

Propozycje wymagań programowych na poszczególne oceny – IV etap edukacyjny – przygotowane na podstawie treści zawartych w podstawie programowej, programie nauczania oraz w części 1. podręcznika dla liceum ogólnokształcącego i technikum *To jest chemia Chemia ogólna i nieorganiczna zakres rozszerzony*

Wyróżnione wymagania programowe odpowiadają wymaganiom ogólnym i szczegółowym zawartym w treściach nauczania podstawy programowej. Natomiast zaznaczone doświadczenia chemiczne są zalecane przez Ewę Gryczman i Krystynę Gisges (autorki podstawy programowej) do przeprowadzenia w zakresie rozszerzonym (*Komentarz do podstawy programowej przedmiotu Chemia*)

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]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wymienia nazwy szkła i sprzętu laboratoryjnego – zna i stosuje zasady BHP obowiązujące w pracowni chemicznej – wymienia nauki zaliczane do nauk przyrodniczych – definiuje pojęcia: <i>atom, elektron, proton, neutron, nukleony, elektrony walencyjne</i> – oblicza liczbę protonów, elektronów i neutronów w atomie danego pierwiastka chemicznego na podstawie zapisu A_ZE – definiuje pojęcia: <i>masa atomowa, liczba atomowa, liczba masowa, jednostka masy atomowej, masa cząsteczkowa</i> – podaje masy atomowe i liczby atomowe pierwiastków chemicznych, korzystając z układu okresowego – oblicza masy cząsteczkowe prostych związków chemicznych, np. MgO, CO₂ – definiuje pojęcia dotyczące współczesnego modelu budowy atomu: <i>orbital atomowy, liczby kwantowe (n, l, m, ms), stan energetyczny, stan kwantowy, elektrony sparowane</i> – wyjaśnia, co to są izotopy pierwiastków chemicznych na przykładzie atomu wodoru – omawia budowę współczesnego modelu 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia przeznaczenie podstawowego szkła i sprzętu laboratoryjnego – bezpiecznie posługuje się podstawowym sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi – wyjaśnia, dlaczego chemia należy do nauk przyrodniczych – wykonuje proste obliczenia związane z pojęciami: masa atomowa, masa cząsteczkowa, liczba atomowa, liczba masowa, jednostka masy atomowej – podaje treść <i>zasady nieoznaczoności Heisenberga, reguły Hunda oraz zakazu Pauliego</i> – opisuje typy orbitali atomowych i rysuje ich kształty – zapisuje konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków chemicznych o liczbie atomowej Z od 1 do 10 – definiuje pojęcia: <i>promieniotwórczość, okres półtrwania</i> – wymienia zastosowania izotopów pierwiastków promieniotwórczych – omawia rozwój wiedzy na temat budowy materii od starożytności do czasów współczesnych 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia, czym się zajmuje chemia nieorganiczna i organiczna – wyjaśnia, od czego zależy ładunek jądra atomowego i dlaczego atom jest elektrycznie obojętny – wykonuje obliczenia związane z pojęciami: masa atomowa, masa cząsteczkowa, liczba atomowa, liczba masowa, jednostka masy atomowej (o większym stopniu trudności) – zapisuje konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków chemicznych o liczbach atomowych Z od 1 do 36 oraz jonów o podanym ładunku, za pomocą symboli podpowłok elektronowych s, p, d, f (zapis konfiguracji pełny i skrócony) lub schematu klatkowego, korzystając z reguły Hunda i zakazu Pauliego – określa stan kwantowy elektronów w atomie za pomocą czterech liczb kwantowych, korzystając z praw mechaniki kwantowej – oblicza masę atomową pierwiastka chemicznego o znanym składzie izotopowym – oblicza procentową zawartość izotopów w pierwiastku chemicznym – wymienia nazwiska uczonych, którzy w największym stopniu przyczynili się do zmiany 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wymienia specjalności, na które dzieli się chemia ze względu na dziedzinę badań i stosowaną metodę badawczą – wykonuje obliczenia z zastosowaniem pojęć ładunek i masa – wyjaśnia, co to są siły jądrowe i jaki mają wpływ na stabilność jądra – wyjaśnia, na czym polega dualizm korpuskularno-falowy – zapisuje konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków chemicznych o liczbach atomowych Z od 1 do 36 oraz jonów wybranych pierwiastków chemicznych, za pomocą liczb kwantowych – wyjaśnia, dlaczego zwykle masa atomowa pierwiastka chemicznego nie jest liczbą całkowitą – wyznacza masę izotopu promieniotwórczego na podstawie okresu półtrwania – analizuje zmiany masy izotopu promieniotwórczego w zależności od czasu – porównuje układ okresowy pierwiastków chemicznych opracowany przez Mendelejewa (XIX w.) z współczesną wersją – uzasadnia przynależność pierwiastków chemicznych do poszczególnych bloków

<p>atomu</p> <ul style="list-style-type: none"> – definiuje pojęcie <i>pierwiastek chemiczny</i> – podaje treść <i>prawa okresowości</i> – omawia budowę układu okresowego pierwiastków chemicznych (podział na grupy, okresy i bloki konfiguracyjne) – wskazuje w układzie okresowym pierwiastki chemiczne należące do bloku s, p, d oraz f – wymienia podstawowe właściwości pierwiastka chemicznego na podstawie znajomości jego położenia w układzie okresowym – wskazuje w układzie okresowym pierwiastki chemiczne zaliczane do niemetali 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia budowę współczesnego układu okresowego pierwiastków chemicznych, uwzględniając podział na bloki s, p, d oraz f – wyjaśnia, co stanowi podstawę budowy współczesnego układu okresowego pierwiastków chemicznych (konfiguracja elektronowa wyznaczająca podział na bloki s, p, d oraz f) – wyjaśnia, podając przykłady, jakich informacji na temat pierwiastka chemicznego dostarcza znajomość jego położenia w układzie okresowym 	<p>połędów na budowę materii</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia sposób klasyfikacji pierwiastków chemicznych w XIX w. – omawia kryterium klasyfikacji pierwiastków chemicznych zastosowane przez Dmitrija I. Mendelejewa – analizuje zmienność charakteru chemicznego pierwiastków grup głównych zależnie od ich położenia w układzie okresowym – wykazuje zależność między położeniem pierwiastka chemicznego w danej grupie i bloku energetycznym a konfiguracją elektronową powłoki walencyjnej 	<p>energetycznych</p> <ul style="list-style-type: none"> – uzasadnia, dlaczego lantanowce znajdują się w grupie 3. i okresie 6., a aktynowce w grupie 3. i okresie 7. – wymienia nazwy systematyczne superciężkich pierwiastków chemicznych o liczbie atomowej większej od 100
---	---	--	--

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

- wyjaśnia, na czym polega zjawisko promieniotwórczości naturalnej i sztucznej
- określa rodzaje i właściwości promieniowania α , β , γ
- podaje przykłady naturalnych przemian jądrowych
- wyjaśnia pojęcie *szereg promieniotwórczy*
- wyjaśnia przebieg kontrolowanej i niekontrolowanej reakcji łańcuchowej
- zapisuje przykładowe równania reakcji jądrowych stosując regułę przesunięć Soddy'ego-Fajansa
- analizuje zasadę działania reaktora jądrowego i bomby atomowej
- podaje przykłady praktycznego wykorzystania zjawiska promieniotwórczości i ocenia związane z tym zagrożenia

2. Wiązania chemiczne

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – definiuje pojęcie <i>elektroujemność</i> – wymienia nazwy pierwiastków elektrododatnich i elektroujemnych, korzystając z tabeli elektroujemności – wymienia przykłady cząsteczek pierwiastków chemicznych (np. O₂, H₂) i związków chemicznych (np. H₂O, HCl) – wyjaśnia regułę <i>dupletu elektronowego</i> i <i>oktetu elektronowego</i> 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – omawia zmienność elektroujemności pierwiastków chemicznych w układzie okresowym – przewiduje na podstawie różnicy elektroujemności pierwiastków chemicznych rodzaj wiązania chemicznego – wyjaśnia sposób powstawania wiązań kowalencyjnych, kowalencyjnych spolaryzowanych, jonowych i metalicznych 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – analizuje zmienność elektroujemności i charakteru chemicznego pierwiastków chemicznych w układzie okresowym – zapisuje wzory elektronowe i kreskowe cząsteczek, w których występują wiązania kowalencyjne, jonowe oraz koordynacyjne – wyjaśnia, dlaczego wiązanie koordynacyjne nazywane jest też wiązaniem donorowo-akceptorowym 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia zależność między długością wiązania a jego energią – porównuje wiązanie koordynacyjne z wiązaniem kowalencyjnym – proponuje wzory elektronowe i kreskowe dla cząsteczek lub jonów, w których występują wiązania koordynacyjne – określa rodzaj i liczbę wiązań σ i π w prostych cząsteczkach (np. CO₂, N₂)

<ul style="list-style-type: none"> – definiuje pojęcia: <i>wiązanie chemiczne, wartościowość, polaryzacja wiązania, dipol</i> – wymienia i charakteryzuje rodzaje wiązań chemicznych (jonowe, kowalencyjne, kowalencyjne spolaryzowane) – podaje zależność między różnicą elektrojemności w cząsteczce a rodzajem wiązania – wymienia przykłady cząsteczek, w których występuje wiązanie jonowe, kowalencyjne i kowalencyjne spolaryzowane – definiuje pojęcia: <i>orbital molekularny (cząsteczkowy), wiązanie σ, wiązanie π, wiązanie metaliczne, wiązanie wodorowe, wiązanie koordynacyjne, donor pary elektronowej, akceptor pary elektronowej</i> – opisuje budowę wewnętrzną metali – definiuje pojęcie <i>hybrydyzacja orbitali atomowych</i> – wymienia typy hybrydyzacji – wyjaśnia od czego zależy kształt atomu lub związku chemicznego 	<ul style="list-style-type: none"> – wymienia przykłady i określa właściwości substancji, w których występują wiązania metaliczne, wodorowe, kowalencyjne, jonowe – wyjaśnia właściwości metali na podstawie znajomości natury wiązania metalicznego – wyjaśnia różnicę między orbitalem atomowym a orbitalem cząsteczkowym (molekularnym) – wyjaśnia pojęcia: <i>stan podstawowy atomu, stan wzbudzony atomu</i> – podaje warunek wystąpienia hybrydyzacji orbitali atomowych – przedstawia przykład przestrzennego rozmieszczenia wiązań w cząsteczkach (np. CH₄, BF₃) – definiuje pojęcia: <i>atom centralny, ligand, liczba koordynacyjna</i> 	<ul style="list-style-type: none"> – definiuje pojęcie <i>energia jonizacji</i> – omawia sposób w jaki atomy pierwiastków chemicznych bloku s i p osiagają trwałe konfiguracje elektronowe (tworzenie jonów) – charakteryzuje wiązanie metaliczne i wodorowe oraz podaje przykłady ich powstawania – zapisuje równania reakcji powstawania jonów i tworzenia wiązania jonowego – przedstawia graficznie tworzenie się wiązań typu σ i π – określa wpływ wiązania wodorowego na nietypowe właściwości wody – wyjaśnia pojęcie <i>siły van der Waalsa</i> – porównuje właściwości substancji jonowych, cząsteczkowych, kowalencyjnych, metalicznych i o wiązaniach wodorowych – opisuje typy hybrydyzacji orbitali atomowych (<i>sp, sp², sp³</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> – określa rodzaje oddziaływań między atomami a cząsteczkami na podstawie wzoru chemicznego lub informacji o oddziaływaniu – analizuje mechanizm przewodzenia prądu elektrycznego przez metale i stopione sole – wyjaśnia wpływ rodzaju wiązania na właściwości fizyczne substancji – przewiduje typ hybrydyzacji w cząsteczkach (np. CH₄, BF₃) – udowadnia zależność między typem hybrydyzacji a kształtem cząsteczki – określa wpływ wolnych par elektronowych na geometrię cząsteczki
--	---	--	--

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

- wyjaśnia, na czym polega hybrydyzacja w cząsteczkach węglowodorów nienasyconych
- oblicza liczbę przestrzenną i na podstawie jej wartości określa typ hybrydyzacji oraz możliwy kształt cząsteczek lub jonów

3. Systematyka związków nieorganicznych

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]
Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> – definiuje pojęcia <i>zjawisko fizyczne i reakcja chemiczna</i> – wymienia przykłady zjawisk fizycznych i reakcji chemicznych znanych z życia codziennego – wyjaśnia pojęcia: <i>równanie reakcji chemicznej, substraty, produkty, reakcja syntezy, reakcja analizy, reakcja wymiany</i> 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> – wymienia różnice 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 – projektuje doświadczenie chemiczne pozwalające rozdzielić mieszaninę 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> – 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 nazw nadtlenczków i ich wzory sumaryczne 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> – projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie charakteru chemicznego tlenków metali i niemetalu</i> i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych – projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie działania zasady i kwasu na tlenki</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych – przewiduje charakter chemiczny tlenków

- 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 aspekcie jakościowym i ilościowym**
- definiuje pojęcia *tlenki i nadtlenki*
- zapisuje wzory i nazwy systematyczne wybranych tlenków metali i niemetalii
- **zapisuje równanie reakcji otrzymywania tlenków** co najmniej jednym ze sposobów
- ustala doświadczalnie charakter chemiczny dnego tlenku
- definiuje pojęcia: *tlenki kwasowe, tlenki zasadowe, tlenki obojętne*
- 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 w wyniku reakcji...
- definiuje pojęcie *sole*
- wymienia rodzaje soli
- zapisuje wzory i nazwy systematyczne wybranych soli
- **projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne mające na celu otrzymywanie**

niejednorodną (substancji stałych w cieczech) na składniki

- zapisuje wzory i nazwy systematyczne tlenków
- **zapisuje równanie reakcji otrzymywania tlenków pierwiastków chemicznych o liczbie atomowej Z od 1 do 30**
- opisuje budowę tlenków
- **dokonyuje podziału tlenków na kwasowe, zasadowe i obojętne**
- **zapisuje równania reakcji chemicznych tlenków kwasowych i zasadowych z wodą**
- wymienia przykłady zastosowania tlenków
- 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 wodorotlenków
- wymienia przykłady tlenków kwasowych, zasadowych, obojętnych i amfoterycznych
- opisuje budowę kwasów
- **dokonyuje 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 co najmniej trzema sposobami
- odszukuje informacje na temat występowania soli w przyrodzie
- wymienia zastosowania soli w przemyśle i

- wymienia kryteria podziału tlenków i na tej podstawie dokonuje ich klasyfikacji
- **dokonyuje podziału tlenków na kwasowe, zasadowe, obojętne i amfoteryczne oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych 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 postaci cząsteczkowej i jonowej
- **wymienia metody otrzymywania tlenków, wodorotlenków i kwasów oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych**
- **projektuje doświadczenie Reakcja tlenku fosforu(V) z wodą** i zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej
- **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
- **zapisuje równania reakcji chemicznych ilustrujące utleniające właściwości wybranych kwasów**
- 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
- analizuje tabelę rozpuszczalności wodorotlenków i soli w wodzie oraz wymienia przykłady zasad i wodorotlenków

- wybranych pierwiastków i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
- **określa charakter chemiczny tlenków pierwiastków chemicznych o liczbie atomowej 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
- przewiduje wzór oraz charakter chemiczny tlenku, znając produkty reakcji chemicznej tego tlenku z wodorotlenkiem sodu i kwasem chlorowodorowym
- **projektuje doświadczenie chemiczne Porównanie aktywności chemicznej metali** 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
- wymienia metody jakimi 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

<p>wybranej soli w reakcji zobojętniania; oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej</p> <ul style="list-style-type: none"> – wymienia przykłady soli występujących w przyrodzie, określa ich właściwości i zastosowania – definiuje pojęcia: <i>wodorki, azotki, węgliki</i> 	<p>życiu codziennym</p>	<p>– opisuje budowę, właściwości oraz zastosowania wodorków, węglików i azotków</p>	<p>– zapisuje równania reakcji chemicznych, w których wodorki, węgliki i azotki występują jako substraty</p>
---	-------------------------	--	--

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

- przygotowuje i prezentuje prace projektowe oraz zadania testowe z systematyki związków nieorganicznych, z uwzględnieniem ich właściwości oraz wykorzystaniem wiadomości z zakresu podstawowego chemii

4. Stechiometria

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – definiuje pojęcia <i>mol</i> i <i>masa molowa</i> – wykonuje proste obliczenia związane z pojęciami mol i masa molowa – podaje treść <i>prawa Avogadra</i> – wykonuje proste obliczenia stechiometryczne związane z pojęciem masy molowej (z zachowaniem stechiometrycznych ilości substratów i produktów reakcji chemicznej) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia pojęcie <i>objętość molowa gazów</i> – wykonuje proste obliczenia związane z pojęciami: mol, masa molowa, objętość molowa gazów – 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 <i>obliczenia stechiometryczne</i> – wykonuje proste obliczenia stechiometryczne związane z masą molową oraz objętością molową substratów i produktów reakcji chemicznej 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia pojęcia <i>liczba Avogadra</i> i <i>stała Avogadra</i> – wykonuje obliczenia związane z pojęciami: mol, masa molowa, objętość molowa gazów, liczba Avogadra (o większym stopniu trudności) – wyjaśnia pojęcie <i>wydajność reakcji chemicznej</i> – 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 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – porównuje gęstości różnych gazów na podstawie znajomości ich mas molowych – wykonuje obliczenia stechiometryczne dotyczące mas molowych, objętości molowych, liczby cząsteczek i niestechiometrycznych ilości reagentów (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

5. Reakcje utleniania-redukcji. Elektrochemia

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – definiuje pojęcie <i>stopień utlenienia pierwiastka chemicznego</i> – wymienia reguły obliczania stopni utlenienia pierwiastków w związkach chemicznych – określa stopnie utlenienia pierwiastków w prostych związkach chemicznych – definiuje pojęcia: <i>reakcja utleniania-redukcji (redoks), utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja</i> – zapisuje proste schematy bilansu elektronowego – wskazuje w prostych reakcjach redoks utleniacz, reduktor, proces utleniania i proces redukcji – wymienia najważniejsze reduktory stosowane w przemyśle 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – oblicza zgodnie z regułami stopnie utlenienia pierwiastków w związkach chemicznych – 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 metodą z zastosowaniem reakcji redoks – wyjaśnia pojęcia <i>szereg aktywności metali i reakcja dysproporcjonowania</i> 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 <i>Reakcja magnezu z chlorkiem żelaza(III)</i> 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 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – określa stopnie utlenienia pierwiastków chemicznych w cząsteczkach i jonach złożonych – projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja miedzi z azotanem(V) srebra(I)</i> – projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja miedzi ze stężonym roztworem kwasu azotowego(V)</i> – 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 na podstawie 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

6. Roztwory

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: <i>roztwór, mieszanina jednorodna, mieszanina niejednorodna, rozpuszczalnik, substancja rozpuszczana, roztwór właściwy, zawiesina, roztwór nasycony, roztwór nienasycony, roztwór przesycony, rozpuszczanie, rozpuszczalność, krystalizacja</i> 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: <i>koloid (zol), żel, koagulacja, peptyzacja, denaturacja</i> wymienia różnice we właściwościach roztworów właściwych, koloidów i zawiesin odczytuje informacje z wykresu rozpuszczalności na temat wybranej substancji definiuje pojęcia <i>stężenie procentowe i stężenie molowe</i> wykonuje proste obliczenia związane z pojęciami stężenie procentowe i stężenie molowe 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcia: <i>koloid (zol), żel, koagulacja, peptyzacja, denaturacja, koloid liofobowy, koloid liofilowy, efekt Tyndalla</i> 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 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> projektuje doświadczenie chemiczne <i>Rozpuszczanie różnych substancji w wodzie</i> oraz dokonuje podziału roztworów, ze względu na rozmiary cząstek substancji rozpuszczonej, na roztwory właściwe, zawiesiny i koloidy projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie wpływu temperatury na rozpuszczalność gazów w wodzie</i> oraz formułuje wniosek analizuje wykresy rozpuszczalności różnych substancji wyjaśnia w jaki sposób można otrzymać układy koloidalne (kondensacja, dyspersja) projektuje doświadczenie chemiczne <i>Koagulacja białka</i> 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 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie rozpuszczalności chlorku sodu w wodzie i benzynie</i> oraz określa od czego zależy rozpuszczalność substancji wymienia przykłady substancji tworzących układy koloidalne przez kondensację lub dyspersję projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Obserwacja wiązki światła przechodzącej przez roztwór właściwy i zol</i> 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 rozcieńczenia
- wykonuje obliczenia związane z rozpuszczaniem hydratów

7. Kinetyka chemiczna

Ocena dopuszczająca	Ocena dostateczna	Ocena dobra	Ocena bardzo dobra
---------------------	-------------------	-------------	--------------------

[1]	[1 + 2]	[1 + 2 + 3]	[1 + 2 + 3 + 4]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – definiuje pojęcia: <i>układ, otoczenie, układ otwarty, układ zamknięty, układ izolowany, energia wewnętrzna układu, efekt cieplny reakcji, reakcja egzotermiczna, reakcja endotermiczna, proces endoenergetyczny, proces egzoenergetyczny</i> – definiuje pojęcia: <i>szybkość reakcji chemicznej, energia aktywacji, kataliza, katalizator</i> – wymienia rodzaje katalizy – wymienia czynniki wpływające na szybkość reakcji chemicznej 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia pojęcia: <i>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</i> – wyjaśnia pojęcia: <i>teoria zderzeń aktywnych, kompleks aktywny, równanie kinetyczne reakcji chemicznej</i> – podaje treść <i>reguły van't Hoffa</i> – omawia wpływ różnych czynników na szybkość reakcji chemicznej – rysuje wykres zmian stężenia substratów i produktów oraz szybkości reakcji chemicznej w funkcji czasu 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – przeprowadza reakcje będące przykładami procesów egzoenergetycznych i endoenergetycznych oraz wyjaśnia istotę zachodzących procesów – projektuje doświadczenie chemiczne <i>Rozpuszczanie azotanu(V) amonu w wodzie</i> – projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja wodorowęglanu sodu z kwasem etanowym</i> – projektuje doświadczenie chemiczne <i>Rozpuszczanie wodorotlenku sodu w wodzie</i> – projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja magnezu z kwasem chlorowodorowym</i> – projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja cynku z kwasem siarkowym(VI)</i> – 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 <i>Wpływ stężenia substratu na szybkość reakcji chemicznej</i> i formułuje wniosek – projektuje doświadczenie chemiczne <i>Wpływ temperatury na szybkość reakcji chemicznej</i>, zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej i formułuje wniosek – projektuje doświadczenie chemiczne <i>Rozdrobnienie substratów a szybkość reakcji chemicznej</i> i formułuje wniosek – projektuje doświadczenie chemiczne <i>Katalityczna synteza jodku magnezu</i> i formułuje wniosek – projektuje doświadczenie chemiczne <i>Katalityczny rozkład nadtlenku wodoru</i>, zapisuje odpowiednie równanie reakcji 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – udowadnia, że reakcje egzoenergetyczne należą do procesów samorzutnych, a reakcje endoenergetyczne do procesów wymuszonych – wyjaśnia pojęcie <i>entalpia układu</i> – kwalifikuje podane przykłady reakcji chemicznych do reakcji egzoenergetycznych ($\Delta H < 0$) lub endoenergetycznych ($\Delta H > 0$) 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

		<p>chemicznej i formułuje wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 <i>inhibitory</i> oraz podaje ich przykłady – wyjaśnia różnicę między katalizatorem a inhibitorem 	
--	--	--	--

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*

8. Reakcje w wodnych roztworach elektrolitów

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia pojęcia <i>elektrolity</i> i <i>nielektrolity</i> – omawia założenia <i>teorii dysocjacji elektrolitycznej (jonowej) Arrheniusa</i> w odniesieniu do kwasów, zasad i soli – definiuje pojęcia: <i>reakcja odwracalna</i>, <i>reakcja nieodwracalna</i>, <i>stan równowagi chemicznej</i>, <i>stała dysocjacji elektrolitycznej</i>, <i>hydroliza soli</i> – podaje treść <i>prawa działania mas</i> – podaje treść <i>reguły przekory Le Chateliera-</i> 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia kryterium podziału substancji na elektrolity i nielektrolity – wyjaśnia rolę cząsteczek wody jako dipoli w procesie dysocjacji elektrolitycznej – podaje założenia teorii Brönsteda-Lowry'ego w odniesieniu do kwasów i zasad – podaje założenia <i>teorii Lewisa</i> w odniesieniu do kwasów i zasad – zapisuje równania reakcji dysocjacji jonowej kwasów, zasad i soli, bez uwzględniania 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Badanie zjawiska przewodzenia prądu elektrycznego i zmiany barwy wskaźników kwasowo-zasadowych w wodnych roztworach różnych związków chemicznych</i> oraz dokonuje podziału substancji na elektrolity i nielektrolity – wyjaśnia założenia teorii Brönsteda-Lowry'ego w odniesieniu do kwasów i zasad oraz wymienia przykłady kwasów i zasad 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – omawia na dowolnych przykładach kwasów i zasad różnice w interpretacji dysocjacji elektrolitycznej według teorii Arrheniusa, Brönsteda-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

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**
- wyjaśnia pojęcie *odczyn roztworu*
- **wymienia podstawowe wskaźniki kwasowo-zasadowe (pH) i omawia ich zastosowania**
- **wyjaśnia, co to jest skala pH i w jaki można z niej korzystać**

- 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 i określa ich odczyn**

- 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**
- **badają 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**

- 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
- 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**

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

9. Charakterystyka pierwiastków i związków chemicznych

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wymienia najważniejsze właściwości atomu sodu na podstawie znajomości jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych – wymienia właściwości fizyczne i chemiczne sodu – zapisuje wzory najważniejszych związków sodu (NaOH, NaCl) – wymienia najważniejsze właściwości atomu wapnia na podstawie znajomości jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych – wymienia najważniejsze właściwości atomu glinu na podstawie znajomości jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych – wymienia właściwości fizyczne i chemiczne glinu – wyjaśnia, na czym polega pasywacja glinu i wymienia zastosowania tego procesu – wyjaśnia, na czym polega amfoteryczność wodorotlenku glinu – wymienia najważniejsze właściwości atomu krzemu na podstawie znajomości jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości sodu</i> oraz formułuje wniosek – projektuje doświadczenie chemiczne Reakcja sodu z wodą oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej – omawia właściwości fizyczne i chemiczne sodu na podstawie przeprowadzonych doświadczeń chemicznych oraz znajomości 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 znajomości położenia tego pierwiastka chemicznego w 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – omawia podobieństwa i różnice we właściwościach metali i niemetałów na podstawie znajomości 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, wodoroków, 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> – projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości amoniaku</i> i zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej – projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości kwasu azotowego(V)</i> i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych – przewiduje podobieństwa i różnice we właściwościach sodu, wapnia, glinu, krzemu, tlenu, azotu, siarki i chloru na podstawie ich położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych – wyjaśnia różnice między tlenkiem, nadtlentem i ponadtlenkiem – przewiduje i zapisuje wzór strukturalny nadtlenu sodu – projektuje doświadczenie chemiczne Działanie kwasu i zasady na wodorotlenek glinu oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych w sposób cząsteczkowy i jonowy – projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja chloru z sodem</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej w postaci cząsteczkowej i jonowej

<ul style="list-style-type: none"> – wymienia zastosowania krzemu wiedząc, że jest on półprzewodnikiem – zapisuje wzór i nazwę systematyczną związku krzemu, który jest głównym składnikiem piasku – wymienia najważniejsze składniki powietrza i wyjaśnia, czym jest powietrze – wymienia najważniejsze właściwości atomu tlenu na podstawie znajomości jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych – zapisuje równania reakcji spalania węgla, siarki i magnezu w tlenie – wymienia właściwości fizyczne, chemiczne oraz zastosowania tlenu – wyjaśnia, na czym polega proces fotosyntezy i jaką rolę odgrywa w przyrodzie – wymienia najważniejsze właściwości atomu azotu na podstawie znajomości 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 – wymienia najważniejsze właściwości atomu siarki na podstawie znajomości 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)) – wymienia najważniejsze właściwości atomu chloru na podstawie znajomości jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych – zapisuje wzory najważniejszych związków chloru (kwasu chlorowodorowego i chlorków) – wyjaśnia, jak zmienia się moc kwasów beztlenowych fluorowców wraz ze zwiększaniem się masy ich atomów – omawia kryterium przynależności pierwiastków chemicznych do bloków s, p, d 	<ul style="list-style-type: none"> 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 znajomości położenia tego pierwiastka chemicznego 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 znajomości ich położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych – wyjaśnia zjawisko alotropii na przykładzie tlenu i omawia różnice we właściwościach odmian alotropowych tlenu – wyjaśnia, na czym polega proces skraplania gazów oraz kto i kiedy po raz pierwszy skroplił tlen i azot – projektuje doświadczenie chemiczne Otrzymywanie tlenu z manganianu(VII) potasu oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej – projektuje doświadczenie chemiczne Spalanie węgla, siarki i magnezu w tlenie oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych – wyjaśnia rolę tlenu w przyrodzie – zapisuje wzory i nazwy systematyczne najważniejszych związków azotu i tlenu (N_2O_5, HNO_3, azotany(V)) – wymienia właściwości fizyczne i chemiczne siarki na podstawie jej położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych oraz wyników przeprowadzonych doświadczeń chemicznych – wymienia odmiany alotropowe siarki – charakteryzuje wybrane związki siarki (SO_2, 	<ul style="list-style-type: none"> azotków i siarczków pierwiastków chemicznych bloku s – wyjaśnia zmienność charakteru chemicznego pierwiastków chemicznych bloku s – zapisuje wzory ogólne tlenków, kwasów tlenowych, kwasów beztlenowych oraz soli pierwiastków chemicznych bloku p – projektuje doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie siarki plastycznej</i> i formułuje wniosek – projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości tlenku siarki(IV)</i> i formułuje wniosek – projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości stężonego roztworu kwasu siarkowego(VI)</i> 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 – omawia zmienność aktywności chemicznej oraz właściwości utleniających fluorowców wraz ze zwiększaniem się ich liczby atomowej – wyjaśnia bierność chemiczną helowców – charakteryzuje pierwiastki chemiczne bloku p pod względem zmienności właściwości, elektroujemności, aktywności chemicznej i charakteru chemicznego – wyjaśnia, dlaczego wodór, hel, litowce i berylowce należą do pierwiastków chemicznych bloku s – wyjaśnia zmienność aktywności litowców i berylowców w zależności od położenia pierwiastka chemicznego w grupie 	<ul style="list-style-type: none"> – rozdziela tlenki obojętne, kwasowe, zasadowe i amfoteryczne wśród tlenków omawianych pierwiastków chemicznych – zapisuje równania reakcji chemicznych, potwierdzające charakter chemiczny danego tlenku – omawia i udowadnia zmienność charakteru chemicznego, aktywności chemicznej oraz elektroujemności pierwiastków chemicznych bloku s – udowadnia zmienność właściwości związków chemicznych pierwiastków chemicznych bloku s – omawia i udowadnia zmienność właściwości, charakteru chemicznego, aktywności chemicznej oraz elektroujemności pierwiastków chemicznych bloku p – udowadnia zmienność właściwości związków chemicznych pierwiastków chemicznych bloku p – rozwiązuje chemografy o dużym stopniu trudności dotyczące pierwiastków chemicznych bloków s, p oraz d – omawia typowe właściwości chemiczne wodoroków pierwiastków chemicznych 17. grupy, z uwzględnieniem ich zachowania wobec wody i zasad
--	--	---	---

<p>oraz <i>f</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – wymienia nazwy i symbole chemiczne pierwiastków bloku <i>s</i> – wymienia właściwości fizyczne, chemiczne oraz zastosowania wodoru i helu – omawia wybrany sposób otrzymywania wodoru i zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej – zapisuje wzór tlenku i wodorotlenku dowolnego pierwiastka chemicznego należącego do bloku <i>s</i> – wymienia nazwy i symbole chemiczne pierwiastków chemicznych bloku <i>p</i> – wymienia właściwości fizyczne i chemiczne borowców oraz wzory tlenków borowców i ich charakter chemiczny – wymienia właściwości fizyczne i chemiczne węglowców oraz wzory tlenków węglowców i 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 – wyjaśnia, jak zmienia się aktywność chemiczna fluorowców wraz ze zwiększaniem się liczby atomowej – wymienia właściwości fizyczne i chemiczne helowców oraz omawia ich aktywność chemiczną – omawia zmienność aktywności chemicznej i charakteru chemicznego pierwiastków chemicznych bloku <i>p</i> – wskazuje w układzie okresowym pierwiastki chemiczne bloku <i>d</i> – zapisuje konfigurację elektronową atomów manganu i żelaza 	<p>SO₃, H₂SO₄, siarczany(VI), H₂S, siarczki)</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia pojęcie <i>higroskopijność</i> – wyjaśnia pojęcie <i>woda chlorowa</i> i jakie ma właściwości – projektuje doświadczenie chemiczne <i>Działanie chloru na substancje barwne</i> i formuluje 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 – projektuje doświadczenie chemiczne, w którego wyniku można otrzymać chlorowódz w reakcji syntezy oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej – projektuje doświadczenie chemiczne, w którego wyniku można otrzymać chlorowódz z soli kamiennej oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej – wyjaśnia kryterium przynależności pierwiastków chemicznych do poszczególnych bloków energetycznych i zapisuje strukturę elektronową wybranych pierwiastków chemicznych bloku <i>s</i> – wyjaśnia, dlaczego wodór i hel należą do pierwiastków bloku <i>s</i> – projektuje doświadczenie chemiczne, w wyniku którego można otrzymać wodór – omawia sposoby otrzymywania wodoru i helu oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych – zapisuje wzory ogólne tlenków i wodorotlenków pierwiastków chemicznych bloku <i>s</i> – zapisuje strukturę elektronową powłoki walencyjnej wybranych pierwiastków chemicznych bloku <i>p</i> – omawia zmienność charakteru chemicznego tlenków węglowców 	<ul style="list-style-type: none"> – zapisuje strukturę elektronową pierwiastków chemicznych bloku <i>d</i>, z uwzględnieniem promocji elektronu – projektuje doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie wodorotlenku chromu(III)</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej – projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja wodorotlenku chromu(III) z kwasem i zasadą</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych – projektuje doświadczenie chemiczne <i>Utlenie jonów chromu(III) nadtlenkiem wodoru w środowisku wodorotlenku sodu</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej – projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja dichromianu(VI) potasu z azotanem(III) potasu w środowisku kwasu siarkowego(VI)</i>, zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych oraz udowadnia, że jest to reakcja redoks (wskazuje utleniacz, reduktor, proces utleniania i proces redukcji) – projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja chromianu(VI) sodu z kwasem siarkowym(VI)</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej – projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja manganianu(VII) potasu z siarczanem(IV) sodu w środowiskach kwasowym, obojętnym i zasadowym</i>, zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych oraz udowadnia, że są to reakcje redoks (wskazuje utleniacz, reduktor, proces utleniania i proces redukcji) – wyjaśnia zależność charakteru chemicznego oraz właściwości utleniających od stopni utlenienia związków chromu i manganu – projektuje doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie wodorotlenku miedzi(II)</i> i zapisuje odpowiednie równanie reakcji
---	---	--

<ul style="list-style-type: none"> – zapisuje konfigurację elektronową atomów miedzi i chromu, uwzględniając promocję elektronu – zapisuje wzory i nazwy systematyczne związków chemicznych, które tworzy chrom – wyjaśnia od czego zależy charakter chemiczny związków chromu – zapisuje wzory i nazwy systematyczne związków chemicznych, które tworzy mangan – wyjaśnia od czego zależy charakter chemiczny związków manganu – omawia aktywność chemiczną żelaza na podstawie znajomości 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 <i>d</i> – omawia podobieństwa we właściwościach pierwiastków chemicznych w grupach układu okresowego i zmienność tych właściwości w okresach 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia zmienność charakteru chemicznego 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 zmienność charakteru chemicznego tlenków siarki, selenu i telluru – zapisuje wzory i nazwy systematyczne związków chemicznych tlenowców – wyjaśnia zmienność aktywności chemicznej tlenowców wraz ze zwiększaniem się ich liczby atomowej – omawia zmienność właściwości fluorowców – wyjaśnia zmienność aktywności chemicznej i właściwości utleniających fluorowców – zapisuje wzory i nazwy systematyczne kwasów tlenowych i beztlenowych fluorowców oraz omawia zmienność mocy tych kwasów – omawia typowe właściwości pierwiastków chemicznych bloku <i>p</i> – zapisuje strukturę elektronową zewnętrznej powłoki wybranych pierwiastków chemicznych bloku <i>d</i> 	<p>chemicznej</p> <ul style="list-style-type: none"> – projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości wodorotlenku miedzi(II)</i> i zapisuje odpowiednie równania reakcji 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 <i>d</i> – rozwiązuje chemograpy dotyczące pierwiastków chemicznych bloków <i>s</i>, <i>p</i> oraz <i>d</i> 	
--	--	---	--

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

- wyjaśnia, na czym polegają połączenia klatratowe helowców
- omawia kryterium przynależności pierwiastków chemicznych do bloku *f*
- wyjaśnia pojęcia *lantanowce* i *aktynowce*
- charakteryzuje lantanowce i aktynowce
- wymienia zastosowania pierwiastków chemicznych bloku *f*
- przygotowuje projekty zadań teoretycznych i doświadczalnych, wykorzystując wiadomości z wszystkich obszarów chemii nieorganicznej