

## Treści szczegółowe wymagań edukacyjnych z chemii na poziomie rozszerzonym dla klasy 2Eg 2020/2021

### 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>{}^A_ZE</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> <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</b></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, uwzględniając podział na bloki <i>s, p, d</i> oraz <i>f</i></li> <li>– wyjaśnia, co stanowi podstawę budowy współczesnego układu okresowego pierwiastków chemicznych (konfiguracja elektronowa wyznaczająca podział na bloki <i>s, p,</i></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: masa atomowa, masa cząsteczkowa, liczba atomowa, liczba masowa, jednostka masy atomowej (o większym stopniu trudności)</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 <i>s, p, d, f</i> (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 chemicznych w XIX w.</li> <li>– omawia kryterium klasyfikacji pierwiastków chemicznych zastosowane przez Dmitrija I. Mendelejewa</li> <li>– analizuje zmienność charakteru chemicznego</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 superciężkich pierwiastków chemicznych o liczbie atomowej większej od 100</li> </ul>

<p><b>pierwiastki chemiczne należące do bloku s, p, d oraz f</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <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><i>d</i> oraz <i>f</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia, podając przykłady, jakich informacji na temat pierwiastka chemicznego dostarcza znajomość jego położenia w układzie okresowym</li> </ul>	<p>pierwiastków grup głównych zależnie od ich położenia w układzie okresowym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>wykazuje zależność między położeniem pierwiastka chemicznego w danej grupie i bloku energetycznym a konfiguracją elektronową powłoki walencyjnej</b></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 *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>elektroujemność</i></li> <li>– wymienia nazwy pierwiastków elektrododatnich i elektroujemnych, korzystając z tabeli elektroujemności</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, kowalencyjne spolaryzowane)</li> <li>– podaje zależność między różnicą elektroujemności w cząsteczce a rodzajem wiązania</li> <li>– wymienia przykłady cząsteczek, w których występuje wiązanie jonowe, kowalencyjne</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia zmienność elektroujemności 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 elektroujemności pierwiastków chemicznych rodzaj wiązania chemicznego</b></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>– <b>wyjaśnia właściwości metali na podstawie znajomości natury wiązania metalicznego</b></li> <li>– wyjaśnia różnicę między orbitalem</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– analizuje zmienność elektroujemności 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> <li>– <b>omawia sposób w jaki atomy pierwiastków chemicznych bloku s i p osiągają trwałe konfiguracje elektronowe (tworzenie jonów)</b></li> <li>– charakteryzuje wiązanie metaliczne i wodorowe oraz podaje przykłady ich powstawania</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 chemicznego lub informacji o oddziaływaniu</li> <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</b></li> </ul>

<p>i kowalencyjne spolaryzowane</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– definiuje pojęcia: <i>orbital molekularny (cząsteczkowy), wiązanie <math>\sigma</math>, wiązanie <math>\pi</math>, wiązanie metaliczne, wiązanie wodorowe, wiązanie koordynacyjne, donor pary elektronowej, 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>	<p>atomowym a orbitalem cząsteczkowym (molekularnym)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia pojęcia: <i>stan podstawowy atomu, 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, ligand, liczba koordynacyjna</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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, sp<sup>2</sup>, sp<sup>3</sup></i>)</li> </ul>	<p><b>w cząsteczkach</b> (np. CH<sub>4</sub>, BF<sub>3</sub>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 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>– <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 metali i niemetalii</b></li> <li>– zapisuje równanie reakcji otrzymywania</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 atomowej Z od 1 do 30</b></li> <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</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 nadtlentków 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, zasadowe, obojętne i amfoteryczne oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych z kwasami i zasadami</b></li> <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</i></b></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie charakteru chemicznego tlenków metali i niemetalii</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> <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 nadtlentków</li> <li>– <b>projektuje doświadczenie chemiczne</b></li> </ul>

<p>tlenków co najmniej jednym sposobem</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 w przyrodzie, określa ich właściwości i zastosowania</li> <li>– definiuje pojęcia: <i>wodorki, azotki, węgliki</i></li> </ul>	<p>wodorotlenków</p> <ul style="list-style-type: none"> <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><i>zasady i kwasu</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych, w postaci cząsteczkowej i jonowej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>wymienia metody otrzymywania tlenków, wodorotlenków i kwasów oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</b></li> <li>– <b>projektuje doświadczenie Reakcja tlenku fosforu(V) z wodą</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 wodorków, węglików i azotków</b></li> </ul>	<p><b>Otrzymywanie wodorotlenku żelaza(III)</b> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 Porównanie aktywności chemicznej metali</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 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> </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 <i>mol</i> i <i>masa molowa</i></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: <i>mol</i>, <i>masa molowa</i>, <i>objętość molowa gazów</i> w warunkach normalnych</li> <li>– <b>interpretuje równania reakcji chemicznych na sposób cząsteczkowy, molowy, ilościowo w masach molowych, ilościowo w objętościach molowych (gazy) oraz ilościowo w liczbach cząsteczek</b></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</b>, <i>masa molowa</i>, <i>objętość molowa gazów</i>, <b>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</b>, liczby cząsteczek oraz niestechiometrycznych ilości substratów i produktów (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>– <b>definiuje pojęcie stopień utlenienia pierwiastka chemicznego</b></li> <li>– wymienia reguły obliczenia stopni utlenienia pierwiastków w związkach chemicznych</li> <li>– <b>określa stopnie utlenienia pierwiastków</b></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>oblicza zgodnie z regułami stopnie utlenienia pierwiastków w cząsteczkach związków nieorganicznych, organicznych oraz jonowych</b></li> <li>– wymienia przykłady reakcji redoks oraz</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>przewiduje typowe stopnie utlenienia pierwiastków chemicznych na podstawie konfiguracji elektronowej ich atomów</b></li> <li>– analizuje równania reakcji chemicznych i określa, które z nich są reakcjami redoks</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>określa stopnie utlenienia pierwiastków chemicznych w cząsteczkach i jonach złożonych</b></li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja miedzi z azotanem(V) srebra(I)</i></li> </ul>

<p>w cząsteczkach prostych związków chemicznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>wskazuje w nich utleniacz, reduktor, proces utleniania i proces redukcji</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> i <i>reakcja dysproporcjonowania</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja magnezu z chloorkiem 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>	<ul style="list-style-type: none"> <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 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>– 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>Observacja 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> <li>– <b>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Katalityczna synteza jodku magnezu</i></b> i formułuje wniosek</li> <li>– <b>projektuje doświadczenie chemiczne</b></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>



		<p><b>Katalityczny rozkład nadtlenku wodoru,</b> zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej i formułuje wniosek</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>– <b>rysuje wykres zmian stężenia substratów i produktów oraz szybkości reakcji chemicznej w funkcji czasu</b></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]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia pojęcia <i>elektrolity</i> i <i>nielektrolity</i></li> <li>– omawia założenia <i>teorii dysocjacji elektrolitycznej (jonowej) Arrheniusa</i> w odniesieniu do kwasów, zasad i soli</li> <li>– definiuje pojęcia: <i>reakcja odwracalna</i>,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia kryterium podziału substancji na elektrolity i nielektrolity</li> <li>– wyjaśnia rolę cząsteczek wody jako dipoli w procesie dysocjacji elektrolitycznej</li> <li>– <b>podaje założenia teorii Bronsteda-</b></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></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, Bronsteda-Lowry'ego i Lewisa</li> <li>– <b>stosuje prawo działania mas w różnych</b></li> </ul>

<p><i>reakcja nieodwracalna, stan równowagi chemicznej, stała dysocjacji elektrolitycznej, hydroliza soli</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <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 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>– 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><b>-Lowry'ego w odniesieniu do kwasów i zasad</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <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 regułę 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>	<p>oraz dokonuje podziału substancji na elektrolity i nieelektrolity</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>wyjaśnia założenia teorii Bronsteda–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 zobojętniania zasad kwasami</b></li> <li>– <b>zapisuje równania reakcji zobojętniania 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><b>reakcjach odwracalnych</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <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 zobojętniania 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 H<sup>+</sup> i OH<sup>-</sup></b></li> <li>– wyjaśnia, 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> </ul>
--	--	---	---

			<ul style="list-style-type: none"> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie odczynu wodnych roztworów soli</i>; 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. Chemia organiczna jako chemia związków węgla

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]
Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– definiuje pojęcie <i>chemii organicznej</i></li> <li>– wymienia pierwiastki chemiczne wchodzące w skład związków organicznych</li> <li>– określa najważniejsze właściwości atomu węgla na podstawie położenia tego pierwiastka chemicznego w układzie okresowym pierwiastków</li> <li>– wymienia odmiany alotropowe węgla</li> <li>– definiuje pojęcie <i>hybrydyzacji orbitali atomowych</i></li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia pojęcie <i>chemii organicznej</i></li> <li>– określa właściwości węgla na podstawie położenia tego pierwiastka chemicznego w układzie okresowym pierwiastków</li> <li>– omawia występowanie węgla w przyrodzie</li> <li>– wymienia odmiany alotropowe węgla i ich właściwości</li> <li>– wyjaśnia, dlaczego atom węgla w większości związków chemicznych tworzy cztery wiązania kowalencyjne</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– porównuje historyczną definicję <i>chemii organicznej</i> z definicją współczesną</li> <li>– wyjaśnia przyczynę różnic między właściwościami odmian alotropowych węgla</li> <li>– wymienia przykłady nieorganicznych związków węgla i przedstawia ich właściwości</li> <li>– charakteryzuje hybrydyzację jako operację matematyczną, a nie proces fizyczny</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– przedstawia rozwój chemii organicznej</li> <li>– ocenia znaczenie związków organicznych i ich różnorodność</li> <li>– analizuje sposoby otrzymywania fulerenów i wymienia ich rodzaje</li> <li>– wykrywa obecność węgla, wodoru, tlenu, azotu i siarki w związkach organicznych</li> <li>– proponuje wzór empiryczny (elementarny) i rzeczywisty (sumaryczny) danego związku organicznego</li> </ul>

## 10. Węglowodory

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: węglowodory, alkanany, alkeny, alkiny, szereg homologiczny węglowodorów, grupa alkilowa, reakcje podstawiania (substytucji), przyłączania (addycji), polimeryzacji, spalania, rzędowość atomów węgla, izomeria położeniowa i łańcuchowa</li> <li>definiuje pojęcia: stan podstawowy, stan wzbudzony, wiązania typu <math>\sigma</math> i <math>\pi</math>, rodnik, izomeria</li> <li>podaje kryterium podziału węglowodorów ze względu na rodzaj wiązania między atomami węgla w cząsteczce</li> <li>zapisuje wzory ogólne alkanów, alkenów, alkinów i na ich podstawie wyprowadza wzory sumaryczne węglowodorów</li> <li>zapisuje wzory sumaryczne i strukturalne oraz podaje nazwy systematyczne węglowodorów nasyconych i nienasyconych o liczbie atomów węgla od 1 do 4</li> <li>zapisuje wzory przedstawicieli poszczególnych szeregów homologicznych węglowodorów oraz podaje ich nazwy, właściwości i zastosowania</li> <li>zapisuje równania reakcji spalania i bromowania metanu</li> <li>zapisuje równania reakcji spalania, uwodorniania oraz polimeryzacji etenu i etynu</li> <li>wymienia przykłady węglowodorów aromatycznych (wzór, nazwa, zastosowanie)</li> <li>wymienia rodzaje izomerii</li> <li>wymienia źródła występowania</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcia: węglowodory, alkanany, cykloalkany, alkeny, alkiny, grupa alkilowa, areny wyjaśnia pojęcia: stan podstawowy, stan wzbudzony, wiązania typu <math>\sigma</math> i <math>\pi</math>, reakcja substytucji, rodnik, izomeria</li> <li>zapisuje konfigurację elektronową atomu węgla w stanie podstawowym i wzbudzonym</li> <li>zapisuje wzory ogólne alkanów, alkenów i alkinów na podstawie wzorów czterech pierwszych członów ich szeregów homologicznych</li> <li>przedstawia sposoby otrzymywania: metanu, etenu i etynu oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>przedstawia właściwości metanu, etenu i etynu oraz zapisuje równania reakcji chemicznych, którym ulegają</li> <li>podaje nazwy systematyczne izomerów na podstawie wzorów półstrukturalnych</li> <li>stosuje zasady nazewnictwa systematycznego alkanów (proste przykłady)</li> <li>zapisuje równania reakcji spalania całkowitego i niecałkowitego węglowodorów</li> <li>zapisuje równania reakcji bromowania, uwodorniania oraz polimeryzacji etenu i etynu</li> <li>określa rzędowość dowolnego atomu węgla w cząsteczce węglowodoru</li> <li>wyjaśnia pojęcie aromatyczności na przykładzie benzenu</li> <li>wymienia reakcje, którym ulega benzen</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>określa przynależność węglowodoru do danego szeregu homologicznego na podstawie jego wzoru sumarycznego</li> <li>charakteryzuje zmianę właściwości węglowodorów w zależności od długości łańcucha węglowego</li> <li>określa zależność między rodzajem wiązania (pojedyncze, podwójne, potrójne) a typem hybrydyzacji</li> <li>otrzymuje metan, eten i etyn oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>wyjaśnia, w jaki sposób tworzą się w etenie i etynie wiązania typu <math>\sigma</math> i <math>\pi</math></li> <li>wyjaśnia, na czym polega izomeria konstytucyjna i podaje jej przykłady</li> <li>podaje nazwę systematyczną izomeru na podstawie wzoru półstrukturalnego i odwrotnie (przykłady o średnim stopniu trudności)</li> <li>określa typy reakcji chemicznych, którym ulega dany węglowodor i zapisuje ich równania</li> <li>zapisuje mechanizm reakcji substytucji na przykładzie bromowania metanu</li> <li>odróżnia doświadczalnie węglowodory nasycone od nienasyconych</li> <li>wyjaśnia budowę pierścienia benzenowego (aromatyczność)</li> <li>bada właściwości benzenu, zachowując szczególne środki ostrożności</li> <li>zapisuje równania reakcji chemicznych, którym ulega benzen (spalanie, bromowanie z użyciem katalizatora i bez, uwodornianie, nitrowanie i sulfonowanie)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przewiduje kształt cząsteczki, znając typ hybrydyzacji</li> <li>wyjaśnia na dowolnych przykładach mechanizmy reakcji: substytucji, addycji i eliminacji oraz przegrupowania wewnątrzcząsteczkowego</li> <li>proponuje kolejne etapy substytucji i zapisuje je na przykładzie chlorowania etanu</li> <li>zapisuje mechanizm reakcji addycji na przykładzie reakcji etenu z chlorem</li> <li>zapisuje wzory strukturalne dowolnych węglowodorów (izomerów) oraz określa typ izomerii</li> <li>projektuje i doświadczalnie identyfikuje produkty całkowitego spalania węglowodorów</li> <li>zapisuje równania reakcji spalania węglowodorów z zastosowaniem wzorów ogólnych węglowodorów</li> <li>udowadnia, że dwa węglowodory o takim samym składzie procentowym mogą należeć do dwóch różnych szeregów homologicznych</li> <li>projektuje doświadczenia chemiczne dowodzące różnic we właściwościach węglowodorów nasyconych, nienasyconych i aromatycznych</li> </ul>

węglowodorów w przyrodzie	<p>(spalanie, bromowanie z użyciem katalizatora, uwodornianie, nitrowanie i sulfonowanie)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wymienia przykłady (wzory i nazwy) homologów benzenu</li> <li>- wymienia przykłady (wzory i nazwy) arenów wielopierścieniowych</li> <li>- wyjaśnia pojęcia: <i>izomeria łańcuchowa, położeniowa, funkcyjna, cis-trans</i></li> <li>- wymienia przykłady izomerów <i>cis</i> i <i>trans</i> oraz wyjaśnia różnice między nimi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia, na czym polega kierujący wpływ podstawników</li> <li>- omawia kierujący wpływ podstawników i zapisuje równania reakcji chemicznych</li> <li>- charakteryzuje areny wielopierścieniowe, zapisuje ich wzory i podaje nazwy</li> <li>- bada właściwości naftalenu</li> <li>- podaje nazwy izomerów <i>cis-trans</i> węglowodorów o kilku atomach węgla</li> </ul>
---------------------------	--	---

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

- podaje przykłady i wyjaśnia mechanizm reakcji substytucji nukleofilowej i elektrofilowej.