**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*
 |