destylacji ropy naftowej i ich zastosowania • wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na temat pirolizy węgla kamiennego • wymienia nazwy produktów pirolizy węgla kamiennego i ich zastosowania • wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>liczby oktanowej</i> (LO) • wyjaśnia przebieg procesu oraz znaczenie krakingu i reformingu • wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o rodzajach zanieczyszczeń powietrza, wody i gleby, np. węglowodorach, produktach spalania paliw, pyłach; • wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o źródłach zanieczyszczeń • wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje na temat wpływu zanieczyszczeń na stan środowiska	Doświadczenie 16. Badanie właściwości ropy naftowej Doświadczenie 17. Destylacja frakcjonowana ropy naftowej Doświadczenie 18. Badanie właściwości benzyny Doświadczenie 19. Sucha destylacja węgla	Uczeń: XIII. 11) wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na temat destylacji ropy naftowej i pirolizy węgla kamiennego; wymienia nazwy produktów tych procesów i ich zastosowania XIII. 12) wyjaśnia pojęcie liczby oktanowej (LO) i podaje sposoby zwiększania LO benzyny; tłumaczy, na czym polega kraking oraz reforming XXII. 2) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o rodzajach zanieczyszczeń powietrza, wody i gleby (np. [...], węglowodory, produkty spalania paliw, [...], pyły, [...]), ich źródła oraz wpływ na stan środowiska naturalnego, w tym klimatu XXII. 3) proponuje sposoby ochrony środowiska naturalnego przed degradacją zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju XXII. 4) wskazuje potrzebę rozwoju gałęzi przemysłu chemicznego ([...] źródła energii, [...]); wskazuje problemy i zagrożenia wynikające z niewłaściwego planowania i prowadzenia procesów chemicznych; uzasadnia konieczność projektowania i wdrażania procesów	Multiteka film: • Badanie właściwości ropy naftowej • Badanie właściwości benzyny • Badanie właściwości butanu i benzyny • Destylacja frakcjonowana ropy naftowej • Sucha destylacja ropy naftowej • Kraking animacja: • Zanieczyszczenie powietrza • Destylacja ropy naftowej symulacja: • Powstawanie kwaśnych opadów • Destylacja ropy naftowej • Produkty destylacji ropy naftowej prezentacja: Działanie ropy naftowej na pióra pingwina

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżniono obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej	Pomoce dydaktyczne (wyróżnione zostały pomoce dydaktyczne dotyczące doświadczeń obowiązkowych)
			naturalnego, w tym klimatu - proponuje sposoby ochrony środowiska przyrodniczego przed degradacją - wyjaśnia zasady zielonej chemii		chemicznych umożliwiających ograniczenie lub wyeliminowanie używania albo wytwarzania niebezpiecznych substancji; wyjaśnia zasady zielonej chemii	
217. 218. 219.	Podsumowanie i powtórzenie wiadomości	3				
220.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności	1				 Generator testów i sprawdzianów test: Węglowodory
221.	Omówienie wyników i analiza sprawdzianu	1				
Jednofunkcyjne pochodne węglowodorów (54 godzin lekcyjnych)						
222. 223. 224.	Fluorowcopolchodne węglowodorów	3	- definiuje pojęcie <i>grupa funkcyjna</i> - wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>jednofunkcyjne pochodne węglowodorów</i> - pisze wzory chemiczne i nazwy fluorowcopolchodnych węglowodorów - określa zasady nazewnictwa fluorowcopolchodnych węglowodorów - omawia metody otrzymywania fluorowcopolchodnych węglowodorów - omawia właściwości fluorowcopolchodnych węglowodorów - wyjaśnia przebieg reakcji eliminacji jako jednej z metod otrzymywania związków nienasyconych - pisze równania reakcji otrzymywania alkenów z fluorowcopolchodnych w wyniku reakcji eliminacji - planuje ciąg przemian umożliwiających otrzymywanie alkenów z alkanów z udziałem fluorowcopolchodnych węglowodorów; zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych - omawia sposoby otrzymywania		Uczeń: XII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: [...] związków jednofunkcyjnych (fluorowcopolchodnych, [...]); [...] na podstawie wzorów strukturalnych lub półstrukturalnych (grupowych) podaje nazwy systematyczne związków zawierających w szkieletcie do 8 atomów węgla: [...] jednofunkcyjnych pochodnych węglowodorów (fluorowcopolchodnych [...]) [...]; na podstawie nazw systematycznych rysuje ich wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) XII. 7) klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu (addycja, eliminacja, substytucja, polimeryzacja, kondensacja) i mechanizm reakcji (elektrofilowy, nukleofilowy, [...]); wyjaśnia	Multiteka animacja: - Polimeryzacja chlorku winylu - Zastosowania polietylenu - Zastosowania poli(chlorku winylu) - Poliuretany - Dziura ozonowa symulacja: - Modele i wzory cząsteczki metanu oraz jej chloropolchodnych prezentacja: - Właściwości fizyczne fluorowcopolchodnych węglowodorów - Struktury termoplastów i duroplastów plansza cyfrowa: - Formowanie tworzyw sztucznych metodą wtryskiwania - Wzory i nazwy grup funkcyjnych oraz nazwy

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżniono obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej	Pomoce dydaktyczne (wyróżnione zostały pomoce dydaktyczne dotyczące doświadczeń obowiązkowych)
			i właściwości związków magnezooorganicznych • omawia budowę i właściwości fluorowcopochodnych węglowodorów aromatycznych • wyjaśnia przebieg reakcji polimeryzacji na przykładach PVC i PTFE • omawia zastosowania i występowanie fluorowcopochodnych węglowodorów • wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o podstawowych rodzajach i źródłach zanieczyszczeń powietrza (np. freonach) • wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o tworzywach • wskazuje na zagrożenia związane z gazami powstającymi w wyniku spalania tworzyw		mechanizmy reakcji; pisze odpowiednie równania reakcji XIII. 4) planuje ciąg przemian pozwalających otrzymać np. alken z alkanu (z udziałem fluorowcopochodnych węglowodorów); pisze odpowiednie równania reakcji XIII. 7) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o tworzywach; wskazuje na zagrożenia związane z gazami powstającymi w wyniku ich spalania XXII. 2) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o rodzajach zanieczyszczeń powietrza [...] (np. [...]) freony [...]), ich źródła [...]	pochodnych węglowodorów
225. 226. 227. 228. 229. 230. 231.	Alkohole monohydrosylowe	7	• wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>grupa hydroksylowa</i> • definiuje pojęcie <i>grupa alkilowa</i> • zapisuje równanie reakcji odwodnienia alkoholi do alkenów na przykładzie etanolu; wyjaśnia przebieg tej reakcji chemicznej • wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>alkohole monohydrosylowe</i> • przedstawia szereg homologiczny, pisze wzory: sumaryczne, strukturalne, półstrukturalne, grupowe i szkieletowe alkoholi monohydrosylowych • pisze wzór ogólny alkoholi monohydrosylowych • omawia zmiany właściwości alkoholi monohydrosylowych w szeregu homologicznym • określa rzędowość alkoholi • porównuje budowę alkoholi i wskazuje	Doświadczenie 20. Badanie właściwości etanolu Doświadczenie 21. Reakcja etanolu z sodem Doświadczenie 22. Reakcja etanolu z chlorowodorem Doświadczenie 23. Wykrywanie obecności etanolu Doświadczenie 24. Badanie zachowania się alkoholi pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowych wobec utleniaczy	Uczeń: XII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: [...] związków jednofunkcyjnych ([...] alkoholi, [...]); na podstawie wzorów strukturalnych lub półstrukturalnych (grupowych) podaje nazwy systematyczne związków zawierających w szkielecie do 8 atomów węgla: [...], jednofunkcyjnych pochodnych węglowodorów ([...] alkoholi [...]); na podstawie nazw systematycznych rysuje ich wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) XII. 2) stosuje pojęcia: homolog, szereg homologiczny, wzór ogólny, rzędowość w związkach organicznych, izomeria konstytucyjna (szkieletowa, położenia, grup funkcyjnych) [...]; rozpoznaje i klasyfikuje izomery;	Multiteka film: • Badanie zachowania alkoholi I, II i III- rzędowych wobec utleniaczy • Proces fermentacji alkoholowej • Badanie właściwości etanolu • Wykrywanie obecności etanolu • Badanie właściwości etanolu animacja: • Szkodliwe działanie etanolu • Pieczenie ciasta • Przenikanie alkoholu do krwioobiegu symulacja: • Budowa cząsteczki alkoholi • Budowa cząsteczki metanolu • Budowa cząsteczki etanolu • Wpływ etanolu na organizm człowieka prezentacja: Podział alkoholi plansza cyfrowa:

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżniono obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej	Pomoce dydaktyczne (wyróżnione zostały pomoce dydaktyczne dotyczące doświadczeń obowiązkowych)
			alkohole: pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowe - wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o metodach otrzymywania alkoholi - wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o właściwościach fizycznych i chemicznych alkoholi - wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o zastosowaniach alkoholi - bada właściwości etanolu - pisze równania reakcji etanolu z sodem i chlorowodorem - planuje ciąg przemian umożliwiających otrzymanie etanolu sodu z węgla wapnia i odpowiednich odczynników nieorganicznych; zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych - pisze równanie reakcji hydrolizy alkoholanu i uzasadnia jego zasadowy odczyn - omawia właściwości alkoholi monohydroksylowych na przykładzie etanolu - wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o właściwościach leczniczych i toksycznych etanolu - wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o o procesach zachodzących podczas wyrabiania ciasta i pieczenia chleba, produkcji wina, [...]		XII. 3) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) izomerów konstytucyjnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów [...] pochodnych wskazuje izomery konstytucyjne XII. 6) analizuje zmiany właściwości fizycznych (np. temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) w szeregach homologicznych oraz analizuje i porównuje właściwości różnych izomerów konstytucyjnych; [...] XII. 7) klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu ([...] eliminacja, [...]) [...] pisze odpowiednie równania reakcji XIV. 1) porównuje budowę cząsteczek alkoholi [...]; wskazuje wzory alkoholi pierwszo-, drugo-, i trzeciorzędowych XIV. 2) opisuje właściwości chemiczne alkoholi na przykładzie reakcji: spalania, z HCl i HBr, zachowania wobec sodu, utlenienia do związków karbonylowych, eliminacji wody, [...]; pisze odpowiednie równania reakcji XIV. 4) opisuje zachowanie: alkoholi pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowych wobec utleniaczy (np. CuO lub $K_2Cr_2O_7/H_2SO_4$); projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego przebieg pozwoli odróżnić alkohol trzeciorzędowy od alkoholu pierwszo- i drugorzędowego; pisze odpowiednie równania reakcji XIV. 5) pisze równanie reakcji manganianu(VII) potasu (w środowisku kwasowym) z alkoholem (np. z etanolem [...]) XIV. 9) wyszukiuje, porządkuje i prezentuje informacje o metodach otrzymywania, właściwościach	- Nazewnictwo alkoholi - Porównanie budowy cząsteczki wody i etanolu - Właściwości wybranych alkoholi

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżniono obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej	Pomoce dydaktyczne (wyróżnione zostały pomoce dydaktyczne dotyczące doświadczeń obowiązkowych)
					fizycznych i chemicznych oraz zastosowaniach alkoholi [...] XXI. 1) wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o właściwościach leczniczych i toksycznych substancji chemicznych (dawka, rozpuszczalność w wodzie, sposób przenikania do organizmu), np. [...] etanolu XXI. 4) wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o procesach zachodzących podczas wyrabiania ciasta i pieczenia chleba, produkcji wina, [...]	
232. 233. 234.	Alkohole polihydroksylowe	3	• wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>alkohole polihydroksylowe</i> • podaje nazwy systematyczne alkoholi polihydroksylowych • bada właściwości propano-1,2,3-triolu i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych • wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o metodach otrzymywania alkoholi polihydroksylowych • wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o właściwościach fizycznych i chemicznych alkoholi polihydroksylowych • wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o zastosowaniach alkoholi polihydroksylowych • odróżnia doświadczalnie alkohol monohydroksylowy od alkoholu polihydroksylowego • porównuje właściwości alkoholi mono- i polihydroksylowych	Doświadczenie 25. Badanie właściwości propano-1,2,3-triolu (glicerolu) Doświadczenie 26. Reakcja propano-1,2,3-triolu (glicerolu) z sodem Doświadczenie 27. Badanie zachowania się alkoholi monohydroksylowych i polihydroksylowych wobec wodorotlenku miedzi(II)	XIV. 2) opisuje właściwości chemiczne alkoholi na przykładzie reakcji: spalania, z HCl i HBr, zachowania wobec sodu, [...]; pisze odpowiednie równania reakcji XIV. 3) porównuje właściwości fizyczne i chemiczne alkoholi mono- i polihydroksylowych (etanolu (alkoholu etylowego), etano-1,2-diolu (glikolu etylenowego), propano-1,2-diolu (glikolu propylenowego) i propano-1,2,3-triolu (glicerolu)); projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego przebieg pozwoli odróżnić alkohol monohydroksylowy od alkoholu polihydroksylowego; na podstawie obserwacji wyników doświadczenia klasyfikuje alkohol do mono- lub polihydroksylowych XIV. 9) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o metodach otrzymywania, właściwościach fizycznych i chemicznych oraz zastosowaniach alkoholi [...]	Multiteka film: • Badanie właściwości propano-1,2,3-triolu (glicerolu) • Badanie zachowania alkoholi wobec wodorotlenku miedzi(II) animacja: Zastosowanie glicerolu symulacja: • Budowa cząsteczki glicerolu • Glicerol jako pochodna propanu plansza cyfrowa: • Nazewnictwo alkoholi • Właściwości wybranych alkoholi • Związek koordynacyjny miedzi i glicerolu
235. 236. 237. 238.	Fenole	4	• wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>fenole</i> • pisze wzór ogólny fenoli • podaje nazwy systematyczne	Doświadczenie 28. Badanie właściwości fenolu Doświadczenie 29. Reakcja fenolu z wodorotlenkiem sodu	Uczeń: XII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy	Multiteka film: • Badanie właściwości fenolu • Reakcja fenolu z roztworem

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżniono obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej	Pomoce dydaktyczne (wyróżnione zostały pomoce dydaktyczne dotyczące doświadczeń obowiązkowych)
			i zwyczajowe homologów fenolu • porównuje doświadczalnie moc fenolu i kwasu węglowego • ocenia wpływ pierścienia benzenowego na charakter chemiczny fenoli • wykrywa obecność fenolu (reakcja charakterystyczna) • wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o metodach otrzymywania fenoli • wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o właściwościach fizycznych i chemicznych fenoli • wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o zastosowaniach fenoli • porównuje budowę cząsteczek alkoholi i fenoli oraz ich właściwości • zapisuje równania reakcji nitrowania fenolu • planuje ciąg przemian pozwalających otrzymać fenol z odpowiedniego węglowodoru	Doświadczenie 30. Reakcja fenolu z wodą bromową Doświadczenie 31. Wykrywanie fenolu – reakcja fenolu z chlorkiem żelaza(III)	lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: [...] związków jednofunkcyjnych ([...] fenoli, [...]); na podstawie wzorów strukturalnych lub półstrukturalnych (grupowych) podaje nazwy systematyczne związków zawierających w szkielecie do 8 atomów węgla: [...], jednofunkcyjnych pochodnych węglowodorów ([...] fenoli, [...]); na podstawie nazw systematycznych rysuje ich wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe); XII. 3) stosuje pojęcia: homolog, szereg homologiczny, wzór ogólny, rzędowość w związkach organicznych, izomeria konstytucyjna (szkieletowa, położenia, grup funkcyjnych) [...]; rozpoznaje i klasyfikuje izomery XII. 6) analizuje zmiany właściwości fizycznych (np. temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) w szeregach homologicznych oraz analizuje i porównuje właściwości różnych izomerów konstytucyjnych XIV. 1) porównuje budowę cząsteczek alkoholi i fenoli; [...] XIV. 6) opisuje właściwości chemiczne fenoli na podstawie reakcji z: sodem, wodorotlenkiem sodu, bromem, kwasem azotowym(V); pisze odpowiednie równania reakcji dla benzenolu (fenolu, hydroksybenzeny) i jego pochodnych; projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego przebieg pozwoli odróżnić alkohol od fenolu; na podstawie wyników doświadczenia klasyfikuje substancję do alkoholi lub fenoli XIV. 7) na podstawie obserwacji doświadczeń formułuje wniosek dotyczący kwasowego charakteru fenolu; projektuje i przeprowadza	wodorotlenku sodu • Wykrywanie fenolu plansza cyfrowa: • Wzory i nazwy systematyczne fenoli • Struktury jonu fenolanowego • Porównanie właściwości wybranych alkoholi i fenoli

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżniono obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej	Pomoce dydaktyczne (wyróżnione zostały pomoce dydaktyczne dotyczące doświadczeń obowiązkowych)
					doświadczenie, które umożliwi porównanie mocy kwasów, np. fenolu i kwasu węglowego; pisze odpowiednie równania reakcji XIV. 8) planuje ciągi przemian pozwalających otrzymać [...] fenol z odpowiedniego węglowodoru; pisze odpowiednie równania reakcji XIV. 9) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o metodach otrzymywania, właściwościach fizycznych i chemicznych oraz zastosowaniach [...] fenoli	
239. 240. 241. 242. 243.	Aldehydy – karbonyłowe związki organiczne	5	• wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>aldehydy</i> • pisze wzory strukturalne i półstrukturalne aldehydów o podanym wzorze sumarycznym • tworzy nazwy systematyczne prostych aldehydów • pisze wzór ogólny aldehydów • wyjaśnia zjawisko izomerii aldehydów i podaje odpowiednie przykłady • wymienia metody otrzymywania etanal • wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o metodach otrzymywania aldehydów • wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o właściwościach aldehydów • wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o zastosowaniach aldehydów • pisze równania reakcji utleniania alkoholi pierwszorzędowych • bada właściwości metanal • pisze równania reakcji aldehydu z odczynnikami Tollensa i odczynnikami Trommera • wyjaśnia przebieg reakcji polimeryzacji i polikondensacji aldehydów	Doświadczenie 32. Otrzymywanie etanal Doświadczenie 33. Badanie właściwości etanal Doświadczenie 34. Reakcja metanal z amoniakalnym roztworem tlenku srebra(I) – próba Tollensa Doświadczenie 35. Reakcja metanal z wodorotlenkiem miedzi(II) – próba Trommera Doświadczenie 36. Reakcja metanal z fenolem	XII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: [...] związków jednofunkcyjnych ([...] aldehydów, [...]); na podstawie wzorów strukturalnych lub półstrukturalnych (grupowych) podaje nazwy systematyczne związków zawierających w szkielecie do 8 atomów węgla: [...], jednofunkcyjnych pochodnych węglowodorów ([...] aldehydów, [...]); na podstawie nazw systematycznych rysuje ich wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) XII. 2) stosuje pojęcia: [...] wzór ogólny, [...] izomeria konstytucyjna ([...] grup funkcyjnych), rozpoznaje i klasyfikuje izomery XII. 3) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) izomerów konstytucyjnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów [...] pochodnych wskazuje izomery konstytucyjne XII. 6) analizuje zmiany właściwości fizycznych (np. temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność	dla nauczyciela.pl kartkówka: Otrzymywanie etanal i badanie jego właściwości Multiteka film: • Otrzymywanie etanal • Reakcja metanal z amoniakalnym roztworem tlenku srebra(I) – próba Tollensa • Reakcja metanal z wodorotlenkiem miedzi(II) – próba Trommera

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżniono obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej	Pomoce dydaktyczne (wyróżnione zostały pomoce dydaktyczne dotyczące doświadczeń obowiązkowych)
					w wodzie) w szeregach homologicznych oraz analizuje i porównuje właściwości różnych izomerów konstytucyjnych XIV. 2) opisuje właściwości chemiczne alkoholi na przykładzie reakcji: [...] utlenienia do związków karbonylowych, [...]; pisze odpowiednie równania reakcji XV. 2) [...] pisze odpowiednie równania reakcji aldehydu z odczynnikami Tollensa i odczynnikami Trommera XV. 3) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o metodach otrzymywania, właściwościach i zastosowaniach aldehydów [...]	
244. 245. 246.	Ketony – karbonyłowe związki organiczne	3	• wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>ketony</i> • wskazuje różnice w budowie cząsteczek aldehydów i ketonów • pisze wzory strukturalne i półstrukturalne izomerycznych aldehydów i ketonów o podanym wzorze sumarycznym • tworzy nazwy systematyczne ketonów • wyjaśnia zjawisko izomerii ketonów na odpowiednich przykładach • pisze wzór ogólny ketonów • pisze równania reakcji utleniania alkoholi drugorzędowych • bada właściwości propan-2-onu • wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>próba jodoformowa</i> • porównuje metody otrzymywania i właściwości oraz zastosowania aldehydów oraz ketonów	Doświadczenie 37. Badanie właściwości propan-2-onu (acetonu) Doświadczenie 38. Badanie właściwości redukujących propan-2-onu – próby Tollensa i Trommera	Uczeń: XII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: [...] związków jednofunkcyjnych ([...] ketonów, [...]); na podstawie wzorów strukturalnych lub półstrukturalnych (grupowych) podaje nazwy systematyczne związków zawierających w szkielecie do 8 atomów węgla: [...], jednofunkcyjnych pochodnych węglowodorów ([...], ketonów, [...]); na podstawie nazw systematycznych rysuje ich wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) XII. 2) stosuje pojęcia: [...] wzór ogólny, [...] izomeria konstytucyjna ([...] grup funkcyjnych), rozpoznaje i klasyfikuje izomery XII. 3) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) izomerów konstytucyjnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów [...] pochodnych wskazuje izomery konstytucyjne XII. 6) analizuje zmiany właściwości	dlanauczyciela.pl kartkówka: • Odróżnianie aldehydów od ketonów • Badanie zachowania alkoholi pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowych wobec utleniaczy Multiteka film: Badanie właściwości redukujących propanonu – próby Tollensa i Trommera plansza cyfrowa: Porównanie budowy oraz właściwości aldehydów i ketonów

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżniono obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej	Pomoce dydaktyczne (wyróżnione zostały pomoce dydaktyczne dotyczące doświadczeń obowiązkowych)
					fizycznych (np. temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) w szeregach homologicznych oraz analizuje i porównuje właściwości różnych izomerów konstytucyjnych XV. 1) opisuje podobieństwa i różnice w budowie cząsteczek aldehydów i ketonów (obecność grupy karbonylowej: aldehydowej lub ketonowej) XV. 3) projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego przebieg pozwoli odróżnić aldehyd od ketonu; na podstawie wyników doświadczenia klasyfikuje substancję do aldehydów lub ketonów; [...] XV. 3) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o metodach otrzymywania, właściwościach i zastosowaniach [...] ketonów.	
247. 248. 249. 250. 251. 252. 253.	Kwasy karboksylowe	7	• wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>kwasy karboksylowe</i> • wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>grupa karboksylowa</i> • przedstawia szereg homologiczny i zapisuje wzory: sumaryczne, strukturalne, półstrukturalne i kreskowe kwasów karboksylowych • wyjaśnia zjawisko izomerii <i>cis-trans</i> na przykładach kwasów karboksylowych • pisze wzór ogólny kwasów karboksylowych • omawia zmiany właściwości kwasów karboksylowych w szeregu homologicznym • wskazuje grupę karboksylową oraz resztę kwasową we wzorach kwasów karboksylowych (alifatycznych i aromatycznych) • opisuje proces fermentacji octowej	Doświadczenie 39. Fermentacja octowa Doświadczenie 40. Badanie właściwości kwasów metanowego i etanowego Doświadczenie 41. Reakcja kwasu etanowego z magnezem Doświadczenie 42. Reakcja kwasu etanowego z tlenkiem miedzi(II) Doświadczenie 43. Reakcja kwasu etanowego z wodorotlenkiem sodu Doświadczenie 44. Porównanie mocy kwasów etanowego, węglowego i siarkowego(VI) Doświadczenie 45. Reakcja kwasu metanowego z roztworem manganianu(VII) potasu i kwasem siarkowym(VI)	Uczeń: VI. 1) pisze równania dysocjacji elektrolitycznej związków [...] organicznych z uwzględnieniem dysocjacji stopniowej XII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: [...] związków jednofunkcyjnych ([...] kwasów karboksylowych, [...]); na podstawie wzorów strukturalnych lub półstrukturalnych (grupowych) podaje nazwy systematyczne związków zawierających w szkieletcie do 8 atomów węgla: [...], jednofunkcyjnych pochodnych węglowodorów ([...], kwasów karboksylowych, [...]); na podstawie nazw systematycznych rysuje ich wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe)	dlanauczyciela.pl kartkówka: Badanie właściwości fizycznych i chemicznych kwasów karboksylowych Multiteka film: • Reakcja kwasu metanowego z roztworem manganianu(VII) potasu i kwasem siarkowym(VI) • Badanie właściwości kwasu etanowego • Reakcja kwasu etanowego z magnezem • Reakcja kwasu etanowego z zasadą sodową • Reakcja kwasu etanowego z tlenkiem miedzi(II) • Badanie palności kwasu octowego • Badanie właściwości kwasu

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżniono obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej	Pomoce dydaktyczne (wyróżnione zostały pomoce dydaktyczne dotyczące doświadczeń obowiązkowych)
			i zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej • omawia metody otrzymywania kwasów karboksylowych z uwzględnieniem fermentacji octowej • pisze równania reakcji manganianu(VII) potasu np. z etanolem, etano-1,2-diolem w środowisku kwasowym • bada właściwości kwasów karboksylowych • sprawdza doświadczalnie właściwości redukujące kwasu metanowego i uzasadnia, z czego one wynikają • projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne umożliwiające porównanie mocy kwasów organicznych i nieorganicznych • wykazuje podobieństwa we właściwościach chemicznych kwasów karboksylowych i kwasów nieorganicznych • planuje ciąg przemian umożliwiających otrzymanie etanianu magnezu z etenu; zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych • omawia występowanie kwasów karboksylowych • wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o zastosowaniach kwasów karboksylowych		XII. 2) stosuje pojęcia: homolog, szereg homologiczny, wzór ogólny, [...] izomeria konstytucyjna [...] grup funkcyjnych), stereoizomeria (izomeria geometryczna, [...]); rozpoznaje i klasyfikuje izomery XII. 4) [...] uzasadnia warunki wystąpienia izomerii geometrycznej w cząsteczce związku o podanej nazwie lub o podanym wzorze strukturalnym (lub półstrukturalnym); rysuje wzory izomerów geometrycznych XII. 6) analizuje zmiany właściwości fizycznych (np. temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) w szeregach homologicznych oraz analizuje i porównuje właściwości różnych izomerów konstytucyjnych XIV. 5) pisze równanie reakcji manganianu(VII) potasu (w środowisku kwasowym) z alkoholem (np. z etanolem, etano-1,2-diolem) XVI. 1) wskazuje grupę karboksylową i resztę kwasową we wzorach kwasów karboksylowych (alifatycznych i aromatycznych) XVI. 2) pisze równania reakcji otrzymywania kwasów karboksylowych (np. z alkoholi lub z aldehydów) XVI. 3) pisze równania dysocjacji elektrolitycznej rozpuszczalnych w wodzie kwasów karboksylowych i nazywa powstające w tych reakcjach jony XVI. 4) opisuje właściwości chemiczne kwasów karboksylowych na podstawie reakcji tworzenia: soli, [...]; pisze odpowiednie równania reakcji; projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymywać sole kwasów karboksylowych (w reakcjach kwasów z: metalami, tlenkami metali,	metanowego i etanowego • Reakcja kwasu etanowego z wodorotlenkiem sodu • Porównanie mocy kwasów: etanowego, węglowego i siarkowego(VI) animacja: • Dysocjacja kwasu metanowego • Dysocjacja kwasu etanowego symulacja: • Pochodne metanu • Pochodne butanu • Budowa cząsteczki kwasu metanowego • Budowa cząsteczki kwasu etanowego • Fermentacja octowa • Zapisywanie w postaci jonowej reakcji kwasu octowego z zasadą sodową • Zapisywanie równania reakcji spalania całkowitego kwasu etanowego • Obliczanie masy wodoru, który powstanie w reakcji kwasu etanowego z magnezem plansza cyfrowa: • Szereg homologiczny monokarboksylowych nasyconych kwasów alifatycznych • Mechanizm alkoholu etylowego • Porównanie reakcji charakterystycznych kwasów nieorganicznych i karboksylowych

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżniono obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej	Pomoce dydaktyczne (wyróżnione zostały pomoce dydaktyczne dotyczące doświadczeń obowiązkowych)
					wodorotlenkami metali i solami kwasów o mniejszej mocy) XVI. 5) opisuje czynniki wpływające na moc kwasów karboksylowych (długość łańcucha węglowego, obecność polarnych podstawników) XVI. 6) na podstawie wyników doświadczenia porównuje moc kwasów XXI. 7) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o zastosowaniu kwasów karboksylowych	
254. 255. 256.	Wyższe kwasy karboksylowe	3	• wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>wyższe kwasy karboksylowe</i> • podaje wzory i nazwy wyższych kwasów karboksylowych • bada właściwości wyższych kwasów karboksylowych • projektuje doświadczenie chemiczne umożliwiające rozróżnienie nasyconych i nienasyconych wyższych kwasów karboksylowych • wyjaśnia budowę substancji powierzchniowo czynnych • wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o procesie usuwania brudu • wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o chemicznym składzie środków do mycia szkła, przetykania rur, czyszczenia metali i biżuterii w aspekcie zastosowań tych produktów; stosuje te środki, z uwzględnieniem zasad bezpieczeństwa • wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o rodzajach zanieczyszczeń powietrza i wody (np. fosforanach(V) (ortofosforanach(V)), ich źródłach oraz wpływie na stan środowiska naturalnego, w tym klimatu • omawia powszechność stosowania środków ochrony roślin oraz zagrożenia	Doświadczenie 46. Badanie właściwości wyższych kwasów karboksylowych Doświadczenie 47. Reakcja kwasu stearynowego z zasadą sodową	Uczeń: XII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: [...] związków jednofunkcyjnych ([...] kwasów karboksylowych, [...]) XII. 4) [...] uzasadnia warunki wystąpienia izomerii geometrycznej w cząsteczce związku o podanej nazwie lub o podanym wzorze strukturalnym (lub półstrukturalnym); rysuje wzory izomerów geometrycznych XVII. 6) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o procesie usuwania brudu XVII. 7) zaznacza fragmenty hydrofobowe i hydrofilowe we wzorach cząsteczek substancji powierzchniowo czynnych XXI. 5) wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o chemicznym składzie środków do mycia szkła, przetykania rur, czyszczenia metali i biżuterii w aspekcie zastosowań tych produktów; stosuje te środki, z uwzględnieniem zasad bezpieczeństwa XXII. 2) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o rodzajach zanieczyszczeń powietrza, wody i [...]	dlanauczyciela.pl kartkówka: • Badanie właściwości wyższych kwasów karboksylowych, odróżnianie nasyconych od nienasyconych • Otrzymywanie mydeł Multiteka film: • Badanie właściwości wyższych kwasów karboksylowych • Odróżnianie kwasów nasyconych od nienasyconych • Reakcja wyższych kwasów karboksylowych z magnezem i tlenkiem miedzi(II) • Reakcja kwasu stearynowego z zasadą sodową • Badanie właściwości wyższych kwasów karboksylowych • Badanie wpływu twardości wody na powstawanie piany • Woda i tłuszcz • Badanie wpływu różnych substancji na napięcie powierzchniowe wody • Mechanizm usuwania brudu • Badanie wpływu emulgatora na trwałość emulsji

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżniono obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej	Pomoce dydaktyczne (wyróżnione zostały pomoce dydaktyczne dotyczące doświadczeń obowiązkowych)
			dla zdrowia ludzi i środowiska wynikające z nierozważnego ich użycia - wymienia podobieństwa i różnice we właściwościach poznanych kwasów karboksylowych - omawia zastosowania i występowanie wyższych kwasów karboksylowych		(np. [...] fosforany(V) (ortofosforany(V)), ich źródła oraz wpływ na stan środowiska naturalnego, w tym klimatu	- Wykrywanie obecności fosforanów(V) w proszkach do prania animacja: - Reakcja wyższych kwasów karboksylowych z magnezem i tlenkiem miedzi(II) - Zastosowanie wyższych kwasów karboksylowych - Izomeria kwasu oleinowego - Model palmitynianu sodu - Podział mieszanin ze względu na wielkość cząstek substancji rozpuszczonej - Cząsteczka na granicy faz - Cząsteczka wewnątrz cieczy - Typy emulsji - Emulsja tupy O/W - Anionowe substancje powierzchniowo czynne - Eutrofizacja - Proces eutrofizacji - Substancje powierzchniowo czynne a środowisko przyrodnicze symulacja: - Budowa cząsteczek wyższych kwasów karboksylowych - Otrzymywanie mydła - Określenie właściwości kwasów: palmitynowego, stearynowego i oleinowego - Jon stearynianowy - Działanie substancji zawartych w kosmetykach - Składniki kosmetyków - Analiza składu kosmetyków na podstawie jego etykiety - Model cząsteczki wody prezentacja - Napięcie powierzchniowe wody

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżniono obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej	Pomoce dydaktyczne (wyróżnione zostały pomoce dydaktyczne dotyczące doświadczeń obowiązkowych)
257. 258. 259.	Estry	3	• wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>estry</i> • omawia budowę cząsteczek estrów i wskazuje grupę funkcyjną (wiązanie estrowe) • podaje zasady nazewnictwa estrów • przeprowadza reakcję estryfikacji, zapisuje równanie reakcji alkoholu z kwasem karboksylowym i wyjaśnia rolę stężonego roztworu kwasu siarkowego(VI) w tej reakcji chemicznej • podaje nazwy substratów i produktów reakcji estryfikacji • tworzy nazwy prostych estrów kwasów karboksylowych i tlenowych kwasów nieorganicznych • pisze wzory: strukturalne, półstrukturalne i kreskowe estrów na podstawie ich nazw • wyjaśnia przebieg reakcji estru z wodą (hydroliza estru) w środowiskach zasadowym i kwasowym oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych • wyjaśnia proces polimeryzacji estrów kwasów karboksylowych • omawia występowanie estrów • wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o właściwościach fizycznych, chemicznych i zastosowaniach estrów	Doświadczenie 48. Reakcja etanolu z kwasem etanowym Doświadczenie 49. Badanie właściwości etanianu etylu Przykład 16. Wyznaczanie wydajności reakcji chemicznej	Uczeń: XII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: [...] związków jednofunkcyjnych ([...] estrów, [...]); na podstawie wzorów strukturalnych lub półstrukturalnych (grupowych) podaje nazwy systematyczne związków zawierających w szkieletcie do 8 atomów węgla: [...], jednofunkcyjnych pochodnych węglowodorów ([...], estrów [...]); na podstawie nazw systematycznych rysuje ich wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) XII. 2) stosuje pojęcia: <i>wzór ogólny</i> , [...] <i>izomeria konstytucyjna</i> ([...] grup funkcyjnych), rozpoznaje i klasyfikuje izomery XIV. 2) opisuje właściwości chemiczne alkoholi na przykładzie reakcji: [...]z nieorganicznymi kwasami tlenowymi i kwasami karboksylowymi; pisze odpowiednie równania reakcji XVI. 4) opisuje właściwości chemiczne kwasów karboksylowych na podstawie reakcji tworzenia: [...] estrów, [...]; pisze odpowiednie równania reakcji; [...] XVII. 1) opisuje strukturę cząsteczek	• Wybrane oznaczenia INCI plansza cyfrowa: • Właściwości kwasów karboksylowych • Wyższe kwasy karboksylowe • Eutrofilizacja • Mechanizm usuwania brudu • Powstawanie emulsji • Analiza składu kosmetyków • Twardość wody

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżniono obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej	Pomoce dydaktyczne (wyróżnione zostały pomoce dydaktyczne dotyczące doświadczeń obowiązkowych)
			planuje ciąg przemian umożliwiających otrzymanie etanianu etylu (octanu etylu) z etynu		estrów i wiązania estrowego XVII. 2) projektuje i przeprowadza reakcje estryfikacji; pisze równania reakcji alkoholi z kwasami nieorganicznymi i karboksylowymi; wskazuje na funkcję stężonego H_2SO_4 XVII. 3) wskazuje wpływ różnych czynników na położenie stanu równowagi reakcji estryfikacji lub hydrolizy estru XVII. 4) wyjaśnia i porównuje przebieg hydrolizy estrów (np. octanu etylu, tłuszczów) w środowisku kwasowym (reakcja z wodą w obecności kwasu siarkowego(VI)) oraz w środowisku zasadowym (reakcja z wodorotlenkiem sodu); pisze odpowiednie równania reakcji XVII. 5) wyjaśnia i porównuje przebieg hydrolizy estrów (np. octanu etylu) w środowisku kwasowym (reakcja z wodą w obecności kwasu siarkowego(VI)) oraz w środowisku zasadowym (reakcja z wodorotlenkiem sodu); pisze odpowiednie równania reakcji XVII. 9) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o właściwościach fizycznych, chemicznych i zastosowaniach estrów [...]	
260. 261. 262. 263.	Tłuszcze	4	- omawia budowę tłuszczów stałych i ciekłych jako estrów propano-1,2,3-triolu i wyższych kwasów karboksylowych - bada właściwości i charakter chemiczny tłuszczów (nasycony i nienasycony) - omawia przebieg hydrolizy tłuszczu w środowiskach zasadowym i kwasowym; pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych - opisuje proces zmydlania tłuszczów - omawia zastosowania i występowanie	Doświadczenie 50. Badanie właściwości tłuszczów Doświadczenie 51. Działanie wody bromowej na olej roślinny Doświadczenie 52. Hydroliza zasadowa tłuszczów (zmydlanie tłuszczów)	Uczeń: V. 1) [...] opisuje tworzenie się emulsji XVII. 4) wyjaśnia i porównuje przebieg hydrolizy estrów (np. octanu etylu, tłuszczów) w środowisku kwasowym (reakcja z wodą w obecności kwasu siarkowego(VI)) oraz w środowisku zasadowym (reakcja z wodorotlenkiem sodu); pisze odpowiednie równania reakcji XVII. 5) opisuje budowę tłuszczów stałych i ciekłych (jako estrów glicerolu i długołańcuchowych kwasów	Multiteka film: - Wykrywanie tłuszczu w nasionach słonecznika - Badanie rozpuszczalności tłuszczów - Odróżnianie tłuszczów roślinnych od zwierzęcych - Hydroliza zasadowa tłuszczów (zmydlanie tłuszczów) symulacja: - Reakcja otrzymywania tłuszczu

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżniono obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej	Pomoce dydaktyczne (wyróżnione zostały pomoce dydaktyczne dotyczące doświadczeń obowiązkowych)
			tłuszczów • wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>lipidy</i> • opisuje tworzenie się emulsji i ich zastosowania • wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o właściwościach fizycznych, chemicznych i zastosowaniach tłuszczów		tłuszczowych) XVII. 8) planuje ciągi przemian chemicznych wiążące ze sobą właściwości poznanych węglowodorów i ich pochodnych; pisze odpowiednie równania reakcji XVII. 9) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o właściwościach fizycznych, chemicznych i zastosowaniach [...] tłuszczów	• Model cząsteczki tripalmitynianu glicerolu plansza cyfrowa: • Wzór ogólny tłuszczów • Podział lipidów
264. 265. 266. 267.	Aminy	4	• wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>aminy</i> i wskazuje grupę funkcyjną we wzorach amin • przedstawia szereg homologiczny oraz zapisuje wzory: strukturalne, półstrukturalne, szkieletowe i sumaryczne amin • omawia nazewnictwo amin • pisze wzór ogólny amin • określa rzędowość amin • przedstawia zjawisko izomerii amin i wyjaśnia jego mechanizm • wskazuje podobieństwa i różnice w budowie amin alifatycznych i amin aromatycznych • wyjaśnia przyczynę zasadowych właściwości amoniaku i amin, zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych • opisuje właściwości amin • omawia zastosowania amin • pisze równania reakcji amin z wodą, kwasem nieorganicznym i kwasem karboksylowym • wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o właściwościach leczniczych i toksycznych substancji chemicznych nikotyny • wyszukuje, porządkuje, porównuje	Doświadczenie 53. Badanie właściwości amin Doświadczenie 54. Reakcja aniliny z kwasem chlorowodorowym Doświadczenie 55. Reakcja aniliny z wodą bromową Doświadczenie 56. Reakcja chlorowodoru aniliny z wodorotlenkiem sodu	Uczeń: XII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: [...] związków jednofunkcyjnych ([...] amin [...]); na podstawie wzorów strukturalnych lub półstrukturalnych (grupowych) podaje nazwy systematyczne związków zawierających w szkielecie do 8 atomów węgla: [...], jednofunkcyjnych pochodnych węglowodorów ([...], amin [...]); na podstawie nazw systematycznych rysuje ich wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) XII. 2) stosuje pojęcia: <i>homolog</i>, <i>szereg homologiczny</i>, <i>wzór ogólny</i>, [...] <i>izomeria konstytucyjna</i> ([...] grup funkcyjnych), rozpoznaje i klasyfikuje izomery XII. 6) analizuje zmiany właściwości fizycznych (np. temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) w szeregach homologicznych oraz analizuje i porównuje właściwości różnych izomerów konstytucyjnych XVIII. 1) opisuje budowę amin; wskazuje wzory amin pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowych XVIII. 2) porównuje budowę amoniaku	Multiteka film: • Reakcja aniliny z kwasem chlorowodorowym • Reakcja aniliny z wodą bromową • Substancje zawarte w dymie tytoniowym animacja: • Nikotyna w organizmie człowieka • Nikotyna prezentacja: Modele cząsteczki kofeiny

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżniono obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej	Pomoce dydaktyczne (wyróżnione zostały pomoce dydaktyczne dotyczące doświadczeń obowiązkowych)
			i prezentuje informacje na temat składników zawartych w kawie i herbacie, w aspekcie ich działania na organizm ludzki		i amin; rysuje wzory elektronowe cząsteczek amoniaku i aminy (np. metyloaminy) XVIII. 3) wskazuje podobieństwa i różnice w budowie amin alifatycznych (np. metyloaminy) i amin aromatycznych, np. fenyloaminy (aniliny) XVIII. 4) porównuje i wyjaśnia przyczynę zasadowych właściwości amoniaku i amin; pisze odpowiednie równania reakcji XVIII. 5) opisuje właściwości chemiczne amin na podstawie reakcji: z wodą, kwasami nieorganicznymi (np. z kwasem solnym) i kwasami karboksylowymi; pisze odpowiednie równania reakcji XXI. 1) wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o właściwościach leczniczych i toksycznych substancji chemicznych (dawka, rozpuszczalność w wodzie, sposób przenikania do organizmu), np. leków, nikotyny [...] XXI. 3) wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na temat składników zawartych w kawie, herbacie, [...] w aspekcie ich działania na organizm ludzki	
268. 269. 270.	Amidy	3	• wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>amidy</i> • pisze wzór ogólny amidów i wskazuje grupę amidową • omawia nazewnictwo amidów • podaje metody otrzymywania amidów i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych • bada właściwości amidów • omawia zastosowania i występowanie amidów	Doświadczenie 57. Reakcja etanoamidu (acetamidu) z wodą w środowisku roztworu kwasu siarkowego(VI) i z wodorotlenkiem sodu Doświadczenie 58. Mocznik jako pochodna kwasu węglowego	Uczeń: XII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: [...] związków jednofunkcyjnych ([...] amidów [...]) XII. 2) stosuje pojęcia: [...] <i>wzór ogólny</i>, [...] <i>izomeria konstytucyjna</i> ([...] grup funkcyjnych), rozpoznaje i klasyfikuje izomery XVI. 4) opisuje właściwości chemiczne	dlanauczyciela.pl kartkówka: • Wykrywanie obecności grup funkcyjnych • Badanie odczynu mocznika, amin, acetamidu • Identyfikacja włókien Multiteka film: • Mocznik jako pochodna kwasu węglowego • Badanie odczynu wodnych

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżniono obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej	Pomoce dydaktyczne (wyróżnione zostały pomoce dydaktyczne dotyczące doświadczeń obowiązkowych)
					kwasów karboksylowych na podstawie reakcji tworzenia: [...] amidów; pisze odpowiednie równania reakcji; [...]	roztworów amin, mocznika, acetamidu - Reakcja etanoamidu z wodą w środowisku kwasu siarkowego(VI) i z wodorotlenkiem sodu - Otrzymywanie włókna nylonowego animacja: Kevlar plansza cyfrowa: - Produkcja włókien syntetycznych - Ciągi przemian chemicznych – jednofunkcyjne pochodne węglowodorów
271. 272. 273.	Podsumowanie i powtórzenie wiadomości	3				
274.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności	1				 Generator testów i sprawdzianów test: Jednofunkcyjne pochodne węglowodorów
275.	Omówienie wyników i analiza sprawdzianu	1				
Wielofunkcyjne pochodne węglowodorów (25 godzin lekcyjnych)						
276. 277.	Izomeria optyczna	2	- wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>światło spolaryzowane</i> - wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>czynność optyczna</i> - wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>centrum chiralności</i> - definiuje pojęcie <i>chiralność</i> - wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>enancjomer</i> - omawia zasadę pomiaru czynności optycznej związku chemicznego - pisze wzory perspektywiczne i projekcyjne Fischera wybranych związków chemicznych	Doświadczenie 59. Konstruowanie modelu cząsteczki chiralnej Przykład 17. Rysowanie konfiguracji R i S związku chemicznego	Uczeń: XII. 2) stosuje pojęcia: [...] <i>stereoizomeria</i> , ([...] <i>izomeria optyczna</i>), rozpoznaje i klasyfikuje izomery XII. 5) wyjaśnia zjawisko izomerii optycznej; wskazuje centrum stereogeniczne (asymetryczny atom węgla); rysuje wzory w projekcji Fischera izomerów optycznych: enancjomerów i diastereoizomerów; uzasadnia warunki wystąpienia izomerii optycznej w cząsteczce związku o podanej nazwie lub podanym wzorze; ocenia, czy cząsteczka o podanym wzorze stereochemicznym jest chiralna	Multiteka animacja: Rysowanie konfiguracji R i S cząsteczki prezentacja: Pomiar czynności optycznej związku chemicznego plansza cyfrowa: - Pomiar czynności optycznej związku chemicznego - Mapa pojęć – izomeria - Układ przestrzenny podstawników - Wzór perspektywiczny butan-2-olu - Wzorce konfiguracji względnej

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżniono obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej	Pomoce dydaktyczne (wyróżnione zostały pomoce dydaktyczne dotyczące doświadczeń obowiązkowych)
			- wyjaśnia znaczenie pojęć <i>konfiguracja względna</i> i <i>konfiguracja absolutna enancjomerów</i> - omawia reguły pierwszeństwa podstawników - stosuje reguły pierwszeństwa podstawników do wyznaczania konfiguracji absolutnej - wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>diastereoizomery</i> - porównuje właściwości stereoizomerów (enancjomerów i diastereoizomerów) - wyjaśnia pojęcie <i>mieszania racemicznego</i>		XII. 6) [...]; porównuje właściwości stereoizomerów (enancjomerów i diastereoizomerów)	
278. 279.	Hydroksykwasy	2	- wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>dwufunkcyjne pochodne węglowodorów</i> - wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>hydroksykwasy</i> - podaje nazwy systematyczne kwasów mlekowego i salicylowego - wyjaśnia zjawisko izomerii optycznej hydroksykwasów - omawia sposoby otrzymywania hydroksykwasów - omawia właściwości hydroksykwasów wynikające z obecności w cząsteczce grup karboksylowej i hydroksylowej - wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o budowie, występowaniu i zastosowaniach hydroksykwasów - wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o możliwości tworzenia przez hydroksykwasy estrów międzycząsteczkowych (laktydów, poliestrów) i wewnątrzcząsteczkowych (laktonów) - wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o zastosowaniach i występowaniu kwasów mlekowego		Uczeń: XII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: [...] związków wielofunkcyjnych (hydroksykwasów, [...]) XVI. 8) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o budowie, występowaniu i zastosowaniach hydroksykwasów oraz możliwości tworzenia przez nie estrów międzycząsteczkowych (laktydy, poliestry) i wewnątrzcząsteczkowych (laktony) XXI. 1) wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o właściwościach leczniczych i toksycznych substancji chemicznych (dawka, rozpuszczalność w wodzie, sposób przenikania do organizmu), np. leków [...] XXI. 2) wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na temat działania składników popularnych leków (np. [...] kwasu acetylosalicylowego [...])	Multiteka filmy: - Badanie odczynu aspiryny - Zobojętnianie leku na niestrawność animacja: - Produkcja twarogu - Wytwarzanie produktów mlecznych - Produkcja sera - Transport leków w organizmie - Szkodliwy wpływ nadmiaru leków prezentacja: Sposób podania leku a szybkość jego działania plansza cyfrowa: - Fermentacja mlekowa - Najważniejsze właściwości hydroksykwasów - Rodzaje dawek

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżniono obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej	Pomoce dydaktyczne (wyróżnione zostały pomoce dydaktyczne dotyczące doświadczeń obowiązkowych)
			i salicylowego - wyjaśnia, na podstawie wzoru strukturalnego aspiryny, dlaczego ten związek chemiczny jest nazywany kwasem acetylosalicylowym i zaliczany do estrów - wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o procesach zachodzących podczas wyrabiania ciasta i pieczenia chleba, [...], otrzymywania kwaśnego mleka, jogurtów, serów - wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o właściwościach leczniczych i toksycznych substancji chemicznych leków, np. aspiryny		XXI. 3) wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o procesach zachodzących podczas wyrabiania ciasta i pieczenia chleba, [...], otrzymywania kwaśnego mleka, jogurtów, serów	
280. 281.	Aminokwasy	2	- wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>aminokwasy</i> - podaje nazwy grup funkcyjnych występujących w cząsteczkach aminokwasów - pisze wzory sumaryczne i strukturalne glicyny i alaniny - pisze wzór ogólny aminokwasów - wyjaśnia zjawisko izomerii optycznej aminokwasów - ustala nazwy i wzory izomerów aminokwasów - omawia otrzymywanie aminokwasów - omawia właściwości kwasowo-zasadowe aminokwasów oraz mechanizm powstawania jonów obojnych - wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>punkt izoelektryczny</i> - projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne, którego wynik potwierdzi amfoteryczny charakter aminokwasów - omawia aminokwasy białkowe (α-aminokwasy szeregu konfiguracyjnego L) - pisze równanie reakcji kondensacji	Doświadczenie 60. Badanie właściwości kwasu aminoetanowego (glicyny)	Uczeń: XII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: [...] związków wielofunkcyjnych ([...] aminokwasów, peptydów [...]) XII. 7) klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu ([...] kondensacja [...]); pisze odpowiednie równania reakcji XVIII. 6) pisze wzór ogólny α -aminokwasów w postaci $RCH(NH_2)COOH$; wyjaśnia, co oznacza, że aminokwasy białkowe są α -aminokwasami i należą do szeregu konfiguracyjnego L XVIII. 7) opisuje właściwości kwasowo-zasadowe aminokwasów oraz mechanizm powstawania jonów obojnych XVIII. 8) pisze równanie reakcji kondensacji cząsteczek aminokwasów (o podanych wzorach) prowadzącej do powstania di- i tripeptydów i wskazuje	dlanauczyciela.pl kartkówka: Badanie właściwości aminokwasów Multiteka film: Badanie właściwości kwasu aminoetanowego (glicyny) animacja: - Powstanie jonu obojnego - Powstawanie wiązania peptydowego symulacja: - Budowa cząsteczki glicyny - Wiązanie peptydowe - Dopasowanie nazw pochodnych węglowodorów do ich wzorów półstrukturalnych - Dopasowanie wzorów pochodnych węglowodorów do ich nazw plansza cyfrowa: - Formy jonowe kwasu aminoetanowego - Aminokwasy białkowe - Rodzaje peptydów

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżniono obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej	Pomoce dydaktyczne (wyróżnione zostały pomoce dydaktyczne dotyczące doświadczeń obowiązkowych)
			dwóch cząsteczek aminokwasów o podanych wzorach i wskazuje w otrzymanym produkcie wiązanie peptydowe • pisze wzory dipeptydów i tripeptydów powstających z podanych aminokwasów • wyjaśnia proces hydrolizy peptydów i zapisuje równanie reakcji hydrolizy dipeptydu • omawia zastosowania i występowanie aminokwasów		wiązania peptydowe w otrzymanym produkcie XVIII. 9) tworzy wzory dipeptydów i tripeptydów powstających z podanych aminokwasów; rozpoznaje reszty aminokwasów białkowych w cząsteczkach peptydów XVIII. 10) opisuje przebieg hydrolizy peptydów, rysuje wzory półstrukturalne (grupowe) aminokwasów powstających w procesie hydrolizy peptydu o danej strukturze	
282. 283. 284.	Białka	3	• określa skład pierwiastkowy białek • wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o budowie białek: – omawia budowę białek (polipeptydów) jako polimerów kondensacyjnych aminokwasów • wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o właściwościach fizycznych, znaczeniu i zastosowaniu białek: – wyjaśnia znaczenie białek jako niezastąpionego składnika organizmów • wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o budowie drugorzędowej (α- i β-) oraz trzeciorzędowej (wiązania jonowe, mostki disiarczkowe, wiązania wodorowe i oddziaływania van der Waalsa) białek: – omawia strukturę drugorzędową białek (α, β) i wykazuje znaczenie wiązań wodorowych w ich stabilizacji – wyjaśnia znaczenie trzeciorzędowej struktury białek – wyjaśnia, jakiego rodzaju białek dotyczy struktura czwartorzędowa • dzieli białka ze względu na: – zdolność do rozpuszczania się	Doświadczenie 61. Badanie procesu wysalania białka Doświadczenie 62. Badanie działania różnych substancji i wysokiej temperatury na mieszaninę białka z wodą Doświadczenie 63. Reakcja biuretowa Doświadczenie 64. Reakcja ksantoproteinowa	Uczeń: XII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: [...] związków wielofunkcyjnych ([...] białek [...]) XVIII. 11) projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik dowiedzie obecności wiązań peptydowych w analizowanym związku (reakcja biuretowa) XIX. 1) wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o budowie, właściwościach fizycznych, znaczeniu i zastosowaniu białek XIX. 2) obserwuje proces denaturacji białek wywołanej oddziaływaniem na nie soli metali ciężkich i wysokiej temperatury; wymienia czynniki wywołujące wysalanie białek i wyjaśnia ten proces XIX. 3) wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o budowie drugorzędowej (α- i β-) oraz trzeciorzędowej (wiązania jonowe, mostki disiarczkowe, wiązania wodorowe i oddziaływania van der Waalsa) białek	dlanauczyciela.pl kartkówka: • Wykrywanie obecności białka • Badanie działania różnych substancji i wysokiej temperatury na roztwór białka Multiteka film: • Działanie stężonego roztworu kwasu azotowego(V) na białko • Wykrywanie białek w różnych substancjach • Badanie właściwości białek • Koagulacja i denaturacja białek • Ogrzewanie galaretki • Badanie działania różnych substancji i wysokiej temperatury na mieszaninę białka z wodą • Reakcje charakterystyczne białek • Wykrywanie białka w twarogu • Efekt Tyndalla • Przeciwiutleniacze animacja: • Źródło witamin • Źródło wapnia • Sposoby konserwacji żywności

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżniono obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej	Pomoce dydaktyczne (wyróżnione zostały pomoce dydaktyczne dotyczące doświadczeń obowiązkowych)
			w wodzie, – skład łańcucha polipeptydowego • projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne umożliwiające wykazanie wpływu różnych substancji i podwyższonej temperatury na strukturę białek • wyjaśnia różnicę między wysalaniem a denaturacją białka • projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne umożliwiające identyfikację wiązania peptydowego w białkach (reakcja biuretowa, reakcja ksantoproteinowa) • omawia przebieg hydrolizy polipeptydów w środowiskach kwasowym i zasadowym		XIX. 4) projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające na identyfikację białek (reakcja biuretowa i reakcja ksantoproteinowa)	• Pasteryzacja mleka • Substancje zagęszczające symulacja: • Obserwacja efektu Tyndalla • Wybrane składniki soli mineralnych prezentacja: • Sposoby konserwacji żywności • Barwniki plansza cyfrowa: • Struktury białek • Przemiany białek • Podział białek • Składniki odżywcze • Przegląd dodatków do żywności • Znaczenie dodatków do żywności
285. 286.	Cukry	2	• wyjaśnia znaczenie pojęć: <i>monosacharydy, oligosacharydy, polisacharydy</i> • bada skład pierwiastkowy sacharydów • zapisuje wzór ogólny sacharydów • dzieli cukry na proste i złożone	Doświadczenie 65. Badanie składu pierwiastkowego sacharydów	Uczeń: XII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: [...] związków wielofunkcyjnych ([...] cukrów) XII. 2) stosuje pojęcia: [...] <i>izomeria konstytucyjna</i> ([...] grup funkcyjnych), rozpoznaje i klasyfikuje izomery XX. 1) dokonuje podziału cukrów na proste i złożone, [...]	Multiteka film: Badanie składu pierwiastkowego sacharydów
287. 288. 289. 290.	Monosacharydy	5	• klasyfikuje monosacharydy ze względu na grupę funkcyjną (aldozy, ketozy) i wielkość cząsteczki • zapisuje wzory łańcuchowe: rybozy, 2-deoksyrybozy, glukozy i fruktozy; wykazuje, że monosacharydy należą do polihydroksyaldehydów lub polihydroksyketonów • wyjaśnia zjawisko izomerii optycznej monosacharydów	Doświadczenie 66. Badanie właściwości glukozy i fruktozy Doświadczenie 67. Reakcje charakterystyczne glukozy i fruktozy Doświadczenie 68. Odróżnianie glukozy od fruktozy	Uczeń: XII. 2) stosuje pojęcia: [...] stereoizomeria ([...] izomeria optyczna); rozpoznaje i klasyfikuje izomery; XII. 5) [...] wskazuje centrum stereogeniczne (asymetryczny atom węgla); rysuje wzory w projekcji Fischera izomerów optycznych: enancjomerów i diastereoizomerów [...] XX. 1) [...] klasyfikuje cukry proste ze względu na grupę funkcyjną i liczbę	dlnauczyciela.pl kartkówka: Badanie obecności grup funkcyjnych w cząsteczce glukozy Multiteka film: • Wykrywanie obecności grup hydroksylowych w cząsteczce glukozy • Badanie składu

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżniono obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej	Pomoce dydaktyczne (wyróżnione zostały pomoce dydaktyczne dotyczące doświadczeń obowiązkowych)
			• pisze wzory taflowe (Hawortha) glukozy i fruktozy, wskazuje wiązanie półacetalowe • doświadczalnie potwierdza obecność grupy aldehydowej w cząsteczce glukozy • omawia właściwości glukozy i fruktozy, wskazuje podobieństwa i różnice • doświadczalnie odróżnia glukozę od fruktozy • wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o pochodzeniu cukrów prostych, zawartych np. w owocach (fotosynteza) • omawia przemiany i funkcję monosacharydów w organizmie człowieka • opisuje procesy fermentacyjne wykorzystywane w przemyśle spożywczym • planuje ciąg przemian pozwalających przekształcić cukry proste w inne związki organiczne • omawia zastosowania i występowanie monosacharydów		atomów węgla w cząsteczce; wyjaśnia, co oznacza, że naturalne monosacharydy należą do szeregu konfiguracyjnego D XX. 2) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o pochodzeniu cukrów prostych, zawartych np. w owocach (fotosynteza) XX. 3) zapisuje wzory łańcuchowe w projekcji Fischera glukozy i fruktozy; wykazuje, że cukry proste należą do polihydroksyaldehydów lub polihydroksyketonów; rysuje wzory taflowe (Hawortha) anomerów α i β glukozy i fruktozy; na podstawie wzoru łańcuchowego monosacharydu rysuje jego wzory taflowe; na podstawie wzoru taflowego rysuje wzór w projekcji Fischera [...] XX. 4) projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik potwierdzi obecność grup funkcyjnych (grupy aldehydowej i grup hydroksylowych) w cząsteczce glukozy; projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik potwierdzi właściwości redukujące np. glukozy XX. 5) projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające na odróżnienie glukozy i fruktozy XXII. 2) wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o procesach zachodzących podczas wyrabiania ciasta i pieczenia chleba, produkcji wina, otrzymywania kwaśnego mleka, jogurtów, serów	pierwiastkowego glukozy • Badanie właściwości fruktozy • Badanie właściwości glukozy • Badanie właściwości glukozy • Próba Trommera dla glukozy • Próba Tollensa dla glukozy • Odróżnianie glukozy od fruktozy animacja: • Proces fotosyntezy • Badanie właściwości fruktozy • Wzory monosacharydów – wzory Fischera i Hawortha symulacja: Budowa cząsteczki glukozy plansza cyfrowa: • Tworzenie formy pierścieniowej glukozy
291. 292.	Disacharydy	3	• wyjaśnia znaczenie pojęcia <i>disacharydy</i> • pisze wzory taflowe sacharozy i maltozy, wskazuje wiązanie półacetalowe i wiązanie O-glikozydowe • doświadczalnie sprawdza, czy sacharoza ma właściwości redukujące	Doświadczenie 69. Badanie właściwości sacharozy Doświadczenie 70. Badanie właściwości redukujących maltozy – próba Tollensa	Uczeń: XX. 3) rozpoznaje reszty glukozy i fruktozy w disacharydach [...] o podanych wzorach XX. 6) wskazuje wiązanie O-glikozydowe w cząsteczkach cukrów o podanych wzorach (np.: sacharozy,	Multiteka film: • Badanie właściwości redukujących maltozy – próba Tollensa • Próba Trommera dla sacharozy

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżniono obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej	Pomoce dydaktyczne (wyróżnione zostały pomoce dydaktyczne dotyczące doświadczeń obowiązkowych)
			• przeprowadza hydrolizę sacharozy i sprawdza właściwości redukujące produktów tej reakcji chemicznej • sprawdza doświadczalnie właściwości redukujące maltozy • wyjaśnia, dlaczego maltoza wykazuje właściwości redukujące, a sacharoza ich nie wykazuje • reakcji hydrolizy sacharozy i maltozy • wyjaśnia funkcję sacharozy w organizmie • wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na temat składników zawartych w mleku w aspekcie ich działania na organizm ludzki • omawia zastosowania i występowanie disacharydów		maltozy, celobiozy) XX. 7) wyjaśnia, dlaczego maltoza ma właściwości redukujące, a sacharoza nie wykazuje właściwości redukujących XX. 8) obserwuje różnice we właściwościach skrobi i celulozy. XXI. 3) wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na temat składników zawartych w [...] mleku [...] w aspekcie ich działania na organizm ludzki	• Badanie właściwości sacharozy animacja: • Trawienie sacharozy • Powstawanie wiązania glikozydowego
293. 294. 295. 296.	Polisacharydy	2	• podaje przykłady polisacharydów • porównuje budowę cząsteczek skrobi i celulozy • porównuje właściwości skrobi i celulozy wynikające z różnicy w budowie ich cząsteczek • bada właściwości skrobi • przeprowadza reakcję charakterystyczną skrobi • zapisuje uproszczone równanie reakcji hydrolizy polisacharydów • wyjaśnia znaczenie biologiczne oraz funkcje budulcowe i energetyczne sacharydów w organizmach • omawia zastosowania i występowanie polisacharydów	Doświadczenie 71. Badanie właściwości skrobi Doświadczenie 72. Wykrywanie skrobi w artykułach spożywczych Doświadczenie 73. Hydroliza kwasowa skrobi Doświadczenie 74. Badanie właściwości celulozy Doświadczenie 75. Odróżnianie jedwabiu sztucznego od jedwabiu naturalnego Doświadczenie 76. Odróżnianie włókien naturalnych pochodzenia zwierzęcego od włókien naturalnych pochodzenia roślinnego	Uczeń: XX. 3) rozpoznaje reszty glukozy i fruktozy w [...] polisacharydach o podanych wzorach XX. 6) wskazuje wiązanie O-glikozydowe w cząsteczkach cukrów o podanych wzorach [...]	dlanauczyciela.pl kartkówka: • Badanie właściwości sacharydów • Badanie hydrolizy sacharydów i wykrywanie produktów ich reakcji chemicznej Multiteka film: • Hydroliza kwasowa skrobi • Badanie właściwości skrobi • Wykrywanie obecności skrobi • Odróżnianie włókien naturalnych pochodzenia zwierzęcego od włókien naturalnych pochodzenia roślinnego • Odróżnia jedwabiu sztucznego od naturalnego • Otrzymywanie włókna nylonowego

Numer lekcji	Treści nauczania (temat lekcji)	Liczba godzin na realizację	Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:	Doświadczenia/przykłady (wyróżniono obowiązkowe doświadczenia chemiczne)	Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej	Pomoce dydaktyczne (wyróżnione zostały pomoce dydaktyczne dotyczące doświadczeń obowiązkowych)
						• Trawienie szkła animacja: • Recykling tworzyw sztucznych • Kauczuk • Prasowanie wełny i bawełny symulacja: • Uzupełnianie informacji dotyczących skrobi • Wykrywanie skrobi w produktach spożywczych prezentacja: • Rodzaje włókien • Włókna naturalnego pochodnego roślinnego • Opakowania drewniane plansza cyfrowa: • Mapa pojęć – pochodne węglowodorów • Ciągi przemian chemicznych – sacharydów • Przegląd włókien • Proces produkcji papieru
297. 298.	Podsumowanie i powtórzenie wiadomości	2				
299.	Sprawdzian wiadomości i umiejętności	1				 test: Wielofunkcyjne pochodne węglowodorów
300.	Omówienie wyników i analiza sprawdzianu	1				