**Plan wynikowy**

Chemia. Podręcznik do liceów i techników. Część 3. **Zakres rozszerzony**

Autor: Kamil Kaznowski

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr** | **Temat lekcji**  (lub tytuł paragrafu) | **Liczba lekcji** | **Podstawowe wymagania edukacyjne**  [wymagania ponadpodstawowe wytłuszczono] | **Podstawa programowa**  (wymagania szczegółowe) |
| 1. | Opis struktury związków chemicznych | 1 | Uczeń:   * podaje definicję pojęć: związek organiczny, chemia organiczna, katenacja, metoda spektroskopowa, * wskazuje różnicę pomiędzy związkiem organicznym a nieorga-nicznym, * wyjaśnia, co to jest chemia organiczna, * wskazuje kierunki rozwoju chemii organicznej, * wyjaśnia znaczenie katenacji w che-mii organicznej, * wskazuje przyczyny istnienia wielkiej liczby związków organicznych. | Uczeń:   * wyjaśnia i stosuje założenia teorii strukturalnej budowy związków organicznych. |
| 2. | Teorie budowy cząsteczek związków organicznych | 1 | Uczeń:   * podaje definicję pojęć: konstytucja (struktura) cząsteczki, szkielet węglowy cząsteczki, wzór strukturalny, wzór półstrukturalny (grupowy), izomeria, izomery, teoria wiązań walencyjnych Lewisa, wzór elektronowy, chemia kwantowa, * wyjaśnia, jakimi rodzajami wiązań mogą być połączone ze sobą atomy, * wyjaśnia, na czym polega reguła oktetu, * **wyjaśnia zjawisko izomerii,** * wskazuje izomery na podstawie analizy wzoru strukturalnego lub półstrukturalnego cząsteczki związku organicznego, * przedstawia typowe szkielety węglowe cząsteczek, * ustala wzór sumaryczny związku organicznego na podstawie odpowiednich informacji, * przedstawia wzory strukturalne i/lub półstrukturalne związków na podstawie wzoru sumarycznego, * **wykonuje obliczenia, dotyczące ustalania wzoru sumarycznego na podstawie ilościowego składu pierwiastkowego.** |
| 3. | Szereg homologiczny alkanów | 2 | Uczeń:   * podaje definicję pojęć: alkan, węglowodór nasycony, szereg homologiczny alkanów, tetraedryczny atom węgla, * **wyjaśnia geometrię układu atomów przy atomie węgla z wiązaniem pojedynczym** **węgiel-węgiel,** * wskazuje na hybrydyzację *sp*3 walencyjnych orbitali atomu węgla  z wiązaniami pojedynczymi, * stosuje wzór ogólny alkanów do ustalania wzoru sumarycznego związku, * wymienia typowe właściwości fizyczne alkanów, * analizuje zmiany właściwości fizycznych alkanów w szeregu homologicznym tej grupy związków, * podaje nazwy alkanów zawierających do 10 atomów węgla w łańcuchu, * rysuje wzory strukturalne i/lub półstrukturalne (grupowe) alkanów, * **wykonuje obliczenia stechiometryczne,** * **wykonuje obliczenia dotyczące ustalania wzoru sumarycznego na podstawie ilościowego składu pierwiastkowego.** | Uczeń:   * na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do węglowo-dorów (nasyconych, nienasyconych), * stosuje pojęcia: homolog, szereg homologiczny, wzór ogólny, rzędowość w związkach organicznych, izomeria konstytucyjna (szkieletowa, położenia, grup funkcyjnych), stereoizomeria (izomeria geometryczna); rozpoznaje i klasyfikuje izomery; * rysuje wzory strukturalne  i półstrukturalne (grupowe) izomerów konstytucyjnych o poda-nym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów węglowodorów i ich pochodnych wskazuje izomery konstytucyjne; * wyjaśnia zjawisko izomerii geometrycznej (*cis–trans*); uzasadnia warunki wystąpienia izomerii geometrycznej w cząs-teczce związku o podanej nazwie lub o podanym wzorze strukturalnym (lub półstrukturalnym); rysuje wzory izomerów geometrycznych; * przedstawia tendencje zmian właściwości fizycznych (np. tempera-tura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) w szeregach homologicznych; * wyjaśnia wpływ budowy cząsteczek (kształtu łańcucha węglowego) na właściwości związków organicznych; porównuje właściwości różnych izomerów konstytucyjnych; * klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu (addycja, eliminacja, substytucja, polimery-zacja, kondensacja)  i mechanizm reakcji (elektrofilowy, nukleofilowy, rodnikowy); * wyjaśnia mechanizmy reakcji; pisze odpowiednie równania reakcji; * podaje nazwy systematyczne węglowodorów (alkanu, alkenu i alkinu – do 10 atomów węgla w cząs-teczce – oraz węglowo-dorów cyklicznych) na podstawie wzorów strukturalnych, półstrukturalnych (grupowych) lub uproszczonych; rysuje wzory węglowodorów na podstawie ich nazw; podaje nazwy systematyczne fluorowcopochodnych węglowodorów na podstawie wzorów strukturalnych lub półstrukturalnych (grupowych); rysuje ich wzory strukturalne i pół-strukturalne (grupowe) na podstawie nazw systematycznych; * ustala rzędowość atomów węgla w cząsteczce węglowodoru; * 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; * opisuje właściwości chemiczne alkenów na przykładzie reakcji: spalania, addycji: H2, Cl2  i Br2, HCl i HBr, H2O, polimeryzacji; przewiduje produkty reakcji przyłączenia 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; * planuje ciąg przemian pozwalających otrzymać np. alken z alkanu (z udzia-łem fluorowcopochodnych węglowodorów); pisze odpowiednie równania reakcji; * opisuje właściwości chemiczne alkinów na przykładzie reakcji: spalania, addycji: H2, Cl2  i Br2, HCl, i HBr, H2O, trimeryzacji etynu; pisze odpowiednie równania reakcji. |
| 4. | Izomeria konstytucyjna węglowodorów nasyconych | 1 | Uczeń:   * podaje definicję pojęć: izomer, izomeria, izomeria konstytucyjna, izomeria szkieletowa, izomeria położenia podstawnika, rzędowość atomu węgla, łańcuch główny, grupa alkilowa, * stosuje wzór ogólny alkanów do ustalania wzoru sumarycznego związku, * analizuje różnice we właściwościach fizycznych izomerów, * podaje nazwy systematyczne izomerów konstytucyjnych alkanów na podstawie ich wzorów strukturalnych i/lub półstrukturalnych, * rysuje wzory strukturalne i/lub półstrukturalne (grupowe) alkanów i ich izomerów konstytucyjnych na podstawie ich nazwy. |
| 5. | Węglowodory cykliczne | 1 | Uczeń:   * podaje definicję pojęć: cykloalkan, szereg homologiczny cykloalkanów, * podaje nazwy cykloalkanów zawierających do 10 atomów węgla  w pierścieniu, * podaje nazwy systematyczne prostych izomerów konstytucyjnych cykloalkanów na podstawie ich wzorów strukturalnych i/lub półstrukturalnych, * rysuje wzory strukturalne i/lub półstrukturalne (grupowe) prostych cykloalkanów i ich izomerów konstytucyjnych na podstawie ich nazwy. |
| 6. | Właściwości węglowodorów nasyconych | 2 | Uczeń:   * podaje definicję pojęć: reakcja spalania, reakcja substytucji, rodnik, substytucja rodnikowa, * projektuje doświadczenie, w którym dowolny alkan (cykloalkan) poddaje się reakcji spalania, * zapisuje równania reakcji spalania alkanów i cykloalkanów (do CO2, CO  i CO), używając wzorów sumarycznych alkanów lub wzorów ogólnych, * projektuje doświadczenie, w którym alkan lub cykloalkan poddaje się reakcji substytucji (podstawienia), * zapisuje równania reakcji substytucji dla alkanów, cykloalkanów i ich prostych izomerów konstytucyjnych, * określa rodzaj mechanizmu reakcji substytucji prowadzonej w obecności światła, * określa warunki prowadzenia reakcji substytucji rodnikowej, * **przewiduje główne i uboczne produkty reakcji chlorowania i bro-mowania alkanów i cykloalkanów  o rozgałęzionych łańcuchach węglowych,** * **wykonuje obliczenia dotyczące ustalania wzoru sumarycznego, np. na podstawie informacji dotyczącej ilościowego przebiegu reakcji spalania węglowodoru.** |
| 7. | Szereg homologiczny alkenów | 2 | * podaje definicję pojęć: alken, węglowodór nienasycony, szereg homologiczny alkenów, * **wyjaśnia geometrię układu atomów przy atomie węgla z wiązaniem podwójnym węgiel-węgiel,** * wskazuje na hybrydyzację *sp*2 walencyjnych orbitali atomu węgla  z wiązaniem podwójnym, * porównuje długości wiązań pojedynczych i podwójnych węgiel-węgiel, * stosuje wzór ogólny alkenów do ustalania wzoru sumarycznego związku, * wymienia typowe właściwości fizyczne alkenów, * analizuje zmiany właściwości fizycznych alkenów w ich szeregu homologicznym, * podaje nazwy alkenów zawierających do 10 atomów węgla w łańcuchu, * rysuje wzory strukturalne i/lub półstrukturalne (grupowe) prostych alkenów, * **wykonuje proste obliczenia stechiometryczne,** * **wykonuje obliczenia dotyczące ustalania wzoru sumarycznego na podstawie ilościowego składu pierwiastkowego.** |
| 8. | Różne rodzaje izomerii alkenów | 1 | * podaje definicję pojęć: izomeria położenia wiązania wielokrotnego, stereoizomeria, izomeria geometryczna *cis-trans* (*E-Z*), * podaje nazwy systematyczne izomerów alkenów na podstawie ich wzorów strukturalnych i/lub półstrukturalnych, * rysuje wzory strukturalne i/lub półstrukturalne (grupowe) alkenów  i ich izomerów na podstawie ich nazwy, * **dokonuje rozróżnienia pomiędzy izomerią szkieletową, izomerią położenia wiązania wielokrotnego  w łańcuchu, a izomerią geometry-czną,** * **wskazuje izomery *cis* i izomery *trans*,** * **rysuje wzory strukturalne i/lub półstrukturalne (grupowe) prostych izomerów geometrycznych z uwzglę-dnieniem płaskiego, trójkątnego układu atomów wokół atomu węgla wchodzącego w skład wiązania podwójnego,** * **wyjaśnia, dlaczego np. but-1-en nie występuje w postaci izomerów *cis*-*trans*, a but-2-en takie izomery tworzy.** |
| 9. | Właściwości węglowodorów nienasyconych (alkenów) | 3 | * podaje definicje pojęć: reakcja addycji (przyłączania), reguła Markownikowa, elektrofil, nukleofil, addycja elektrofilowa, reakcja eliminacji, reguła Zajcewa, * projektuje doświadczenie, w którym dowolny alken poddaje się reakcji spalania, * zapisuje równania reakcji spalania alkenów (do CO2, CO i CO), używając wzorów sumarycznych węglowodorów nienasyconych, * opisuje właściwości chemiczne alkenów na przykładzie reakcji addycji (przyłączania): wodoru, chloru, chlorowodoru, bromu, bromowodoru i wody, * **projektuje doświadczenie, w którym dowolny alken poddaje się reakcji bromowania (chlorowania),** * **projektuje doświadczenie, w którym dowolny alken poddaje się reakcji bromowodorowania (chlorowo-dorowania),** * **projektuje doświadczenie, w którym dowolny alken poddaje się reakcji  z wodą,** * określa warunki reakcji addycji, * **przewiduje produkty reakcji przyłączenia cząsteczek niesymetrycznych do niesymetrycznych alkenów na podstawie reguły Markownikowa (produkty główne i uboczne),** * **pisze równania reakcji addycji cząstek typu X2, HX i H2O do alkenów, używając wzorów strukturalnych i/lub półstrukturalnych,** * **wyjaśnia zachowanie alkanów  i alkenów wobec roztworu manganianu(VII) potasu,** * **zapisuje jonowe równania reakcji prostych alkenów z wodnym roztworem manganianu(VII) potasu w środowisku obojętnym lub kwasowym,** * wskazuje zastosowania alkenów, * określa metody otrzymywania alkenów, np. w reakcji eliminacji cząsteczki wody z cząsteczek alkoholi, * **przewiduje produkty reakcji eliminacji, stosując regułę Zajcewa,** * **pisze równania reakcji eliminacji cząstek typu HX i X2 z chlorowco-pochodnych węglowodorów, które prowadzą do powstania alkenów  i cykloalkanów,** * omawia występowanie alkenów  w przyrodzie, * **wykonuje obliczenia dotyczące ustalania wzoru sumarycznego, np. na podstawie informacji dotyczącej ilościowego przebiegu reakcji spalania węglowodoru.** |
| 10. | Szereg homologiczny alkinów | 2 | * podaje definicje pojęć: alkin, węglowodór nienasycony, szereg homologiczny alkinów, * **wyjaśnia geometrię układu atomów przy atomie węgla z wiązaniem potrójnym węgiel-węgiel,** * wskazuje na hybrydyzację *sp* walencyjnych orbitali atomu węgla  z wiązaniem potrójnym, * porównuje długości wiązań pojedynczych, podwójnych  i potrójnych węgiel-węgiel, * stosuje wzór ogólny alkinów do ustalania wzoru sumarycznego związku, * wymienia typowe właściwości fizyczne alkinów, * analizuje zmiany właściwości fizycznych alkinów w ich szeregu homologicznym, * podaje nazwy alkinów, zawierających do 10 atomów węgla w łańcuchu, * rysuje wzory strukturalne i/lub półstrukturalne (grupowe) prostych alkinów, * **wykonuje proste obliczenia stechiometryczne,** * **wykonuje obliczenia dotyczące ustalania wzoru sumarycznego na podstawie ilościowego składu pierwiastkowego.** |
| 11. | Różne rodzaje izomerii alkinów | 1 | * podaje definicje pojęć: izomeria położenia wiązania wielokrotnego, * podaje nazwy systematyczne izomerów alkinów na podstawie ich wzorów strukturalnych i/lub półstrukturalnych, * rysuje wzory strukturalne i/lub półstrukturalne (grupowe) alkinów  i ich izomerów na podstawie ich nazwy, * dokonuje rozróżnienia pomiędzy izomerią szkieletową a izomerią położenia wiązania wielokrotnego  w łańcuchu. |
| 12. | Właściwości węglowodorów nienasyconych (alkinów) | 2 | * podaje definicję pojęć: reakcja addycji (przyłączania), reguła Markownikowa, elektrofil, nukleofil, addycja elektrofilowa, reakcja eliminacji, reguła Zajcewa, * projektuje doświadczenie, w którym dowolny alkin poddaje reakcji spalania, * zapisuje równania reakcji spalania alkinów (do CO2, CO i CO), używając wzorów sumarycznych węglowodorów nienasyconych, * opisuje właściwości chemiczne alkinów na przykładzie reakcji addycji (przyłączania): wodoru, chloru, chlorowodoru, bromu, bromowodoru i wody, * **projektuje doświadczenie, w którym dowolny alkin poddaje się reakcji bromowania (chlorowania),** * **projektuje doświadczenie, w którym dowolny alkin poddaje się reakcji bromowodorowania (chlorowodoro-wania),** * **projektuje doświadczenie, w którym dowolny alkin poddaje się reakcji  z wodą,** * określa warunki reakcji addycji, * **przewiduje produkty reakcji przyłączenia cząsteczek niesymetrycznych do niesymetrycznych alkinów na podstawie reguły Markownikowa (produkty główne i uboczne),** * **pisze równania reakcji addycji cząstek typu X2, HX i H2O do alkinów, używając wzorów strukturalnych i/lub półstrukturalnych,** * **wyjaśnia zachowanie alkanówalkinów wobec roztworu manganianu(VII) potasu,** * projektuje doświadczenie, w którym otrzymuje się najprostszy alkin  w reakcji karbidu z wodą, * wskazuje zastosowania alkinów, * określa metody otrzymywania alkinów, * **przewiduje produkty reakcji eliminacji z uwzględnieniem reguły Zajcewa,** * **pisze równania reakcji eliminacji cząstek typu HX i X2 z chlorowco-pochodnych węglowodorów, które prowadzą do powstania alkenów, alkinów i cykloalkanów,** * **wykonuje obliczenia dotyczące ustalania wzoru sumarycznego, np. na podstawie informacji dotyczącej ilościowego przebiegu reakcji spalania węglowodoru.** |
| 13. | Powtórzenie  i utrwalenie wiadomości | 1 |  |
| 14. | Pisemny sprawdzian wiadomości | 1 |  |
| 15. | Analiza wyników sprawdzianu | 1 |  |
| 16. | Areny – węglowodory aromatyczne | 1 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: wiązanie zdelokalizowane, aromatyczność, węglowodór aromatyczny, benzen, homolog benzenu, * **opisuje budowę cząsteczki benzenu**   **z uwzględnieniem delokalizacji elektronów,**   * wskazuje na hybrydyzację *sp*2 walencyjnych orbitali atomu węgla  z wiązaniem „aromatycznym”, * **wyjaśnia geometrię układu atomów przy atomie węgla wchodzącego  w skład pierścienia aromatycznego,** * porównuje długości wiązań pojedynczych, podwójnych, potrójnych i „aromatycznych” węgiel-węgiel, * stosuje wzór ogólny arenów do ustalania wzoru sumarycznego homologu benzenu (toluen, etylobenzen), * wymienia typowe właściwości fizyczne benzenu i toluenu, * podaje nazwy systematyczne prostych węglowodorów aromatycznych (alkilowych pochodnych benzenu) na podstawie ich wzorów strukturalnych i/lub półstrukturalnych, * rysuje wzory strukturalne, półstrukturalne (grupowe) i/lub uproszczone prostych węglowodorów aromatycznych (alkilowych pochodnych benzenu) na podstawie ich nazwy, | Uczeń:   * na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do węglowodorów aromatycznych, * stosuje pojęcia: homolog, szereg homologiczny, wzór ogólny, rzędowość w związkach organicznych, izomeria konstytucyjna (szkieletowa, położenia, grup funkcyjnych), rozpoznaje i klasyfikuje izomery; * rysuje wzory strukturalne  i półstrukturalne (grupo-we) izomerów konstytu-cyjnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów węglowodorów i ich pochodnych wskazuje izomery konstytucyjne; * przedstawia tendencje zmian właściwości fizycznych (np. tempera-tura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) w szeregach homologicz-nych; * wyjaśnia wpływ budowy cząsteczek (kształtu łańcucha węglowego oraz obecności podstawnika lub grupy funkcyjnej) na właściwości związków organicznych; porównuje właściwości różnych izomerów konstytu-cyjnych; * klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu (addycja, eliminacja, sub-stytucja, polimeryzacja, kondensacja) i mechanizm reakcji (elektrofilowy, nukleofilowy, rodnikowy); * wyjaśnia mechanizmy reakcji; pisze odpowiednie równania reakcji; * podaje nazwy systema-tyczne węglowodorów aromatycznych na pod-stawie wzorów struk-turalnych, półstruktu-ralnych (grupowych) lub uproszczonych; rysuje wzory węglowodorów  na podstawie ich nazw; podaje nazwy systema-tyczne fluorowcopo-chodnych węglowodorów na podstawie wzorów strukturalnych lub półstrukturalnych (grupowych); rysuje ich wzory strukturalne i pół-strukturalne (grupowe) na podstawie nazw systema-tycznych; * opisuje budowę cząsteczki benzenu z uwzględ-nieniem delokalizacji elektronów; wyjaśnia, dlaczego benzen, w prze-ciwieństwie do alkenów  i alkinów, nie odbarwia wody bromowej ani wodnego roztworu manganianu(VII) potasu; * planuje ciąg przemian pozwalających otrzymać np. benzen z węgla i do-wolnych odczynników nieorganicznych; pisze odpowiednie równania reakcji; * opisuje właściwości chemiczne węglowodorów aromatycznych na przykładzie reakcji: spalania, z Cl2 lub Br2 wobec katalizatora albo  w obecności światła, nitrowania, katalitycznego uwodornienia; pisze odpowiednie równania reakcji dla benzenu i mety-lobenzenu (toluenu) oraz ich pochodnych, uwzględniając wpływ kierujący podstawników (np. atom chlorowca, grupa alkilowa, grupa nitrowa, grupa hydroksyl-lowa, grupa karboksy-lowa); * projektuje doświadczenia pozwalające na wskazanie różnic we właściwościach chemicznych węglowodo-rów nasyconych, nienasy-conych i aromatycznych; na podstawie wyników przeprowadzonych doświadczeń wnioskuje  o rodzaju węglowodoru; pisze odpowiednie równania reakcji; * opisuje przebieg destylacji ropy naftowej i pirolizy węgla kamiennego; wymienia nazwy produktów tych procesów i ich zastosowania; * wyjaśnia pojęcie liczby oktanowej (LO) i podaje sposoby zwiększania LO benzyny; tłumaczy, na czym polega kraking oraz reforming i uzasadnia konieczność prowadzenia tych procesów w prze-myśle. |
| 17. | Różne rodzaje izomerii arenów | 1 | Uczeń:   * podaje definicję pojęć: izomer, izomeria, * przedstawia wzory i nazwy systematyczne izomerów metylobenzenu (ksyleny), * podaje nazwy systematyczne prostych węglowodorów aromatycznych (alkilowych pochodnych benzenu) i ich izomerów na podstawie ich wzorów strukturalnych i/lub półstrukturalnych, * rysuje wzory strukturalne, półstrukturalne (grupowe) i/lub uproszczone prostych węglowodorów aromatycznych (alkilowych pochodnych benzenu) i ich izomerów na podstawie ich nazwy, * **wykonuje obliczenia stechiometryczne.** |
| 18. | Właściwości węglowodorów aromatycznych | 2 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: substytucja elektrofilowa, wpływ kierujący podstawnika, trimeryzacja etynu, * zapisuje równanie reakcji otrzymywania benzenu w procesie trimeryzacji etynu, * wyjaśnia zachowanie benzenu wobec wody bromowej (chlorowej) [w obecności katalizatora i bez niego], * wyjaśnia zachowanie benzenu wobec mieszaniny nitrującej, * wyjaśnia zachowanie benzenu wobec chlorowcopochodnych węglowo-dorów, * **wyjaśnia zachowanie benzenu wobec roztworu manganianu(VII) potasu,** * **porównuje zachowanie alkanu, alkenu, alkinu i arenu wobec roztworu manganianu(VII) potasu,** * **wyjaśnia zachowanie toluenu wobec wody bromowej (chlorowej)  [w obecności światła lub katalizatora i bez niego],** * **omawia wpływ kierujący podstawnika w pierścieniu aromatycznym,** * **pisze równania reakcji substytucji elektrofilowej benzenu, stosując wzory uproszczone związków aromatycznych,** * **pisze równania reakcji substytucji elektrofilowej prostych pochodnych benzenu, stosując wzory uproszczone związków aromatycznych i uwzględniając wpływ kierujący podstawnika,** * **wykonuje proste obliczenia stechiometryczne.** |
| 19. | Naturalne zasoby węglowodorów i ich wykorzystanie | 3 | Uczeń:   * podaje definicję pojęć: gaz ziemny, ropa naftowa, węgiel kamienny, węgiel brunatny, torf, destylacja frakcyjna ropy naftowej, benzyna, nafta, olej napędowy, mazut, liczba oktanowa, reforming, kraking, piroliza (koksowanie węgla), zgazowanie węgla, gaz syntezowy, * podaje naturalne źródła węglowodorów, * wskazuje rodzaje węgli kopalnych, * opisuje wiek i kaloryczność procesu spalania węgla kamiennego, węgla brunatnego i koksu, * opisuje właściwości ropy naftowej, * **projektuje doświadczenie, w którym przeprowadza destylację ropy naftowej**, * opisuje przebieg destylacji ropy naftowej, * wymienia nazwy produktów destylacji ropy naftowej, * wymienia zastosowania produktów destylacji ropy naftowej, * **projektuje doświadczenie, w którym przeprowadza pirolizę węgla,** * opisuje przebieg pirolizy węgla kamiennego, * wymienia nazwy produktów pirolizy węgla kamiennego, * wymienia zastosowania produktów pirolizy węgla kamiennego, * opisuje właściwości benzyny, * wskazuje zastosowania benzyny, * opisuje właściwości gazu ziemnego, * wskazuje zastosowania gazu ziemnego, * wyjaśnia pojęcie liczby oktanowej (LO), * podaje sposoby zwiększania LO benzyny, * tłumaczy, na czym polega kraking, * uzasadnia konieczność prowadzenia krakingu w przemyśle, * tłumaczy, na czym polega reforming, * uzasadnia konieczność prowadzenia reformingu w przemyśle. |
| 20. | Powtórzenie  i utrwalenie wiadomości | 1 |  |
| 21. | Pisemny sprawdzian wiadomości | 1 |  |
| 22. | Analiza wyników sprawdzianu | 1 |  |
| 23. | Alkohole – budowa, zasady nomenklatury i rodzaje izomerii | 1 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: grupa hydroksylowa, alkohol (alkanol), alkohol monohydroksylowy, alkohol polihydroksylowy, szereg homolo-giczny alkoholi, rzędowość alkoholu, wiązanie wodorowe, * stosuje wzór ogólny alkoholi do ustalania wzoru sumarycznego związku, * podaje nazwy alkoholi zawierających do 10 atomów węgla w łańcuchu, * podaje nazwy systematyczne izomerów alkoholi na podstawie ich wzorów strukturalnych i/lub półstrukturalnych, * rysuje wzory strukturalne i/lub półstrukturalne (grupowe) prostych alkoholi i ich izomerów na podstawie ich nazwy. | Uczeń:   * na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do związków jednofunkcyjnych (fluorowcopochodnych, alkoholi, fenoli, aldehydów, ketonów); * stosuje pojęcia: homolog, szereg homologiczny, wzór ogólny, rzędowość  w związkach organicznych, izomeria konstytucyjna (szkieletowa, położenia, grup funkcyjnych), stereoizomeria (izomeria geometryczna); rozpoznaje i klasyfikuje izomery; * rysuje wzory strukturalne  i półstrukturalne (grupo-we) izomerów konstytu-cyjnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów węglowodorów i ich pochodnych wskazuje izomery konstytucyjne; * przedstawia tendencje zmian właściwości fizycznych (np. tempera-tura topnienia, tempera-tura wrzenia, rozpuszczal-ność w wodzie) w szere-gach homologicznych; * wyjaśnia wpływ budowy cząsteczek (kształtu łańcucha węglowego oraz obecności podstawnika lub grupy funkcyjnej) na właściwości związków organicznych; porównuje właściwości różnych izomerów konstytucyj-nych; * klasyfikuje reakcje związ-ków organicznych ze względu na typ procesu (addycja, eliminacja, sub-stytucja, polimeryzacja, kondensacja) i mechanizm reakcji (elektrofilowy, nukleofilowy, rodnikowy); * wyjaśnia mechanizmy reakcji; pisze odpowiednie równania reakcji; * porównuje budowę cząsteczek alkoholi i fe-noli; wskazuje wzory alkoholi pierwszo-, drugo-, i trzeciorzędowych; * na podstawie wzoru strukturalnego, półstruk-turalnego (grupowego) lub uproszczonego podaje nazwy systematyczne alkoholi i fenoli; na pod-stawie nazwy systematycznej lub zwyczajowej rysuje ich wzory strukturalne, półstrukturalne (grupowe) lub uproszczone; * opisuje właściwości chemiczne alkoholi na przykładzie reakcji: spalania, z HCl i HBr, zachowania wobec sodu, utlenienia do związków karbonylowych, eliminacji wody, reakcji z nieorga-nicznymi kwasami tlenowymi i kwasami karboksylowymi; pisze odpowiednie równania reakcji; * porównuje właściwości fizyczne i chemiczne alkoholi mono- i polihy-droksylowych [etanolu (alkoholu etylowego), etano-1,2-diolu (glikolu etylenowego), propano-1,2-diolu (glikolu propyle-nowego) i propano-1,2,3- triolu (glicerolu)]; projek-tuje i przeprowadza doświadczenie, którego przebieg pozwoli odróżnić alkohol monohydroksy-lowy od alkoholu poli-hydroksylowego; na podstawie obserwacji wyników doświadczenia klasyfikuje alkohol do mono- lub polihydroksy-lowych; * opisuje zachowanie: alkoholi pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowych wobec utleniaczy (np. CuO lub K2Cr2O7/H2SO4); projektuje i przeprowadza doświad-czenie, którego przebieg pozwoli odróżnić alkohol trzeciorzędowy od alko-holu pierwszo- i drugo-rzędowego; pisze odpo-wiednie równania reakcji; * pisze równanie reakcji manganianu(VII) potasu (w środowisku kwaso-wym) z alkoholem (np.  z etanolem, etano-1,2-diolem); * opisuje właściwości che-miczne fenoli na podsta-wie 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; * na podstawie obserwacji doświadczeń formułuje wniosek dotyczący kwasowego charakteru fenolu; projektuje i prze-prowadza doświadczenie, które umożliwi porówna-nie mocy kwasów, np. fe-nolu i kwasu węglowego; pisze odpowiednie rów-nania reakcji; * planuje ciągi przemian pozwalających otrzymać alkohol lub fenol z odpo-wiedniego węglowodoru; pisze odpowiednie równania reakcji; * porównuje metody otrzymywania, właściwo-ści i zastosowania alkoholi i fenoli; * opisuje podobieństwa i różnice w budowie cząsteczek aldehydów  i ketonów (obecność grupy karbonylowej: aldehydowej lub ketono-wej); * na podstawie wzoru strukturalnego lub półstrukturalnego (grupowego) podaje nazwy systematyczne aldehydów i ketonów; na podstawie nazwy systematycznej rysuje wzory strukturalne lub półstrukturalne (grupo-we); * projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego przebieg pozwoli odróżnić aldehyd od ketonu; na podstawie wyników doświadczenia klasyfikuje substancję do aldehydów lub ketonów; pisze odpowiednie równania reakcji aldehydu z odczyn-nikiem Tollensa i odczyn-nikiem Trommera; * porównuje metody otrzymywania, właściwoś-ci i zastosowania aldehyd-dów i ketonów. |
| 24. | Właściwości alkoholi | 2 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: próba Lucasa, reakcja substytucji nukleofilowej, reakcja eliminacji wody, fermentacja alkoholowa, alkoholan, * projektuje doświadczenie, w którym bada się wybrane właściwości fizycz-ne alkoholi, * wymienia typowe właściwości fizycz-ne alkoholi, * analizuje zmiany właściwości fizycz-nych alkoholi w szeregu homolo-gicznym tej grupy związków, * projektuje doświadczenie, w którym porównuje się rozpuszczalność alkoholi w wodzie i w heksanie, * projektuje doświadczenie, w którym dowolny alkohol poddaje się reakcji spalania, * zapisuje równania reakcji spalania alkoholi (do CO2, CO i CO), używając wzorów sumarycznych alkoholi, * opisuje właściwości chemiczne alko-holi na przykładzie reakcji z HCl (HBr), * opisuje właściwości chemiczne alkoholi na przykładzie zachowania alkoholi wobec sodu (potasu), * **projektuje doświadczenie, w którym przeprowadza reakcję alkoholu  z metalem aktywnym,** * opisuje właściwości alkoholanów, * **projektuje doświadczenie, w którym przeprowadza się reakcję hydrolizy alkoholanu,** * **pisze równanie reakcji hydrolizy alkoholanu,** * opisuje właściwości chemiczne alkoholi na przykładzie reakcji eliminacji wody, * **pisze równania reakcji, które uzasad-niają właściwości chemiczne alkoholi – reakcja z HCl (HBr) i metalem aktywnym chemicznie,** * **pisze równania reakcji dehydratacji alkoholi,** * porównuje właściwości fizyczne  i chemiczne alkoholi mono- i poli-hydroksylowych, * **projektuje doświadczenie, w którym odróżnia się alkohol mono- od polihydroksylowego,** * **wykorzystuje próbę Lucasa do odróżnienia rzędowości alkoholi,** * **wykonuje obliczenia stechio-metryczne.** |
| 25. | Fenole – budowa, zasady nomenklatury i rodzaje izomerii | 1 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: fenol, * klasyfikuje substancję do alkoholi lub fenoli, * podaje nazwy systematyczne izomerów prostych fenoli na podsta-wie ich wzorów strukturalnych i/lub półstrukturalnych (uproszczonych), * rysuje wzory strukturalne i/lub półstrukturalne (grupowe) [uproszczone] prostych fenoli i ich izomerów na podstawie ich nazwy. |
| 26. | Właściwości fenoli | 2 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: fenolan, * projektuje doświadczenie, w którym bada się wybrane właściwości fizyczne fenolu (benzenolu), * wymienia typowe właściwości fizyczne fenolu (benzenolu), * opisuje właściwości chemiczne fenolu na podstawie reakcji z wodorotlen-kiem sodu, * opisuje właściwości chemiczne fenolu na podstawie reakcji z kwasem azotowym(V), * opisuje właściwości chemiczne fenolu na podstawie reakcji z bromem, * wyjaśnia źródło kwasowego charak-teru fenolu, * **projektuje doświadczenie, w którym weryfikuje kwasowe właściwości fenolu,** * **projektuje doświadczenie, w którym porównuje się moc elektrolityczną kwasów: fenolu i kwasu węglowego,** * **pisze równania reakcji, z których wynika, że fenol jest kwasem słabszym od kwasu węglowego,** * porównuje metody otrzymywania alkoholi i fenoli, * porównuje właściwości oraz zastosowania alkoholi i fenoli, * **wykonuje obliczenia, w których oblicza pH wodnego roztworu fenolu.** |
| 27. | Aldehydy i ketony – budowa, zasady nomenklatury  i rodzaje izomerii | 2 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: grupa karbonylowa, aldehyd, szereg homologiczny aldehydów, keton, szereg homologiczny ketonów, * stosuje wzór ogólny aldehydów do ustalania wzoru sumarycznego związku, * podaje nazwy aldehydów i ketonów zawierających do 10 atomów węgla  w łańcuchu, * podaje nazwy systematyczne prostych izomerów aldehydów  i ketonów na podstawie ich wzorów strukturalnych i/lub półstruktural-nych, * rysuje wzory strukturalne i/lub półstrukturalne (grupowe) prostych aldehydów i ketonów i ich izomerów na podstawie ich nazwy. |
| 28. | Właściwości związków karbonylowych | 2 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: próba Tollensa, próba Trommera, * projektuje doświadczenie, w którym bada się wybrane właściwości fizyczne etanalu i propanonu, * wymienia typowe właściwości fizyczne aldehydów i ketonów, * analizuje zmiany właściwości fizycznych aldehydów i ketonów  w szeregach homologicznych tych grup związków, * **porównuje właściwości fizyczne aldehydów, alkoholi i węglowo-dorów o zbliżonej masie cząstecz-kowej,** * **wyjaśnia różnice we właściwościach fizycznym węglowodorów, alkoholi**   **i aldehydów o zbliżonych masach cząsteczkowych,**   * projektuje doświadczenie, w którym dowolny aldehyd i keton poddaje się reakcji spalania, * zapisuje równania reakcji spalania aldehydów i ketonów (do CO2, CO  i CO), używając wzorów sumarycz-nych aldehydów i ketonów, * **opisuje właściwości chemiczne alkoholi na przykładzie reakcji utlenienia do aldehydów i ketonów,** * **projektuje doświadczenie, w którym otrzymuje się aldehyd i keton  w reakcji utleniania alkoholu,** * **pisze równania reakcji utleniania alkoholi do aldehydów i ketonów,** * przewiduje produkty redukcji aldehydów i ketonów wodorem, * pisze równania reakcji redukcji aldehydów i ketonów wodorem, * **projektuje doświadczenie (próba Tollensa i próba Trommera), które pozwala odróżnić aldehyd od ketonu,** * na podstawie wyników doświadczenia klasyfikuje substancję do aldehydów lub ketonów, * **pisze równania reakcji aldehydu  z odczynnikiem Tollensa,** * **pisze równania reakcji aldehydu  z odczynnikiem Trommera,** * porównuje metody otrzymywania aldehydów i ketonów, * porównuje zastosowania aldehydów  i ketonów, * **wykonuje obliczenia stechiometry-czne.** |
| 29. | Powtórzenie  i utrwalenie wiadomości | 1 |  |
| 30. | Pisemny sprawdzian wiadomości | 1 |  |
| 31. | Analiza wyników sprawdzianu | 1 |  |
| 32. | Kwasy karboksylowe – budowa, zasady nomenklatury i rodzaje izomerii | 1 | Uczeń:   * podaje definicję pojęć: grupa karboksylowa, kwas karboksylowy, szereg homologiczny kwasów karboksylowych, * stosuje wzór ogólny kwasów karboksylowych do ustalania wzoru sumarycznego związku, * wskazuje grupę karboksylową i resztę kwasową we wzorach kwasów karboksylowych, * podaje nazwy kwasów karboksylo-wych zawierających do 10 atomów węgla w łańcuchu, * podaje nazwy zwyczajowe prostych kwasów karboksylowych, * podaje nazwy systematyczne prostych izomerów kwasów karboksylowych na podstawie ich wzorów strukturalnych i/lub półstrukturalnych, * rysuje wzory strukturalne i/lub półstrukturalne (grupowe) prostych kwasów karboksylowych i ich izomerów na podstawie ich nazwy, * podaje nazwy systematyczne prostych kwasów dikarboksylowych  i ich izomerów na podstawie ich wzorów strukturalnych i/lub półstrukturalnych, * rysuje wzory strukturalne i/lub półstrukturalne (grupowe) prostych kwasów dikarboksylowych i ich izomerów na podstawie ich nazwy, * wyjaśnia, czym są kwasy tłuszczowe (wyższe kwasu karboksylowe), * podaje przykłady kwasów tłuszczowych, * **wykonuje obliczenia, w których oblicza pH wodnego roztworu kwasu karboksylowego.** | Uczeń:   * na podstawie wzoru sumarycznego, półstruk-turalnego (grupowego), opisu budowy lub właści-wości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do związków jednofunkcyjnych (kwa-sów karboksylowych, estrów); * stosuje pojęcia: homolog, szereg homologiczny, wzór ogólny, rzędowość   w związkach organicznych, izomeria konstytucyjna (szkieletowa, położenia, grup funkcyjnych), ste-reoizomeria (izomeria geometryczna); rozpo-znaje i klasyfikuje izomery;   * rysuje wzory strukturalne  i półstrukturalne (grupo-we) izomerów konstytu-cyjnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów węglowodorów i ich pochodnych wskazuje izomery konstytucyjne; * przedstawia tendencje zmian właściwości fizycz-nych (np. temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) w szeregach homologicznych; * wyjaśnia wpływ budowy cząsteczek (kształtu łańcu-cha węglowego oraz obecności podstawnika lub grupy funkcyjnej) na właściwości związków organicznych; porównuje właściwości różnych izo-merów konstytucyjnych; * klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu (addycja, eliminacja, sub-stytucja, polimeryzacja, kondensacja) i mechanizm reakcji (elektrofilowy, nukleofilowy, rodnikowy); * wyjaśnia mechanizmy reakcji; pisze odpowiednie równania reakcji; * wskazuje grupę karboksy-lową i resztę kwasową we wzorach kwasów karbo-ksylowych (alifatycznych  i aromatycznych); na pod-stawie wzoru struktural-nego lub półstruktu-ralnego (grupowego) podaje nazwy systema-tyczne (lub zwyczajowe) kwasów karboksylowych; na podstawie nazwy systematycznej (lub zwy-czajowej) rysuje wzory strukturalne lub półstruk-turalne (grupowe); * pisze równania reakcji otrzymywania kwasów karboksylowych (np. z al-koholi lub z aldehydów); * pisze równania dysocjacji elektrolitycznej rozpusz-czalnych w wodzie kwa-sów karboksylowych i na-zywa powstające w tych reakcjach jony; * opisuje właściwości chemiczne kwasów karboksylowych na podstawie reakcji tworzenia: soli, estrów; pisze odpowiednie rów-nania reakcji; projektuje  i przeprowadza doświad-czenia pozwalające otrzy-mywać sole kwasów kar-boksylowych (w reakcjach kwasów z: metalami, tlen-kami metali, wodorotlen-kami metali i solami kwa-sów o mniejszej mocy); * uzasadnia przyczynę redukujących właściwości kwasu metanowego (mrówkowego); projektuje i przeprowadza doświad-czenie, którego wynik wykaże właściwości redukujące kwasu meta-nowego (mrówkowego) (reakcja HCOOH z MnO4–); pisze odpowiednie równa-nia reakcji; * opisuje czynniki wpływa-jące na moc kwasów karboksylowych (długość łańcucha węglowego, obecność polarnych pod-stawników); * projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik dowiedzie, że dany kwas organiczny jest kwasem słabszym np. od kwasu siarkowego(VI)  i mocniejszym np. od kwa-su węglowego; na podsta-wie wyników doświadcze-nia porównuje moc kwa-sów; * projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik wykaże podobień-stwo we właściwościach chemicznych kwasów nieorganicznych i kwasów karboksylowych; * wyjaśnia przyczynę zasadowego odczynu wodnych roztworów niektórych soli, np. octanu sodu i mydła; pisze odpo-wiednie równania reakcji; * wymienia zastosowania kwasów karboksylowych; * opisuje budowę hydro-ksykwasów; wyjaśnia możliwość tworzenia estrów międzycząstecz-kowych (laktydy, poliestry) i wewnątrzcząsteczkowych (laktony) przez niektóre hydroksykwasy; pisze odpowiednie równania reakcji; opisuje występo-wanie i zastosowania hydroksykwasów (np. kwasu mlekowego i salicy-lowego; * opisuje strukturę cząste-czek estrów i wiązania estrowego; * tworzy nazwy (systema-tyczne lub zwyczajowe) estrów kwasów karbo-ksylowych i tlenowych kwasów nieorganicznych; rysuje wzory strukturalne  i półstrukturalne (grupo-we) estrów na podstawie ich nazwy; * projektuje i przeprowadza reakcje estryfikacji; pisze równania reakcji alkoholi  z kwasami nieorganicz-nymi i karboksylowymi; wskazuje na funkcję stężo-nego H2SO4; * wskazuje wpływ różnych czynników na położenie stanu równowagi reakcji estryfikacji lub hydrolizy estru; * wyjaśnia i porównuje przebieg hydrolizy estrów (np. octanu etylu) w śro-dowisku kwasowym [reakcja z wodą w obecno-ści kwasu siarkowego(VI)] oraz w środowisku zasadowym (reakcja z wo-dorotlenkiem sodu); pisze odpowiednie równania reakcji; * opisuje budowę tłuszczów stałych i ciekłych (jako estrów glicerolu i długo-łańcuchowych kwasów tłuszczowych) oraz ich właściwości fizyczne  i zastosowania; * projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik dowiedzie, że  w skład oleju jadalnego wchodzą związki o charak-terze nienasyconym; * opisuje proces utwar-dzania tłuszczów ciekłych; pisze odpowiednie rów-nanie reakcji; * opisuje proces zmydlania tłuszczów; pisze odpo-wiednie równania reakcji; * wyjaśnia, w jaki sposób  z glicerydów otrzymuje się kwasy tłuszczowe lub my-dła; pisze odpowiednie równania reakcji; * wyjaśnia, na czym polega proces usuwania brudu; bada wpływ twardości wody na powstawanie związków trudno rozpusz-czalnych; zaznacza frag-menty hydrofobowe i hy-drofilowe we wzorach cząsteczek substancji powierzchniowo czynnych; * wymienia zastosowania estrów; * planuje ciągi przemian chemicznych wiążące ze sobą właściwości pozna-nych węglowodorów i ich pochodnych; pisze odpowiednie równania reakcji. |
| 33. | Właściwości kwasów karboksylowych | 2 | Uczeń:   * wyjaśnia źródło kwasowego charak-teru kwasów karboksylowych, * zapisuje równania dysocjacji jonowej rozpuszczalnych w wodzie kwasów karboksylowych, * nazywa jony powstające w procesie dysocjacji jonowej, * projektuje doświadczenie, w którym weryfikuje kwasowe właściwości kwasu karboksylowego, * **opisuje wpływ długości łańcucha węglowego na moc kwasów karboksylowych,** * **opisuje wpływ obecności podstaw-nika silnie elektroujemnego w łańcu-chu węglowym na moc kwasów karboksylowych,** * porównuje moc wybranych kwasów karboksylowych i kwasów nieorga-nicznych na podstawie wartości stałej dysocjacji *K*a, * **projektuje doświadczenie, w którym porównuje się moc elektrolityczną kwasów, np. kwasu octowego, fenolu i kwasu węglowego,** * **pisze równania reakcji, z których wynika, że kwas octowy jest kwasem mocniejszym od fenolu i kwasu węglowego,** * na podstawie wyników doświadcze-nia porównuje moc kwasów; * projektuje doświadczenie, w którym dowolny z kwasów karboksylowych poddaje się reakcji spalania, * zapisuje równania reakcji spalania kwasów karboksylowych (do CO2, CO i CO), używając wzorów sumarycz-nych kwasów karboksylowych, * **zapisuje równania reakcji otrzy-mywania kwasów karboksylowych**   **w reakcjach utleniania alkoholi, aldehydów i ketonów,**   * wymienia zastosowania kwasów karboksylowych, * opisuje budowę oraz występowanie  i zastosowania hydroksykwasów kwasu mlekowego i kwasu salicy-lowego, * **wykonuje obliczenia stechiome-tryczne.** |
| 34. | Sole kwasów karboksylowych | 2 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: mydło, sub-stancja powierzchniowo czynna, brud, micela, * **projektuje doświadczenie, którego wynik wykaże podobieństwo we właściwościach chemicznych kwasów nieorganicznych i kwasów karboksylowych,** * **pisze równania reakcji kwasów karboksylowych z metalami aktywnymi, wodorotlenkami  i tlenkami metali,** * wyjaśnia przyczynę zasadowego odczynu wodnych roztworów niektórych soli, * **zapisuje równania reakcji, które tłumaczą zasadowy odczynu wod-nych roztworów niektórych soli,** * opisuje budowę drobiny mydła, * 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, * **wykonuje obliczenia, w których oblicza pH wodnego roztworu soli kwasu karboksylowego.** |
| 35. | Estry – budowa, zasady nomenklatury i rodzaje izomerii | 1 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: ester kwasu organicznego, szereg homologiczny estrów, wiązanie estrowe (grupa estrowa), ester kwasu nieorganicz-nego, wosk, * stosuje wzór ogólny estrów do ustalania wzoru sumarycznego związku, * opisuje strukturę cząsteczek estrów  i wiązania estrowego; * rysuje wzory strukturalne i/lub półstrukturalne (grupowe) prostych estrów i ich izomerów na podstawie ich nazwy, * podaje nazwy systematyczne prostych izomerów estrów na podstawie ich wzorów strukturalnych i/lub półstrukturalnych. |
| 36. | Reakcje estryfikacji  i reakcje hydrolizy | 2 | Uczeń:   * podaje definicję pojęć: reakcja estryfikacji, reakcja hydrolizy, zasadowa hydroliza estru, kwasowa hydroliza estru, * **projektuje doświadczenie, w którym przeprowadza reakcje estryfikacji,** * **zapisuje równania reakcji alkoholi**   **z kwasami karboksylowymi,**   * wskazuje funkcję stężonego kwasu siarkowego(VI) w reakcji estryfikacji, * wyjaśnia przebieg hydrolizy estrów  w środowisku kwasowym, * **zapisuje równania reakcji hydrolizy estrów w środowisku kwasowym,** * wyjaśnia przebieg hydrolizy estrów  w środowisku zasadowym, * **zapisuje równania reakcji hydrolizy estrów w środowisku zasadowym,** * **wykonuje obliczenia stechiome-tryczne.** |
| 37. | Tłuszcze i biopaliwa | 3 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: tłuszcz, trigliceryd, utwardzanie tłuszczu, zmydlanie tłuszczu, tłuszcz roślinny, tłuszcz zwierzęcy, biopaliwo, bio-diesel, * opisuje strukturę cząsteczek tłusz-czów, * wymienia typowe właściwości fizyczne tłuszczów, * podaje nazwy systematyczne prostych tłuszczów na podstawie ich wzorów strukturalnych i/lub półstrukturalnych, * rysuje wzory strukturalne i/lub półstrukturalne (grupowe) prostych tłuszczów na podstawie ich nazwy, * **zapisuje równania reakcji alkoholi  z kwasami tłuszczowymi,** * wyjaśnia przebieg hydrolizy tłuszczów w środowisku kwasowym, * **zapisuje równania reakcji hydrolizy prostych tłuszczów w środowisku kwasowym,** * wyjaśnia przebieg hydrolizy tłuszczów w środowisku zasadowym, * **zapisuje równania reakcji hydrolizy prostych tłuszczów w środowisku zasadowym,** * opisuje proces zmydlania tłuszczów, * wyjaśnia, w jaki sposób z tłuszczów otrzymuje się kwasy tłuszczowe lub mydła, * wymienia znaczenia biologiczne tłuszczów, * opisuje budowę tłuszczów stałych  i ciekłych, * opisuje zastosowania tłuszczów, * opisuje właściwości fizyczne tłusz-czów, * opisuje przebieg procesu utwardzania tłuszczów ciekłych, * **zapisuje równanie reakcji utwar-dzania trioleinianu glicerolu,** * zapisuje równania reakcji otrzymy-wania kwasów tłuszczowych z tłusz-czów, * zapisuje równania reakcji otrzymy-wania mydeł z tłuszczów. |
| 38. | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości | 1 |  |
| 39. | Pisemny sprawdzian wiadomości | 1 |  |
| 40. | Analiza wyników sprawdzianu | 1 |  |
| 41. | Aminy – budowa, zasady nomenklatury i rodzaje izomerii | 1 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: grupa amino-wa, amina, rzędowość amin, * opisuje budowę amin, * opisuje klasyfikacje amin ze względu na ich rzędowość, * wskazuje aminy pierwszo-, drugo-  i trzeciorzędowe na podstawie analizy wzoru strukturalnego lub półstruk-turalnego, * stosuje wzór ogólny amin do ustalania wzoru sumarycznego związku, * porównuje budowę amoniaku i amin, * rysuje wzory elektronowe cząsteczek amoniaku i prostych amin, * podaje nazwy systematyczne amin  i ich izomerów na podstawie wzorów strukturalnych i/lub półstruktural-nych, * rysuje wzory strukturalne i/lub półstrukturalne (grupowe) amin i ich izomerów na podstawie ich nazwy, * wskazuje na różnice i podobieństwa w budowie cząsteczek metanoaminy  i fenyloaminy (aniliny). | Uczeń:   * na podstawie wzoru sumarycznego, półstruk-turalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykoche-micznych klasyfikuje dany związek chemiczny do związków jednofunk-cyjnych (amin, amidów), związków wielofunkcyj-nych (hydroksykwasów, aminokwasów, peptydów, białek); * stosuje pojęcia: homolog, szereg homologiczny, wzór ogólny, rzędowość w związkach organicznych, izomeria konstytucyjna (szkieletowa, położenia, grup funkcyjnych), stereo-izomeria (izomeria geo-metryczna, izomeria optyczna); rozpoznaje  i klasyfikuje izomery; * rysuje wzory strukturalne  i półstrukturalne (grupo-we) izomerów konstytu-cyjnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów węglowodorów i ich pochodnych wskazuje izomery konstytucyjne; * wyjaśnia zjawisko izomerii optycznej; wskazuje cen-trum stereogeniczne (asy-metryczny atom węgla); rysuje wzory w projekcji Fischera izomerów op-tycznych: enancjomerów  i diastereoizomerów; uzasadnia warunki wystą-pienia izomerii optycznej w cząsteczce związku  o podanej nazwie lub  o podanym wzorze; oce-nia, czy cząsteczka o poda-nym wzorze stereoche-micznym jest chiralna; * przedstawia tendencje zmian właściwości fizycz-nych (np. temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) w szeregach homologicznych; * wyjaśnia wpływ budowy cząsteczek (kształtu łań-cucha węglowego oraz obecności podstawnika lub grupy funkcyjnej) na właściwości związków organicznych; porównuje właściwości różnych izo-merów konstytucyjnych; porównuje właściwości stereoizomerów (enacjo-merów i diastereoizome-rów); * klasyfikuje reakcje związ-ków organicznych ze względu na typ procesu (addycja, eliminacja, substytucja, polimeryza-cja, kondensacja) i mecha-nizm reakcji (elektrofilo-wy, nukleofilowy, rodniko-wy); * wyjaśnia mechanizmy reakcji; pisze odpowiednie równania reakcji; * opisuje budowę amin, wskazuje wzory amin pierwszo-, drugo- i trzecio-rzędowych; * porównuje budowę amoniaku i amin; rysuje wzory elektronowe cząs-teczek amoniaku i aminy (np. metyloaminy); * wskazuje podobieństwa  i różnice w budowie amin alifatycznych (np. metylo-aminy) i amin aromatycz-nych [np. fenyloaminy (aniliny)]; * porównuje i wyjaśnia przyczynę zasadowych właściwości amoniaku  i amin; pisze odpowiednie równania reakcji; * pisze równania reakcji otrzymywania amin alifatycznych (np. w pro-cesie alkilowania amo-niaku) i amin aromatycz-nych (np. otrzymywanie aniliny w wyniku reakcji redukcji nitrobenzenu); * opisuje właściwości chemiczne amin na podstawie reakcji: z wodą, z kwasami nieorganicz-nymi (np. z kwasem solnym) i z kwasami karboksylowymi; pisze odpowiednie równania reakcji; * pisze równanie reakcji fenyloaminy (aniliny)  z wodą bromową; * pisze równania reakcji hydrolizy amidów (np. acetamidu) w środowisku kwasowym i zasadowym; * analizuje budowę cząs-teczki mocznika (m.in. brak fragmentu węglowo-dorowego) i wynikające  z niej właściwości, wska-zuje na jego zastosowania (nawóz sztuczny, produk-cja leków, tworzyw sztucz-nych); * pisze równanie reakcji kondensacji dwóch cząsteczek mocznika; wykazuje, że produktem kondensacji mocznika jest związek zawierający  w cząsteczce wiązanie amidowe (peptydowe); * pisze wzór ogólny α-ami-nokwasów w postaci RCH(NH2)COOH; wyjaśnia, co oznacza, że aminokwa-sy białkowe są α-amino-kwasami i należą do szere-gu konfiguracyjnego L; * projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik potwierdzi amfoteryczny charakter aminokwasów; opisuje właściwości kwasowo-zasadowe aminokwasów oraz mechanizm powsta-wania jonów obojnaczych; * pisze równania reakcji kondensacji cząsteczek aminokwasów (o poda-nych wzorach) prowadzą-cych do powstania di-  i tri peptydów, i wskazuje wiązania peptydowe  w otrzymanym produkcie; * tworzy wzory dipeptydów i tripeptydów, powstają-cych z podanych amino-kwasów; rozpoznaje reszty aminokwasów białkowych w cząsteczkach peptydów; * opisuje przebieg hydrolizy peptydów, rysuje wzory półstrukturalne (grupowe) aminokwasów powstają-cych w procesie hydrolizy peptydu o danej struktu-rze; * projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik dowiedzie obec-ności wiązań peptydowych w analizowanym związku (reakcja biuretowa); * opisuje budowę białek (jako polimerów konden-sacyjnych aminokwasów); * opisuje strukturę drugo-rzędową 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); * wyjaśnia przyczynę dena-turacji białek wywołanej oddziaływaniem na nie soli metali ciężkich i wyso-kiej temperatury; wymie-nia czynniki wywołujące wysalanie białek i wyjaśnia ten proces; * projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwala-jące na identyfikację białek (reakcja biuretowa i reak-cja ksantoproteinowa). |
| 42. | Właściwości amin | 2 | Uczeń:   * wymienia typowe właściwości fizyczne amin, * analizuje zmiany właściwości fizycznych amin w szeregu homologicznym tej grupy związków, * porównuje i wyjaśnia przyczynę zasadowych właściwości amoniaku  i amin, * **zapisuje równania reakcji metanoaminy z wodą i z kwasem chlorowodorowym,** * **zapisuje równania reakcji fenylo-aminy (anliny) z wodą i z kwasem** **chlorowodorowym,** * **analizuje wpływ rzędowości na właściwości zasadowe amin,** * **analizuje wpływ podstawnika alkilowego i pierścienia aromatycz-nego na zasadowość amin,** * przedstawia możliwość syntezy amin z amoniaku, * **pisze równania reakcji otrzymywania amin z amoniaku,** * przedstawia możliwość syntezy fenyloaminy(aniliny) z nitrobenzenu, * **projektuje doświadczenie, w którym poddaje redukcji nitrobenzen  w obecności cynku w środowisku kwasu chlorowodorowego,** * **pisze równanie redukcji nitroben-zenu w obecności wodoru lub** **cynku w środowisku kwasu chlorowodoro-wego,** * **analizuje czynniki wpływające na reaktywność chemiczną fenyloaminy (anliny),** * **zapisuje równanie bromowania fenyloaminy (aniliny),** * **wykonuje obliczenia, w których oblicza pH wodnego roztworu aminy.** |
| 43. | Amidy – budowa, zasady nomenklatury i rodzaje izomerii | 1 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: grupa amido-wa, amid kwasowy, rzędowość amidów, mocznik, * opisuje budowę amidów, * opisuje klasyfikacje amidów ze względu na ich rzędowość, * wskazuje amidy pierwszo-, drugo-  i trzeciorzędowe na podstawie analizy wzoru strukturalnego lub półstrukturalnego, * stosuje wzór ogólny amidów do ustalania wzoru sumarycznego związku, * porównuje budowę cząsteczek amin  i amidów, * rysuje wzory elektronowe cząsteczek prostych amidów, * podaje nazwy systematyczne amidów i ich izomerów na podstawie ich wzorów strukturalnych i/lub półstrukturalnych, * rysuje wzory strukturalne i/lub półstrukturalne (grupowe) amidów  i ich izomerów na podstawie ich nazwy, * zapisuje wzór strukturalny lub półstrukturalny mocznika, * wyjaśnia różnice w budowie cząste-czek prostych amidów kwasów karboksylowych i mocznika (amidu kwasu węglowego). |
| 44. | Reakcje tworzenia amidów i reakcje hydrolizy | 1 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: hydroliza amidów, biuret, reakcja biuretowa, * **zapisuje równania reakcji amin lub amin z kwasami karboksylowymi,** * **zapisuje równanie reakcji syntezy mocznika w reakcji amoniaku z tlen-kiem węgla(IV),** * **projektuje doświadczenie, w którym przeprowadza się hydrolizę amidu,** * **wyjaśnia przebieg hydrolizy amidów kwasowych w środowisku kwaso-wym,** * **zapisuje równania reakcji hydrolizy amidów kwasowych w środowisku kwasowym,** * **wyjaśnia przebieg hydrolizy amidów kwasowych w środowisku zasado-wym,** * **zapisuje równania reakcji hydrolizy amidów kwasowych w środowisku zasadowym,** * **wyjaśnia przebieg hydrolizy moczni-ka w środowisku kwasowym,** * **zapisuje równania reakcji hydrolizy mocznika w środowisku kwasowym,** * **wyjaśnia przebieg hydrolizy moczni-ka w środowisku zasadowym,** * **zapisuje równania reakcji hydrolizy mocznika w środowisku zasadowym,** * projektuje doświadczenie, w którym przeprowadza się reakcję kondensacji mocznika, * **pisze równanie reakcji kondensacji mocznika,** * projektuje doświadczenie, w którym przeprowadza się reakcję biuretową, * wyjaśnia znaczenie reakcji biureto-wej, * **wykonuje obliczenia stechiome-tryczne.** |
| 45. | Izomeria optyczna związków organicznych | 3 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: chiralność, chiralność obiektu, elementy symetrii, obiekt chiralny, asymet-ryczny atom węgla, konfiguracja, izomeria optyczna (enancjomeria), mieszanina racemiczna, enancjomer, skręcalność właściwa, wzór stereo-chemiczny, hydroksykwas, diastereo-izomery, poliester, lakton, * wskazuje w swoim otoczeniu przedmioty chiralne i achiralne, * wymienia przedmioty lub zjawiska, które mogą być wykorzystane jako wzorce chiralności, * wskazuje związki, które mogą wystę-pować jako izomery optyczne, * wskazuje chiralny (asymetryczny) atom węgla w cząsteczce związku chemicznego, * wskazuje pary enancjomerów, analizując zapisane wzory stereochemiczne, * **zapisuje wzory stereochemiczne enancjomerów związków mających co najmniej jeden chiralny atom węgla,** * **zapisuje wzory stereochemiczne diastereoizomerów związków mających co najmniej dwa chiralne atomy węgla,** * **analizuje liczbę możliwych izomerów optycznych kwasu winowego,** * **zapisuje wzory laktonów tworzących się w reakcji wewnątrzcząsteczkowej estryfikacji hydroksykwasów.** |
| 46. | Aminokwasy – budowa, zasady nomenklatury  i rodzaje izomerii | 1 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: aminokwas, aminokwas białkowy, * pisze wzór ogólny α-aminokwasów,  w postaci RCH(NH2)COOH, * wskazuje podobieństwa i różnice  w budowie drobin aminokwasów białkowych, * korzysta z tablic chemicznych, aby odszukać informacje na temat budowy aminokwasów białkowych, nazw zwyczajowych aminokwasów białkowych i ich kodów trójlitero-wych, * analizuje obecność różnych grup funkcyjnych w drobinach amino-kwasów białkowych. |
| 47. | Właściwości aminokwasów | 1 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: jon obojnaczy, amfoteryczność aminokwasu, * **projektuje doświadczenie, w którym bada się właściwości fizyczne prostych aminokwasów, np. glicyny lub alaniny,** * zapisuje mechanizm powstawania jonów obojnaczych, * zapisuje drobiny aminokwasów białkowych w postaci jonów obojnaczych, * opisuje właściwości chemiczne aminokwasów, * **projektuje doświadczenie, w którym bada się amfoteryczne właściwości prostych aminokwasów białkowych, np. glicyny lub alaniny,** * **pisze równania reakcji prostych aminokwasów z roztworem kwasu chlorowodorowego i roztworem wodorotlenku sodu,** * **pisze jonowe równania reakcji prostych aminokwasów zapisanych w postaci jonów obojnaczych  z roztworem kwasu (H+ lub H3O+) i roztworem wodorotlenku (OH–),** * **wykonuje obliczenia stechiome-tryczne.** |
| 48. | Peptydy i białka | 1 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: reakcja kon-densacji, peptyd, białko, wiązanie peptydowe (amidowe), * **zapisuje równania reakcji kondensacji dwóch lub trzech cząsteczek aminokwasów,** * wskazuje wiązania peptydowe we wzorze zapisanego peptydu, * tworzy wzory dipeptydów lub tripeptydów z podanych amino-kwasów; * opisuje przebieg hydrolizy peptydów, * rysuje wzory półstrukturalne (grupo-we) aminokwasów powstających  w procesie hydrolizy peptydu o danej strukturze. |
| 49. | Właściwości peptydów i białek | 3 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: struktura pierwszorzędowa, struktura drugo-rzędowa, struktura trzeciorzędowa, struktura czwartorzędowa, mostek disiarczkowy, struktura α, struktura β, koagulacja, wysalanie (koagulacja odwracalna), denaturacja (koagulacja nieodwracalna), reakcja biuretowa, reakcja ksantoproteinowa, * wyjaśnia różnicę w znaczeniu pojęć: peptyd i białko, * projektuje doświadczenie, w którym bada się właściwości fizyczne białka jaja kurzego, * opisuje budowę białek, * opisuje strukturę drugorzędową białek, * wykazuje znaczenie wiązań wodoro-wych dla stabilizacji struktury drugorzędowej białka, * tłumaczy znaczenie trzeciorzędowej struktury białek, * wyjaśnia stabilizację struktury trzeciorzędowej przez łańcuchy boczne aminokwasów (wiązania jonowe, mostki disiarczkowe, wiązania wodorowe i oddziaływania van der Waalsa), * **projektuje doświadczenie, w którym bada się przebieg procesu wysalania białka,** * **projektuje doświadczenie, w którym bada się przebieg procesu denatu-racji białka,** * wyjaśnia przyczynę denaturacji białek wywołanej oddziaływaniem na nie soli metali ciężkich i wysokiej temperatury, * wymienia czynniki wywołujące wysalanie białek, * wyjaśnia proces wysalania białka, * **projektuje doświadczenie, w którym bada się przebieg reakcji biuretowej,** * wyjaśnia przebieg reakcji biuretowej, * **projektuje doświadczenie, w którym bada się przebieg reakcji ksanto-proteinowej,** * wyjaśnia przebieg reakcji ksanto-proteinowej, * **projektuje doświadczenie pozwala-jące na identyfikację białek.** |
| 50. | Powtórzenie  i utrwalenie wiadomości | 1 |  |
| 51. | Pisemny sprawdzian wiadomości | 1 |  |
| 52. | Analiza wyników sprawdzianu | 1 |  |
| 53. | Monosacharydy – budowa, zasady nomenklatury  i rodzaje izomerii | 2 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: monosacharyd, aldoza, ketoza, trioza, tetroza, pentoza, heksoza, furanoza, piranoza, anomeria, mutarotacja, glukoza, fruktoza, * dokonuje podziału cukrów na proste (monosacharydy) i złożone (disacha-rydy, polisacharydy), * klasyfikuje monosacharydy ze wzglę-du na liczbę atomów węgla w cząs-teczce: triozy, tetrozy, pentozy, heksozy, * klasyfikuje monosacharydy ze wzglę-du na grupę funkcyjną: aldozy, keto-zy, * klasyfikuje monosacharydy ze wzglę-du na rodzaj tworzonego pierścienia: furanozy i piranozy, * zapisuje wzór sumaryczny glukozy  i fruktozy (C6H12O6), * **zapisuje wzory łańcuchowe w pro-jekcji Fischera glukozy i fruktozy,** * **zapisuje wzór cykliczny monosacha-rydu na podstawie podanego wzoru Fischera, uwzględniając przy tym zjawisko anomerii (α i β).** | Uczeń:   * na podstawie wzoru sumarycznego, półstruk-turalnego (grupowego), opisu budowy lub właści-wości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do związków wielofunkcyjnych (cukrów); * stosuje pojęcia: homolog, szereg homologiczny, wzór ogólny, rzędowość w związkach organicznych, izomeria konstytucyjna (szkieletowa, położenia, grup funkcyjnych), stereo-izomeria (izomeria geome-tryczna, izomeria optycz-na); rozpoznaje i klasyfiku-je izomery; * rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne (grupo-we) izomerów konstytu-cyjnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów węglowodorów i ich po-chodnych wskazuje izome-ry konstytucyjne; * wyjaśnia zjawisko izomerii optycznej; wskazuje cen-trum stereogeniczne (asy-metryczny atom węgla); rysuje wzory w projekcji Fischera izomerów optycz-nych: enancjomerów  i diastereoizomerów; uzasadnia warunki wystąpienia izomerii optycznej w cząsteczce związku o podanej nazwie lub o podanym wzorze; ocenia, czy cząsteczka  o podanym wzorze stereo-chemicznym jest chiralna; * przedstawia tendencje zmian właściwości fizycz-nych (np. temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) w szeregach homologicznych; * wyjaśnia wpływ budowy cząsteczek (kształtu łańcu-cha węglowego oraz obecności podstawnika lub grupy funkcyjnej) na właściwości związków organicznych; porównuje właściwości różnych izo-merów konstytucyjnych; * klasyfikuje reakcje związ-ków organicznych ze względu na typ procesu (addycja, eliminacja, sub-stytucja, polimeryzacja, kondensacja) i mechanizm reakcji (elektrofilowy, nu-kleofilowy, rodnikowy); * wyjaśnia mechanizmy reakcji; pisze odpowiednie równania reakcji; * ustala wzór monomeru, z którego został otrzymany polimer o podanej struk-turze; rysuje wzór polime-ru powstającego z mono-meru o podanym wzorze lub nazwie; pisze odpo-wiednie równania reakcji; klasyfikuje tworzywa sztuczne w zależności od ich właściwości (termo-plasty i duroplasty); * wskazuje na zagrożenia związane z gazami powsta-jącymi w wyniku spalania się np. PVC; * dokonuje podziału cukrów na proste i złożone, klasy-fikuje cukry proste ze względu na grupę funk-cyjną i liczbę atomów węgla w cząsteczce; wyjaśnia, co oznacza, że naturalne monosacharydy należą do szeregu configu-racyjnego D; * wskazuje na pochodzenie cukrów prostych zawar-tych np. w owocach (fotosynteza); * zapisuje wzory łańcucho-we w projekcji Fischera glukozy i fruktozy; wykazu-je, że cukry proste należą do polihydroksyaldehy-dów lub polihydroksy-ketonów; rysuje wzory taflowe (Hawortha) ano-merów α i βglukozy i fruk-tozy; na podstawie wzoru łańcuchowego monosa-charydu rysuje jego wzory taflowe; na podstawie wzoru taflowego rysuje wzór w projekcji Fischera; rozpoznaje reszty glukozy  i fruktozy w disacharydach i polisacharydach o poda-nych wzorach; * projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik potwierdzi właści-wości redukujące np. glukozy; projektuje i prze-prowadza doświadczenie, którego wynik potwierdzi obecność grup hydroksy-lowych w cząsteczce mo-nosacharydu, np. glukozy; * opisuje właściwości gluko-zy i fruktozy; wskazuje na ich podobieństwa i róż-nice; projektuje i przepro-wadza doświadczenie poz-walające na odróżnienie tych cukrów; * wskazuje wiązanie *O*-gliko-zydowe w cząsteczkach cukrów o podanych wzo-rach (np. sacharozy, mal-tozy, celobiozy, celulozy, amylozy, amylopektyny); * wyjaśnia, dlaczego malto-za ma właściwości redu-kujące, a sacharoza nie wykazuje właściwości redukujących; * projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalają-ce przekształcić cukry złożone (np. sacharozę)  w cukry proste; * porównuje budowę cząsteczek i właściwości skrobi i celulozy; * pisze uproszczone rów-nanie hydrolizy polisacha-rydów (skrobi i celulozy); * planuje ciąg przemian poz-walających przekształcić cukry w inne związki orga-niczne (np. glukozę w alkohol etylowy, a następnie w octan etylu); pisze odpowiednie równa-nia reakcji. |
| 54. | Właściwości monosacharydów | 2 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: fotosynteza, utlenianie biologiczne, próba Tollen-sa, próba Trommera, glikozyd, * projektuje doświadczenie, w którym bada się właściwości fizyczne glukozy i fruktozy, * wymienia właściwości fizyczne mono-sacharydów, * wskazuje na pochodzenie cukrów prostych, * **projektuje doświadczenie, w którym wykaże się, że monosacharydy należą do polihydroksyaldehydów lub polihydroksyketonów,** * **projektuje doświadczenie, którego wynik potwierdza właściwości redukujące glukozy i fruktozy (próba Tollensa, próba Trommera),** * **pisze równania reakcji próby Tollensa i próby Trommera dla cząsteczki glukozy,** * **wyjaśnia, dlaczego fruktoza (ketoza) wykazuje właściwości redukujące,** * **projektuje doświadczenie, w którym odróżni się glukozę od fruktozy,** * **pisze równanie reakcji, która pozwala odróżnić glukozę od fruktozy,** * wskazuje na podobieństwa i różnice glukozy i fruktozy, * **pisze równania reakcji tworzenia glikozydów.** |
| 55. | Disacharydy – budowa i zasady nomenklatury | 1 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: disacharyd, wiązanie *O*-glikozydowe, sacharoza, maltoza, celobioza, laktoza, * wskazuje wiązanie *O*-glikozydowe  w cząsteczkach: sacharozy, maltozy, celobiozy i laktozy, * zapisuje równanie reakcji tworzenia maltozy, sacharozy, celobiozy i lakto-zy z odpowiednich monosacharydów, stosując ich wzory sumaryczne, * **zapisuje uproszczone wzory strukturalne disacharydów na podstawie informacji o rodzaju łączących się cukrów prostych  i parametrach tworzącego się wiązania glikozydowego,** * zapisuje wzór sumaryczny sacharozy, maltozy, celobiozy i laktozy (C12H22O11). |
| 56. | Właściwości disacharydów | 2 | Uczeń:   * projektuje doświadczenie, w którym bada się właściwości fizyczne wybranych disacharydów, * wymienia właściwości fizyczne disacharydów, * **wyjaśnia, dlaczego maltoza, laktoza  i celobioza mają właściwości reduku-jące,** * **projektuje doświadczenie, w którym bada się właściwości redukujące wybranych disacharydów,** * **wyjaśnia, dlaczego sacharoza nie wy-kazuje właściwości redukujących,** * **projektuje doświadczenie pozwala-jące przekształcić sacharozę w mo-nosacharydy,** * zapisuje równanie reakcji hydrolizy maltozy i sacharozy, stosując wzory sumaryczne sacharydów, * **projektuje doświadczenie, w którym bada się właściwości redukujące hydrolizatu otrzymanego z sacha-rozy,** * **wyjaśnia, dlaczego hydrolizat sacharozy wykazuje właściwości redukujące.** |
| 57. | Polisacharydy – budowa i zasady nomenklatury | 1 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: polisacharyd, skrobia, amyloza, amylopektyna, glikogen, celuloza, * zapisuje wzór sumaryczny skrobi  i celulozy [(C6H10O5)*n*], * porównuje budowę cząsteczek skrobi i celulozy, * wskazuje wiązanie *O*-glikozydowe  w cząsteczkach polisacharydów. |
| 58. | Właściwości polisacharydów | 2 | Uczeń:   * projektuje doświadczenie pozwala-jące przekształcić skrobię w cukry proste, * pisze równanie hydrolizy polisacha-rydów, stosując wzory sumaryczne, * wymienia zastosowania i znaczenia skrobi i celulozy, * projektuje doświadczenie, w którym wykrywa się skrobię, np. w produk-tach spożywczych, * **projektuje doświadczenie, w którym bada się właściwości redukujące skrobi,** * **wyjaśnia, dlaczego skrobia nie wyka-zuje właściwości redukujących,** * **projektuje doświadczenie, w którym bada się właściwości redukujące hydrolizatu otrzymanego ze skrobi,** * **wyjaśnia, dlaczego hydrolizat skrobi wykazuje właściwości redukujące.** |
| 59. | Polimery – co warto wiedzieć | 2 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: polimer, monomer, mer, reakcja polimeryzacji, reakcja polikondensacji, poliester, poliamid, włókno naturalne, włókno sztuczne, * opisuje właściwości chemiczne alkenów na przykładzie reakcji polimeryzacji, * ustala wzór monomeru, z którego został otrzymany polimer o podanej strukturze, * rysuje wzór polimeru powstającego  z monomeru o podanym wzorze lub nazwie, * **zapisuje równania reakcji polimery-zacji,** * **zapisuje równania reakcji polikon-densacji na przykładzie powstawania poliestru i poliamidu, zapisuje równania reakcji depolimeryzacji.** |
| 60. | Tworzywa sztuczne  a polimery | 2 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: tworzywo sztuczne, duroplast, termoplast, utwardzacz, wypełniacz, plastyfikator, stabilizator, pigment, wulkanizacja, * wskazuje różnicę w znaczeniu pojęć: polimer i tworzywo sztuczne, * klasyfikuje tworzywa sztuczne w za-leżności od ich właściwości (termo-plasty i duroplasty), * podaje popularne tworzywa sztuczne produkowane w procesie polimery-zacji, * podaje popularne tworzywa sztuczne produkowane w procesie polikon-densacji, * wskazuje zalety tworzyw sztucznych, * wskazuje wady tworzyw sztucznych, * wskazuje na zagrożenia związane  z gazami powstającymi w wyniku spalania się np. PVC, * **projektuje doświadczenie, w którym bada się właściwości polimerów,** * **projektuje doświadczenie, w którym bada się właściwości poliestrów  i poliamidów.** |
| 61. | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości | 1 |  |
| 62. | Pisemny sprawdzian wiadomości | 1 |  |
| 63. | Analiza wyników sprawdzianu | 1 |  |
| 64. | Opakowania i odzież | 1 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: polimer, tworzywo sztuczne, PE, PVC, PP, PTFE, PLA, PVA, PHB, recykling, tworzywo biodegradowalne, * wskazuje potrzebę rozwoju gałęzi przemysłu chemicznego w poszuki-waniu nowych materiałów, * klasyfikuje włókna na: celulozowe, białkowe, sztuczne i syntetyczne, * wskazuje zastosowania włókien, * opisuje wady i zalety włókien, * uzasadnia potrzebę stosowania włókien, * podaje przykłady opakowań (celulo-zowych, szklanych, metalowych,  z tworzyw sztucznych) stosowanych w życiu codziennym, * opisuje wady i zalety stosowanych opakowań, * **opisuje, jak powstają polimery i jaką mogą mieć budowę,** * wyjaśnia, co to są tworzywa biode-gradowalne. | Uczeń:   * klasyfikuje włókna na: celulozowe, białkowe, sztuczne i syntetyczne; wskazuje ich zastosowa-nia; opisuje wady i zalety; uzasadnia potrzebę stoso-wania tych włókien; * projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalają-ce zidentyfikować włókna celulozowe, białkowe, sztuczne i syntetyczne; * opisuje tworzenie się emulsji, ich zastosowania; analizuje skład kosmety-ków (np. na podstawie etykiety kremu, balsamu, pasty do zębów itd.)  i wyszukuje w dostępnych źródłach informacje na temat ich działania; * wyjaśnia, na czym mogą polegać i od czego zależeć lecznicze i toksyczne właściwości substancji chemicznych (dawka, roz-puszczalność w wodzie, sposób przenikania do organizmu), np. aspiryny, nikotyny, etanolu (alkoho-lu etylowego); * wyszukuje informacje na temat działania składni-ków popularnych leków (np. węgla aktywowanego, aspiryny, środków neutra-lizujących nadmiar kwasu w żołądku); * wyszukuje informacje na temat składników zawar-tych w kawie, herbacie, mleku, wodzie mineralnej, napojach typu cola w as-pekcie ich działania na organizm ludzki; * opisuje procesy fermen-tacyjne zachodzące pod-czas wyrabiania ciasta  i pieczenia chleba, pro-dukcji wina, otrzymywania kwaśnego mleka, jogur-tów, serów; pisze równa-nia reakcji fermentacji alkoholowej, octowej  i mlekowej; * wyjaśnia przyczyny psucia się żywności i proponuje sposoby zapobiegania temu procesowi; przedsta-wia znaczenie i konsek-wencje stosowania dodat-ków do żywności, w tym konserwantów; * wskazuje na charakter chemiczny składników środków do mycia szkła, udrażniania rur, czyszcze-nia metali i biżuterii w as-pekcie zastosowań tych produktów; wyjaśnia na czym polega proces usu-wania zanieczyszczeń za pomocą tych środków oraz opisuje zasady bez-piecznego ich stosowania; * podaje przykłady opakowań (celulozowych, szklanych, metalowych,  z tworzyw sztucznych) stosowanych w życiu codziennym; opisuje ich wady i zalety; * proponuje sposoby zagospodarowania odpadów; opisuje powszechnie stosowane metody utylizacji. |
| 65. | Środki utrzymania czystości i kosmetyki | 2 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: detergenty, środki zmiękczające, eutrofizacja, wybielacze, rozjaśniacze, filtry prepa-ratów przeciwsłonecznych, * wskazuje potrzebę rozwoju gałęzi przemysłu chemicznego w poszuki-waniu nowych środków czystości  i kosmetyków, * wyjaśnia, co to są detergenty, * wyjaśnia, co to są kosmetyki, * wymienia warunki, jakie powinny spełniać kosmetyki, * **opisuje tworzenie się emulsji,** * opisuje zastosowania emulsji, * analizuje skład kosmetyków (ety-kiety), * wyszukuje w dostępnych źródłach informacje na temat działania skład-ników kosmetyków, * wskazuje na charakter chemiczny składników środków do mycia szkła, udrażniania rur, czyszczenia metali  i biżuterii w aspekcie zastosowań tych produktów, * **wyjaśnia, na czym polega proces usuwania zanieczyszczeń za pomocą środków czystości,** * opisuje zasady bezpiecznego stoso-wania środków czystości. |
| 66. | Chemia w kuchni – żywność i jej składniki | 2 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: witaminy, mikroelementy, makroelementy, konserwanty, przeciwutleniacze, fermentacja, fermentacja alkoho-lowa, fermentacja octowa, fermen-tacja mlekowa, fermentacja masłowa, pasteryzacja, * wskazuje potrzebę rozwoju gałęzi przemysłu chemicznego w kontekście przemysłu spożywczego, * wymienia główne składniki żywności, * opisuje dodatki, jakie (i w jakim celu) wprowadza się do żywności, * wymienia rodzaje fermentacji, * podaje wykorzystywania fermentacji przez człowieka, * wyszukuje informacje na temat skład-ników zawartych w napojach i żyw-ności w aspekcie ich działania na organizm ludzki, * **opisuje procesy fermentacyjne zachodzące podczas wyrabiania ciasta i pieczenia chleba, produkcji wina, otrzymywania kwaśnego** **mleka, jogurtów, serów,** * **zapisuje równania reakcji fermen-tacji alkoholowej, octowej, mleko-wej i masłowej,** * wyjaśnia przyczyny psucia się żyw-ności, * proponuje sposoby zapobiegania psuciu się żywności, * przedstawia znaczenie i konsekwen-cje stosowania dodatków do żyw-ności (np. konserwantów), * **wykonuje obliczenia stechiome-tryczne.** |
| 67. | Chemia a zdrowie – leki i inne związki biologicznie aktywne | 2 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: substancja biologicznie aktywna, leki, używki, narkotyki, dopalacze, * wskazuje potrzebę rozwoju gałęzi przemysłu chemicznego w kontekście przemysłu farmaceutycznego, * wskazuje, jaką rolę dla organizmu odgrywa dawka wprowadzonej substancji, * podaje, jakie są rodzaje dawek w far-makologii, * wskazuje zasady stosowania leków (interakcje, lekozależność, tolerancja, termin ważności), * wyjaśnia, co to jest substancja aktyw-na zawarta w preparacie farmaceu-tycznym, * **wyjaśnia, na czym mogą polegać i od czego zależeć lecznicze i toksyczne właściwości substancji chemicznych (dawka, rozpuszczalność w wodzie, rozdrobnienie, sposób przenikania do organizmu),** * wyszukuje informacje na temat działania składników popularnych leków, * **wykonuje obliczenia stechiome-tryczne.** |
| 68. | Związki organiczne  w rolnictwie  i leśnictwie | 2 | Uczeń:   * podaje definicję pojęć: nawozy organiczne, obornik, gnojówka, kompost, pestycydy, feromony, * wyjaśnia powody stosowania nawozów organicznych, * podaje wady i zalety stosowania pestycydów. |
| 69. | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości | 1 |  |
| 70. | Pisemny sprawdzian ­wiadomości | 1 |  |
| 71. | Analiza wyników sprawdzianu | 1 |  |
| 72. | Rola chemii w ochro-nie środowiska naturalnego | 1 | Uczeń:   * podaje definicję pojęcia chemiofobia, * proponuje sposoby ochrony środo-wiska naturalnego przed zanieczysz-czeniem i degradacją zgodnie z zasa-dami zrównoważonego rozwoju, * wskazuje problemy i zagrożenia wynikające z niewłaściwego plano-wania i prowadzenia procesów chemicznych, * **uzasadnia konieczność projektowa-nia i wdrażania procesów chemicz-nych umożliwiających ograniczenie lub wyeliminowanie używania albo wytwarzania niebezpiecznych substancji,** * wyjaśnia zasady tzw. zielonej chemii. | Uczeń:   * tłumaczy, na czym pole-gają sorpcyjne właściwości gleby w uprawie roślin   i ochronie środowiska; opisuje wpływ pH gleby na wzrost wybranych roślin; planuje i przeprowadza badanie kwasowości gleby oraz badanie właściwości sorpcyjnych gleby;   * wymienia podstawowe rodzaje zanieczyszczeń powietrza, wody i gleby [np. metale ciężkie, węglo-wodory, produkty spalania paliw, freony, pyły, azota-ny(V), fosforany(V) (orto-fosforany(V)], ich źródła oraz wpływ na stan środo-wiska naturalnego; wymienia działania (indywidualne / komplek-sowe), jakie powinny być wprowadzane w celu ograniczania tych zjawisk; opisuje rodzaje smogu oraz mechanizmy jego powstawania; * proponuje sposoby o-chrony środowiska natu-ralnego przed zanieczysz-czeniem i degradacją zgodnie z zasadami zrów-noważonego rozwoju; * wskazuje potrzebę rozwo-ju gałęzi przemysłu che-micznego (leki, źródła energii, materiały); wska-zuje problemy i zagrożenia wynikające z niewłaści-wego planowania i prowa-dzenia procesów chemicz-nych; uzasadnia koniecz-ność projektowania  i wdrażania procesów chemicznych umożliwia-jących ograniczenie lub wyeliminowanie używania albo wytwarzania niebez-piecznych substancji; wyjaśnia zasady tzw. zielo-nej chemii; * wskazuje powszechność stosowania środków ochrony roślin oraz zagro-żenia dla zdrowia ludzi  i środowiska wynikające  z nierozważnego ich uży-cia. |
| 73. | Smog i zanieczysz-czenia powietrza | 2 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: zanieczysz-czenia powietrza, pyły zawieszone, smog, smog klasyczny (londyński), smog fotochemiczny (typu Los Angeles), kwaśne deszcze, * wymienia podstawowe rodzaje zanie-czyszczeń powietrza, * wymienia źródła zanieczyszczeń po-wietrza, * **analizuje wpływ zanieczyszczeń powietrza na stan środowiska naturalnego,** * opisuje rodzaje smogu, * opisuje mechanizmy powstawania smogu, * podaje przykłady działań proekolo-gicznych, * **wykonuje obliczenia stechiome-tryczne.** |
| 74. | Zanieczyszczenia wód i gleby | 1 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: sorpcja, erozja gleby, * wymienia podstawowe rodzaje zanie-czyszczeń wody i gleby, * wymienia źródła zanieczyszczeń wody i gleby, * opisuje wpływ zanieczyszczeń wody  i gleby na stan środowiska natural-nego, * **tłumaczy, na czym polegają sorp-cyjne właściwości gleby w uprawie roślin i ochronie środowiska,** * **projektuje doświadczenie, w których bada się sorpcyjne właściwości gleby,** * opisuje wpływ pH gleby na wzrost wybranych roślin, * **planuje badanie kwasowości gleby oraz badanie właściwości sorpcyj-nych gleby,** * wskazuje powszechność stosowania środków ochrony roślin, * wskazuje zagrożenia dla zdrowia ludzi i środowiska wynikające z nierozważ-nego użycia środków ochrony roślin, * podaje przykłady działań proekolo-gicznych, * **wykonuje obliczenia stechiome-tryczne.** |
| 75. | Odpady i problem ich zagospodarowania | 1 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: recykling, kompost, opakowania biodegrado-walne, * **uzasadnia potrzebę zagospodaro-wania odpadów pochodzących  z różnych opakowań,** * wymienia zasady prawidłowej segre-gacji odpadów, * **wyjaśnia, co to jest recykling,** * **wyjaśnia, co to są tworzywa biode-gradowalne,** * wymienia zalety i wady tworzyw bio-degradowalnych, * podaje przykłady działań proekolo-gicznych. |
| 76. | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości | 1 |  |
| 77. | Pisemny sprawdzian wiadomości | 1 |  |
| 78. | Analiza wyników sprawdzianu | 1 |  |