

**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"> <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: <i>atom, elektron, proton, neutron, nukleony, elektrony walencyjne</i></li> <li><b>oblicza liczbę protonów, elektronów i neutronów w atomie danego pierwiastka chemicznego na podstawie zapisu <math>\frac{A}{Z}E</math></b></li> <li>definiuje pojęcia: <i>masa atomowa, liczba atomowa, liczba masowa, jednostka masy atomowej, masa cząsteczkowa</i></li> <li><b>podaje masy atomowe i liczby atomowe pierwiastków chemicznych, korzystając z układu okresowego</b></li> <li>oblicza masy cząsteczkowe prostych związków chemicznych, np. MgO, CO<sub>2</sub></li> <li>definiuje pojęcia dotyczące współczesnego modelu budowy atomu: <i>orbital atomowy, liczby kwantowe (n, l, m, m<sub>s</sub>), stan energetyczny, stan kwantowy, elektrony sparowane</i></li> <li>wyjaśnia, co to są izotopy pierwiastków chemicznych na przykładzie atomu wodoru</li> <li>omawia budowę współczesnego modelu atomu</li> <li>definiuje pojęcie <i>pierwiastek chemiczny</i></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>wykonuje proste obliczenia związane z pojęciami: <i>masa atomowa, masa cząsteczkowa, liczba atomowa, liczba masowa, jednostka masy atomowej</i></li> <li>podaje treść <i>zasady nieoznaczoności Heisenberga, reguły Hunda oraz zakazu Pauliego</i></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: <i>promieniotwórczość, okres półtrwania</i></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,</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>wykonuje obliczenia związane z pojęciami: <i>masa atomowa, masa cząsteczkowa, liczba atomowa, liczba masowa, jednostka masy atomowej (o większym stopniu trudności)</i></li> <li><b>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</b></li> <li>określa stan kwantowy elektronów w atomie za pomocą czterech liczb kwantowych, korzystając z praw mechaniki kwantowej</li> <li><b>oblicza masę atomową pierwiastka chemicznego o znanym składzie izotopowym</b></li> <li><b>oblicza procentową zawartość izotopów w pierwiastku chemicznym</b></li> <li>wymienia nazwiska uczonych, którzy w największym stopniu przyczynili się do zmiany poglądów na budowę materii</li> <li>wyjaśnia sposób klasyfikacji pierwiastków</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykonuje obliczenia z zastosowaniem pojęć <i>ładunek i masa</i></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</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje treść <i>prawa okresowości</i></li> <li>– omawia budowę układu okresowego pierwiastków chemicznych (podział na grupy, okresy i bloki konfiguracyjne)</li> <li>– <b>wskazuje w układzie okresowym pierwiastki chemiczne należące do bloku s, p, d oraz f</b></li> <li>– określa podstawowe właściwości pierwiastka chemicznego na podstawie znajomości jego położenia w układzie okresowym</li> <li>– <b>wskazuje w układzie okresowym pierwiastki chemiczne zaliczane do niemetali i metali</b></li> </ul>	<p>uwzględniając podział na bloki s, p, d oraz f</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>chemicznych w XIX w.</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> <li>– <b>wykazuje zależność między położeniem pierwiastka chemicznego w danej grupie i bloku energetycznym a konfiguracją elektronową powłoki walencyjnej</b></li> </ul>	<p>superciężkich pierwiastków chemicznych o liczbie atomowej większej od 100</p>
--	---	---	--

**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 *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"> <li>– definiuje pojęcie <i>elektrojemność</i></li> <li>– wymienia nazwy pierwiastków elektrododatnich i elektrojemnych, korzystając z tabeli elektrojemności</li> <li>– wymienia przykłady cząsteczek pierwiastków chemicznych (np. O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>) i związków chemicznych (np. H<sub>2</sub>O, HCl)</li> <li>– definiuje pojęcia: <i>wiązanie chemiczne</i>, <i>wartościowość</i>, <i>polaryzacja wiązania</i>, <i>dipol</i></li> <li>– wymienia i charakteryzuje rodzaje wiązań chemicznych (jonowe, kowalencyjne,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia zmienność elektrojemności pierwiastków chemicznych w układzie okresowym</li> <li>– wyjaśnia regułę <i>dubletu elektronowego</i> i <i>oktetu elektronowego</i></li> <li>– <b>przewiduje na podstawie różnicy elektrojemności pierwiastków chemicznych rodzaj wiązania chemicznego</b></li> <li>– wyjaśnia sposób powstawania wiązań kowalencyjnych, kowalencyjnych spolaryzowanych, jonowych i metalicznych</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>– <b>zapisuje wzory elektronowe</b> (wzory kropkowe) i kreskowe <b>cząsteczek, w których występują wiązania kowalencyjne, jonowe oraz koordynacyjne</b></li> <li>– wyjaśnia, dlaczego wiązanie koordynacyjne nazywane jest też wiązaniem donorowo-akceptorowym</li> <li>– wyjaśnia pojęcie <i>energia jonizacji</i></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>– <b>określa typ wiązań (<math>\sigma</math> i <math>\pi</math>) w prostych cząsteczkach</b> (np. CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>)</li> <li>– określa rodzaje oddziaływań między atomami a cząsteczkami na podstawie wzoru</li> </ul>

<p>kowalencyjne spolaryzowane)</p> <ul style="list-style-type: none"> <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: <i>orbital molekularny (cząsteczkowy)</i>, <i>wiązanie <math>\sigma</math></i>, <i>wiązanie <math>\pi</math></i>, <i>wiązanie metaliczne</i>, <i>wiązanie wodorowe</i>, <i>wiązanie koordynacyjne</i>, <i>donor pary elektronowej</i>, <i>akceptor pary elektronowej</i></li> <li>– opisuje budowę wewnętrzną metali</li> <li>– definiuje pojęcie <i>hybrydyzacja orbitali atomowych</i></li> <li>– podaje, od czego zależy kształt cząsteczki (rodzaj hybrydyzacji)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienia przykłady i określa właściwości substancji, w których występują wiązania metaliczne, wodorowe, kowalencyjne, jonowe</li> <li>– <b>wyjaśnia właściwości metali na podstawie znajomości natury wiązania metalicznego</b></li> <li>– wyjaśnia różnicę między orbitalem atomowym a orbitalem cząsteczkowym (molekularnym)</li> <li>– wyjaśnia pojęcia: <i>stan podstawowy atomu</i>, <i>stan wzbudzony atomu</i></li> <li>– podaje warunek wystąpienia hybrydyzacji orbitali atomowych</li> <li>– przedstawia przykład przestrzennego rozmieszczenia wiązań w cząsteczkach (np. CH<sub>4</sub>, BF<sub>3</sub>)</li> <li>– definiuje pojęcia: <i>atom centralny</i>, <i>ligand</i>, <i>liczba koordynacyjna</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>omawia sposób w jaki atomy pierwiastków chemicznych bloku s i p osiągają trwale konfiguracje elektronowe (tworzenie jonów)</b></li> <li>– charakteryzuje wiązanie metaliczne i wodorowe oraz podaje przykłady ich powstawania</li> <li>– <b>zapisuje równania reakcji powstawania jonów i tworzenia wiązania jonowego</b></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 <i>siły van der Waalsa</i></li> <li>– porównuje właściwości substancji jonowych, cząsteczkowych, kowalencyjnych, metalicznych oraz substancji o wiązaniach wodorowych</li> <li>– opisuje typy hybrydyzacji orbitali atomowych (<i>sp</i>, <i>sp<sup>2</sup></i>, <i>sp<sup>3</sup></i>)</li> </ul>	<p>chemicznego lub informacji o oddziaływaniu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– analizuje mechanizm przewodzenia prądu elektrycznego przez metale i stopione sole</li> <li>– <b>wyjaśnia wpływ rodzaju wiązania na właściwości fizyczne substancji</b></li> <li>– <b>przewiduje typ hybrydyzacji w cząsteczkach</b> (np. CH<sub>4</sub>, BF<sub>3</sub>)</li> <li>– udowadnia zależność między typem hybrydyzacji a kształtem cząsteczki</li> <li>– określa wpływ wolnych par elektronowych na geometrię cząsteczki</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 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> i <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</i>, <i>substraty</i>, <i>produkty</i>, <i>reakcja syntezy</i>, <i>reakcja analizy</i>, <i>reakcja wymiany</i></li> <li>– zapisuje równania prostych reakcji chemicznych (reakcji syntezy, analizy i wymiany)</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</li> <li>– <b>zapisuje równanie reakcji otrzymywania tlenków pierwiastków chemicznych o liczbie</b></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>– <b>dokonuje podziału tlenków na kwasowe,</b></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie charakteru chemicznego tlenków metali i niemetalu</i></b> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>– <b>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie działania zasady i kwasu na tlenki</i></b> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>– przewiduje charakter chemiczny tlenków wybranych pierwiastków i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje treść <i>prawa zachowania masy i prawa stałości składu związku chemicznego</i></li> <li>– <b>interpretuje równania reakcji chemicznych w aspekcie jakościowym i ilościowym</b></li> <li>– definiuje pojęcia <i>tlenki i nadtlenki</i></li> <li>– <b>zapisuje wzory i nazwy systematyczne wybranych tlenków</b> metali i niemetałi</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</li> <li>– zapisuje równanie reakcji otrzymywania 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> <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 <i>sole</i></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 w reakcji zobojętniania oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej</b></li> <li>– wymienia przykłady soli występujących</li> </ul>	<p><b>atomowej Z od 1 do 30</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje budowę tlenków</li> <li>– <b>dokonuje podziału tlenków na kwasowe, zasadowe, obojętne i amfoteryczne</b></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>– <b>dokonuje podziału podanych kwasów na tlenowe i beztlenowe</b></li> <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>	<p><b>zasadowe, obojętne i amfoteryczne oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych z kwasami i zasadami</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje w układzie okresowym pierwiastki chemiczne, które mogą tworzyć tlenki i wodorotlenki amfoteryczne</li> <li>– <b>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie zachowania tlenku glinu wobec zasady i kwasu</i></b> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych, w postaci cząsteczkowej i jonowej</li> <li>– <b>wymienia metody otrzymywania tlenków, wodorotlenków i kwasów oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</b></li> <li>– <b>projektuje doświadczenie <i>Reakcja tlenku fosforu(V) z wodą</i></b> i zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej</li> <li>– <b>omawia typowe właściwości chemiczne kwasów (zachowanie wobec metali, tlenków metali, wodorotlenków i soli kwasów o mniejszej mocy) oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</b></li> <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 otrzymywania 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>– <b>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</b></li> <li>– określa różnice w budowie cząsteczek tlenków i nadtlenków</li> <li>– <b>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie wodorotlenku żelaza(III)</i></b> 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>– przewiduje wzór oraz charakter chemiczny tlenku, znając produkty reakcji chemicznej tego tlenku z wodorotlenkiem sodu i kwasem chlorowodorowym</li> <li>– analizuje właściwości pierwiastków chemicznych pod względem możliwości tworzenia tlenków i wodorotlenków amfoterycznych</li> <li>– <b>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Porównanie aktywności chemicznej metali</i></b> 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 <i>Ogrzewanie siarczanu(VI) miedzi(II)–woda(1/5)</i></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</li> </ul>
---	--	--	--

<p>w przyrodzie, określa ich właściwości i zastosowania</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– definiuje pojęcia: <i>wodorki, azotki, węglik</i></li> </ul>			<p>reakcji chemicznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 wodorki, węglik 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

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>mol</i> i <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>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</b> cząsteczkowy, <b>molowy, ilościowo w masach molowych, ilościowo w objętościach molowych (gazy)</b> oraz ilościowo w liczbach cząsteczek</li> <li>– wyjaśnia, na czym polegają <i>obliczenia stechiometryczne</i></li> <li>– wykonuje proste obliczenia stechiometryczne związane z masą molową oraz objętością molową substratów i produktów reakcji chemicznej</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia pojęcia <i>liczba Avogadra</i> i <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> <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>	<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</b> (o znacznym stopniu trudności)</li> <li>– <b>wykonuje obliczenia związane z wydajnością reakcji chemicznych</b></li> <li>– <b>wykonuje obliczenia umożliwiające określenie wzorów elementarnych i rzeczywistych związków chemicznych</b> (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,
- 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"> <li>– definiuje pojęcie <i>stopień utlenienia pierwiastka chemicznego</i></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: <i>reakcja utleniania-redukcji (redoks), utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja</i></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>– doбира 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 <i>szereg aktywności metali i reakcja dysproporcjonowania</i></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– przewiduje typowe stopnie utlenienia pierwiastków chemicznych na podstawie konfiguracji elektronowej ich atomów</li> <li>– analizuje równania reakcji chemicznych i określa, które z nich są reakcjami redoks</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja magnezu z chlorkiem żelaza(III)</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej i podaje jego interpretację elektronową</li> <li>– doбира 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 <i>Reakcja miedzi z azotanem(V) srebra(I)</i></li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja miedzi ze stężonym roztworem kwasu azotowego(V)</i></li> <li>– zapisuje równania reakcji miedzi z azotanem(V) srebra(I) oraz stężonym roztworem kwasu azotowego(V) i metodą bilansu elektronowego doбира 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 *ogniwo galwaniczne* i podaje zasadę jego działania,
- opisuje budowę i zasadę działania ogniwa Daniella,
- zapisuje równania reakcji chemicznych zachodzących w ogniwie Daniella,
- wyjaśnia pojęcie *półogniwo*,
- wyjaśnia pojęcie *siła elektromotoryczna ogniwa (SEM)*,
- oblicza siłę elektromotoryczną dowolnego ogniwa, korzystając z szeregu napięciowego metali,
- wyjaśnia pojęcie *normalna elektroda wodorowa*,
- definiuje pojęcia *potencjał standardowy półogniwa* i *szereg elektrochemiczny metali*,
- omawia proces korozji chemicznej oraz korozji elektrochemicznej metali,
- wymienia metody zabezpieczenia metali przed korozją,
- omawia proces elektrolizy wodnych roztworów elektrolitów i stopionych soli,
- zapisuje równania reakcji elektrodowych dla roztworów wodnych i stopionych soli,
- wyjaśnia różnicę między przebiegiem procesów elektrodowych w ogniwach i podczas elektrolizy.

## 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, zawiesina, 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 (zol), żel, koagulacja, peptyzacja, denaturacja</i></li> <li><b>wymienia różnice we właściwościach roztworów właściwych, koloidów i zawiesin</b></li> <li>odczytuje informacje z wykresu rozpuszczalności na temat wybranej substancji</li> <li>definiuje pojęcia <i>stężenie procentowe i stężenie molowe</i></li> <li>wykonuje 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 (zol), żel, koagulacja, peptyzacja, denaturacja, koloid liofobowy, koloid liofilowy, efekt Tyndalla</i></li> <li>wymienia przykłady roztworów o różnym stanie skupienia rozpuszczalnika i substancji rozpuszczanej</li> <li><b>omawia sposoby rozdzielania roztworów właściwych (substancji stałych w cieczach, cieczy w cieczach) na składniki</b></li> <li>wymienia zastosowania koloidów</li> <li>wyjaśnia mechanizm rozpuszczania substancji w wodzie</li> <li>wyjaśnia różnicę 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>wykonuje obliczenia związane z pojęciami stężenie procentowe i stężenie molowe</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li><b>projektuje doświadczenie chemiczne pozwalające rozdzielić mieszaninę niejednorodną (substancji stałych w cieczach) na składniki</b></li> <li>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie wpływu temperatury na rozpuszczalność gazów w wodzie</i> oraz formułuje 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>wykonuje 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 wiązki światła przechodzącej przez roztwór właściwy i zol</i> oraz formułuje wniosek</li> <li>wymienia sposoby otrzymywania roztworów nasyconych z roztworów nienasyconych i odwrotnie, korzystając z wykresów rozpuszczalności substancji</li> <li><b>wykonuje odpowiednie obliczenia chemiczne, a następnie sporządza roztwory o określonym stężeniu procentowym i molowym</b>, zachowując poprawną kolejność wykonywanych czynności</li> <li>oblicza stężenie procentowe lub molowe roztworu otrzymanego przez zmieszanie dwóch roztworów o różnych stężeniach</li> <li>wykonuje 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 rozcieńczania.
- wykonuje obliczenia związane z rozpuszczaniem hydratów.

## 7. Kinetyka chemiczna

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>układ, otoczenie, układ otwarty, układ zamknięty, układ izolowany, energia wewnętrzna układu, efekt cieplny reakcji, reakcja egzotermiczna, reakcja endotermiczna, proces endoenergetyczny, proces egzoenergetyczny</i></li> <li>– definiuje pojęcia: <i>szybkość reakcji chemicznej, energia aktywacji, kataliza, katalizator</i></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: <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></li> <li>– wyjaśnia pojęcia: <i>teoria zderzeń aktywnych, kompleks aktywny, równanie kinetyczne reakcji chemicznej</i></li> <li>– omawia wpływ różnych czynników na szybkość reakcji chemicznej</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>przeprowadza reakcje będące przykładami procesów egzoenergetycznych i endoenergetycznych oraz wyjaśnia istotę zachodzących procesów</b></li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Rozpuszczanie azotanu(V) amonu w wodzie</i></li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja wodorowęglanu sodu z kwasem etanowym</i></li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Rozpuszczanie wodorotlenku sodu w wodzie</i></li> <li>– <b>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja magnezu z kwasem chlorowodorowym</i></b></li> <li>– <b>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja cynku z kwasem siarkowym(VI)</i></b></li> <li>– wyjaśnia pojęcia <i>szybkość reakcji chemicznej i energia aktywacji</i></li> <li>– zapisuje równania kinetyczne reakcji chemicznych</li> <li>– <b>udowadnia wpływ temperatury, stężenia substratu, rozdrobnienia substancji i katalizatora na szybkość wybranych reakcji chemicznych</b>, przeprowadzając odpowiednie doświadczenia chemiczne</li> <li>– <b>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Wpływ stężenia substratu na szybkość reakcji chemicznej</i></b> i formułuje wniosek</li> <li>– <b>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Wpływ temperatury na szybkość reakcji chemicznej</i></b>, zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej i formułuje wniosek</li> <li>– <b>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Rozdrobnienie substratów a szybkość reakcji chemicznej</i></b> i formułuje wniosek</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 <i>entalpia układu</i></li> <li>– <b>kwalifikuje podane przykłady reakcji chemicznych do reakcji egzoenergetycznych (<math>\Delta H &lt; 0</math>) lub endoenergetycznych (<math>\Delta H &gt; 0</math>) na podstawie różnicy entalpii substratów i produktów</b></li> <li>– wykonuje obliczenia chemiczne z zastosowaniem pojęć: <i>szybkość reakcji chemicznej, równanie kinetyczne, reguła van't Hoffa</i></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>– projektuje doświadczenie chemiczne <b>Katalityczna synteza jodku magnezu</b> i formułuje wniosek</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <b>Katalityczny rozkład nadtlenku wodoru</b>, zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej i formułuje wniosek</li> <li>– podaje treść <i>reguły van't Hoffa</i></li> <li>– wykonuje proste obliczenia chemiczne z zastosowaniem reguły van't Hoffa</li> <li>– określa zmianę energii reakcji chemicznej przez kompleks aktywny</li> <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 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]
Uczeń: – wyjaśnia pojęcia <i>elektrolity</i> i <i>nieelektrolity</i>	Uczeń: – wyjaśnia kryterium podziału substancji na	Uczeń: – <b>projektuje i przeprowadza doświadczenie</b>	Uczeń: – omawia na dowolnych przykładach kwasów

<ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia założenia <i>teorii dysocjacji elektrolitycznej (jonowej) Arrheniusa</i> w odniesieniu do kwasów, zasad i soli</li> <li>– definiuje pojęcia: <i>reakcja odwracalna, reakcja nieodwracalna, stan równowagi chemicznej, stała dysocjacji elektrolitycznej, hydroliza soli</i></li> <li>– podaje treść <i>prawa działania mas</i></li> <li>– podaje treść <i>reguły przekory Le Chateliera-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> <li>– wyjaśnia, na czym polega reakcja zubożniania 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>– wyjaśnia pojęcie <i>odczyn roztworu</i></li> <li>– <b>wymienia podstawowe wskaźniki kwasowo-zasadowe (pH) i omawia ich zastosowania</b></li> <li>– <b>wyjaśnia, co to jest skala pH i w jaki sposób można z niej korzystać</b></li> </ul>	<p>elektrolity i nieelektrolity</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia rolę cząsteczek wody jako dipoli w procesie dysocjacji elektrolitycznej</li> <li>– <b>podaje założenia teorii Brønsteda-Lowry'ego w odniesieniu do kwasów i zasad</b></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> <li>– <b>zapisuje wzór matematyczny przedstawiający treść prawa działania mas</b></li> <li>– wyjaśnia 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 zubożniania 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>	<p><b>chemiczne Badanie zjawiska przewodzenia prądu elektrycznego i zmiany barwy wskaźników kwasowo-zasadowych w wodnych roztworach różnych związków chemicznych</b> oraz dokonuje podziału substancji na elektrolity i nieelektrolity</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 na konkretnym przykładzie reakcji odwracalnej</b>, np. dysocjacji słabych elektrolitów</li> <li>– zapisuje równania reakcji dysocjacji jonowej kwasów, zasad i soli, uwzględniając dysocjację stopniową niektórych kwasów i zasad</li> <li>– <b>wykonuje obliczenia chemiczne z zastosowaniem pojęcia stopień dysocjacji</b></li> <li>– <b>stosuje regułę przekory w konkretnych reakcjach chemicznych</b></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 Reakcje zubożniania zasad kwasami</b></li> <li>– <b>zapisuje równania reakcji zubożniania w postaci cząsteczkowej, jonowej i skróconego zapisu jonowego</b></li> <li>– <b>badania odczyn 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>	<p>i zasad różnice w interpretacji dysocjacji elektrolitycznej według teorii Arrheniusa, Brønsteda-Lowry'ego i Lewisa</p> <ul style="list-style-type: none"> <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; 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 zubożniania i strącania osadów oraz podaje zastosowania tych reakcji chemicznych</li> <li>– <b>projektuje doświadczenie chemiczne Otrzymywanie osadów trudno rozpuszczalnych wodorotlenków</b></li> <li>– <b>projektuje doświadczenie chemiczne 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>– wyjaśnia zależność między pH a iloczynem jonowym wody</li> <li>– <b>posługuje się pojęciem pH w odniesieniu do odczynu roztworu i stężenia jonów <math>H^+</math> i <math>OH^-</math></b></li> <li>– wyjaśnia, na czym polega reakcja hydrolizy soli</li> </ul>
--	---	---	---

			<ul style="list-style-type: none"> <li>– przewiduje odczyn wodnych roztworów soli, zapisuje równania reakcji hydrolizy w postaci cząsteczkowej i jonowej oraz określa rodzaj reakcji hydrolizy</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <b>Badanie odczynu wodnych roztworów soli</b>; zapisuje równania reakcji hydrolizy w postaci cząsteczkowej i jonowej oraz określa rodzaj reakcji hydrolizy</li> <li>– przewiduje odczyn roztworu po reakcji chemicznej substancji zmieszanych w ilościach stechiometrycznych i niestechiometrycznych</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,
- 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"> <li>– wymienia najważniejsze właściwości atomu sodu na podstawie znajomości jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych</li> <li>– wymienia właściwości fizyczne i chemiczne sodu</li> <li>– 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</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości sodu</i> oraz formułuje wniosek</li> <li>– <b>przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Reakcja sodu z wodą</i></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>)</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 doświadczenie chemiczne <i>Działanie roztworów mocnych kwasów na glin</i></b> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>– <b>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Pasywacja glinu w kwasie azotowym(V)</i></b> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej</li> <li>– porównuje budowę wodorowęglanu sodu</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,</li> </ul>

<p>glinu na podstawie znajomości jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> <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> </ul>	<p>oraz omawia ich właściwości</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 (<math>\text{CaCO}_3</math>, <math>\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}</math>, <math>\text{CaO}</math>, <math>\text{Ca(OH)}_2</math>) 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> <li>– wyjaśnia, na czym polega proces skraplania gazów oraz kto i kiedy po raz pierwszy skroplił tlen oraz azot</li> <li>– <b>przeprowadza doświadczenie chemiczne Otrzymywanie tlenu z manganianu(VII) potasu oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej</b></li> <li>– <b>przeprowadza doświadczenie chemiczne Spalanie węgla, siarki i magnezu w tlenie</b> oraz</li> </ul>	<p>i węgla sodu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje równanie reakcji chemicznej otrzymywania węgla sodu z wodorowęglanu sodu</li> <li>– wskazuje hydrat wśród podanych związków chemicznych oraz zapisuje równania reakcji prażenia 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 formułuje wniosek</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości tlenku siarki(IV)</i> i formułuje wniosek</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości stężonego roztworu kwasu siarkowego(VI)</i> i formułuje wniosek</li> <li>– <b>projektuje doświadczenie chemiczne 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> <li>– omawia sposób otrzymywania siarkowodoru</li> <li>– <b>projektuje doświadczenie chemiczne Badanie aktywności chemicznej fluorowców</b> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>– porównuje zmienność aktywności chemicznej oraz właściwości utleniających fluorowców wraz ze zwiększaniem się ich liczby atomowej</li> </ul>	<p>nadtlenkiem i ponadtlenkiem</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> <li>– rozwiązuje chemografy o dużym stopniu trudności dotyczące pierwiastków chemicznych bloków s, p oraz d</li> <li>– <b>omawia typowe właściwości chemiczne wodoroków pierwiastków chemicznych 17. grupy, z uwzględnieniem ich zachowania wobec wody i zasad</b></li> </ul>
--	---	---	---

<ul style="list-style-type: none"> <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 atomów fluorowców</li> <li>– <b>podaje kryterium przynależności pierwiastków chemicznych do bloków s, p, d oraz f</b></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, nadtlentków, siarczków i wodorków)</li> </ul>	<p>zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia rolę tlenu w przyrodzie</li> <li>– zapisuje wzory i nazwy systematyczne najważniejszych związków azotu i tlenu (N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, HNO<sub>3</sub>, 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 (SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, siarczany(VI), H<sub>2</sub>S, 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 <i>Działanie chloru na substancje barwne</i> i formułuje wniosek</li> <li>– <b>zapisuje równania reakcji chemicznych chloru z wybranymi metalami</b></li> <li>– wymienia właściwości fizyczne i chemiczne chloru na podstawie jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych oraz wyników przeprowadzonych doświadczeń chemicznych</li> <li>– <b>proponuje doświadczenie chemiczne, w którego wyniku można otrzymać chlorowódz w reakcji syntezy</b> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej</li> <li>– <b>proponuje doświadczenie chemiczne, w którego wyniku można otrzymać chlorowódz z soli kamiennej</b> 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 wodór i hel należą do pierwiastków bloku s</li> <li>– przeprowadza doświadczenie chemiczne,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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 wodór, hel, litowce i berylłowce należą do pierwiastków chemicznych bloku s</li> <li>– <b>porównuje zmienność aktywności litowców i berylłowców w zależności od położenia danego pierwiastka chemicznego w grupie</b></li> <li>– zapisuje strukturę elektronową pierwiastków chemicznych bloku d, z uwzględnieniem promocji elektronu</li> <li>– <b>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie wodorotlenku chromu(III)</i></b> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja wodorotlenku chromu(III) z kwasem i zasadą</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Utlenuwanie jonów chromu(III) nadtlenukiem wodoru w środowisku wodorotlenku sodu</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej</li> <li>– <b>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja dichromianu(VI) potasu z azotanem(III) potasu w środowisku kwasu siarkowego(VI)</i>, zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej oraz udowadnia, że jest to reakcja redoks (wskazuje utleniacz, reduktor, proces utleniania i proces redukcji)</b></li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja chromianu(VI) sodu z kwasem siarkowym(VI)</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej</li> <li>– <b>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja manganianu(VII) potasu z siarczanem(IV) sodu w środowiskach kwasowym, obojętnym i zasadowym</i>, zapisuje</b></li> </ul>	
---	--	--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienia właściwości fizyczne i chemiczne fluorowców oraz przykładowe wzory związków fluorowców</li> <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 <i>p</i></li> <li>– wskazuje w układzie okresowym pierwiastki chemiczne bloku <i>d</i></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 <i>d</i></li> <li>– omawia podobieństwa we właściwościach pierwiastków chemicznych w grupach układu okresowego i zmienność tych właściwości w okresach</li> </ul>	<p>w którego wyniku można otrzymać wodór</p> <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 <i>s</i></li> <li>– zapisuje strukturę elektronową powłoki walencyjnej wybranych pierwiastków chemicznych bloku <i>p</i></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, seleniu 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 <i>p</i></li> <li>– zapisuje strukturę elektronową zewnętrzną powłoki wybranych pierwiastków chemicznych bloku <i>d</i></li> </ul>	<p><b>odpowiednie równania reakcji chemicznych oraz udowadnia, że są to reakcje redoks (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 związków chromu i manganu w tych związkach chemicznych</li> <li>– <b>projektuje doświadczenie chemiczne Otrzymywanie wodorotlenku miedzi(II)</b> i zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości wodorotlenku miedzi(II)</i> i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>– <b>projektuje doświadczenie chemiczne Otrzymywanie wodorotlenku żelaza(II) i badanie jego właściwości</b> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>– <b>projektuje doświadczenie chemiczne Otrzymywanie wodorotlenku żelaza(III) i badanie jego właściwości</b> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>– charakteryzuje pierwiastki chemiczne bloku <i>d</i></li> <li>– rozwiązuje chemografy dotyczące pierwiastków chemicznych bloków <i>s</i>, <i>p</i> oraz <i>d</i></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*,
- charakteryzuje lantanowce i aktynowce,
- wymienia zastosowania pierwiastków chemicznych bloku *f*,
- przygotowuje projekty zadań teoretycznych i doświadczalnych, wykorzystując wiadomości ze wszystkich obszarów chemii nieorganicznej.