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

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ocena dopuszczająca****[1]** | **Ocena dostateczna****[1 + 2]** | **Ocena dobra****[1 + 2 + 3]** | **Ocena bardzo dobra****[1 + 2 + 3 + 4]** | **Ocena celująca****[1 + 2 + 3 + 4+5]** |
| Uczeń:wymienia nazwy szkła i sprzętu laboratoryjnego;zna i stosuje zasady BHP obowiązujące w pracowni chemicznej;rozpoznaje piktogramy i wyjaśnia ich znaczenieomawia budowę atomudefiniuje pojęcia: *atom*, *elektron*, *proton*, *neutron*, *nukleony*, *elektrony walencyjne*oblicza liczbę protonów, elektronów i neutronów w atomie danego pierwiastka chemicznego na podstawie zapisu $;$definiuje pojęcia: *masa atomowa*, *liczba atomowa*, *liczba masowa*, *jednostka masy atomowej*podaje masy atomowe i liczby atomowe pierwiastków chemicznych, korzystając z układu okresowegoomawia budowę współczesnego modelu atomu;definiuje pojęcia *pierwiastek chemiczny;*podajetreśćprawa okresowości;omawia budowę układu okresowego pierwiastków chemicznych;wskazuje w układzie okresowym pierwiastki chemiczne należące do bloków *s* oraz *p;*określa podstawowe właściwości pierwiastka chemicznego na podstawie znajomości jego położenia w układzie okresowymwskazuje w układzie okresowym pierwiastki chemiczne zaliczane do niemetali i metali;definiuje pojęcie *elektroujemność;*wymienia nazwy pierwiastków elektrododatnich i elektroujemnych, korzystając z tabeli elektroujemności;wymienia przykłady cząsteczek pierwiastków chemicznych (np. O2, H2) i związków chemicznych (np. H2O, HCl);definiuje pojęcia: *wiązanie chemiczne*, *wartościowość*, *polaryzacja wiązania*, *dipol;*wymienia i charakteryzuje rodzaje wiązań chemicznych (jonowe, kowalencyjne niespolaryzowane, kowalencyjne spolaryzowane, wiązanie metaliczne;podaje zależność między różnicą elektroujemności w cząsteczce a rodzajem wiązania;wymienia przykłady cząsteczek, w których występuje wiązanie jonowe, kowalencyjne i kowalencyjne spolaryzowane;. | Uczeń: wyjaśnia przeznaczenie podstawowego szkła i sprzętu laboratoryjnego;bezpiecznie posługuje się podstawowym sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;wyjaśnia pojęcia *powłoka*, *podpowłok;*wykonuje proste obliczenia związane z pojęciami: *masa atomowa*, *liczba atomowa*, *liczba masowa*, *jednostka masy atomowej*zapisuje powłokową i podpowłokową konfigurację elektronową atomów pierwiastków chemicznych o liczbie atomowej *Z* od 1 do 20wyjaśnia budowę współczesnego układu okresowego pierwiastków chemicznychwyjaśnia, co stanowi podstawę budowy współczesnego układu okresowego pierwiastków chemicznych wyjaśnia, podając przykłady, jakich informacji na temat pierwiastka chemicznego dostarcza znajomość jego położenia w układzie okresowymwskazuje zależności między budową elektronową pierwiastka i jego położeniem w grupie i okresie układu okresowego a jego właściwościami fizycznymi i chemicznymi omawia zmienność elektroujemności pierwiastków chemicznych w układzie okresowymwyjaśnia regułę dubletu elektronowego i oktetu elektronowegoprzewiduje rodzaj wiązania chemicznego na podstawie różnicy elektroujemności pierwiastków chemicznych wymienia przykłady i opisuje właściwości substancji, w których występują wiązania metaliczne, wodorowe, kowalencyjne, kowalencyjne spolaryzowane, jonowewyjaśnia właściwości metali na podstawie znajomości natury wiązania metalicznegoopisuje budowę wewnętrzną metali. | Uczeń:wyjaśnia przeznaczenie podstawowego szkła i sprzętu laboratoryjnegobezpiecznie posługuje się podstawowym sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymiwyjaśnia pojęcia *powłoka*, *podpowłoka*wykonuje proste obliczenia związane z pojęciami: *masa atomowa*, *liczba atomowa*, *liczba masowa*, *jednostka masy atomowej*zapisuje powłokową i podpowłokową konfigurację elektronową atomów pierwiastków chemicznych o liczbie atomowej *Z* od 1 do 20wyjaśnia budowę współczesnego układu okresowego pierwiastków chemicznychwyjaśnia, co stanowi podstawę budowy współczesnego układu okresowego pierwiastków chemicznych wyjaśnia, podając przykłady, jakich informacji na temat pierwiastka chemicznego dostarcza znajomość jego położenia w układzie okresowymwskazuje zależności między budową elektronową pierwiastka i jego położeniem w grupie i okresie układu okresowego a jego właściwościami fizycznymi i chemicznymi omawia zmienność elektroujemności pierwiastków chemicznych w układzie okresowymwyjaśnia regułę dubletu elektronowego i oktetu elektronowegoprzewiduje rodzaj wiązania chemicznego na podstawie różnicy elektroujemności pierwiastków chemicznych wymienia przykłady i opisuje właściwości substancji, w których występują wiązania metaliczne, wodorowe, kowalencyjne, kowalencyjne spolaryzowane, jonowewyjaśnia właściwości metali na podstawie znajomości natury wiązania metalicznego | Uczeń:uzasadnia przynależność pierwiastków chemicznych do poszczególnych bloków energetycznychokreśla rodzaj i liczbę wiązań typu *σ* i typu *π* w prostych cząsteczkach (np. CO2, N2)określa rodzaje oddziaływań między atomami a cząsteczkami na podstawie wzoru chemicznego lub informacji o oddziaływaniuprzewiduje wpływ rodzaju wiązania na właściwości fizyczne substancji | Uczeń:wyjaśnia, dlaczego zwykle masa atomowa pierwiastka chemicznego nie jest liczbą całkowitąanalizuje zmienność charakteru chemicznego pierwiastków grup 1., 2. oraz 13.–18. w zależności od położenia w układzie okresowymwyjaśnia, co to są izotopy pierwiastków chemicznych, na przykładzie atomu wodoruzapisuje konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków chemicznych o liczbach atomowych *Z* od 1 do 20 oraz jonów o podanym ładunku za pomocą symboli podpowłok elektronowych *s*, *p*, *d*, *f* (zapis konfiguracji pełny, skrócony), |

**2. . Systematyka związków nieorganicznych**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ocena dopuszczająca****[1]** | **Ocena dostateczna****[1 + 2]** | **Ocena dobra****[1 + 2 + 3]** | **Ocena bardzo dobra****[1 + 2 + 3 + 4]** | **Ocena celująca****[1 + 2 + 3 + 4+5]** |
| Uczeń:definiuje pojęcie *tlenki* zapisuje wzory i nazwy systematyczne wybranych tlenków metali i niemetalizapisuje równania reakcji otrzymywania tlenków co najmniej jednym sposobemdefiniuje pojęcia: *tlenki kwasowe*, *tlenki zasadowe*, *tlenki obojętne*, *tlenki amfoteryczne* definiuje pojęcia *wodorotlenki* i *zasady*opisuje budowę wodorotlenkówzapisuje wzory i nazwy systematyczne wybranych wodorotlenkówwyjaśnia różnicę między zasadą a wodorotlenkiemzapisuje równanie reakcji otrzymywania wybranego wodorotlenku i wybranej zasadydefiniuje pojęcia: *amfoteryczność*, *wodorotlenki amfoteryczne*zapisuje wzory i nazwy wybranych wodorotlenków amfoterycznychdefiniuje pojęcie *wodorki*podaje zasady nazewnictwa wodorkówdefiniuje pojęcia *kwasy*, *reszta kwasowa, moc kwasu*wymienia sposoby klasyfikacji kwasów (tlenowe i beztlenowe)zapisuje wzory i nazwy systematyczne kwasówwymienia metody otrzymywania kwasówdefiniuje pojęcie *sole*wymienia rodzaje solizapisuje wzory i nazwy systematyczne prostych soliwymienia metody otrzymywania soliwymienia przykłady soli występujących w przyrodzie, określa ich właściwości wyjaśnia pojęcie *hydraty*wyjaśnia, na czym polega reakcja zobojętniania i reakcja strącania osadów oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych w postaci cząsteczkowejwskazuje w tabeli rozpuszczalności soli i wodorotlenków w wodzie związki chemiczne trudno rozpuszczalne | Uczeń:zapisuje wzory i nazwy systematyczne tlenkówzapisuje równania reakcji otrzymywania tlenków pierwiastków chemicznych o liczbie atomowej *Z* od 1 do 20dokonuje podziału tlenków na kwasowe, zasadowe i obojętnewyjaśnia zjawisko amfoterycznościwymienia przykłady tlenków kwasowych, zasadowych, obojętnych i amfoterycznychzapisuje równania reakcji chemicznych tlenków kwasowych i zasadowych z wodąprojektuje i przeprowadza doświadczenie *Otrzymywanie tlenku miedzi(II)*projektuje i przeprowadza doświadczenie *Badanie działania wody na tlenki metali i niemetali*wymienia przykłady zastosowania tlenków klasyfikuje wodorki ze względu na ich charakter chemiczny (kwasowy, zasadowy, obojętny)zapisuje wzory i nazwy systematyczne wodorotlenkówwymienia metody otrzymywaniawodorotlenków i zasadklasyfikuje wodorotlenki ze względu na ich charakter chemiczny (zasadowy, amfoteryczny)projektuje i przeprowadza doświadczenie *Otrzymywanie wodorotlenku sodu w reakcji sodu z wodą*zapisuje równania reakcji chemicznych wybranych wodorotlenków i zasad z kwasami wymienia przykłady zastosowania wodorotlenkówpodaje nazwy kwasów nieorganicznych na podstawie ich wzorów chemicznychzapisuje równania reakcji otrzymywania kwasówdokonuje podziału podanych kwasów na tlenowe i beztlenoweklasyfikuje kwasy ze względu na moc i właściwości utleniającepodaje nazwy kwasów nieorganicznych na podstawie ich wzorów chemicznychprojektuje doświadczenia pozwalające otrzymać kwasy różnymi metodamiomawia typowe właściwości chemiczne kwasów (zachowanie wobec metali, tlenków metali, wodorotlenków i soli kwasów o mniejszej mocy)opisuje budowę solizapisuje wzory i nazwy systematyczne soliokreśla właściwości chemiczne solizapisuje równania reakcji chemicznych wybranych wodorotlenków i zasad z kwasami wyjaśnia pojęcie: *wodorosole* zapisuje równania reakcji otrzymywania wybranej soli trzema sposobami i zapisuje równania tych reakcji w postaci cząsteczkowejprojektuje i przeprowadza doświadczenie *Wykrywanie węglanu wapnia*zapisuje wzory i nazwy hydratówpodaje właściwości hydratówzapisuje równania reakcji zobojętniania w postaci cząsteczkowej i jonowej i skróconego zapisu jonowegoanalizuje tabelę rozpuszczalności soli i wodorotlenków w wodzie pod kątem możliwości przeprowadzenia reakcji strącania osadówzapisuje równania reakcji strącania osadów w postaci cząsteczkowej, jonowej i skróconego zapisu jonowego | Uczeń:wymienia różne kryteria podziału tlenkówwskazuje w układzie okresowym pierwiastki chemiczne, które mogą tworzyć tlenki amfoterycznedokonuje podziału tlenków na kwasowe, zasadowe, obojętne i amfoteryczne oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych tych tlenków z kwasami i zasadamiwskazuje w układzie okresowym pierwiastki chemiczne, które mogą tworzyć tlenki amfoterycznedokonuje podziału wodorków na kwasowe, zasadowe i obojętne orazzapisuje równania reakcji potwierdzające charakter chemiczny wodorotlenkówprojektuje i przeprowadza doświadczenie *Badanie właściwości wodorotlenku sodu*zapisuje równania reakcji otrzymywania wodorotlenków i zasadprojektuje i przeprowadza doświadczenie *Otrzymywanie wodorotlenku glinu i badanie jego właściwości amfoterycznych* oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych w formie cząsteczkowej i jonowejprojektuje i przeprowadza doświadczenie*Otrzymywanie kwasu chlorowodorowego* i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznychprojektuje i przeprowadza doświadczenie*Otrzymywanie kwasu siarkowego(IV)* i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznychzapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych dotyczących właściwości chemicznych kwasów (zachowanie wobec metali, tlenków metali, wodorotlenków i soli kwasów o mniejszej mocy)zapisuje równania reakcji otrzymywania wybranej soli co najmniej pięcioma sposobami i zapisuje równania tych reakcji w postaci cząsteczkowej, jonowej i skróconym zapisem jonowymokreśla różnice w budowie cząsteczek soli obojętnych, prostych, podwójnych i uwodnionychpodaje nazwy i zapisuje wzory sumaryczne wodorosoli ustala wzory soli na podstawie ich nazwprojektuje i przeprowadza doświadczenie *Gaszenie wapna palonego*projektuje doświadczenie *Usuwanie wody z hydratów*porównuje właściwości hydratów i soli bezwodnychwyjaśnia proces otrzymywania zaprawy wapiennej i proces jej twardnieniaprojektuje i przeprowadza doświadczenie *Otrzymywanie soli przez działanie kwasem na zasadę*przeprowadza doświadczenie chemiczne mające na celu otrzymanie wybranej soli w reakcji zobojętniania oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznejbada przebieg reakcji zobojętniania z użyciem wskaźników kwasowo--zasadowychwymienia sposoby otrzymywania wodorosoli oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych | Uczeń:projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne *Badanie działania zasady i kwasu na tlenki metali i niemetali* oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznychokreśla charakter chemiczny tlenków pierwiastków chemicznych o liczbie atomowej *Z* od 1 do 20 na podstawie ich zachowania wobec wody, kwasu i zasady; zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznychprzewiduje charakter chemiczny tlenków wybranych pierwiastków i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych przewiduje wzór oraz charakter chemiczny tlenku, znając produkty reakcji chemicznej tego tlenku z wodorotlenkiem sodu i kwasem chlorowodorowymanalizuje właściwości pierwiastków chemicznych pod względem możliwości tworzenia tlenków i wodorotlenków amfoterycznych określa różnice w budowie i właściwościach chemicznych tlenków projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, w których wyniku można otrzymać różnymi metodami wodorotlenki trudno rozpuszczalne w wodzie; zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznychzapisuje równania reakcji chemicznych potwierdzających charakter chemiczny wodorkówzapisuje równania reakcji chemicznych ilustrujące utleniające właściwości wybranych kwasówprzewiduje przebieg reakcji soli z mocnymi kwasami, pisze odpowiednie równania reakcjiokreśla różnice w budowie cząsteczek soli obojętnych i wodorosoli oraz podaje przykłady tych związków chemicznych ustala nazwy różnych soli na podstawie ich wzorów chemicznychproponuje metody, którymi można otrzymać wybraną sól i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznychprojektuje i przeprowadza doświadczenie *Otrzymywanie chlorku miedzi(II) w reakcji tlenku miedzi(II) z kwasem chlorowodorowym*projektuje i przeprowadza doświadczenie *Otrzymywanie chlorku miedzi(II) w reakcji wodorotlenku miedzi(II) z kwasem chlorowodorowym*opisuje sposoby usuwania twardości wody, zapisuje odpowiednia równania reakcjiomawia istotę reakcji zobojętniania i strącania osadów projektuje doświadczenie *Otrzymywanie wodorosoli przez działanie kwasem na zasadę*projektuje i przeprowadza doświadczenie *Otrzymywanie osadów trudno rozpuszczalnych soli i wodorotlenków* | Uczeń:wyszukuje, porządkuje, porównujei prezentuje informacje o odmianach tlenku krzemu(IV) występujących w środowisku przyrodniczym i ich zastosowaniachwyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o procesie produkcji szkła; jego rodzajach, właściwościach i zastosowaniachprojektuje doświadczenie *Badanie działania wody na wodorki*wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o chemicznym składzie środków do przetykania rurwyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na temat zastosowania kwasów jako składników zawartych w napojach typu colawyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o właściwościach i zastosowaniach skał wapiennych (wapień, marmur, kreda)wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o właściwościach i zastosowaniach skał gipsowychwyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na temat składników zawartych w wodzie mineralnej w aspekcie ich działania na organizm ludzkiwyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na temat działania składników popularnych leków, np. środków neutralizujących nadmiar kwasu w żołądkuwyszukuje i prezentuje informacje na temat składu nawozów naturalnych i sztucznychwyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o zastosowaniach wybranych wodorotlenków, kwasów i soli projektuje doświadczenie *Sporządzanie zaprawy gipsowej i badanie jej twardnienia*projektuje doświadczenie *Termiczny rozkład wapieni*projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami: wodorotlenki, kwasy i sole; pisze odpowiednie równania reakcji; |

**3. Stechiometria**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ocena dopuszczająca****[1]** | **Ocena dostateczna****[1 + 2]** | **Ocena dobra****[1 + 2 + 3]** | **Ocena bardzo dobra****[1 + 2 + 3 + 4]** | **Ocena celująca****[1 + 2 + 3 + 4+5]** |
| Uczeń:definiuje pojęcia: *masa atomowa, masa cząsteczkowa, mol, masa molowa*wyjaśnia, czym jest *jednostka masy atomowej* *u*odczytuje z układu okresowego masy atomowe pierwiastków chemicznychwykonuje obliczenia związane z pojęciem *masa cząsteczkowa*wykonuje bardzo proste obliczenia związane z pojęciami *mol* i *masa molowa*określa *warunki normalne*wykonuje proste obliczenia stechiometryczne związane z prawem zachowania masy | Uczeń:wyjaśnia pojęcia *stała Avogadra* i *objętość molowa gazu*wykonuje proste obliczenia związane z pojęciami: *mol*, *masa molowa*, *objętość molowa gazów w warunkach normalnych, stała Avogadra*wyjaśnia pojęcia: *skład jakościowy*, *skład ilościowy*, *wzór empiryczny*, *wzór rzeczywisty*wyjaśnia różnicę między wzorem elementarnym (empirycznym) a rzeczywistym związku chemicznegowyjaśnia, na czym polegają obliczenia stechiometrycznedokonuje interpretacji (molowej, masowej, objętościowej) równań reakcji chemicznychwykonuje proste obliczenia stechiometryczne dotyczące: liczby moli oraz mas substratów i produktów, objętości gazów w warunkach normalnych, po zmieszaniu substratów w stosunku stechiometrycznym | Uczeń:wykonuje obliczenia o większym stopniu trudności związane z pojęciami: *mol*, *masa molowa*, *objętość molowa gazu*, *stała Avogadra*wykonuje obliczenia związane z pojęciami stosunku atomowego, masowego i procentowego pierwiastków w związku chemicznymrozwiązuje proste zadania związane z ustaleniem wzorów elementarnych i rzeczywistych związków chemicznychprojektuje i wykonuje doświadczenie *Potwierdzenie prawa zachowania masy* | Uczeń: porównuje gęstości różnych gazów na podstawie znajomości ich mas molowychwykonuje obliczenia stechiometryczne o znacznym stopniu trudności dotyczące: liczby moli oraz mas substratów i produktów, objętości gazów w warunkach normalnych, po zmieszaniu substratów w stosunku stechiometrycznymustala wzory rzeczywiste i empiryczne związku chemicznego na podstawie jego masy molowej, stosunku procentowego i masowego pierwiastków chemicznych wchodzących w jego skład | Uczeń:interpretuje równania reakcji chemicznych, uwzględniając liczbę cząsteczek, moli, masę, objętość i stałą Avogadrawykonuje obliczenia pozwalające ustalić, w jakim stosunku zostały zmieszane substraty poddane analogicznej reakcji, na podstawie łącznej ilości zużytego reagenta i łącznej ilości powstałego produktu |

**4. Roztwory**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ocena dopuszczająca****[1]** | **Ocena dostateczna****[1 + 2]** | **Ocena dobra****[1 + 2 + 3]** | **Ocena bardzo dobra****[1 + 2 + 3 + 4]** | **Ocena celująca****[1 + 2 + 3 + 4+5]** |
| Uczeń:definiuje pojęcia: *mieszanina jednorodna*, *mieszanina niejednorodna*, *emulsja*, *rozpuszczalność substancji, roztwór, rozpuszczalnik*, *substancja rozpuszczana*, *stężenie procentowe, stężenie molowe, roztwór nasycony*, *roztwór nienasycony*, *roztwór przesycony*, *krystalizacja*wymienia metody rozdzielania na składniki mieszanin niejednorodnych i jednorodnych wymienia czynniki przyspieszające rozpuszczanie substancji w wodziewymienia przykłady roztworów znanych z życia codziennegoodczytuje z wykresu rozpuszczalności informacje na temat rozpuszczalności wybranej substancjizapisuje wzór na stężenie procentowe i molowewykonuje proste obliczenia związane z pojęciami: *rozpuszczalność,* *stężenie procentowe* i *stężenie molowe* | Uczeń:wymienia przykłady roztworów o różnym stanie skupienia rozpuszczalnika i substancji rozpuszczonejopisuje tworzenie się emulsjiwyjaśnia proces rozpuszczania substancji w wodziewyjaśnia różnice między rozpuszczaniem a roztwarzaniemwymienia wpływ różnych czynników na szybkość rozpuszczania substancjiomawia metody rozdzielania na składniki mieszanin niejednorodnych i jednorodnych projektuje i przeprowadza doświadczenie *Rozdzielanie składników mieszaniny niejednorodnej metodą sączenia (filtracji)*podaje zasady postępowania podczas sporządzania roztworów o określonym stężeniu procentowym i molowym | Uczeń:analizuje wykresy rozpuszczalności różnych substancjidobiera metody rozdzielania mieszanin jednorodnych na składniki, biorąc pod uwagę różnice we właściwościach składników mieszaninsporządza roztwór nasycony i nienasycony wybranej substancji w określonej temperaturze, korzystając z wykresu rozpuszczalności tej substancjiwykonuje obliczenia związane z pojęciami *stężenie procentowe* i *stężenie molowe*, z uwzględnieniem gęstości roztworuoblicza stężenie procentowe lub molowe roztworu otrzymanego przez zmieszanie dwóch roztworów o różnych stężeniachrozwiązuje zadania związane z zatężaniem i rozcieńczaniem roztworów | Uczeń:wymienia sposoby otrzymywania roztworów nasyconych z roztworów nienasyconych i odwrotnie, korzystając z wykresów rozpuszczalności substancjiwykonuje obliczenia związane z przygotowaniem roztworu o określonym stężeniu procentowym i molowymprojektuje i wykonuje doświadczenie *Sporządzanie roztworu o określonym stężeniu procentowym*projektuje i wykonuje doświadczenie *Sporządzanie roztworu o określonym stężeniu molowym*przelicza stężenie procentowe roztworu na stężenie molowe i odwrotnie przelicza stężenia roztworu na rozpuszczalność i odwrotnie | Uczeń:projektuje, wykonuje oraz opisuje wyniki doświadczenia *Rozdzielanie składników mieszaniny jednorodnej barwników roślinnych metodą chromatografii bibułowej*projektuje, przeprowadza oraz opisuje wyniki doświadczenia *Rozdzielanie mieszaniny jednorodnej metodą ekstrakcji ciecz−ciecz*wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem, rozcieńczaniem, zatężaniem i mieszaniem roztworów o wysokim stopniu trudności, np. wymagające wykorzystania reguły krzyżowej  |

**5. Reakcje chemiczne w roztworach wodnych**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ocena dopuszczająca****[1]** | **Ocena dostateczna****[1 + 2]** | **Ocena dobra****[1 + 2 + 3]** | **Ocena bardzo dobra****[1 + 2 + 3 + 4]** | **Ocena celująca****[1 + 2 + 3 + 4+5]** |
| Uczeń:wyjaśnia pojęcia: *dysocjacja elektrolityczna*, *elektrolity, nieelektrolity, wskaźniki kwasowo-**zasadowe, stopień dysocjacji, mocne elektrolity*, *słabe elektrolity, odczyn roztworu, pH, pOH*zapisuje proste równania dysocjacji jonowej elektrolitów i podaje nazwy powstających jonówzapisuje wzór na obliczanie stopnia dysocjacji elektrolitycznejoblicza stopień dysocjacji elektrolitycznej, podstawiając dane do wzoruwyjaśnia sposób dysocjacji kwasów, zasad i soli wymienia przykłady elektrolitów i nieelektrolitówwymienia podstawowe wskaźniki kwasowo--zasadowe (pH) i omawia ich zastosowaniawyjaśnia, co to jest skala pH i w jaki sposób można z niej korzystaćwyjaśnia, co to są właściwości sorpcyjne gleby oraz odczyn gleby | Uczeń:wyjaśnia kryterium podziału substancji na elektrolity i nieelektrolitywymienia przykłady elektrolitów mocnych i słabychwyjaśnia kryterium podziału elektrolitów na mocne i słabe definiuje zasadę zachowania ładunkuzapisuje równania reakcji dysocjacji jonowej kwasów, zasad i soli bez uwzględniania dysocjacji stopniowejporównuje moc elektrolitów na podstawie wartości ich stałych dysocjacjiwymienia przykłady reakcji odwracalnych i nieodwracalnychprzedstawia zależność między wartością pH a odczynem roztworuwyznacza pH roztworów z użyciem wskaźników kwasowo-zasadowych oraz określa ich odczynoblicza pH i pOH na podstawie znanych stężeń molowych jonów H+ i OH− i odwrotnie | Uczeń:projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne *Badanie odczynu i pH wodnych roztworów kwasów, zasad i soli*wyjaśnia przebieg dysocjacji stopniowej kwasów wieloprotonowychwyjaśnia rolę cząsteczek wody jako dipoli w procesie dysocjacji elektrolitycznejzapisuje równania reakcji dysocjacji jonowej kwasów, zasad i soli, uwzględniając dysocjację stopniową kwasówwykonuje obliczenia chemiczne z zastosowaniem pojęcia *stopień dysocjacji*wyjaśnia wielkość stopnia dysocjacji dla elektrolitów dysocjujących stopniowoprojektuje i przeprowadza doświadczenie *Badanie odczynu gleby*projektuje i przeprowadza doświadczenie *Badanie właściwości sorpcyjnych gleby*opisuje znaczenie właściwości sorpcyjnych i odczynu gleby oraz wpływ pH gleby na wzrost wybranych roślin | Uczeń:zapisuje równania reakcji dysocjacji kwasów i wodorotlenków i wskazuje jony odpowiedzialne za odczyn roztworów kwasów i wodorotlenkówzapisuje równania reakcji dysocjacji soli i reakcji soli z wodą oraz wskazuje jony odpowiedzialne za odczyn roztworu soliuzasadnia przyczynę zasadowego odczynu amoniakuanalizuje zależność stopnia dysocjacji od rodzaju elektrolitu i stężenia roztworuustala skład ilościowy roztworów elektrolitów | Uczeń:wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje o rodzajach zanieczyszczeń powietrza, wody i glebyanalizuje wpływ zanieczyszczeń wody i gleby na życie roślin i zwierzątproponuje sposoby zapobiegania degradacji glebywyszukuje i prezentuje informacje na temat składu nawozów naturalnych i sztucznych wykonuje obliczenia o wyższym stopniu trudności z wykorzystaniem pojęć: *stopień dysocjacji*, *pH* i *pOH* |

**6.Reakcje utleniania- redukcji. Elektrochemia**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ocena dopuszczająca****[1]** | **Ocena dostateczna****[1 + 2]** | **Ocena dobra****[1 + 2 + 3]** | **Ocena bardzo dobra****[1 + 2 + 3 + 4]** | **Ocena celująca****[1 + 2 + 3 + 4+5]** |
| Uczeń:* wyjaśnia pojęcia: *stopień utlenienia, reakcja utleniania*-*redukcji* (*redoks*), *utleniacz*, *reduktor*, *utlenianie*, *redukcja, półogniwo, elektroda, katoda, anoda, ogniwo galwaniczne, klucz elektrolityczny, potencjał standardowy półogniwa, SEM*
* wymienia reguły obliczania stopni utlenienia pierwiastków chemicznych w związkach chemicznych
* ustala stopień utlenienia pierwiastka w cząsteczce lub jonie na podstawie znajomości stopni utlenienia pozostałych pierwiastków i ładunku jonu
* zapisuje proste schematy reakcji utleniania i redukcji, wskazując liczbę oddanych lub pobranych elektronów
* wskazuje utleniacz, reduktor, proces utleniania i proces redukcji w prostych reakcjach redoks
* określa etapy ustalania współczynników stechiometrycznych w równaniach reakcji redoks
* odczytuje schemat ogniwa galwanicznego

ustala znaki elektrod w ogniwie galwanicznym | Uczeń:* oblicza zgodnie z regułami stopnie utlenienia pierwiastków chemicznych w związkach chemicznych i jonach
* wymienia przykłady reakcji redoks oraz wskazuje w nich utleniacz, reduktor, proces utleniania i proces redukcji
* ustala współczynniki stechiometryczne w prostych równaniach reakcji utleniania--redukcji metodą bilansu elektronowego
* zapisuje równania reakcji rozcieńczonego i stężonego roztworu kwasu azotowego(V) z Al, Cu, Ag
* wyjaśnia pojęcia *szereg elektrochemiczny metali* i *pasywacja*
* analizuje informacje wynikające z położenia metali w szeregu elektrochemicznym

podaje zasadę działania ogniwa galwanicznego | Uczeń:* przewiduje typowe stopnie utlenienia pierwiastków chemicznych na podstawie konfiguracji elektronowej ich atomów, położenia w układzie okresowym i elektroujemności
* analizuje równania reakcji chemicznych i określa, które z nich są reakcjami redoks
* projektuje i przeprowadza doświadczenie *Reakcje wybranych metali z roztworami kwasu azotowego(V) – stężonym i rozcieńczonym*
* projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne, w którego wyniku można otrzymać wodór
* zapisuje równania reakcji metali z kwasami nieutleniającymi i z wodą
* ustala współczynniki stechiometryczne w równaniach reakcji utleniania-redukcji metodą bilansu elektronowego
* określa, które pierwiastki chemiczne w stanie wolnym lub w związkach chemicznych mogą być utleniaczami, a które reduktorami
* oblicza SEM ogniwa galwanicznego na podstawie standardowych potencjałów półogniw, z których jest ono zbudowane
* omawia zjawisko pasywacji glinu i wynikające z niego zastosowania glinu
* omawia wpływ różnych czynników na szybkość procesu korozji elektrochemicznej
* projektuje i wykonuje doświadczenie *Badanie wpływu różnych czynników na szybkość korozji elektrochemicznej*

na podstawie wyników doświadczenia omawia wpływ różnych czynników na szybkość procesu korozji elektrochemicznej | Uczeń:* określa stopnie utlenienia pierwiastków chemicznych w cząsteczkach i jonach złożonych
* porównuje aktywność chemiczną metali na podstawie szeregu elektrochemicznego i przewiduje przebieg reakcji różnych metali z wodą, kwasami i solami
* projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne *Porównanie aktywności chemicznej żelaza, miedzi i wapnia*

zapisuje równania reakcji chemicznych zachodzących na elektrodach (na katodzie i anodzie) ogniwa galwanicznego zbudowanego z półogniw metalicznych (I rodzaju) o danym schemacie | Uczeń:* zapisuje równania reakcji kwasów utleniających z metalami szlachetnymi i ustala współczynniki stechiometryczne metodą bilansu elektronowego
* projektuje, przeprowadza i analizuje wyniki doświadczenia *Badanie działania ogniwa Daniella*
* wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o współczesnych źródłach prądu stałego
* wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje na temat ekologicznego utylizowania elektrośmieci
* dokonuje podziału ogniw na odwracalne i nieodwracalne i na podstawie dostępnych źródeł podaje ich przykłady
* wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o przebiegu korozji elektrochemicznej stali i żeliwa
* zapisuje równania reakcji chemicznych zachodzących podczas procesu rdzewienia przedmiotów stalowych

wyszukuje metody zabezpieczenia metali przed korozją elektrochemiczną |

**7. Efekty energetyczne i szybkość reakcji chemicznych**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ocena dopuszczająca****[1]** | **Ocena dostateczna****[1 + 2]** | **Ocena dobra****[1 + 2 + 3]** | **Ocena bardzo dobra****[1 + 2 + 3 + 4]** | **Ocena celująca****[1 + 2 + 3 + 4+5]** |
| Uczeń:* wyjaśnia pojęcia: *proces endoenergetyczny*, *proces egzoenergetyczny, układ*, *otoczenie*, *entalpia*, *zmiana entalpii, energia aktywacji, szybkość reakcji chemicznej, katalizator, reakcja egzotermiczna*, *reakcja endotermiczna*
* wymienia czynniki wpływające na szybkość reakcji chemicznej

interpretuje zapisy Δ*H* < 0 i Δ*H* > 0 | Uczeń:* wymienia przykłady reakcji endoenergetycznych i egzoenergetycznych
* określa efekt energetyczny reakcji chemicznej na podstawie wartości entalpii

przewiduje wpływ: stężenia (ciśnienia) substratów, obecności katalizatora, stopnia rozdrobnienia substratów i temperatury na szybkość reakcji | Uczeń:* projektuje doświadczenie *Wpływ rozdrobnienia na szybkość reakcji chemicznej*
* projektuje doświadczenie *Wpływ stężenia substratu na szybkość reakcji chemicznej*
* projektuje doświadczenie *Wpływ temperatury na szybkość reakcji chemicznej*
* projektuje doświadczenie *Katalityczny rozkład nadtlenku wodoru*
* projektuje i wykonuje doświadczenie *Reakcja wodorowęglanu sodu z kwasem octowym*
* projektuje i wykonuje doświadczenie *Reakcja magnezu z kwasem chlorowodorowym*

zaznacza wartość energii aktywacji na schemacie ilustrującym zmiany energii w reakcji egzoenergetycznej i endoenergetycznej | Uczeń:* \ udowadnia wpływ temperatury, stężenia substratu, rozdrobnienia substancji i katalizatora na szybkość wybranych reakcji chemicznych, przeprowadzając odpowiednie doświadczenia chemiczne
* projektuje i przeprowadza doświadczenie *Rozpuszczanie azotanu(V) amonu w wodzie*
* projektuje i przeprowadza doświadczenie *Rozpuszczanie wodorotlenku sodu w wodzie*

kwalifikuje podane przykłady reakcji chemicznych do reakcji egzoenergetycznych (Δ*H* < 0) lub endoenergetycznych (Δ*H* > 0) na podstawie różnicy entalpii substratów i produktów | Uczeń:* konstruuje wykres energetyczny reakcji chemicznej, odczytuje z niego energię aktywacji i ustala typ reakcji
* porównuje wartości energii aktywacji reakcji chemicznych z udziałem i bez udziału katalizatora
* wyszukuje, porządkuje i prezentuje informacje na temat roli katalizatorów w procesie oczyszczania spalin
* wyjaśnia pojęcie *inhibitor*i wyszukuje przykłady inhibitorów

wyjaśnia różnicę między katalizatorem a inhibitorem |