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

W związku z uszczupleniem przez MEN podstawy programowej, w rozkładzie materiału zmniejszyła się liczba godzin na realizację obowiązkowych zagadnień. Uzyskane w ten sposób dodatkowe godziny pozostają do dyspozycji nauczyciela w trakcie roku szkolnego. Zgodnie z założeniami MEN: *Ograniczony zakres treści nauczania – wymagań szczegółowych – da nauczycielom i uczniom więcej czasu na spokojniejszą i bardziej dogłębną realizację programów nauczania*.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr 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** |
| **Chemia organiczna jako chemia związków węgla (9 godzin lekcyjnych)** |
| 181.182. | Węgiel 6C i jego związki chemiczne | 2 | * wyjaśnia znaczenie pojęcia *chemia organiczna*
* 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 zastosowaniaXXI. 2) wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na temat działania składników popularnych leków (np. węgla aktywowanego, […]) |
| 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 empirycznymPrzykład 3. Ustalanie wzoru rzeczywistego związku chemicznego o podanym wzorze empirycznymPrzykład 4. Ustalanie wzoru empirycznego (elementarnego) przy znanym stosunku molowym pierwiastków chemicznychDoświadczenie 1. Wykrywanie obecności węgla, wodoru i tlenu w substancji organicznejDoświadczenie 2. Wykrywanie obecności siarki i azotu w związkach organicznych | Uczeń:I. 5) ustala wzór empiryczny i rzeczywisty związku chemicznego ([…] organicznego) na podstawie jego składu (wyrażonego np. w procentach masowych) i masy molowej |
| 185. | Metody rozdzielania mieszanin i oczyszczania związków chemicznych | 1 | * wyjaśnia pojęcia: *sublimacja*, *resublimacja*, *chromatografia*, *ekstrakcja*, *krystalizacja* i *destylacja*
* projektuje doświadczenia chemiczne umożliwiające rozdzielanie na składniki mieszanin jednorodnych
 | Doświadczenie 3. **Rozdzielanie składników tuszu metodą chromatografii bibułowej** | Uczeń:V. 4) opisuje sposoby rozdzielenia roztworów właściwych (ciał stałych w cieczach, cieczy w cieczach) na składniki (m.in. ekstrakcja, chromatografia […]) |
| 186. | Wzory i rodzaje reakcji związków organicznych | 1 | * podaje założenia teorii strukturalnej budowy związków organicznych
* stosuje i wyjaśnia pojęcia: *wzór strukturalny*, *półstrukturalny*, *grupowy*, *szkieletowy (kreskowy)*
* rozróżnia 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 naukowejUczeń: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 […] organicznychXII. 7) klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu (addycja, eliminacja, substytucja, […]) |
| 187. | Podsumowanie i powtórzenie wiadomości | 1 |  |  |  |
| 188. | Sprawdzian wiadomości i umiejętności | 1 |  |  |  |
| 189. | Omówienie wyników i analiza sprawdzianu | 1 |  |  |  |
| **Węglowodory (32 godzin lekcyjnych)** |
| 190.191.192.193.194.195. | Węglowodory nasycone – alkany | 6 | * określa typ wiązania (*σ, π*) w cząsteczkach związków organicznych
* wyjaśnia zależność budowy przestrzennej węglowodorów od typu hybrydyzacji orbitali atomowych węgla
* definiuje pojęcie *alkany* 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 *reakcja substytucji* i przedstawia mechanizm tej reakcji
* definiuje pojęcie *szereg homologiczny alkanów* 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 *izomeria konstytucyjna*
* 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
 | Doświadczenie 4. Otrzymywanie metanuDoświadczenie 5. **Spalanie gazu 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 alkanówPrzykład 6. Zapisywanie wzorów półstrukturalnych alkanów o znanych nazwach systematycznychPrzykład 7. Ustalanie nazw systematycznych alkanów zawierających w cząsteczkach atomy fluorowców Przykład 8. Określanie rzędowości atomów węgla | Uczeń:III. 4) rozpoznaje typ hybrydyzacji (*sp*, *sp*2, *sp*3) orbitali walencyjnych atomu centralnego w cząsteczkach związków […] organicznych […]III. 5) określa typ wiązania (*σ* i *π*) w cząsteczkach związków nieorganicznych i organicznychXII. 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: *homolog*, *szereg homologiczny*, *wzór ogólny*, *rzędowość w związkach organicznych*, *izomeria konstytucyjna* (szkieletowa, […]); rozpoznaje i klasyfikuje izomeryXII. 3) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) izomerów konstytucyjnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów węglowodorów […] wskazuje izomery konstytucyjneXII. 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 ([…] substytucja, […]) i mechanizm reakcji ([…] rodnikowy); wyjaśnia mechanizmy reakcji; pisze odpowiednie równania reakcjiXIII. 1) ustala rzędowość atomów węgla w cząsteczce węglowodoruXIII. 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 |
| 196.197.198.199.200.201. | Węglowodory nienasycone – alkeny | 6 | * definiuje pojęcie *alkeny* 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 *reakcja eliminacji*
* omawia sposoby otrzymywania etenu w reakcjach eliminacji
* bada właściwości etenu (spalanie, reakcja z wodą bromową)
* pisze równania reakcji spalania etenu, całkowitego i niecałkowitego
* stosuje regułę Markownikowa
* wyjaśnia znaczenie pojęcia *reakcja addycji* i przedstawia mechanizm tej reakcji
* pisze równania reakcji etenu z bromem, wodorem, chlorem, chlorowodorem, bromowodorem i wodą; wyjaśnia mechanizm tych reakcji chemicznych
* wyjaśnia znaczenie pojęć: *polimeryzacja etenu*, *monomer*, *polimer*
* 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 *izomeria konstytucyjna* (szkieletowa i położeniowa) oraz *izomeria geometryczna* (*cis*-*trans, Z/E*)
* podaje zasady tworzenia nazw izomerów alkenów
* omawia zastosowania i występowanie alkenów
 | 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 elektronowegoPrzykład 10. Ustalanie współczynników stechiometrycznych w równaniu reakcji utleniania-redukcji z udziałem związków organicznych (zapisjonowo-elektronowy)Przykład 11. Ustalanie nazw systematycznych alkenówPrzykład 12. Zapisywanie wzorów półstrukturalnych alkenów o znanych nazwach systematycznychPrzykład 13. Ustalanie nazw systematycznych alkenów zawierających w cząsteczkach atomy fluorowców  | Uczeń:III. 5) określa typ wiązania (*σ* i *π*) w cząsteczkach związków […] organicznychVIII. 4) oblicza stopnie utlenienia pierwiastków w jonie i cząsteczce związku […] organicznegoVIII. 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 szkielecie do 8 atomów węgla: węglowodorów […]; na podstawie nazw systematycznych rysuje ich wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe)XII. 2) stosuje pojęcia: […] *izomeria konstytucyjna* (szkieletowa, położenia […]); stereoizomeria (izomeria geometryczna […]) rozpoznaje i klasyfikuje izomeryXII. 3) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) izomerów konstytucyjnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów węglowodorów […] wskazuje izomery konstytucyjneXII. 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 reakcjiXIII. 3) opisuje właściwości chemiczne alkenów na przykładzie reakcji: spalania, addycji: H2, Cl2 i Br2, HCl i HBr, H2O, 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 reakcjiXIII. 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 |
| 202.203.204.205. | Węglowodory nienasycone – alkiny | 4 | * definiuje pojęcie *alkiny* i wyjaśnia, dlaczego alkiny 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 (acetylenu)Doświadczenie 12. **Spalanie etynu oraz badanie jego zachowania wobec bromu i roztworu manganianu(VII) potasu**Przykład 14. Ustalanie nazw systematycznych alkinówPrzykład 15. Zapisywanie wzorów półstrukturalnych alkinów o znanych nazwach systematycznych | Uczeń:III. 5) określa typ wiązania (*σ* i *π*) w cząsteczkach związków […] organicznychXII. 1) […] 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: […] *izomeria konstytucyjna* (szkieletowa, położenia […]), rozpoznaje i klasyfikuje izomeryXII. 3) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) izomerów konstytucyjnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów węglowodorów […] wskazuje izomery konstytucyjneXII. 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: H2, Cl2 i Br2, HCl, i HBr, H2O, […]; pisze odpowiednie równania reakcji |
| 206.207.208. | Węglowodory aromatyczne – areny.Benzen | 3 | * wyjaśnia znaczenie pojęcia *aromatyczność* 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
* pisze równania reakcji nitrowania benzenu, określa warunki przebiegu tych reakcji chemicznych

i wyjaśnia ich mechanizm* przedstawia szereg homologiczny benzenu i zapisuje wzór ogólny związków chemicznych szeregu homologicznego benzenu
* podaje nazwy systematyczne węglowodorów aromatycznych
* omawia zastosowania benzenu
* planuje ciąg przemian pozwalających otrzymać benzen z węgla i odczynników nieorganicznych; zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
 | Doświadczenie 13. **Badanie właściwości benzenu** | Uczeń:III. 5) określa typ wiązania (*σ* i *π*) w cząsteczkach związków […] organicznychXII. 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 szkielecie 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 konstytucyjneXII. 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 reakcjiXIII. 8) opisuje budowę cząsteczki benzenu z uwzględnieniem delokalizacji elektronów; wyjaśnia, dlaczego benzen, w przeciwieństwie do alkenów, nie odbarwia wody bromowej ani wodnego roztworu manganianu(VII) potasuXIII. 9) opisuje właściwości chemiczne benzenu […] na przykładzie reakcji: spalania, z Cl2 lub Br2 wobec katalizatora […], nitrowania; pisze równania reakcji […] |
| 209.210. | Metylobenzen (toluen) | 2 | * bada właściwości metylobenzenu
* pisze równanie reakcji otrzymywania metylobenzenu
* pisze równania reakcji spalania metylobenzenu, całkowitego i niecałkowitego
* pisze równanie reakcji bromowania; wyjaśnia mechanizm bromowania metylobenzenu przy udziale światła lub w obecności katalizatora
* wyjaśnia znaczenie pojęcia *podstawniki*; 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
 | 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 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 |
| 211. | Areny wielopierścieniowe | 1 | * wyjaśnia znaczenie pojęcia *areny 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 szkielecie do 8 atomów węgla: węglowodorów […]; na podstawie nazw systematycznych rysuje ich wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) |
| 212.213.214. | Izomeria węglowodorów | 3 | * określa rodzaje izomerii
* podaje przykłady izomerii: konstytucyjnej szkieletowej, podstawienia (położeniowej) oraz funkcyjnej
* wyjaśnia znaczenie pojęcia *izomeria geometryczna (cis-trans, Z/E)*
* wymienia przykłady związków chemicznych, w których występuje *izomeria geometryczna*
* analizuje tabele z właściwościami izomerów geometrycznymi danego węglowodoru
* stosuje zasady nazewnictwa izomerów geometrycznymi
* ustala nazwy izomerów geometrycznych
 |  | Uczeń:XII. 2) stosuje pojęcia: […] *izomeria konstytucyjna* (szkieletowa, położenia […]), stereoizomeria (izomeria geometryczna […] XII. 3) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) izomerów konstytucyjnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów węglowodorów […] wskazuje izomery konstytucyjneXII. 4) wyjaśnia zjawisko izomerii geometrycznej (*cis*-*trans*); uzasadnia warunki wystąpienia izomerii geometrycznej w cząsteczce związku o podanej nazwie lub o podanym wzorze strukturalnym (lub półstrukturalnym); rysuje wzory izomerów geometrycznychXII. 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 *liczby oktanowej* (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 naturalnego, w tym klimatu
* proponuje sposoby ochrony środowiska przyrodniczego przed degradacją
* wyjaśnia zasady zielonej chemii
 | Doświadczenie 16. Badanie właściwości ropy naftowejDoświadczenie 17. Destylacja frakcjonowana ropy naftowejDoświadczenie 18. Badanie właściwości benzynyDoświadczenie 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 zastosowaniaXIII. 12) wyjaśnia pojęcie liczby oktanowej (LO) i podaje sposoby zwiększania LO benzyny; tłumaczy, na czym polega kraking oraz reformingXXII. 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 klimatuXXII. 3) proponuje sposoby ochrony środowiska naturalnego przed degradacją zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwojuXXII. 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 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 |  |  |  |
| 221. | Omówienie wyników i analiza sprawdzianu | 1 |  |  |  |
| **Jednofunkcyjne pochodne węglowodorów (54 godzin lekcyjnych)** |
| 222.223.224. | Fluorowcopochodne węglowodorów | 3 | * definiuje pojęcie *grupa funkcyjna*
* wyjaśnia znaczenie pojęcia *jednofunkcyjne pochodne węglowodorów*
* pisze wzory chemiczne i nazwy fluorowcopochodnych węglowodorów
* określa zasady nazewnictwa fluorowcopochodnych węglowodorów
* omawia metody otrzymywania fluorowcopochodnych węglowodorów
* omawia właściwości fluorowcopochodnych węglowodorów
* wyjaśnia przebieg reakcji eliminacji jako jednej z metod otrzymywania związków nienasyconych
* pisze równania reakcji otrzymywania alkenów z fluorowcopochodnych w wyniku reakcji eliminacji
* planuje ciąg przemian umożliwiających otrzymywanie alkenów z alkanów z udziałem fluorowcopochodnych węglowodorów; zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* omawia sposoby otrzymywania i właściwości związków magnezoorganicznych
* 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
 |  | Uczeń:XII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: […] związków jednofunkcyjnych (fluorowcopochodnych, […]; […] na podstawie wzorów strukturalnych lub półstrukturalnych (grupowych) podaje nazwy systematyczne związków zawierających w szkielecie do 8 atomów węgla: […] jednofunkcyjnych pochodnych węglowodorów (fluorowcopochodnych […]) […]; 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 mechanizmy reakcji; pisze odpowiednie równania reakcjiXIII. 4) planuje ciąg przemian pozwalających otrzymać np. alken z alkanu (z udziałem fluorowcopochodnych węglowodorów); pisze odpowiednie równania reakcjiXIII. 7) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o tworzywach; wskazuje na zagrożenia związane z gazami powstającymi w wyniku ich spalaniaXXII. 2) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o rodzajach zanieczyszczeń powietrza […] (np. […] freony […]), ich źródła […] |
| 225.226.227.228.229.230.231. | Alkohole monohydroksylowe | 7 | * wyjaśnia znaczenie pojęcia *grupa hydroksylowa*
* definiuje pojęcie *grupa alkilowa*
* zapisuje równanie reakcji odwodnienia alkoholi do alkenów na przykładzie etanolu; wyjaśnia przebieg tej reakcji chemicznej
* wyjaśnia znaczenie pojęcia *alkohole monohydroksylowe*
* przedstawia szereg homologiczny, pisze wzory: sumaryczne, strukturalne, półstrukturalne, grupowe i szkieletowe alkoholi monohydroksylowych
* pisze wzór ogólny alkoholi monohydroksylowych
* omawia zmiany właściwości alkoholi monohydroksylowych w szeregu homologicznym
* określa rzędowość alkoholi
* porównuje budowę alkoholi i wskazuje 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 etanolanu sodu z węglika 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, […]
 | Doświadczenie 20. Badanie właściwości etanoluDoświadczenie 21. Reakcja etanolu z sodemDoświadczenie 22. Reakcja etanolu z chlorowodoremDoświadczenie 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*, r*zędowość w związkach organicznych, izomeria konstytucyjna* (szkieletowa, położenia, 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 konstytucyjneXII. 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 reakcjiXIV. 1) porównuje budowę cząsteczek alkoholi […]; wskazuje wzory alkoholi pierwszo-, drugo-, i trzeciorzędowychXIV. 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 reakcjiXIV. 4) opisuje zachowanie: alkoholi pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowych wobec utleniaczy (np. CuO lub K2Cr2O7/H2SO4); projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego przebieg pozwoli odróżnić alkohol trzeciorzędowy od alkoholu pierwszo- i drugorzędowego; pisze odpowiednie równania reakcjiXIV. 5) pisze równanie reakcji manganianu(VII) potasu (w środowisku kwasowym) z alkoholem (np. z etanolem […])XIV. 9) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o metodach otrzymywania, właściwościach 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. […] etanoluXXI. 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 *alkohole polihydroksylowe*
* 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 sodemDoświadczenie 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 reakcjiXIV. 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 polihydroksylowychXIV. 9) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o metodach otrzymywania, właściwościach fizycznych i chemicznych oraz zastosowaniach alkoholi […] |
| 235.236.237.238. | Fenole | 4 | * wyjaśnia znaczenie pojęcia *fenole*
* pisze wzór ogólny fenoli
* podaje nazwy systematyczne 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 28. Badanie właściwości fenoluDoświadczenie 29. **Reakcja fenolu z wodorotlenkiem sodu**Doświadczenie 30. Reakcja fenolu z wodą bromowąDoświadczenie 31. **Wykrywanie fenolu – reakcja fenolu z chlorkiem żelaza(III)** | Uczeń:XII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy 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 izomeryXII. 6) analizuje zmiany właściwości fizycznych (np. temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) w szeregach homologicznych oraz analizuje i porównuje właściwości różnych izomerów konstytucyjnychXIV. 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, hydroksybenzenu) i jego pochodnych; projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego przebieg pozwoli odróżnić alkohol od fenolu; na podstawie wyników doświadczenia klasyfikuje substancję do alkoholi lub fenoliXIV. 7) na podstawie obserwacji doświadczeń formułuje wniosek dotyczący kwasowego charakteru fenolu; projektuje i przeprowadza doświadczenie, które umożliwi porównanie mocy kwasów, np. fenolu i kwasu węglowego; pisze odpowiednie równania reakcjiXIV. 8) planuje ciągi przemian pozwalających otrzymać […] fenol z odpowiedniego węglowodoru; pisze odpowiednie równania reakcjiXIV. 9) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o metodach otrzymywania, właściwościach fizycznych i chemicznych oraz zastosowaniach […] fenoli |
| 239.240.241.242.243. | Aldehydy – karbonylowe związki organiczne | 5 | * wyjaśnia znaczenie pojęcia *aldehydy*
* 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 etanalu
* 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 metanalu
* pisze równania reakcji aldehydu z odczynnikiem Tollensa i odczynnikiem Trommera
* wyjaśnia przebieg reakcji polimeryzacji i polikondensacji aldehydów
 | Doświadczenie 32. **Otrzymywanie etanalu**Doświadczenie 33. **Badanie właściwości etanalu**Doświadczenie 34. **Reakcja metanalu z amoniakalnym roztworem tlenku srebra(I)****− próba Tollensa**Doświadczenie 35. **Reakcja metanalu z wodorotlenkiem miedzi(II) − próba Trommera**Doświadczenie 36. **Reakcja metanalu 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 izomeryXII. 3) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) izomerów konstytucyjnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów […] pochodnych wskazuje izomery konstytucyjneXII. 6) analizuje zmiany właściwości fizycznych (np. temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) w szeregach homologicznych oraz analizuje i porównuje właściwości różnych izomerów konstytucyjnychXIV. 2) opisuje właściwości chemiczne alkoholi na przykładzie reakcji: […] utlenienia do związków karbonylowych, […]; pisze odpowiednie równania reakcjiXV. 2) […] pisze odpowiednie równania reakcji aldehydu z odczynnikiem Tollensa i odczynnikiem TrommeraXV. 3) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o metodach otrzymywania, właściwościach i zastosowaniach aldehydów […] |
| 244.245.246. | Ketony – karbonylowe związki organiczne | 3 | * wyjaśnia znaczenie pojęcia *ketony*
* 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 *próba jodoformowa*
* 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 izomeryXII. 3) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) izomerów konstytucyjnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów […] pochodnych wskazuje izomery konstytucyjneXII. 6) analizuje zmiany właściwości fizycznych (np. temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) w szeregach homologicznych oraz analizuje i porównuje właściwości różnych izomerów konstytucyjnychXV. 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 *kwasy karboksylowe*
* wyjaśnia znaczenie pojęcia *grupa karboksylowa*
* przedstawia szereg homologiczny i zapisuje wzory: sumaryczne, strukturalne, półstrukturalne i kreskowe kwasów karboksylowych
* wyjaśnia zjawisko izomerii *cis*-*trans* 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 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
 | Doświadczenie 39. Fermentacja octowaDoświadczenie 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 stopniowejXII. 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 szkielecie do 8 atomów węgla: […], jednofunkcyjnych pochodnych węglowodorów ([…], kwasów karboksylowych, […]); na podstawie nazw systematycznych rysuje ich wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe)XII. 2) stosuje pojęcia: *homolog*, *szereg homologiczny*, *wzór ogólny*, […] *izomeria konstytucyjna* ([…] grup funkcyjnych), *stereoizomeria* (*izomeria geometryczna*, […]); rozpoznaje i klasyfikuje izomeryXII. 4) […] uzasadnia warunki wystąpienia izomerii geometrycznej w cząsteczce związku o podanej nazwie lub o podanym wzorze strukturalnym (lub półstrukturalnym); rysuje wzory izomerów geometrycznychXII. 6) analizuje zmiany właściwości fizycznych (np. temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) w szeregach homologicznych oraz analizuje i porównuje właściwości różnych izomerów konstytucyjnychXIV. 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 jonyXVI. 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, 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 kwasówXXI. 7) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o zastosowaniu kwasów karboksylowych |
| 254.255.256. | Wyższe kwasy karboksylowe | 3 | * wyjaśnia znaczenie pojęcia *wyższe kwasy karboksylowe*
* 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 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
 | 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 geometrycznychXVII. 6) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o procesie usuwania bruduXVII. 7) zaznacza fragmenty hydrofobowe i hydrofilowe we wzorach cząsteczek substancji powierzchniowo czynnychXXI. 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 bezpieczeństwaXXII. 2) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o rodzajach zanieczyszczeń powietrza, wody i […] (np. […] fosforany(V) (ortofosforany(V)), ich źródła oraz wpływ na stan środowiska naturalnego, w tym klimatu |
| 257.258.259. | Estry | 3 | * wyjaśnia znaczenie pojęcia *estry*
* 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
* planuje ciąg przemian umożliwiających otrzymanie etanianu etylu (octanu etylu) z etynu
 | Doświadczenie 48. **Reakcja etanolu z kwasem etanowym**Doświadczenie 49. Badanie właściwości etanianu etyluPrzykład 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 szkielecie do 8 atomów węgla: […], jednofunkcyjnych pochodnych węglowodorów ([…], estrów […]); na podstawie nazw systematycznych rysuje ich wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe)XII. 2) stosuje pojęcia: *wzór ogólny*, […] *izomeria konstytucyjna* ([…] grup funkcyjnych), rozpoznaje i klasyfikuje izomeryXIV. 2) opisuje właściwości chemiczne alkoholi na przykładzie reakcji: […]z nieorganicznymi kwasami tlenowymi i kwasami karboksylowymi; pisze odpowiednie równania reakcjiXVI. 4) opisuje właściwości chemiczne kwasów karboksylowych na podstawie reakcji tworzenia: […] estrów, […]; pisze odpowiednie równania reakcji; […]XVII. 1) opisuje strukturę cząsteczek estrów i wiązania estrowegoXVII. 2) projektuje i przeprowadza reakcje estryfikacji; pisze równania reakcji alkoholi z kwasami nieorganicznymi i karboksylowymi; wskazuje na funkcję stężonego H2SO4XVII. 3) wskazuje wpływ różnych czynników na położenie stanu równowagi reakcji estryfikacji lub hydrolizy estruXVII. 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 reakcjiXVII. 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 reakcjiXVII. 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 tłuszczów
* wyjaśnia znaczenie pojęcia *lipidy*
* opisuje tworzenie się emulsji i ich zastosowania
* wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o właściwościach fizycznych, chemicznych i zastosowaniach tłuszczów
 | Doświadczenie 50. Badanie właściwości tłuszczówDoświadczenie 51. Działanie wody bromowej na olej roślinnyDoświadczenie 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 reakcjiXVII. 5) opisuje budowę tłuszczów stałych i ciekłych (jako estrów glicerolu i długołańcuchowych kwasów tłuszczowych) XVII. 8) planuje ciągi przemian chemicznych wiążące ze sobą właściwości poznanych węglowodorów i ich pochodnych; pisze odpowiednie równania reakcjiXVII. 9) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o właściwościach fizycznych, chemicznych i zastosowaniach […] tłuszczów |
| 264.265.266.267. | Aminy  | 4 | * wyjaśnia znaczenie pojęcia *aminy* 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 i prezentuje informacje na temat składników zawartych w kawie i herbacie, w aspekcie ich działania na organizm ludzki
 | Doświadczenie 53. **Badanie właściwości amin**Doświadczenie 54. **Reakcja aniliny z kwasem chlorowodorowym**Doświadczenie 55. Reakcja aniliny z wodą bromowąDoświadczenie 56. Reakcja chlorowodorku 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: *homolog*, *szereg homologiczny*, *wzór ogólny*, […] *izomeria konstytucyjna* ([…] grup funkcyjnych), rozpoznaje i klasyfikuje izomeryXII. 6) analizuje zmiany właściwości fizycznych (np. temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) w szeregach homologicznych oraz analizuje i porównuje właściwości różnych izomerów konstytucyjnychXVIII. 1) opisuje budowę amin; wskazuje wzory amin pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowychXVIII. 2) porównuje budowę amoniaku 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 reakcjiXVIII. 5) opisuje właściwości chemiczne amin na podstawie reakcji: z wodą, kwasami nieorganicznymi (np. z kwasem solnym) i kwasami karboksylowymi; pisze odpowiednie równania reakcjiXXI. 1) wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacjeo właściwościach leczniczych i toksycznych substancji chemicznych (dawka, rozpuszczalność w wodzie, sposób przenikania do organizmu), np. leków, nikotyny […]XXI. 3) wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacjena temat składników zawartych w kawie, herbacie, […] w aspekcie ich działania na organizm ludzki |
| 268.269.270. | Amidy | 3 | * wyjaśnia znaczenie pojęcia *amidy*
* 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 soduDoświadczenie 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: […] *wzór ogólny*, […] *izomeria konstytucyjna* ([…] grup funkcyjnych), rozpoznaje i klasyfikuje izomeryXVI. 4) opisuje właściwości chemiczne kwasów karboksylowych na podstawie reakcji tworzenia: […] amidów; pisze odpowiednie równania reakcji; […] |
| 271.272.273. | Podsumowanie i powtórzenie wiadomości  | 3 |  |  |  |
| 274. | Sprawdzian wiadomości i umiejętności | 1 |  |  |  |
| 275. | Omówienie wyników i analiza sprawdzianu | 1 |  |  |  |
| **Wielofunkcyjne pochodne węglowodorów (25 godzin lekcyjnych)** |
| 276.277. | Izomeria optyczna | 2 | * wyjaśnia znaczenie pojęcia *światło spolaryzowane*
* wyjaśnia znaczenie pojęcia *czynność optyczna*
* wyjaśnia znaczenie pojęcia *centrum chiralności*
* definiuje pojęcie *chiralność*
* wyjaśnia znaczenie pojęcia *enancjomer*
* omawia zasadę pomiaru czynności optycznej związku chemicznego
* pisze wzory perspektywiczne i projekcyjne Fischera wybranych związków chemicznych
* wyjaśnia znaczenie pojęć *konfiguracja względna* i *konfiguracja absolutna enancjomerów*
* omawia reguły pierwszeństwa podstawników
* stosuje reguły pierwszeństwa podstawników do wyznaczania konfiguracji absolutnej
* wyjaśnia znaczenie pojęcia *diastereoizomery*
* porównuje właściwości stereoizomerów (enancjomerów i diastereoizomerów)
* wyjaśnia pojęcie *mieszanina racemiczna*
 | Doświadczenie 59. Konstruowanie modelu cząsteczki chiralnejPrzykład 17. Rysowanie konfiguracji *R* i *S* związku chemicznego | Uczeń:XII. 2) stosuje pojęcia: […] *stereoizomeria*, ([…] *izomeria optyczna*), rozpoznaje i klasyfikuje izomeryXII. 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 chiralnaXII. 6) […]; porównuje właściwości stereoizomerów (enancjomerów i diastereoizomerów) |
| 278.279. | Hydroksykwasy | 2 | * wyjaśnia znaczenie pojęcia *dwufunkcyjne pochodne węglowodorów*
* wyjaśnia znaczenie pojęcia *hydroksykwasy*
* 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 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
 |  | 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 […])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 *aminokwasy*
* 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 obojnaczych
* wyjaśnia znaczenie pojęcia *punkt izoelektryczny*
* projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne, którego wynik potwierdzi amfoteryczny charakter aminokwasów
* omawia aminokwasy białkowe(*α*-aminokwasy szeregu konfiguracyjnego L)
* pisze równanie reakcji kondensacji 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
 | 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 reakcjiXVIII. 6) pisze wzór ogólny α-aminokwasów w postaci RCH(NH2)COOH; wyjaśnia, co oznacza, że aminokwasy białkowe są α-aminokwasami i należą do szeregu konfiguracyjnego LXVIII. 7) opisuje właściwości kwasowo-zasadowe aminokwasów oraz mechanizm powstawania jonów obojnaczychXVIII. 8) pisze równanie reakcji kondensacji cząsteczek aminokwasów (o podanych wzorach) prowadzącej do powstania di- i tripeptydów i wskazuje wiązania peptydowe w otrzymanym produkcieXVIII. 9) tworzy wzory dipeptydów i tripeptydów powstających z podanych aminokwasów; rozpoznaje reszty aminokwasów białkowych w cząsteczkach peptydówXVIII. 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 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
 | 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 białekXIX. 2) obserwuje proces denaturacji białek wywołanej oddziaływaniem na nie soli metali ciężkich i wysokiej temperatury; wymienia czynniki wywołujące wysalanie białek i wyjaśnia ten procesXIX. 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) białekXIX. 4) projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające na identyfikację białek (reakcja biuretowa i reakcja ksantoproteinowa) |
| 285.286. | Cukry  | 2 | * wyjaśnia znaczenie pojęć: *monosacharydy, oligosacharydy*, *polisacharydy*
* 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: […] *izomeria konstytucyjna* ([…] grup funkcyjnych), rozpoznaje i klasyfikuje izomeryXX. 1) dokonuje podziału cukrów na proste i złożone, […] |
| 287.288.289.290.291. | 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
* 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
 | 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;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 atomów węgla w cząsteczce; wyjaśnia, co oznacza, że naturalne monosacharydy należą do szeregu konfiguracyjnego DXX. 2) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o pochodzeniu cukrów prostych, zawartych np. w owocach (fotosynteza)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. glukozyXX. 5) projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające na odróżnienie glukozy i fruktozyXXII. wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o procesach zachodzących podczas wyrabiania ciasta i pieczenia chleba, produkcji wina, otrzymywania kwaśnego mleka, jogurtów, serów |
| 292.293.294. | Disacharydy | 3 | * wyjaśnia znaczenie pojęcia *disacharydy*
* pisze wzory taflowe sacharozy i maltozy, wskazuje wiązanie półacetalowe i wiązanie *O*-glikozydowe
* doświadczalnie sprawdza, czy sacharoza ma właściwości redukujące
* 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
 | 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 wzorachXX. 6) wskazuje wiązanie*O*-glikozydowe w cząsteczkach cukrów o podanych wzorach (np.: sacharozy, maltozy, celobiozy)XX. 7) wyjaśnia, dlaczego maltoza ma właściwości redukujące, a sacharoza nie wykazuje właściwości redukującychXX. 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 |
| 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 spożywczychDoświadczenie 73. **Hydroliza kwasowa skrobi**Doświadczenie 74. **Badanie właściwości celulozy** | Uczeń:XX. 3) rozpoznaje reszty glukozy i fruktozy w […] polisacharydach o podanych wzorachXX. 6) wskazuje wiązanie *O*-glikozydowe w cząsteczkach cukrów o podanych wzorach […] |
| 297.298. | Podsumowanie i powtórzenie wiadomości | 2 |  |  |  |
| 299. | Sprawdzian wiadomości i umiejętności | 1 |  |  |  |
| 300. | Omówienie wyników i analiza sprawdzianu | 1 |  |  |  |