**WYMAGANIA EDUKACYJNE Z CHEMII – klasa 2 i 3**

| **Temat lekcji** | **Wymagania podstawowe****Uczeń:** | **Wymagania ponadpodstawowe****Uczeń:** |
| --- | --- | --- |
| **ocena dopuszczająca** | ocena dostateczna*wymagania na ocenę dopuszczającą oraz:* | ocena dobra *wymagania na ocenę dostateczną oraz:* | ocena bardzo dobra*wymagania na ocenę dobrą oraz:* | ocena celująca*wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz:* |
| **REAKCJE JONOWE W ROZTWORACH** |
| **1. Kwasy. Wskaźniki kwasowo-zasadowe** | * podaje definicję i wzór ogólny kwasów
* klasyfikuje dany związek chemiczny do kwasów na podstawie wzoru
* opisuje doświadczalny sposób wykrycia roztworu kwasu
* wymienia sposoby klasyfikacji kwasów (tlenowe i beztlenowe)
* zapisuje wzory i nazwy systematyczne kwasów
* wymienia metody otrzymywania kwasów
 | * podaje zabarwienie wskaźników kwasowo--zasadowych w roztworach kwasów i wodzie
* pisze równania dysocjacji poznanych kwasów
* opisuje typowe właściwości chemiczne kwasów, w tym zachowanie wobec metali, tlenków metali i wodorotlenków
* opisuje budowę kwasów
* zapisuje równania reakcji otrzymywania kwasów
* dokonuje podziału podanych kwasów na tlenowe i beztlenowe
* szereguje kwasy pod względem mocy
* podaje nazwy kwasów nieorganicznych na podstawie ich wzorów chemicznych
* projektuje doświadczenia pozwalające otrzymać kwasy różnymi metodami
* omawia typowe właściwości chemiczne kwasów (zachowanie wobec metali, tlenków metali, wodorotlenków i soli kwasów o mniejszej mocy)
 | * klasyfikuje poznane kwasy ze względu na ich skład i moc
* pisze równania dysocjacji stopniowej poznanych kwasów wieloprotonowych
* podaje przykłady reakcji kwasów mocniejszych z solami kwasów o mniejszej mocy
* projektuje i przeprowadza doświadczenie*Otrzymywanie kwasu chlorowodorowego* i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* projektuje i przeprowadza doświadczenie*Otrzymywanie kwasu siarkowego(IV)* i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych dotyczących właściwości chemicznych kwasów (zachowanie wobec metali, tlenków metali, wodorotlenków i soli kwasów o mniejszej mocy)
* zapisuje równania reakcji chemicznych ilustrujące utleniające właściwości wybranych kwasów
* wymienia przykłady zastosowania kwasów
 | * pisze równania reakcji kwasów z metalami, tlenkami metali i wodorotlenkami
* wyjaśnia, dlaczego w roztworach kwasów wskaźniki barwią się w podobny sposób
 | * opisuje zasady, na których podstawie dokonywano kolejnych podziałów na kwasy i zasady
* pisze równanie reakcji kwasów mocniejszych z solami kwasów o mniejszej mocy
 |
| **2. Wodorotlenki i zasady** | * klasyfikuje dany związek chemiczny do wodorotlenków na podstawie wzoru
* opisuje doświadczalny sposób wykrycia roztworu zasady
* podaje zabarwienie wskaźników kwasowo--zasadowych w roztworach zasad
* definiuje pojęcia *wodorotlenki* i *zasady*
* opisuje budowę wodorotlenków
* zapisuje wzory i nazwy systematyczne wybranych wodorotlenków
* wyjaśnia różnicę między zasadą a wodorotlenkiem
* zapisuje równanie reakcji otrzymywania wybranego wodorotlenku i wybranej zasady
* definiuje pojęcia: *amfoteryczność*, *wodorotlenki amfoteryczne*
* zapisuje wzory i nazwy wybranych wodorotlenków amfoterycznych
 | * klasyfikuje poznane wodorotlenki ze względu na ich rozpuszczalność w wodzie
* pisze równania dysocjacji poznanych zasad
* wnioskuje o charakterze chemicznym wodorotlenku na podstawie wyników doświadczenia
* zapisuje wzory i nazwy systematyczne wodorotlenków
* wymienia metody otrzymywaniawodorotlenków i zasad
* klasyfikuje wodorotlenki ze względu na ich charakter chemiczny
* projektuje doświadczenie *Otrzymywanie wodorotlenku sodu w reakcji sodu z wodą*
* zapisuje równania reakcji chemicznych wybranych wodorotlenków i zasad z kwasami
* wymienia przykłady zastosowania wodorotlenków
 | * klasyfikuje wodorotlenki ze względu na ich charakter chemiczny oraz moc
* podaje zabarwienie wskaźnika uniwersalnego w roztworach o różnym stężeniu jonów wodoru
* opisuje doświadczenie służące do wykazania zasadowych właściwości wodnego roztworu amoniaku
* projektuje i przeprowadza doświadczenie *Badanie właściwości wodorotlenku sodu*
* zapisuje równania reakcji otrzymywania wodorotlenków i zasad
* projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne *Otrzymywanie wodorotlenku glinu i badanie jego właściwości amfoterycznych* oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych w formie cząsteczkowej i jonowej
 | * wyjaśnia, dlaczego w roztworach zasad wskaźniki barwią się w podobny sposób
* pisze równania reakcji potwierdzające zasadowy charakter wodorotlenków
* analizuje tabelę rozpuszczalności wodorotlenków i soli w wodzie
* pisze równania reakcji potwierdzające amfoteryczny charakter odpowiednich wodorotlenków
 | * wyjaśnia, dlaczego wodne roztwory amoniaku mają odczyn zasadowy
* analizuje właściwości pierwiastków chemicznych pod względem możliwości tworzenia tlenków i wodorotlenków amfoterycznych
* projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, w których wyniku można otrzymać różnymi metodami wodorotlenki trudno rozpuszczalne w wodzie; zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* przygotowuje i prezentuje prace projektowe oraz zadania testowe z systematyki związków nieorganicznych, z uwzględnieniem ich właściwości oraz wykorzystaniem wiadomości z zakresu podstawowego chemii
 |
| **3. Reakcje zobojętniania. Sole** | * pisze równania reakcji zobojętniania w formie cząsteczkowej
* opisuje doświadczenie wykazujące, że sól jest produktem reakcji zobojętniania
* klasyfikuje dany związek chemiczny do soli na podstawie wzoru
* definiuje pojęcie *sole*
* wymienia rodzaje soli
* zapisuje wzory i nazwy systematyczne prostych soli
* wymienia metody otrzymywania soli
* wymienia przykłady soli występujących w przyrodzie, określa ich właściwości i zastosowania
* omawia zastosowanie soli
* opisuje znaczenie soli dla funkcjonowania organizmu człowieka
* wyjaśnia pojęcie *hydraty*
 | * opisuje doświadczenie przedstawiające reakcję zobojętniana
* podaje typowe właściwości soli
* podaje przykłady stosowania reakcji zobojętniania w życiu codziennym
* opisuje budowę soli
* zapisuje wzory i nazwy systematyczne soli
* określa właściwości chemiczne soli
* zapisuje równania reakcji chemicznych wybranych wodorotlenków i zasad z kwasami
* przeprowadza doświadczenie chemiczne mające na celu otrzymanie wybranej soli w reakcji zobojętniania oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* wyjaśnia pojęcia *wodorosole* i *hydroksosole*
* zapisuje równania reakcji otrzymywania wybranej soli trzema sposobami i zapisuje równania tych reakcji w postaci cząsteczkowej
 | * wyjaśnia przebieg reakcji zobojętniania
* pisze równania reakcji zobojętniania w formie jonowej pełnej
* podaje przykłady wodoro- i hydroksosoli oraz hydratów
 | * klasyfikuje dany związek chemiczny do wodoro- i hydroksosoli oraz hydratów na podstawie wzoru
* pisze równania reakcji zobojętniania w formie jonowej skróconej
* wyjaśnia typowe właściwości soli
* zapisuje równania reakcji otrzymywania wybranej soli co najmniej pięcioma sposobami i zapisuje równania tych reakcji w postaci cząsteczkowej, jonowej i skróconym zapisem jonowym
* określa różnice w budowie cząsteczek soli obojętnych, prostych, podwójnych i uwodnionych
* podaje nazwy i zapisuje wzory sumaryczne wybranych wodorosoli i hydroksosoli
* ustala nazwy różnych soli na podstawie ich wzorów chemicznych
* ustala wzory soli na podstawie ich nazw
* podaje metody, którymi można otrzymać wybraną sól, i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
 | * podaje warunki wymagane do utworzenia wodoro- i hydroksosoli
* podaje nazwę wodoro- i hydroksosoli, hydratów na podstawie ich wzorów
* wyszukuje w Internecie informacji o zastosowaniu różnych soli
* projektuje i przeprowadza doświadczenie *Otrzymywanie chlorku miedzi(II) w reakcji tlenku miedzi(II) z kwasem chlorowodorowym*
* projektuje i przeprowadza doświadczenie *Otrzymywanie chlorku miedzi(II) w reakcji wodorotlenku miedzi(II) z kwasem chlorowodorowym*
* przygotowuje i prezentuje prace projektowe oraz zadania testowe z systematyki związków nieorganicznych, z uwzględnieniem ich właściwości oraz wykorzystaniem wiadomości z zakresu podstawowego chemii
 |
| **4. pH roztworu** | * podaje definicję pH w ujęciu jakościowym
* podaje przykłady pH produktów stosowanych w życiu codziennym
 | * podaje zakres wartości pH dla roztworów o odczynie kwasowym, obojętnym i zasadowym
* opisuje sposób określania pH za pomocą uniwersalnego papierka wskaźnikowego
* podaje wartość pH na podstawie [H+] podanej w postaci wykładniczej, gdy wykładnik jest liczbą całkowitą
 | * podaje [H+] dla całkowitych wartości pH
* określa pH roztworu za pomocą uniwersalnego papierka wskaźnikowego
* podaje zależność między pH i pOH
 | * wykazuje znaczenie znajomości pH w życiu codziennym
* podaje zależność między stężeniem jonów H+ i OH–
* podaje stężenie jonów H+ na podstawie stężenia jonów OH– wyrażonego w postaci wykładniczej, gdy wykładnik jest liczbą całkowitą
* posługuje się pojęciem pH w odniesieniu do odczynu roztworu i stężenia jonów H+ i OH−
 | * wyjaśnia związek między wartością pH a stężeniem jonów wodoru
* szacuje granice, w których zawiera się [H+] dla niecałkowitych wartości pH, podając je w postaci wykładniczej, gdy wykładnik jest liczbą całkowitą
* wyjaśnia zależność między pH a iloczynem jonowym wody
 |
| **5. Charakter chemiczny tlenków metali i niemetali** | * podaje definicję tlenków
* podaje przykłady tlenków metali i niemetali
* klasyfikuje dany związek chemiczny do tlenków na podstawie jego wzoru sumarycznego
* zapisuje wzory i nazwy systematyczne wybranych tlenków metali i niemetali
* zapisuje równania reakcji otrzymywania tlenków co najmniej jednym sposobem
* definiuje pojęcia: *tlenki kwasowe*, *tlenki zasadowe*, *tlenki obojętne*, *tlenki amfoteryczne*
 | * opisuje typowe właściwości fizyczne tlenków
* podaje zasady tworzenia nazw tlenków
* podaje podział tlenków metali ze względu na ich właściwości chemiczne
* zapisuje równania reakcji otrzymywania tlenków pierwiastków chemicznych o liczbie atomowej *Z* od 1 do 20
* dokonuje podziału tlenków na kwasowe, zasadowe i obojętne
* wyjaśnia zjawisko amfoteryczności
* wymienia przykłady tlenków kwasowych, zasadowych, obojętnych i amfoterycznych
* zapisuje równania reakcji chemicznych tlenków kwasowych i zasadowych z wodą
* projektuje doświadczenie *Otrzymywanie tlenku miedzi*
* projektuje doświadczenie *Badanie działania wody na tlenki metali i niemetali*
* wymienia przykłady zastosowania tlenków
* opisuje odmiany, właściwości i zastosowania SiO2
 | * opisuje przebieg doświadczeń służących do określenia właściwości chemicznych tlenków
* zapisuje równania reakcji świadczące o określonych właściwościach chemicznych tlenków
* podaje nazwę tlenku na podstawie jego wzoru sumarycznego
* wymienia różne kryteria podziału tlenków
* zapisuje reakcje tlenu z  metalami: Na, Mg, Ca, Al, Zn, Fe, Cu
* wskazuje w układzie okresowym pierwiastki chemiczne, które mogą tworzyć tlenki amfoteryczne
* dokonuje podziału tlenków na kwasowe, zasadowe, obojętne i amfoteryczne oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych z kwasami i zasadami.
* wskazuje w układzie okresowym pierwiastki chemiczne, które mogą tworzyć tlenki amfoteryczne
* podaje przykłady nadtlenków i ich wzory sumaryczne
 | * wyjaśnia wpływ wiązania występującego w tlenkach na ich właściwości
* podaje, jak zmienia się charakter chemiczny tlenków w okresach
* wyszukuje w dostępnych źródłach informacji na temat zastosowania tlenków
* określa różnice w budowie i właściwościach chemicznych tlenków i nadtlenków
 | * wyjaśnia przyczyny zmian charakteru chemicznego tlenków w okresach
* opisuje przyczyny szkodliwego wpływu niektórych tlenków na środowisko
* projektuje doświadczenie chemiczne *Badanie działania zasady i kwasu na tlenki metali i niemetali* oraz 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.
 |
| **6. Charakter chemiczny wodorków metali i niemetali** | * podaje definicję wodorków
* podaje przykłady wodorków metali i niemetali
* klasyfikuje dany związek chemiczny do wodorków na podstawie jego wzoru sumarycznego
* podaje zasady nazewnictwa wodorków
 | * opisuje typowe właściwości fizyczne wodorków
* podaje zasady tworzenia nazw wodorków
* podaje podział wodorków ze względu na ich właściwości chemiczne
* wymienia wodorki o właściwościach toksycznych
* opisuje charakter chemiczny wodorków
* projektuje doświadczenie *Badanie działania wody na wybrane związki pierwiastków chemicznych z wodorem*
 | * opisuje przebieg doświadczeń służących do określenia właściwości chemicznych wodorków
* opisuje typowe właściwości chemiczne wodorków pierwiastków 17. grupy
* podaje nazwę wodorku na podstawie jego wzoru sumarycznego, również nazwy zwyczajowe
* opisuje właściwości wody istotne dla jej roli w przyrodzie
* zapisuje równania reakcji wodorków pierwiastków 17. grupy z zasadami i wodą
* projektuje i przeprowadza doświadczenie*Otrzymywanie kwasu chlorowodorowego* i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
 | * wyjaśnia przyczynę różnych właściwości wodorków
* zapisuje równania reakcji świadczące o określonych właściwościach chemicznych wodorków
* podaje, jak zmienia się charakter chemiczny wodorków w okresach
* opisuje zmiany charakteru chemicznego wodorków 17. grupy
* zapisuje równania reakcji chemicznych potwierdzających charakter chemiczny wodorków
 | * podaje, od czego zależy zmiana charakteru chemicznego wodorków w okresach
* wyjaśnia przyczyny zmiany charakteru chemicznego wodorków 17. grupy
* wyjaśnia właściwości wody istotne dla jej roli w przyrodzie
 |
| **7. Reakcje soli w roztworach wodnych** | * informuje, w jaki sposób można wyprzeć słabe kwasy z ich soli
* informuje, w jaki sposób można wyprzeć słabe zasady z ich soli
* informuje, że wodne roztwory soli mogą nie mieć odczynu obojętnego
 | * opisuje przebieg reakcji soli słabych kwasów z mocnymi kwasami
* opisuje przebieg reakcji soli słabych zasad z mocnymi zasadami
* podaje przykłady praktycznego zastosowania reakcji wypierania słabych kwasów z ich soli
* podaje skład soli, które ulegają hydrolizie
 | * pisze równania reakcji soli słabych kwasów z mocnymi kwasami
* pisze równania reakcji soli słabych zasad z mocnymi zasadami
* podaje odczyn soli ulegających hydrolizie, znając skład danej soli
 | * wyjaśnia przebieg reakcji soli słabych kwasów z mocnymi kwasami
* wyjaśnia przebieg reakcji soli słabych zasad z mocnymi zasadami
* wyjaśnia przebieg procesu hydrolizy
* pisze równania reakcji wybranych soli z wodą w formie jonowej pełnej i skróconej
 | * wyjaśnia, dlaczego hydrolizie nie ulegają sole trudno rozpuszczalne w wodzie
* wyszukuje w Internecie informacje na temat zastosowania wymieniaczy jonowych
 |
| **8. Reakcje strąceniowe** | * podaje przykłady soli i wodorotlenków trudno rozpuszczalnych w wodzie
 | * podaje zasady korzystania z tabeli rozpuszczalności soli i wodorotlenków w wodzie
* opisuje przebieg reakcji otrzymywania substancji trudno rozpuszczalnej w wodzie
 | * określa rozpuszczalność soli lub wodorotlenku w wodzie za pomocą tabeli rozpuszczalności
* pisze równania reakcji strącania osadów w formie jonowej pełnej i skróconej
 | * dobiera substancje, które utworzą substancję trudno rozpuszczalną w wodzie
 | * podaje praktyczne zastosowania reakcji strąceniowych
* projektuje sposób rozdzielenia mieszaniny trzech wybranych kationów za pomocą reakcji strąceniowych
 |
| **REAKCJE UTLENIANIA–REDUKCJI** |
| **9. Stopień utlenienia pierwiastków** | * definiuje pojęcie stopień utlenienia pierwiastka chemicznego
* podaje reguły obliczania stopni utlenienia pierwiastków w związkach chemicznych
* określa stopnie utlenienia pierwiastków w prostych związkach chemicznych
 | * określa stopnie utlenienia pierwiastków w cząsteczkach prostych związków chemicznych i jonach
 | * oblicza zgodnie z regułami stopnie utlenienia pierwiastków w cząsteczkach związków nieorganicznych oraz prostych jonach
 | * przewiduje typowe stopnie utlenienia pierwiastków chemicznych na podstawie konfiguracji elektronowej ich atomów
* oblicza zgodnie z regułami stopnie utlenienia pierwiastków w cząsteczkach węglowodorów
 | * określa stopnie utlenienia pierwiastków chemicznych w dowolnych cząsteczkach i jonach złożonych
 |
| **10. Reakcje utleniania–redukcji** | * definiuje pojęcia: reakcja utleniania–redukcji, utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja
* analizuje równania reakcji chemicznych i określa, które z nich są reakcjami utleniania–redukcji
* zapisuje proste schematy bilansu elektronowego
* wskazuje w prostych reakcjach redoks utleniacz, reduktor, proces utleniania i proces redukcji
* określa etapy ustalania współczynników stechiometrycznych w równaniach reakcji redoks
* wymienia najważniejsze reduktory stosowane w przemyśle
 | * wskazuje w prostych reakcjach utleniania–redukcji utleniacz, reduktor, proces utleniania i proces redukcji
* zapisuje proste schematy bilansu elektronowego
* 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*
 | * określa, które pierwiastki chemiczne w stanie wolnym lub w związkach chemicznych mogą być utleniaczami, a które reduktorami
* dobiera współczynniki stechiometryczne metodą bilansu elektronowego w prostych równaniach reakcji utleniania–redukcji
* 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 i przeprowadza doświadczenie chemiczne *Reakcje wybranych metali z roztworami kwasu azotowego(V) – stężonym i rozcieńczonym*
* projektuje i przeprowadza doświadczenie *Reakcje wybranych metali z roztworami kwasu siarkowego(VI) – stężonym i rozcieńczonym*
* 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
 | * dobiera współczynniki stechiometryczne metodą bilansu elektronowego w równaniach reakcji utleniania–redukcji
* wskazuje zastosowania reakcji utleniania–redukcji w przemyśle
* określa stopnie utlenienia pierwiastków chemicznych w cząsteczkach i jonach złożonych
* zapisuje równania reakcji kwasów utleniających z metalami szlachetnymi i ustala współczynniki stechiometryczne metodą bilansu elektronowego
* zapisuje równania reakcji kwasów utleniających z metalami szlachetnymi i ustala współczynniki stechiometryczne metodą bilansu elektronowego
 | * dobiera współczynniki stechiometryczne metodą bilansu elektronowego w nietypowych równaniach reakcji utlenienia–redukcji- zapis jonowy
 |
| **11. Ogniwa galwaniczne** | * definiuje pojęcia: półogniwo i ogniwo galwaniczne, klucz elektrochemiczny, katoda, anoda, SEM
* wymienia typy ogniw galwanicznych
* wyjaśnia pojęcia: *ogniwo galwaniczne*, *półogniwo*, *elektroda*, *katoda*, *anoda*, *klucz elektrolityczny*, *SEM*
* opisuje budowę i zasadę działania ogniwa Daniella
* zapisuje schemat ogniwa galwanicznego
* ustala znaki elektrod w ogniwie galwanicznym
 | * opisuje budowę ogniw galwanicznych
 | * wyjaśnia zasadę działania ogniwa galwanicznego
* wskazuje na kierunek przepływu elektronów i jonów w ogniwie galwanicznym
* zapisuje równania reakcji chemicznych zachodzących w ogniwie Daniella
* projektuje i przeprowadza doświadczenie *Badanie działania ogniwa galwanicznego*
* omawia zjawisko pasywacji glinu i wynikające z niego zastosowania glinu
 | * zapisuje i nazywa równania reakcji zachodzące w półogniwach ogniwa galwanicznego
* projektuje doświadczenie porównujące reaktywność chemiczną dwóch różnych metali (schemat, obserwacje, wnioski, równania reakcji)
 | * podaje, kiedy ogniwo jest uznawane za odwracalne lub nieodwracalne
* określa, jaką rolę odgrywa w ogniwie galwanicznym przegroda porowata i klucz elektrolityczny
* wyjaśnia różnicę między przebiegiem procesów elektrodowych w ogniwach i podczas elektrolizy
* omawia proces elektrolizy wodnych roztworów elektrolitów i stopionych soli
 |
| **12. Siła elektromotoryczna ogniwa galwanicznego** | * odróżnia schemat ogniwa Volty od ogniwa Daniella
* definiuje pojęcia: anoda, katoda
* definiuje SEM
 | * wskazuje na schemacie ogniwa galwanicznego bieguny ujemny i dodatni oraz anodę i katodę
* oblicza SEM ogniwa galwanicznego na podstawie standardowych potencjałów półogniw, z których jest ono zbudowane
 | * wskazuje na podstawie opisu budowy ogniwa: bieguny ogniwa, katodę i anodę oraz kierunek przepływu elektronów
* zapisuje schemat ogniwa na podstawie opisu jego budowy
 | * określa sens fizyczny znaków graficznych w schemacie ogniwa galwanicznego
* zapisuje sumaryczne równanie reakcji pracy ogniwa na podstawie reakcji zachodzących w półogniwach
* projektuje ogniwo galwaniczne do podanej reakcji utleniania–redukcji
 |  |
| **13. Potencjał standardowy półogniwa** | * definiuje pojęcie: potencjał standardowy półogniwa
* definiuje pojęcie: szereg elektrochemiczny (napięciowy)
* wyjaśnia pojęcie *standardowa* (*normalna*) *elektroda wodorowa*
* wyjaśnia pojęcie *szereg elektrochemiczny metali*
 | * omawia budowę standardowego półogniwa wodorowego
* omawia budowę układu pomiarowego do wyznaczania potencjału standardowego danego półogniwa
* podaje wzór na obliczenie SEM
 | * podaje, kiedy potencjał standardowy przyjmuje wartość dodatnią, a kiedy ujemną
* oblicza SEM danego ogniwa galwanicznego
 | * przewiduje zachowanie różnych metali wobec wody, kwasów nieutleniających oraz soli
* projektuje doświadczenie pozwalające na sprawdzenie wniosków wynikających z szeregu elektrochemicznego metali (schemat, obserwacje, wnioski, równania reakcji)
 | * projektuje ogniwo galwaniczne w celu otrzymania określonej wartości SEM
 |
| **14. Techniczne ogniwa galwaniczne** | * podaje przykłady źródeł prądu stałego
* podaje przykłady ładowalnych (odwracalnych) źródeł prądu stałego
* podaje przykłady nieładowalnych (nieodwracalnych) źródeł prądu stałego
 | * wymienia podstawowe elementy składowe ogniwa Leclanchego
* wymienia podstawowe elementy składowe ogniwa srebrowo--cynkowego
* wymienia podstawowe elementy składowe akumulatora ołowiowego
* wymienia podstawowe elementy składowe akumulatora zasadowego
* podaje wymagania, jakie muszą spełniać ogniwa techniczne
 | * zapisuje schemat budowy ogniwa Leclanchego
* zapisuje schemat budowy ogniwa srebrowo--cynkowego
* zapisuje schemat budowy akumulatora ołowiowego
* zapisuje schemat budowy akumulatora zasadowego
 | * wyjaśnia zasadę działania ogniwa Leclanchego
* wyjaśnia zasadę działania ogniwa srebrowo-cynkowego
* wyjaśnia zasadę działania akumulatora ołowiowego
* wyjaśnia zasadę działania akumulatora zasadowego
 | * wyjaśnia budowę i zasadę działania ogniwa wodorowo-tlenowego
* podaje informacje o właściwościach ogniw litowo-jonowych, które spowodowały ich szerokie zastosowanie
 |
| **15. Korozja i ochrona przed jej powstawaniem** | * definiuje pojęcie: korozja
* wymienia rodzaje korozji (chemiczna, elektrochemiczna)
* omawia skutki korozji w życiu codziennym
* wymienia metody zabezpieczenia metali przed korozją
 | * opisuje przyczyny i skutki korozji chemicznej
* wymienia metody zabezpieczania metali przed korozją
* omawia proces korozji chemicznej oraz korozji elektrochemicznej metali
* opisuje budowę i działanie źródeł prądu stałego
* projektuje i wykonuje doświadczenie *Badanie wpływu różnych czynników na szybkość korozji elektrochemicznej*
 | * wymienia czynniki wpływające na szybkość korozji elektrochemicznej
* omawia poszczególne metody zabezpieczania metali przed korozją
 | * wyjaśnia, jak różne czynniki wpływają na szybkość korozji elektrochemicznej
* omawia przebieg korozji elektrochemicznej, jednocześnie zapisując odpowiednie równania reakcji
 | * projektuje zabezpieczenia antykorozyjne dla przedmiotów wykonanych z określonego metalu
* zapisuje odpowiednie równania reakcji dotyczące korozji elektrochemicznej
* omawia wpływ różnych czynników na szybkość procesu korozji elektrochemicznej
 |
| **WŁAŚCIWOŚCI METALI I ICH ZWIĄZKÓW** |
| **16. Metale i niemetale** | * wskazuje w układzie okresowym metale i niemetale
* wymienia pierwiastki chemiczne o największym rozpowszechnieniu w skorupie ziemskiej
* omawia formy występowania pierwiastków w przyrodzie oraz podaje przykłady
* wymienia typowe właściwości fizyczne metali i niemetali
* omawia zastosowania najbardziej użytecznych metali
 | * określa blok konfiguracyjny (*s* lub *p*), do którego należy dany pierwiastek chemiczny (metal lub niemetal)
* określa zmiany właściwości pierwiastków w grupach i okresach
* wyjaśnia formy występowania niektórych pierwiastków w przyrodzie (stan wolny i stan związany)
 | * wyjaśnia wpływ wiązania metalicznego na właściwości fizyczne metali i ich stopów
* identyfikuje oraz klasyfikuje pierwiastki chemiczne na podstawie opisu ich właściwości fizycznych i chemicznych lub przebiegu reakcji chemicznych
* projektuje i przeprowadza badanie mające na celu odróżnić gazy o podobnych właściwościach
* wyjaśnia zmiany właściwości pierwiastków w grupach i okresach
* projektuje doświadczenie chemiczne, np. Reakcja magnezu, żelaza i miedzi z kwasem solnym; przewiduje produkty reakcji
 | * porównuje, na wybranych przykładach, budowę oraz właściwości fizyczne substancji tworzących kryształy metaliczne
* projektuje i przeprowadza badanie mające na celu odróżnić metale o podobnych właściwościach
* uzasadnia przynależność pierwiastków do grupy lub bloku konfiguracyjnego *s* lub *p* w układzie okresowym
* uzasadnia, odwołując się do określonych właściwości pierwiastków, ich zastosowania
 | * wyszukuje i prezentuje informacje na temat specyficznych właściwości metali i ich stopów oraz niemetali w aspekcie ich praktycznego znaczenia
 |
| **17. Sód i potas** | * wskazuje w układzie okresowym litowce
* omawia właściwości fizyczne sodu oraz potasu
* definiuje pojęcie: substancja higroskopijna
* omawia przebieg reakcji sodu i potasu z wodą
* określa kierunek zmiany aktywności litowców w grupie
* pisze wzory chemiczne i podaje nazwy systematyczne tlenków, wodorotlenków i typowych soli sodu i potasu
* wymienia najważniejsze związki sodu i potasu oraz omawia ich zastosowanie
* omawia zasady postępowania z substancjami szkodliwymi i niebezpiecznymi
 | * omawia właściwości chemiczne sodu oraz potasu
* wyjaśnia różnice w aktywności chemicznej sodu i potasu
* pisze równania reakcji, jakim ulegają sód i potas oraz ich najważniejsze związki nieorganiczne
 | * porównuje właściwości fizyczne i chemiczne sodu i potasu
* projektuje doświadczenie ilustrujące różnice w aktywności chemicznej sodu i potasu, np.: Reakcja sodu i potasu z wodą
* formułuje obserwacje i wnioski oraz zapisuje równania reakcji sodu i potasu z wodą
* wyjaśnia sposób przechowywania sodu i potasu
* pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne sodu wobec tlenu
* pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne sodu i potasu wobec wody
* pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne sodu i potasu wobec kwasów nieutleniających
* pisze równania reakcji sodu i potasu z tlenem, wodorem, kwasami, siarką i chlorem
* określa charakter chemiczny tlenków i wodorotlenków sodu i potasu
 | * wyjaśnia kierunek zmiany aktywności chemicznej litowców w grupie
* uzasadnia przynależność sodu i potasu do grupy litowców oraz do bloku konfiguracyjnego *s* w układzie okresowym
* projektuje doświadczenie otrzymywania wodorotlenków sodu i potasu dwiema metodami oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji
* przewiduje produkty reakcji na podstawie znajomości substratów i warunków przebiegu reakcji
 | * wyjaśnia przyczyny tworzenia różnych produktów (tlenków, nadtlenków i ponadtlenków) w reakcji litowców z tlenem
* identyfikuje związki litowców na podstawie wyników analizy płomieniowej
 |
| **18. Magnez i wapń** | * wskazuje w układzie okresowym berylowce
* omawia właściwości fizyczne magnezu oraz wapnia
* omawia przebieg reakcji magnezu i wapnia z wodą
* określa kierunek zmiany aktywności berylowców w grupie
* pisze wzory chemiczne i podaje nazwy systematyczne tlenków, wodorotlenków i typowych soli magnezu i wapnia
* opisuje laboratoryjną metodę wykrywania tlenku węgla(IV)
* omawia zastosowania najważniejszych związków magnezu i wapnia
* podaje przykłady stopów magnezu oraz omawia ich zastosowanie
* omawia skutki niedoboru wapnia w organizmie
 | * omawia właściwości chemiczne magnezu oraz wapnia
* wyjaśnia różnice w aktywności chemicznej magnezu i wapnia
* określa kierunek zmiany aktywności chemicznej litowca i berylowca z tego samego okresu
* pisze równania reakcji, jakim ulegają magnez i wapń oraz ich najważniejsze związki nieorganiczne
* pisze równanie reakcji wykrywania tlenku węgla(IV) za pomocą wody wapiennej
 | * pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne wapnia i magnezu wobec tlenu, wody i kwasów nieutleniających
* pisze równania reakcji magnezu i wapnia z tlenem, wodorem, siarką i chlorem
* wyjaśnia kierunek zmiany aktywności berylowców w grupie
* określa charakter chemiczny tlenków i wodorotlenków magnezu i wapnia
* projektuje doświadczenie pozwalające wykryć w laboratorium tlenek węgla(IV), interpretuje jej przebieg oraz pisze odpowiednie równanie reakcji
* wyjaśnia przyczyny i skutki osteoporozy
 | * przewiduje produkty reakcji na podstawie znajomości substratów i warunków przebiegu reakcji
* uzasadnia kierunek zmiany aktywności chemicznej litowca i berylowca z tego samego okresu
* projektuje doświadczenie otrzymywania wodorotlenków magnezu i wapnia dwiema metodami oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji
* projektuje doświadczenia: Reakcja magnezu z wodą (w temp. ok. 20°C i w temp. ok. 70°C), Reakcja wapnia z wodą, Reakcja magnezu z kwasem siarkowym(VI); formułuje obserwacje i wnioski, pisze odpowiednie równania reakcji
 | * wyjaśnia zanik zmętnienia wody wapiennej pod wpływem tlenku węgla(IV) przy dłuższym nasycaniu wody wapiennej CO2 oraz pisze odpowiednie równanie reakcji
* identyfikuje związki berylowców na podstawie wyników analizy płomieniowej
 |
| **19. Glin** | * wskazuje w układzie okresowym położenie glinu
* omawia rozpowszechnienie glinu w skorupie ziemskiej
* podaje różnicę między nazwami: glin i aluminium
* wymienia nazwę najważniejszej rudy glinu
* omawia właściwości fizyczne glinu
* pisze wzory chemiczne i podaje nazwy systematyczne tlenków, wodorotlenków i typowych soli glinu
* wymienia zastosowanie glinu
 | * omawia budowę atomu glinu na podstawie położenia w układzie okresowym
* określa i uzasadnia stopień utlenienia glinu w związkach chemicznych
* definiuje pojęcia: pasywacja, charakter amfoteryczny
* omawia właściwości chemiczne glinu
* pisze równanie reakcji glinu z tlenem
 | * pisze równania reakcji glinu z kwasami, siarką i chlorem
* identyfikuje i klasyfikuje związki glinu na podstawie opisu reakcji chemicznych lub ich właściwości fizycznych i chemicznych
* pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne glinu wobec tlenu i kwasów nieutleniających
* wyjaśnia pojęcie: pasywacja
* projektuje przebieg doświadczenia: Badanie zachowania glinu wobec rozcieńczonego kwasu solnego; formułuje obserwacje, wnioski oraz pisze odpowiednie równanie reakcji
* podaje przykłady stopów glinu oraz omawia ich zastosowanie
 | * przewiduje produkty reakcji na podstawie znajomości substratów i warunków przebiegu reakcji
* przewiduje i opisuje słownie przebieg reakcji rozcieńczonych i stężonych roztworów kwasów: azotowego(V) i siarkowego(VI) z glinem
* wyjaśnia na podstawie odpowiednich równań reakcji, że glin, tlenek i wodorotlenek glinu mają charakter amfoteryczny
* uzasadnia, odwołując się do określonych właściwości glinu i jego stopów, ich zastosowania
 | * wyszukuje i prezentuje informacje na temat otrzymywania glinu na skalę przemysłową
 |
| **20. Żelazo, chrom i mangan** | * wskazuje w układzie okresowym położenie żelaza, chromu i manganu
* omawia rozpowszechnienie żelaza w skorupie ziemskiej
* wymienia właściwości fizyczne żelaza, chromu i manganu
* definiuje pojęcia: korozja metali, rdza
* wymienia sposoby ochrony metali przed korozją
* omawia zastosowanie żelaza i stali oraz chromu i manganu
 | * wymienia właściwości chemiczne żelaza
* pisze równanie reakcji żelaza z tlenem
* opisuje proces korozji metali na przykładzie rdzewienia wyrobów z żelaza i stali
 | * pisze równania reakcji żelaza z siarką i chlorem
* pisze równania reakcji chromu i manganu z kwasami nieutleniającymi
* wyjaśnia, jak powstaje i czym pod względem chemicznym jest rdza
* charakteryzuje sposoby ochrony metali przed korozją
* pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne żelaza wobec kwasów nieutleniających
 | * projektuje doświadczenia: Reakcja żelaza z rozcieńczonym roztworem kwasu siarkowego(VI), Otrzymywanie Fe(OH)2 oraz Fe(OH)3; formułuje obserwacje, wnioski oraz pisze odpowiednie równania reakcji
* przewiduje i opisuje słownie przebieg reakcji rozcieńczonych i stężonych roztworów kwasów: azotowego(V) i siarkowego(VI) z żelazem
 | * wyszukuje i prezentuje informacje na temat analizy chemicznej związków żelaza, chromu i manganu
* wyszukuje i prezentuje informacje na temat ferromagnetyków
 |
| **21. Cynk i ołów** | * wskazuje w układzie okresowym położenie cynku i ołowiu
* omawia właściwości fizyczne cynku i ołowiu
* wymienia składniki mosiądzu oraz omawia jego zastosowanie
* wymienia zastosowania cynku i ołowiu
* omawia toksyczny wpływ ołowiu i jego związków na organizm człowieka
 | * omawia właściwości chemiczne cynku i ołowiu
* pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne cynku wobec tlenu
* projektuje doświadczenie potwierdzające toksyczne działanie soli ołowiu na organizm
 | * pisze równania reakcji cynku i ołowiu z kwasami, siarką i chlorem
* omawia, odwołując się do właściwości cynku i ołowiu, zastosowania tych metali
 | * projektuje doświadczenie, które pozwoli wykazać, że cynk, tlenek cynku i wodorotlenek cynku mają charakter amfoteryczny
* projektuje doświadczenie: Działanie kwasu siarkowego(VI) na tlenek cynku; formułuje obserwacje, wnioski oraz pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej
 | * wyjaśnia za pomocą odpowiednich równań reakcji, dlaczego woda wodociągowa doprowadzana niegdyś do użytkowników przy użyciu rur wykonanych z ołowiu była szkodliwa dla zdrowia
* pisze równania reakcji z udziałem związków kompleksowych cynku
* wyszukuje i prezentuje informacje na temat antydetonatorów stosowanych w benzynie bezołowiowej
 |
| **22. Miedź, srebro i złoto** | * wskazuje w układzie okresowym położenie miedzi, srebra i złota
* omawia właściwości fizyczne miedzi, srebra i złota
* omawia rozpowszechnienie i formy występowania miedzi, srebra i złota w skorupie ziemskiej
* wymienia składniki brązu
* omawia zastosowanie brązu
* wymienia zastosowania miedzi, srebra i złota
 | * definiuje pojęcia: patyna, metal szlachetny, metal półszlachetny, woda królewska
* wyjaśnia formy występowania miedzi, srebra i złota (stan wolny i stan związany)
* pisze równania reakcji ilustrujące właściwości chemiczne miedzi wobec tlenu
 | * określa zachowanie miedzi, srebra i złota wobec wody i kwasów nieutleniających
* pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne miedzi wobec chloru i siarki
* wyjaśnia, jak powstaje i czym pod względem chemicznym jest patyna
* wyjaśnia matowienie wyrobów ze srebra pod wpływem siarki i jej związków
* omawia zastosowania metali szlachetnych
 | * przewiduje i opisuje słownie przebieg reakcji rozcieńczonych i stężonych roztworów kwasów: azotowego(V) i siarkowego(VI) z miedzią i srebrem
* przewiduje produkty reakcji na podstawie znajomości substratów i warunków przebiegu reakcji;
* stosuje metodę bilansu elektronowego do doboru współczynników stechiometrycznych w reakcji utleniania–redukcji z udziałem miedzi i srebra
* projektuje doświadczenia: Badanie zachowania miedzi wobec rozcieńczonego roztworu H2SO4, Badanie zachowania miedzi wobec rozcieńczonego i stężonego kwasu azotowego(V), Synteza siarczku srebra(I); formułuje obserwacje i wnioski oraz pisze odpowiednie równania reakcji
 | * wyszukuje i prezentuje informacje na temat wykorzystania srebra w medycynie od starożytności do czasów współczesnych
 |
| **23. Otrzymywanie metali w przemyśle** | * wymienia surowce stosowane jako tzw. wsad w procesie wielkopiecowym
* podaje przykłady rud najważniejszych metali użytkowych
* wymienia metody wydzielania metali z ich rud
* podaje zastosowanie najważniejszych metali użytkowych
 | * definiuje pojęcia: rudy metali, minerały, surówka, stal
* omawia funkcje, jakie pełnią surowce stosowane jako tzw. wsad w procesie wielkopiecowym
 | * omawia i wyjaśnia warunki doboru metody do wydzielenia danego metalu z jego rudy
* na podstawie schematu analizuje procesy zachodzące w wielkim piecu
* pisze równania reakcji zachodzące w procesie wielkopiecowym
* omawia praktyczne znaczenie aluminotermii
 | * pisze, stosując bilans elektronowy, równania reakcji wydzielania metali metodą aluminotermii oraz inne równania utleniania–redukcji otrzymywania metali
 | * wyjaśnia, na czym polega elektrolityczna metoda otrzymywania metali z rud
 |
| **WŁAŚCIWOŚCI NIEMETALI I ICH ZWIĄZKÓW** |
| **24. Wodór** | * wskazuje w układzie okresowym położenie wodoru
* omawia właściwości fizyczne wodoru
* omawia właściwości wody
* definiuje pojęcie mieszanina piorunująca
* omawia zastosowania wodoru
 | * pisze równania reakcji, jakim ulega wodór
* omawia sposób identyfikacji wodoru
 | * omawia laboratoryjne metody otrzymywania wodoru
* pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne wodoru wobec: Cl2, O2, N2, S
* ilustruje graficznie i wyjaśnia metodę zbierania wodoru
 | * omawia metody otrzymywania wodoru na skalę przemysłową
* uzasadnia, dlaczego wodór określa się mianem paliwa przyszłości
* projektuje doświadczenie pozwalające otrzymać wodór i zbadać jego właściwości: Otrzymywanie wodoru i badanie jego właściwości
 | * wyjaśnia zasadę działania ogniwa paliwowego (wodorowo-tlenowego)
* wyszukuje i prezentuje informacje na temat wykorzystania wodoru jako paliwa w autach nowej generacji
 |
| **25. Węgiel i krzem** | * wskazuje w układzie okresowym położenie węgla i krzemu
* definiuje pojęcia: alotropia, efekt cieplarniany, półprzewodnik
* wymienia odmiany alotropowe węgla
* podaje właściwości fizyczne oraz zastosowanie grafitu i diamentu
* wymienia tlenki węgla (CO, CO2) oraz omawia ich właściwości
* omawia właściwości krzemu oraz jego zastosowanie
* omawia toksyczny wpływ tlenku węgla(II) na organizm człowieka
 | * wyjaśnia pojęcia: alotropia, efekt cieplarniany, półprzewodnik
* omawia rozpowszechnienie krzemu w skorupie ziemskiej oraz węgla w przyrodzie ożywionej i nieożywionej
* wymienia najważniejsze nieorganiczne związki węgla (CO, CO2, H2CO3, CaCO3) oraz pisze równania reakcji, w których wyniku można je otrzymać
 | * pisze równania reakcji, jakim ulegają węgiel i krzem oraz ich typowe związki nieorganiczne
* przewiduje produkty reakcji na podstawie znajomości substratów i warunków przebiegu reakcji
* wyjaśnia przyczynę odmiennych właściwości znanych odmian alotropowych węgla
* bada i opisuje właściwości tlenku krzemu(IV)
 | * projektuje doświadczenie: Badanie przewodnictwa elektrycznego pierwiastków chemicznych
* uzasadnia, odwołując się do struktury i właściwości, zastosowania alotropowych odmian węgla
* projektuje doświadczenie pozwalające z piasku otrzymać krzem oraz pisze odpowiednie równanie reakcji
 | * wyszukuje i prezentuje informacje na temat odnawialnych źródeł energii, np. kolektorów lub ogniw słonecznych
 |
| **26. Związki tworzące skorupę ziemską** | * wymienia związki o największym rozpowszechnieniu w litosferze
* wymienia rodzaje skał wapiennych (wapień, marmur, kreda)
* opisuje właściwości fizyczne skał wapiennych
* wymienia zastosowania skał wapiennych
* wymienia występujące w przyrodzie odmiany tlenku krzemu(IV)
 | * opisuje właściwości chemiczne skał wapiennych
* omawia zastosowania skał wapiennych
* omawia zastosowania odmiany tlenku krzemu(IV)
 | * omawia przebieg reakcji skał wapiennych z kwasami, formułuje obserwacje i wnioski, pisze odpowiednie równania reakcji
* omawia przebieg termicznego rozkładu skał wapiennych, formułuje obserwacje i wnioski, pisze odpowiednie równanie reakcji
 | * projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego celem jest odróżnienie skał wapiennych od innych skał i minerałów
* wyjaśnia różnorodne zastosowania węglanów i wodorowęglanów, z uwagi na ich właściwości
 | * wyszukuje i prezentuje informacje na temat roli krzemienia od epoki kamiennej do współczesności
 |
| **27. Reakcje chemiczne zachodzące w skorupie ziemskiej** | * definiuje pojęcia: twardość wody (trwała i przemijająca), kamień kotłowy, wyjałowienie gleby, degradacja gleby
* wymienia zjawiska krasowe jako przykład reakcji zachodzących w skorupie ziemskiej
* wymienia nazwy związków wywołujących przemijającą twardość wody
* wymienia rodzaje procesów wietrzenia skał
* podaje przykłady nawozów naturalnych i sztucznych
* wymienia najważniejsze makro- i mikroelementy glebowe
* wskazuje przyczyny degradacji gleb
* omawia sposoby rekultywacji gleb
 | * opisuje powstawanie zjawisk krasowych
* wymienia czynniki wywołujące różne rodzaje procesów wietrzenia skał
* pisze wzory związków wywołujących przemijającą twardość wody
* wyjaśnia znaczenie określenia „przemijająca twardość wody”
 | * opisuje sposób usuwania przemijającej twardości wody, pisząc odpowiednie równania reakcji
* wyjaśnia procesy glebotwórcze
* uzasadnia potrzebę stosowania nawozów naturalnych i sztucznych
* projektuje i przeprowadza doświadczenia: Badanie sorpcyjnych właściwości gleby, Badanie odczynu gleby; formułuje obserwacje i wnioski
 | * wyjaśnia powstawanie zjawisk krasowych oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych
* wskazuje źródła i wyjaśnia przyczyny twardości wody, pisze odpowiednie równania reakcji
* wyjaśnia, w jaki sposób dany nawóz wpływa na zmianę pH gleby oraz pisze odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej i jonowej skróconej
 | * wyszukuje i prezentuje informacje na temat rekultywacji terenów poprzemysłowych
 |
| **28. Tworzywa pochodzenia mineralnego** | * podaje przykłady najważniejszych surowców mineralnych
* wymienia składniki zaprawy wapiennej
* opisuje różnice we właściwościach hydratów i substancji bezwodnych
* pisze wzór chemiczny gipsu krystalicznego
* wymienia składniki zaprawy gipsowej
* omawia zastosowania skał gipsowych
* wymienia podstawowe surowce do produkcji szkła
* wymienia rodzaje szkła
 | * definiuje pojęcia: hydrat, woda krystalizacyjna, zaprawa powietrzna, zaprawa hydrauliczna, szkło
* pisze wzory hydratów i soli bezwodnych oraz stosuje ich nazwy systematyczne (CaSO4, (CaSO4)2 · H2O i CaSO4 · 2 H2O)
* opisuje proces produkcji szkła
* omawia właściwości różnych rodzajów szkła oraz ich zastosowanie
 | * pisze równania reakcji: prażenia wapieni, gaszenia wapna palonego, prażenia gipsu krystalicznego
* podaje nazwy mineralogiczne hydratów i soli bezwodnych
* przewiduje zachowanie się hydratów podczas ogrzewania i weryfikuje swoje przewidywania doświadczalnie
 | * wyjaśnia proces twardnienia zaprawy wapiennej oraz pisze odpowiednie równanie reakcji
* wyjaśnia proces twardnienia zaprawy gipsowej oraz pisze odpowiednie równanie reakcji
* wyjaśnia procesy zachodzące podczas produkcji szkła oraz pisze odpowiednie równania reakcji
* wyjaśnia różnice między stanem szklistym a stanem krystalicznym
 | * wyszukuje i prezentuje informacje na temat właściwości szkła fenickiego (weneckiego) i jego zastosowań
 |
| **29. Azot i fosfor** | * wskazuje w układzie okresowym położenie azotu i fosforu
* omawia właściwości fizyczne azotu
* wymienia najważniejsze odmiany alotropowe fosforu oraz omawia ich właściwości
* pisze wzory tlenków azotu i fosforu oraz określa ich nazwy
* definiuje pojęcia: reakcja ksantoproteinowa, saletry
 | * omawia budowę atomów azotu i fosforu na podstawie położenia w układzie okresowym
* określa i uzasadnia stopnie utlenienia azotu i fosforu w związkach chemicznych
* omawia właściwości chemiczne azotu
 | * określa charakter chemiczny tlenków azotu oraz tlenków fosforu
* omawia zastosowania azotu i fosforu oraz ich najważniejszych związków chemicznych w aspekcie ich właściwości
* pisze równania reakcji, jakim ulegają azot i fosfor oraz ich najważniejsze związki nieorganiczne
 | * projektuje doświadczenie: Wykrywanie białka; formułuje obserwacje i wnioski
* projektuje doświadczenie: Reakcja magnezu z kwasem fosforowym(V); formułuje obserwacje i wnioski, pisze odpowiednie równanie reakcji
 | * wyszukuje i prezentuje informacje na temat teorii „siły życiowej” oraz syntezy Wöhlera w rozwoju chemii organicznej
 |
| **30. Tlen i siarka** | * wskazuje w układzie okresowym położenie tlenu i siarki
* wymienia odmiany alotropowe tlenu
* omawia rolę tlenu w procesach zachodzących w przyrodzie
* wymienia najważniejsze odmiany alotropowe siarki
* omawia właściwości fizyczne tlenu i siarki
* wymienia zastosowanie tlenu i siarki
* definiuje pojęcia: dziura ozonowa, kwaśny opad
 | * omawia budowę atomów tlenu i siarki na podstawie położenia w układzie okresowym
* określa i uzasadnia stopnie utlenienia tlenu i siarki w związkach chemicznych
* charakteryzuje odmiany alotropowe tlenu oraz siarki
* omawia właściwości chemiczne tlenu i siarki
 | * pisze równania reakcji, jakim ulegają tlen i siarka w reakcjach z metalami i niemetalami
* omawia rodzaje alotropii pierwiastków na przykładzie odmian alotropowych tlenu i siarki
 | * określa i wyjaśnia różnice w aktywności chemicznej tlenu i siarki
* projektuje doświadczenia pozwalające otrzymać w laboratorium tlen
* określa stopnie utlenienia tlenu w tlenkach, nadtlenkach i ponadtlenkach
* projektuje doświadczenie: Badanie wpływu produktu spalania siarki na barwniki roślin; formułuje obserwacje i wnioski
 | * wyszukuje i prezentuje informacje na temat właściwości i zastosowania nadtlenku wodoru
* wyszukuje i prezentuje informacje na temat skutków działania dziury ozonowej na organizmy na Ziemi
 |
| **31. Chlor i brom** | * wskazuje w układzie okresowym położenie chloru i bromu
* wyjaśnia pojęcia: woda chlorowa, woda bromowa
* wymienia właściwości fizyczne chloru i bromu
* określa kierunek zmiany aktywności fluorowców w grupie
* omawia zastosowania chloru oraz jego najważniejszych związków chemicznych
 | * omawia budowę atomów chloru i bromu na podstawie położenia w układzie okresowym
* wymienia właściwości chemiczne chloru i bromu
* wyjaśnia różnice w aktywności chemicznej chloru i bromu
 | * pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne chloru wobec metali i wodoru
* pisze równania reakcji kwasu solnego z metalami
* wyjaśnia kierunek zmiany aktywności fluorowców w grupie
 | * projektuje doświadczenie: Badanie aktywności chemicznej chloru i bromu; formułuje obserwacje i wnioski oraz pisze odpowiednie równanie reakcji
 | * wyszukuje i prezentuje informacje na temat wykorzystania chloru i jego związków jako bojowych środków trujących
* tłumaczy na podstawie odpowiednich równań reakcji, na czym polega dezynfekcyjne działanie chloru (np. chlorowanie wody w basenach)
 |
| **32. Ważne produkty przemysłu chemicznego** | * wymienia najważniejsze zastosowania: gazu wodnego (gazu syntezowego), amoniaku, kwasu siarkowego(VI), kwasu azotowego(V) oraz kwasu solnego
 | * omawia koncepcję „zielonej chemii”
* wymienia surowce, z których można otrzymać m.in. gaz wodny, tlen, wodór, azot, krzem
* omawia skutki stosowania w okresie zimowym soli kamiennej jako środka przeciw gołoledzi na drogach
 | * pisze, stosując bilans elektronowy, równania reakcji otrzymywania ważnych produktów przemysłu chemicznego
 | * wyjaśnia metody otrzymywania wybranych niemetali
* wyjaśnia metody otrzymywania i praktyczne znaczenie tzw. gazu wodnego
 | * wyszukuje i prezentuje informacje na temat osiągnięć polskich naukowców: Zygmunta Wróblewskiego i Karola Olszewskiego oraz Ignacego Mościckiego w dziedzinie chemii
 |
| **BUDOWA ZWIĄZKÓW ORGANICZNYCH. WĘGLOWODORY** |
| **33. Budowa związków organicznych** | * definiuje pojęcia: chemia organiczna, izomeria
* wymienia pierwiastki wchodzące w skład związków organicznych
* odróżnia wzory sumaryczne, strukturalne i półstrukturalne związków organicznych
 | * wyjaśnia, dlaczego atom węgla w większości związków chemicznych tworzy cztery wiązania kowalencyjne
* wymienia główne założenia teorii strukturalnej
 | * opisuje sposób identyfikacji węgla, wodoru, tlenu, azotu i siarki w związkach organicznych
* rysuje wzory strukturalne i półstrukturalne na podstawie podanego wzoru sumarycznego
 | * wyjaśnia przyczynę różnorodności związków organicznych
 | * wykrywa obecność węgla, wodoru, tlenu, azotu i siarki w wybranych produktach spożywczych
 |
| **34. Budowa i nazewnictwo alkanów** | * definiuje pojęcia: węglowodory, węglowodór nasycony, szereg homologiczny, homolog, alkan, izomeria, izomeria łańcuchowa
* podaje wzór ogólny szeregu homologicznego alkanów
* wymienia nazwy alkanów do C10
 | * pisze wzory sumaryczne alkanów do C10 na podstawie wzoru ogólnego alkanów
* pisze wzory półstrukturalne izomerów butanu, pentanu, heksanu
 | * opisuje zasady nazewnictwa węglowodorów rozgałęzionych
* rozpoznaje związki będące izomerami
 | * zapisuje wzory półstrukturalne izomerów na podstawie ich nazwy i odwrotnie
 | * wyjaśnia pojęcie rzędowości atomów węgla
 |
| **35. Właściwości alkanów** | * określa wybrane właściwości fizyczne: metanu, etanu, propanu i butanu
* definiuje pojęcia: reakcja spalania, reakcja substytucji (podstawiania)
* wymienia produkty reakcji spalania alkanów
 | * opisuje tendencję zmian właściwości fizycznych alkanów
* określa produkty reakcji spalania całkowitego i niecałkowitego
* wskazuje główne zastosowania alkanów
 | * wyjaśnia przyczynę zmian właściwości fizycznych nierozgałęzionych alkanów
* zapisuje równania reakcji spalania alkanu
* zapisuje równania reakcji substytucji metanu
 | * wyjaśnia przyczynę różnic niektórych właściwości fizycznych izomerów
* wyjaśnia mechanizm reakcji metanu z chlorem
 | * oblicza ilość tlenu i powietrza potrzebnego do spalenia określonej ilości alkanu
* wyjaśnia skutki działania czadu na organizm człowieka
 |
| **36. Węglowodory nienasycone – alkeny** | * definiuje pojęcia: węglowodór nienasycony, alken, reakcja addycji, monomer, polimer, reakcja polimeryzacji
* zapisuje wzór sumaryczny alkenu na podstawie wzoru ogólnego szeregu homologicznego
 | * omawia budowę i właściwości etylenu
* opisuje tendencję zmian właściwości fizycznych alkenów
* podaje nazwę alkenu na podstawie jego wzoru sumarycznego
* rysuje wzory półstrukturalne alkenów
 | * opisuje izomerię położenia wiązania podwójnego i reguły nazewnictwa alkenów
* opisuje właściwości chemiczne alkenów
* odróżnia węglowodory na podstawie przebiegu reakcji z wodą bromową i roztworem KMnO4
 | * zapisuje równania reakcji addycji, polimeryzacji i spalania etylenu
 | * wyjaśnia mechanizm reakcji addycji i polimeryzacji
* podaje produkty reakcji addycji do niesymetrycznych węglowodorów nienasyconych
 |
| **37. Węglowodory nienasycone – alkiny** | * definiuje pojęcia: węglowodór nienasycony, alkin, reakcja addycji, monomer, polimer, reakcja polimeryzacji
* zapisuje wzór sumaryczny alkinu na podstawie wzoru ogólnego szeregu homologicznego
* opisuje sposoby otrzymywania acetylenu
 | * omawia budowę acetylenu i innych alkinów
* podaje nazwę alkinu na podstawie jego wzoru sumarycznego
* opisuje tendencję zmian właściwości fizycznych alkinów
* wymienia właściwości fizyczne acetylenu
 | * opisuje właściwości chemiczne acetylenu
* odróżnia węglowodory na podstawie przebiegu reakcji z wodą bromową i roztworem KMnO4
* wymienia zastosowania acetylenu
 | * zapisuje wzory i nazwy izomerów butynu
* zapisuje równania reakcji: otrzymywania i spalania acetylenu oraz addycji i polimeryzacji
* na podstawie wzoru sumarycznego przyporządkowuje węglowodór do alkanów, alkenów lub alkinów
 | * oblicza gęstość wybranych węglowodorów gazowych
 |
| **38. Węglowodory aromatyczne** | * definiuje pojęcie węglowodór aromatyczny
* zapisuje wzór sumaryczny benzenu
 | * podaje wzory i nazwy homologów benzenu
* opisuje właściwości fizyczne benzenu
* wymienia źródła pozyskiwania węglowodorów aromatycznych
 | * opisuje budowę cząsteczki benzenu
* przedstawia różne formy zapisu wzoru strukturalnego benzenu
* opisuje właściwości chemiczne benzenu
 | * zapisuje równania reakcji uwodornienia oraz substytucji (m.in. nitrowania) benzenu
* wskazuje sposób na odróżnienie węglowodorów
 | * omawia warunki przebiegu reakcji substytucji benzenu i addycji do benzenu
 |
| **39. Ropa naftowa, gaz ziemny i węgiel kamienny** | * definiuje pojęcia: gaz ziemny, ropa naftowa, węgiel kamienny
* opisuje właściwości fizyczne gazu ziemnego, ropy naftowej i węgla kamiennego
 | * definiuje pojęcia: destylacja frakcyjna, frakcja, piroliza (koksowanie, sucha destylacja)
* wymienia produkty destylacji ropy naftowej
* wymienia produkty suchej destylacji węgla
* wskazuje zastosowania gazu ziemnego
 | * definiuje pojęcia: kraking, reforming, liczba oktanowa
* opisuje przebieg procesu destylacji ropy naftowej i zastosowanie poszczególnych frakcji
* opisuje przebieg i zastosowanie produktów pirolizy węgla
 | * opisuje skład chemiczny produktów destylacji ropy naftowej oraz pirolizy węgla
* wyjaśnia, w jakim celu przeprowadza się procesy: krakingu i reformingu
* opisuje, w jaki sposób wyznacza się liczbę oktanową
 | * wyjaśnia przebieg procesu krakingu i reformingu
 |
| **POCHODNE WĘGLOWODORÓW** |
| **40. Fluorowco-pochodne węglowodorów** | * definiuje pojęcia: grupa funkcyjna, fluorowcopochodna
* podaje przykłady wzorów fluorowcopochodnych węglowodorów
* wymienia zastosowania fluorowcopochodnych węglowodorów
 | * omawia budowę fluorowcopochodnych węglowodorów
* omawia reguły nazewnictwa fluorowcopochodnych węglowodorów
* omawia właściwości fizyczne fluorowcopochodnych węglowodorów
* podaje sposoby otrzymywania fluorowcopochodnych węglowodorów
 | * wyjaśnia przyczyny określonych właściwości fizycznych fluorowcopochodnych węglowodorów
* omawia właściwości chemiczne fluorowcopochodnych węglowodorów
 | * zapisuje równania reakcji otrzymywania fluorowcopochodnych węglowodorów
* zapisuje równania reakcji charakteryzujące właściwości chemiczne fluorowcopochodnych węglowodorów
 | * podaje przykłady (wzory, nazwy) fluorowcopochodnych węglowodorów i ich zastosowania
 |
| **41. Aminy** | * definiuje pojęcia: grupa aminowa, amina, rzędowość amin
* podaje ogólny wzór strukturalny amin
 | * omawia budowę i reguły nazewnictwa amin
* opisuje właściwości fizyczne i chemiczne amin
 | * wyjaśnia przyczyny określonych właściwości fizycznych amin
* wyjaśnia przyczyny zasadowego charakteru amin
 | * zapisuje równania reakcji ilustrujące otrzymywanie i właściwości chemiczne amin
 | * wyjaśnia związek amin z aminoplastami
 |
| **42. Alkohole monohydroksylowe** | * definiuje pojęcia: grupa hydroksylowa, alkohol monohydroksylowy, rzędowość alkoholi
* podaje ogólny wzór strukturalny alkoholi monohydroksylowych
* podaje wzory półstrukturalne oraz nazwy systematyczne i zwyczajowe alkoholi o prostym łańcuchu do C5
* podaje przykłady zastosowań alkoholi monohydroksylowych
 | * definiuje pojęcia: alkohol I- , II- i III-rzędowy
* wymienia sposoby otrzymywania alkoholi monohydroksylowych
* wymienia właściwości fizyczne alkoholi monohydroksylowych
* wymienia charakterystyczne reakcje, jakim ulegają alkohole monohydroksylowe
* dostrzega szkodliwe działanie alkoholu metylowego i etylowego na organizm ludzki
 | * definiuje pojęcie izomeria położenia podstawnika
* określa rzędowość danego alkoholu na podstawie jego wzoru strukturalnego
* podaje nazwy i wzory alkoholi o różnej rzędowości
* wyjaśnia przyczyny zmian określonych właściwości fizycznych alkoholi monohydroksylowych
 | * zapisuje równania reakcji otrzymywania alkoholi monohydroksylowych
* zapisuje równania reakcji spalania, substytucji i eliminacji alkoholi monohydroksylowych
* porównuje właściwości alkoholi o różnej rzędowości
 | * wyjaśnia mechanizm i konsekwencje szkodliwego działania alkoholu metylowego i etylowego na organizm ludzki
* rozwiązuje zadania stechiometryczne wynikające z właściwości alkoholi monohydroksylowych
 |
| **43. Alkohole polihydroksylowe** | * definiuje pojęcia: grupa hydroksylowa, alkohol polihydroksylowy
* podaje wzory strukturalne glikolu etylenowego i gliceryny
* podaje przykłady zastosowań: glikolu etylenowego, gliceryny
 | * wymienia właściwości fizyczne: glikolu etylenowego i gliceryny
* podaje sposoby otrzymywania glikolu etylenowego i gliceryny
* wymienia właściwości chemiczne glikolu etylenowego i gliceryny
 | * wyjaśnia przyczyny określonych właściwości fizycznych i chemicznych alkoholi polihydroksylowych
 | * porównuje właściwości alkoholi mono- i polihydroksylowych
 | * projektuje doświadczenie pozwalające zidentyfikować alkohole polihydroksylowe w produktach codziennego użytku
 |
| **44. Fenole** | * definiuje pojęcia: grupa hydroksylowa, fenol
* podaje ogólny wzór strukturalny fenoli
* podaje przykłady zastosowań fenolu
 | * odróżnia wzory fenoli i alkoholi
* wymienia sposoby otrzymywania fenoli
* wymienia właściwości fizyczne fenolu
* określa charakter chemiczny fenolu
 | * wyjaśnia przyczyny określonych właściwości fizycznych fenoli
* wyjaśnia przyczyny kwasowego charakteru fenoli
 | * zapisuje równania reakcji charakteryzujące właściwości chemiczne fenolu
* porównuje właściwości alkoholi i fenoli
 | * projektuje doświadczenia odróżniające alkohole i fenole
 |
| **45. Aldehydy** | * definiuje pojęcia: grupa aldehydowa, aldehyd
* podaje ogólny wzór strukturalny aldehydów
* podaje przykłady zastosowań aldehydów
 | * podaje (wymiennie) wzory oraz nazwy zwyczajowe i systematyczne aldehydów do C5
* wymienia sposoby otrzymywania aldehydów
* wymienia właściwości fizyczne i chemiczne aldehydów
 | * wyjaśnia przyczyny zmian określonych właściwości fizycznych aldehydów
* wyjaśnia różnice we właściwościach alkoholi i aldehydów
* opisuje przebieg prób Tollensa i Trommera
 | * zapisuje równania reakcji otrzymywania aldehydów
* zapisuje równania reakcji charakteryzujące właściwości chemiczne aldehydów
 | * określa stopnie utlenienia atomów węgla w związkach organicznych
* interpretuje rolę aldehydów w reakcjach utleniania–redukcji
 |
| **46. Ketony** | * definiuje pojęcia: grupa karbonylowa, keton
* podaje ogólny wzór strukturalny ketonów
* podaje przykłady zastosowań propanonu (acetonu)
 | * omawia budowę i reguły nazewnictwa ketonów
* wymienia sposoby otrzymywania ketonów
* wymienia właściwości fizyczne propanonu (acetonu)
 | * wyjaśnia przyczyny określonych właściwości fizycznych i chemicznych ketonów
* porównuje budowę i właściwości aldehydów i ketonów
 | * zapisuje równania reakcji: otrzymywania, spalania i redukcji propanonu (acetonu)
 | * projektuje doświadczenia odróżniające: alkohole, aldehydy, ketony
 |
| **47. Kwasy karboksylowe** | * definiuje pojęcia: grupa karboksylowa, kwas tłuszczowy, wyższy kwas tłuszczowy
* podaje ogólny wzór strukturalny kwasów karboksylowych
* podaje przykłady zastosowań kwasów metanowego i etanowego, wyższych kwasów tłuszczowych oraz mydeł
 | * podaje (wymiennie) wzory oraz nazwy zwyczajowe i systematyczne kwasów karboksylowych do C5
* wymienia sposoby otrzymywania kwasów karboksylowych
* wymienia właściwości fizyczne i chemiczne kwasów karboksylowych
* podaje przykłady kwasów aromatycznych i polikarboksylowych
 | * wyjaśnia właściwości chemiczne kwasów na podstawie analizy budowy grupy funkcyjnej
* wyjaśnia przyczyny zmian określonych właściwości fizycznych kwasów karboksylowych
* wyjaśnia przyczyny nienasyconego charakteru kwasu oleinowego
* określa kierunek zmian aktywności chemicznej kwasów w szeregu homologicznym
 | * zapisuje równania reakcji otrzymywania kwasów karboksylowych
* zapisuje równania reakcji charakteryzujące właściwości chemiczne kwasów karboksylowych
 | * rozwiązuje zadania stechiometryczne wynikające z właściwości kwasów karboksylowych
* określa stopnie utlenienia atomów węgla w związkach organicznych
* interpretuje przebieg reakcji otrzymywania kwasów karboksylowych jako reakcji utleniania––redukcji
 |
| **48. Hydroksykwasy i amidy** | * definiuje pojęcia: grupa amidowa, amid, hydroksykwas
* podaje przykłady hydroksykwasów i amidów
 | * wymienia sposoby pozyskiwania i otrzymywania hydroksykwasów oraz otrzymywania amidów
* podaje przykłady zastosowań hydroksykwasów i amidów
 | * wyjaśnia przyczyny określonych właściwości fizycznych i chemicznych hydroksykwasów oraz amidów
 | * pisze wzory strukturalne i półstrukturalne najprostszych hydroksykwasów, amidów i mocznika
 | * projektuje doświadczenie odróżniające kwas salicylowy od kwasu mlekowego
 |
| **49. Estry** | * definiuje pojęcia: ester, grupa estrowa (wiązanie estrowe), estryfikacja
* podaje ogólny wzór strukturalny estrów
* wskazuje zastosowania estrów
 | * opisuje właściwości fizyczne estrów
* tworzy nazwę estru, znając substraty reakcji estryfikacji
* opisuje przebieg reakcji estryfikacji
* dzieli estry na grupy ze względu na ich budowę
* wskazuje miejsca występowania danych estrów
 | * zapisuje wzór strukturalny i półstrukturalny (grupowy) estru na podstawie jego nazwy
* zapisuje równanie reakcji estryfikacji za pomocą wzorów ogólnych
* przedstawia tendencje zmian niektórych właściwości fizycznych estrów
* opisuje właściwości chemiczne estrów
 | * wyjaśnia zależność między budową cząsteczki estru a jego właściwościami
* zapisuje równanie reakcji otrzymywania danego estru
* wyjaśnia rolę kwasu siarkowego(VI) w reakcji estryfikacji
* zapisuje równania reakcji hydrolizy danego estru
 | * wyjaśnia mechanizm reakcji estryfikacji i hydrolizy estrów
* planuje sposób otrzymania danego estru na podstawie schematu reakcji
* omawia budowę i zastosowania estrów kwasów nieorganicznych
 |