

## Propozycje wymagań programowych na poszczególne oceny – IV etap edukacyjny – przygotowane na podstawie treści zawartych w podstawie programowej, programie nauczania oraz w części I. 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 **Ęw Gryczman i Krystynę Giesges** (autorki podstawy programowej) do przeprowadzenia w zakresie rozszerzonym (Komentarz do podstawy programowej przedmiotu Chemia)

### I. 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"> <li>wymienia nazwy szkła i sprzętu laboratoryjnego</li> <li>zna i stosuje zasady BHP obowiązujące w pracowni chemicznej</li> <li>wymienia nauki zaliczane do nauk przyrodniczych</li> <li>definiuje pojęcia: atom, elektron, proton, neutron, nukleony, elektrony walencyjne</li> <li>oblicza liczbę protonów, elektronów i neutronów w atomie danego pierwiastka chemicznego na podstawie zapisu <math>{}^A_ZX</math></li> <li>definiuje pojęcia: masa atomowa, liczba atomowa, liczba masowa, jednostka masy atomowej, masa cząsteczkowa</li> <li>podaje masy atomowe i liczby atomowe pierwiastków chemicznych, korzystając z układu okresowego</li> <li>oblicza masy cząsteczkowe prostych związków chemicznych, np. MgO, CO<sub>2</sub></li> <li>definiuje pojęcia dotyczące współczesnego modelu budowy atomu: orbital atomowy, liczby kwantowe (<i>n, l, m, ms</i>), stan energetyczny, stan kwantowy, elektrony sparowane</li> <li>wyjaśnia, co to są izotopy pierwiastków chemicznych na przykładzie atomu wodoru</li> <li>omawia budowę współczesnego modelu atomu</li> <li>definiuje pojęcie pierwiastek chemiczny</li> <li>podaje treść prawa okresowości</li> <li>omawia budowę układu okresowego</li> <li>określa i bloki konfiguracyjne</li> <li>wskazuje w układzie okresowym pierwiastki chemiczne należące do bloku s, p, d oraz f</li> <li>określa podstawowe właściwości pierwiastka chemicznego na podstawie znajomości jego położenia w układzie okresowym</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia przeznaczenie podstawowego szkła i sprzętu laboratoryjnego</li> <li>bezpiecznie posługuje się podstawowym sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi</li> <li>wyjaśnia, dlaczego chemia należy do nauk przyrodniczych</li> <li>wykonyuje proste obliczenia związane z pojęciami: masa atomowa, masa cząsteczkowa, liczba atomowa, liczba masowa, jednostka masy atomowej</li> <li>podaje treść zasady nieoznaczoności Heisenberga, reguły Hunda oraz zakazu Pauliego</li> <li>opisuje typy orbitali atomowych i rysuje ich kształty</li> <li>zapisuje konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków chemicznych o liczbie atomowej Z od 1 do 10</li> <li>definiuje pojęcia: promieniotwórczość, okres półtrwania</li> <li>wymienia zastosowania izotopów pierwiastków promieniotwórczych</li> <li>przedstawia ewolucję poglądów na temat budowy materii od starożytności do czasów współczesnych</li> <li>wyjaśnia budowę współczesnego układu okresowego pierwiastków chemicznych, uwzględniając podział na bloki s, p, d oraz f</li> <li>wyjaśnia, co stanowi podstawę budowy współczesnego układu okresowego pierwiastków chemicznych (konfiguracja elektronowa wyznaczająca podział na bloki s, p, d oraz f)</li> <li>wyjaśnia, podając przykłady, jakich informacji na temat pierwiastka chemicznego dostarcza znajomość jego położenia w układzie okresowym</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, czym zajmuje się chemia nieorganiczna i organiczna</li> <li>wyjaśnia, od czego zależy ładunek jądra atomowego i dlaczego atom jest elektrycznie obojętny</li> <li>wykonyuje obliczenia związane z pojęciami: masa atomowa, masa cząsteczkowa, liczba atomowa, liczba masowa, jednostka masy atomowej (o większym stopniu trudności)</li> <li>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</li> <li>określa stan kwantowy elektronów w atomie za pomocą czterech liczb kwantowych, korzystając z praw mechaniki kwantowej</li> <li>oblicza masę atomową pierwiastka chemicznego o znanym składzie izotopowym</li> <li>oblicza procentową zawartość izotopów w pierwiastku chemicznym</li> <li>wymienia nazwiska uczonych, którzy w największym stopniu przyczynili się do zmiany poglądów na budowę materii</li> <li>wyjaśnia sposób klasyfikacji pierwiastków chemicznych w XIX w.</li> <li>omawia kryterium klasyfikacji pierwiastków chemicznych zastosowane przez Dmitrija I. Mendelejewa</li> <li>analizuje zmienność charakteru chemicznego pierwiastków grup głównych zależnie od ich położenia w układzie okresowym</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykonyuje obliczenia z zastosowaniem pojęć ładunek i masa</li> <li>wyjaśnia, co to są siły jądrowe i jaki mają wpływ na stabilność jądra</li> <li>wyjaśnia, na czym polega dualizm korpuskularno-falowy</li> <li>zapisuje konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków chemicznych o liczbach atomowych Z od 1 do 36 oraz jonów wybranych pierwiastków chemicznych za pomocą liczb kwantowych</li> <li>wyjaśnia, dlaczego zwykle masa atomowa pierwiastka chemicznego nie jest liczbą całkowitą</li> <li>wyznacza masę izotopu promieniotwórczego na podstawie okresu półtrwania</li> <li>analizuje zmiany masy izotopu promieniotwórczego w zależności od czasu</li> <li>porównuje układ okresowy pierwiastków chemicznych opracowany przez Mendelejewa (XIX w.) ze współczesną wersją</li> <li>uzasadnia przynależność pierwiastków chemicznych do poszczególnych bloków energetycznych</li> <li>uzasadnia, dlaczego lantanowce znajdują się w grupie 3. i okresie 6., a aktynowce w grupie 3. i okresie 7.</li> <li>wymienia nazwy systematyczne superciężkich pierwiastków chemicznych o liczbie atomowej większej od 100</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje w układzie okresowym pierwiastki chemiczne zaliczane do niemetalu i metali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykazuje zależność między położeniem pierwiastka chemicznego w danej grupie i bloku energetycznym a konfiguracją elektronową powłoki walencyjnej</li> </ul>
---	--

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  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,
- podaje przykłady naturalnych przemian jądrowych,
- wyjaśnia pojęcie szeregu 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"> <li>definiuje pojęcie elektrojemności</li> <li>wymienia nazwy pierwiastków elektrododatnich i elektroujemnych, korzystając z tabeli elektrojemności</li> <li>wymienia przykłady cząsteczek pierwiastków chemicznych (np. <math>O_2</math>, <math>H_2</math>) i związków chemicznych (np. <math>H_2O</math>, <math>HCl</math>)</li> <li>definiuje pojęcia: wiązanie chemiczne, wartościowość, polaryzacja wiązania, dipol</li> <li>wymienia i charakteryzuje rodzaje wiązań chemicznych (jonowe, kowalencyjne, kowalencyjne spolaryzowane)</li> <li>podaje zależność między różnicą elektrojemności w cząsteczce a rodzajem wiązania</li> <li>wymienia przykłady cząsteczek, w których występuje wiązanie jonowe, kowalencyjne i kowalencyjne spolaryzowane</li> <li>definiuje pojęcia: orbital molekularny (cząsteczkowy), wiązanie <math>\sigma</math>, wiązanie <math>\pi</math>, wiązanie metaliczne, wiązanie wodorowe, wiązanie koordynacyjne, donor pary elektronowej, akceptor pary elektronowej</li> <li>opisuje budowę wewnętrznej powłoki metali</li> <li>definiuje pojęcie hybrydyzacji orbitali atomowych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia zmienność elektrojemności pierwiastków chemicznych w układzie okresowym</li> <li>wyjaśnia regułę dubletu elektronowego i oktetu</li> <li>przedstawia na podstawie różnic elektrojemności pierwiastków chemicznych rodzaj wiązania chemicznego</li> <li>wyjaśnia sposób powstawania wiązań kowalencyjnych, kowalencyjnych spolaryzowanych, jonowych i metalicznych</li> <li>wymienia przykłady i określa właściwości substancji, w których występują wiązania metaliczne, wodorowe, kowalencyjne, jonowe</li> <li>wyjaśnia właściwości metali na podstawie znajomości natury wiązania metalicznego a orbitalem cząsteczkowym (molekularnym)</li> <li>wyjaśnia pojęcia: stan podstawowy atomu, stan wzbudzony atomu</li> <li>podaje warunki wystąpienia hybrydyzacji orbitali atomowych</li> <li>przedstawia przykład przestrzennego rozmieszczenia wiązań w cząsteczce (np. <math>CH_4</math>, <math>BF_3</math>)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje zmienność elektrojemności i charakteru chemicznego pierwiastków chemicznych w układzie okresowym</li> <li>zapisuje wzory elektronowe (wzory kropkowe) i kreskowe cząsteczek, w których występują wiązania kowalencyjne oraz koordynacyjne</li> <li>wyjaśnia, dlaczego wiązanie koordynacyjne jest też nazywane wiązaniem donorowo-akceptorowym</li> <li>wyjaśnia pojęcie energii jonizacji</li> <li>omawia sposób, w jaki atomy pierwiastków chemicznych bloku s i p osiągają trwałe konfiguracje elektronowe (tworzenie jonów)</li> <li>charakteryzuje wiązanie metaliczne i wodorowe oraz podaje przykłady ich powstawania</li> <li>zapisuje równania reakcji powstawania jonów i tworzenia wiązań jonowego</li> <li>przedstawia graficznie tworzenie się wiązań typu <math>\sigma</math> i <math>\pi</math></li> <li>określa wpływ wiązania wodorowego na nietypowe właściwości wody</li> <li>wyjaśnia pojęcie siły van der Waalsa</li> <li>porównuje właściwości substancji jonowych, cząsteczkowych, kowalencyjnych, metalicznych oraz substancji o wiązaniach wodorowych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia zależność między długością wiązania a jego energią</li> <li>porównuje wiązanie koordynacyjne z wiązaniem kowalencyjnym</li> <li>proponuje wzory elektronowe (wzory kropkowe) i kreskowe dla cząsteczek lub jonów, w których występują wiązania koordynacyjne</li> <li>określa typ wiązań (<math>\sigma</math> i <math>\pi</math>) w prostych cząsteczkach (np. <math>CO_2</math>, <math>N_2</math>)</li> <li>określa rodzaje oddziaływań między atomami a cząsteczkami na podstawie wzoru chemicznego lub informacji o oddziaływaniu elektrycznego przez metale i stopione sole</li> <li>analizuje mechanizm przewodzenia prądu</li> <li>wyjaśnia wpływ rodzaju wiązania na właściwości fizyczne substancji</li> <li>przedstawia typ hybrydyzacji w cząsteczkach (np. <math>CH_4</math>, <math>BF_3</math>)</li> <li>udowadnia zależność między typem hybrydyzacji a kształtem cząsteczki</li> <li>określa wpływ wolnych par elektronowych na geometrię cząsteczki</li> </ul>

– podaje, od czego zależy kształt cząsteczki (rodzaj hybrydyzacji)	– definiuje pojęcia: <i>atom centralny, ligand, liczba koordynacyjna</i>	– opisuje typy hybrydyzacji orbitali atomowych ( <i>sp, sp<sup>2</sup>, sp<sup>3</sup></i> )
--	--	--

**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]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– definiuje pojęcia <i>zjawisko fizyczne i reakcja chemiczna</i></li> <li>– wymienia przykłady zjawisk fizycznych i reakcji chemicznych znanych z życia codziennego</li> <li>– definiuje pojęcia: <i>równanie reakcji chemicznej, substraty, produkty, reakcja syntezy, reakcja analizy, reakcja wymiany</i></li> <li>– zapisuje równania prostych reakcji chemicznych (reakcji syntezy, analizy i wymiany)</li> <li>– podaje treść <i>prawa zachowania masy i prawa stałości składu związku chemicznego</i></li> <li>– interpretuje <i>równania reakcji chemicznych w aspekcie jakościowym i ilościowym</i></li> <li>– definiuje pojęcia <i>tlenki i nadtlenki</i></li> <li>– zapisuje <i>wzory i nazwy systematyczne wybranych tlenków metali i niemetalii</i></li> <li>– zapisuje równanie reakcji otrzymywania tlenków co najmniej jednym sposobem</li> <li>– ustala doświadczalnie charakter chemiczny danego tlenku</li> <li>– definiuje pojęcia: <i>tlenki kwasowe, tlenki zasadowe, tlenki obojętne</i></li> <li>– definiuje pojęcia <i>wodorotlenki i zasady</i></li> <li>– zapisuje wzory i nazwy systematyczne wybranych wodorotlenków</li> <li>– wyjaśnia różnicę między zasadą a wodorotlenkiem wybranej zasady</li> <li>– definiuje pojęcia: <i>amfoteryczność, tlenki amfoteryczne, wodorotlenki amfoteryczne</i></li> <li>– zapisuje wzory i nazwy wybranych tlenków i wodorotlenków amfoterycznych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienia różnice między zjawiskiem fizycznym a reakcją chemiczną</li> <li>– 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</li> <li>– zapisuje wzory i nazwy systematyczne tlenków i zapisuje <i>równanie reakcji otrzymywania tlenków pierwiastków chemicznych o liczbie atomowej Z od 1 do 30</i></li> <li>– opisuje budowę tlenków</li> <li>– <i>dokonuje podziału tlenków na kwasowe, zasadowe, obojętne i amfoteryczne</i></li> <li>– zapisuje równania reakcji chemicznych tlenków kwasowych i zasadowych z wodą</li> <li>– wymienia przykłady zastosowania tlenków</li> <li>– zapisuje wzory i nazwy systematyczne wodorotlenków</li> <li>– opisuje budowę wodorotlenków</li> <li>– zapisuje równania reakcji otrzymywania zasad</li> <li>– wyjaśnia pojęcia: <i>amfoteryczność, tlenki amfoteryczne, wodorotlenki amfoteryczne</i></li> <li>– zapisuje równania reakcji chemicznych wybranych tlenków i wodorotlenków z kwasami i zasadami</li> <li>– wymienia przykłady zastosowania wodorotlenków</li> <li>– wymienia przykłady tlenków kwasowych, zasadowych, obojętnych i amfoterycznych</li> <li>– opisuje budowę kwasów</li> <li>– <i>dokonuje podziału podanych kwasów na tlenowe i beztlenowe</i></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje zjawiska fizyczne i reakcje chemiczne wśród podanych przemian</li> <li>– określa typ reakcji chemicznej na podstawie jej przebiegu</li> <li>– stosuje prawo zachowania masy i prawo stałości składu związku chemicznego</li> <li>– podaje przykłady nadtlenków i ich wzory sumaryczne</li> <li>– wymienia kryteria podziału tlenków i na tej podstawie dokonuje ich klasyfikacji</li> <li>– <i>dokonuje podziału tlenków na kwasowe, zasadowe, obojętne i amfoteryczne oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych z kwasami i zasadami</i></li> <li>– wskazuje w układzie okresowym pierwiastki chemiczne, które mogą tworzyć tlenki i wodorotlenki amfoteryczne</li> <li>– <i>projektuje doświadczenie chemiczne</i></li> <li>– <i>Badanie zachowania tlenku glinu wobec zasady i kwasu</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych w postaci cząsteczkowej i jonowej</li> <li>– <i>wymienia metody otrzymywania tlenków, wodorotlenków i kwasów oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</i></li> <li>– <i>projektuje doświadczenie Reakcja tlenku fosforu(V) z wodą</i> i zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej</li> <li>– <i>omawia typowe właściwości chemiczne kwasów (zachowanie wobec metali, tlenków metali, wodorotlenków i soli kwasów o mniejszej mocy)</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>projektuje doświadczenie chemiczne Badanie charakteru chemicznego tlenków metali i niemetalii</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>– <i>projektuje doświadczenie chemiczne Badanie działania zasady i kwasu na tlenki</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>– przewidyuje charakter chemiczny tlenków wybranych pierwiastków i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>– <i>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</i></li> <li>– określa różnice w budowie cząsteczek tlenków i nadtlenków</li> <li>– <i>projektuje doświadczenie chemiczne Otrzymywanie wodorotlenku żelaza(III)</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej</li> <li>– projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, w których wyniku można otrzymać różnymi metodami wodorotlenki trudno rozpuszczalne w wodzie; zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>– przewidyuje wzór oraz charakter chemiczny tlenku, znając produkty reakcji chemicznej tego tlenku z wodorotlenkiem sodu i kwasem chlorowodorowym</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>kwasy, moc kwasu</i></li> <li><b>wymienia sposoby klasyfikacji kwasów (ze względu na ich skład, moc i właściwości utleniające)</b></li> <li>zapisuje wzory i nazwy systematyczne kwasów</li> <li>zapisuje równania reakcji otrzymywania kwasów</li> <li>definiuje pojęcie sole</li> <li>wymienia rodzaje soli</li> <li>zapisuje wzory i nazwy systematyczne prostych soli</li> <li><b>przeprowadza doświadczenie chemiczne mające na celu otrzymanie wybranej soli</b></li> <li>w reakcji zubożenia oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej</li> <li>wymienia przykłady soli występujących w przyrodzie, określa ich właściwości i zastosowania</li> <li>definiuje pojęcia: <i>wodorki, azotki, węgliki</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia metody otrzymywania kwasów i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>wymienia przykłady zastosowania kwasów</li> <li>opisuje budowę soli</li> <li>zapisuje wzory i nazwy systematyczne soli</li> <li>wyjaśnia pojęcia <i>wodorosole i hydroksosole</i></li> <li>zapisuje równania reakcji otrzymywania wybranej soli trzema sposobami</li> <li>odszukuje informacje na temat występowania soli w przyrodzie</li> <li>wymienia zastosowania soli w przemyśle i życiu codziennym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje nazwy kwasów nieorganicznych na podstawie ich wzorów chemicznych</li> <li><b>zapisuje równania reakcji chemicznych ilustrujące utleniające właściwości wybranych kwasów</b></li> <li>wymienia metody otrzymywania soli</li> <li>zapisuje równania reakcji otrzymania wybranej soli co najmniej pięcioma sposobami</li> <li>podaje nazwy i zapisuje wzory sumaryczne wybranych wodorosoli i hydroksosoli</li> <li>odszukuje informacje na temat występowania w przyrodzie tlenków i wodorotlenków, podaje ich wzory i nazwy systematyczne oraz zastosowania</li> <li><b>opisuje budowę, właściwości oraz zastosowania wodoroków, węglików i azotków</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje właściwości pierwiastków chemicznych pod względem możliwości tworzenia tlenków i wodorotlenków amfoterycznych</li> <li><b>projektuje doświadczenie chemiczne Porównanie aktywności chemicznej metali</b></li> <li>oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>określa różnice w budowie cząsteczek soli obojętnych, hydroksosoli i wodorosoli oraz podaje przykłady tych związków chemicznych</li> <li>określa różnice w budowie cząsteczek soli obojętnych, prostych, podwójnych i uwodnionych</li> <li><b>projektuje doświadczenie chemiczne Ogrzewanie siarczanu(VI) miedzi(II) – woda(1/5)</b> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej</li> <li>ustala nazwy różnych soli na podstawie ich wzorów chemicznych</li> <li>ustala wzory soli na podstawie ich nazw</li> <li>proponuje metody, którymi można otrzymać wybraną sól i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>ocenia, które z poznanych związków chemicznych mają istotne znaczenie w przemyśle i gospodarce</li> <li>określa typ wiązania chemicznego występującego w azotkach</li> <li>zapisuje równania reakcji chemicznych, w których wodoroki, węgliki i azotki występują jako substraty</li> </ul>
---	--	---	---

#### 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

<p><b>Ocena dopuszczająca</b> [1]</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia <i>mol i masa molowa</i></li> <li>wykonuje bardzo proste obliczenia związane z pojęciami mol i masa molowa</li> <li>podaje treść <i>prawa Avogadra</i></li> <li>wykonuje proste obliczenia stechiometryczne związane z pojęciem masy molowej (z zachowaniem stechiometrycznych ilości substratów i produktów reakcji chemicznej)</li> </ul>	<p><b>Ocena dostateczna</b> [1 + 2]</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcie <i>objętość molowa gazów</i></li> <li>wykonuje proste obliczenia związane z pojęciami: mol, masa molowa, objętość molowa gazów w warunkach normalnych</li> <li><b>interpretuje równania reakcji chemicznych na sposób cząsteczkowy, molowy, ilościowo w objętościach molowych (gazy) oraz ilościowo w liczbach cząsteczek</b></li> </ul>	<p><b>Ocena dobra</b> [1 + 2 + 3]</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcia <i>liczba Avogadra i stała Avogadra</i></li> <li><b>wykonuje obliczenia związane z pojęciami: mol, masa molowa, objętość molowa gazów, liczba Avogadra</b> (o większym stopniu trudności)</li> <li>wyjaśnia pojęcie <i>wydajność reakcji chemicznej</i></li> <li>oblicza skład procentowy związków chemicznych</li> </ul>	<p><b>Ocena bardzo dobra</b> [1 + 2 + 3 + 4]</p> <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje gęstości różnych gazów na podstawie znajomości ich mas molowych</li> <li><b>wykonuje obliczenia stechiometryczne dotyczące mas molowych, objętości molowych, liczby cząsteczek oraz niestechiometrycznych ilości substratów i produktów (o znacznym stopniu trudności)</b></li> </ul>
--	--	---	---

<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na czym polegają obliczenia stechiometryczne</li> <li>wykonyuje proste obliczenia stechiometryczne związane z masą molową oraz objętością molową substratów i produktów reakcji chemicznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia różnicę między wzorem elementarnym (empirycznym) a wzorem rzeczywistym związku chemicznego</li> <li>rozwiązuje proste zadania związane z ustaleniem wzorów elementarnych i rzeczywistych związków chemicznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykonyuje obliczenia związane z wydajnością reakcji chemicznych</li> <li>wykonyuje obliczenia umożliwiający określenie wzorów elementarnych i rzeczywistych związków chemicznych (o znacznym stopniu trudności)</li> </ul>
--	--	---

**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,
- wykonyuje 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"> <li>definiuje pojęcie stopień utlenienia pierwiastka chemicznego</li> <li>wymienia reguły obliczania stopni utlenienia pierwiastków w związkach chemicznych</li> <li>określa stopnie utlenienia pierwiastków w cząsteczkach prostych związków chemicznych</li> <li>definiuje pojęcia: reakcja utleniania-redukcji (redoks), utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja</li> <li>zapisuje proste schematy bilansu elektronowego</li> <li>wskazuje w prostych reakcjach redoks utleniacz, reduktor, proces utleniania i proces redukcji</li> <li>wymienia najważniejsze reduktory stosowane w przemyśle</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza zgodnie z regułami stopnie utlenienia pierwiastków w cząsteczkach związków nieorganicznych, organicznych oraz jonowych</li> <li>wymienia przykłady reakcji redoks oraz wskazuje w nich utleniacz, reduktor, proces utleniania i proces redukcji</li> <li>dobiera współczynniki stechiometryczne metodą bilansu elektronowego w prostych równaniach reakcji redoks</li> <li>wyjaśnia, na czym polega otrzymywanie metali z rud z zastosowaniem reakcji redoks</li> <li>wyjaśnia pojęcia szeregu aktywności metali i reakcja dysproporcjonowania</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przewiduje typowe stopnie utlenienia pierwiastków chemicznych ich atomów konfiguracji elektronowej</li> <li>analizuje równania reakcji chemicznych i określa, które z nich są reakcjami redoks</li> <li>projektuje doświadczenie chemiczne Reakcja magnezu z chloorkiem żelaza(III) oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej i podaje jego interpretację elektronową</li> <li>dobiera współczynniki stechiometryczne metodą bilansu elektronowego w równaniach reakcji redoks, w tym w reakcjach dysproporcjonowania</li> <li>określa, które pierwiastki chemiczne w stanie wolnym lub w związkach chemicznych mogą być utleniaczami, a które reduktorami</li> <li>wymienia zastosowania reakcji redoks w przemyśle i w procesach biochemicznych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>określa stopnie utlenienia pierwiastków chemicznych w cząsteczkach i jonach złożonych</li> <li>projektuje doświadczenie chemiczne Reakcja miedzi z azotanem(V) srebra(I)</li> <li>projektuje doświadczenie chemiczne Reakcja miedzi ze stężonym roztworem kwasu azotowego(V)</li> <li>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</li> <li>analizuje szereg aktywności metali i przewiduje przebieg reakcji chemicznych różnych metali z wodą, kwasami i solami</li> </ul>

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

- wyjaśnia pojęcie ogniu galwanicznego i podaje zasadę jego działania,
- opisuje budowę i zasadę działania ogniwa Daniella,
- zapisuje równania reakcji chemicznych zachodzących w ogniwie Daniella
- wyjaśnia pojęcie półogniwa,
- wyjaśnia pojęcie siły elektromotorycznej ogniwa (SEM),
- oblicza siłę elektromotoryczną dowolnego ogniwa, korzystając z szeregu napięciowego metali,
- wyjaśnia pojęcie normalna elektroda wodorowa,
- definiuje pojęcia potencjał standardowy półogniwa i szeregu 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"> <li>definiuje pojęcia: <i>roztwór, mieszanina jednorodna, mieszanina niejednorodna, rozpuszczalnik, substancja rozpuszczana, roztwór właściwy, zawieszina, roztwór nasycony, roztwór nienasycony, roztwór przesycony, rozpuszczanie, rozpuszczalność, krystalizacja</i></li> <li>wymienia metody rozdzielania na składniki mieszanin niejednorodnych i jednorodnych</li> <li>sporządza wodne roztwory substancji</li> <li>wymienia czynniki przyspieszające rozpuszczanie substancji w wodzie</li> <li>wymienia przykłady roztworów znanych z życia codziennego</li> <li>definiuje pojęcia: <i>koloid (zól), żel, koagulacja, peptyzacja, denaturacja</i></li> <li>wymienia różnice we właściwościach roztworów właściwych, koloidów i zawieszin</li> <li>odczytuje informacje z wykresu rozpuszczalności na temat wybranej substancji</li> <li>definiuje pojęcia stężenie procentowe i stężenie molowe</li> <li>wykonyuje proste obliczenia związane z pojęciami stężenie procentowe i stężenie molowe</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcia: <i>koloid (zól), żel, koagulacja, peptyzacja, denaturacja, koloid liofobowy, koloid liofilowy, efekt Tyndalla</i></li> <li>wymienia przykłady roztworów o różnym stanie skupienia rozpuszczalnika i substancji rozpuszczonej</li> <li>omawia sposoby rozdzielania roztworów właściwych (substancji stałych w cieczach, cieczy w cieczach) na składniki</li> <li>wymienia zastosowania koloidów</li> <li>wyjaśnia mechanizm rozpuszczania substancji w wodzie</li> <li>wyjaśnia różnice między rozpuszczaniem a roztwarzaniem</li> <li>wyjaśnia różnicę między rozpuszczalnością a szybkością rozpuszczania substancji</li> <li>sprawdza doświadczalnie wpływ różnych czynników na szybkość rozpuszczania substancji</li> <li>odczytuje informacje z wykresów rozpuszczalności na temat różnych substancji</li> <li>wyjaśnia mechanizm procesu krystalizacji</li> <li>projektuje doświadczenie chemiczne mające na celu wyhodowanie kryształów wybranej substancji</li> <li>wykonyuje obliczenia związane z pojęciami stężenie procentowe i stężenie molowe</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>projektuje doświadczenie chemiczne</li> <li>Rozpuszczanie różnych substancji w wodzie oraz dokonuje podziału roztworów ze względu na rozmiary cząstek substancji rozpuszczonej, na roztwory właściwe, zawiesziny i koloidy</li> <li>projektuje doświadczenie chemiczne pozwalające rozdzielić mieszaninę niejednorodną (substancji stałych w cieczach) na składniki</li> <li>projektuje doświadczenie chemiczne Badanie wpływu temperatury na rozpuszczalność gazów w wodzie oraz formuluje wniosek</li> <li>analizuje wykresy rozpuszczalności różnych substancji</li> <li>wyjaśnia, w jaki sposób można otrzymać układy koloidalne (kondensacja, dyspersja)</li> <li>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Koagulacja białka</i> oraz określa właściwości roztworu białka jaja</li> <li>sporządza roztwór nasycony i nienasycony wybranej substancji w określonej temperaturze, korzystając z wykresu rozpuszczalności tej substancji</li> <li>wymienia zasady postępowania podczas sporządzania roztworów o określonym stężeniu procentowym lub molowym</li> <li>wykonyuje obliczenia związane z pojęciami stężenie procentowe i stężenie molowe, z uwzględnieniem gęstości roztworu</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie rozpuszczalności chlorku sodu w wodzie i benzynie</i> oraz określa, od czego zależy rozpuszczalność substancji</li> <li>wymienia przykłady substancji tworzących układy koloidalne przez kondensację lub dyspersję</li> <li>projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Obserwacja wiązek światła przechodzącej przez roztwór właściwy i zól</i> oraz formuluje wniosek</li> <li>wymienia sposoby otrzymywania roztworów nasyconych z roztworów nienasyconych i odwrotnie, korzystając z wykresów rozpuszczalności substancji</li> <li>wykonyuje odpowiednie obliczenia chemiczne, a następnie sporządza roztwory o określonym stężeniu procentowym i molowym, zachowując poprawną kolejność wykonywanych czynności</li> <li>oblicza stężenie procentowe lub molowe roztworu otrzymanego przez zmieszanie dwóch roztworów o różnych stężeniach</li> <li>wykonyuje obliczenia dotyczące przeliczania stężeń procentowych i molowych roztworów</li> </ul>

**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, zateżania i rozcieńczenia,
- wykonuje obliczenia związane z rozpuszczaniem hydratów.

## 7. Kinetyka chemiczna

<p><b>Ocena dopuszczająca</b> [1]</p>	<p><b>Ocena dostateczna</b> [1 + 2]</p>	<p><b>Ocena dobra</b> [1 + 2 + 3]</p>	<p><b>Ocena bardzo dobra</b> [1 + 2 + 3 + 4]</p>
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: układ, otoczenie, układ otwarty, układ zamknięty, układ izolowany, energia wewnętrzna układu, efekt cieplny reakcji, reakcja egzotermiczna, reakcja endotermiczna, proces endoenergetyczny, proces egzoenergetyczny</li> <li>definiuje pojęcia: <b>szybkość reakcji chemicznej, energia aktywacji, kataliza, katalizator</b></li> <li>wymienia rodzaje katalizy</li> <li>wymienia czynniki wpływające na szybkość reakcji chemicznej</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>wyjaśnia pojęcia: teoria zderzeń aktywnych, kompleks aktywny, równanie kinetyczne reakcji chemicznej</li> <li>omawia wpływ różnych czynników na szybkość reakcji chemicznej</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza reakcje będące przykładami procesów egzoenergetycznych i endoenergetycznych oraz wyjaśnia istotę zachodzących procesów</li> <li>projektuje doświadczenie chemiczne</li> <li>Rozpuszczanie azotanu(V) amonu w wodzie</li> <li>projektuje doświadczenie chemiczne Reakcja wodorowęglanu sodu z kwasem etanowym</li> <li>projektuje doświadczenie chemiczne</li> <li>Rozpuszczanie wodorotlenku sodu w wodzie</li> <li>projektuje doświadczenie chemiczne</li> <li><b>Reakcja magnezu z kwasem chlorowodorowym</b></li> <li>projektuje doświadczenie chemiczne</li> <li><b>Reakcja cynku z kwasem siarkowym(VI)</b></li> <li>wyjaśnia pojęcia szybkość reakcji chemicznej i energia aktywacji</li> <li>zapisuje równania kinetyczne reakcji chemicznych</li> <li>udowadnia wpływ temperatury, stężenia substratu, rozdrobnienia substancji i katalizatora na szybkość wybranych reakcji chemicznych, przeprowadzając odpowiednie doświadczenia chemiczne</li> <li>projektuje doświadczenie chemiczne Wpływ stężenia substratu na szybkość reakcji chemicznej i formuluje wniosek</li> <li>projektuje doświadczenie chemiczne Wpływ temperatury na szybkość reakcji chemicznej, zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej i formuluje wniosek</li> <li>projektuje doświadczenie chemiczne</li> <li><b>Rozdrobnienie substratów a szybkość reakcji chemicznej</b> i formuluje wniosek</li> <li>projektuje doświadczenie chemiczne</li> <li><b>Katalityczna synteza jodku magnezu</b> i formuluje wniosek</li> <li>projektuje doświadczenie chemiczne</li> <li><b>Katalityczny rozkład nadtlenku wodoru</b>, zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej i formuluje wniosek</li> <li>podaje treść reguły van't Hoffa</li> <li>wykonuje proste obliczenia chemiczne z zastosowaniem reguły van't Hoffa</li> <li>określa zmiannę energii reakcji chemicznej przez kompleks aktywny</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>udowadnia, że reakcje egzoenergetyczne należą do procesów samorzutnych, a reakcje endoenergetyczne do procesów wymuszonych</li> <li>wyjaśnia pojęcie entalpia układu</li> <li>kwalityfikuje podane przykłady reakcji chemicznych do reakcji egzoenergetycznych (<math>\Delta H &lt; 0</math>) lub endoenergetycznych (<math>\Delta H &gt; 0</math>)</li> <li>na podstawie różnicy entalpii substratów i produktów</li> <li>wykonuje obliczenia chemiczne z zastosowaniem pojęć: szybkość reakcji chemicznej, równanie kinetyczne, reguła van't Hoffa</li> <li>udowadnia zależność między rodzajem reakcji chemicznej a zasobem energii wewnętrznej substratów i produktów</li> <li>wyjaśnia różnice między katalizą homogeniczną, katalizą heterogeniczną i autokatalizą oraz podaje zastosowania tych procesów</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– porównuje rodzaje katalizy i podaje ich zastosowania</li> <li>– wyjaśnia, co to są <i>inhibitory</i> oraz podaje ich przykłady</li> <li>– wyjaśnia różnicę między katalizatorem a inhibitorem</li> <li>– rysuje wykres zmian stężenia substratów i produktów oraz szybkości reakcji chemicznej w funkcji czasu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– porównuje rodzaje katalizy i podaje ich zastosowania</li> <li>– wyjaśnia, co to są <i>inhibitory</i> oraz podaje ich przykłady</li> <li>– wyjaśnia różnicę między katalizatorem a inhibitorem</li> <li>– rysuje wykres zmian stężenia substratów i produktów oraz szybkości reakcji chemicznej w funkcji czasu</li> </ul>
--	--	--

Wybrane wiadomości i umiejętności wykraczające poza treść wymagań 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 Lawoisiera-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 reakcji chemicznej*,
- 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"> <li>– wyjaśnia pojęcia <i>elektroly</i> i <i>nieelektroly</i></li> <li>– omawia założenia <i>teorii dysocjacji elektrolitycznej</i> (jonowej) Arrheniusa w odniesieniu do kwasów, zasad i soli</li> <li>– definiuje pojęcia: <i>reakcja odwracalna</i>, <i>reakcja nieodwracalna</i>, <i>stan równowagi chemicznej</i>, <i>stała dysocjacji elektrolitycznej</i>, <i>hydroliza soli</i></li> <li>– podaje treść <i>prawa działania mas</i></li> <li>– podaje treść <i>reguły przekory Le Chatelliera-Brauna</i></li> <li>– zapisuje proste równania dysocjacji jonowej elektrolitów i podaje nazwy powstających jonów</li> <li>– definiuje pojęcie <i>stopień dysocjacji elektrolitycznej</i></li> <li>– wymienia przykłady elektrolitów mocnych i słabych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia kryterium podziału substancji na elektrolity i nieelektrolity</li> <li>– wyjaśnia rolę cząsteczek wody jako dipoli w procesie dysocjacji elektrolitycznej</li> <li>– podaje założenia <i>teorii Brønsteda-Lowry'ego w odniesieniu do kwasów i zasad</i></li> <li>– podaje założenia <i>teorii Lewisa</i> w odniesieniu do kwasów i zasad</li> <li>– zapisuje równania reakcji dysocjacji jonowej kwasów, zasad i soli, bez uwzględniania dysocjacji wielostopniowej</li> <li>– wyjaśnia kryterium podziału elektrolitów na mocne i słabe</li> <li>– <b>porównuje moc elektrolitów na podstawie wartości ich stałych dysocjacji</b></li> <li>– wymienia przykłady reakcji odwracalnych i nieodwracalnych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne</b> <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 nieelektrolity</li> <li>– <b>wyjaśnia założenia teorii Brønsteda-Lowry'ego w odniesieniu do kwasów i zasad</b> oraz wymienia przykłady kwasów i zasad według znanych teorii</li> <li>– <b>stosuje prawo działania mas</b> na konkretnym przykładzie reakcji odwracalnej, np. dysocjacji słabych elektrolitów</li> <li>– zapisuje równania reakcji dysocjacji jonowej kwasów, zasad i soli, uwzględniając dysocjację stopniową niektórych kwasów i zasad</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia na dowolnych przykładach kwasów i zasad różnice w interpretacji dysocjacji elektrolitycznej według teorii Arrheniusa, Brønsteda-Lowry'ego i Lewisa</li> <li>– <b>stosuje prawo działania mas w różnych reakcjach odwracalnych</b></li> <li>– przewiduje warunki przebiegu konkretnych reakcji chemicznych w celu zwiększenia ich wydajności</li> <li>– wyjaśnia mechanizm procesu dysocjacji jonowej, z uwzględnieniem roli wody w tym procesie</li> <li>– zapisuje równania reakcji dysocjacji jonowej kwasów, zasad i soli, z uwzględnieniem dysocjacji wielostopniowej</li> <li>– <b>wyjaśnia przyczynę kwasowego odczynu roztworów kwasów oraz zasadowego odczynu roztworów wodorotlenków;</b></li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnienia, na czym polega reakcja zobojętniania i zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej w postaci cząsteczkowej</li> <li>wskazuje w tabeli rozpuszczalności soli i wodorotlenków w wodzie związki chemiczne trudno rozpuszczalne</li> <li><b>zapisuje proste równania reakcji strącania osadów w postaci cząsteczkowej</b></li> <li>wyjaśnienia pojęcie <i>roztworu</i></li> <li><b>wymienia podstawowe wskaźniki kwasowo-zasadowe (pH) i omawia ich zastosowania</b></li> <li><b>wyjaśnienia, co to jest skala pH i w jaki sposób można z niej korzystać</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>zapisuje wzór matematyczny przedstawiający treść prawa działania mas</b></li> <li>wyjaśnienia reguły przekory</li> <li><b>wymienia czynniki wpływające na stan równowagi chemicznej</b></li> <li>zapisuje wzory matematyczne na obliczanie stopnia dysocjacji elektrolitycznej i stałej dysocjacji elektrolitycznej</li> <li>wymienia czynniki wpływające na wartość stałej dysocjacji elektrolitycznej i stopnia dysocjacji elektrolitycznej</li> <li><b>zapisuje równania reakcji zobojętniania w postaci cząsteczkowej i jonowej</b></li> <li>analizuje tabelę rozpuszczalności soli i wodorotlenków w wodzie pod kątem możliwości przeprowadzenia reakcji strącania osadów</li> <li><b>zapisuje równania reakcji strącania osadów w postaci cząsteczkowej i jonowej</b></li> <li><b>wyznacza pH roztworów z użyciem wskaźników kwasowo-zasadowych oraz określa ich odczyn</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>wykonuje obliczenia chemiczne z zastosowaniem pojęcia stopień dysocjacji</b></li> <li><b>stosuje regułę przekory</b> w konkretnych reakcjach chemicznych</li> <li>porównuje przewodnictwo elektryczne roztworów różnych kwasów o takich samych stężeniach i interpretuje wyniki doświadczeń chemicznych</li> <li>projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne mające na celu zbadanie przewodnictwa roztworów kwasu octowego o różnych stężeniach oraz interpretuje wyniki doświadczenia chemicznego</li> <li><b>projektuje doświadczenie chemiczne</b></li> <li><b>Redkuje zobojętniania zasad kwasami</b></li> <li><b>zapisuje równania reakcji zobojętniania w postaci cząsteczkowej, jonowej i skróconego zapisu jonowego</b></li> <li><b>badania odczynu wodnych roztworów soli i interpretuje wyniki doświadczeń chemicznych</b></li> <li>przewiduje na podstawie wzorów soli, które z nich ulegają reakcji hydrolizy oraz określa rodzaj reakcji hydrolizy</li> <li><b>zapisuje równania reakcji hydrolizy soli w postaci cząsteczkowej i jonowej</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</b></li> <li>zapisuje równania dysocjacji jonowej, używając wzorów ogólnych kwasów, zasad i soli</li> <li>analizuje zależność stopnia dysocjacji od rodzaju elektrolitu i stężenia roztworu</li> <li>wykonuje obliczenia chemiczne, korzystając z definicji stopnia dysocjacji</li> <li>omawia istotę reakcji zobojętniania i strącania osadów oraz podaje zastosowania tych reakcji chemicznych</li> <li><b>projektuje doświadczenie chemiczne</b></li> <li><b>Otrzymywanie osadów trudno rozpuszczalnych wodorotlenków</b></li> <li><b>projektuje doświadczenie chemiczne</b></li> <li><b>Strącanie osadu trudno rozpuszczalnej soli</b></li> <li><b>zapisuje równania reakcji strącania osadów w postaci cząsteczkowej, jonowej i skróconego zapisu jonowego</b></li> <li>wyjaśnienia zależności między pH a iloczynem jonowym wody</li> <li><b>posiuguje się pojęciem pH w odniesieniu do odczynu roztworu i stężenia jonów <math>H^+</math> i <math>OH^-</math></b></li> <li>wyjaśnienia, na czym polega reakcja hydrolizy soli</li> <li><b>przewiduje odczyn wodnych roztworów soli, zapisuje równania reakcji hydrolizy w postaci cząsteczkowej i jonowej oraz określa rodzaj reakcji hydrolizy</b></li> <li><b>projektuje doświadczenie chemiczne</b></li> <li><b>Badanie odczynu wodnych roztworów soli;</b></li> <li><b>zapisuje równania reakcji hydrolizy w postaci cząsteczkowej i jonowej</b> oraz określa rodzaj reakcji hydrolizy</li> <li><b>przewiduje odczyn roztworu po reakcji chemicznej substancji zmieszanych w ilościach stechiometrycznych i niestechiometrycznych</b></li> </ul>
--	--	--	---

**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,
- wyjaśnienia pojęcie *iloczyn rozpuszczalności substancji*,
- podaje zależność między wartością iloczynu rozpuszczalności a rozpuszczalnością soli w danej temperaturze,
- wyjaśnienia, na czym polega efekt wspólnego jonu,
- przewiduje, która z trudno rozpuszczalnych soli o znanych iloczynach rozpuszczalności w danej temperaturze wytrąci 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"> <li>wymienia najważniejsze właściwości atomu sodu na podstawie znajomości jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych</li> <li>wymienia właściwości fizyczne i chemiczne sodu i zapisuje wzory najważniejszych związków sodu (NaOH, NaCl)</li> <li>wymienia najważniejsze właściwości atomu wapnia na podstawie znajomości jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych</li> <li>wymienia najważniejsze właściwości atomu glinu na podstawie znajomości jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych</li> <li>wymienia właściwości fizyczne i chemiczne glinu</li> <li><b>wyjaśnia, na czym polega pasywacja glinu i wymienia zastosowania tego procesu</b></li> <li>wyjaśnia, na czym polega amfoteryczność wodorotlenku glinu</li> <li>wymienia najważniejsze właściwości atomu krzemu na podstawie znajomości jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych</li> <li>wymienia zastosowania krzemu, wiedząc, że jest on półprzewodnikiem</li> <li>zapisuje wzór i nazwę systematyczną związku krzemu, który jest głównym składnikiem piasku</li> <li>wymienia najważniejsze składniki powietrza i wyjaśnia, czym jest powietrze</li> <li>wymienia najważniejsze właściwości atomu tlenu na podstawie znajomości jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych</li> <li><b>zapisuje równania reakcji spalania węgla, siarki i magnezu w tlenie</b></li> <li>wymienia właściwości fizyczne i chemiczne oraz zastosowania tlenu</li> <li>wyjaśnia, na czym polega proces fotosyntezy i jaką rolę odgrywa w przyrodzie</li> <li>wymienia najważniejsze właściwości atomu azotu na podstawie znajomości jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych</li> <li>wymienia właściwości fizyczne i chemiczne azotu</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości sodu</i> oraz formuluje wniosek</li> <li><b>przeprowadza doświadczenie chemiczne Reakcja sodu z wodą</b> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej</li> <li>omawia właściwości fizyczne i chemiczne sodu na podstawie przeprowadzonych doświadczeń chemicznych oraz znajomości położenia tego pierwiastka chemicznego w układzie okresowym</li> <li>zapisuje wzory i nazwy systematyczne najważniejszych związków sodu (m.in. NaNO<sub>3</sub>) oraz omawia ich właściwości</li> <li>wymienia właściwości fizyczne i chemiczne wapnia na podstawie znajomości jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych oraz przeprowadzonych doświadczeń chemicznych</li> <li>zapisuje wzory i nazwy chemiczne wybranych związków wapnia (CaCO<sub>3</sub>, CaSO<sub>4</sub> · 2 H<sub>2</sub>O, CaO, Ca(OH)<sub>2</sub>) oraz omawia ich właściwości</li> <li><b>omawia właściwości fizyczne i chemiczne glinu</b> na podstawie przeprowadzonych doświadczeń chemicznych oraz znajomości położenia tego pierwiastka chemicznego w układzie okresowym</li> <li><b>wyjaśnia pojęcie pasywacji oraz rolę, jaką odgrywa ten proces w przemyśle materiałów konstrukcyjnych</b></li> <li>wyjaśnia, na czym polega amfoteryczność wodorotlenku glinu, zapisując odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>wymienia właściwości fizyczne i chemiczne krzemu na podstawie znajomości położenia tego pierwiastka chemicznego w układzie okresowym</li> <li>wymienia składniki powietrza i określa, które z nich są stałe, a które zmienne</li> <li>wymienia właściwości fizyczne i chemiczne tlenu oraz azotu na podstawie znajomości ich położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych</li> <li>wyjaśnia zjawisko alotropii na przykładzie tlenu i omawia różnice we właściwościach odmian alotropowych tlenu</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia podobieństwa i różnice we właściwościach metali i niemetalu na podstawie znajomości ich położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych</li> <li><b>Projektuje dozwolone mocnych kwasów na glin</b> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li><b>projektuje doświadczenie chemiczne Pasywacja glinu w kwasie azotowym(V)</b> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej</li> <li>porównuje budowę wodorowęglanu sodu i węglanu sodu</li> <li>zapisuje równanie reakcji chemicznej otrzymania węglanu sodu z wodorowęglanu sodu</li> <li>wskazuje hydrat wśród podanych związków chemicznych oraz zapisuje równania reakcji przenia tego hydratu</li> <li>omawia właściwości krzemionki</li> <li>omawia sposób otrzymywania oraz właściwości amoniaku i soli amonowych</li> <li>zapisuje wzory ogólne tlenków, wodoroków, azotków i siarczków pierwiastków chemicznych bloku s</li> <li>wyjaśnia zmienność charakteru chemicznego pierwiastków chemicznych bloku s</li> <li>zapisuje wzory ogólne tlenków, kwasów tlenowych, kwasów beztlenowych oraz soli pierwiastków chemicznych bloku p</li> <li>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie siarki plastycznej</i> i formuluje wniosek</li> <li>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości tlenku siarki(IV)</i> i formuluje wniosek</li> <li>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości stężonego roztworu kwasu siarkowego(VI)</i> i formuluje wniosek</li> <li><b>Otrzymywanie siarkowodoru z siarczku żelaza(II) i kwasu chlorowodorowego</b> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej</li> <li>omawia właściwości tlenku siarki(IV) i stężonego roztworu kwasu siarkowego(VI)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości amoniaku</i> i zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej</li> <li>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości kwasu azotowego(V)</i> i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>przewiduje podobieństwa i różnice we właściwościach sodu, wapnia, glinu, krzemu, tlenu, azotu, siarki i chloru na podstawie ich położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych</li> <li>wyjaśnia różnice między tlenkiem, nadtlenkiem i ponadtlenkiem</li> <li>przewiduje i zapisuje wzór strukturalny nadtlenku sodu</li> <li><b>projektuje doświadczenie chemiczne Działanie kwasu i zasady na wodorotlenek glinu</b> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych w sposób cząsteczkowy i jonowy</li> <li>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja chloru z sodem</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej w postaci cząsteczkowej i jonowej</li> <li><b>rozróżnia tlenki obojętne, kwasowe, zasadowe i amfoteryczne</b> wśród tlenków omawianych pierwiastków chemicznych</li> <li><b>zapisuje równania reakcji chemicznych, potwierdzające charakter chemiczny danego tlenku</b></li> <li>omawia i udowadnia zmienność charakteru chemicznego, aktywności chemicznej oraz elektroujemności pierwiastków chemicznych bloku s</li> <li>udowadnia zmienność właściwości związków chemicznych pierwiastków chemicznych bloku s</li> <li>omawia i udowadnia zmienność właściwości, charakteru chemicznego, aktywności chemicznej oraz elektroujemności pierwiastków chemicznych bloku p</li> <li>udowadnia zmienność właściwości związków chemicznych pierwiastków chemicznych bloku p</li> <li>projektuje doświadczenie chemiczne umożliwiające zbadanie właściwości związków manganu, chromu, miedzi i żelaza</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- zapisuje wzory najważniejszych związków azotu (kwasu azotowego(V), azotanów(V)) i wymienia ich zastosowania</li> <li>- wymienia najważniejsze właściwości atomu siarki na podstawie znajomości jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych</li> <li>- wymienia właściwości fizyczne i chemiczne siarki</li> <li>- zapisuje wzory najważniejszych związków siarki (tlenku siarki(IV), tlenku siarki(VI), kwasu siarkowego(VI) i siarczanów(VI))</li> <li>- wymienia najważniejsze właściwości atomu chloru na podstawie znajomości jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych</li> <li>- zapisuje wzory najważniejszych związków chloru (kwasu chlorowodorowego i chlorków)</li> <li>- określa, jak zmienia się moc kwasów beztlenowych fluorowców wraz ze zwiększaniem się masy atomowej fluorowców</li> <li>- podaje kryterium przynależności pierwiastków chemicznych do bloków s, p, d oraz f</li> <li>- wymienia nazwy i symbole chemiczne pierwiastków bloku s</li> <li>- wymienia właściwości fizyczne, chemiczne oraz zastosowania wodoru i helu</li> <li>- podaje wybrany sposób otrzymywania wodoru i zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej</li> <li>- zapisuje wzór tlenku i wodorotlenku dowolnego pierwiastka chemicznego należącego do bloku s</li> <li>- wymienia nazwy i symbole chemiczne pierwiastków chemicznych bloku p</li> <li>- wymienia właściwości fizyczne i chemiczne borowców oraz wzory tlenków borowców i ich charakter chemiczny</li> <li>- wymienia właściwości fizyczne i chemiczne węglowców oraz wzory tlenków węglowców i ich charakter chemiczny</li> <li>- wymienia właściwości fizyczne i chemiczne azotowców oraz przykładowe wzory tlenków, kwasów i soli azotowców</li> <li>- wymienia właściwości fizyczne i chemiczne tlenowców oraz przykładowe wzory związków tlenowców (tlenków, nadtlenków, siarczków i wodorków)</li> <li>- wymienia właściwości fizyczne i chemiczne fluorowców oraz przykładowe wzory związków fluorowców</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia, na czym polega proces skraplania gazów oraz kto i kiedy po raz pierwszy skropił tlen oraz azot</li> <li>- przeprowadza doświadczenie chemiczne <b>Otrzymywanie tlenu z manganianu(VII) potasu</b> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej</li> <li>- przeprowadza doświadczenie chemiczne <b>Spalanie węgla, siarki i magnezu w tlenie</b> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>- wyjaśnia rolę tlenu w przyrodzie</li> <li>- zapisuje wzory i nazwy systematyczne najważniejszych związków azotu i tlenu (<math>N_2O_5</math>, <math>HNO_3</math>, azotany(V))</li> <li>- wymienia właściwości fizyczne i chemiczne siarki na podstawie jej położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych oraz wyników przeprowadzonych doświadczeń chemicznych</li> <li>- wymienia odmiany alotropowe siarki</li> <li>- charakteryzuje wybrane związki siarki (<math>SO_2</math>, <math>SO_3</math>, <math>H_2SO_4</math>, siarczany(VI), <math>H_2S</math>, siarczki)</li> <li>- wyjaśnia pojęcie <i>higroskopijność</i></li> <li>- wyjaśnia pojęcie <i>woda chlorowa</i> i omawia, jakie ma właściwości</li> <li>- przeprowadza doświadczenie chemiczne <b>Działanie chloru na substancje barwne</b> i formułuje wniosek</li> <li>- zapisuje równania reakcji chemicznych chloru z wybranymi metalami</li> <li>- wymienia właściwości fizyczne i chemiczne chloru na podstawie jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych oraz wyników przeprowadzonych doświadczeń chemicznych</li> <li>- proponuje doświadczenie chemiczne, w którego wyniku można otrzymać chlorowodor w reakcji syntezy oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej</li> <li>- proponuje doświadczenie chemiczne, w którego wyniku można otrzymać chlorowodor z soli kamiennej oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej</li> <li>- wyjaśnia kryterium przynależności pierwiastków chemicznych do poszczególnych bloków energetycznych i zapisuje strukturę elektronową wybranych pierwiastków chemicznych bloku s</li> <li>- wyjaśnia, dlaczego wodor i hel należą do pierwiastków bloku s</li> <li>- przeprowadza doświadczenie chemiczne, w którego wyniku można otrzymać wodor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia sposób otrzymywania siarkowodoru</li> <li>- <b>projektuje doświadczenie chemiczne Badanie aktywności chemicznej fluorowców</b></li> <li>- oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>- porównuje zmienność aktywności chemicznej oraz właściwości utleniających fluorowców wraz ze zwiększaniem się ich liczby atomowej</li> <li>- wyjaśnia bierność chemiczną helowców</li> <li>- charakteryzuje pierwiastki chemiczne bloku p pod względem zmienności właściwości, elektroujemności, aktywności chemicznej i charakteru chemicznego</li> <li>- wyjaśnia, dlaczego wodor, hel, litowce i berylowce należą do pierwiastków chemicznych bloku s</li> <li>- <b>porównuje zmienność aktywności litowców i berylowców w zależności od położenia danego pierwiastka chemicznego w grupie</b></li> <li>- <b>zapisuje strukturę elektronową pierwiastków chemicznych bloku d, z uwzględnieniem promocij elektronu</b></li> <li>- <b>projektuje doświadczenie chemiczne Otrzymywanie wodorotlenku chromu(III) oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej</b></li> <li>- projektuje doświadczenie chemiczne <b>Reakcja wodorotlenku chromu(III) z kwasem i zasadą</b> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>- projektuje doświadczenie chemiczne <b>Utlenianie jonów chromu(III) nadtlenkiem wodoru</b> w środowisku wodorotlenku sodu oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej</li> <li>- <b>projektuje doświadczenie chemiczne Reakcja dichromianu(VI) potasu z azotanem(III) potasu w środowisku kwasu siarkowego(VI)</b>, zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej oraz <b>udowadnia, że jest to reakcja redoks (wskazuje utleniacz, reduktor, proces utleniania i proces redukcji)</b></li> <li>- projektuje doświadczenie chemiczne <b>Reakcja chromianu(VI) sodu z kwasem siarkowym(VI)</b> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej</li> <li>- <b>projektuje doświadczenie chemiczne Reakcja manganianu(VII) potasu z siarczanem(IV) sodu w środowiskach kwasowym, obojętnym i zasadowym, zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych oraz udowadnia, że są to reakcje redoks</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje chemogry o dużym stopniu trudności dotyczące pierwiastków chemicznych bloków s, p oraz d</li> <li>- omawia typowe właściwości chemiczne wodorów pierwiastków chemicznych 17. grupy, z uwzględnieniem ich zachowania wobec wody i zasad</li> </ul>
---	---	---	---

<ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje, jak zmienia się aktywność chemiczna fluorowców wraz ze zwiększaniem się liczby atomowej</li> <li>– wymienia właściwości fizyczne i chemiczne helowców oraz omawia ich aktywność chemiczną</li> <li>– omawia zmienność aktywności chemicznej i charakteru chemicznego pierwiastków chemicznych bloku p</li> <li>– wskazuje w układzie okresowym pierwiastki chemiczne bloku d</li> <li>– zapisuje konfigurację elektronową atomów manganu i żelaza</li> <li>– zapisuje konfigurację elektronową atomów miedzi i chromu, uwzględniając promocję elektronu</li> <li>– zapisuje wzory i nazwy systematyczne związków chemicznych, które tworzy chrom</li> <li>– podaje, od czego zależy charakter chemiczny związków chromu</li> <li>– zapisuje wzory i nazwy systematyczne związków chemicznych, które tworzy mangan</li> <li>– podaje, od czego zależy charakter chemiczny związków manganu</li> <li>– omawia aktywność chemiczną żelaza na podstawie znajomości jego położenia w szeregu napięciowym metali</li> <li>– zapisuje wzory i nazwy systematyczne związków żelaza oraz wymienia ich właściwości</li> <li>– wymienia nazwy systematyczne i wzory sumaryczne związków miedzi oraz omawia ich właściwości</li> <li>– wymienia typowe właściwości pierwiastków chemicznych bloku d</li> <li>– omawia podobieństwa we właściwościach pierwiastków chemicznych w grupach układu okresowego i zmienność tych właściwości w okresach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia sposoby otrzymywania wodoru i helu oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>– zapisuje wzory ogólne tlenków i wodorotlenków pierwiastków chemicznych bloku s</li> <li>– zapisuje strukturę elektronową powłoki walencyjnej wybranych pierwiastków chemicznych bloku p</li> <li>– omawia zmienność charakteru chemicznego tlenków węglowców</li> <li>– omawia zmienność charakteru chemicznego tlenków azotowców</li> <li>– omawia sposób otrzymywania, właściwości i zastosowania amoniaku</li> <li>– zapisuje wzory i nazwy systematyczne wybranych soli azotowców</li> <li>– omawia obiegi azotu i tlenu w przyrodzie</li> <li>– omawia zmienność charakteru chemicznego tlenków siarki, selenu i telluru</li> <li>– zapisuje wzory i nazwy systematyczne związków chemicznych tlenowców</li> <li>– wyjaśnia zmienność aktywności chemicznej tlenowców wraz ze zwiększaniem się ich liczby atomowej</li> <li>– omawia zmienność właściwości fluorowców</li> <li>– wyjaśnia zmienność aktywności chemicznej i właściwości utleniających fluorowców</li> <li>– zapisuje wzory i nazwy systematyczne kwasów tlenowych i beztlenowych fluorowców oraz omawia zmienność mocy tych kwasów</li> <li>– omawia typowe właściwości pierwiastków chemicznych bloku p</li> <li>– zapisuje strukturę elektronową zewnętrznej powłoki wybranych pierwiastków chemicznych bloku d</li> </ul>	<p><b>(wskazuje utleniacz, reduktor, proces utleniania i proces redukcji)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia zależność charakteru chemicznego związków chromu i manganu od stopni utlenienia chromu i manganu w tych związkach chemicznych</li> <li>– <b>projektuje doświadczenie chemiczne</b></li> <li>– <b>Otrzymywanie wodorotlenku miedzi(II)</b> i zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <b>Badanie właściwości wodorotlenku miedzi(II)</b> i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>– <b>projektuje doświadczenie chemiczne</b></li> <li>– <b>Otrzymywanie wodorotlenku żelaza(II) i badanie jego właściwości</b> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>– <b>projektuje doświadczenie chemiczne</b></li> <li>– <b>Otrzymywanie wodorotlenku żelaza(III) i badanie jego właściwości</b> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>– charakteryzuje pierwiastki chemiczne bloku d</li> <li>– rozwiązuje chemografię dotyczące pierwiastków chemicznych bloków s, p oraz d</li> </ul>
---	--	---

**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*,
- wymienia zastosowania pierwiastków chemicznych bloku f,
- przygotowuje projekty zadań teoretycznych i doświadczalnych, wykorzystując wiadomości ze wszystkich obszarów chemii nieorganicznej.