**Wymagania edukacyjne z chemii**

**dla liceum ogólnokształcącego po szkole podstawowej**

**poziom rozszerzony**

**Propozycje wymagań programowych na poszczególne oceny przygotowane na podstawie treści zawartych
w podstawie programowej (załącznik nr 1 do rozporządzenia, Dz.U. z 2018 r., poz. 467), programie nauczania oraz w części 1. podręcznika dla liceum ogólnokształcącego i technikum *To jest chemia. Chemia ogólna i nieorganiczna,* zakres rozszerzony
i w części 2. podręcznika dla liceum ogólnokształcącego i technikum *To jest chemia. Chemia organiczna,* zakres rozszerzony**

**1. Budowa atomu. Układ okresowy pierwiastków chemicznych**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ocena dopuszczająca****[1]** | **Ocena dostateczna****[1 + 2]** | **Ocena dobra****[1 + 2 + 3]** | **Ocena bardzo dobra****[1 + 2 + 3 + 4]** |
| Uczeń:* wymienia nazwy szkła i sprzętu laboratoryjnego
* zna i stosuje zasady BHP obowiązujące w pracowni chemicznej
* bezpiecznie posługuje się podstawowym sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi
* definiuje pojęcia: *atom*, *elektron*, *proton*, *neutron*, *nukleony*, *elektrony walencyjne*
* oblicza liczbę protonów, elektronów i neutronów w atomie danego pierwiastka chemicznego na podstawie zapisu $$
* definiuje pojęcia: *masa atomowa*, *liczba atomowa*, *liczba masowa*, *jednostka masy atomowej*, *masa cząsteczkowa*
* podaje masy atomowe i liczby atomowe pierwiastków chemicznych, korzystając z układu okresowego
* oblicza masy cząsteczkowe prostych związków chemicznych, np. MgO, CO2
* definiuje pojęcia dotyczące współczesnego modelu budowy atomu: *orbital atomowy*, *liczby kwantowe* (*n*, *l*, *m*, *m*s), *stan energetyczny*, *stan kwantowy*, *elektrony sparowane*
* wyjaśnia na przykładzie atomu wodoru, co to są izotopy pierwiastków chemicznych
* omawia współczesne teorie dotyczące budowy modelu atomu
* definiuje pojęcie *pierwiastek chemiczny*
* podajetreśćprawa okresowości
* omawia budowę układu okresowego pierwiastków chemicznych (podział na grupy, okresy i bloki konfiguracyjne)
* wskazuje w układzie okresowym pierwiastki chemiczne należące do bloków *s*, *p*, *d* oraz *f*
* określa podstawowe właściwości pierwiastka chemicznego na podstawie jego położenia w układzie okresowym
* wskazuje w układzie okresowym pierwiastki chemiczne zaliczane do niemetali i metali
 | Uczeń:* wyjaśnia przeznaczenie podstawowego szkła i sprzętu laboratoryjnego
* wykonuje proste obliczenia związane z pojęciami: *masa atomowa*, *masa cząsteczkowa*, *liczba atomowa*, *liczba masowa*, *jednostka masy atomowej*
* podaje treść zasady nieoznaczoności Heisenberga, reguły Hunda oraz zakazu Pauliego
* opisuje typy orbitali atomowych i rysuje ich kształty
* zapisuje konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków chemicznych o liczbach atomowych *Z* od 1 do 10
* definiuje pojęcia: *promieniotwórczość naturalna* i *promieniotwórczość sztuczna*, *okres półtrwania*
* wymienia zastosowania izotopów pierwiastków promieniotwórczych
* przedstawia ewolucję poglądów na temat budowy materii od starożytności do czasów współczesnych
* wyjaśnia budowę współczesnego układu okresowego pierwiastków chemicznych, uwzględniając podział na bloki *s*, *p*, *d* oraz *f*
* wyjaśnia, co stanowi podstawę budowy współczesnego układu okresowego pierwiastków chemicznych (konfiguracja elektronowa wyznaczająca podział na bloki *s*, *p*, *d* oraz *f*)
* wyjaśnia, podając przykłady, jakich informacji na temat pierwiastka chemicznego dostarcza znajomość jego położenia w układzie okresowym
 | Uczeń:* wyjaśnia, od czego zależy ładunek jądra atomowego i dlaczego atom jest elektrycznie obojętny
* wykonuje obliczenia związane z pojęciami: *masa atomow*a, *masa cząsteczkowa*, *liczba atomowa*, *liczba masowa*, *jednostka masy atomowej* (o większym stopniu trudności)
* zapisuje konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków chemicznych o liczbach atomowych *Z* od 1 do 36 oraz jonów o podanym ładunku za pomocą symboli podpowłok elektronowych *s*, *p*, *d*, *f* (zapis konfiguracji pełny i skrócony) lub schematu klatkowego, korzystając z reguły Hunda i zakazu Pauliego
* określa stan kwantowy elektronów w atomie za pomocą czterech liczb kwantowych, korzystając z praw mechaniki kwantowej
* oblicza masę atomową pierwiastka chemicznego o znanym składzie izotopowym
* oblicza procentową zawartość izotopów w pierwiastku chemicznym
* określa rodzaje i właściwości promieniowania (**, **, **
* wyjaśnia pojęcie *szereg promieniotwórczy*
* podaje przykłady praktycznego wykorzystania zjawiska promieniotwórczości
* wyjaśnia, na jakiej podstawie klasyfikowano pierwiastki chemiczne w XIX w.
* omawia kryterium klasyfikacji pierwiastków chemicznych zastosowane przez Dmitrija Mendelejewa
* analizuje, jak – zależnie od położenia w układzie okresowym – zmienia się charakter chemiczny pierwiastków grup głównych
* wykazuje zależność między położeniem pierwiastka chemicznego w danej grupie i bloku energetycznym a konfiguracją elektronową powłoki walencyjnej
 | Uczeń:* wyjaśnia, na czym polega dualizm korpuskularno-falowy
* zapisuje za pomocą liczb kwantowych konfiguracje elektronowe atomów dowolnych pierwiastków chemicznych oraz jonów wybranych pierwiastków
* wyjaśnia, dlaczego masa atomowa pierwiastka chemicznego zwykle nie jest liczbą całkowitą
* wyznacza masę izotopu promieniotwórczego na podstawie okresu półtrwania
* analizuje zmiany masy izotopu promieniotwórczego w zależności od czasu
* rysuje wykres zmiany masy izotopu promieniotwórczego w zależności od czasu
* zapisuje przebieg reakcji jądrowych
* wyjaśnia kontrolowany i niekontrolowany przebieg reakcji łańcuchowej
* porównuje układ okresowy pierwiastków chemicznych opracowany przez Mendelejewa (XIX w.) ze współczesną wersją
* uzasadnia przynależność pierwiastków chemicznych do poszczególnych bloków energetycznych
* uzasadnia, dlaczego lantanowce znajdują się w grupie 3. i okresie 6., a aktynowce w grupie 3. i okresie 7.
* wymienia nazwy systematyczne superciężkich pierwiastków chemicznych o liczbach atomowych większych od 100
 |

**2. Wiązania chemiczne**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ocena dopuszczająca****[1]** | **Ocena dostateczna****[1 + 2]** | **Ocena dobra****[1 + 2 + 3]** | **Ocena bardzo dobra****[1 + 2 + 3 + 4]** |
| Uczeń:* definiuje pojęcie *elektroujemność*
* wymienia nazwy pierwiastków elektrododatnich i elektroujemnych, korzystając z tabeli elektroujemności
* wymienia przykłady cząsteczek pierwiastków (np. O2, H2) i związków chemicznych (np. H2O, HCl)
* definiuje pojęcia: *wiązanie chemiczne*, *wartościowość*, *polaryzacja wiązania*, *dipol, moment dipolowy*
* wymienia i charakteryzuje rodzaje wiązań chemicznych (jonowe, kowalencyjne, kowalencyjne spolaryzowane)
* wskazuje zależność między różnicą elektroujemności w cząsteczce a rodzajem wiązania
* wymienia przykłady cząsteczek, w których występuje wiązanie jonowe, kowalencyjne i kowalencyjne spolaryzowane
* definiuje pojęcia: *orbital molekularny* (*cząsteczkowy*), *wiązanie σ*, *wiązanie π*, *wiązanie metaliczne*, *wiązanie wodorowe*, *wiązanie koordynacyjne*, *donor pary elektronowej*, *akceptor pary elektronowej*
* opisuje budowę wewnętrzną metali
* definiuje pojęcie *hybrydyzacja orbitali atomowych*
* wskazuje, od czego zależy kształt cząsteczki (rodzaj hybrydyzacji)
 | Uczeń:* omawia, jak zmienia się elektroujemność pierwiastków chemicznych w układzie okresowym
* wyjaśnia regułę dubletu elektronowego i regułę oktetu elektronowego
* przewiduje rodzaj wiązania chemicznego na podstawie różnicy elektroujemności pierwiastków chemicznych
* wyjaśnia sposób powstawania wiązań kowalencyjnych, kowalencyjnych spolaryzowanych, jonowych i metalicznych
* wymienia przykłady i określa właściwości substancji, w których występują wiązania metaliczne, wodorowe, kowalencyjne, jonowe
* wyjaśnia właściwości metali na podstawie znajomości natury wiązania metalicznego
* wyjaśnia różnicę między orbitalem atomowym a orbitalem cząsteczkowym (molekularnym)
* wyjaśnia pojęcia: *stan podstawowy atomu*, *stan wzbudzony atomu*
* wyjaśnia, na czym polega hybrydyzacja orbitali atomowych
* podaje warunek wystąpienia hybrydyzacji orbitali atomowych
* przedstawia przykład przestrzennego rozmieszczenia wiązań w cząsteczkach (np. CH4, BF3)
* wyjaśnia, na czym polega i do czego służy metoda VSERP
* definiuje pojęcia: *atom centralny*, *ligand*, *liczba koordynacyjna*
 | Uczeń:* analizuje, jak zmieniają się elektroujemność i charakter chemicznego pierwiastków w układzie okresowym
* zapisuje wzory elektronowe (wzory kropkowe) i kreskowe cząsteczek, w których występują wiązania kowalencyjne, jonowe oraz koordynacyjne
* wyjaśnia, dlaczego wiązanie koordynacyjne nazywane jest też wiązaniem donorowo--akceptorowym
* wyjaśnia pojęcie *energia jonizacji*
* omawia sposób, w jaki atomy pierwiastków chemicznych bloków *s* i *p* osiągają trwałe konfiguracje elektronowe (tworzenie jonów)
* charakteryzuje wiązania metaliczne i wodorowe oraz podaje przykłady ich powstawania
* zapisuje równania reakcji powstawania jonów i tworzenia wiązania jonowego
* przedstawia graficznie tworzenie się wiązań typów *σ* i *π*
* określa wpływ wiązania wodorowego na nietypowe właściwości wody
* wyjaśnia pojęcie *siły van der Waalsa*
* porównuje właściwości substancji jonowych, cząsteczkowych, kowalencyjnych, metalicznych oraz substancji o wiązaniach wodorowych
* oblicza liczbę przestrzenną i na podstawie jej wartości określa typ hybrydyzacji oraz możliwy kształt cząsteczek
* opisuje typy hybrydyzacji orbitali atomowych (*sp*, *sp*2, *sp*3)
 | Uczeń:* wyjaśnia zależność między długością wiązania a jego energią
* porównuje wiązanie koordynacyjne z wiązaniem kowalencyjnym
* proponuje wzory elektronowe (wzory kropkowe) i kreskowe dla cząsteczek lub jonów, w których występują wiązania koordynacyjne
* określa typy wiązań (*σ* i *π*) w prostych cząsteczkach (np. CO2, N2)
* określa rodzaje oddziaływań między atomami a cząsteczkami na podstawie wzoru chemicznego lub informacji o oddziaływaniu
* analizuje mechanizm przewodzenia prądu elektrycznego przez metale i stopione sole
* wyjaśnia wpływ rodzaju wiązania na właściwości fizyczne substancji
* przewiduje typ hybrydyzacji w cząsteczkach (np. CH4, BF3)
* udowadnia zależność między typem hybrydyzacji a kształtem cząsteczki
* określa wpływ wolnych par elektronowych na geometrię cząsteczki
* określa kształt cząsteczek i jonów metodą VSEPR
 |

**3. Systematyka związków nieorganicznych**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ocena dopuszczająca****[1]** | **Ocena dostateczna****[1 + 2]** | **Ocena dobra****[1 + 2 + 3]** | **Ocena bardzo dobra****[1 + 2 + 3 + 4]** |
| Uczeń:* definiuje pojęcia *zjawisko fizyczne* i *reakcja chemiczna*
* wymienia przykłady zjawisk fizycznych i reakcji chemicznych znanych z życia codziennego
* definiuje pojęcia: *równanie reakcji chemicznej*, *substraty*, *produkty*, *reakcja syntezy*, *reakcja analizy*, *reakcja wymiany*
* zapisuje równania prostych reakcji chemicznych (reakcji syntezy, analizy i wymiany)
* podaje treść prawa zachowania masy i prawa stałości składu związku chemicznego
* interpretuje równania reakcji chemicznych w aspektach jakościowym i ilościowym
* definiuje pojęcie *tlenki*
* zapisuje wzory i nazwy systematyczne wybranych tlenków metali i niemetali
* zapisuje równanie reakcji otrzymywania tlenków co najmniej jednym sposobem
* ustala doświadczalnie charakter chemiczny danego tlenku
* definiuje pojęcia: *tlenki kwasowe*, *tlenki zasadowe*, *tlenki obojętne*
* zapisuje wzory i nazwy systematyczne wybranych wodorków
* definiuje pojęcia *wodorotlenki* i *zasady*
* zapisuje wzory i nazwy systematyczne wybranych wodorotlenków
* wyjaśnia różnicę między zasadą a wodorotlenkiem
* zapisuje równanie reakcji otrzymywania wybranej zasady
* definiuje pojęcia: *amfoteryczność*, *tlenki amfoteryczne*, *wodorotlenki amfoteryczne*
* zapisuje wzory i nazwy wybranych tlenków i wodorotlenków amfoterycznych
* definiuje pojęcia: *kwasy*, *moc kwasu*
* wymienia sposoby klasyfikacji kwasów (ze względu na ich skład, moc i właściwości utleniające)
* zapisuje wzory i nazwy systematyczne kwasów
* zapisuje równania reakcji otrzymywania kwasów
* definiuje pojęcie *sole*
* wymienia rodzaje soli
* zapisuje wzory i nazwy systematyczne prostych soli
* przeprowadza doświadczenie mające na celu otrzymanie wybranej soli w reakcji zobojętniania oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* wymienia przykłady soli występujących w przyrodzie, określa ich właściwości i zastosowania
* opisuje rodzaje skał wapiennych i ich właściwości
* podaje przykłady nawozów naturalnych i sztucznych
* definiuje pojęcia: *wodorki*, *azotki*, *węgliki*
 | Uczeń:* wymienia różnicę między zjawiskiem fizycznym a reakcją chemiczną
* przeprowadza doświadczenie chemiczne mające na celu otrzymanie prostego związku chemicznego (np. FeS), zapisuje równanie przeprowadzonej reakcji chemicznej, określa jej typ oraz wskazuje substraty i produkty
* zapisuje równanie reakcji otrzymywania tlenków pierwiastków chemicznych o liczbach atomowych *Z* od 1 do 30
* opisuje budowę tlenków
* dokonuje podziału tlenków na kwasowe, zasadowe, obojętne i amfoteryczne
* zapisuje równania reakcji chemicznych tlenków kwasowych i zasadowych z wodą
* wymienia przykłady zastosowania tlenków
* wymienia odmiany tlenku krzemu(IV) występujące w środowisku przyrodniczym
* opisuje proces produkcji szkła
* zapisuje wzory i nazwy systematyczne wodorotlenków
* opisuje budowę wodorotlenków
* zapisuje równania reakcji otrzymywania zasad
* wyjaśnia pojęcia: *amfoteryczność*, *tlenki amfoteryczne*, *wodorotlenki amfoteryczne*
* zapisuje równania reakcji chemicznych wybranych tlenków i wodorotlenków z kwasami i zasadami
* wymienia przykłady zastosowania wodorków
* wymienia przykłady zastosowania wodorotlenków
* wymienia przykłady tlenków kwasowych, zasadowych, obojętnych i amfoterycznych
* opisuje budowę kwasów
* dokonuje podziału podanych kwasów na tlenowe i beztlenowe
* wymienia metody otrzymywania kwasów i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* wymienia przykłady zastosowania kwasów
* opisuje budowę soli
* zapisuje wzory i nazwy systematyczne soli
* wyjaśnia pojęcia *wodorosole* i *hydroksosole*
* zapisuje równania reakcji otrzymywania wybranej soli trzema sposobami
* znajduje informacje na temat występowania soli w przyrodzie
* wymienia zastosowania soli w przemyśle i życiu codziennym
* wyjaśnia mechanizm zjawiska krasowego
* określa przyczyny twardości wody i sposoby jej usuwania
* wyjaśnia wpływ składników wód mineralnych na organizm ludzki
* projektuje doświadczenie chemiczne *Sporządzanie zaprawy gipsowej i badanie jej twardnienia* oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
 | Uczeń:* wskazuje zjawiska fizyczne i reakcje chemiczne wśród podanych przemian
* określa typ reakcji chemicznej na podstawie jej przebiegu
* stosuje prawo zachowania masy i prawo stałości składu związku chemicznego
* podaje przykłady nadtlenków i ich wzory sumaryczne
* wymienia kryteria podziału tlenków i na tej podstawie dokonuje ich klasyfikacji
* dokonuje podziału tlenków na kwasowe, zasadowe, obojętne i amfoteryczne oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych tych tlenków z kwasami i zasadami
* wskazuje w układzie okresowym pierwiastki chemiczne, które mogą tworzyć tlenki i wodorotlenki amfoteryczne
* projektuje doświadczenie chemiczne *Badanie zachowania tlenku glinu wobec zasady i kwasu* oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych w postaciach cząsteczkowej i jonowej
* wymienia metody otrzymywania tlenków, wodorków, wodorotlenków i kwasów oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* projektuje doświadczenie *Otrzymywanie wodorotlenku sodu* i zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* projektuje doświadczenie *Otrzymywanie wodorotlenku wapnia* i zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* projektuje doświadczenie *Reakcja tlenku fosforu(V) z wodą* i zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* projektuje doświadczenie *Badanie charakteru chemicznego wybranych wodorków* i zapisuje odpowiednie równania reakcji
* omawia typowe właściwości chemiczne kwasów (zachowanie wobec metali, tlenków metali, wodorotlenków i soli kwasów o mniejszej mocy) oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* podaje nazwy kwasów nieorganicznych na podstawie ich wzorów chemicznych
* projektuje doświadczenie chemiczne *Otrzymywanie kwasu chlorowodorowego* i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* projektuje doświadczenie chemiczne *Otrzymywanie kwasu siarkowodorowego* i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* projektuje doświadczenie chemiczne *Otrzymywanie kwasu siarkowego(IV)* i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* wymienia metody otrzymywania soli
* zapisuje równania reakcji otrzymywania wybranej soli co najmniej pięcioma sposobami
* podaje nazwy i zapisuje wzory sumaryczne wybranych wodorosoli i hydroksosoli
* odszukuje informacje na temat występowania w przyrodzie tlenków i wodorotlenków, podaje ich wzory i nazwy systematyczne oraz zastosowania
* opisuje budowę, właściwości oraz zastosowania węglików i azotków
* opisuje różnice we właściwościach hydratów i soli bezwodnych na przykładzie skał gipsowych
* projektuje doświadczenie chemiczne *Wykrywanie węglanu wapnia* i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* projektuje doświadczenie chemiczne *Termiczny rozkład wapieni* i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* projektuje doświadczenie chemiczne *Gaszenie wapna palonego* i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
 | Uczeń:* projektuje doświadczenie chemiczne *Badanie charakteru chemicznego tlenków metali i niemetali* oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* projektuje doświadczenie chemiczne *Badanie działania zasady i kwasu na tlenki* oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* przewiduje charakter chemiczny tlenków wybranych pierwiastków i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* określa charakter chemiczny tlenków pierwiastków chemicznych o liczbach atomowych *Z* od 1 do 30 na podstawie ich zachowania wobec wody, kwasu i zasady; zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* określa różnice w budowie cząsteczek tlenków i nadtlenków
* projektuje doświadczenie chemiczne *Otrzymywanie wodorotlenku żelaza(III)* oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, w których wyniku można otrzymać różnymi metodami wodorotlenki trudno rozpuszczalne w wodzie; zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* przewiduje wzór oraz charakter chemiczny tlenku, znając produkty reakcji chemicznej tego tlenku z wodorotlenkiem sodu i kwasem chlorowodorowym
* analizuje właściwości pierwiastków chemicznych pod względem możliwości tworzenia tlenków i wodorotlenków amfoterycznych
* projektuje doświadczenie chemiczne *Działanie kwasu chlorowodorowego na etanian sodu* oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* określa różnice w budowie cząsteczek soli obojętnych, hydroksosoli i wodorosoli oraz podaje przykłady tych związków chemicznych
* określa różnice w budowie cząsteczek soli obojętnych, prostych, podwójnych i uwodnionych
* projektuje doświadczenie chemiczne *Ogrzewanie siarczanu(VI) miedzi(II)woda(1/5)* oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* ustala nazwy różnych soli na podstawie ich wzorów chemicznych
* ustala wzory soli na podstawie ich nazw
* proponuje metody, którymi można otrzymać wybraną sól i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* ocenia, które z poznanych związków chemicznych mają istotne znaczenie w przemyśle i gospodarce
* określa typ wiązania chemicznego występującego w azotkach
* zapisuje równania reakcji chemicznych, w których wodorki, węgliki i azotki występują jako substraty
 |

**4. Stechiometria**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ocena dopuszczająca****[1]** | **Ocena dostateczna****[1 + 2]** | **Ocena dobra****[1 + 2 + 3]** | **Ocena bardzo dobra****[1 + 2 + 3 + 4]** |
| Uczeń:* definiuje pojęcia *mol* i *masa molowa*
* wykonuje bardzo proste obliczenia związane z pojęciami mol i masa molowa
* podaje treść prawa Avogadra
* wykonuje proste obliczenia stechiometryczne związane z pojęciem masy molowej (z zachowaniem stechiometrycznych ilości substratów i produktów reakcji chemicznej)
 | Uczeń:* wyjaśnia pojęcie *objętość molowa gazów*
* wykonuje proste obliczenia związane z pojęciami: *mol*, *masa molowa*, *objętość molowa gazów w warunkach normalnych*
* interpretuje równania reakcji chemicznych na sposób cząsteczkowy, molowy, ilościowo w masach molowych, ilościowo w objętościach molowych (gazy) oraz ilościowo w liczbach cząsteczek
* wyjaśnia, na czym polegają obliczenia stechiometryczne
* wykonuje proste obliczenia stechiometryczne związane z masą molową oraz objętością molową substratów i produktów reakcji chemicznej
 | Uczeń:* wyjaśnia pojęcia *liczba Avogadra* i *stała Avogadra*
* wykonuje obliczenia związane z pojęciami: *mol*, *masa molowa*, *objętość molowa gazów*, *liczba Avogadra* (o większym stopniu trudności)
* wyjaśnia pojęcie *wydajność reakcji chemicznej*
* oblicza skład procentowy związków chemicznych
* wyjaśnia różnicę między gazem doskonałym a gazem rzeczywistym
* podaje równanie Clapeyrona
* wyjaśnia różnicę między wzorem elementarnym (empirycznym) a wzorem rzeczywistym związku chemicznego
* rozwiązuje proste zadania związane z ustaleniem wzorów elementarnych i rzeczywistych związków chemicznych
 | Uczeń:* porównuje gęstości różnych gazów, znając ich masy molowe
* wykonuje obliczenia stechiometryczne dotyczące mas molowych, objętości molowych, liczby cząsteczek oraz niestechiometrycznych ilości substratów i produktów (o znacznym stopniu trudności)
* wykonuje obliczenia związane z wydajnością reakcji chemicznych
* wykonuje obliczenia umożliwiające określenie wzorów elementarnych i rzeczywistych związków chemicznych (o znacznym stopniu trudności)
* stosuje równanie Clapeyrona do obliczenia objętości lub liczby moli gazu w dowolnych warunkach ciśnienia i temperatury
* wykonuje obliczenia stechiometryczne z zastosowaniem równania Clapeyrona
 |

**5. Reakcje utleniania-redukcji. Elektrochemia**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ocena dopuszczająca****[1]** | **Ocena dostateczna****[1 + 2]** | **Ocena dobra****[1 + 2 + 3]** | **Ocena bardzo dobra****[1 + 2 + 3 + 4]** |
| Uczeń:* definiuje pojęcie *stopień utlenienia pierwiastka chemicznego*
* wymienia reguły obliczania stopni utlenienia pierwiastków w związkach chemicznych
* określa stopnie utlenienia pierwiastków w cząsteczkach prostych związków chemicznych
* definiuje pojęcia: *reakcja utleniania*-*redukcji* (*redoks*), *utleniacz*, *reduktor*, *utlenianie*, *redukcja*
* zapisuje proste schematy bilansu elektronowego
* wskazuje w prostych reakcjach redoks utleniacz, reduktor, proces utleniania i proces redukcji
* wymienia najważniejsze reduktory stosowane w przemyśle
* definiuje pojęcie *ogniwo galwaniczne* i podaje zasadę jego działania
* opisuje budowę i zasadę działania ogniwa Daniella
* definiuje pojęcie *półogniwo*
* omawia procesy korozji chemicznej oraz korozji elektrochemicznej metali
* wymienia metody zabezpieczania metali przed korozją
 | Uczeń:* oblicza zgodnie z regułami stopnie utlenienia pierwiastków w cząsteczkach związków nieorganicznych, organicznych oraz jonowych
* wymienia przykłady reakcji redoks oraz wskazuje w nich utleniacz, reduktor, proces utleniania i proces redukcji
* dobiera współczynniki stechiometryczne metodą bilansu elektronowego w prostych równaniach reakcji redoks
* wyjaśnia, na czym polega otrzymywanie metali z rud z zastosowaniem reakcji redoks
* wyjaśnia pojęcia *szereg aktywności metali* i *reakcja dysproporcjonowania*
* zapisuje równania reakcji chemicznych zachodzących w ogniwie Daniella
* wyjaśnia pojęcie *siła elektromotoryczna ogniwa* (*SEM*)
* wyjaśnia pojęcie *normalna elektroda wodorowa*
* podaje przykłady półogniw i ogniw galwanicznych
* wyjaśnia pojęcia *potencjał standardowy półogniwa* i *szereg elektrochemiczny metali*
* omawia proces elektrolizy wodnych roztworów elektrolitów i stopionych soli
* projektuje doświadczenie chemiczne *Badanie wpływu różnych czynników na szybkość korozji elektrochemicznej*
 | Uczeń:* przewiduje typowe stopnie utlenienia pierwiastków chemicznych na podstawie konfiguracji elektronowej ich atomów
* analizuje równania reakcji chemicznych i określa, które z nich są reakcjami redoks
* projektuje doświadczenie chemiczne *Reakcja magnezu z chlorkiem żelaza(III)* oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej i podaje jego interpretację elektronową
* dobiera współczynniki stechiometryczne metodą bilansu elektronowego w równaniach reakcji redoks, w tym w reakcjach dysproporcjonowania
* określa, które pierwiastki chemiczne w stanie wolnym lub w związkach chemicznych mogą być utleniaczami, a które reduktorami
* wymienia zastosowania reakcji redoks w przemyśle
* oblicza siłę elektromotoryczną dowolnego ogniwa, korzystając z szeregu napięciowego metali
* zapisuje równania reakcji elektrodowych dla roztworów wodnych i stopionych soli
* wyjaśnia różnie między ogniwem odwracalnym i nieodwracalnym oraz podaje przykłady takich ogniw
* opisuje budowę, zasadę działania i zastosowania źródeł prądu stałego
* projektuje doświadczenie chemiczne *Elektroliza kwasu chlorowodorowego* i zapisuje odpowiednie równania reakcji elektrodowych
* projektuje doświadczenie chemiczne *Elektroliza wodnego roztworu chlorku sodu* i zapisuje odpowiednie równania reakcji elektrodowych
* projektuje doświadczenie chemiczne *Elektroliza wodnego roztworu siarczanu(VI) miedzi(II)* i zapisuje odpowiednie równania reakcji elektrodowych
 | Uczeń:* określa stopnie utlenienia pierwiastków chemicznych w cząsteczkach i jonach złożonych
* projektuje doświadczenie chemiczne *Reakcja miedzi z azotanem(V) srebra(I)*
* zapisuje równanie reakcji miedzi z azotanem(V) srebra(I) i metodą bilansu elektronowego dobiera współczynniki stechiometryczne
* analizuje szereg aktywności metali i przewiduje przebieg reakcji chemicznych różnych metali z wodą, kwasami i solami
* zapisuje równania reakcji redoks i ustala współczynniki stechiometryczne metodą jonowo-elektronową
* wyjaśnia różnicę między przebiegiem procesów elektrodowych w ogniwach i podczas elektrolizy
* przewiduje kierunek przebiegu reakcji redoks na podstawie potencjałów standardowych półogniw
* zapisuje i rysuje schemat ogniwa odwracalnego i nieodwracalnego
* przewiduje produkty elektrolizy wodnych roztworów kwasów, zasad i soli
 |

**6. Roztwory**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ocena dopuszczająca****[1]** | **Ocena dostateczna****[1 + 2]** | **Ocena dobra****[1 + 2 + 3]** | **Ocena bardzo dobra****[1 + 2 + 3 + 4]** |
| Uczeń:* definiuje pojęcia: *roztwór*, *mieszanina jednorodna* (*homogeniczna*), *mieszanina niejednorodna* (*heterogeniczna*), *rozpuszczalnik*, *substancja rozpuszczana*, *roztwór właściwy*, *zawiesina*, *roztwór nasycony*, *roztwór nienasycony*, *roztwór przesycony*, *rozpuszczanie*, *rozpuszczalność*, *krystalizacja*
* wymienia metody rozdzielania na składniki mieszanin niejednorodnych i jednorodnych
* sporządza wodne roztwory substancji
* wymienia czynniki przyspieszające rozpuszczanie substancji w wodzie
* wymienia przykłady roztworów znanych z życia codziennego
* definiuje pojęcia: *koloid* (*zol*), *żel*, *koagulacja*, *peptyzacja*, *denaturacja*
* wymienia różnice we właściwościach roztworów właściwych, koloidów i zawiesin
* odczytuje z wykresu rozpuszczalności informacje na temat wybranej substancji
* definiuje pojęcia *stężenie procentowe* i *stężenie molowe*
* wykonuje proste obliczenia związane z pojęciami *stężenie procentowe* i *stężenie molowe*
 | Uczeń:* wyjaśnia pojęcia: *koloid* (*zol*), *żel*, *koagulacja*, *peptyzacja*, *denaturacja*, *koloid liofobowy*, *koloid liofilowy*, *efekt Tyndalla*
* wymienia przykłady roztworów o różnym stanie skupienia rozpuszczalnika i substancji rozpuszczanej
* omawia sposoby rozdzielania roztworów właściwych (substancji stałych w cieczach, cieczy w cieczach) na składniki
* wymienia zastosowania koloidów
* wyjaśnia mechanizm rozpuszczania substancji w wodzie
* wyjaśnia różnicę między rozpuszczaniem a roztwarzaniem
* wyjaśnia różnicę między rozpuszczalnością a szybkością rozpuszczania substancji
* sprawdza doświadczalnie wpływ różnych czynników na szybkość rozpuszczania substancji
* odczytuje z wykresów rozpuszczalności informacje na temat różnych substancji
* wyjaśnia proces krystalizacji
* projektuje doświadczenie chemiczne mające na celu wyhodowanie kryształów wybranej substancji
* wykonuje obliczenia związane z pojęciami *stężenie procentowe* i *stężenie molowe*
 | Uczeń:* dokonuje podziału roztworów (ze względu na rozmiary cząstek substancji rozpuszczonej) na roztwory właściwe, zawiesiny i koloidy
* projektuje doświadczenie chemiczne pozwalające rozdzielić mieszaninę niejednorodną (substancji stałych w cieczach) na składniki
* projektuje doświadczenie chemiczne *Badanie wpływu temperatury na rozpuszczalność gazów w wodzie* orazformułuje wniosek
* analizuje wykresy rozpuszczalności różnych substancji
* wyjaśnia, w jaki sposób można otrzymać układy koloidalne (kondensacja, dyspersja)
* projektuje doświadczenie chemiczne *Koagulacja białka* oraz określa właściwości roztworu białka jaja
* sporządza roztwór nasycony i nienasycony wybranej substancji w określonej temperaturze, korzystając z wykresu rozpuszczalności tej substancji
* wymienia zasady postępowania podczas sporządzania roztworów o określonym stężeniu procentowym lub molowym
* wykonuje obliczenia związane z pojęciami *stężenie procentowe* i *stężenie molowe*, z uwzględnieniem gęstości roztworu
 | Uczeń:* projektuje doświadczenie chemiczne *Badanie rozpuszczalności chlorku sodu w wodzie i benzynie* oraz określa, od czego zależy rozpuszczalność substancji
* wymienia przykłady substancji tworzących układy koloidalne przez kondensację lub dyspersję
* projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne *Obserwacja wiązki światła przechodzącej przez roztwór właściwy i zol* orazformułuje wniosek
* wymienia sposoby otrzymywania roztworów nasyconych z roztworów nienasyconych i odwrotnie, korzystając z wykresów rozpuszczalności substancji
* wykonuje odpowiednie obliczenia chemiczne, a następnie sporządza roztwory o określonym stężeniu procentowym i molowym, zachowując poprawną kolejność wykonywanych czynności
* oblicza stężenie procentowe lub molowe roztworu otrzymanego przez zmieszanie dwóch roztworów o różnych stężeniach
* oblicza stężenia procentowe roztworów hydratów
* przelicza stężenia procentowe i molowe roztworów
* przelicza zawartość substancji w roztworze wyrażoną za pomocą stężenia procentowego na stężenia w ppm i ppb oraz podaje zastosowania tych jednostek
* projektuje doświadczenie chemiczne *Rozdzielanie barwników roślinnych metodą chromatografii*
* projektuje doświadczenie chemiczne *Ekstrakcja jodu z jodku potasu*
 |

**7. Kinetyka chemiczna i termochemia**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ocena dopuszczająca****[1]** | **Ocena dostateczna****[1 + 2]** | **Ocena dobra****[1 + 2 + 3]** | **Ocena bardzo dobra****[1 + 2 + 3 + 4]** |
| Uczeń:* definiuje pojęcia: *układ*, *otoczenie*, *układ otwarty*, *układ zamknięty*, *układ izolowany*, *energia wewnętrzna układu*, *efekt cieplny reakcji*, *reakcja egzotermiczna*, *reakcja endotermiczna*, *proces endoenergetyczny*, *proces egzoenergetyczny*
* definiuje pojęcia: *szybkość reakcji chemicznej*, *energia aktywacji*, *kataliza*, *katalizator*, *równanie termochemiczne*
* wymienia rodzaje katalizy
* wymienia czynniki wpływające na szybkość reakcji chemicznej
* określa warunki standardowe
* podaje treść reguły Lavoisiera–Laplace’a i prawa Hessa
* definiuje pojęcie *okres półtrwania reakcji chemicznej*
 | Uczeń:* wyjaśnia pojęcia: *układ*, *otoczenie*, *układ otwarty*, *układ zamknięty*, *układ izolowany*, *energia wewnętrzna układu*, *efekt cieplny reakcji*, *reakcja egzotermiczna*, *reakcja endotermiczna*, *proces egzoenergetyczny*, *proces endoenergetyczny*, *praca*, *ciepło*, *energia całkowita układu*
* wyjaśnia pojęcia: *teoria zderzeń aktywnych*, *kompleks aktywny*, *równanie kinetyczne reakcji chemicznej*
* omawia wpływ różnych czynników na szybkość reakcji chemicznej
* podaje treśćreguły van’t Hoffa
* wykonuje proste obliczenia chemiczne z zastosowaniem reguły van’t Hoffa
* wyjaśnia pojęcie *równanie termochemiczne*
* wyjaśnia pojęcia *standardowa entalpia tworzenia* i *standardowa entalpia spalania*
* wyjaśnia pojęcie *temperaturowy współczynnik szybkości reakcji chemicznej*
* omawia proces biokatalizy i wyjaśnia pojęcie *biokatalizatory*
* wyjaśnia pojęcie *aktywatory*
 | Uczeń:* przeprowadza reakcje będące przykładami procesów egzoenergetycznych i endoenergetycznych oraz wyjaśnia istotę zachodzących procesów
* projektuje doświadczenie chemiczne *Rozpuszczanie azotanu(V) amonu w wodzie*
* projektuje doświadczenie chemiczne *Reakcja wodorowęglanu sodu z kwasem etanowym*
* projektuje doświadczenie chemiczne *Rozpuszczanie wodorotlenku sodu w wodzie*
* projektuje doświadczenie chemiczne *Reakcja magnezu z kwasem chlorowodorowym*
* projektuje doświadczenie chemiczne *Reakcja cynku z kwasem siarkowym(VI)*
* wyjaśnia pojęcia *szybkość reakcji chemicznej* i *energia aktywacji*
* zapisuje równania kinetyczne reakcji chemicznych
* udowadnia wpływ temperatury, stężenia substratu, rozdrobnienia substancji i katalizatora na szybkość wybranych reakcji chemicznych, przeprowadzając odpowiednie doświadczenia chemiczne
* projektuje doświadczenie chemiczne *Wpływ stężenia substratu na szybkość reakcji chemicznej* i formułuje wniosek
* projektuje doświadczenie chemiczne *Wpływ temperatury na szybkość reakcji chemicznej*,zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej i formułuje wniosek
* projektuje doświadczenie chemiczne *Rozdrobnienie substratów a szybkość reakcji chemicznej* i formułuje wniosek
* projektuje doświadczenie chemiczne *Katalityczna synteza jodku magnezu* i formułuje wniosek
* projektuje doświadczenie chemiczne *Katalityczny rozkład nadtlenku wodoru*,zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej i formułuje wniosek
* określa zmianę energii reakcji chemicznej przez kompleks aktywny
* porównuje rodzaje katalizy i podaje ich zastosowania
* wyjaśnia, co to są *inhibitory* oraz podaje ich przykłady
* wyjaśnia różnicę między katalizatorem a inhibitorem
* rysuje wykres zmian stężenia substratów i produktów oraz szybkości reakcji chemicznej w funkcji czasu
* zapisuje ogólne równania kinetyczne reakcji chemicznych i na ich podstawie określa rząd tych reakcji chemicznych
 | Uczeń:* udowadnia, że reakcje egzoenergetyczne należą do procesów samorzutnych, a reakcje endoenergetyczne do procesów wymuszonych
* wyjaśnia pojęcie *entalpia*
* kwalifikuje podane przykłady reakcji chemicznych do reakcji egzoenergetycznych (Δ*H* < 0) lub endoenergetycznych (Δ*H* > 0) na podstawie różnicy entalpii substratów i produktów
* wykonuje obliczenia chemiczne z zastosowaniem pojęć: *szybkość reakcji chemicznej*, *równanie kinetyczne*, *reguła van’t Hoffa*
* udowadnia zależność między rodzajem reakcji chemicznej a zasobem energii wewnętrznej substratów i produktów
* wyjaśnia różnicę między katalizą homogeniczną, katalizą heterogeniczną i autokatalizą oraz podaje zastosowania tych procesów
* stosuje prawo Hessa w obliczeniach termochemicznych
* dokonuje obliczeń termochemicznych z wykorzystaniem równania termochemicznego
 |

**8. Reakcje w wodnych roztworach elektrolitów**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ocena dopuszczająca****[1]** | **Ocena dostateczna****[1 + 2]** | **Ocena dobra****[1 + 2 + 3]** | **Ocena bardzo dobra****[1 + 2 + 3 + 4]** |
| Uczeń:* definiuje pojęcia *elektrolity* i *nieelektrolity*
* podaje założenia teorii dysocjacji elektrolitycznej (jonowej) Arrheniusaw odniesieniu do kwasów, zasad i soli
* definiuje pojęcia*: reakcja odwracalna*, *reakcja nieodwracalna*, *stan równowagi chemicznej*, *stała dysocjacji elektrolitycznej*, *hydroliza soli*
* podaje treść prawa działania mas
* podaje treść reguły przekory Le Chateliera–Brauna
* zapisuje proste równania dysocjacji jonowej elektrolitów i podaje nazwy powstających jonów
* definiuje pojęcie *stopień dysocjacji elektrolitycznej*
* wymienia przykłady elektrolitów mocnych i słabych
* wyjaśnia, na czym polega reakcja zobojętniania i zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej w postaci cząsteczkowej
* wskazuje w tabeli rozpuszczalności soli i wodorotlenków w wodzie związki chemiczne trudno rozpuszczalne
* zapisuje proste równania reakcji strącania osadów w postaci cząsteczkowej
* definiuje pojęcie *odczyn roztworu*
* wymienia podstawowe wskaźniki kwasowo-zasadowe (pH) i omawia ich zastosowania
* wyjaśnia, co to jest skala pH i w jaki sposób można z niej korzystać
 | Uczeń:* wyjaśnia kryterium podziału substancji na elektrolity i nieelektrolity
* wyjaśnia rolę cząsteczek wody jako dipoli w procesie dysocjacji elektrolitycznej
* podaje założenia teorii Brønsteda–Lowry’ego w odniesieniu do kwasów i zasad
* podaje założenia teorii Lewisaw odniesieniu do kwasów i zasad
* zapisuje równania reakcji dysocjacji jonowej kwasów, zasad i soli z uwzględnieniem dysocjacji wielostopniowej
* wyjaśnia kryterium podziału elektrolitów na mocne i słabe
* porównuje moc elektrolitów na podstawie wartości ich stałych dysocjacji
* wymienia przykłady reakcji odwracalnych i nieodwracalnych
* zapisuje wzór matematyczny przedstawiający treść prawa działania mas
* podaje przykłady wyjaśniające regułę przekory
* wymienia czynniki wpływające na stan równowagi chemicznej
* zapisuje wzory matematyczne na obliczanie stopnia dysocjacji elektrolitycznej i stałej dysocjacji elektrolitycznej
* wymienia czynniki wpływające na wartość stałej dysocjacji elektrolitycznej i stopnia dysocjacji elektrolitycznej
* zapisuje równania reakcji zobojętniania w postaci cząsteczkowej, jonowej i jonowej skróconej
* analizuje tabelę rozpuszczalności soli i wodorotlenków w wodzie pod kątem możliwości przeprowadzenia reakcji strącania osadów
* zapisuje równania reakcji strącania osadów w postaci cząsteczkowej, jonowej i jonowej skróconej
* wyjaśnia pojęcie *iloczyn jonowy wody*
* wyznacza pH roztworów z użyciem wskaźników kwasowo-zasadowych oraz określa ich odczyn
* wyjaśnia, na czym polega reakcja hydrolizy soli
* tłumaczy właściwości sorpcyjne oraz kwasowość gleby
* wyjaśnia korzyści i zagrożenia wynikające ze stosowania środków ochrony roślin
* wyjaśnia pojęcie *iloczyn rozpuszczalności substancji*
 | Uczeń:* projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne *Badanie zjawiska przewodzenia prądu elektrycznego i zmiany barwy wskaźników kwasowo-zasadowych w wodnych roztworach różnych związków chemicznych* oraz dokonuje podziału substancji na elektrolity i nieelektrolity
* wyjaśnia założenia teorii Brønsteda–Lowry’ego w odniesieniu do kwasów i zasad oraz wymienia przykłady kwasów i zasad według znanych teorii
* stosuje prawo działania mas na konkretnym przykładzie reakcji odwracalnej, np. dysocjacji słabych elektrolitów
* wykonuje obliczenia chemiczne z zastosowaniem pojęcia *stopień dysocjacji*
* stosuje regułę przekory w konkretnych reakcjach chemicznych
* porównuje przewodnictwo elektryczne roztworów różnych kwasów o takich samych stężeniach i interpretuje wyniki doświadczeń chemicznych
* projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne mające na celu zbadanie przewodnictwa roztworów kwasu octowego o różnych stężeniach oraz interpretuje wyniki doświadczenia chemicznego
* projektuje doświadczenie chemiczne *Reakcje zobojętniania zasad kwasami*
* zapisuje równania reakcji zobojętniania w postaci cząsteczkowej, jonowej i skróconego zapisu jonowego
* projektuje doświadczenie chemiczne *Otrzymywanie osadów trudno rozpuszczalnych wodorotlenków*
* projektuje doświadczenie chemiczne *Strącanie osadu trudno rozpuszczalnej soli*
* bada odczyn wodnych roztworów soli i interpretuje wyniki doświadczeń chemicznych
* przewiduje na podstawie wzorów soli, które z nich ulegają reakcji hydrolizy, oraz określa rodzaj reakcji hydrolizy
* zapisuje równania reakcji hydrolizy soli w postaci cząsteczkowej i jonowej
* wyjaśnia znaczenie reakcji zobojętniania w stosowaniu dla działania leków na nadkwasotępodaje treść prawa rozcieńczeń Ostwalda i przedstawia jego zapis w sposób matematyczny
* określa zależność między wartością iloczynu rozpuszczalności a rozpuszczalnością soli w danej temperaturze
* wyjaśnia, na czym polega efekt wspólnego jonu
 | Uczeń:* omawia na dowolnych przykładach kwasów i zasad różnice w interpretacji dysocjacji elektrolitycznej według teorii Arrheniusa, Brønsteda–Lowry’ego i Lewisa
* stosuje prawo działania mas w różnych reakcjach odwracalnych
* przewiduje warunki przebiegu konkretnych reakcji chemicznych w celu zwiększenia ich wydajności
* wyjaśnia proces dysocjacji jonowej z uwzględnieniem roli wody w tym procesie
* wyjaśnia przyczynę kwasowego odczynu roztworów kwasów oraz zasadowego odczynu roztworów wodorotlenków; zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* zapisuje równania dysocjacji jonowej, używając wzorów ogólnych kwasów, zasad i soli
* analizuje zależność stopnia dysocjacji od rodzaju elektrolitu i stężenia roztworu
* wykonuje obliczenia chemiczne, korzystając z definicji stopnia dysocjacji
* omawia istotę reakcji zobojętniania i strącania osadów oraz podaje zastosowania tych reakcji chemicznych
* wyjaśnia zależność między pH a iloczynem jonowym wody
* posługuje się pojęciem pH w odniesieniu do odczynu roztworu i stężenia jonów H+ i OH
* przewiduje odczyn wodnych roztworów soli, zapisuje równania reakcji hydrolizy w postaci cząsteczkowej i jonowej oraz określa rodzaj reakcji hydrolizy
* projektuje doświadczenie chemiczne *Badanie odczynu wodnych roztworów soli*; zapisuje równania reakcji hydrolizy w postaci cząsteczkowej i jonowej oraz określa rodzaj reakcji hydrolizy
* przewiduje odczyn roztworu po reakcji chemicznej substancji zmieszanych w ilościach stechiometrycznych i niestechiometrycznych
* oblicza stałą i stopień dysocjacji elektrolitycznej elektrolitu o znanym stężeniu z wykorzystaniem prawa rozcieńczeń Ostwalda
* stosuje prawo rozcieńczeń Ostwalda do rozwiązywania zadań o znacznym stopniu trudności
* przewiduje, która z trudno rozpuszczalnych soli o znanych iloczynach rozpuszczalności w danej temperaturze strąci się łatwiej, a która trudniej
* projektuje doświadczenie chemiczne *Miareczkowanie zasady kwasem w obecności wskaźnika kwasowo-zasadowego*
 |

**9. Charakterystyka pierwiastków i związków chemicznych**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ocena dopuszczająca****[1]** | **Ocena dostateczna****[1 + 2]** | **Ocena dobra****[1 + 2 + 3]** | **Ocena bardzo dobra****[1 + 2 + 3 + 4]** |
| Uczeń:* określa budowę atomów wodoru i helu na podstawie ich położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych
* określa budowę atomu sodu na podstawie jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych
* wymienia właściwości fizyczne i chemiczne sodu
* zapisuje wzory najważniejszych związków sodu (NaOH, NaCl)
* określa budowę atomu wapnia na podstawie jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych
* określa budowę atomu glinu na podstawie jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych
* wymienia właściwości fizyczne i chemiczne glinu
* wyjaśnia, na czym polega pasywacja glinu, i wymienia zastosowania tego procesu
* definiuje pojęcie *amfoteryczność* na przykładzie wodorotlenku glinu
* określa budowę atomu krzemu na podstawie jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych
* wymienia zastosowania krzemu, wiedząc, że jest on półprzewodnikiem
* zapisuje wzór i nazwę systematyczną związku krzemu, który jest głównym składnikiem piasku
* wyjaśnia, czym jest powietrze, i wymienia jego najważniejsze składniki
* określa budowę atomu tlenu na podstawie jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych
* zapisuje równania reakcji spalania węgla, siarki i magnezu w tlenie
* wymienia właściwości fizyczne i chemiczne oraz zastosowania tlenu
* wyjaśnia, na czym polega proces fotosyntezy i jaką rolę odgrywa w przyrodzie
* określa budowę atomu azotu na podstawie jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych
* wymienia właściwości fizyczne i chemiczne azotu
* zapisuje wzory najważniejszych związków azotu (kwasu azotowego(V), azotanów(V)) i wymienia ich zastosowania
* określa budowę atomu siarki na podstawie jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych
* wymienia właściwości fizyczne i chemiczne siarki
* zapisuje wzory najważniejszych związków siarki (tlenku siarki(IV), tlenku siarki(VI), kwasu siarkowego(VI) i siarczanów(VI))
* określa budowę atomu chloru na podstawie jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych
* zapisuje wzory najważniejszych związków chloru (kwasu chlorowodorowego i chlorków)
* określa, jak zmienia się moc kwasów beztlenowych fluorowców wraz ze zwiększaniem się masy atomów fluorowców
* podaje kryterium przynależności pierwiastków chemicznych do bloków *s*, *p*, *d* oraz *f*
* wymienia nazwy i symbole chemiczne pierwiastków bloku *s*
* wymienia właściwości fizyczne, chemiczne oraz zastosowania wodoru i helu
* podaje wybrany sposób otrzymywania wodoru i zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* zapisuje wzór tlenku i wodorotlenku dowolnego pierwiastka chemicznego należącego do bloku *s*
* wymienia nazwy i symbole chemiczne pierwiastków bloku *p*
* wymienia właściwości fizyczne i chemiczne borowców oraz wzory tlenków borowców i podaje ich charakter chemiczny
* wymienia właściwości fizyczne i chemiczne węglowców oraz wzory tlenków węglowców i podaje ich charakter chemiczny
* wymienia właściwości fizyczne i chemiczne azotowców oraz przykładowe wzory tlenków, kwasów i soli azotowców
* wymienia właściwości fizyczne i chemiczne tlenowców oraz przykładowe wzory związków tlenowców (tlenków, nadtlenków, siarczków i wodorków)
* wymienia właściwości fizyczne i chemiczne fluorowców oraz przykładowe wzory związków fluorowców
* określa, jak zmienia się aktywność chemiczna fluorowców wraz ze zwiększaniem się liczby atomowej
* wymienia właściwości fizyczne i chemiczne helowców oraz omawia ich aktywność chemiczną
* omawia, jak zmieniają się aktywność chemiczna i charakter chemiczny pierwiastków bloku *p*
* wskazuje w układzie okresowym pierwiastki chemiczne bloku *d*
* zapisuje konfigurację elektronową atomów manganu i żelaza
* zapisuje konfigurację elektronową atomów miedzi i chromu, uwzględniając promocję elektronu
* zapisuje wzory i nazwy systematyczne związków chemicznych, które tworzy chrom
* określa, od czego zależy charakter chemiczny związków chromu
* zapisuje wzory i nazwy systematyczne związków chemicznych, które tworzy mangan
* określa, od czego zależy charakter chemiczny związków manganu
* omawia aktywność chemiczną żelaza na podstawie jego położenia w szeregu napięciowym metali
* zapisuje wzory i nazwy systematyczne związków żelaza oraz wymienia ich właściwości
* wymienia nazwy systematyczne i wzory sumaryczne związków miedzi oraz omawia ich właściwości
* wymienia typowe właściwości pierwiastków chemicznych bloku *d*
* omawia podobieństwa właściwości pierwiastków chemicznych w ramach grup układu okresowego i zmiany tych właściwości w okresach
 | Uczeń:* przeprowadza doświadczenie chemiczne *Badanie właściwości sodu* oraz formułuje wniosek
* przeprowadza doświadczenie chemiczne *Reakcja sodu z wodą* oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* omawia właściwości fizyczne i chemiczne sodu na podstawie przeprowadzonych doświadczeń chemicznych oraz położenia tego pierwiastka chemicznego w układzie okresowym
* zapisuje wzory i nazwy systematyczne najważniejszych związków sodu (m.in. NaNO3) oraz omawia ich właściwości
* wymienia właściwości fizyczne i chemiczne wapnia na podstawie znajomości jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych oraz przeprowadzonych doświadczeń chemicznych
* zapisuje wzory i nazwy chemiczne wybranych związków wapnia (CaCO3, CaSO4 · 2 H2O, CaO, Ca(OH)2) oraz omawia ich właściwości
* omawia właściwości fizyczne i chemiczne glinu na podstawie przeprowadzonych doświadczeń chemicznych oraz położenia tego pierwiastka w układzie okresowym
* wyjaśnia pojęcie pasywacji oraz rolę, jaką odgrywa ten proces w przemyśle materiałów konstrukcyjnych
* wyjaśnia, na czym polega amfoteryczność wodorotlenku glinu, zapisując odpowiednie równania reakcji chemicznych
* wymienia właściwości fizyczne i chemiczne krzemu na podstawie położenia tego pierwiastka w układzie okresowym
* wymienia składniki powietrza i określa, które z nich są stałe, a które zmienne
* wymienia właściwości fizyczne i chemiczne tlenu oraz azotu na podstawie położenia tych pierwiastków w układzie okresowym
* wyjaśnia zjawisko alotropii na przykładzie tlenu i omawia różnice we właściwościach odmian alotropowych tlenu
* wyjaśnia, na czym polega proces skraplania gazów
* przeprowadza doświadczenie chemiczne *Otrzymywanie tlenu z manganianu(VII) potasu* orazzapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* przeprowadza doświadczenie chemiczne *Spalanie węgla, siarki i magnezu w tlenie* orazzapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* wyjaśnia rolę tlenu w przyrodzie
* zapisuje wzory i nazwy systematyczne najważniejszych związków azotu i tlenu (N2O5, HNO3, azotany(V))
* wymienia właściwości fizyczne i chemiczne siarki na podstawie jej położenia w układzie okresowym pierwiastków oraz wyników przeprowadzonych doświadczeń chemicznych
* wymienia odmiany alotropowe siarki
* charakteryzuje wybrane związki siarki (SO2, SO3, H2SO4, siarczany(VI), H2S, siarczki)
* wyjaśnia pojęcie *higroskopijność*
* wyjaśnia pojęcie *woda chlorowa* i omawia jej właściwości
* przeprowadza doświadczenie chemiczne *Działanie chloru na substancje barwne* i formułuje wniosek
* zapisuje równania reakcji chemicznych chloru z wybranymi metalami
* wymienia właściwości fizyczne i chemiczne chloru na podstawie jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych oraz wyników przeprowadzonych doświadczeń chemicznych
* proponuje doświadczenie chemiczne, w którego wyniku można otrzymać chlorowodór w reakcji syntezy, oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* proponuje doświadczenie chemiczne, w którego wyniku można otrzymać chlorowodór z soli kamiennej, oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* wyjaśnia kryterium przynależności pierwiastków chemicznych do poszczególnych bloków energetycznych i zapisuje strukturę elektronową wybranych pierwiastków bloku *s*
* wyjaśnia, dlaczego wodór i hel należą do pierwiastków bloku *s*
* przeprowadza doświadczenie chemiczne, w którego wyniku można otrzymać wodór
* omawia sposoby otrzymywania wodoru oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* zapisuje wzory ogólne tlenków i wodorotlenków pierwiastków chemicznych bloku *s*
* zapisuje strukturę elektronową powłoki walencyjnej wybranych pierwiastków chemicznych bloku *p*
* omawia, jak zmienia się charakter chemiczny tlenków węglowców
* omawia, jak zmienia się charakter chemiczny tlenków azotowców
* omawia sposób otrzymywania, właściwości i zastosowania amoniaku
* zapisuje wzory i nazwy systematyczne wybranych soli azotowców
* omawia obiegi azotu i tlenu w przyrodzie
* omawia, jak zmienia się charakter chemiczny tlenków siarki, selenu i telluru
* zapisuje wzory i nazwy systematyczne związków chemicznych tlenowców
* wyjaśnia, jak – wraz ze zwiększaniem się liczby atomowej – zmienia się aktywność chemiczna tlenowców
* omawia, jak zmieniają się właściwości fluorowców
* wyjaśnia, jak zmieniają się aktywność chemiczna i właściwości utleniające fluorowców
* zapisuje wzory i nazwy systematyczne kwasów tlenowych i beztlenowych fluorowców oraz omawia, jak zmienia się moc tych kwasów
* omawia typowe właściwości pierwiastków chemicznych bloku *p*
* zapisuje strukturę elektronową zewnętrznej powłoki wybranych pierwiastków bloku *d*
 | Uczeń:* omawia podobieństwa i różnice właściwości metali i niemetali na podstawie ich położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych
* projektuje doświadczenie chemiczne *Działanie roztworów mocnych kwasów na glin* oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* projektuje doświadczenie chemiczne *Pasywacja glinu w kwasie azotowym(V)* oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* porównuje budowę wodorowęglanu sodu i węglanu sodu
* zapisuje równanie reakcji chemicznej otrzymywania węglanu sodu z wodorowęglanu sodu
* wskazuje hydrat wśród podanych związków chemicznych oraz zapisuje równania reakcji prażenia tego hydratu
* omawia właściwości krzemionki
* omawia sposób otrzymywania oraz właściwości amoniaku i soli amonowych
* zapisuje wzory ogólne tlenków, wodorków, azotków i siarczków pierwiastków chemicznych bloku *s*
* wyjaśnia, jak zmienia się charakter chemiczny pierwiastków bloku *s*
* zapisuje wzory ogólne tlenków, kwasów tlenowych, kwasów beztlenowych oraz soli pierwiastków chemicznych bloku *p*
* projektuje doświadczenie chemiczne *Otrzymywanie siarki plastycznej* i formułuje wniosek
* projektuje doświadczenie chemiczne *Badanie właściwości tlenku siarki(IV)* i formułuje wniosek
* projektuje doświadczenie chemiczne *Badanie właściwości stężonego roztworu kwasu siarkowego(VI)* i formułuje wniosek
* projektuje doświadczenie chemiczne *Otrzymywanie siarkowodoru z siarczku żelaza(II) i kwasu chlorowodorowego* oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* omawia właściwości tlenku siarki(IV) i stężonego roztworu kwasu siarkowego(VI)
* omawia sposób otrzymywania siarkowodoru
* projektuje doświadczenie chemiczne *Badanie aktywności chemicznej fluorowców* oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* porównuje, jak zmieniają się aktywność chemiczna oraz właściwości utleniające fluorowców wraz ze zwiększaniem się ich liczby atomowej
* wyjaśnia bierność chemiczną helowców
* charakteryzuje pierwiastki bloku *p* pod względem tego, jak zmieniają się ich właściwości, elektroujemność, aktywność chemiczna i charakter chemiczny
* wyjaśnia, dlaczego wodór, hel, litowce i berylowce należą do pierwiastków chemicznych bloku *s*
* porównuje, jak – w zależności od położenia danego pierwiastka chemicznego w grupie – zmienia się aktywność litowców i berylowców
* zapisuje strukturę elektronową pierwiastków chemicznych bloku *d* z uwzględnieniem promocji elektronu
* projektuje doświadczenie chemiczne *Otrzymywanie wodorotlenku chromu(III)* oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* projektuje doświadczenie chemiczne *Reakcja wodorotlenku chromu(III) z kwasem i zasadą* oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* projektuje doświadczenie chemiczne *Utlenianie jonów chromu(III) nadtlenkiem wodoru w środowisku wodorotlenku sodu* oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* projektuje doświadczenie chemiczne *Reakcja dichromianu(VI) potasu z azotanem(III) potasu w środowisku kwasu siarkowego(VI)*, zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej oraz udowadnia, że jest to reakcja redoks (wskazuje utleniacz, reduktor, proces utleniania i proces redukcji)
* projektuje doświadczenie chemiczne *Reakcja chromianu(VI) sodu z kwasem siarkowym(VI)* oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* projektuje doświadczenie chemiczne *Reakcja manganianu(VII) potasu z siarczanem(IV) sodu w środowiskach kwasowym, obojętnym i zasadowym*, zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych oraz udowadnia, że są to reakcje redoks (wskazuje utleniacz, reduktor, proces utleniania i proces redukcji)
* wyjaśnia zależność charakteru chemicznego związków chromu i manganu od stopni utlenieniazwiązków chromu i manganu w tych związkach chemicznych
* projektuje doświadczenie chemiczne *Otrzymywanie wodorotlenku żelaza(II) i badanie jego właściwości* oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* projektuje doświadczenie chemiczne *Otrzymywanie wodorotlenku żelaza(III) i badanie jego właściwości* oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* charakteryzuje pierwiastki chemiczne bloku *d*
* rozwiązuje chemografy dotyczące pierwiastków chemicznych bloków *s*, *p* oraz *d*
* projektuje doświadczenie chemiczne *Otrzymywanie wodorotlenku miedzi(II)* i zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* projektuje doświadczenie chemiczne *Badanie właściwości wodorotlenku miedzi(II*) i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
 | Uczeń:* projektuje doświadczenie chemiczne *Badanie właściwości amoniaku* i zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* projektuje doświadczenie chemiczne *Badanie właściwości kwasu azotowego(V)* i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* przewiduje podobieństwa i różnice właściwości sodu, wapnia, glinu, krzemu, tlenu, azotu, siarki i chloru na podstawie położenia tych pierwiastków w układzie okresowym
* wyjaśnia różnicę między tlenkiem, nadtlenkiem i ponadtlenkiem
* przewiduje i zapisuje wzór strukturalny nadtlenku sodu
* projektuje doświadczenie chemiczne *Reakcja chloru z sodem* oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej w postaci cząsteczkowej i jonowej
* rozróżnia tlenki obojętne, kwasowe, zasadowe i amfoteryczne wśród tlenków omawianych pierwiastków chemicznych
* zapisuje równania reakcji chemicznych potwierdzające charakter chemiczny danego tlenku
* omawia charakter chemiczny, aktywność chemiczną oraz elektroujemność pierwiastków bloku *s* i udowadnia, że właściwości te zmieniają się w ramach bloku
* udowadnia, że właściwości związków chemicznych pierwiastków bloku *s* zmieniają się w ramach bloku
* omawia charakter chemiczny, aktywność chemiczną oraz elektroujemność pierwiastków bloku *p* i udowadnia, że właściwości te zmieniają się w ramach bloku
* udowadnia, że właściwości związków chemicznych pierwiastków bloku *p* zmieniają się w ramach bloku
* projektuje doświadczenie chemiczne umożliwiające zbadanie właściwości związków manganu, chromu, miedzi i żelaza
* rozwiązuje chemografy o dużym stopniu trudności dotyczące pierwiastków chemicznych bloków *s*, *p* oraz *d*
* omawia typowe właściwości chemiczne wodorków pierwiastków 17. grupy, z uwzględnieniem ich zachowania wobec wody i zasad
* omawia kryterium przynależności pierwiastków chemicznych do bloku *f*
* wyjaśnia pojęcia *lantanowce* i *aktynowce*
* charakteryzuje lantanowce i aktynowce
* wymienia zastosowania pierwiastków chemicznych bloku *f*
 |

**Ocenę celującą** otrzymuje uczeń, który:

* w wysokim stopniu opanował wiedzę i umiejętności z danego przedmiotu określone programem nauczania,
* stosuje wiadomości w sytuacjach nietypowych (problemowych),
* formułuje problemy oraz dokonuje analizy i syntezy nowych zjawisk,
* proponuje rozwiązania nietypowe,
* osiąga sukcesy w konkursach chemicznych na szczeblu wyższym niż szkolny.

**10. Chemia organiczna jako chemia związków węgla**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ocena dopuszczająca****[1]** | **Ocena dostateczna****[1 + 2]** | **Ocena dobra****[1 + 2 + 3]** | **Ocena bardzo dobra****[1 + 2 + 3 + 4]** |
| Uczeń:* definiuje pojęcie *chemii organicznej*
* wymienia pierwiastki chemiczne wchodzące w skład związków organicznych
* określa najważniejsze właściwości atomu węgla na podstawie położenia tego pierwiastka chemicznego w układzie okresowym pierwiastków
* wymienia odmiany alotropowe węgla
* definiuje pojęcie *hybrydyzacji orbitali atomowych*
 |  Uczeń:* wyjaśnia pojęcie *chemii organicznej*
* określa właściwości węgla na podstawie położenia tego pierwiastka chemicznego w układzie okresowym pierwiastków
* omawia występowanie węgla w środowisku przyrodniczym
* wymienia odmiany alotropowe węgla i ich właściwości
* wyjaśnia, dlaczego atom węgla w większości związków chemicznych tworzy cztery wiązania kowalencyjne
* wyjaśnia zastosowanie węgla aktywnego w medycynie
 | Uczeń:* porównuje historyczną definicję *chemii organicznej* z definicją współczesną
* wyjaśnia przyczynę różnic między właściwościami odmian alotropowych węgla
* wymienia przykłady nieorganicznych związków węgla i przedstawia ich właściwości
* charakteryzuje hybrydyzację jako operację matematyczną, a nie proces fizyczny
* wyjaśnia pojęcia: *sublimacja*, *resublimacja*, *ekstrakcja*, *krystalizacja*, *chromatografia*, *destylacja*
* projektuje doświadczenia chemiczne umożliwiające rozdzielanie na składniki mieszanin jednorodnych
* projektuje doświadczenie chemiczne *Rozdzielanie składników tuszu metodą chromatografii bibułowej*
* stosuje i wyjaśnia pojęcia: *wzór strukturalny*, *wzór półstrukturalny*, *wzór* *grupowy*, *wzór szkieletowy*
* rozróżnia typy reakcji chemicznych stosowanych w chemii organicznej: substytucja, addycja, eliminacja oraz reakcje jonowe i rodnikowe
 | Uczeń:* przedstawia historię rozwoju chemii organicznej
* ocenia znaczenie związków organicznych i ich różnorodność
* analizuje sposoby otrzymywania fulerenów i wymienia ich rodzaje
* ustala wzory empiryczny (elementarny) i rzeczywisty (sumaryczny) danego związku organicznego
* wykrywa obecność węgla, wodoru, tlenu, azotu i siarki w związkach organicznych
* podaje założenia teorii strukturalnej budowy związków organicznych
 |

**11. Węglowodory**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ocena dopuszczająca****[1]** | **Ocena dostateczna****[1 + 2]** | **Ocena dobra****[1 + 2 + 3]** | **Ocena bardzo dobra****[1 + 2 + 3 + 4]** |
| Uczeń:* definiuje pojęcia: *węglowodory*; *alkany*; *alkeny*; *alkiny*; *szereg homologiczny* *węglowodorów*; *grupa alkilowa*; *reakcje*: *podstawiania* *(substytucji)*, *przyłączania (addycji)*, *polimeryzacji*, *spalania*; *rzędowość atomów węgla*, *izomeria położeniowa i łańcuchowa*
* definiuje pojęcia: *stan podstawowy*, *stan wzbudzony*, *wiązania typu σ i π*, *rodnik*, *izomeria*
* podaje kryterium podziału węglowodorów ze względu na rodzaj wiązania między atomami węgla w cząsteczce
* zapisuje wzory ogólne alkanów, alkenów, alkinów i na ich podstawie wyprowadza wzory sumaryczne węglowodorów
* zapisuje wzory sumaryczne i strukturalne oraz podaje nazwy systematyczne węglowodorów nasyconych i nienasyconych o liczbie atomów węgla od 1 do 4
* zapisuje wzory związków w szeregach homologicznych węglowodorów oraz podaje ich nazwy, właściwości i zastosowania
* zapisuje równania reakcji spalania i bromowania metanu
* zapisuje równania reakcji spalania, uwodorniania oraz polimeryzacji etenu i etynu
* wymienia przykłady węglowodorów aromatycznych (wzór, nazwa, zastosowanie)
* wymienia rodzaje izomerii
* wymienia źródła występowania węglowodorów w środowisku przyrodniczym
* wymienia produkty destylacji ropy naftowej
* podaje źródła zanieczyszczeń powietrza
 | Uczeń:* wyjaśnia pojęcia: *węglowodory*, *alkany*, *cykloalkany*, *alkeny*, *alkiny*, *grupa alkilowa*, *areny*
* wyjaśnia pojęcia: *stan podstawowy*, *stan wzbudzony*, *wiązania typu σ i π*, *reakcja substytucji*, *rodnik*, *izomeria*
* zapisuje konfigurację elektronową atomu węgla w stanach podstawowym i wzbudzonym
* zapisuje wzory ogólne alkanów, alkenów i alkinów na podstawie wzorów czterech pierwszych związków w szeregach homologicznych
* przedstawia sposoby otrzymywania: metanu, etenu i etynu oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* przedstawia właściwości metanu, etenu i etynu oraz zapisuje równania reakcji chemicznych, którym ulegają
* projektuje doświadczenie chemiczne *Spalanie gazu ziemnego* oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* projektuje doświadczenie chemiczne *Spalanie butanu* oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* podaje nazwy systematyczne izomerów na podstawie wzorów półstrukturalnych
* stosuje zasady nazewnictwa systematycznego alkanów (proste przykłady)
* opisuje przebieg destylacji ropy naftowej
* opisuje proces pirolizy węgla kamiennego
* projektuje doświadczenie chemiczne *Sucha destylacja węgla*
* zapisuje równania reakcji spalania całkowitego i niecałkowitego węglowodorów
* zapisuje równania reakcji bromowania etenu i etynu
* określa rzędowość dowolnego atomu węgla w cząsteczce węglowodoru
* wyjaśnia pojęcie *aromatyczności* na przykładzie benzenu
* wymienia reakcje chemiczne, którym ulega benzen (spalanie, bromowanie z użyciem katalizatora, uwodornianie, nitrowanie i sulfonowanie)
* wymienia przykłady (wzory i nazwy) homologów benzenu
* wymienia przykłady (wzory i nazwy) arenów wielopierścieniowych
* wyjaśnia pojęcia: *izomeria łańcuchowa*, *izomeria położeniowa*, *izomeria funkcyjna*, *izomeria cis-trans*
* wymienia przykłady izomerów *cis*-*trans* oraz wyjaśnia różnice między nimi
* proponuje sposoby ochrony środowiska przyrodniczego
 | Uczeń:* określa przynależność węglowodoru do danego szeregu homologicznego na podstawie jego wzoru sumarycznego
* charakteryzuje zmianę właściwości węglowodorów w zależności od długości łańcucha węglowego
* określa zależność między rodzajem wiązania (pojedyncze, podwójne, potrójne) a typem hybrydyzacji
* otrzymuje metan, eten i etyn oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* wyjaśnia, w jaki sposób tworzą się w etenie i etynie wiązania typu *σ* i *π*
* wyjaśnia, na czym polega izomeria konstytucyjna, i podaje jej przykłady
* podaje nazwę systematyczną izomeru na podstawie wzoru półstrukturalnego i odwrotnie (przykłady o średnim stopniu trudności)
* określa typy reakcji chemicznych, którym ulega dany węglowodór, i zapisuje ich równania
* opisuje przebieg krakingu i reformingu oraz wyjaśnia znaczenie tych procesów
* zapisuje mechanizm reakcji substytucji na przykładzie bromowania metanu
* projektuje doświadczenie chemiczne *Badanie zachowania metanu wobec wody bromowej i roztworu manganianu(VII) potasu* oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* projektuje doświadczenie chemiczne *Badanie właściwości butanu* oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* odróżnia doświadczalnie węglowodory nasycone od nienasyconych
* projektuje doświadczenie chemiczne *Spalanie etenu oraz badanie zachowania etenu wobec bromu i roztworu manganianu(VII) potasu* oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* projektuje doświadczenie chemiczne *Spalanie etynu oraz badanie zachowania etenu wobec bromu i roztworu manganianu(VII) potasu* oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* wyjaśnia budowę pierścienia benzenowego (aromatyczność)
* projektuje doświadczenie chemiczne *Badanie właściwości benzenu* oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* bada właściwości benzenu, zachowując szczególne środki ostrożności
* zapisuje równania reakcji chemicznych, którym ulega benzen (spalanie, bromowanie z użyciem katalizatora i bez, uwodornianie, nitrowanie i sulfonowanie)
* projektuje doświadczenie chemiczne *Badanie właściwości metylobenzenu* oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* wyjaśnia, na czym polega kierujący wpływ podstawników
* opisuje kierujący wpływ podstawników i zapisuje równania reakcji chemicznych
* charakteryzuje areny wielopierścieniowe, zapisuje ich wzory i podaje nazwy
* opisuje właściwości naftalenu
* podaje nazwy izomerów *cis-trans* węglowodorów o kilku atomach węgla
* wyjaśnia znaczenie pojęcia *liczby oktanowej (LO)*
 | Uczeń:* przewiduje kształt cząsteczki, znając typ hybrydyzacji
* wyjaśnia na dowolnych przykładach mechanizmy reakcji: substytucji, addycji i eliminacji oraz przegrupowania wewnątrzcząsteczkowego
* proponuje kolejne etapy substytucji rodnikowej i zapisuje je na przykładzie chlorowania etanu
* zapisuje mechanizm reakcji addycji na przykładzie reakcji etenu z chlorem
* zapisuje wzory strukturalne dowolnych węglowodorów (izomerów) oraz określa typ izomerii
* projektuje i doświadczalnie identyfikuje produkty całkowitego spalania węglowodorów
* zapisuje równania reakcji spalania węglowodorów z zastosowaniem wzorów ogólnych węglowodorów
* udowadnia, że dwa węglowodory o takim samym składzie procentowym mogą należeć do dwóch różnych szeregów homologicznych
* projektuje doświadczenia chemiczne dowodzące różnic we właściwościach węglowodorów nasyconych, nienasyconych i aromatycznych
* projektuje doświadczenie chemiczne *Destylacja frakcjonowana ropy naftowej*
 |

 **12. Jednofunkcyjne pochodne węglowodorów**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ocena dopuszczająca****[1]** | **Ocena dostateczna****[1 + 2]** | **Ocena dobra****[1 + 2 + 3]** | **Ocena bardzo dobra****[1 + 2 + 3 + 4]** |
| Uczeń:* definiuje pojęcia: *grupa funkcyjna*, *fluorowcopochodne*, *alkohole mono- i polihydroksylowe*, *fenole*, *aldehydy*, *ketony*, *kwasy karboksylowe*, *estry*, *aminy*, *amidy*
* zapisuje wzory i podaje nazwy grup funkcyjnych, które występują w związkach organicznych
* zapisuje wzory i nazwy wybranych fluorowcopochodnych
* zapisuje 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 i amidów
* zapisuje wzory ogólne alkoholi monohydroksylowych, aldehydów, ketonów, kwasów karboksylowych, estrów, amin i amidów
* zapisuje wzory półstrukturalne i sumaryczne czterech pierwszych związków szeregu homologicznego alkoholi
* określa, na czym polega proces fermentacji alkoholowej
* zapisuje wzór glicerolu, podaje jego nazwę systematyczną, właściwości i zastosowania
* zapisuje wzór fenolu, podaje jego nazwę systematyczną, właściwości i zastosowania
* zapisuje wzory metanalu i etanalu, podaje ich nazwy systematyczne i zwyczajowe
* omawia metodę otrzymywania metanalu i etanalu
* wymienia reakcje charakterystyczne aldehydów
* zapisuje wzór i określa właściwości propan-2-onu jako najprostszego ketonu
* zapisuje 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
* zapisuje 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
* zapisuje wzór metanoaminy i określa jej właściwości
* wymienia składniki kawy oraz herbaty i wyjaśnia ich działanie na organizm człowieka
* zapisuje wzór mocznika i określa jego właściwości
 | 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
* zapisuje 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
* zapisuje równania reakcji chemicznych, którym ulegają alkohole (spalanie, reakcje z sodem i z chlorowodorem)
* zapisuje równanie reakcji fermentacji alkoholowej i wyjaśnia złożoność tego procesu
* zapisuje wzór glikolu etylenowego, podaje jego nazwę systematyczną, właściwości i zastosowania
* zapisuje równanie reakcji spalania glicerolu oraz równanie reakcji glicerolu z sodem
* zapisuje wzór ogólny fenoli, podaje źródła występowania, otrzymywanie i właściwości fenolu
* zapisuje wzory czterech pierwszych aldehydów w szeregu homologicznym i podaje ich nazwy systematyczne
* zapisuje 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 zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* wyjaśnia zasady nazewnictwa systematycznego ketonów
* omawia metody otrzymywania ketonów
* zapisuje wzory czterech pierwszych kwasów karboksylowych w szeregu homologicznym i podaje ich nazwy systematyczne i zwyczajowe
* zapisuje 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); zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* omawia zastosowania kwasu etanowego
* zapisuje 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 zapisuje 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
* zapisuje wzór ogólny estru
* zapisuje 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 i amidów
 | 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); zapisuje 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 zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* projektuje doświadczenie chemiczne *Reakcja fenolu z wodorotlenkiem sodu* oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* projektuje doświadczenie chemiczne *Wykrywanie fenolu – reakcja fenolu z chlorkiem żelaza(III)*
* omawia kierujący wpływ podstawników oraz zapisuje równania reakcji bromowania i nitrowania fenolu
* projektuje doświadczenie chemiczne *Otrzymywanie etanalu* oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* projektuje doświadczenie chemiczne *Reakcja metanalu z amoniakalnym roztworem tlenku srebra(I) – próba Tollensa* oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* projektuje doświadczenie chemiczne *Reakcja metanalu z wodorotlenkiem miedzi(II) – próba Trommera* oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* przeprowadza próby Tollensa i Trommera dla etanalu
* zapisuje 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 zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* bada doświadczalnie właściwości kwasu etanowego (palność, odczyn, reakcje z magnezem, tlenkiem miedzi(II) i wodorotlenkiem sodu); zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne *Badanie właściwości kwasów metanowego i etanowego* oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* projektuje doświadczenie chemiczne *Reakcja kwasu etanowego z magnezem* oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* projektuje doświadczenie chemiczne *Reakcja kwasu etanowego z tlenkiem miedzi(II)* oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* projektuje doświadczenie chemiczne *Reakcja kwasu etanowego z wodorotlenkiem sodu* oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* projektuje doświadczenie chemiczne *Porównanie mocy kwasów: etanowego, węglowego i siarkowego(VI)* oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* projektuje doświadczenie chemiczne *Reakcja kwasu metanowego z wodnym roztworem manganianu(VII) potasu i kwasem siarkowym(VI)* oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* bada doświadczalnie właściwości kwasu stearynowego i oleinowego (reakcje z wodorotlenkiem sodu oraz z wodą bromową) oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* projektuje doświadczenie chemiczne *Badanie właściwości wyższych kwasów karboksylowych* oraz zapisuje 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 zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* przeprowadza hydrolizę etanianu etylu i zapisuje równanie zachodzącej reakcji chemicznej
* proponuje sposób otrzymywania estru kwasu nieorganicznego, zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* przeprowadza reakcję zmydlania tłuszczu i zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* zapisuje równanie utwardzania tłuszczów
* projektuje doświadczenie chemiczne *Reakcja kwasu stearynowego z zasadą sodową* oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* zapisuje równanie reakcji hydrolizy tłuszczu
* bada doświadczalnie zasadowy odczyn aniliny oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* projektuje doświadczenie chemiczne *Badanie właściwości amin* oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* bada właściwości amidów
* zapisuje równanie reakcji hydrolizy etanoamidu
* bada doświadczalnie właściwości mocznika jako pochodnej kwasu węglowego
* przeprowadza reakcję hydrolizy mocznika i zapisuje równanie tej reakcji chemicznej
* zapisuje równanie reakcji kondensacji mocznika i wskazuje wiązanie peptydowe w cząsteczce powstałego związku chemicznego
 | Uczeń:* wyjaśnia przebieg reakcji polimeryzacji fluorowcopochodnych węglowodorów
* projektuje doświadczenie chemiczne *Wykrywanie obecności etanolu* oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* projektuje doświadczenie chemiczne *Badanie zachowania alkoholi pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowych wobec utleniaczy* oraz zapisuje 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 zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* wykazuje, że aldehydy można otrzymać w wyniku utleniania alkoholi pierwszorzędowych, zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* udowadnia, że aldehydy mają właściwości redukujące, przeprowadza odpowiednie doświadczenia chemiczne i zapisuje równania reakcji chemicznych
* projektuje doświadczenie chemiczne *Reakcja metanalu z fenolem* oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* przeprowadza reakcję polikondensacji metanalu z fenolem, zapisuje jej równanie i wyjaśnia, czym różni się ona od reakcji polimeryzacji
* proponuje różne metody otrzymywania aldehydów oraz zapisuje 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 zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* zapisuje 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 zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* udowadnia na dowolnych przykładach, na czym polega różnica w rzędowości alkoholi i amin
* wyjaśnia przyczynę zasadowych właściwości amoniaku i amin
* porównuje przebieg reakcji hydrolizy etanoamidu w środowisku kwasu siarkowego(VI) i wodorotlenku sodu
 |

**13. Wielofunkcyjne pochodne węglowodorów**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ocena dopuszczająca****[1]** | **Ocena dostateczna****[1 + 2]** | **Ocena dobra****[1 + 2 + 3]** | **Ocena bardzo dobra****[1 + 2 + 3 + 4]** |
|  Uczeń:* definiuje pojęcia: *hydroksykwasy*, *aminokwasy*, *białka*, *sacharydy*, *reakcje charakterystyczne*
* zapisuje wzór najprostszego hydroksykwasu i podaje jego nazwę
* zapisuje 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 sacharydów na proste i złożone, podaje po jednym przykładzie każdego z nich (nazwa, wzór sumaryczny)
* omawia rolę sacharydów w organizmie człowieka
* określa właściwości glukozy, sacharozy, skrobi i celulozy oraz wymienia źródła występowania tych substancji w środowisku przyrodniczym
* zapisuje 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
* zapisuje równanie reakcji kondensacji dwóch cząsteczek glicyny i wskazuje wiązanie peptydowe
* zapisuje wzór ogólny sacharydów oraz dzieli je na monosacharydy, disacharydy i polisacharydy
* klasyfikuje glukozę jako polihydroksyaldehyd i wyjaśnia, jakie to ma znaczenie, zapisuje wzór liniowy cząsteczki glukozy
* omawia reakcje charakterystyczne glukozy
* wyjaśnia znaczenie reakcji fotosyntezy w środowisku przyrodniczym oraz zapisuje równanie tej reakcji chemicznej
* zapisuje 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 zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* bada doświadczalnie właściwości glicyny i wykazuje jej właściwości amfoteryczne
* zapisuje 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 zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne *Reakcja ksantoproteinowa* oraz zapisuje 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 przeprowadza doświadczenie chemiczne *Badanie właściwości glukozy i fruktozy* oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* projektuje doświadczenie chemiczne *Reakcje charakterystyczne glukozy i fruktozy* oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne *Badanie właściwości sacharozy* oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* wykazuje, że cząsteczka sacharozy nie zawiera grupy aldehydowej
* projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne *Badanie właściwości skrobi* oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne *Badanie właściwości celulozy* oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* wyjaśnia znaczenie biologiczne sacharydów
* wyjaśnia, na czym polegają i od czego zależą lecznicze i toksyczne właściwości substancji chemicznych
* dzieli włókna na celulozowe, białkowe, sztuczne i syntetyczne
* identyfikuje różne rodzaje włókien
* projektuje doświadczenie chemiczne *Odróżnianie jedwabiu sztucznego od naturalnego*
* projektuje doświadczenie chemiczne *Odróżnianie włókien naturalnych pochodzenia zwierzęcego od włókien naturalnych pochodzenia roślinnego*
* podaje przykłady rodzajów opakowań, wymienia ich zalety i wady
 | Uczeń:* zapisuje wzory perspektywiczne i projekcyjne Fischera wybranych związków chemicznych
* wyjaśnia znaczenie pojęć *konfiguracja względna* i *absolutna enancjomerów*
* omawia reguły pierwszeństwa podstawników i stosuje je do wyznaczania konfiguracji absolutnej
* porównuje właściwości stereoizomerów
* zapisuje równania reakcji chemicznych potwierdzających obecność grup funkcyjnych w hydroksykwasach
* wyjaśnia pojęcia *diastereoizomery*, *mieszanina racemiczna*
* udowadnia właściwości amfoteryczne aminokwasów oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* analizuje na wybranym przykładzie tworzenie się wiązań peptydowych
* podaje przykłady aminokwasów białkowych oraz ich skrócone nazwy trzyliterowe
* zapisuje 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 zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* zapisuje i interpretuje wzory glukozy: sumaryczny, liniowy i pierścieniowy
* zapisuje wzory taflowe i łańcuchowe glukozy i fruktozy, wskazuje wiązanie półacetalowe
* wyjaśnia zjawisko izomerii optycznej monosacharydów
* zapisuje 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 zapisuje 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
* proponuje doświadczenia chemiczne umożliwiające wykrycie różnych grup funkcyjnych
 |
|  |

**Ocenę celującą** otrzymuje uczeń, który:

* w wysokim stopniu opanował wiedzę i umiejętności z danego przedmiotu określone programem nauczania,
* stosuje wiadomości w sytuacjach nietypowych (problemowych),
* formułuje problemy oraz dokonuje analizy i syntezy nowych zjawisk,
* proponuje rozwiązania nietypowe,
* odnosi sukcesy w konkursach chemicznych na szczeblu wyższym niż szkolny.