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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **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 * wyjaśnia zastosowanie węgla aktywnego w medycynie |  | Uczeń:  III. 9) wyjaśnia pojęcie alotropii pierwiastków; na podstawie znajomości budowy diamentu, grafitu, grafenu i fullerenów tłumaczy ich właściwości i zastosowania  XXI. 5) wyszukuje 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 empirycznym  Przykład 3. Ustalanie wzoru rzeczywistego związku chemicznego o podanym wzorze empirycznym  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 | 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 |  | Uczeń:  XII. 1) wyjaśnia i stosuje założenia teorii strukturalnej budowy związków organicznych |
| 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 * zapisuje równania reakcji spalania metanu, całkowitego i niecałkowitego * zapisuje 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 * zapisuje nazwy, wzory: strukturalne, półstrukturalne, grupowe, szkieletowe i sumaryczne alkanów do 10 atomów węgla w cząsteczce * bada właściwości dowolnego alkanu * zapisuje 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 cykloalkany, podaje ich wzory i nazwy | Doświadczenie 4. Otrzymywanie metanu  Doświadczenie 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 alkanów  Przykład 6. Zapisywanie wzorów półstrukturalnych alkanów o znanych nazwach systematycznych  Przykład 7. Ustalanie nazw systematycznych alkanów zawierających w cząsteczkach atomy fluorowców  Przykład 8. Określanie rzędowości atomów węgla | Uczeń:  III. 5) określa typ wiązania (*σ* i *π*) w cząsteczkach związków […] organicznych; opisuje powstawanie orbitali molekularnych  XII. 2) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: węglowodorów (nasyconych, […])  XII. 3) stosuje pojęcia: *homolog*, *szereg homologiczny*, *wzór ogólny*, *izomeria konstytucyjna* (szkieletowa, […]) rozpoznaje i klasyfikuje izomery  XII. 4) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) izomerów konstytucyjnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów węglowodorów […] wskazuje izomery konstytucyjne  XII. 7) przedstawia tendencje zmian właściwości fizycznych (temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie itp.) w szeregach homologicznych  XII. 8) wyjaśnia wpływ budowy cząsteczek (kształtu łańcucha węglowego […]) na właściwości związków organicznych; porównuje właściwości różnych izomerów konstytucyjnych […]  XII. 9) klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu ([…] substytucja, […]) i mechanizm reakcji ([…] rodnikowy); wyjaśnia mechanizmy reakcji; pisze odpowiednie równania reakcji  XIII. 1) podaje nazwy systematyczne węglowodorów (alkanu, […] – do 10 atomów węgla w cząsteczce – oraz węglowodorów cyklicznych […]) na podstawie wzorów strukturalnych, półstrukturalnych (grupowych) lub uproszczonych; rysuje wzory węglowodorów na podstawie ich nazw […]  XIII. 2) ustala rzędowość atomów węgla w cząsteczce węglowodoru  XIII. 3) 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) * zapisuje równania reakcji spalania etenu, całkowitego i niecałkowitego * stosuje regułę Markownikowa * wyjaśnia znaczenie pojęcia *reakcja addycji* i przedstawia mechanizm tej reakcji * zapisuje równania reakcji etenu z bromem, wodorem, chlorem, chlorowodorem, bromowodorem i wodą; wyjaśnia mechanizm tych reakcji chemicznych * wyjaśnia znaczenie pojęć: *polimeryzacja etenu*, *monomer*, *polimer* * zapisuje 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 10 atomów węgla w cząsteczce * wyjaśnia i stosuje pojęcia *izomeria konstytucyjna* (szkieletowa i położeniowa) oraz *izomeria geometryczna* (*cis*-*trans*) * 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 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; opisuje powstawanie orbitali molekularnych  VIII. 4) oblicza stopnie utlenienia pierwiastków w jonie i cząsteczce związku […] organicznego  VIII. 7) przewiduje przebieg reakcji utleniania-redukcji związków organicznych  XII. 2) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: węglowodorów ([…] nienasyconych […])  XII. 3) stosuje pojęcia: […] *izomeria konstytucyjna* (szkieletowa, położenia […]), rozpoznaje i klasyfikuje izomery  XII. 4) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) izomerów konstytucyjnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów węglowodorów […] wskazuje izomery konstytucyjne  XII. 7) przedstawia tendencje zmian właściwości fizycznych (temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) w szeregach homologicznych  XII. 9) klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu (addycja, […] polimeryzacja, […]) i mechanizm reakcji (elektrofilowy, […]); wyjaśnia mechanizmy reakcji, pisze odpowiednie równania reakcji  XIII. 1) podaje nazwy systematyczne węglowodorów ([…] alkenu […] – do 10 atomów węgla w cząsteczce […]) na podstawie wzorów strukturalnych, półstrukturalnych (grupowych) lub uproszczonych; rysuje wzory węglowodorów na podstawie ich nazw; […]  XIII. 4) 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 reakcji  XIII. 7) 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 * zapisuje równania reakcji spalania etynu, całkowitego i niecałkowitego * zapisuje równania reakcji etynu z bromem, wodorem, chlorem, chlorowodorem, bromowodorem i wodą; wyjaśnia mechanizm tych reakcji chemicznych * zapisuje równanie reakcji polimeryzacji etynu * przedstawia szereg homologiczny alkinów; zapisuje wzór ogólny alkinów * omawia zmiany właściwości w szeregu homologicznym alkinów * zapisuje nazwy, wzory: strukturalne, półstrukturalne, grupowe, kreskowe i sumaryczne alkinów do 10 atomów węgla w cząsteczce * zapisuje 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 alkinów  Przykład 15. Zapisywanie wzorów półstrukturalnych alkinów o znanych nazwach systematycznych | Uczeń:  III. 5) określa typ wiązania (*σ* i *π*) w cząsteczkach związków […] organicznych; opisuje powstawanie orbitali molekularnych  XII. 3) stosuje pojęcia: […] *izomeria konstytucyjna* (szkieletowa, położenia […]), rozpoznaje i klasyfikuje izomery  XII. 4) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) izomerów konstytucyjnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów węglowodorów […] wskazuje izomery konstytucyjne  XII. 7) przedstawia tendencje zmian właściwości fizycznych (np.: temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie itp.) w szeregach homologicznych  XIII. 1) podaje nazwy systematyczne węglowodorów ([…] alkinu – do 10 atomów węgla w cząsteczce […]) na podstawie wzorów strukturalnych, półstrukturalnych (grupowych) lub uproszczonych; rysuje wzory węglowodorów na podstawie ich nazw; […]  XIII. 6) 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, m.in. w reakcji trimeryzacji etynu * bada właściwości benzenu * zapisuje równanie reakcji trimeryzacji etynu * zapisuje równania reakcji spalania benzenu, całkowitego i niecałkowitego * zapisuje równanie reakcji bromowania benzenu z użyciem katalizatora; wyjaśnia mechanizm tej reakcji chemicznej * zapisuje równania reakcji nitrowania i sulfonowania benzenu, określa warunki przebiegu tych reakcji chemicznych   i wyjaśnia ich mechanizm   * zapisuje równanie reakcji uwodornienia benzenu; wyjaśnia mechanizm tej reakcji chemicznej * 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 […] organicznych; opisuje powstawanie orbitali molekularnych  XII. 2) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: węglowodorów ([…] aromatycznych) […]  XII. 4) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) izomerów konstytucyjnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów węglowodorów […] wskazuje izomery konstytucyjne  XII. 7) przedstawia tendencje zmian właściwości fizycznych (np.: temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) w szeregach homologicznych  XII. 9) klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu (addycja, […] substytucja, […]) i mechanizm reakcji (elektrofilowy, […]); wyjaśnia mechanizmy reakcji; pisze odpowiednie równania reakcji  XIII. 1) podaje nazwy systematyczne węglowodorów ([…] węglowodorów […] aromatycznych) na podstawie wzorów strukturalnych, półstrukturalnych (grupowych) lub uproszczonych; rysuje wzory węglowodorów na podstawie ich nazw […]  XIII. 6) opisuje właściwości chemiczne alkinów na przykładzie reakcji: […] trimeryzacji etynu; pisze odpowiednie równania reakcji  XIII. 9) opisuje budowę cząsteczki benzenu z uwzględnieniem delokalizacji elektronów; wyjaśnia, dlaczego benzen, w przeciwieństwie do alkenów, nie odbarwia wody bromowej ani wodnego roztworu manganianu(VII) potasu  XIII. 10) planuje ciąg przemian pozwalających otrzymać np. benzen z węgla i dowolnych odczynników nieorganicznych; pisze odpowiednie równania reakcji  XIII. 11) opisuje właściwości chemiczne węglowodorów aromatycznych na przykładzie reakcji: spalania, z Cl2 lub Br2 wobec katalizatora lub w obecności światła, nitrowania, katalitycznego  uwodornienia; […]pisze odpowiednie równania reakcji dla benzenu […] |
| 209.  210. | Metylobenzen (toluen) | 2 | * bada właściwości metylobenzenu * zapisuje równanie reakcji otrzymywania metylobenzenu * zapisuje równania reakcji spalania metylobenzenu, całkowitego i niecałkowitego * zapisuje 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 zapisuje równania reakcji nitrowania i sulfonowania metylobenzenu * wyjaśnia przebieg reakcji otrzymywania polistyrenu * wyjaśnia różnice we właściwościach węglowodorów: nasyconych, nienasyconych i aromatycznych, opierając się na wynikach doświadczeń | Doświadczenie 14. **Badanie właściwości metylobenzenu** | Uczeń:  XIII. 11) opisuje właściwości chemiczne węglowodorów aromatycznych na przykładzie reakcji: spalania, z Cl2 lub Br2 wobec katalizatora lub w obecności światła, nitrowania, katalitycznego uwodornienia; pisze odpowiednie równania reakcji dla benzenu i metylobenzenu (toluenu) oraz ich pochodnych, uwzględniając wpływ kierujący podstawników (np.: atom chlorowca, grupa alkilowa, grupa nitrowa, grupa hydroksylowa, grupa karboksylowa)  XIII. 12) 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. 2) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: węglowodorów ([…] aromatycznych […])  XIII. 1) podaje nazwy systematyczne węglowodorów ([…] węglowodorów […] aromatycznych) na podstawie wzorów strukturalnych, półstrukturalnych (grupowych) lub uproszczonych; rysuje wzory węglowodorów na podstawie ich nazw; […] |
| 212.  213.  214. | Izomeria węglowodorów | 3 | * określa rodzaje izomerii * podaje przykłady izomerii: konstytucyjnej szkieletowej, podstawienia (położeniowej) oraz funkcyjnej * wyjaśnia znaczenie pojęcia *izomeria  cis*-*trans* * wymienia przykłady związków chemicznych, w których występuje *izomeria cis*-*trans* * analizuje tabele z właściwościami izomerów *cis*-*trans* danego węglowodoru * stosuje zasady nazewnictwa izomerów *cis*-*trans* * ustala nazwy izomerów *cis*-*trans* |  | Uczeń:  XII. 4) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) izomerów konstytucyjnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów węglowodorów […] wskazuje izomery konstytucyjne  XII. 5) 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 geometrycznych  XII. 8) wyjaśnia wpływ budowy cząsteczek (kształtu łańcucha węglowego oraz obecności podstawnika lub grupy funkcyjnej) na właściwości związków  organicznych; porównuje właściwości różnych izomerów konstytucyjnych; […] |
| 215.  216. | Paliwa kopalne i ich przetwarzanie | 2 | * wymienia źródła węglowodorów w przyrodzie * opisuje przebieg destylacji ropy naftowej * wymienia produkty destylacji ropy naftowej * opisuje proces pirolizy węgla kamiennego * wymienia produkty pirolizy * wyjaśnia znaczenie pojęcia *liczby oktanowej* (LO) * wyjaśnia przebieg procesu oraz znaczenie krakingu i reformingu * podaje źródła zanieczyszczeń powietrza, gleby i wody * proponuje sposoby ochrony środowiska przyrodniczego przed degradacją | Doświadczenie 16. Badanie właściwości ropy naftowej  Doświadczenie 17. **Destylacja frakcjonowana ropy naftowej**  Doświadczenie 18. Badanie właściwości benzyny  Doświadczenie 19. **Sucha destylacja węgla** | Uczeń:  XIII. 13) opisuje przebieg destylacji ropy naftowej i pirolizy węgla kamiennego; wymienia nazwy produktów tych procesów i uzasadnia ich zastosowania  XIII. 14) wyjaśnia znaczenie pojęcia *liczby oktanowej* (LO) i podaje sposoby zwiększania LO benzyny; tłumaczy na czym polega kraking oraz reforming i uzasadnia konieczność prowadzenia tych procesów w przemyśle  XXII. 2) wymienia podstawowe rodzaje zanieczyszczeń powietrza, wody i gleby (np.: […] węglowodory, produkty spalania paliw, […] pyły, […] oraz ich źródła; opisuje rodzaje smogu oraz mechanizmy jego powstawania  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 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* * zapisuje 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 * zapisuje 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 fluorowcopochodne węglowodorów aromatycznych * wyjaśnia przebieg reakcji polimeryzacji na przykładach PVC i PTFE * omawia zastosowania i występowanie fluorowcopochodnych węglowodorów * wymienia podstawowe rodzaje i źródła zanieczyszczeń powietrza (np. freony) * wyjaśnia znaczenie pojęć: *termoplasty*, *duroplasty* * podaje przykłady nazw systematycznych tworzyw zaliczanych do termoplastów i duroplastów |  | Uczeń:  XII. 2) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: […] związków jednofunkcyjnych (fluorowcopochodnych, […]  XII. 9) klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu ([…] eliminacja, substytucja, polimeryzacja, kondensacja) i mechanizm reakcji ([…] nukleofilowy, […]); wyjaśnia mechanizmy reakcji; pisze odpowiednie równania reakcji  XIII. 1) […]; podaje nazwy systematyczne fluorowcopochodnych węglowodorów na podstawie wzorów strukturalnych lub półstrukturalnych (grupowych); rysuje ich wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) na podstawie nazw systematycznych  XIII. 5) planuje ciąg przemian pozwalających otrzymać np. alken z alkanu (z udziałem fluorowcopochodnych węglowodorów); pisze odpowiednie równania reakcji  XIII. 8) klasyfikuje tworzywa sztuczne w zależności od ich właściwości (termoplasty i duroplasty); wskazuje na zagrożenia związane z gazami powstającymi w wyniku spalania się np.: PVC  XXII. 2) wymienia podstawowe rodzaje zanieczyszczeń powietrza, […] (np.: […] freony, […] oraz 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, zapisuje wzory: sumaryczne, strukturalne, półstrukturalne, grupowe i szkieletowe alkoholi monohydroksylowych * zapisuje 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 * omawia metody otrzymywania i zastosowania alkoholi monohydroksylowych * bada właściwości etanolu * zapisuje 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 * zapisuje równanie reakcji hydrolizy alkoholanu i uzasadnia jego zasadowy odczyn * omawia właściwości alkoholi monohydroksylowych na przykładzie etanolu * wykrywa obecność etanolu (reakcja charakterystyczna) * ocenia wpływ etanolu na organizm człowieka * omawia właściwości toksyczne metanolu * omawia zastosowania i występowanie alkoholi monohydroksylowych * opisuje proces fermentacji alkoholowej i zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej | 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. 2) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: […] związków jednofunkcyjnych ([…] alkoholi, […]  XII. 3) stosuje pojęcia: *homolog*, *szereg homologiczny, wzór ogólny*, r*zędowość w związkach organicznych, izomeria konstytucyjna* (szkieletowa, położenia, grup funkcyjnych) […]; rozpoznaje i klasyfikuje izomery;  XII. 4) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) izomerów konstytucyjnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów […] pochodnych wskazuje izomery konstytucyjne  XII. 7) przedstawia tendencje zmian właściwości fizycznych (np. temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) w szeregach homologicznych  XII. 9) 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) na podstawie wzoru strukturalnego lub półstrukturalnego (grupowego) lub uproszczonego podaje nazwy systematyczne alkoholi […]; na podstawie nazwy systematycznej lub zwyczajowej rysuje ich wzory strukturalne lub półstrukturalne (grupowe) lub uproszczone  XIV. 3) opisuje właściwości chemiczne alkoholi na przykładzie reakcji: spalania, z HCl i HBr, zachowania wobec sodu, […] eliminacji wody, […]; pisze odpowiednie równania reakcji  XIV. 5) 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 reakcji  XIV. 9) planuje ciągi przemian pozwalających otrzymać alkohol […] z odpowiedniego węglowodoru; pisze odpowiednie równania reakcji  XXI. 4) wyjaśnia, na czym mogą polegać i od czego zależeć lecznicze i toksyczne właściwości substancji chemicznych (dawka, rozpuszczalność w wodzie, rozdrobnienie, sposób przenikania do organizmu) np.: […] etanolu (alkoholu etylowego)  XXI. 7) opisuje procesy fermentacyjne zachodzące podczas  […] produkcji wina, […]; pisze  równania reakcji fermentacji alkoholowej […] |
| 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 * wymienia metody otrzymywania alkoholi polihydroksylowych (etano-1,2-diolu i propano-1,2,3-triolu) * odróżnia doświadczalnie alkohol monohydroksylowy od alkoholu polihydroksylowego * porównuje właściwości alkoholi mono- i polihydroksylowych * wymienia zastosowania i występowanie etano-1,2-diolu i propano-1,2,3-triolu | 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. 3) opisuje właściwości chemiczne alkoholi na przykładzie reakcji: spalania, z HCl i HBr, zachowania wobec sodu, […]; pisze odpowiednie równania reakcji  XIV. 4) 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 |
| 235.  236.  237.  238. | Fenole | 4 | * wyjaśnia znaczenie pojęcia *fenole* * zapisuje wzór ogólny fenoli * podaje nazwy systematyczne i zwyczajowe homologów fenolu * wymienia metody otrzymywania fenoli * bada właściwości fenolu * porównuje doświadczalnie moc fenolu i kwasu węglowego * ocenia wpływ pierścienia benzenowego na charakter chemiczny fenoli * wykrywa obecność fenolu (reakcja charakterystyczna) * omawia zastosowania i występowanie 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 fenolu  Doświadczenie 29. **Reakcja fenolu z wodorotlenkiem sodu**  Doświadczenie 30. Reakcja fenolu z wodą bromową  Doświadczenie 31. **Wykrywanie fenolu – reakcja fenolu z chlorkiem żelaza(III)** | Uczeń:  XIV. 1) porównuje budowę cząsteczek alkoholi i fenoli; […]  XII. 2) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: […] związków jednofunkcyjnych ([…] fenoli, […]  XII. 3) stosuje pojęcia: *homolog*, *szereg homologiczny*, *wzór ogólny*, *rzędowość w związkach organicznych*, *izomeria konstytucyjna* (szkieletowa, położenia, grup funkcyjnych) […]; rozpoznaje i klasyfikuje izomery;  XII. 7) przedstawia tendencje zmian właściwości fizycznych (np.: temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) w szeregach homologicznych  XIV. 2) na podstawie wzoru strukturalnego lub półstrukturalnego (grupowego) lub uproszczonego podaje nazwy systematyczne […] fenoli; na podstawie nazwy systematycznej lub zwyczajowej rysuje ich wzory strukturalne lub półstrukturalne (grupowe) lub uproszczone  XIV. 7) 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 fenoli  XIV. 8) 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 reakcji  XIV. 9) planuje ciągi przemian pozwalających otrzymać […] fenol z odpowiedniego węglowodoru; pisze odpowiednie równania reakcji  XIV. 10) porównuje metody otrzymywania, właściwości i zastosowania alkoholi i fenoli |
| 239.  240.  241.  242.  243. | Aldehydy – karbonylowe związki organiczne | 5 | * wyjaśnia znaczenie pojęcia *aldehydy* * zapisuje wzory strukturalne i półstrukturalne aldehydów o podanym wzorze sumarycznym * tworzy nazwy systematyczne prostych aldehydów * zapisuje wzór ogólny aldehydów * wyjaśnia zjawisko izomerii aldehydów i podaje odpowiednie przykłady * wymienia metody otrzymywania etanalu * zapisuje równania reakcji utleniania alkoholi pierwszorzędowych * bada właściwości metanalu * zapisuje równania reakcji aldehydu z odczynnikiem Tollensa i odczynnikiem Trommera * wyjaśnia przebieg reakcji polimeryzacji i polikondensacji aldehydów * omawia zastosowania i występowanie 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. 2) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: […] związków jednofunkcyjnych ([…] aldehydów, […]  XII. 3) stosuje pojęcia: […] *wzór ogólny*, […] *izomeria konstytucyjna* ([…] grup funkcyjnych), rozpoznaje i klasyfikuje izomery  XII. 4) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) izomerów konstytucyjnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów […] pochodnych wskazuje izomery konstytucyjne  XII. 7) przedstawia tendencje zmian właściwości fizycznych (np.: temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) w szeregach homologicznych  XIV. 3) opisuje właściwości chemiczne alkoholi na przykładzie reakcji: […] utlenienia do związków karbonylowych, […]; pisze odpowiednie równania reakcji  XV. 2) na podstawie wzoru strukturalnego lub półstrukturalnego (grupowego) podaje nazwy systematyczne aldehydów […]; na podstawie nazwy systematycznej rysuje wzory strukturalne lub półstrukturalne (grupowe)  XV. 3) […] pisze odpowiednie równania reakcji aldehydu z odczynnikiem Tollensa i odczynnikiem Trommera |
| 244.  245.  246. | Ketony – karbonylowe związki organiczne | 3 | * wyjaśnia znaczenie pojęcia *ketony* * wskazuje różnice w budowie cząsteczek aldehydów i ketonów * zapisuje wzory strukturalne i półstrukturalne izomerycznych aldehydów i ketonów o podanym wzorze sumarycznym * tworzy nazwy systematyczne ketonów * wyjaśnia zjawisko izomerii ketonów na odpowiednich przykładach * zapisuje wzór ogólny ketonów * zapisuje 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. 2) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: […] związków jednofunkcyjnych ([…] ketonów, […]  XII. 3) stosuje pojęcia: […] *wzór ogólny*, […] *izomeria konstytucyjna* ([…] grup funkcyjnych), rozpoznaje i klasyfikuje izomery  XII. 4) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) izomerów konstytucyjnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów […] pochodnych wskazuje izomery konstytucyjne  XII. 7) przedstawia tendencje zmian właściwości fizycznych (np.: temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) w szeregach homologicznych  XV. 1) opisuje podobieństwa i różnice w budowie cząsteczek aldehydów i ketonów (obecność grupy karbonylowej: aldehydowej lub ketonowej)  XV. 2) na podstawie wzoru strukturalnego lub półstrukturalnego (grupowego) podaje nazwy systematyczne […] ketonów; na podstawie nazwy systematycznej rysuje wzory strukturalne lub półstrukturalne (grupowe)  XV. 3) projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego przebieg pozwoli odróżnić aldehyd od ketonu; na podstawie wyników doświadczenia klasyfikuje substancję do aldehydów lub ketonów; […]  XV. 4) porównuje metody otrzymywania, właściwości i zastosowania aldehydów i 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 * zapisuje 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 * zapisuje 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 zastosowania i występowanie kwasów karboksylowych | 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. 2) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: […] związków jednofunkcyjnych ([…] kwasów karboksylowych, […]  XII. 3) stosuje pojęcia: *homolog*, *szereg homologiczny*, *wzór ogólny*, […] *izomeria konstytucyjna* ([…] grup funkcyjnych), *stereoizomeria* (*izomeria geometryczna*, […]); rozpoznaje i klasyfikuje izomery  XII. 5) […] uzasadnia warunki wystąpienia izomerii geometrycznej w cząsteczce związku o podanej nazwie lub o podanym wzorze strukturalnym (lub półstrukturalnym); rysuje wzory izomerów geometrycznych  XII. 7) przedstawia tendencje zmian właściwości fizycznych (np.: temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) w szeregach homologicznych  XIV. 6) 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); na podstawie wzoru strukturalnego lub półstrukturalnego (grupowego) podaje nazwy systematyczne (lub zwyczajowe) kwasów karboksylowych; na podstawie nazwy systematycznej (lub zwyczajowej) rysuje wzory strukturalne lub półstrukturalne (grupowe)  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, wodorotlenkami metali i solami kwasów o mniejszej mocy)  XVI. 5) uzasadnia przyczynę redukujących właściwości kwasu metanowego (mrówkowego); projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik wykaże właściwości redukujące kwasu metanowego (mrówkowego) (reakcja HCOOH z MnO4–); pisze odpowiednie równania reakcji  XVI. 6) opisuje czynniki wpływające na moc kwasów karboksylowych (długość łańcucha węglowego, obecność polarnych podstawników)  XVI. 7) projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik dowiedzie, że dany kwas organiczny jest kwasem słabszym np. od kwasu siarkowego(VI) i mocniejszym np. od kwasu węglowego; na podstawie wyników doświadczenia porównuje moc kwasów  XVI. 8) projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik wykaże podobieństwo we właściwościach chemicznych kwasów nieorganicznych i kwasów karboksylowych  XVI. 9) wyjaśnia przyczynę zasadowego odczynu wodnych roztworów niektórych soli, np.: octanu sodu […]; pisze odpowiednie równania reakcji  XVI. 10) wymienia zastosowania kwasów karboksylowych;  XXI. 7) […] pisze równania reakcji fermentacji […] octowej […] |
| 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 * bada i uzasadnia odczyn wodnego roztworu mydła * wyjaśnia budowę substancji powierzchniowo czynnych, przedstawia mechanizm mycia i prania * określa charakter chemiczny składników substancji używanych do mycia i czyszczenia, opisuje zasady bezpiecznego ich stosowania * 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:  XVI. 9) wyjaśnia przyczynę zasadowego odczynu wodnych roztworów niektórych soli, np.: […] mydła; pisze odpowiednie równania reakcji  XVII. 11) wyjaśnia, na czym polega proces usuwania brudu; bada wpływ twardości wody na powstawanie związków trudno rozpuszczalnych; zaznacza fragmenty hydrofobowe i hydrofilowe we wzorach cząsteczek substancji powierzchniowo czynnych  XXI. 9) wskazuje na charakter chemiczny składników środków do mycia szkła, przetykania rur, czyszczenia metali i biżuterii w aspekcie zastosowań tych produktów; wyjaśnia, na czym polega proces usuwania zanieczyszczeń za pomocą tych środków, oraz opisuje zasady bezpiecznego ich stosowania  XXII. 2) wymienia podstawowe rodzaje zanieczyszczeń […] wody […] (np. […] fosforany(V) (ortofosforany(V)), ich źródła oraz wpływ na stan środowiska naturalnego; wymienia działania (indywidualne/kompleksowe),jakie powinny być wprowadzane w celu ograniczania tych zjawisk; […]  XXII. 5) wskazuje powszechność stosowania środków ochrony roślin oraz zagrożenia dla zdrowia ludzi i środowiska wynikające z nierozważnego ich użycia |
| 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 * zapisuje 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 zastosowania i występowanie estrów * planuje ciąg przemian umożliwiających otrzymanie etanianu etylu (octanu etylu) z etynu | Doświadczenie 48. **Reakcja etanolu z kwasem etanowym**  Doświadczenie 49. Badanie właściwości etanianu etylu  Przykład 16. Wyznaczanie wydajności reakcji chemicznej | Uczeń:  XII. 2) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: […] związków jednofunkcyjnych ([…] estrów, […])  XII. 3) stosuje pojęcia: *wzór ogólny*, […] *izomeria konstytucyjna* ([…] grup funkcyjnych), rozpoznaje i klasyfikuje izomery  XIV. 3) 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 estrów i wiązania estrowego  XVII. 2) tworzy nazwy (systematyczne lub zwyczajowe) estrów kwasów karboksylowych i tlenowych kwasów nieorganicznych; rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) estrów na podstawie ich nazwy  XVII. 3) projektuje i przeprowadza reakcje estryfikacji; pisze równania reakcji alkoholi z kwasami nieorganicznymi i karboksylowymi; wskazuje na funkcję stężonego H2SO4  XVII. 4) wskazuje wpływ różnych czynników na położenie stanu równowagi reakcji estryfikacji lub hydrolizy estru  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. 12) wymienia zastosowania 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 i wyjaśnia mechanizm utwardzania tłuszczów ciekłych * omawia przebieg hydrolizy tłuszczu w środowiskach zasadowym i kwasowym; zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych * opisuje proces zmydlania tłuszczów * omawia zastosowania i występowanie tłuszczów * wyjaśnia znaczenie pojęcia *lipidy* * opisuje tworzenie się emulsji i ich zastosowania * analizuje skład kosmetyków | Doświadczenie 50. Badanie właściwości tłuszczów  Doświadczenie 51. **Działanie wody bromowej na olej roślinny**  Doświadczenie 52. **Hydroliza zasadowa tłuszczów (zmydlanie tłuszczów)** | Uczeń:  XVII. 6) opisuje budowę tłuszczów stałych i ciekłych (jako estrów glicerolu i długołańcuchowych kwasów tłuszczowych) oraz ich właściwości fizyczne i zastosowania  XVII. 7) projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik dowiedzie, że w skład oleju jadalnego wchodzą związki o charakterze nienasyconym  XVII. 8) opisuje proces utwardzania tłuszczów ciekłych; pisze odpowiednie równanie reakcji  XVII. 9) opisuje proces zmydlania tłuszczów; pisze odpowiednie równania reakcji  XVII. 10) wyjaśnia, w jaki sposób z glicerydów otrzymuje się kwasy tłuszczowe lub mydła; pisze odpowiednie równania reakcji  XVII. 12) wymienia zastosowania estrów  XVII. 13) planuje ciągi przemian chemicznych wiążące ze sobą właściwości poznanych węglowodorów i ich pochodnych; pisze odpowiednie równania reakcji  XXI. 3) opisuje tworzenie się emulsji, ich zastosowania; analizuje skład kosmetyków (np.: na podstawie etykiety kremu, balsamu, pasty do zębów) i wyszukuje w dostępnych źródłach informacje na temat ich działania |
| 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 * zapisuje 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 * zapisuje równania reakcji otrzymywania amin alifatycznych i amin aromatycznych * opisuje właściwości amin * omawia zastosowania amin * zapisuje równania reakcji amin z wodą, kwasem nieorganicznym i kwasem karboksylowym * wymienia składniki kawy i herbaty i wyjaśnia ich działanie na organizm ludzki | Doświadczenie 53. **Badanie właściwości amin**  Doświadczenie 54. **Reakcja aniliny z kwasem chlorowodorowym**  Doświadczenie 55. **Reakcja aniliny z wodą bromową**  Doświadczenie 56. Reakcja chlorowodorku aniliny z wodorotlenkiem sodu | Uczeń:  XII. 2) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: […] związków jednofunkcyjnych ([…] amin […])  XII. 3) stosuje pojęcia: *homolog*, *szereg homologiczny*, *wzór ogólny*, […] *izomeria konstytucyjna* ([…] grup funkcyjnych), rozpoznaje i klasyfikuje izomery  XII. 7) przedstawia tendencje zmian właściwości fizycznych (np.: temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) w szeregach homologicznych  XVIII. 1) opisuje budowę amin; wskazuje wzory amin pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowych  XVIII. 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 reakcji  XVIII. 5) pisze równania reakcji otrzymywania amin alifatycznych (np. w procesie alkilowania amoniaku) i amin aromatycznych (np. otrzymywanie aniliny w wyniku reakcji redukcji nitrobenzenu)  XVIII. 6) opisuje właściwości chemiczne amin na podstawie reakcji: z wodą, kwasami nieorganicznymi (np. z kwasem solnym) i kwasami karboksylowymi; pisze odpowiednie równania reakcji  XVIII. 7) pisze równanie reakcji fenyloaminy (aniliny) z wodą bromową  XXI. 4) wyjaśnia, na czym mogą polegać i od czego zależeć lecznicze i toksyczne właściwości substancji chemicznych […] np.: […] nikotyny, […]  XXI. 6) wyszukuje informacje na temat składników zawartych w kawie, herbacie, […] w aspekcie ich działania na organizm ludzki |
| 268.  269.  270. | Amidy | 3 | * wyjaśnia znaczenie pojęcia *amidy* * zapisuje wzór ogólny amidów i wskazuje grupę amidową * omawia nazewnictwo amidów * podaje metody otrzymywania amidów i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych * bada właściwości amidów * analizuje budowę cząsteczki mocznika i wynikające z niej właściwości i zastosowania mocznika * zapisuje równania reakcji hydrolizy mocznika – reakcji mocznika z wodą w środowisku kwasu siarkowego(VI) i z roztworem zasady sodowej * podaje nazwę produktu reakcji kondensacji mocznika (biuret), związku chemicznego zawierającego w cząsteczce wiązanie peptydowe * 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. 2) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: […] związków jednofunkcyjnych ([…] amidów […])  XII. 3) stosuje pojęcia: […] *wzór ogólny*, […] *izomeria konstytucyjna* ([…] grup funkcyjnych), rozpoznaje i klasyfikuje izomery  XVI. 4) opisuje właściwości chemiczne kwasów karboksylowych na podstawie reakcji tworzenia: […] amidów; pisze odpowiednie równania reakcji; […]  XVIII. 8) pisze równania reakcji hydrolizy amidów (np. acetamidu) w środowiskach kwasowym i zasadowym  XVIII. 9) analizuje budowę cząsteczki mocznika (m.in. brak fragmentu węglowodorowego) i wynikające z niej właściwości, wskazuje jego zastosowania (nawóz sztuczny, produkcja leków, tworzyw sztucznych)  XVIII. 10) pisze równanie reakcji kondensacji dwóch cząsteczek mocznika; wykazuje, że produktem kondensacji mocznika jest związek zawierający w cząsteczce wiązanie amidowe (peptydowe)  XXI. 1) klasyfikuje włókna na: […] białkowe, sztuczne i syntetyczne; wskazuje ich zastosowania; opisuje wady i zalety; […] |
| 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 * zapisuje 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 chiralnej  Przykład 17. Rysowanie konfiguracji *R* i *S* związku chemicznego | Uczeń:  XII. 3) stosuje pojęcia: […] *stereoizomeria*, ([…] *izomeria optyczna*), rozpoznaje i klasyfikuje izomery  XII. 6) 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  XII. 8) […]; 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 * wyjaśnia możliwość tworzenia estrów międzycząsteczkowych (laktydy, poliestry) i wewnątrzcząsteczkowych (laktony) przez niektóre hydroksykwasy * wymienia zastosowania i omawia występowanie kwasów mlekowego i salicylowego * wyjaśnia, na podstawie wzoru strukturalnego aspiryny, dlaczego ten związek chemiczny jest nazywany kwasem acetylosalicylowym i zaliczany do estrów * zapisuje równanie reakcji otrzymywania aspiryny * opisuje procesy fermentacyjne wykorzystywane w przemyśle spożywczym * wyjaśnia, na czym polegają i od czego zależą lecznicze i toksyczne właściwości substancji chemicznych |  | Uczeń:  XII. 2) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: […] związków wielofunkcyjnych (hydroksykwasów, […])  XVI. 11) opisuje budowę hydroksykwasów; wyjaśnia możliwość tworzenia estrów międzycząsteczkowych (laktydy, poliestry) i wewnątrzcząsteczkowych (laktony) przez niektóre hydroksykwasy; pisze odpowiednie równania reakcji; opisuje występowanie i zastosowania hydroksykwasów (np. kwasu mlekowego i salicylowego)  XXI. 4) wyjaśnia, na czym mogą polegać i od czego zależeć lecznicze i toksyczne właściwości substancji chemicznych (dawka, rozpuszczalność w wodzie, rozdrobnienie, sposób przenikania do organizmu), np.: aspiryny, […]  XXI. 5) wyszukuje informacje na temat działania składników popularnych leków (np. […] aspiryny, […])  XXI. 7) opisuje procesy fermentacyjne zachodzące podczas wyrabiania ciasta i pieczenia chleba, […] otrzymywania kwaśnego mleka, jogurtów, serów; pisze równania reakcji fermentacji […] mlekowej  XXII. 4) wskazuje potrzebę rozwoju gałęzi przemysłu chemicznego (leki, […]); 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 |
| 280.  281. | Aminokwasy | 2 | * wyjaśnia znaczenie pojęcia *aminokwasy* * podaje nazwy grup funkcyjnych występujących w cząsteczkach aminokwasów * zapisuje wzory sumaryczne i strukturalne glicyny i alaniny * zapisuje 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) * zapisuje równanie reakcji kondensacji dwóch cząsteczek aminokwasów o podanych wzorach i wskazuje w otrzymanym produkcie wiązanie peptydowe * zapisuje 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. 2) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: […] związków wielofunkcyjnych ([…] aminokwasów, peptydów […])  XII. 9) klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu ([…] kondensacja) […]; pisze odpowiednie równania reakcji  XVIII. 11) pisze wzór ogólny  α-aminokwasów w postaci RCH(NH2)COOH; wyjaśnia, co oznacza, że aminokwasy białkowe są α-aminokwasami i należą do szeregu konfiguracyjnego L  XVIII. 12) projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik potwierdzi amfoteryczny charakter aminokwasów; opisuje właściwości kwasowo-zasadowe aminokwasów oraz mechanizm powstawania jonów obojnaczych  XVIII. 13) pisze równanie reakcji kondensacji cząsteczek aminokwasów (o podanych wzorach) prowadzącej do powstania di- i tripeptydów i wskazuje wiązania peptydowe w otrzymanym produkcie  XVIII. 14) tworzy wzory dipeptydów i tripeptydów powstających z podanych aminokwasów; rozpoznaje reszty aminokwasów białkowych w cząsteczkach peptydów  XVIII. 15) 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 * omawia budowę białek (polipeptydów) jako polimerów kondensacyjnych aminokwasów * 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 * wyjaśnia znaczenie białek jako niezastąpionego składnika organizmów * omawia zastosowania i występowanie białek * wyjaśnia przyczyny psucia się żywności i określa sposoby zapobiegania temu procesowi | 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. 2) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: […] związków wielofunkcyjnych ([…] białek […])  XVIII. 16) projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik dowiedzie obecności wiązań peptydowych w analizowanym związku (reakcja biuretowa)  XIX. 1) opisuje budowę białek (jako polimerów kondensacyjnych aminokwasów)  XIX. 2) opisuje strukturę drugorzędową białek (*α-* i *β-*) oraz wykazuje znaczenie wiązań wodorowych dla ich stabilizacji;  tłumaczy znaczenie trzeciorzędowej struktury białek i wyjaśnia stabilizację tej struktury przez grupy R-, zawarte w resztach aminokwasów (wiązania jonowe, mostki disiarczkowe, wiązania wodorowe i oddziaływania van der Waalsa)  XIX. 3) wyjaśnia przyczynę denaturacji białek wywołaną oddziaływaniem na nie soli metali ciężkich i wysokiej temperatury; wymienia czynniki wywołujące wysalanie białek i wyjaśnia ten proces  XIX. 4) projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające na identyfikację białek  XXI. 8) wyjaśnia przyczyny psucia się żywności i proponuje sposoby zapobiegania temu procesowi; przedstawia znaczenie i konsekwencje stosowania dodatków do żywności, w tym konserwantów |
| 285.  286. | Sacharydy | 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. 2) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: […] związków wielofunkcyjnych ([…] cukrów)  XII. 3) stosuje pojęcia: […] *izomeria konstytucyjna* ([…] grup funkcyjnych), rozpoznaje i klasyfikuje izomery  XX. 1) dokonuje podziału cukrów na proste i złożone, […] |
| 287.  288.  289.  290. | Monosacharydy | 4 | * 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 * zapisuje 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 * określa pochodzenie monosacharydów, zawartych np. w owocach, powstających w procesie fotosyntezy * 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:  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 D  XX. 2) wskazuje na pochodzenie 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 wzór taflowy; 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) opisuje właściwości glukozy i fruktozy; wskazuje na podobieństwa i różnice; projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające na odróżnienie tych cukrów  XX. 11) planuje ciąg przemian pozwalających przekształcić cukry w inne związki organiczne (np. glukozę w alkohol etylowy, a następnie w octan etylu); pisze odpowiednie równania reakcji |
| 291.  292. | Disacharydy | 2 | * wyjaśnia znaczenie pojęcia *disacharydy* * zapisuje 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 * zapisuje równania reakcji hydrolizy sacharozy i maltozy * wyjaśnia funkcję sacharozy w organizmie * 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 wzorach  XX. 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 redukujących  XX. 8) projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające przekształcić cukry złożone (np. sacharozę) w cukry proste  XXI. 6) wyszukuje informacje na temat składników zawartych w […] mleku, […] w aspekcie ich działania na organizm ludzki |
| 293.  294.  295.  296. | Polisacharydy | 4 | * 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 * klasyfikuje włókna na celulozowe, białkowe, sztuczne i syntetyczne * identyfikuje różne rodzaje włókien * podaje przykłady rodzajów opakowań, wymienia ich zalety i wady | 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 (np.: […] celulozy, amylozy, amylopektyny)  XX. 9) porównuje budowę cząsteczek i właściwości skrobi i celulozy  XX. 10) pisze uproszczone równanie hydrolizy polisacharydów (skrobi i celulozy)  XXI. 1) klasyfikuje włókna na: celulozowe, białkowe, sztuczne i syntetyczne; wskazuje ich zastosowania; opisuje wady i zalety; uzasadnia potrzebę stosowania tych włókien  XXI. 2) projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające zidentyfikować włókna: celulozowe, białkowe, sztuczne i syntetyczne  XXI. 10) podaje przykłady opakowań (celulozowych, szklanych, metalowych, z tworzyw sztucznych) stosowanych w życiu codziennym; opisuje ich wady i zalety  XXI. 11) uzasadnia potrzebę zagospodarowania odpadów pochodzących z różnych opakowań |
| 297.  298. | Podsumowanie i powtórzenie wiadomości | 2 |  |  |  |
| 299. | Sprawdzian wiadomości i umiejętności | 1 |  |  |  |
| 300. | Omówienie wyników i analiza sprawdzianu | 1 |  |  |  |