**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.