

**Wymagania 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***

**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> </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</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</i> (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> </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>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- wskazuje w układzie okresowym pierwiastki chemiczne należące do bloku <i>s, p, d</i> oraz <i>f</i></li> <li>- określa podstawowe właściwości pierwiastka chemicznego na podstawie znajomości jego położenia w układzie okresowym</li> <li>- wskazuje w układzie okresowym pierwiastki chemiczne zaliczane do niemetali i metali</li> </ul>	<p>elektronowa wyznaczająca podział na bloki <i>s, p, 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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- analizuje zmienność charakteru chemicznego pierwiastków grup głównych zależnie od ich położenia w układzie okresowym</li> <li>- wykazuje zależność między położeniem pierwiastka chemicznego w danej grupie i bloku energetycznym a konfiguracją elektronową powłoki walencyjnej</li> </ul>	
---	--	--	--

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

- wyjaśnia, na czym polega zjawisko promieniotwórczości naturalnej i sztucznej,
- określa rodzaje i właściwości promieniowania  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,
- podaje przykłady naturalnych przemian jądrowych,
- wyjaśnia pojęcie *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, wartościowość, polaryzacja wiązania, 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> </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>- przewiduje na podstawie różnicy elektroujemności pierwiastków chemicznych rodzaj wiązania chemicznego</li> <li>- wyjaśnia sposób powstawania wiązań kowalencyjnych, kowalencyjnych spolaryzowanych, jonowych i metalicznych</li> <li>- wymienia przykłady i określa właściwości substancji, w których występują wiązania metaliczne, wodorowe, kowalencyjne, jonowe</li> <li>- wyjaśnia właściwości metali na podstawie</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>- zapisuje wzory elektronowe (wzory kropkowe) i kreskowe cząsteczek, w których występują wiązania kowalencyjne, jonowe oraz koordynacyjne</li> <li>- wyjaśnia, dlaczego wiązanie koordynacyjne nazywane jest też wiązaniem donorowo-akceptorowym</li> <li>- wyjaśnia pojęcie <i>energia jonizacji</i></li> <li>- omawia sposób w jaki atomy pierwiastków chemicznych bloku <i>s</i> i <i>p</i> osiągają trwale konfiguracje elektronowe (tworzenie jonów)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia zależność między długością wiązania a jego energią</li> <li>- porównuje wiązanie koordynacyjne z wiązaniem kowalencyjnym</li> <li>- proponuje wzory elektronowe (wzory kropkowe) i kreskowe dla cząsteczek lub jonów, w których występują wiązania koordynacyjne</li> <li>- określa typ wiązań (<math>\sigma</math> i <math>\pi</math>) w prostych cząsteczkach (np. 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>- wyjaśnia wpływ rodzaju wiązania na</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <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>	<p><b>znajomości natury wiązania metalicznego</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <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>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><b>właściwości fizyczne substancji</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <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> <li>podaje treść <i>prawa zachowania masy</i> i <i>prawa stałości składu związku chemicznego</i></li> <li>interpretuje równania reakcji chemicznych w aspekcie jakościowym i</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>dokonuje podziału tlenków na kwasowe, zasadowe, obojętne i amfoteryczne</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, zasadowe, obojętne i amfoteryczne oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych z kwasami i zasadami</b></li> <li>wskazuje w układzie okresowym pierwiastki</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> <li>określa charakter chemiczny tlenków pierwiastków chemicznych o liczbie atomowej Z od 1 do 30 na podstawie ich zachowania wobec wody, kwasu i zasady; zapisuje</li> </ul>

<p><b>ilościowym</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– definiuje pojęcia <i>tlenki i nadtlenki</i></li> <li>– <b>zapisuje wzory i nazwy systematyczne wybranych tlenków</b> metali i niemetalii</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</b> w reakcji zobojętniania oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej</li> <li>– wymienia przykłady soli występujących w przyrodzie, określa ich właściwości i zastosowania</li> <li>– definiuje pojęcia: <i>wodorki, azotki, węgliki</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 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>dokonyuje 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>chemiczne, które mogą tworzyć tlenki i wodorotlenki amfoteryczne</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 <i>wodorków, węglików i azotków</i></b></li> </ul>	<p><b>odpowiednie równania reakcji chemicznych</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <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 reakcji chemicznych</li> <li>– ocenia, które z poznanych związków chemicznych mają istotne znaczenie w przemyśle i gospodarce</li> </ul>
---	---	--	--

			<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa typ wiązania chemicznego występującego w azotkach</li> <li>– zapisuje równania reakcji chemicznych, w których wodorki, węgliki i azotki występują jako substraty</li> </ul>
--	--	--	--

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

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

#### 4. Stechiometria

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</b> 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>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 <b>utleniacz, reduktor, proces utleniania i proces redukcji</b></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 <b>utleniacz, reduktor, proces utleniania i proces redukcji</b></li> <li>dobiera współczynniki stechiometryczne metodą bilansu elektronowego w prostych równaniach reakcji redoks</li> <li>wyjaśnia, na czym polega otrzymywanie metali z rud z zastosowaniem reakcji redoks</li> <li>wyjaśnia pojęcia <i>szereg aktywności metali</i> i <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>dobiera współczynniki stechiometryczne metodą bilansu elektronowego w równaniach reakcji redoks, w tym w reakcjach dysproporcjonowania</li> <li>określa, które pierwiastki chemiczne w stanie wolnym lub w związkach chemicznych mogą być utleniaczami, a które reduktorami</li> <li>wymienia zastosowania reakcji redoks w przemyśle i w procesach biochemicznych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>określa stopnie utlenienia pierwiastków chemicznych w cząsteczkach i jonach złożonych</li> <li>projektuje doświadczenie chemiczne <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 dobiera współczynniki stechiometryczne w obydwu reakcjach chemicznych</li> <li>analizuje szereg aktywności metali i przewiduje przebieg reakcji chemicznych różnych metali z wodą, kwasami i solami</li> </ul>

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

- wyjaśnia pojęcie *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>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> <li>– <b>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Katalityczna synteza jodku magnezu</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>Katalityczny rozkład nadtlenu 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: <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> </ul>	Uczeń: <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> </ul>	Uczeń: <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</i></li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia na dowolnych przykładach kwasów i zasad różnice w interpretacji dysocjacji elektrolitycznej według teorii Arrheniusa, Brønsteda-Lowry'ego i Lewisa</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <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 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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>podaje założenia teorii Bronsteda-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 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>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>roztworach różnych związków chemicznych</i> oraz dokonuje podziału substancji na elektrolity i nieelektrolity</li> <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>bada 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>	<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 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</b></li> </ul>
---	---	---	--

			rodzaj reakcji hydrolizy – <b>projektuje doświadczenie chemiczne</b> <b>Badanie odczynu wodnych roztworów soli;</b> <b>zapisuje równania reakcji hydrolizy w postaci</b> <b>cząsteczkowej i jonowej</b> oraz określa rodzaj reakcji hydrolizy – <b>przewiduje odczyn roztworu po reakcji</b> <b>chemicznej substancji zmieszanych</b> <b>w ilościach stechiometrycznych</b> <b>i niestechiometrycznych</b>
--	--	--	---

**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]
Uczeń: – wymienia najważniejsze właściwości atomu sodu na podstawie znajomości jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych – wymienia właściwości fizyczne i chemiczne sodu – zapisuje wzory najważniejszych związków sodu (NaOH, NaCl) – wymienia najważniejsze właściwości atomu wapnia na podstawie znajomości jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych – wymienia najważniejsze właściwości atomu glinu na podstawie znajomości jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych	Uczeń: – przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości sodu</i> oraz formułuje wniosek – <b>przeprowadza doświadczenie chemiczne</b> <i>Reakcja sodu z wodą</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej – omawia właściwości fizyczne i chemiczne sodu na podstawie przeprowadzonych doświadczeń chemicznych oraz znajomości położenia tego pierwiastka chemicznego w układzie okresowym – zapisuje wzory i nazwy systematyczne najważniejszych związków sodu (m.in. NaNO <sub>3</sub> ) oraz omawia ich właściwości – wymienia właściwości fizyczne i chemiczne wapnia na podstawie znajomości jego położenia	Uczeń: – omawia podobieństwa i różnice we właściwościach metali i niemetalu na podstawie znajomości ich położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych – <b>projektuje doświadczenie chemiczne</b> <i>Działanie roztworów mocnych kwasów na glin</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych – <b>projektuje doświadczenie chemiczne</b> <i>Pasywacja glinu w kwasie azotowym(V)</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej – porównuje budowę wodorowęglanu sodu i węglanu sodu – zapisuje równanie reakcji chemicznej otrzymywania węglanu sodu z wodorowęglanu	Uczeń: – projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości amoniaku</i> i zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej – projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości kwasu azotowego(V)</i> i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych – przewiduje podobieństwa i różnice we właściwościach sodu, wapnia, glinu, krzemu, tlenu, azotu, siarki i chloru na podstawie ich położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych – wyjaśnia różnice między tlenkiem, nadtlentem i ponadtlenkiem – przewiduje i zapisuje wzór strukturalny nadtlenu sodu

<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> <li>– wymienia właściwości fizyczne i chemiczne siarki</li> </ul>	<p>w układzie okresowym pierwiastków chemicznych oraz przeprowadzonych doświadczeń chemicznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>– wyjaśnia rolę tlenu w przyrodzie</li> </ul>	<p>sodu</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> <li>– wyjaśnia bierność chemiczną helowców</li> <li>– charakteryzuje pierwiastki chemiczne bloku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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>– 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, nadtlenków, siarczków i wodorków)</li> <li>– wymienia właściwości fizyczne i chemiczne fluorowców oraz przykładowe wzory związków fluorowców</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 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 chlorowódór w reakcji syntezy</b> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej</li> <li>– <b>proponuje doświadczenie chemiczne, w którego wyniku można otrzymać chlorowódór 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, w którego wyniku można otrzymać wodór</li> <li>– omawia sposoby otrzymywania wodoru i helu oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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>Utlenuanie jonów chromu(III) nadtlenkiem 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 odpowiednie równania reakcji chemicznych oraz udowadnia, że są to reakcje redoks</b></li> </ul>	
---	---	--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje, jak zmienia się aktywność chemiczna fluorowców wraz ze zwiększaniem się liczby atomowej</li> <li>– wymienia właściwości fizyczne i chemiczne helowców oraz omawia ich aktywność chemiczną</li> <li>– omawia zmienność aktywności chemicznej i charakteru chemicznego pierwiastków chemicznych bloku <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>chemicznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <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, selenu i telluru</li> <li>– zapisuje wzory i nazwy systematyczne związków chemicznych tlenowców</li> <li>– wyjaśnia zmienność aktywności chemicznej tlenowców wraz ze zwiększaniem się ich liczby atomowej</li> <li>– omawia zmienność właściwości fluorowców</li> <li>– wyjaśnia zmienność aktywności chemicznej i właściwości utleniających fluorowców</li> <li>– zapisuje wzory i nazwy systematyczne kwasów tlenowych i beztlenowych fluorowców oraz omawia zmienność mocy tych kwasów</li> <li>– omawia typowe właściwości pierwiastków chemicznych bloku <i>p</i></li> <li>– zapisuje strukturę elektronową zewnętrznej powłoki wybranych pierwiastków chemicznych bloku <i>d</i></li> </ul>	<p>(wskazuje utleniacz, reduktor, proces utleniania i proces redukcji)</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 <i>Otrzymywanie wodorotlenku miedzi(II)</i></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 <i>Otrzymywanie wodorotlenku żelaza(II)</i> i badanie jego właściwości</b> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>– <b>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie wodorotlenku żelaza(III)</i> 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.

**Wymagania programowe na poszczególne oceny (IV etap edukacyjny) przygotowane na podstawie treści zawartych w podstawie programowej, programie nauczania oraz w części 2. podręcznika dla liceum ogólnokształcącego i technikum *To jest chemia. Chemia organiczna, zakres rozszerzony.***

**1. 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>

**2. Węglowodory**

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>– <b>definiuje pojęcia:</b> <i>węglowodory, alkany, alkeny, alkiiny, szereg homologiczny węglowodorów, grupa alkilowa, reakcje podstawiania (substytucji), przyłączenia (addycji), polimeryzacji, spalania, rzędowość atomów węgla, izomeria położeniowa i łańcuchowa</i></li> <li>– <b>definiuje pojęcia:</b> <i>stan podstawowy, stan</i></li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia pojęcia: <i>węglowodory, alkany, cykloalkany, alkeny, alkiiny, grupa alkilowa, areny</i></li> <li>– <b>wyjaśnia pojęcia:</b> <i>stan podstawowy, stan wzbudzony, wiązania typu <math>\sigma</math> i <math>\pi</math>, reakcja substytucji, rodnik, izomeria</i></li> <li>– zapisuje konfigurację elektronową atomu</li> </ul>	Uczeń: <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,</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– przewiduje kształt cząsteczki, znając typ hybrydyzacji</li> <li>– <b>wyjaśnia na dowolnych przykładach mechanizmy reakcji: substytucji, addycji i eliminacji</b> oraz przegrupowania wewnątrzcząsteczkowego</li> <li>– proponuje kolejne etapy substytucji i</li> </ul>

<p>wzbudzony, wiązania typu <math>\sigma</math> i <math>\pi</math>, rodnik, <b>izomeria</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <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>– <b>zapisuje wzory sumaryczne i strukturalne oraz podaje nazwy systematyczne węglowodorów nasyconych i nienasyconych</b> 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>– <b>zapisuje równania reakcji spalania i bromowania metanu</b></li> <li>– <b>zapisuje równania reakcji spalania, uwodorniania oraz polimeryzacji etenu i etynu</b></li> <li>– wymienia przykłady węglowodorów aromatycznych (wzór, nazwa, zastosowanie)</li> <li>– wymienia rodzaje izomerii</li> <li>– wymienia źródła występowania węglowodorów w przyrodzie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 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>– <b>przedstawia właściwości metanu, etenu i etynu oraz zapisuje równania reakcji chemicznych, którym ulegają</b></li> <li>– <b>podaje nazwy systematyczne izomerów na podstawie wzorów półstrukturalnych</b></li> <li>– <b>stosuje zasady nazewnictwa systematycznego alkanów (proste przykłady)</b></li> <li>– <b>zapisuje równania reakcji spalania całkowitego i niecałkowitego węglowodorów</b></li> <li>– <b>zapisuje równania reakcji bromowania, uwodorniania oraz polimeryzacji etenu i etynu</b></li> <li>– <b>określa rzędowość dowolnego atomu węgla w cząsteczce węglowodoru</b></li> <li>– wyjaśnia pojęcie <i>aromatyczności</i> na przykładzie benzenu</li> <li>– wymienia reakcje, którym ulega benzen (spalanie, bromowanie z użyciem katalizatora, uwodornianie, nitrowanie i sulfonowanie)</li> <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>– potrójne) a typem hybrydyzacji 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>– <b>podaje nazwę systematyczną izomeru na podstawie wzoru półstrukturalnego i odwrotnie</b> (przykłady o średnim stopniu trudności)</li> <li>– określa typy reakcji chemicznych, którym ulega dany węglowodór i zapisuje ich równania</li> <li>– <b>zapisuje mechanizm reakcji substytucji na przykładzie bromowania metanu</b></li> <li>– <b>odróżnia doświadczalnie węglowodory nasycone od nienasyconych</b></li> <li>– <b>wyjaśnia budowę pierścienia benzenowego (aromatyczność)</b></li> <li>– bada właściwości benzenu, zachowując szczególne środki ostrożności</li> <li>– <b>zapisuje równania reakcji chemicznych, którym ulega benzen (spalanie, bromowanie z użyciem katalizatora i bez, uwodornianie, nitrowanie i sulfonowanie)</b></li> <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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 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>– <b>projektuje doświadczenia chemiczne dowodzące różnic we właściwościach węglowodorów nasyconych, nienasyconych i aromatycznych</b></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.

### 3. Jednofunkcyjne pochodne węglowodorów

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>grupa funkcyjna, fluorowcopochodne, alkohole mono- i polihydroksylowe, fenole, aldehydy, ketony, kwasy karboksylowe, estry, aminy, amidy</i></li> <li>– zapisuje wzory i podaje nazwy grup funkcyjnych, które występują w związkach organicznych</li> <li>– <b>zapisuje wzory i nazwy wybranych fluorowcopochodnych</b></li> <li>– zapisuje wzory metanolu i etanolu, podaje ich właściwości oraz wpływ na organizm człowieka</li> <li>– <b>podaje zasady nazewnictwa systematycznego fluorowcopochodnych, alkoholi monohydroksylowych i polihydroksylowych</b>, aldehydów, ketonów, estrów, amin, amidów i kwasów karboksylowych</li> <li>– zapisuje wzory ogólne alkoholi monohydroksylowych, aldehydów, ketonów, kwasów karboksylowych, estrów, amin i amidów</li> <li>– zapisuje wzory półstrukturalne i sumaryczne czterech pierwszych członów szeregu homologicznego alkoholi</li> <li>– określa, na czym polega proces fermentacji alkoholowej</li> <li>– zapisuje wzór glicerolu, podaje jego nazwę systematyczną, właściwości i zastosowania</li> <li>– zapisuje wzór fenolu, podaje jego nazwę systematyczną, właściwości i zastosowania</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia pojęcia: <i>grupa funkcyjna, fluorowcopochodne, alkohole mono- i polihydroksylowe, fenole, aldehydy, ketony, kwasy karboksylowe, estry, aminy, amidy</i></li> <li>– omawia metody otrzymywania i zastosowania fluorowcopochodnych węglowodorów</li> <li>– wyjaśnia pojęcie rzędowości alkoholi i amin</li> <li>– zapisuje wzory 4 pierwszych alkoholi w szeregu homologicznym i podaje ich nazwy systematyczne</li> <li>– wyprowadza wzór ogólny alkoholi monohydroksylowych na podstawie wzorów czterech pierwszych członów szeregu homologicznego tych związków chemicznych</li> <li>– podaje nazwy systematyczne alkoholi metylowego i etylowego</li> <li>– <b>zapisuje równania reakcji chemicznych, którym ulegają fluorowcopochodne (spalanie, reakcje z sodem i z chlorowodorem)</b></li> <li>– zapisuje równanie reakcji fermentacji alkoholowej i wyjaśnia złożoność tego procesu</li> <li>– zapisuje wzór glikolu, podaje jego nazwę systematyczną, właściwości i zastosowania</li> <li>– zapisuje równanie reakcji spalania glicerolu oraz równanie reakcji glicerolu z sodem</li> <li>– zapisuje wzór ogólny fenoli, podaje źródła występowania, otrzymywanie i</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia właściwości fluorowcopochodnych węglowodorów</li> <li>– porównuje właściwości alkoholi monohydroksylowych o łańcuchach węglowych różnej długości</li> <li>– bada doświadczalnie właściwości etanolu i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych (rozpuszczalność w wodzie, palność, reakcja z sodem, odczyn, działanie na białko jaja, reakcja z chlorowodorem)</li> <li>– wykrywa obecność etanolu</li> <li>– bada doświadczalnie właściwości glicerolu (rozpuszczalność w wodzie, palność, reakcja glicerolu z sodem)</li> <li>– <b>bada doświadczalnie charakter chemiczny fenolu w reakcji z wodorotlenkiem sodu i zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej</b></li> <li>– omawia kierujący wpływ podstawników oraz zapisuje równania reakcji bromowania i nitrowania fenolu</li> <li>– przeprowadza próby Tollensa i Trommera dla aldehydu octowego</li> <li>– zapisuje równania reakcji przedstawiające próby Tollensa i Trommera dla aldehydów mrówkowego i octowego</li> <li>– wyjaśnia, na czym polega próba jodoformowa i u jakich ketonów zachodzi</li> <li>– bada doświadczalnie właściwości acetonu i wykazuje, że ketony nie mają właściwości redukujących</li> <li>– bada doświadczalnie właściwości kwasu</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia przebieg reakcji polimeryzacji fluorowcopochodnych</li> <li>– <b>porównuje doświadczalnie charakter chemiczny alkoholi mono- i polihydroksylowych na przykładzie etanolu i glicerolu</b></li> <li>– wyjaśnia zjawisko kontrakcji etanolu</li> <li>– ocenia wpływ pierścienia benzenowego na charakter chemiczny fenolu</li> <li>– wykrywa obecność fenolu</li> <li>– porównuje budowę cząsteczek oraz właściwości alkoholi i fenoli</li> <li>– proponuje różne metody otrzymywania alkoholi i fenoli oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>– wykazuje, że aldehydy można otrzymać w wyniku utleniania alkoholi I-rzędowych, zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>– udowadnia, że aldehydy mają właściwości redukujące, przeprowadza odpowiednie doświadczenia i zapisuje równania reakcji chemicznych</li> <li>– przeprowadza reakcję polikondensacji formaldehydu z fenolem, zapisuje jej równanie i wyjaśnia, czym różni się ona od reakcji polimeryzacji</li> <li>– proponuje różne metody otrzymywania aldehydów oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>– wyjaśnia, dlaczego w wyniku utleniania alkoholi I-rzędowych powstają aldehydy, natomiast II-rzędowych – ketony</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>zapisuje wzory aldehydów mrówkowego i octowego, podaje ich nazwy systematyczne</b></li> <li>- omawia metodę otrzymywania metanal i etanolu</li> <li>- wymienia reakcje charakterystyczne aldehydów</li> <li>- zapisuje wzór i określa właściwości acetonu jako najprostszego ketonu</li> <li>- zapisuje wzory kwasu mrówkowego i octowego, podaje ich nazwy systematyczne, właściwości i zastosowania</li> <li>- omawia, na czym polega proces fermentacji octowej</li> <li>- podaje przykład kwasu tłuszczowego</li> <li>- określa, co to są mydła i podaje sposób ich otrzymywania</li> <li>- zapisuje dowolny przykład reakcji zmydlania</li> <li>- omawia metodę otrzymywania estrów, podaje ich właściwości i zastosowania</li> <li>- <b>definiuje tłuszcze jako specyficzny rodzaj estrów</b></li> <li>- podaje, jakie właściwości mają tłuszcze i jaką funkcję pełnią w organizmie człowieka</li> <li>- dzieli tłuszcze na proste i złożone oraz wymienia przykłady takich tłuszczów</li> <li>- zapisuje wzór metyloaminy i określa jej właściwości</li> <li>- <b>zapisuje wzór mocznika</b> i określa jego właściwości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- właściwości fenolu (benzenolu)</li> <li>- <b>zapisuje wzory czterech pierwszych aldehydów w szeregu homologicznym i podaje ich nazwy systematyczne</b></li> <li>- zapisuje równanie reakcji otrzymywania aldehydu octowego z etanolu</li> <li>- <b>wyjaśnia przebieg reakcji charakterystycznych aldehydów na przykładzie aldehydu mrówkowego (próba Tollensa i próba Trommera)</b></li> <li>- wyjaśnia zasady nazewnictwa systematycznego ketonów</li> <li>- omawia metody otrzymywania ketonów</li> <li>- zapisuje wzory czterech pierwszych kwasów karboksylowych w szeregu homologicznym i podaje ich nazwy systematyczne</li> <li>- zapisuje równanie reakcji fermentacji octowej jako jednej z metod otrzymywania kwasu octowego</li> <li>- omawia właściwości kwasów mrówkowego i octowego (odczyn, palność, reakcje z metalami, tlenkami metali i zasadami); zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>- omawia zastosowania kwasu octowego</li> <li>- zapisuje wzory trzech kwasów tłuszczowych, podaje ich nazwy i wyjaśnia, dlaczego są zaliczane do wyższych kwasów karboksylowych</li> <li>- otrzymuje mydło sodowe (stearynian sodu), bada jego właściwości i zapisuje równanie reakcji chemicznej</li> <li>- wyjaśnia, na czym polega reakcja estryfikacji</li> <li>- zapisuje wzór ogólny estru</li> <li>- <b>zapisuje równanie reakcji otrzymywania octanu etylu i omawia warunki, w jakich zachodzi ta reakcja chemiczna</b></li> <li>- <b>przeprowadza reakcję otrzymywania octanu etylu i bada jego właściwości</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- octowego oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych (palność, odczyn, reakcje z magnezem, tlenkiem miedzi(II) i wodorotlenkiem sodu)</li> <li>- bada doświadczalnie właściwości kwasu stearynowego i oleinowego (reakcje z wodorotlenkiem sodu oraz z wodą bromową) i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>- porównuje właściwości kwasów karboksylowych zmieniające się w zależności od długości łańcucha węglowego</li> <li>- wyjaśnia mechanizm reakcji estryfikacji</li> <li>- <b>przeprowadza hydrolizę octanu etylu i zapisuje równanie reakcji chemicznej</b></li> <li>- proponuje sposób otrzymywania estru kwasu nieorganicznego, zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej</li> <li>- przeprowadza reakcję zmydlania tłuszczu i zapisuje równanie reakcji chemicznej</li> <li>- zapisuje równanie reakcji hydrolizy tłuszczu</li> <li>- bada doświadczalnie zasadowy odczyn aniliny oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej</li> <li>- bada właściwości amidów</li> <li>- <b>zapisuje równanie reakcji hydrolizy acetamidu</b></li> <li>- bada doświadczalnie właściwości mocznika jako pochodnej kwasu węglowego</li> <li>- przeprowadza reakcję hydrolizy mocznika i zapisuje równanie tej reakcji</li> <li>- <b>zapisuje równanie reakcji kondensacji mocznika i wskazuje wiązanie peptydowe w cząsteczce powstałego związku chemicznego</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>analizuje i porównuje budowę cząsteczek oraz właściwości aldehydów i ketonów</b></li> <li>- udowadnia, że aldehydy i ketony o tej samej liczbie atomów węgla są względem siebie izomerami</li> <li>- dokonuje klasyfikacji kwasów karboksylowych ze względu na długość łańcucha węglowego, charakter grupy węglowodorowej oraz liczbę grup karboksylowych</li> <li>- <b>porównuje właściwości kwasów nieorganicznych i karboksylowych na wybranych przykładach</b></li> <li>- ocenia wpływ wiązania podwójnego w cząsteczce na właściwości kwasów tłuszczowych</li> <li>- <b>proponuje różne metody otrzymywania kwasów karboksylowych oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</b></li> <li>- <b>zapisuje równania reakcji powstawania estrów różnymi sposobami i podaje ich nazwy systematyczne</b></li> <li>- udowadnia, że estry o takim samym wzorze sumarycznym mogą mieć różne wzory strukturalne i nazwy</li> <li>- <b>projektuje i wykonuje doświadczenie wykazujące nienasycony charakter oleju roślinnego</b></li> <li>- udowadnia, że aminy są pochodnymi zarówno amoniaku, jak i węglowodorów</li> <li>- udowadnia na dowolnych przykładach, na czym polega różnica w rzędowości alkoholi i amin</li> <li>- <b>wyjaśnia przyczynę zasadowych właściwości amoniaku i amin</b></li> <li>- porównuje przebieg reakcji hydrolizy acetamidu w środowisku kwasu siarkowego(VI) i wodorotlenku sodu</li> </ul>
---	--	--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia miejsca występowania i zastosowania estrów</li> <li>- dzieli tłuszcze ze względu na pochodzenie i stan skupienia</li> <li>- wyjaśnia, na czym polega reakcja zmydlania tłuszczów</li> <li>- podaje kryterium podziału tłuszczów na proste i złożone</li> <li>- <b>omawia ogólne właściwości lipidów oraz ich podział</b></li> <li>- <b>wyjaśnia budowę cząsteczek amin, ich rzędowość i nazewnictwo systematyczne</b></li> <li>- wyjaśnia budowę cząsteczek amidów</li> <li>- omawia właściwości oraz zastosowania amin i amidów</li> </ul>		
---	--	--

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

- wyjaśnia przebieg reakcji eliminacji jako jednej z metod otrzymywania alkenów z fluorowcopochodnych,
- przedstawia metodę otrzymywania związków magnezoorganicznych oraz ich właściwości,
- przedstawia właściwości fluorowcopochodnych węglowodorów aromatycznych i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych,
- wyjaśnia różnicę pomiędzy reakcją kondensacji i polikondensacji na przykładzie poliamidów i poliuretanów.

#### 4. Wielofunkcyjne pochodne węglowodorów

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>czynność optyczna, chiralność, asymetryczny atom węgla, izomeria optyczna, enancjomery</i></li> <li>- definiuje pojęcia: <i>hydroksykwas, aminokwas, białko, węglowodany, reakcje charakterystyczne</i></li> <li>- zapisuje wzór najprostszego hydroksykwasu i podaje jego nazwę</li> <li>- zapisuje wzór najprostszego aminokwasu i podaje jego nazwę</li> <li>- omawia rolę białka w organizmie</li> <li>- podaje sposób, w jaki można wykryć obecność białka</li> <li>- <b>dokonuje podziału węglowodanów na</b></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia pojęcia: <i>czynność optyczna, chiralność, asymetryczny atom węgla, izomeria optyczna, enancjomery</i></li> <li>- konstruuje model cząsteczki chiralnej</li> <li>- wyjaśnia pojęcia: <i>koagulacja, wysalanie, peptyzacja, denaturacja białka, fermentacja alkoholowa, fotosynteza, hydroliza</i></li> <li>- wyjaśnia, czym są: reakcje biuretowa i ksantoproteinowa</li> <li>- <b>wyjaśnia pojęcie dwufunkcyjne pochodne węglowodorów</b></li> <li>- <b>wymienia miejsca występowania oraz zastosowania kwasów mlekowego i salicylowego</b></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- analizuje wzory strukturalne substancji pod kątem czynności optycznej</li> <li>- omawia sposoby otrzymywania i właściwości hydroksykwasów</li> <li>- wyjaśnia, co to jest aspiryna</li> <li>- <b>bada doświadczalnie glicynę i wykazuje jej właściwości amfoteryczne</b></li> <li>- <b>zapisuje równania reakcji powstawania di- i tripeptydów z różnych aminokwasów oraz zaznacza wiązania peptydowe</b></li> <li>- wyjaśnia, co to są aminokwasy kwasowe, zasadowe i obojętne oraz podaje odpowiednie przykłady</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- analizuje schemat i zasadę działania polarymetru</li> <li>- zapisuje wzory perspektywiczne i projekcyjne wybranych związków chemicznych</li> <li>- oblicza liczbę stereoizomerów na podstawie wzoru strukturalnego związku chemicznego</li> <li>- zapisuje równania reakcji chemicznych potwierdzających obecność grup funkcyjnych w hydroksykwasach</li> <li>- wyjaśnia pojęcia <i>diastereoizomery, mieszanina racemiczna</i></li> <li>- <b>udowadnia właściwości amfoteryczne aminokwasów oraz zapisuje</b></li> </ul>

<p><b>proste i złożone</b>, podaje po jednym przykładzie każdego z nich (nazwa, wzór sumaryczny)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia rolę węglowodanów w organizmie człowieka</li> <li>- określa właściwości glukozy, sacharozy, skrobi i celulozy oraz wymienia źródła występowania tych substancji w przyrodzie</li> <li>- zapisuje równania reakcji charakterystycznych glukozy i skrobi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>zapisuje równanie reakcji kondensacji dwóch cząsteczek glicyny i wskazuje wiązanie peptydowe</b></li> <li>- zapisuje wzór ogólny węglowodanów oraz dzieli je na cukry proste, dwucukry i wielocukry</li> <li>- <b>wie, że glukoza jest aldehydem polihydroksylowym i wyjaśnia tego konsekwencje, zapisuje wzór liniowy cząsteczki glukozy</b></li> <li>- omawia reakcje charakterystyczne glukozy</li> <li>- wyjaśnia znaczenie reakcji fotosyntezy w przyrodzie oraz zapisuje równanie tej reakcji chemicznej</li> <li>- <b>zapisuje równania reakcji hydrolizy sacharozy i skrobi</b> oraz podaje nazwy produktów</li> <li>- <b>wymienia różnice w budowie cząsteczek skrobi i celulozy</b></li> <li>- potrafi wykryć obecność skrobi w badanej substancji</li> <li>- omawia miejsca występowania i zastosowania sacharydów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wskazuje asymetryczne atomy węgla we wzorach związków chemicznych</li> <li>- bada skład pierwiastkowy białek</li> <li>- <b>przeprowadza doświadczenia: koagulacji, peptyzacji oraz denaturacji białek</b></li> <li>- <b>bada wpływ różnych czynników na białko jaja</b></li> <li>- <b>przeprowadza reakcje charakterystyczne białek</b></li> <li>- bada skład pierwiastkowy węglowodanów</li> <li>- bada właściwości glukozy i przeprowadza reakcje charakterystyczne z jej udziałem</li> <li>- bada właściwości sacharozy i <b>wykazuje, że jej cząsteczka nie zawiera grupy aldehydowej</b></li> <li>- bada właściwości skrobi</li> <li>- wyjaśnia znaczenie biologiczne sacharydów</li> </ul>	<p><b>odpowiednie równania reakcji chemicznych</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>analizuje tworzenie się wiązań peptydowych na wybranym przykładzie</b></li> <li>- podaje przykłady aminokwasów białkowych oraz ich skrócone nazwy trzyliterowe</li> <li>- <b>zapisuje równanie reakcji powstawania tripeptydu, np. Ala-Gly-Ala, na podstawie znajomości budowy tego związku chemicznego</b></li> <li>- <b>analizuje białka jako związki wielkocząsteczkowe, opisuje ich struktury</b></li> <li>- analizuje etapy syntezy białka</li> <li>- <b>projektuje doświadczenie wykazujące właściwości redukcyjne glukozy</b></li> <li>- <b>doświadczalnie odróżnia glukozę od fruktozy</b></li> <li>- zapisuje i interpretuje wzory glukozy: sumaryczny, liniowy i pierścieniowy</li> <li>- <b>zapisuje wzory tafłowe i łańcuchowe glukozy i fruktozy</b>, wskazuje wiązanie półacetalowe</li> <li>- <b>zapisuje wzory tafłowe sacharozy i maltozy</b>, wskazuje wiązanie półacetalowe i wiązanie O-glikozydowe</li> <li>- <b>przeprowadza hydrolizę sacharozy i bada właściwości redukujące produktów tej reakcji chemicznej</b></li> <li>- <b>analizuje właściwości skrobi i celulozy wynikające z różnicy w budowie ich cząsteczek</b></li> <li>- analizuje proces hydrolizy skrobi i wykazuje złożoność tego procesu</li> <li>- proponuje doświadczenia umożliwiające wykrycie różnych grup funkcyjnych</li> </ul>
--	--	---	---

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

- analizuje różnice między konfiguracją względną L i D oraz konfiguracją absolutną R i S,

- wyznacza konfiguracje D i L wybranych enancjomerów,
- stosuje reguły pierwszeństwa podstawników do wyznaczania konfiguracji absolutnej R i S,
- dokonuje podziału monosacharydów na izomery D i L,
- podaje przykłady izomerów D i L monosacharydów,
- zapisuje nazwę glukozy uwzględniającą skręcalność, konfigurację względną i położenie grupy hydroksylowej przy anomerycznym atomie węgla.