**CHEMIA KLASA 4 (zakres rozszerzony)**

**Wymagania programowe na poszczególne oceny przygotowane na podstawie treści zawartych
w podstawie programowej (załącznik nr 1 do rozporządzenia, Dz.U. z 2024 r., poz. 1019), programie nauczania oraz w części 1. podręcznika dla liceum ogólnokształcącego i technikum *To jest chemia. Chemia organiczna,* zakres rozszerzony**

**Jednofunkcyjne pochodne węglowodorów**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ocena dopuszczająca****[1]** | **Ocena dostateczna****[1 + 2]** | **Ocena dobra****[1 + 2 + 3]** | **Ocena bardzo dobra****[1 + 2 + 3 + 4]** | **Ocena celująca****[1 + 2 + 3 + 4 + 5]** |
| Uczeń:* definiuje pojęcia: *grupa funkcyjna*, *fluorowcopochodne*, *alkohole mono- i polihydroksylowe*, *fenole*, *aldehydy*, *ketony*, *kwasy karboksylowe*, *estry*, *aminy*, *amidy*
* pisze wzory i podaje nazwy grup funkcyjnych, które występują w związkach organicznych
* pisze wzory i nazwy wybranych fluorowcopochodnych
* pisze wzory metanolu i etanolu, podaje ich właściwości oraz wpływ na organizm człowieka
* podaje zasady nazewnictwa systematycznego fluorowcopochodnych, alkoholi monohydroksylowych i polihydroksylowych, aldehydów, ketonów, kwasów karboksylowych, estrów, amin
* pisze wzory ogólne alkoholi monohydroksylowych, aldehydów, ketonów, kwasów karboksylowych, estrów, amin
* pisze wzory półstrukturalne i sumaryczne czterech pierwszych związków szeregu homologicznego alkoholi
* określa, na czym polega proces fermentacji alkoholowej
* pisze wzór glicerolu, podaje jego nazwę systematyczną, właściwości i zastosowania
* pisze wzór fenolu, podaje jego nazwę systematyczną, właściwości i zastosowania
* pisze wzory metanalu i etanalu, podaje ich nazwy systematyczne i zwyczajowe
* omawia metodę otrzymywania metanalu i etanalu
* wymienia reakcje charakterystyczne aldehydów
* pisze wzór i określa właściwości propan-2-onu jako najprostszego ketonu
* pisze wzory kwasów metanowego i etanowego, podaje ich nazwy systematyczne i zwyczajowe, właściwości i zastosowania
* omawia, na czym polega proces fermentacji octowej
* podaje przykład kwasu tłuszczowego
* określa, co to są mydła, i podaje sposób ich otrzymywania
* pisze dowolny przykład reakcji zmydlania
* omawia metodę otrzymywania estrów, podaje ich właściwości i zastosowania
* definiuje tłuszcze jako specyficzny rodzaj estrów
* wymienia właściwości tłuszczów i określa, jaką funkcję pełnią w organizmie człowieka
* dzieli tłuszcze na proste i złożone oraz wymienia przykłady takich tłuszczów
* pisze wzór metanoaminy i określa jej właściwości
* wymienia składniki kawy oraz herbaty i wyjaśnia ich działanie na organizm człowieka
 | Uczeń:* wyjaśnia pojęcia: *grupa funkcyjna*, *fluorowcopochodne*, *alkohole mono-i polihydroksylowe*, *fenole*, *aldehydy*, *ketony*, *kwasy karboksylowe*, *estry*, *aminy*, *amidy*
* omawia metody otrzymywania i zastosowania fluorowcopochodnych węglowodorów
* wyjaśnia pojęcie *rzędowości* alkoholi i amin
* pisze wzory czterech pierwszych alkoholi w szeregu homologicznym i podaje ich nazwy systematyczne
* wyprowadza wzór ogólny alkoholi monohydroksylowych na podstawie wzorów czterech pierwszych związków szeregu homologicznego tych związków chemicznych
* podaje nazwy systematyczne i zwyczajowe metanolu i etanolu
* pisze równania reakcji chemicznych, którym ulegają alkohole (spalanie, reakcje z sodem i z chlorowodorem)
* pisze równanie reakcji fermentacji alkoholowej i wyjaśnia złożoność tego procesu
* pisze wzór glikolu etylenowego, podaje jego nazwę systematyczną, właściwości i zastosowania
* pisze równanie reakcji spalania glicerolu oraz równanie reakcji glicerolu z sodem
* pisze wzór ogólny fenoli, podaje źródła występowania, otrzymywanie i właściwości fenolu
* pisze wzory czterech pierwszych aldehydów w szeregu homologicznym i podaje ich nazwy systematyczne
* pisze równanie reakcji otrzymywania etanalu z etanolu
* wyjaśnia przebieg reakcji charakterystycznych aldehydów na przykładzie metanalu – próba Tollensa i próba Trommera
* projektuje doświadczenie chemiczne *Badanie właściwości etanalu* oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych
* wyjaśnia zasady nazewnictwa systematycznego ketonów
* omawia metody otrzymywania ketonów
* pisze wzory czterech pierwszych kwasów karboksylowych w szeregu homologicznym i podaje ich nazwy systematyczne i zwyczajowe
* pisze równanie reakcji fermentacji octowej jako jednej z metod otrzymywania kwasu etanowego
* omawia właściwości kwasów metanowego i etanowego (odczyn, palność, reakcje z metalami, tlenkami metali i zasadami); pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych
* omawia zastosowania kwasu etanowego
* pisze wzory kwasów palmitynowego, stearynowego i oleinowego, podaje ich nazwy i wyjaśnia, dlaczego są zaliczane do wyższych kwasów karboksylowych
* otrzymuje mydło sodowe (stearynian sodu), bada jego właściwości i pisze równanie reakcji chemicznej
* wyjaśnia budowę substancji powierzchniowo-czynnych, omawia mechanizm mycia i prania
* określa charakter chemiczny składników substancji używanych do mycia i czyszczenia
* omawia powszechność stosowania środków ochrony roślin oraz zagrożenia wynikające z nierozważnego ich użycia
* wyjaśnia, na czym polega reakcja estryfikacji
* pisze wzór ogólny estru
* pisze równanie reakcji otrzymywania etanianu etylu i omawia warunki, w jakich zachodzi ta reakcja chemiczna
* przeprowadza reakcję otrzymywania etanianu etylu i bada jego właściwości
* omawia miejsca występowania i zastosowania estrów
* dzieli tłuszcze ze względu na pochodzenie i stan skupienia
* wyjaśnia, na czym polega reakcja zmydlania tłuszczów
* wyjaśnia na czym polega utwardzanie tłuszczów
* podaje kryterium podziału tłuszczów na proste i złożone
* omawia ogólne właściwości lipidów oraz ich podział
* opisuje tworzenie się emulsji i ich zastosowania
* analizuje skład kosmetyków
* wyjaśnia budowę cząsteczek amin, ich rzędowość i nazewnictwo systematyczne
* wyjaśnia budowę cząsteczek amidów
* omawia właściwości oraz zastosowania amin
 | Uczeń:* omawia właściwości fluorowcopochodnych węglowodorów
* wymienia podstawowe rodzaje i źródła zanieczyszczeń powietrza (np. freony)
* wyjaśnia znaczenie pojęć: *termoplasty*, *duroplasty*
* podaje przykłady nazw systematycznych duroplastów i termoplastów
* porównuje właściwości alkoholi monohydroksylowych o łańcuchach węglowych różnej długości
* bada doświadczalnie właściwości etanolu (rozpuszczalność w wodzie, palność, reakcja z sodem, odczyn, działanie na białko jaja, reakcja z chlorowodorem); pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych
* wykrywa doświadczalnie obecność etanolu w próbce
* bada doświadczalnie właściwości glicerolu (rozpuszczalność w wodzie, palność, reakcja glicerolu z sodem)
* bada doświadczalnie charakter chemiczny fenolu w reakcji z wodorotlenkiem sodu i pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* projektuje doświadczenie chemiczne *Reakcja fenolu z wodorotlenkiem sodu* oraz pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* projektuje doświadczenie chemiczne *Wykrywanie fenolu – reakcja fenolu z chlorkiem żelaza(III)*
* omawia kierujący wpływ podstawników oraz pisze równania reakcji bromowania i nitrowania fenolu
* projektuje doświadczenie chemiczne *Otrzymywanie etanalu* oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych
* projektuje doświadczenie chemiczne *Reakcja metanalu z amoniakalnym roztworem tlenku srebra(I) – próba Tollensa* oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych
* projektuje doświadczenie chemiczne *Reakcja metanalu z wodorotlenkiem miedzi(II) – próba Trommera* oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych
* przeprowadza próby Tollensa i Trommera dla etanalu
* pisze równania reakcji przedstawiające próby Tollensa i Trommera dla etanalu
* wyjaśnia, na czym polega próba jodoformowa i dla jakich ketonów zachodzi
* bada doświadczalnie właściwości propan-2-onu i wykazuje, że ketony nie mają właściwości redukujących
* projektuje doświadczenie chemiczne *Badanie właściwości redukujących propan-2-onu – próby Tollensa i Trommera* oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych
* bada doświadczalnie właściwości kwasu etanowego (palność, odczyn, reakcje z magnezem, tlenkiem miedzi(II) i wodorotlenkiem sodu); pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych
* projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne *Badanie właściwości kwasów metanowego i etanowego* oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych
* projektuje doświadczenie chemiczne *Reakcja kwasu etanowego z magnezem* oraz pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* projektuje doświadczenie chemiczne *Reakcja kwasu etanowego z tlenkiem miedzi(II)* oraz pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* projektuje doświadczenie chemiczne *Reakcja kwasu etanowego z wodorotlenkiem sodu* oraz pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* projektuje doświadczenie chemiczne *Porównanie mocy kwasów: etanowego, węglowego i siarkowego(VI)* oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych
* projektuje doświadczenie chemiczne *Reakcja kwasu metanowego z wodnym roztworem manganianu(VII) potasu i kwasem siarkowym(VI)* oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych
* bada doświadczalnie właściwości kwasu stearynowego i oleinowego (reakcje z wodorotlenkiem sodu oraz z wodą bromową) oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych
* projektuje doświadczenie chemiczne *Badanie właściwości wyższych kwasów karboksylowych* oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych
* porównuje właściwości kwasów karboksylowych zmieniające się w zależności od długości łańcucha węglowego
* wyjaśnia mechanizm reakcji estryfikacji
* projektuje doświadczenie chemiczne *Reakcja etanolu z kwasem etanowym* oraz pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* przeprowadza hydrolizę etanianu etylu i pisze równanie zachodzącej reakcji chemicznej
* proponuje sposób otrzymywania estru kwasu nieorganicznego, pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* przeprowadza reakcję zmydlania tłuszczu i pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* pisze równanie utwardzania tłuszczów
* projektuje doświadczenie chemiczne *Reakcja kwasu stearynowego z zasadą sodową* oraz pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* pisze równanie reakcji hydrolizy tłuszczu
* bada doświadczalnie zasadowy odczyn aniliny oraz pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* projektuje doświadczenie chemiczne *Badanie właściwości amin* oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych
 | Uczeń:* wyjaśnia przebieg reakcji polimeryzacji fluorowcopochodnych węglowodorów
* projektuje doświadczenie chemiczne *Wykrywanie obecności etanolu* oraz pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* projektuje doświadczenie chemiczne *Badanie zachowania alkoholi pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowych wobec utleniaczy* oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych
* porównuje doświadczalnie charakter chemiczny alkoholi mono- i polihydroksylowych na przykładzie etanolu i glicerolu
* wyjaśnia zjawisko kontrakcji objętości etanolu
* ocenia wpływ pierścienia benzenowego na charakter chemiczny fenolu
* wykrywa obecność fenolu
* porównuje budowę cząsteczek oraz właściwości alkoholi i fenoli
* proponuje różne metody otrzymywania alkoholi i fenoli oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych
* wykazuje, że aldehydy można otrzymać w wyniku utleniania alkoholi pierwszorzędowych, pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych
* udowadnia, że aldehydy mają właściwości redukujące, przeprowadza odpowiednie doświadczenia chemiczne i pisze równania reakcji chemicznych
* projektuje doświadczenie chemiczne *Reakcja metanalu z fenolem* oraz pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* przeprowadza reakcję polikondensacji metanalu z fenolem, pisze jej równanie i wyjaśnia, czym różni się ona od reakcji polimeryzacji
* proponuje różne metody otrzymywania aldehydów oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych
* wyjaśnia, dlaczego w wyniku utleniania alkoholi pierwszorzędowych powstają aldehydy, natomiast drugorzędowych – ketony
* analizuje i porównuje budowę cząsteczek oraz właściwości aldehydów i ketonów
* udowadnia, że aldehydy i ketony o tych samych wzorach sumarycznych są względem siebie izomerami
* dokonuje klasyfikacji kwasów karboksylowych ze względu na długość łańcucha węglowego, charakter grupy węglowodorowej oraz liczbę grup karboksylowych
* porównuje właściwości kwasów nieorganicznych i karboksylowych na wybranych przykładach
* ocenia wpływ wiązania podwójnego w cząsteczce na właściwości kwasów tłuszczowych
* proponuje różne metody otrzymywania kwasów karboksylowych oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych
* pisze równania reakcji powstawania estrów różnymi sposobami i podaje ich nazwy systematyczne
* udowadnia, że estry o takim samym wzorze sumarycznym mogą mieć różne wzory strukturalne i nazwy
* projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne wykazujące nienasycony charakter oleju roślinnego
* udowadnia, że aminy są pochodnymi zarówno amoniaku, jak i węglowodorów
* projektuje doświadczenie chemiczne *Reakcja aniliny z kwasem chlorowodorowym* oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych
* udowadnia na dowolnych przykładach, na czym polega różnica w rzędowości alkoholi i amin
* wyjaśnia przyczynę zasadowych właściwości amoniaku i amin
 | Uczeń:* projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego celem jest identyfikacja różnych związków (jednofunkcyjnych pochodnych węglowodorów) znajdujących się w nieopisanych naczyniach
* projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego celem jest utlenienie odpowiedniego węglowodoru lub jego pochodnej przy użyciu odpowiednich utleniaczy (KMnO4, K2Cr2O7); pisze i uzgadnia równania reakcji stosując metodę bilansu jonowo-elektronowego
* wykonuje problemowe zadania dotyczące ustalenia wzoru empirycznego i rzeczywistego jednofunkcyjnej pochodnej węglowodoru
 |

**Wielofunkcyjne pochodne węglowodorów**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ocena dopuszczająca****[1]** | **Ocena dostateczna****[1 + 2]** | **Ocena dobra****[1 + 2 + 3]** | **Ocena bardzo dobra****[1 + 2 + 3 + 4]** | **Ocena celująca****[1 + 2 + 3 + 4 + 5]** |
|  Uczeń:* definiuje pojęcia: *hydroksykwasy*, *aminokwasy*, *białka*, *cukry*, *reakcje charakterystyczne*
* pisze wzór najprostszego hydroksykwasu i podaje jego nazwę
* pisze wzór najprostszego aminokwasu i podaje jego nazwę
* omawia rolę białka w organizmie człowieka
* podaje sposób, w jaki można wykryć obecność białka w próbce
* dokonuje podziału cukrów na proste i złożone, podaje po jednym przykładzie każdego z nich (nazwa, wzór sumaryczny)
* omawia rolę cukrów w organizmie człowieka
* określa właściwości glukozy, sacharozy, skrobi i celulozy oraz wymienia źródła występowania tych substancji w środowisku przyrodniczym
* pisze równania reakcji charakterystycznych glukozy i skrobi
* wyjaśnia znaczenie białek
* omawia zastosowanie i występowanie białek
* wymienia przyczyny psucia się żywności i wyjaśnia, jak można zapobiegać tym procesom
 | Uczeń:* definiuje pojęcia: *światło spolaryzowane*, *czynność optyczna*, *centrum chiralności*, *chiralność*, *enancjomer*
* wyjaśnia pojęcia: *koagulacja*, *wysalanie*, *peptyzacja*, *denaturacja białka*, *fermentacja alkoholowa*, *fotosynteza*, *hydroliza*
* wyjaśnia rolę reakcji biuretowej i ksantoproteinowej w badaniu właściwości białek
* wyjaśnia pojęcie *dwufunkcyjne pochodne węglowodorów*
* wymienia występowanie oraz zastosowania kwasów mlekowego i salicylowego
* pisze równanie reakcji kondensacji dwóch cząsteczek glicyny i wskazuje wiązanie peptydowe
* pisze wzór ogólny sacharydów oraz dzieli je na monosacharydy, disacharydy i polisacharydy
* klasyfikuje glukozę jako polihydroksyaldehyd i wyjaśnia, jakie to ma znaczenie, pisze wzór liniowy cząsteczki glukozy
* omawia reakcje charakterystyczne glukozy
* wyjaśnia znaczenie reakcji fotosyntezy w środowisku przyrodniczym oraz pisze równanie tej reakcji chemicznej
* pisze równania reakcji hydrolizy sacharozy i skrobi oraz podaje nazwy produktów
* wymienia różnice w budowie cząsteczek skrobi i celulozy
* wykrywa obecność skrobi w badanej substancji
* omawia występowanie i zastosowania sacharydów
* opisuje procesy fermentacyjne wykorzystywane w przemyśle spożywczym
 | Uczeń:* omawia sposoby otrzymywania i właściwości hydroksykwasów
* wyjaśnia możliwość tworzenia laktydów i laktonów przez niektóre hydrosykwasy
* wyjaśnia, co to jest aspiryna
* projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne *Badanie właściwości kwasu aminoetanowego (glicyny)* oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych
* bada doświadczalnie właściwości glicyny i wykazuje jej właściwości amfoteryczne
* pisze równania reakcji powstawania di- i tripeptydów z różnych aminokwasów oraz zaznacza wiązania peptydowe
* wyjaśnia, co to są aminokwasy kwasowe, zasadowe i obojętne, oraz podaje odpowiednie przykłady
* wskazuje chiralne atomy węgla we wzorach związków chemicznych
* bada skład pierwiastkowy białek
* projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne *Badanie procesu wysalania białka*
* projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne *Badanie działania różnych substancji i wysokiej temperatury na mieszaninę białka z wodą*
* projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne *Reakcja biuretowa* oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych
* projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne *Reakcja ksantoproteinowa* oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych
* przeprowadza doświadczenia chemiczne: koagulację, peptyzację oraz denaturację białek
* bada skład pierwiastkowy sacharydów
* omawia zasadę pomiaru czynności optycznej związku chemicznego
* bada właściwości glukozy i przeprowadza reakcje charakterystyczne glukozy
* projektuje i przeprowadzadoświadczenie chemiczne *Badanie właściwości glukozy i fruktozy* oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych
* projektuje doświadczenie chemiczne *Reakcje charakterystyczne glukozy i fruktozy* oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych
* projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne *Badanie właściwości sacharozy* oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych
* wykazuje, że cząsteczka sacharozy nie zawiera grupy aldehydowej
* projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne *Badanie właściwości skrobi* oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych
* wyjaśnia znaczenie biologiczne cukrów
* wyjaśnia, na czym polegają i od czego zależą lecznicze i toksyczne właściwości substancji chemicznych
 | Uczeń:* pisze wzory perspektywiczne i projekcyjne Fischera wybranych związków chemicznych
* wyjaśnia znaczenie pojęć *konfiguracja względna* i *absolutna enancjomerów*
* porównuje właściwości stereoizomerów
* pisze równania reakcji chemicznych potwierdzających obecność grup funkcyjnych w hydroksykwasach
* wyjaśnia pojęcia *diastereoizomery*, *mieszanina racemiczna*
* udowadnia właściwości amfoteryczne aminokwasów oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych
* analizuje na wybranym przykładzie tworzenie się wiązań peptydowych
* podaje przykłady aminokwasów białkowych oraz ich skrócone nazwy trzyliterowe
* pisze równanie reakcji powstawania tripeptydu, np. Ala-Gly-Ala, na podstawie znajomości budowy tego związku chemicznego
* analizuje białka jako związki wielkocząsteczkowe, opisuje ich struktury i wymienia czynniki stabilizujące poszczególne struktury białek
* analizuje etapy syntezy białka
* projektuje doświadczenie chemiczne wykazujące właściwości redukcyjne glukozy
* projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne *Odróżnianie glukozy od fruktozy* oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych
* pisze i interpretuje wzory glukozy: sumaryczny, liniowy i pierścieniowy
* pisze wzory taflowe i łańcuchowe glukozy i fruktozy, wskazuje wiązanie półacetalowe
* wyjaśnia zjawisko izomerii optycznej monosacharydów
* pisze wzory taflowe sacharozy i maltozy, wskazuje wiązanie półacetalowe i wiązanie *O*-glikozydowe
* przeprowadza reakcję hydrolizy sacharozy i bada właściwości redukujące produktów tej reakcji chemicznej
* projektuje doświadczenie chemiczne *Badanie właściwości redukujących maltozy – próba Tollensa* oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych
* analizuje właściwości skrobi i celulozy wynikające z różnicy w budowie ich cząsteczek
* analizuje proces hydrolizy skrobi i wykazuje złożoność tego procesu
 | Uczeń:* projektuje i przeprowadza doświadczenia, których celem jest identyfikacja różnych grup funkcyjnych w związkach wielofunkcyjnych
* projektuje i przeprowadza doświadczenia, których celem jest identyfikacja różnych związków wielofunkcyjnych znajdujących się w nieopisanych naczyniach
* wykonuje problemowe zadania dotyczące ustalenia wzoru związku wielofunkcyjnego
 |
|  |  |