**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 zastosowania  XXI. 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 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 |  | II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Uczeń:  5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych z zastosowaniem metody naukowej  Uczeń:  III. 2) pisze wzory elektronowe typowych cząsteczek związków kowalencyjnych […]  III. 4) rozpoznaje typ hybrydyzacji (*sp*, *sp*2, *sp*3) orbitali walencyjnych atomu centralnego w cząsteczkach związków […] organicznych […]  5) określa typ wiązania (σ i π) w cząsteczkach związków […] organicznych  XII. 7) klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu (addycja, eliminacja, substytucja, […]) |
| 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 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. 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 organicznych  XII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: węglowodorów (nasyconych, […], cyklicznych)  XII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: węglowodorów (nasyconych, […], cyklicznych, […]), […]; na podstawie wzorów strukturalnych lub półstrukturalnych (grupowych) podaje nazwy systematyczne związków zawierających w szkielecie do 8 atomów węgla: węglowodorów […]; na podstawie nazw systematycznych rysuje ich wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe)  XII. 2) stosuje pojęcia: *homolog*, *szereg homologiczny*, *wzór ogólny*, *rzędowość w związkach organicznych*, *izomeria konstytucyjna* (szkieletowa, […]); rozpoznaje i klasyfikuje izomery  XII. 3) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) izomerów konstytucyjnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów węglowodorów […] wskazuje izomery konstytucyjne  XII. 6) analizuje zmiany właściwości fizycznych (np. temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) w szeregach homologicznych oraz analizuje i porównuje właściwości różnych izomerów konstytucyjnych […]  XII. 7) klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu ([…] substytucja, […]) i mechanizm reakcji ([…] rodnikowy); wyjaśnia mechanizmy reakcji; pisze odpowiednie równania reakcji  XIII. 1) ustala rzędowość atomów węgla w cząsteczce węglowodoru  XIII. 2) opisuje właściwości chemiczne alkanów na przykładzie reakcji: spalania, substytucji atomu (lub atomów) wodoru przez atom (lub atomy) chloru albo bromu przy udziale światła; pisze odpowiednie równania reakcji |
| 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 elektronowego  Przykład 10. Ustalanie współczynników stechiometrycznych w równaniu reakcji utleniania-redukcji z udziałem związków organicznych (zapis jonowo-elektronowy)  Przykład 11. Ustalanie nazw systematycznych alkenów  Przykład 12. Zapisywanie wzorów półstrukturalnych alkenów o znanych nazwach systematycznych  Przykład 13. Ustalanie nazw systematycznych alkenów zawierających w cząsteczkach atomy fluorowców | Uczeń:  III. 5) określa typ wiązania (*σ* i *π*) w cząsteczkach związków […] organicznych  VIII. 4) oblicza stopnie utlenienia pierwiastków w jonie i cząsteczce związku […] organicznego  VIII. 5) stosuje zasady bilansu elektronowo-jonowego – dobiera współczynniki stechiometryczne w schematach reakcji utleniania-redukcji (w formie cząsteczkowej i jonowej)  XII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: węglowodorów ([…] nienasyconych […], cyklicznych, […]), […] na podstawie wzorów strukturalnych lub półstrukturalnych (grupowych) podaje nazwy systematyczne związków zawierających w 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 izomery  XII. 3) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) izomerów konstytucyjnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów węglowodorów […] wskazuje izomery konstytucyjne  XII. 6) analizuje zmiany właściwości fizycznych (np. temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) w szeregach homologicznych oraz analizuje i porównuje właściwości różnych izomerów konstytucyjnych […]  XII. 7) klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu (addycja, […] polimeryzacja, […]) i mechanizm reakcji (elektrofilowy, […]); wyjaśnia mechanizmy reakcji, pisze odpowiednie równania reakcji  XIII. 3) opisuje właściwości chemiczne alkenów na przykładzie reakcji: spalania, addycji: 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. 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 alkinów  Przykład 15. Zapisywanie wzorów półstrukturalnych alkinów o znanych nazwach systematycznych | Uczeń:  III. 5) określa typ wiązania (*σ* i *π*) w cząsteczkach związków […] organicznych  XII. 1) […] na podstawie wzorów strukturalnych lub półstrukturalnych (grupowych) podaje nazwy systematyczne związków zawierających w 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 izomery  XII. 3) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) izomerów konstytucyjnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów węglowodorów […] wskazuje izomery konstytucyjne  XII. 6) analizuje zmiany właściwości fizycznych (np. temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) w szeregach homologicznych oraz analizuje i porównuje właściwości różnych izomerów konstytucyjnych […]  XIII. 3) opisuje właściwości chemiczne alkinów na przykładzie reakcji: spalania, addycji: 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 […] organicznych  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)  XII. 3) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) izomerów konstytucyjnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów węglowodorów […] wskazuje izomery konstytucyjne  XII. 6) analizuje zmiany właściwości fizycznych (np. temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) w szeregach homologicznych oraz analizuje i porównuje właściwości różnych izomerów konstytucyjnych […]  XII. 7) klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu (addycja, […] substytucja, […]) i mechanizm reakcji (elektrofilowy, […]); wyjaśnia mechanizmy reakcji; pisze odpowiednie równania reakcji  XIII. 8) opisuje budowę cząsteczki benzenu z uwzględnieniem delokalizacji elektronów; wyjaśnia, dlaczego benzen, w przeciwieństwie do alkenów, nie odbarwia wody bromowej ani wodnego roztworu manganianu(VII) potasu  XIII. 9) opisuje właściwości chemiczne 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 konstytucyjne  XII. 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 geometrycznych  XII. 6) analizuje zmiany właściwości fizycznych (np. temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) w szeregach homologicznych oraz analizuje i porównuje właściwości różnych izomerów konstytucyjnych |
| 215.  216. | Paliwa kopalne i ich przetwarzanie | 2 | * wymienia źródła węglowodorów w przyrodzie * wyszukuje, porządkuje, porównuje i  prezentuje informacje na temat destylacji ropy naftowej * wymienia nazwy produktów destylacji ropy naftowej i ich zastosowania * wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na temat pirolizy węgla kamiennego * wymienia nazwy produktów pirolizy węgla kamiennego i ich zastosowania * wyjaśnia znaczenie pojęcia *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 naftowej  Doświadczenie 17. Destylacja frakcjonowana ropy naftowej  Doświadczenie 18. Badanie właściwości benzyny  Doświadczenie 19. Sucha destylacja węgla | Uczeń:  XIII. 11) wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na temat destylacji ropy naftowej i pirolizy węgla kamiennego; wymienia nazwy produktów tych procesów i ich zastosowania  XIII. 12) wyjaśnia pojęcie liczby oktanowej (LO) i podaje sposoby zwiększania LO benzyny; tłumaczy, na czym polega kraking oraz reforming  XXII. 2) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o rodzajach zanieczyszczeń powietrza, wody i gleby (np. […], węglowodory, produkty spalania paliw, […], pyły, […]), ich źródła oraz wpływ na stan środowiska naturalnego, w tym klimatu  XXII. 3) proponuje sposoby ochrony środowiska naturalnego przed degradacją zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju  XXII. 4) wskazuje potrzebę rozwoju gałęzi przemysłu chemicznego ([…] źródła energii, […]); wskazuje problemy i zagrożenia wynikające z niewłaściwego planowania i prowadzenia procesów chemicznych; uzasadnia konieczność projektowania i wdrażania procesów 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 reakcji  XIII. 4) planuje ciąg przemian pozwalających otrzymać np. alken z alkanu (z udziałem fluorowcopochodnych węglowodorów); pisze odpowiednie równania reakcji  XIII. 7) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o tworzywach; wskazuje na zagrożenia związane z gazami powstającymi w wyniku ich spalania  XXII. 2) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o rodzajach zanieczyszczeń powietrza […] (np. […] freony […]), ich źródła […] |
| 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 etanolu  Doświadczenie 21. Reakcja etanolu z sodem  Doświadczenie 22. Reakcja etanolu z chlorowodorem  Doświadczenie 23. **Wykrywanie obecności etanolu**  Doświadczenie 24. **Badanie zachowania się alkoholi  pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowych wobec utleniaczy** | Uczeń:  XII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: […] związków jednofunkcyjnych ([…] alkoholi, […]; na podstawie wzorów strukturalnych lub półstrukturalnych (grupowych) podaje nazwy systematyczne związków zawierających w szkielecie do 8 atomów węgla: […], jednofunkcyjnych pochodnych węglowodorów ([…], alkoholi […]); na podstawie nazw systematycznych rysuje ich wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe)  XII. 2) stosuje pojęcia: *homolog*, *szereg homologiczny, wzór ogólny*, 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 konstytucyjne  XII. 6) analizuje zmiany właściwości fizycznych (np. temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) w szeregach homologicznych oraz analizuje i porównuje właściwości różnych izomerów konstytucyjnych; […]  XII. 7) klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu ([…] eliminacja, […]) […] pisze odpowiednie równania reakcji  XIV. 1) porównuje budowę cząsteczek alkoholi […]; wskazuje wzory alkoholi pierwszo-, drugo-, i trzeciorzędowych  XIV. 2) opisuje właściwości chemiczne alkoholi na przykładzie reakcji: spalania, z HCl i HBr, zachowania wobec sodu, utlenienia do związków karbonylowych, eliminacji wody, […]; pisze odpowiednie równania reakcji  XIV. 4) opisuje zachowanie: alkoholi pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowych wobec utleniaczy (np. CuO lub K2Cr2O7/H2SO4); projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego przebieg pozwoli odróżnić alkohol trzeciorzędowy od alkoholu pierwszo- i drugorzędowego; pisze odpowiednie równania reakcji  XIV. 5) pisze równanie reakcji manganianu(VII) potasu (w środowisku kwasowym) z alkoholem (np. z etanolem […])  XIV. 9) 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. […] etanolu  XXI. 4) wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o procesach zachodzących podczas wyrabiania ciasta i pieczenia chleba, produkcji wina, […] |
| 232.  233.  234. | Alkohole polihydroksylowe | 3 | * wyjaśnia znaczenie pojęcia *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 sodem  Doświadczenie 27. **Badanie zachowania się alkoholi monohydroksylowych i polihydroksylowych wobec wodorotlenku miedzi(II)** | XIV. 2) opisuje właściwości chemiczne alkoholi na przykładzie reakcji: spalania, z HCl i HBr, zachowania wobec sodu, […]; pisze odpowiednie równania reakcji  XIV. 3) porównuje właściwości fizyczne i chemiczne alkoholi mono- i polihydroksylowych (etanolu (alkoholu etylowego),  etano-1,2-diolu (glikolu etylenowego), propano-1,2-diolu (glikolu propylenowego) i propano-1,2,3-triolu (glicerolu)); projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego przebieg pozwoli odróżnić alkohol monohydroksylowy od alkoholu polihydroksylowego; na podstawie obserwacji wyników doświadczenia klasyfikuje alkohol do mono- lub polihydroksylowych  XIV. 9) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o metodach otrzymywania, właściwościach fizycznych i chemicznych oraz zastosowaniach alkoholi […] |
| 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 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:  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 izomery  XII. 6) analizuje zmiany właściwości fizycznych (np. temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) w szeregach homologicznych oraz analizuje i porównuje właściwości różnych izomerów konstytucyjnych  XIV. 1) porównuje budowę cząsteczek alkoholi i fenoli; […]  XIV. 6) opisuje właściwości chemiczne fenoli na podstawie reakcji z: sodem, wodorotlenkiem sodu, bromem, kwasem azotowym(V); pisze odpowiednie równania reakcji dla benzenolu (fenolu, 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. 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 reakcji  XIV. 8) planuje ciągi przemian pozwalających otrzymać […] fenol z odpowiedniego węglowodoru; pisze odpowiednie równania reakcji  XIV. 9) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o metodach otrzymywania, właściwościach fizycznych i chemicznych oraz zastosowaniach […] fenoli |
| 239.  240.  241.  242.  243. | Aldehydy – 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 izomery  XII. 3) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) izomerów konstytucyjnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów […] pochodnych wskazuje izomery konstytucyjne  XII. 6) analizuje zmiany właściwości fizycznych (np. temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) w szeregach homologicznych oraz analizuje i porównuje właściwości różnych izomerów konstytucyjnych  XIV. 2) opisuje właściwości chemiczne alkoholi na przykładzie reakcji: […] utlenienia do związków karbonylowych, […]; pisze odpowiednie równania reakcji  XV. 2) […] pisze odpowiednie równania reakcji aldehydu z odczynnikiem Tollensa i odczynnikiem Trommera  XV. 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 izomery  XII. 3) rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) izomerów konstytucyjnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów […] pochodnych wskazuje izomery konstytucyjne  XII. 6) analizuje zmiany właściwości fizycznych (np. temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) w szeregach homologicznych oraz analizuje i porównuje właściwości różnych izomerów konstytucyjnych  XV. 1) opisuje podobieństwa i różnice w budowie cząsteczek aldehydów i ketonów (obecność grupy karbonylowej: aldehydowej lub ketonowej)  XV. 3) projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego przebieg pozwoli odróżnić aldehyd od ketonu; na podstawie wyników doświadczenia klasyfikuje substancję do aldehydów lub ketonów; […]  XV. 3) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o metodach otrzymywania, właściwościach i zastosowaniach […] ketonów. |
| 247.  248.  249.  250.  251.  252.  253. | Kwasy karboksylowe | 7 | * wyjaśnia znaczenie pojęcia *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 octowa  Doświadczenie 40. **Badanie właściwości kwasów metanowego i etanowego**  Doświadczenie 41. **Reakcja kwasu etanowego z magnezem**  Doświadczenie 42. **Reakcja kwasu etanowego z tlenkiem miedzi(II)**  Doświadczenie 43. **Reakcja kwasu etanowego z wodorotlenkiem sodu**  Doświadczenie 44. **Porównanie mocy kwasów etanowego, węglowego i siarkowego(VI)**  Doświadczenie 45. Reakcja kwasu metanowego z roztworem manganianu(VII) potasu i kwasem siarkowym(VI) | Uczeń:  VI. 1) pisze równania dysocjacji elektrolitycznej związków […] organicznych z uwzględnieniem dysocjacji stopniowej  XII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: […] związków jednofunkcyjnych ([…] kwasów karboksylowych, […]);na podstawie wzorów strukturalnych lub półstrukturalnych (grupowych) podaje nazwy systematyczne związków zawierających w 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 izomery  XII. 4) […] uzasadnia warunki wystąpienia izomerii geometrycznej w cząsteczce związku o podanej nazwie lub o podanym wzorze strukturalnym (lub półstrukturalnym); rysuje wzory izomerów geometrycznych  XII. 6) analizuje zmiany właściwości fizycznych (np. temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) w szeregach homologicznych oraz analizuje i porównuje właściwości różnych izomerów konstytucyjnych  XIV. 5) pisze równanie reakcji manganianu(VII) potasu (w środowisku kwasowym) z alkoholem (np. z etanolem, etano-1,2-diolem)  XVI. 1) wskazuje grupę karboksylową i resztę kwasową we wzorach kwasów karboksylowych (alifatycznych i aromatycznych)  XVI. 2) pisze równania reakcji otrzymywania kwasów karboksylowych (np. z alkoholi lub z aldehydów)  XVI. 3) pisze równania dysocjacji elektrolitycznej rozpuszczalnych w wodzie kwasów karboksylowych i nazywa powstające w tych reakcjach jony  XVI. 4) opisuje właściwości chemiczne kwasów karboksylowych na podstawie reakcji tworzenia: soli, […]; pisze odpowiednie równania reakcji; projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymywać sole kwasów karboksylowych (w reakcjach kwasów z: metalami, tlenkami metali, wodorotlenkami metali i solami kwasów o mniejszej mocy)  XVI. 5) opisuje czynniki wpływające na moc kwasów karboksylowych (długość łańcucha węglowego, obecność polarnych podstawników)  XVI. 6) na podstawie wyników doświadczenia porównuje moc kwasów  XXI. 7) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o zastosowaniu kwasów karboksylowych |
| 254.  255.  256. | Wyższe kwasy karboksylowe | 3 | * wyjaśnia znaczenie pojęcia *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 geometrycznych  XVII. 6) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o procesie usuwania brudu  XVII. 7) zaznacza fragmenty hydrofobowe i hydrofilowe we wzorach cząsteczek substancji powierzchniowo czynnych  XXI. 5) wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o chemicznym składzie środków do mycia szkła, przetykania rur, czyszczenia metali i biżuterii w aspekcie zastosowań tych produktów; stosuje te środki, z uwzględnieniem zasad bezpieczeństwa  XXII. 2) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o rodzajach zanieczyszczeń powietrza, wody i […] (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 etylu  Przykład 16. Wyznaczanie wydajności reakcji chemicznej | Uczeń:  XII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: […] związków jednofunkcyjnych ([…] estrów, […]); na podstawie wzorów strukturalnych lub półstrukturalnych (grupowych) podaje nazwy systematyczne związków zawierających w 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 izomery  XIV. 2) opisuje właściwości chemiczne alkoholi na przykładzie reakcji: […]z nieorganicznymi kwasami tlenowymi i kwasami karboksylowymi; pisze odpowiednie równania reakcji  XVI. 4) opisuje właściwości chemiczne kwasów karboksylowych na podstawie reakcji tworzenia: […] estrów, […]; pisze odpowiednie równania reakcji; […]  XVII. 1) opisuje strukturę cząsteczek estrów i wiązania estrowego  XVII. 2) projektuje i przeprowadza reakcje estryfikacji; pisze równania reakcji alkoholi z kwasami nieorganicznymi i karboksylowymi; wskazuje na funkcję stężonego H2SO4  XVII. 3) wskazuje wpływ różnych czynników na położenie stanu równowagi reakcji estryfikacji lub hydrolizy estru  XVII. 4) wyjaśnia i porównuje przebieg hydrolizy estrów (np. octanu etylu, tłuszczów) w środowisku kwasowym (reakcja z wodą w obecności kwasu siarkowego(VI)) oraz w środowisku zasadowym (reakcja z wodorotlenkiem sodu); pisze odpowiednie równania reakcji  XVII. 5) wyjaśnia i porównuje przebieg hydrolizy estrów (np. octanu etylu) w środowisku kwasowym (reakcja z wodą w obecności kwasu siarkowego(VI)) oraz w środowisku zasadowym (reakcja z wodorotlenkiem sodu); pisze odpowiednie równania reakcji  XVII. 9) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o właściwościach fizycznych, chemicznych i zastosowaniach estrów […] |
| 260.  261.  262.  263. | Tłuszcze | 4 | * omawia budowę tłuszczów stałych i ciekłych jako estrów  propano-1,2,3-triolu i wyższych kwasów karboksylowych * bada właściwości i charakter chemiczny tłuszczów (nasycony i nienasycony) * omawia przebieg hydrolizy tłuszczu w środowiskach zasadowym i kwasowym; pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych * opisuje proces zmydlania tłuszczów * omawia zastosowania i występowanie 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 tłuszczów  Doświadczenie 51. Działanie wody bromowej na olej roślinny  Doświadczenie 52. Hydroliza zasadowa tłuszczów (zmydlanie tłuszczów) | Uczeń:  V. 1) […] opisuje tworzenie się emulsji  XVII. 4) wyjaśnia i porównuje przebieg hydrolizy estrów (np. octanu etylu, tłuszczów) w środowisku kwasowym (reakcja z wodą w obecności kwasu siarkowego(VI)) oraz w środowisku zasadowym (reakcja z wodorotlenkiem sodu); pisze odpowiednie równania reakcji  XVII. 5) opisuje budowę tłuszczów stałych i ciekłych (jako estrów glicerolu i długołańcuchowych kwasów tłuszczowych)  XVII. 8) planuje ciągi przemian chemicznych wiążące ze sobą właściwości poznanych węglowodorów i ich pochodnych; pisze odpowiednie równania reakcji  XVII. 9) wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o właściwościach fizycznych, chemicznych i zastosowaniach […] tłuszczów |
| 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 bromową  Doświadczenie 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 izomery  XII. 6) analizuje zmiany właściwości fizycznych (np. temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) w szeregach homologicznych oraz analizuje i porównuje właściwości różnych izomerów konstytucyjnych  XVIII. 1) opisuje budowę amin; wskazuje wzory amin pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowych  XVIII. 2) porównuje budowę amoniaku i amin; rysuje wzory elektronowe cząsteczek amoniaku i aminy (np. metyloaminy)  XVIII. 3) wskazuje podobieństwa i różnice w budowie amin alifatycznych (np. metyloaminy) i amin aromatycznych, np. fenyloaminy (aniliny)  XVIII. 4) porównuje i wyjaśnia przyczynę zasadowych właściwości amoniaku i amin; pisze odpowiednie równania reakcji  XVIII. 5) opisuje właściwości chemiczne amin na podstawie reakcji: z wodą, kwasami nieorganicznymi (np. z kwasem solnym) i kwasami karboksylowymi; pisze odpowiednie równania reakcji  XXI. 1) wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje 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 sodu  Doświadczenie 58. Mocznik jako pochodna kwasu węglowego | Uczeń:  XII. 1) na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: […] związków jednofunkcyjnych ([…] amidów […])  XII. 2) stosuje pojęcia: […] *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; […] |
| 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 chiralnej  Przykład 17. Rysowanie konfiguracji *R* i *S* związku chemicznego | Uczeń:  XII. 2) stosuje pojęcia: […] *stereoizomeria*, ([…] *izomeria optyczna*), rozpoznaje i klasyfikuje izomery  XII. 5) wyjaśnia zjawisko izomerii optycznej; wskazuje centrum stereogeniczne (asymetryczny atom węgla); rysuje wzory w projekcji Fischera izomerów optycznych: enancjomerów i diastereoizomerów; uzasadnia warunki wystąpienia izomerii optycznej w cząsteczce związku o podanej nazwie lub podanym wzorze; ocenia, czy cząsteczka o podanym wzorze stereochemicznym jest chiralna  XII. 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 reakcji  XVIII. 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 L  XVIII. 7) opisuje właściwości kwasowo-zasadowe aminokwasów oraz mechanizm powstawania jonów obojnaczych  XVIII. 8) pisze równanie reakcji kondensacji cząsteczek aminokwasów (o podanych wzorach) prowadzącej do powstania di- i tripeptydów i wskazuje wiązania peptydowe w otrzymanym produkcie  XVIII. 9) tworzy wzory dipeptydów i tripeptydów powstających z podanych aminokwasów; rozpoznaje reszty aminokwasów białkowych w cząsteczkach peptydów  XVIII. 10) opisuje przebieg hydrolizy peptydów, rysuje wzory półstrukturalne (grupowe) aminokwasów powstających w procesie hydrolizy peptydu o danej strukturze |
| 282.  283.  284. | Białka | 3 | * określa skład pierwiastkowy białek * wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o budowie białek:   + - omawia budowę białek (polipeptydów) jako polimerów kondensacyjnych aminokwasów * wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o właściwościach fizycznych, znaczeniu i zastosowaniu białek:   + - wyjaśnia znaczenie białek jako niezastąpionego składnika organizmów * wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o budowie drugorzędowej (*α*- i *β*-) oraz trzeciorzędowej (wiązania jonowe, mostki disiarczkowe, wiązania wodorowe i oddziaływania van der Waalsa) białek:   + - omawia strukturę drugorzędową białek (*α*, *β*) i wykazuje znaczenie wiązań wodorowych w ich stabilizacji     - wyjaśnia znaczenie trzeciorzędowej struktury białek     - wyjaśnia, jakiego rodzaju białek dotyczy struktura czwartorzędowa * dzieli białka ze względu na:   + - zdolność do rozpuszczania się 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 białek  XIX. 2) obserwuje proces denaturacji białek wywołanej oddziaływaniem na nie soli metali ciężkich i wysokiej temperatury; wymienia czynniki wywołujące wysalanie białek i wyjaśnia ten proces  XIX. 3) wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o budowie drugorzędowej (*α*- i *β*-) oraz trzeciorzędowej (wiązania jonowe, mostki disiarczkowe, wiązania wodorowe i oddziaływania van der Waalsa) białek  XIX. 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 izomery  XX. 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 D  XX. 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. glukozy  XX. 5) projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające na odróżnienie glukozy i fruktozy  XXII. 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 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) 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 spożywczych  Doświadczenie 73. **Hydroliza kwasowa skrobi**  Doświadczenie 74. **Badanie właściwości celulozy** | 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 […] |
| 297.  298. | Podsumowanie i powtórzenie wiadomości | 2 |  |  |  |
| 299. | Sprawdzian wiadomości i umiejętności | 1 |  |  |  |
| 300. | Omówienie wyników i analiza sprawdzianu | 1 |  |  |  |