**Wymagania programowe na poszczególne oceny z chemii dla klasy 3 technikum po szkole gimnazjalnej – chemia rozszerzona. (klasa 3CTG)**

**1. Stechiometria**

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

**Wybrane wiadomości i umiejętności wykraczające poza treść wymagań podstawy programowej, których spełnienie może być warunkiem wystawienia oceny celującej. Uczeń:**

* wyjaśnia różnicę między gazem doskonałym a gazem rzeczywistym,
* stosuje równanie Clapeyrona do obliczenia objętości lub liczby moli gazu w dowolnych warunkach ciśnienia i temperatury,
* wykonuje obliczenia stechiometryczne z zastosowaniem równania Clapeyrona.

**2. Reakcje utleniania-redukcji. Elektrochemia**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ocena dopuszczająca**  **[1]** | **Ocena dostateczna**  **[1 + 2]** | **Ocena dobra**  **[1 + 2 + 3]** | **Ocena bardzo dobra**  **[1 + 2 + 3 + 4]** |
| Uczeń:   * **definiuje pojęcie *stopień utlenienia pierwiastka chemicznego*** * wymienia reguły obliczania stopni utlenienia pierwiastków w związkach chemicznych * **określa stopnie utlenienia pierwiastków  w cząsteczkach prostych związków chemicznych** * **definiuje pojęcia: *reakcja utleniania*-*redukcji (redoks)*, *utleniacz*, *reduktor, utlenianie, redukcja*** * zapisuje proste schematy bilansu elektronowego * **wskazuje** **w** prostych **reakcjach redoks utleniacz, reduktor, proces utleniania i proces redukcji** * wymienia najważniejsze reduktory stosowane w przemyśle | Uczeń:   * **oblicza zgodnie z regułami stopnie utlenienia pierwiastków w cząsteczkach związków nieorganicznych, organicznych oraz jonowych** * wymienia przykłady reakcji redoks oraz **wskazuje** w nich **utleniacz, reduktor, proces utleniania i proces redukcji** * **dobiera współczynniki stechiometryczne metodą bilansu elektronowego** wprostych **równaniach reakcji redoks** * wyjaśnia, na czym polega otrzymywanie metali z rud z zastosowaniem reakcji redoks * wyjaśnia pojęcia *szereg aktywności metali*  i *reakcja dysproporcjonowania* | 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 i w procesach biochemicznych | Uczeń:   * **określa stopnie utlenienia pierwiastków chemicznych w cząsteczkach i jonach złożonych** * projektuje doświadczenie chemiczne *Reakcja miedzi z azotanem(V) srebra(I)* * **projektuje doświadczenie chemiczne *Reakcja miedzi ze stężonym roztworem kwasu azotowego(V)*** * zapisuje równania reakcji miedzi  z azotanem(V) srebra(I) oraz stężonym roztworem kwasu azotowego(V) **i metodą bilansu elektronowego dobiera współczynniki stechiometryczne w obydwu reakcjach chemicznych** * **analizuje szereg aktywności metali  i przewiduje przebieg reakcji chemicznych różnych metali z** wodą, **kwasami i solami** |

**Wybrane wiadomości i umiejętności wykraczające poza treść wymagań podstawy programowej, których spełnienie może być warunkiem wystawienia oceny celującej. Uczeń:**

* wyjaśnia pojęcie *ogniwo galwaniczne* i podaje zasadę jego działania,
* opisuje budowę i zasadę działania ogniwa Daniella,
* zapisuje równania reakcji chemicznych zachodzących w ogniwie Daniella,
* wyjaśnia pojęcie *półogniwo,*
* wyjaśnia pojęcie *siła elektromotoryczna ogniwa (SEM),*
* oblicza siłę elektromotoryczną dowolnego ogniwa, korzystając z szeregu napięciowego metali,
* wyjaśnia pojęcie *normalna elektroda wodorowa,*
* definiuje pojęcia *potencjał standardowy półogniwa* i *szereg elektrochemiczny metali,*
* omawia proces korozji chemicznej oraz korozji elektrochemicznej metali,
* wymienia metody zabezpieczenia metali przed korozją,
* omawia proces elektrolizy wodnych roztworów elektrolitów i stopionych soli,
* zapisuje równania reakcji elektrodowych dla roztworów wodnych i stopionych soli,
* wyjaśnia różnicę między przebiegiem procesów elektrodowych w ogniwach i podczas elektrolizy.

**3. Roztwory**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ocena dopuszczająca**  **[1]** | **Ocena dostateczna**  **[1 + 2]** | **Ocena dobra**  **[1 + 2 + 3]** | **Ocena bardzo dobra**  **[1 + 2 + 3 + 4]** |
| Uczeń:   * definiuje pojęcia: *roztwór*, *mieszanina jednorodna*, *mieszanina niejednorodna*, *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 informacje z wykresu rozpuszczalności na temat wybranej substancji * definiuje pojęcia *stężenie procentowe* i *stężenie molowe* * wykonuje proste obliczenia związane  z pojęciami stężenie procentowe i stężenie molowe | Uczeń:   * wyjaśnia pojęcia: *koloid (zol)*, *żel, koagulacja, peptyzacja, denaturacja, koloid liofobowy, koloid liofilowy, efekt Tyndalla* * wymienia przykłady roztworów o różnym stanie skupienia rozpuszczalnika i substancji rozpuszczanej * **omawia sposoby rozdzielania roztworów właściwych (substancji stałych w cieczach, cieczy w cieczach) na składniki** * wymienia zastosowania koloidów * wyjaśnia mechanizm rozpuszczania substancji w wodzie * wyjaśnia różnice między rozpuszczaniem  a roztwarzaniem * wyjaśnia różnicę między rozpuszczalnością  a szybkością rozpuszczania substancji * sprawdza doświadczalnie wpływ różnych czynników na szybkość rozpuszczania substancji * odczytuje informacje z wykresów rozpuszczalności na temat różnych substancji * wyjaśnia mechanizm procesu krystalizacji * projektuje doświadczenie chemiczne mające na celu wyhodowanie kryształów wybranej substancji * wykonuje obliczenia związane z pojęciami stężenie procentowe i stężenie molowe | Uczeń:   * projektuje doświadczenie chemiczne *Rozpuszczanie różnych substancji w wodzie* oraz dokonuje podziału roztworów, ze względu na rozmiary cząstek substancji rozpuszczonej, na roztwory właściwe, zawiesiny i koloidy * **projektuje doświadczenie chemiczne pozwalające rozdzielić mieszaninę niejednorodną (substancji stałych w cieczach) na składniki** * projektuje doświadczenie chemiczne *Badanie wpływu temperatury na rozpuszczalność gazów w wodzie* orazformułuje wniosek * analizuje wykresy rozpuszczalności różnych substancji * wyjaśnia, w jaki sposób można otrzymać układy koloidalne (kondensacja, dyspersja) * projektuje doświadczenie chemiczne *Koagulacja białka* oraz określa właściwości roztworu białka jaja * sporządza roztwór nasycony i nienasycony wybranej substancji w określonej temperaturze, korzystając z wykresu rozpuszczalności tej substancji * wymienia zasady postępowania podczas sporządzania roztworów o określonym stężeniu procentowym lub molowym * wykonuje obliczenia związane z pojęciami stężenie procentowe i stężenie molowe,  z uwzględnieniem gęstości roztworu | Uczeń:   * projektuje doświadczenie chemiczne *Badanie rozpuszczalności chlorku sodu w wodzie  i benzynie* oraz określa, od czego zależy rozpuszczalność substancji * wymienia przykłady substancji tworzących układy koloidalne przez kondensację lub dyspersję * projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne *Obserwacja wiązki światła przechodzącej przez roztwór właściwy i zol oraz* formułuje 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 * wykonuje obliczenia dotyczące przeliczania stężeń procentowych i molowych roztworów |

**Wybrane wiadomości i umiejętności wykraczające poza treści wymagań podstawy programowej, których spełnienie może być warunkiem wystawienia oceny celującej. Uczeń:**

* przelicza zawartość substancji w roztworze wyrażoną za pomocą stężenia procentowego na stężenia w ppm i ppb oraz podaje zastosowania tych jednostek
* wyjaśnia pojęcie *stężenie masowe roztworu,*
* wykonuje obliczenia związane z pojęciami stężenie procentowe, stężenie molowe i stężenie masowe, z uwzględnieniem gęstości roztworów oraz ich mieszania, zatężania i rozcieńczania.
* wykonuje obliczenia związane z rozpuszczaniem hydratów.

**4. Kinetyka chemiczna**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ocena dopuszczająca**  **[1]** | **Ocena dostateczna**  **[1 + 2]** | **Ocena dobra**  **[1 + 2 + 3]** | **Ocena bardzo dobra**  **[1 + 2 + 3 + 4]** |
| Uczeń:   * definiuje pojęcia: *układ, otoczenie, układ otwarty, układ zamknięty, układ izolowany, energia wewnętrzna układu, efekt cieplny reakcji, reakcja egzotermiczna, reakcja endotermiczna, proces endoenergetyczny, proces egzoenergetyczny* * definiuje pojęcia: *szybkość reakcji chemicznej, energia aktywacji, kataliza, katalizator* * wymienia rodzaje katalizy * wymienia czynniki wpływające na szybkość reakcji chemicznej | Uczeń:   * wyjaśnia pojęcia: *układ, otoczenie, układ otwarty, układ zamknięty, układ izolowany, energia wewnętrzna układu, efekt cieplny reakcji, reakcja egzotermiczna, reakcja endotermiczna, proces egzoenergetyczny, proces endoenergetyczny, praca, ciepło, energia całkowita układu* * wyjaśnia pojęcia*: teoria zderzeń aktywnych, kompleks aktywny, równanie kinetyczne reakcji chemicznej* * omawia wpływ różnych czynników na szybkość reakcji chemicznej | 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 * podaje treść *reguły van’t Hoffa* * wykonuje proste obliczenia chemiczne  z zastosowaniem reguły van't Hoffa * 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** | Uczeń:   * udowadnia, że reakcje egzoenergetyczne należą do procesów samorzutnych, a reakcje endoenergetyczne do procesów wymuszonych * wyjaśnia pojęcie *entalpia układu* * **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 różnice między katalizą homogeniczną, katalizą heterogeniczną  i autokatalizą oraz podaje zastosowania tych procesów |

**Wybrane wiadomości i umiejętności wykraczające poza treść wymagań podstawy programowej, których spełnienie może być warunkiem wystawienia oceny celującej. Uczeń:**

* wyjaśnia pojęcie *równanie termochemiczne,*
* określa warunki standardowe,
* definiuje pojęcia *standardowa entalpia tworzenia* i *standardowa entalpia spalania,*
* podaje treść *reguły Lavoisiera-Laplace'a* i *prawa Hessa,*
* stosuje prawo Hessa w obliczeniach termochemicznych,
* dokonuje obliczeń termochemicznych z wykorzystaniem równania termochemicznego,
* zapisuje ogólne równania kinetyczne reakcji chemicznych i na ich podstawie określa rząd tych reakcji chemicznych,
* definiuje pojęcie *okres półtrwania,*
* wyjaśnia pojęcie *temperaturowy współczynnik szybkości reakcji chemicznej,*
* omawia proces biokatalizy i wyjaśnia pojęcie *biokatalizatory,*
* wyjaśnia pojęcie *aktywatory.*

**5. Reakcje w wodnych roztworach elektrolitów**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ocena dopuszczająca**  **[1]** | **Ocena dostateczna**  **[1 + 2]** | **Ocena dobra**  **[1 + 2 + 3]** | **Ocena bardzo dobra**  **[1 + 2 + 3 + 4]** |
| Uczeń:   * wyjaśnia pojęcia *elektrolity* i *nieelektrolity* * omawia założenia *teorii dysocjacji elektrolitycznej (jonowej) Arrheniusa* w 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 *stopnień 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** * wyjaśnia 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 t*eorii Lewisa* w odniesieniu do kwasów i zasad * zapisuje równania reakcji dysocjacji jonowej kwasów, zasad i soli, bez uwzględniania 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** * wyjaśnia 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 i jonowej** * analizuje tabelę rozpuszczalności soli  i wodorotlenków w wodzie pod kątem możliwości przeprowadzenia reakcji strącania osadów * **zapisuje równania reakcji strącania osadów w postaci cząsteczkowej i jonowej** * **wyznacza pH roztworów z użyciem wskaźników kwasowo-zasadowych oraz określa ich odczyn** | 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 * zapisuje równania reakcji dysocjacji jonowej kwasów, zasad i soli, uwzględniając dysocjację stopniową niektórych kwasów i zasad * **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** * **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** | 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 mechanizm procesu dysocjacji jonowej, z uwzględnieniem roli wody w tym procesie * zapisuje równania reakcji dysocjacji jonowej kwasów, zasad i soli, z uwzględnieniem dysocjacji wielostopniowej * **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 * **projektuje doświadczenie chemiczne *Otrzymywanie osadów trudno rozpuszczalnych wodorotlenków*** * **projektuje doświadczenie chemiczne *Strącanie osadu trudno rozpuszczalnej soli*** * **zapisuje równania reakcji strącania osadów w postaci cząsteczkowej, jonowej  i skróconego zapisu jonowego** * wyjaśnia zależność między pH a iloczynem jonowym wody * **posługuje się pojęciem pH w odniesieniu  do odczynu roztworu i stężenia jonów H+  i OH** * wyjaśnia, na czym polega reakcja hydrolizy soli * **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** |

**Wybrane wiadomości i umiejętności wykraczające poza treść wymagań podstawy programowej, których spełnienie może być warunkiem wystawienia oceny celującej. Uczeń:**

* podaje treść prawa rozcieńczeń Ostwalda i przedstawia jego zapis w sposób matematyczny,
* 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,
* wyjaśnia pojęcie *iloczyn rozpuszczalności substancji,*
* podaje zależność między wartością iloczynu rozpuszczalności a rozpuszczalnością soli w danej temperaturze,
* wyjaśnia, na czym polega efekt wspólnego jonu,
* przewiduje, która z trudno rozpuszczalnych soli o znanych iloczynach rozpuszczalności w danej temperaturze strąci się łatwiej, a która trudniej.