**Plan wynikowy**

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

Autor: Kamil Kaznowski

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr** | **Temat lekcji**(tytuł paragrafu) | **Liczba lekcji** | **Podstawowe wymagania edukacyjne**[wymagania ponadpodstawowe wytłuszczono] | **Podstawa programowa**(wymagania szczegółowe) |
| 1. | Budowa związków organicznych | 1 | Uczeń:* podaje definicje pojęć: węglowodór, wzór strukturalny, wzór półstrukturalny (grupowy), szereg homologiczny, izomeria, izomeria konstytucyjna, izomeria położenia wiązania wielokrotnego, izomeria położenia grupy funkcyjnej, łańcuch węglowy nasycony, łańcuch węglowy nienasycony, grupa funkcyjna,
* wskazuje związki, które zalicza do organicznych i do nieorganicznych,
* wyjaśnia, dlaczego chemia organiczna stanowi wyodrębniony dział chemii,
* wskazuje przyczyny istnienia wielkiej liczby związków organicznych,
* wyjaśnia, co to jest izomeria i czym się różnią izomery między sobą,
* **podaje postulaty teorii strukturalnej,**
* przedstawia typowe szkielety węglowe cząsteczek,
* **wyjaśnia różnicę między wiązaniami σ i π,**
* ustala wzór sumaryczny związku organicznego na podstawie odpowiednich informacji,
* przedstawia wzory strukturalne i/lub półstrukturalne związków na podstawie wzoru sumarycznego.
 | Uczeń:* wyjaśnia i stosuje założenia teorii strukturalnej budowy związków organicznych;
* na podstawie wzoru sumarycznego, półstrukturalnego (grupowego), opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: węglowodorów (nasyconych, nienasyconych, aromatycznych), związków jednofunkcyjnych (fluorowcopochodnych, alkoholi i fenoli, aldehydów i ketonów, kwasów karboksylowych, estrów, amin, amidów), związków wielofunkcyjnych (hydroksykwasów, aminokwasów, peptydów, białek, cukrów);
* stosuje pojęcia: homolog, szereg homologiczny, wzór ogólny, izomeria konstytucyjna (szkieletowa, położenia, grup funkcyjnych); rozpoznaje i klasyfikuje izomery;
* rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne izomerów konstytucyjnych o podanym wzorze sumarycznym; wśród podanych wzorów węglowodorów i ich pochodnych wskazuje izomery konstytucyjne;
* przedstawia tendencje zmian właściwości fizycznych (np. temperatura topnienia, temperatura wrzenia, rozpuszczalność w wodzie) w szeregach homologicznych;
* wyjaśnia wpływ budowy cząsteczek (kształtu łańcucha węglowego oraz obecności podstawnika lub grupy funkcyjnej) na właściwości związków organicznych;
* klasyfikuje reakcje związków organicznych ze względu na typ procesu (addycja, eliminacja, substytucja, polimeryzacja, kondensacja).
 |
| 2. | Alkany – węglowodory nasycone | 2 | Uczeń:* podaje definicje pojęć: alkan, węglowodór nasycony, szereg homologiczny alkanów, reakcja spalania, reakcja substytucji,
* 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,
* podaje nazwy systematyczne prostych izomerów konstytucyjnych alkanów na podstawie ich wzorów strukturalnych i/lub półstrukturalnych,
* rysuje wzory strukturalne i/lub półstrukturalne (grupowe) prostych alkanów i ich izomerów konstytucyjnych na podstawie ich nazwy,
* **projektuje doświadczenie, w którym dowolny alkan poddaje reakcji spalania,**
* zapisuje równania reakcji spalania alkanów (do CO2, CO i C), używając wzorów sumarycznych alkanów,
* **projektuje doświadczenie, w którym metan i heksan poddaje reakcji substytucji (podstawienia),**
* zapisuje równania reakcji substytucji dla prostych alkanów.
 | Uczeń:* podaje nazwy systematyczne węglowodorów (alkanu, alkenu i alkinu – do 10 atomów węgla w cząsteczce – oraz węglowodorów aromatycznych: benzenu, toluenu, ksylenów) na podstawie wzorów strukturalnych lub półstrukturalnych (grupowych); rysuje wzory węglowodorów na podstawie ich nazw;
* opisuje właściwości chemiczne alkanów na przykładzie reakcji: spalania, substytucji (podstawiania) atomu (lub atomów) wodoru przez atom (lub atomy) chloru przy udziale światła; pisze odpowiednie równania reakcji;
* opisuje właściwości chemiczne alkenów na przykładzie reakcji: spalania, addycji (przyłączania): H2, Cl2, HCl, H2O; polimeryzacji; przewiduje produkty reakcji przyłączenia cząsteczek niesymetrycznych do niesymetrycznych alkenów na podstawie reguły Markownikowa (produkty główne i uboczne); pisze odpowiednie równania reakcji;
* opisuje właściwości chemiczne alkinów na przykładzie reakcji: spalania, addycji (przyłączenia): H2, Cl2, HCl, H2O, trimeryzacji etynu; pisze odpowiednie równania reakcji;
* ustala wzór monomeru, z którego został otrzymany polimer o podanej strukturze; rysuje wzór polimeru powstającego z monomeru o podanym wzorze lub nazwie; pisze odpowiednie równania reakcji;
* klasyfikuje tworzywa sztuczne w zależności od ich właściwości (termoplasty i duroplasty); wskazuje na zagrożenia związane z gazami powstającymi w wyniku spalania się np. PVC;
* opisuje budowę cząsteczki benzenu z uwzględnieniem delokalizacji elektronów;
* wyjaśnia, dlaczego benzen, w przeciwieństwie do alkenów i alkinów, nie odbarwia wody bromowej ani wodnego roztworu manganianu(VII) potasu;
* 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 przemyśle.
 |
| 3. | Alkeny i alkiny – węglowodory nienasycone | 2 | * podaje definicje pojęć: alken, alkin, węglowodór nienasycony, szereg homologiczny alkenów, szereg homologiczny alkinów, reakcja addycji (przyłączania), reakcja polimeryzacji, mer, monomer, polimer, duroplast, termoplast, reguła Markownikowa,
* stosuje wzory ogólne alkenów i alkinów do ustalania wzoru sumarycznego związku,
* wymienia typowe właściwości fizyczne alkenów i alkinów,
* analizuje zmiany właściwości fizycznych alkenów i alkinów w ich szeregach homologicznych,
* podaje nazwy alkenów i alkinów zawierających do 10 atomów węgla w łańcuchu,
* podaje nazwy systematyczne prostych izomerów alkenów i alkinów na podstawie ich wzorów strukturalnych i/lub półstrukturalnych,
* rysuje wzory strukturalne i/lub półstrukturalne (grupowe) prostych alkenów i alkinów i ich izomerów na podstawie ich nazwy,
* dokonuje rozróżnienia pomiędzy izomerią szkieletową a izomerią położenia wiązania wielokrotnego w łańcuchu,
* **projektuje doświadczenie, w którym dowolny alken i alkin poddaje reakcji spalania,**
* zapisuje równania reakcji spalania alkenów i alkinów (do CO2, CO i C), używając wzorów sumarycznych węglowodorów nienasyconych,
* **opisuje właściwości chemiczne alkenów na przykładzie reakcji addycji (przyłączania): wodoru, chloru, chlorowodoru i wody,**
* **projektuje doświadczenie, w którym dowolny alken poddaje reakcji bromowania (chlorowania),**
* **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,**
* 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 polimeryzacji,
* klasyfikuje tworzywa sztuczne w zależności od ich właściwości (termoplasty i duroplasty),
* wskazuje na zagrożenia związane z gazami powstającymi w wyniku spalania się np. PVC,
* **opisuje właściwości chemiczne alkinów na przykładzie reakcji addycji (przyłączania): wodoru, chloru, chlorowodoru i wody,**
* **projektuje doświadczenie, w którym dowolny alkin poddaje reakcji bromowania (chlorowania),**
* **pisze równania reakcji addycji cząstek typu X2, HX i H2O do alkinów, używając wzorów strukturalnych i/lub półstrukturalnych,**
* wyjaśnia zachowanie alkanów, alkenów i alkinów wobec wody bromowej,
* **wyjaśnia zachowanie alkanów, alkenów i alkinów wobec roztworu manganianu(VII) potasu.**
 |
| 4. | Areny – węglowodory aromatyczne | 1 | Uczeń:* podaje definicje pojęć: węglowodór aromatyczny (aren), pierścień aromatyczny, szereg homologiczny benzenu, reakcja trimeryzacji, układ elektronów zdelokalizowanych,
* opisuje budowę cząsteczki benzenu z uwzględnieniem delokalizacji elektronów,
* stosuje wzór ogólny arenów do ustalania wzoru sumarycznego homologu benzenu (toluen, etylobenzen),
* przedstawia wzory i nazwy systematyczne izomerów etylobenzenu (ksyleny),
* wymienia typowe właściwości fizyczne benzenu,
* zapisuje równanie reakcji otrzymywania benzenu w procesie trimeryzacji etynu,
* 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,
* **wyjaśnia zachowanie benzenu wobec wody bromowej,**
* **wyjaśnia zachowanie benzenu wobec roztworu manganianu(VII) potasu.**
 |
| 5. | Naturalne zasoby węglowodorów i ich wykorzystanie | 1 | * 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.
 |
| 6. | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości | 1 |  |
| 7. | Pisemny sprawdzian wiadomości | 1 |  |
| 8. | Analiza wyników sprawdzianu | 1 |  |
| 9. | Alkohole – budowa i właściwości | 2 | Uczeń:* podaje definicje pojęć: alkohol (alkanol), alkohol polihydroksylowy, szereg homologiczny alkoholi,
* stosuje wzór ogólny alkoholi do ustalania wzoru sumarycznego związku,
* wymienia typowe właściwości fizyczne alkoholi,
* analizuje zmiany właściwości fizycznych alkoholi w szeregu homologicznym tej grupy związków,
* podaje nazwy alkoholi zawierających do 10 atomów węgla w łańcuchu,
* podaje nazwy systematyczne prostych 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,
* **projektuje doświadczenie, w którym dowolny alkohol poddaje reakcji spalania,**
* zapisuje równania reakcji spalania alkoholi (do CO2, CO i C), używając wzorów sumarycznych alkoholi,
* **opisuje właściwości chemiczne alkoholi na przykładzie reakcji z HCl,**
* **opisuje właściwości chemiczne alkoholi na przykładzie zachowania alkoholi wobec sodu,**
* **opisuje właściwości chemiczne alkoholi na przykładzie reakcji utlenienia do związków karbonylowych,**
* **opisuje właściwości chemiczne alkoholi na przykładzie reakcji eliminacji wody,**
* **pisze równania reakcji, które uzasadniają właściwości chemiczne alkoholi,**
* porównuje właściwości fizyczne i chemiczne alkoholi mono- i polihydroksylowych,
* projektuje doświadczenie, w którym odróżnia alkohol mono- od polihydroksylowego.
 | Uczeń:* na podstawie wzoru lub opisu klasyfikuje substancje do alkoholi lub fenoli;
* na podstawie wzoru strukturalnego lub półstrukturalnego (grupowego) podaje nazwy systematyczne alkoholi i fenoli;
* na podstawie nazwy systematycznej rysuje wzory strukturalne lub półstrukturalne (grupowe);
* opisuje właściwości chemiczne alkoholi na przykładzie reakcji: spalania, reakcji z HCl, zachowania wobec sodu, utlenienia do związków karbonylowych, eliminacji wody, reakcji z kwasami karboksylowymi; pisze odpowiednie równania reakcji;
* porównuje właściwości fizyczne i chemiczne alkoholi mono- i polihydroksylowych [etanolu (alkoholu etylowego), etano-1,2-diolu (glikolu etylenowego) i propano-1,2,3-triolu (glicerolu)];
* odróżnia alkohol monohydroksylowy od alkoholu polihydroksylowego; na podstawie obserwacji wyników doświadczenia klasyfikuje alkohol do mono- lub polihydroksylowych;
* opisuje właściwości chemiczne fenolu (benzenolu, hydroksybenzenu) na podstawie reakcji z: sodem, wodorotlenkiem sodu, kwasem azotowym(V); formułuje wniosek dotyczący kwasowego charakteru fenolu; pisze odpowiednie równania reakcji;
* na podstawie wyników doświadczenia klasyfikuje substancję do alkoholi lub fenoli;
* porównuje metody otrzymywania, właściwości fizyczne i chemiczne oraz zastosowania alkoholi i fenoli;
* opisuje podobieństwa i różnice w budowie cząsteczek aldehydów i ketonów (obecność grupy karbonylowej: aldehydowej lub ketonowej);
* na podstawie wzoru lub opisu klasyfikuje substancję do aldehydów lub ketonów;
* na podstawie wzoru strukturalnego lub półstrukturalnego (grupowego) podaje nazwy systematyczne aldehydów i ketonów;
* na podstawie nazwy systematycznej rysuje wzory strukturalne lub półstrukturalne (grupowe);
* pisze równania reakcji utleniania metanolu, etanolu, propan-1-olu, propan-2-olu;
* na podstawie wyników doświadczenia klasyfikuje substancję do aldehydów lub ketonów;
* pisze odpowiednie równania reakcji aldehydu z odczynnikiem Tollensa i odczynnikiem Trommera;
* porównuje metody otrzymywania, właściwości i zastosowania aldehydów i ketonów;
* wskazuje grupę karboksylową i resztę kwasową we wzorach kwasów karboksylowych (alifatycznych i aromatycznych);
* na podstawie wzoru strukturalnego lub półstrukturalnego (grupowego) podaje nazwy systematyczne (lub zwyczajowe) kwasów karboksylowych;
* na podstawie nazwy systematycznej (lub zwyczajowej) rysuje wzory strukturalne lub półstrukturalne (grupowe);
* pisze równania reakcji otrzymywania kwasów karboksylowych (np. z alkoholi lub z aldehydów);
* pisze równania dysocjacji elektrolitycznej rozpuszczalnych w wodzie kwasów karboksylowych i nazywa powstające w tych reakcjach jony;
* opisuje właściwości chemiczne kwasów karboksylowych na podstawie reakcji tworzenia: soli, estrów; pisze odpowiednie równania reakcji; przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymywać sole kwasów karboksylowych (w reakcjach kwasów z: metalami, tlenkami metali, wodorotlenkami metali i solami kwasów o mniejszej mocy);
* opisuje wpływ długości łańcucha węglowego na moc kwasów karboksylowych;
* projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik dowiedzie, że dany kwas organiczny jest kwasem słabszym np. od kwasu siarkowego(VI) i mocniejszym np. od kwasu węglowego; na podstawie wyników doświadczenia porównuje moc kwasów;
* projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik wykaże podobieństwo we właściwościach chemicznych kwasów nieorganicznych i kwasów karboksylowych;
* wyjaśnia przyczynę zasadowego odczynu wodnych roztworów niektórych soli, np. octanu sodu i mydła; pisze odpowiednie równania reakcji;
* wymienia zastosowania kwasów karboksylowych;
* opisuje budowę oraz występowanie i zastosowania hydroksykwasów (np. kwasu mlekowego i salicylowego);
* opisuje strukturę cząsteczek estrów i wiązania estrowego;
* tworzy nazwy prostych estrów kwasów karboksylowych;
* rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne (grupowe) estrów na podstawie ich nazwy;
* projektuje i przeprowadza reakcje estryfikacji;
* pisze równania reakcji alkoholi z kwasami karboksylowymi; wskazuje funkcję stężonego H2SO4;
* opisuje właściwości fizyczne estrów;
* wyjaśnia i porównuje przebieg hydrolizy estrów (np. octanu etylu) w środowisku kwasowym [reakcja z wodą w obecności kwasu siarkowego(VI)] oraz w środowisku zasadowym (reakcja z wodorotlenkiem sodu); pisze odpowiednie równania reakcji;
* opisuje budowę tłuszczów stałych i ciekłych (jako estrów glicerolu i długołańcuchowych kwasów tłuszczowych) oraz ich właściwości fizyczne i zastosowania;
* opisuje przebieg procesu utwardzania tłuszczów ciekłych; pisze odpowiednie równanie reakcji;
* opisuje proces zmydlania tłuszczów; pisze odpowiednie równania reakcji;
* wyjaśnia, w jaki sposób z glicerydów otrzymuje się kwasy tłuszczowe lub mydła; pisze odpowiednie równania reakcji;
* wyjaśnia, na czym polega proces usuwania brudu i bada wpływ twardości wody na powstawanie związków trudno rozpuszczalnych; zaznacza fragmenty hydrofobowe i hydrofilowe we wzorach cząsteczek substancji powierzchniowo czynnych;
* wymienia zastosowania estrów.
 |
| 10. | Fenole – budowa i właściwości | 1 | Uczeń:* podaje definicję pojęcia: fenol,
* klasyfikuje substancję do alkoholi lub fenoli,
* wymienia typowe właściwości fizyczne fenolu,
* **opisuje właściwości chemiczne fenolu na podstawie reakcji z sodem,**
* **opisuje właściwości chemiczne fenolu na podstawie reakcji z wodorotlenkiem sodu,**
* **opisuje właściwości chemiczne fenolu na podstawie reakcji z kwasem azotowym(V),**
* **pisze równania reakcji, które uzasadniają właściwości chemiczne fenolu,**
* wyjaśnia źródło kwasowego charakteru fenolu,
* porównuje metody otrzymywania alkoholi i fenoli,
* porównuje właściwości oraz zastosowania alkoholi i fenoli.
 |
| 11. | Aldehydy i ketony – budowa cząsteczek, reaktywność | 1 | Uczeń:* podaje definicje pojęć: aldehyd, szereg homologiczny aldehydów, keton, szereg homologiczny ketonów, próba Tollensa, próba Trommera,
* stosuje wzór ogólny aldehydów do ustalania wzoru sumarycznego związku,
* wymienia typowe właściwości fizyczne aldehydów i ketonów,
* analizuje zmiany właściwości fizycznych aldehydów i ketonów w szeregach homologicznych tych grup związków,
* 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 półstrukturalnych,
* rysuje wzory strukturalne i/lub półstrukturalne (grupowe) prostych aldehydów i ketonów i ich izomerów na podstawie ich nazwy,
* projektuje doświadczenie, w którym dowolny aldehyd i keton poddaje reakcji spalania,
* zapisuje równania reakcji spalania aldehydów i ketonów (do CO2, CO i C), używając wzorów sumarycznych aldehydów i ketonów,
* **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.
 |
| 12. | Kwasy karboksylowe i ich sole – mydła i środki piorące | 2 | Uczeń:* podaje definicje pojęć: 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,
* wymienia typowe właściwości fizyczne kwasów karboksylowych,
* analizuje zmiany właściwości fizycznych kwasów karboksylowych w szeregu homologicznym tej grupy związków,
* podaje nazwy kwasów karboksylowych 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,
* projektuje doświadczenie, w którym dowolny kwasów karboksylowych poddaje reakcji spalania,
* zapisuje równania reakcji spalania kwasów karboksylowych (do CO2, CO i C), używając wzorów sumarycznych kwasów karboksylowych,
* **zapisuje równania reakcji otrzymywania kwasów karboksylowych,**
* zapisuje równania dysocjacji jonowej rozpuszczalnych w wodzie kwasów karboksylowych,
* nazywa jony powstające w procesie dysocjacji jonowej,
* **opisuje właściwości chemiczne kwasów karboksylowych na podstawie reakcji tworzenia soli,**
* **zapisuje równania reakcji kwasów z metalami, tlenkami metali i wodorotlenkami,**
* **projektuje doświadczenie, którego wynik wykaże podobieństwo we właściwościach chemicznych kwasów nieorganicznych i kwasów karboksylowych,**
* **projektuje doświadczenia pozwalające otrzymywać sole kwasów karboksylowych,**
* **opisuje wpływ długości łańcucha węglowego na moc kwasów karboksylowych,**
* **porównuje moc wybranych kwasów karboksylowych i kwasów nieorganicznych,**
* **projektuje doświadczenie, którego wynik dowiedzie, że dany kwas organiczny jest kwasem słabszym lub mocniejszym od wskazanego kwasu,**
* **na podstawie wyników doświadczenia porównuje moc kwasów;**
* **projektuje doświadczenie, którego wynik wykaże podobieństwo we właściwościach chemicznych kwasów nieorganicznych i kwasów karboksylowych,**
* **wyjaśnia przyczynę zasadowego odczynu wodnych roztworów niektórych soli,**
* **zapisuje równania reakcji, które tłumaczą zasadowy odczyn** wodnych roztworów niektórych soli,
* wymienia zastosowania kwasów karboksylowych,
* opisuje budowę oraz występowanie i zastosowania hydroksykwasów, kwasu mlekowego i kwasu salicylowego.
 |
| 13. | Estry i tłuszcze | 2 | Uczeń:* podaje definicje pojęć: ester, szereg homologiczny estrów, wiązanie estrowe (grupa estrowa), reakcja estryfikacji, tłuszcz, utwardzanie tłuszczu, zmydlanie tłuszczu,
* stosuje wzór ogólny estrów do ustalania wzoru sumarycznego związku,
* opisuje strukturę cząsteczek estrów i wiązania estrowego;
* wymienia typowe właściwości fizyczne estrów,
* podaje nazwy systematyczne prostych izomerów estrów na podstawie ich wzorów strukturalnych i/lub półstrukturalnych,
* rysuje wzory strukturalne i/lub półstrukturalne (grupowe) prostych estrów i ich izomerów na podstawie ich nazwy,
* projektuje doświadczenie, w którym dowolny ester poddaje reakcji spalania,
* zapisuje równania reakcji spalania estrów (do CO2, CO i C), używając wzorów sumarycznych,
* **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 prostych estrów w środowisku kwasowym,**
* **wyjaśnia przebieg hydrolizy estrów w środowisku zasadowym,**
* **zapisuje równania reakcji hydrolizy prostych estrów w środowisku zasadowym,**
* wymienia zastosowania estrów,
* opisuje budowę tłuszczów stałych i ciekłych,
* opisuje właściwości fizyczne tłuszczów,
* opisuje zastosowania tłuszczów,
* opisuje przebieg procesu utwardzania tłuszczów ciekłych,
* **zapisuje równanie reakcji utwardzania trioleinianu glicerolu**,
* opisuje proces zmydlania tłuszczów,
* **zapisuje równania reakcji zmydlania tłuszczów,**
* wyjaśnia, w jaki sposób z tłuszczów otrzymuje się kwasy tłuszczowe lub mydła,
* **zapisuje równania reakcji otrzymywania kwasów tłuszczowych z tłuszczów,**
* **zapisuje równania reakcji otrzymywania mydeł z tłuszczów,**
* 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.
 |
| 14. | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości | 1 |  |
| 15. | Pisemny sprawdzian wiadomości | 1 |  |
| 16. | Analiza wyników sprawdzianu | 1 |  |
| 17. | Aminy | 1 | Uczeń:* podaje definicję pojęcia: amina,
* opisuje budowę amin,
* opisuje klasyfikacje amin,
* stosuje wzór ogólny amin do ustalania wzoru sumarycznego związku,
* porównuje budowę amoniaku i amin,
* **rysuje wzory elektronowe cząsteczek amoniaku i metyloaminy,**
* wymienia typowe właściwości fizyczne amin,
* analizuje zmiany właściwości fizycznych amin w szeregu homologicznym tej grupy związków,
* podaje nazwy amin zawierających do 10 atomów węgla w łańcuchu,
* podaje nazwy systematyczne prostych izomerów amin na podstawie ich wzorów strukturalnych i/lub półstrukturalnych,
* rysuje wzory strukturalne i/lub półstrukturalne (grupowe) prostych amin i ich izomerów na podstawie ich nazwy,
* wskazuje na różnice i podobieństwa w budowie metyloaminy i fenyloaminy,
* **porównuje i wyjaśnia przyczynę zasadowych właściwości amoniaku i amin,**
* **zapisuje równania reakcji, które tłumaczą zasadowe właściwości amin i amoniaku,**
* **zapisuje równania reakcji metyloaminy z wodą i z kwasem chlorowodorowym,**
* **zapisuje równanie reakcji fenyloaminy z kwasem chlorowodorowym.**
 | Uczeń:* opisuje budowę i klasyfikacje amin;
* porównuje budowę amoniaku i amin; rysuje wzory elektronowe cząsteczek amoniaku i metyloaminy;
* wskazuje na różnice i podobieństwa w budowie metyloaminy i fenyloaminy (aniliny);
* porównuje i wyjaśnia przyczynę zasadowych właściwości amoniaku i amin; pisze odpowiednie równania reakcji;
* pisze równania reakcji metyloaminy z wodą i z kwasem solnym;
* pisze równanie reakcji fenyloaminy (aniliny) z kwasem solnym;
* pisze wzór ogólny α-aminokwasów, w postaci RCH(NH2)COOH;
* opisuje właściwości kwasowo-zasadowe aminokwasów oraz mechanizm powstawania jonów obojnaczych;
* pisze równania reakcji kondensacji dwóch cząsteczek aminokwasów (o podanych wzorach) i wskazuje wiązanie peptydowe w otrzymanym produkcie;
* tworzy wzory dipeptydów, powstających z podanych aminokwasów;
* opisuje przebieg hydrolizy peptydów, rysuje wzory półstrukturalne (grupowe) aminokwasów powstających w procesie hydrolizy peptydu o danej strukturze;
* opisuje budowę białek (jako polimerów kondensacyjnych aminokwasów);
* opisuje strukturę drugorzędową białek (α- i β-) oraz wykazuje znaczenie wiązań wodorowych dla ich stabilizacji;
* tłumaczy znaczenie trzeciorzędowej struktury białek i wyjaśnia stabilizację tej struktury przez grupy R-, zawarte w resztach aminokwasów (wiązania jonowe, mostki disiarczkowe, wiązania wodorowe i oddziaływania van der Waalsa);
* wyjaśnia przyczynę denaturacji białek wywołanej oddziaływaniem na nie soli metali ciężkich i wysokiej temperatury; wymienia czynniki wywołujące wysalanie białek i wyjaśnia ten proces;
* projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające na identyfikację białek (reakcja biuretowa i reakcja ksantoproteinowa);
* dokonuje podziału cukrów na proste i złożone, klasyfikuje cukry proste ze względu na liczbę atomów węgla w cząsteczce i grupę funkcyjną;
* wskazuje na pochodzenie cukrów prostych, zawartych np. w owocach (fotosynteza);
* zapisuje wzory łańcuchowe w projekcji Fischera glukozy i fruktozy; wykazuje, że cukry proste należą do polihydroksyaldehydów lub polihydroksyketonów;
* projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik potwierdzi właściwości redukujące glukozy;
* opisuje właściwości glukozy i fruktozy; wskazuje na ich podobieństwa i różnice;
* wskazuje wiązanie *O*-glikozydowe w cząsteczkach: sacharozy i maltozy;
* wyjaśnia, dlaczego maltoza ma właściwości redukujące, a sacharoza nie wykazuje właściwości redukujących;
* projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające przekształcić sacharozę w cukry proste;
* porównuje budowę cząsteczek i właściwości skrobi i celulozy;
* pisze uproszczone równanie hydrolizy polisacharydów (skrobi i celulozy).
 |
| 18. | Aminokwasy, peptydy i białka | 2 | Uczeń:* podaje definicje pojęć: aminokwas, jon obojnaczy, reakcja kondensacji, peptyd, białko, struktura pierwszorzędowa, struktura drugorzędowa, struktura trzeciorzędowa, struktura czwartorzędowa, koagulacja, wysalanie, denaturacja, reakcja biuretowa, reakcja ksantoproteinowa,
* pisze wzór ogólny α-aminokwasów, w postaci RCH(NH2)COOH,
* **opisuje właściwości chemicznych aminokwasów,**
* **zapisuje mechanizm powstawania jonów obojnaczych,**
* **zapisuje równania reakcji kondensacji dwóch cząsteczek aminokwasów,**
* wskazuje wiązania peptydowe we wzorze zapisanego peptydu,
* tworzy wzory dipeptydów z podanych aminokwasów;
* **opisuje przebieg hydrolizy peptydów,**
* rysuje wzory półstrukturalne (grupowe) aminokwasów powstających w procesie hydrolizy peptydu o danej strukturze,
* wyjaśnia różnicę w znaczeniu pojęć: peptyd i białko,
* opisuje budowę białek,
* opisuje strukturę drugorzędową białek,
* wykazuje znaczenie wiązań wodorowych 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),
* wyjaśnia przyczynę denaturacji białek wywołanej oddziaływaniem na nie soli metali ciężkich i wysokiej temperatury,
* wymienia czynniki wywołujące wysalanie białek,
* wyjaśnia proces wysalania białka,
* wyjaśnia przebieg reakcji biuretowej,
* wyjaśnia przebieg reakcji ksantoproteinowej,
* projektuje doświadczenie pozwalające na identyfikację białek.
 |
| 19. | Cukry proste | 1 | Uczeń:* podaje definicję pojęć: monosacharyd, aldoza, ketoza, trioza, tetroza, pentoza, heksoza, fotosynteza, utlenianie biologiczne, próba Tollensa, próba Trommera,
* wymienia właściwości fizyczne monosacharydów,
* dokonuje podziału cukrów na proste (monosacharydy) i złożone (disacharydy, polisacharydy),
* klasyfikuje monosacharydy ze względu na liczbę atomów węgla w cząsteczce: triozy, tetrozy, pentozy, heksozy,
* klasyfikuje monosacharydy ze względu na grupę funkcyjną: aldozy, ketozy,
* wskazuje na pochodzenie cukrów prostych,
* zapisuje wzór sumaryczny glukozy i fruktozy (C6H12O6),
* **zapisuje wzory łańcuchowe w projekcji Fischera glukozy i fruktozy,**
* **projektuje doświadczenie, w którym wykaże, że monosacharydy należą do polihydroksyaldehydów lub polihydroksyketonów,**
* **projektuje doświadczenie, którego wynik potwierdzi właściwości redukujące glukozy (próba Tollensa, próba Trommera),**
* opisuje właściwości glukozy i fruktozy,
* wskazuje na podobieństwa i różnice glukozy i fruktozy.
 |
| 20. | Cukry złożone - dwucukry | 1 | Uczeń:* podaje definicję pojęć: disacharyd, wiązanie *O*-glikozydowe,
* wymienia właściwości fizyczne disacharydów,
* wskazuje wiązanie *O*-glikozydowe w cząsteczkach: sacharozy i maltozy,
* zapisuje równanie reakcji tworzenia maltozy i sacharozy z odpowiednich monosacharydów, stosując ich wzory sumaryczne,
* zapisuje wzór sumaryczny maltozy i sacharozy (C12H22O11),
* **wyjaśnia, dlaczego maltoza ma właściwości redukujące,**
* **projektuje doświadczenie, w którym bada właściwości redukujące maltozy i sacharozy,**
* **wyjaśnia, dlaczego sacharoza nie wykazuje właściwości redukujących,**
* **projektuje doświadczenie pozwalające przekształcić sacharozę w monosacharydy,**
* zapisuje równanie reakcji hydrolizy maltozy i sacharozy, stosując wzory sumaryczne sacharydów.
 |
| 21. | Cukry złożone - wielocukry | 1 | Uczeń:* podaje definicję pojęcia: polisacharyd,
* zapisuje wzór sumaryczny skrobi i celulozy [(C6H10O5)*n*],
* porównuje budowę cząsteczek skrobi i celulozy,
* porównuje właściwości skrobi i celulozy,
* **projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające przekształcić skrobię w cukry proste,**
* pisze równanie hydrolizy polisacharydów, stosując wzory sumaryczne,
* wymienia zastosowania skrobi i celulozy,
* projektuje doświadczenie, w którym wykrywa skrobię np. w produktach spożywczych.
 |
| 22. | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości | 1 |  |
| 23. | Pisemny sprawdzian wiadomości | 1 |  |
| 24. | Analiza wyników sprawdzianu | 1 |  |
| 25. | Chemia w kuchni – żywność i jej składniki | 1 | Uczeń:* wskazuje potrzebę rozwoju gałęzi przemysłu chemicznego w kontekście przemysłu spożywczego,
* wymienia główne składniki żywności,
* opisuje dodatki, które (i w jakim celu) wprowadza się do żywności,
* wymienia rodzaje fermentacji,
* podaje wykorzystywania fermentacji przez człowieka,
* wyszukuje informacje na temat składników zawartych w napojach i żywności 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 fermentacji alkoholowej, octowej i mlekowej,**
* wyjaśnia przyczyny psucia się żywności,
* proponuje sposoby zapobiegania psuciu się żywności,
* przedstawia znaczenie i konsekwencje stosowania dodatków do żywności (np. konserwantów).
 | Uczeń:* klasyfikuje włókna na: celulozowe, białkowe, sztuczne i syntetyczne; wskazuje ich zastosowania; opisuje wady i zalety; uzasadnia potrzebę stosowania tych włókien;
* projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające zidentyfikować włókna celulozowe, białkowe, sztuczne i syntetyczne;
* opisuje tworzenie się emulsji, ich zastosowania; analizuje skład kosmetyków (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, rozpuszczalność w wodzie, rozdrobnienie, sposób przenikania do organizmu), np. aspiryny, nikotyny, etanolu (alkoholu etylowego);
* wyszukuje informacje na temat działania składników popularnych leków (np. węgla aktywowanego, aspiryny, środków neutralizujących nadmiar kwasu w żołądku);
* wyszukuje informacje na temat składników zawartych w kawie, herbacie, mleku, wodzie mineralnej, napojach typu cola w aspekcie ich działania na organizm ludzki;
* opisuje procesy fermentacyjne zachodzące podczas wyrabiania ciasta i pieczenia chleba, produkcji wina, otrzymywania kwaśnego mleka, jogurtów, serów; pisze równania reakcji fermentacji alkoholowej, octowej i mlekowej;
* wyjaśnia przyczyny psucia się żywności i proponuje sposoby zapobiegania temu procesowi; przedstawia znaczenie i konsekwencje stosowania dodatków do żywności, w tym konserwantów;
* wskazuje na charakter chemiczny składników środków do mycia szkła, przetykania rur, czyszczenia metali i biżuterii w aspekcie zastosowań tych produktów;
* wyjaśnia, na czym polega proces usuwania zanieczyszczeń za pomocą tych środków oraz opisuje zasady bezpiecznego ich stosowania;
* podaje przykłady opakowań (celulozowych, szklanych, metalowych, z tworzyw sztucznych) stosowanych w życiu codziennym; opisuje ich wady i zalety;
* uzasadnia potrzebę zagospodarowania odpadów pochodzących z różnych opakowań;
* tłumaczy, na czym polegają 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, węglowodory, produkty spalania paliw, freony, pyły, azotany(V), fosforany(V), ich źródła oraz wpływ na stan środowiska naturalnego;
* opisuje rodzaje smogu oraz mechanizmy jego powstawania;
* proponuje sposoby ochrony środowiska naturalnego przed zanieczyszczeniem i degradacją zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju;
* wskazuje potrzebę rozwoju gałęzi przemysłu chemicznego (leki, źródła energii, materiały);
* wskazuje problemy i zagrożenia wynikające z niewłaściwego planowania i prowadzenia procesów chemicznych;
* uzasadnia konieczność projektowania i wdrażania procesów chemicznych umożliwiających ograniczenie lub wyeliminowanie używania albo wytwarzania niebezpiecznych substancji;
* wyjaśnia zasady tzw. zielonej chemii;
* wskazuje powszechność stosowania środków ochrony roślin oraz zagrożenia dla zdrowia ludzi i środowiska wynikające z nierozważnego ich użycia.
 |
| 26. | Chemia a zdrowie – leki i inne związki biologicznie aktywne | 1 | Uczeń:* 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 farmakologii,
* wskazuje zasady stosowania leków (interakcje, lekozależność, tolerancja, termin ważności),
* wyjaśnia, co to jest substancja aktywna zawarta w preparacie farmaceutycznym,
* 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.
 |
| 27. | Opakowania i odzież – polimery w życiu codziennym | 1 | Uczeń:* wskazuje potrzebę rozwoju gałęzi przemysłu chemicznego w poszukiwaniu nowych materiałów,
* klasyfikuje włókna na: celulozowe, białkowe, sztuczne i syntetyczne,
* wskazuje zastosowania włókien,
* opisuje wady i zalety włókien,
* uzasadnia potrzebę stosowania włókien,
* **projektuje doświadczenie pozwalające zidentyfikować włókna celulozowe, białkowe, sztuczne i syntetyczne;**
* podaje przykłady opakowań (celulozowych, szklanych, metalowych, z tworzyw sztucznych) stosowanych w życiu codziennym,
* opisuje wady i zalety stosowanych opakowań,
* opisuje, jak powstają polimery i jaką mogą mieć budowę,
* wskazuje, jaka jest różnica między polimerem a tworzywem sztucznym,
* wyjaśnia, co to są tworzywa biodegradowalne.
 |
| 28. | Środki utrzymania czystości i kosmetyki | 1 | Uczeń:* wskazuje potrzebę rozwoju gałęzi przemysłu chemicznego w poszukiwaniu 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 (etykiety),
* wyszukuje w dostępnych źródłach informacje na temat działania składników kosmetyków,
* **wskazuje na charakter chemiczny składników środków do mycia szkła, przetykania rur, czyszczenia metali i biżuterii w aspekcie zastosowań tych produktów,**
* **wyjaśnia, na czym polega proces usuwania zanieczyszczeń za pomocą środków czystości,**
* opisuje zasady bezpiecznego stosowania środków czystości.
 |
| 29. | Rola chemii w ochronie środowiska | 1 | Uczeń:* proponuje sposoby ochrony środowiska naturalnego przed zanieczyszczeniem i degradacją zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju,
* wskazuje problemy i zagrożenia wynikające z niewłaściwego planowania i prowadzenia procesów chemicznych,
* uzasadnia konieczność projektowania i wdrażania procesów chemicznych umożliwiających ograniczenie lub wyeliminowanie używania albo wytwarzania niebezpiecznych substancji,
* wyjaśnia zasady tzw. zielonej chemii.
 |
| 30. | Smog i inne zanieczyszczenia powietrza | 1 | Uczeń:* wymienia podstawowe rodzaje zanieczyszczeń powietrza,
* wymienia źródła zanieczyszczeń powietrza,
* analizuje wpływ zanieczyszczeń powietrza na stan środowiska naturalnego,
* opisuje rodzaje smogu
* opisuje mechanizmy powstawania smogu,
* podaje przykłady działań proekologicznych.
 |
| 31. | Zanieczyszczenia wód i gleby | 1 | Uczeń:* wymienia podstawowe rodzaje zanieczyszczeń wody i gleby,
* wymienia źródła zanieczyszczeń wody i gleby,
* opisuje wpływ zanieczyszczeń wody i gleby na stan środowiska naturalnego,
* tłumaczy, na czym polegają sorpcyjne właściwości gleby w uprawie roślin i ochronie środowiska,
* **projektuje doświadczenie, w których bada sorpcyjne właściwości gleby,**
* opisuje wpływ pH gleby na wzrost wybranych roślin,
* **planuje badanie kwasowości gleby oraz badanie właściwości sorpcyjnych gleby,**
* wskazuje powszechność stosowania środków ochrony roślin,
* wskazuje zagrożenia dla zdrowia ludzi i środowiska, wynikające z nierozważnego użycia środków ochrony roślin,
* podaje przykłady działań proekologicznych.
 |
| 32. | Odpady i problem ich zagospodarowania | 1 | Uczeń:* uzasadnia potrzebę zagospodarowania odpadów pochodzących z różnych opakowań,
* wymienia zasady prawidłowej segregacji odpadów,
* wyjaśnia, co to jest recykling,
* wyjaśnia, co to są tworzywa biodegradowalne,
* wymienia zalety i wady tworzyw biodegradowalnych,
* podaje przykłady działań proekologicznych.
 |
| 33. | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości | 1 |  |
| 34. | Pisemny sprawdzian wiadomości | 1 |  |
| 35. | Analiza wyników sprawdzianu | 1 |  |