**CHEMIA klasa 2 LO po szkole podstawowej – zakres rozszerzony**

|  |  |
| --- | --- |
| **Wymagania edukacyjne podstawowe** | **Wymagania edukacyjne ponadpodstawowe** |
| **Systematyka związków nieorganicznych** | |
| 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*   * 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   * 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 |
| **Stechiometria** | |
| 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) * 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   * 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 |
| **Reakcje utleniania-redukcji. Elektrochemia** | |
| 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   * 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   * 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 odpowiednie równania reakcji elektrodowych |
| **Roztwory** | |
| 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*   * 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 * 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* |
| **Kinetyka chemiczna i termochemia** | |
| 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*   * 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   * 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 |
| **Reakcje w wodnych roztworach elektrolitów** | |
| 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* |
| **Charakterystyka pierwiastków i związków chemicznych** | |
| 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* |