**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) alkanówi 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 podobieństwai 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. | Powtórzeniei 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 strukturalnei 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 |  |