

Wymagania programowe na poszczególne oceny przygotowane na podstawie treści zawartych w podstawie programowej (załącznik nr 1 do rozporządzenia, Dz.U. z 2018 r., poz. 467), programie nauczania oraz w części 1. podręcznika dla liceum ogólnokształcącego i technikum *To jest chemia. Chemia ogólna i nieorganiczna, zakres podstawowy*

## 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>– rozpoznaje piktogramy i wyjaśnia ich znaczenie</li> <li>– omawia budowę atomu</li> <li>– definiuje pojęcia: <i>atom, elektron, proton, neutron, nukleony, elektrony walencyjne</i></li> <li>– oblicza liczbę protonów, elektronów i neutronów w atomie danego pierwiastka chemicznego na podstawie zapisu <math>{}^A_ZE</math></li> <li>– definiuje pojęcia: <i>masa atomowa, liczba atomowa, liczba masowa, jednostka masy atomowej, masa cząsteczkowa</i></li> <li>– podaje masy atomowe i liczby</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 pojęcia <i>powłoka, podpowłoka</i></li> <li>– wykonuje proste obliczenia związane z pojęciami: <i>masa atomowa, liczba atomowa, liczba masowa, jednostka masy atomowej</i></li> <li>– zapisuje powłokową konfigurację elektronową atomów pierwiastków chemicznych o liczbie atomowej <math>Z</math> od 1 do 20</li> <li>– wyjaśnia budowę współczesnego układu</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wie, jak przeprowadzić doświadczenie chemiczne</li> <li>– przedstawia ewolucję poglądów na temat budowy materii</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, liczba atomowa, liczba masowa, jednostka masy atomowej</i> (o większym stopniu trudności)</li> <li>– zapisuje konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków chemicznych o liczbach atomowych <math>Z</math> od 1 do 20 oraz jonów o podanym ładunku (zapis konfiguracji</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia, na czym polega dualizm korpuskularno-falowy</li> <li>– wyjaśnia, dlaczego zwykle masa atomowa pierwiastka chemicznego nie jest liczbą całkowitą</li> <li>– definiuje pojęcia <i>promieniotwórczość, okres półtrwania</i></li> <li>– wyjaśnia, co to są izotopy pierwiastków chemicznych, na przykładzie atomu wodoru</li> <li>– uzasadnia przynależność pierwiastków chemicznych do poszczególnych bloków energetycznych</li> <li>– porównuje wiązanie koordynacyjne z wiązaniem kowalencyjnym</li> <li>– zapisuje wzory elektronowe</li> </ul>

<p>atomowe pierwiastków chemicznych, korzystając z układu okresowego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza masy cząsteczkowe związków chemicznych</li> <li>– omawia budowę współczesnego modelu atomu</li> <li>– definiuje pojęcia <i>pierwiastek chemiczny</i>, <i>izotop</i></li> <li>– podaje treść prawa okresowości</li> <li>– omawia budowę układu okresowego pierwiastków chemicznych</li> <li>– wskazuje w układzie okresowym pierwiastki chemiczne należące do bloków <i>s</i> oraz <i>p</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 niemetalu i metali</li> <li>– definiuje pojęcie <i>elektroujemność</i></li> <li>– wymienia nazwy pierwiastków</li> </ul>	<p>okresowego pierwiastków chemicznych, uwzględniając podział na bloki <i>s</i>, <i>p</i>, <i>d</i> oraz <i>f</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia, co stanowi podstawę budowy współczesnego układu okresowego pierwiastków chemicznych</li> <li>– wyjaśnia, podając przykłady, jakich informacji na temat pierwiastka chemicznego dostarcza znajomość jego położenia w układzie okresowym</li> <li>– wskazuje zależności między budową elektronową pierwiastka i jego położeniem w grupie i okresie układu okresowego a jego właściwościami fizycznymi i chemicznymi</li> <li>– omawia zmienność elektroujemności pierwiastków chemicznych w układzie okresowym</li> <li>– wyjaśnia regułę dubletu elektronowego i oktetu elektronowego</li> <li>– przewiduje rodzaj wiązania chemicznego na podstawie różnicy elektroujemności</li> </ul>	<p>pełny i skrócony)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia pojęcie czterech liczb kwantowych</li> <li>– wyjaśnia pojęcia <i>orbitale s</i>, <i>p</i>, <i>d</i>, <i>f</i></li> <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> <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, kowalencyjne spolaryzowane, jonowe oraz koordynacyjne</li> <li>– wyjaśnia, dlaczego wiązanie koordynacyjne nazywane jest</li> </ul>	<p>(wzory kropkowe) i kreskowe cząsteczek lub jonów, w których występują wiązania koordynacyjne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– określa rodzaj i liczbę 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 właściwości fizyczne substancji</li> <li>– projektuje i przeprowadza doświadczenie <i>Badanie właściwości fizycznych substancji tworzących kryształy</i></li> </ul>
---	--	--	--

<p>elektrododatnich i elektroujemnych, korzystając z tabeli elektroujemności</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienia przykłady cząsteczek pierwiastków chemicznych (np. O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>) i związków chemicznych (np. H<sub>2</sub>O, HCl)</li> <li>– definiuje pojęcia: <i>wiązanie chemiczne</i>, <i>wartościowość</i>, <i>polaryzacja wiązania</i>, <i>dipol</i></li> <li>– wymienia i charakteryzuje rodzaje wiązań chemicznych (jonowe, kowalencyjne, kowalencyjne spolaryzowane, wiązanie koordynacyjne, (metaliczne))</li> <li>– definiuje pojęcia <i>wiązanie <math>\sigma</math></i>, <i>wiązanie <math>\pi</math></i></li> <li>– podaje zależność między różnicą elektroujemności w cząsteczce a rodzajem wiązania</li> <li>– wymienia przykłady cząsteczek, w których występuje wiązanie jonowe, kowalencyjne i kowalencyjne spolaryzowane</li> <li>– opisuje budowę wewnętrzną metali</li> </ul>	<p>pierwiastków chemicznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <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, kowalencyjne spolaryzowane, jonowe</li> <li>– wyjaśnia właściwości metali na podstawie znajomości natury wiązania metalicznego</li> </ul>	<p>też wiązaniem donorowo-akceptorowym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia sposób, w jaki atomy pierwiastków chemicznych bloku <i>s</i> i <i>p</i> osiągają trwałe konfiguracje elektronowe (tworzenie jonów)</li> <li>– charakteryzuje wiązanie metaliczne i wodorowe oraz podaje przykłady ich powstawania</li> <li>– wyjaśnia związek między wartością elektroujemności a możliwością tworzenia kationów i anionów</li> <li>– zapisuje równania reakcji powstawania jonów i tworzenia wiązania jonowego</li> <li>– przedstawia graficznie tworzenie się wiązań typu <math>\sigma</math> i <math>\pi</math></li> <li>– określa wpływ wiązania wodorowego na nietypowe właściwości wody</li> <li>– wyjaśnia pojęcie <i>siły van der Waalsa</i></li> <li>– porównuje właściwości substancji jonowych, cząsteczkowych, kowalencyjnych, metalicznych oraz substancji o wiązaniach</li> </ul>	
--	--	--	--

		wodorowych	
--	--	------------	--

**Ocenę celującą** otrzymuje uczeń, który:

- oblicza masę atomową pierwiastka chemicznego o znanym składzie izotopowym
- oblicza procentową zawartość izotopów w pierwiastku chemicznym
- wyjaśnia, na czym polega zjawisko promieniotwórczości naturalnej i sztucznej
- podaje przykłady praktycznego wykorzystania zjawiska promieniotwórczości i ocenia związane z tym zagrożenia

## 2. 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>równanie reakcji chemicznej, substraty, produkty, reakcja syntezy, reakcja analizy, reakcja wymiany</i></li> <li>– definiuje pojęcie <i>tlenki</i></li> <li>– zapisuje wzory i nazwy systematyczne wybranych tlenków metali i niemetalu</li> <li>– zapisuje równania reakcji otrzymywania tlenków co najmniej jednym sposobem</li> <li>– definiuje pojęcia: <i>tlenki kwasowe, tlenki zasadowe, tlenki obojętne, tlenki amfoteryczne</i></li> <li>– definiuje pojęcia <i>wodorotlenki</i></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje wzory i nazwy systematyczne tlenków</li> <li>– zapisuje równania reakcji otrzymywania tlenków pierwiastków chemicznych o liczbie atomowej <i>Z</i> od 1 do 20</li> <li>– dokonuje podziału tlenków na kwasowe, zasadowe i obojętne</li> <li>– wyjaśnia zjawisko amfoteryczności</li> <li>– wymienia przykłady tlenków kwasowych, zasadowych, obojętnych i amfoterycznych</li> <li>– zapisuje równania reakcji chemicznych tlenków kwasowych i zasadowych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienia różne kryteria podziału tlenków</li> <li>– zapisuje reakcje tlenu z metalami: Na, Mg, Ca, Al, Zn, Fe, Cu</li> <li>– wskazuje w układzie okresowym pierwiastki chemiczne, które mogą tworzyć tlenki amfoteryczne</li> <li>– dokonuje podziału tlenków na kwasowe, zasadowe, obojętne i amfoteryczne oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych z kwasami i zasadami</li> <li>– opisuje proces produkcji szkła, jego rodzaje</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie działania zasady i kwasu na tlenki metali i niemetalu</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>– określa charakter chemiczny tlenków pierwiastków chemicznych o liczbie atomowej <i>Z</i> od 1 do 20 na podstawie ich zachowania wobec wody, kwasu i zasady; zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>– przewiduje charakter chemiczny tlenków wybranych pierwiastków i zapisuje</li> </ul>

<p>i zasady</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje budowę wodorotlenków</li> <li>– zapisuje wzory i nazwy systematyczne wybranych wodorotlenków</li> <li>– wyjaśnia różnicę między zasadą a wodorotlenkiem</li> <li>– zapisuje równanie reakcji otrzymywania wybranego wodorotlenku i wybranej zasady</li> <li>– definiuje pojęcia: <i>amfoteryczność, wodorotlenki amfoteryczne</i></li> <li>– zapisuje wzory i nazwy wybranych wodorotlenków amfoterycznych</li> <li>– definiuje pojęcie <i>wodorki</i></li> <li>– podaje zasady nazewnictwa wodorków</li> <li>– definiuje pojęcia <i>kwasy, moc kwasu</i></li> <li>– wymienia sposoby klasyfikacji kwasów (tlenowe i beztlenowe)</li> <li>– zapisuje wzory i nazwy systematyczne kwasów</li> <li>– wymienia metody otrzymywania kwasów</li> </ul>	<p>z wodą</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– projektuje doświadczenie <i>Otrzymywanie tlenku miedzi</i></li> <li>– projektuje doświadczenie <i>Badanie działania wody na tlenki metali i niemetalu</i></li> <li>– wymienia przykłady zastosowania tlenków</li> <li>– opisuje odmiany, właściwości i zastosowania <math>\text{SiO}_2</math></li> <li>– zapisuje wzory i nazwy systematyczne wodorotlenków</li> <li>– wymienia metody otrzymywania wodorotlenków i zasad</li> <li>– klasyfikuje wodorotlenki ze względu na ich charakter chemiczny</li> <li>– projektuje doświadczenie <i>Otrzymywanie wodorotlenku sodu w reakcji sodu z wodą</i></li> <li>– zapisuje równania reakcji chemicznych wybranych wodorotlenków i zasad z kwasami</li> <li>– wymienia przykłady zastosowania wodorotlenków</li> <li>– opisuje charakter chemiczny wodorków</li> </ul>	<p>i zastosowania</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje w układzie okresowym pierwiastki chemiczne, które mogą tworzyć tlenki amfoteryczne</li> <li>– podaje przykłady nadtlenków i ich wzory sumaryczne</li> <li>– projektuje i przeprowadza doświadczenie <i>Badanie właściwości wodorotlenku sodu</i></li> <li>– zapisuje równania reakcji otrzymywania wodorotlenków i zasad</li> <li>– projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie wodorotlenku glinu i badanie jego właściwości amfoterycznych</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych w formie cząsteczkowej i jonowej</li> <li>– zapisuje równania reakcji wodorków pierwiastków 17. grupy z zasadami i wodą</li> <li>– projektuje i przeprowadza doświadczenie <i>Otrzymywanie kwasu chlorowodorowego</i> i zapisuje odpowiednie</li> </ul>	<p>odpowiednie równania reakcji chemicznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>– określa różnice w budowie i właściwościach chemicznych tlenków i nadtlenków</li> <li>– analizuje tabelę rozpuszczalności wodorotlenków i soli w wodzie</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>– zapisuje równania reakcji</li> </ul>
--	---	---	---

<ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje pojęcie <i>sole</i></li> <li>- wymienia rodzaje soli</li> <li>- zapisuje wzory i nazwy systematyczne prostych soli</li> <li>- wymienia metody otrzymywania soli</li> <li>- wymienia przykłady soli występujących w przyrodzie, określa ich właściwości i zastosowania</li> <li>- omawia zastosowanie soli</li> <li>- opisuje znaczenie soli dla funkcjonowania organizmu człowieka</li> <li>- wyjaśnia pojęcie <i>hydraty</i></li> <li>- wyjaśnia proces twardnienia zaprawy gipsowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- projektuje doświadczenie <i>Badanie działania wody na wybrane związki pierwiastków chemicznych z wodorem</i></li> <li>- opisuje budowę kwasów</li> <li>- zapisuje równania reakcji otrzymywania kwasów</li> <li>- dokonuje podziału podanych kwasów na tlenowe i beztlenowe</li> <li>- szereguje kwasy pod względem mocy</li> <li>- podaje nazwy kwasów nieorganicznych na podstawie ich wzorów chemicznych</li> <li>- projektuje doświadczenia pozwalające otrzymać kwasy różnymi metodami</li> <li>- omawia typowe właściwości chemiczne kwasów (zachowanie wobec metali, tlenków metali, wodorotlenków i soli kwasów o mniejszej mocy)</li> <li>- opisuje budowę soli</li> <li>- zapisuje wzory i nazwy systematyczne soli</li> <li>- określa właściwości chemiczne soli</li> <li>- zapisuje równania reakcji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>równania reakcji chemicznych</li> <li>- projektuje i przeprowadza doświadczenie <i>Otrzymywanie kwasu siarkowego(IV)</i> i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>- zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych dotyczących właściwości chemicznych kwasów (zachowanie wobec metali, tlenków metali, wodorotlenków i soli kwasów o mniejszej mocy)</li> <li>- zapisuje równania reakcji chemicznych ilustrujące utleniające właściwości wybranych kwasów</li> <li>- wymienia przykłady zastosowania kwasów</li> <li>- zapisuje równania reakcji otrzymywania wybranej soli co najmniej pięcioma sposobami i zapisuje równania tych reakcji w postaci cząsteczkowej, jonowej i skróconym zapisem jonowym</li> <li>- określa różnice w budowie cząsteczek soli obojętnych,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>chemicznych potwierdzających charakter chemiczny wodoroków</li> <li>- opisuje zjawisko kwaśnych opadów, zapisuje odpowiednie równania reakcji</li> <li>- określa różnice w budowie cząsteczek soli obojętnych, hydroksosoli i wodorosoli oraz podaje przykłady tych związków chemicznych</li> <li>- ustala nazwy różnych soli na podstawie ich wzorów chemicznych</li> <li>- ustala wzory soli na podstawie ich nazw</li> <li>- podaje metody, którymi można otrzymać wybraną sól, i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>- projektuje i przeprowadza doświadczenie <i>Otrzymywanie chlorku miedzi(II) w reakcji tlenku miedzi(II) z kwasem chlorowodorowym</i></li> <li>- projektuje i przeprowadza doświadczenie <i>Otrzymywanie wodorotlenku miedzi(II) z kwasem chlorowodorowym</i></li> </ul>
---	--	--	---

	<p>chemicznych wybranych wodorotlenków i zasad z kwasami</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– przeprowadza doświadczenie chemiczne mające na celu otrzymanie wybranej soli w reakcji zobojętniania oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej</li> <li>– wyjaśnia pojęcia <i>wodorosole</i> i <i>hydroksosole</i></li> <li>– zapisuje równania reakcji otrzymywania wybranej soli trzema sposobami i zapisuje równania tych reakcji w postaci cząsteczkowej</li> <li>– opisuje rodzaje skał wapiennych (wapień, marmur, kreda), ich właściwości i zastosowania</li> <li>– projektuje doświadczenie <i>Wykrywanie skał wapiennych</i></li> <li>– projektuje doświadczenie <i>Termiczny rozkład wapieni</i></li> <li>– podaje informacje na temat składników zawartych w wodzie mineralnej w aspekcie ich działania na organizm ludzki</li> <li>– podaje przykłady nawozów</li> </ul>	<p>prostych, podwójnych i uwodnionych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje nazwy i zapisuje wzory sumaryczne wybranych wodorosoli i hydroksosoli</li> <li>– projektuje i przeprowadza doświadczenie <i>Gaszenie wapna palonego</i></li> <li>– opisuje mechanizm zjawiska krasowego</li> <li>– porównuje właściwości hydratów i soli bezwodnych</li> <li>– wyjaśnia proces otrzymywania zaprawy wapiennej i proces jej twardnienia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– projektuje i przeprowadza doświadczenie <i>Sporządzanie zaprawy gipsowej i badanie jej twardnienia</i></li> <li>– opisuje sposoby usuwania twardości wody, zapisuje odpowiednie równania reakcji</li> </ul>
--	--	---	--

	<p>naturalnych i sztucznych, uzasadnia potrzebę ich stosowania</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zapisuje wzory i nazwy hydratów</li> <li>– podaje właściwości hydratów</li> <li>– projektuje i przeprowadza doświadczenie <i>Usuwanie wody z hydratów</i></li> <li>– wyjaśnia proces twardnienia zaprawy wapiennej</li> </ul>		
--	---	--	--

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który:

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

### 3. 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 obliczenia związane z pojęciem <i>masa cząsteczkowa</i></li> <li>– wykonuje bardzo proste obliczenia związane z pojęciami <i>mol</i> i <i>masa molowa</i></li> <li>– podaje treść <i>prawa Avogadra</i></li> <li>– wykonuje proste obliczenia</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia pojęcie <i>objętość molowa gazów</i></li> <li>– wykonuje proste obliczenia związane z pojęciami: <i>mol</i>, <i>masa molowa</i>, <i>objętość molowa gazów w warunkach normalnych</i></li> <li>– wyjaśnia pojęcia: <i>skład jakościowy</i>, <i>skład ilościowy</i>, <i>wzór empiryczny</i>, <i>wzór</i></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>– wykonuje obliczenia związane z pojęciami: <i>mol</i>, <i>masa molowa</i>, <i>objętość molowa gazów</i>, <i>liczba Avogadra</i> (o większym stopniu trudności)</li> <li>– wykonuje obliczenia związane z pojęciami stosunku</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– porównuje gęstości różnych gazów na podstawie znajomości ich mas molowych</li> <li>– wykonuje obliczenia stechiometryczne dotyczące mas molowych, objętości molowych, liczby cząsteczek oraz niestechiometrycznych ilości substratów i produktów (o znacznym stopniu</li> </ul>

<p>stechiometryczne związane z prawem zachowania masy</p>	<p><i>rzeczywisty</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia różnicę między wzorem empirycznym a wzorem rzeczywistym</li> <li>– wyjaśnia, na czym polegają obliczenia stechiometryczne</li> <li>– interpretuje równania reakcji chemicznych na sposób cząsteczkowy, molowy, ilościowo w masach molowych, ilościowo w objętościach molowych (gazy) oraz ilościowo w liczbach cząsteczek</li> <li>– projektuje doświadczenie <i>Potwierdzenie prawa zachowania masy</i></li> <li>– wykonuje proste obliczenia stechiometryczne związane z masą molową oraz objętością molową substratów i produktów reakcji chemicznej</li> </ul>	<p>atomowego, masowego i procentowego pierwiastków w związku chemicznym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wykonuje obliczenia związane z prawem stałości składu</li> <li>– oblicza skład procentowy związków chemicznych</li> <li>– rozwiązuje proste zadania związane z ustaleniem wzorów elementarnych i rzeczywistych związków chemicznych</li> </ul>	<p>trudności)</p>
---	--	---	-------------------

**Ocenę celującą** otrzymuje uczeń, który:

- wyjaśnia różnicę między gazem doskonałym a gazem rzeczywistym
- wykonuje obliczenia stechiometryczne dotyczące mas molowych, objętości molowych, liczby cząsteczek oraz niestechiometrycznych ilości substratów i produktów (o znacznym stopniu trudności)