

**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 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>bezpiecznie posługuje się podstawowym sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi</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>Z^A E</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 atomowe pierwiastków chemicznych, korzystając z układu okresowego</li> <li>oblicza masy cząsteczkowe prostych związków chemicznych, np. MgO, CO<sub>2</sub></li> <li>definiuje pojęcia dotyczące współczesnego modelu budowy atomu: <i>orbital atomowy, liczby kwantowe (n, l, m, m<sub>s</sub>), stan energetyczny, stan kwantowy, elektrony sparowane</i></li> <li>wyjaśnia na przykładzie atomu wodoru, co to są izotopy pierwiastków chemicznych</li> <li>omawia współczesne teorie dotyczące budowy modelu atomu</li> <li>definiuje pojęcie <i>pierwiastek chemiczny</i></li> <li>podaje treść prawa okresowości</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia przeznaczenie podstawowego szkła i sprzętu laboratoryjnego</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 zasady nieoznaczoności Heisenberga, reguły Hunda oraz zakazu Pauliego</li> <li>opisuje typy orbitali atomowych i rysuje ich kształty</li> <li>zapisuje konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków chemicznych o liczbach atomowych Z od 1 do 10</li> <li>definiuje pojęcia: <i>promieniotwórczość naturalna i promieniotwórczość sztuczna, okres półtrwania</i></li> <li>wymienia zastosowania izotopów pierwiastków promieniotwórczych</li> <li>przedstawia ewolucję poglądów na temat budowy materii od starożytności do czasów współczesnych</li> <li>wyjaśnia budowę współczesnego układu okresowego pierwiastków chemicznych, uwzględniając podział na bloki <i>s, p, d</i> oraz <i>f</i></li> <li>wyjaśnia, co stanowi podstawę budowy współczesnego układu okresowego pierwiastków chemicznych (konfiguracja elektronowa wyznaczająca podział na bloki <i>s,</i></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>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</li> <li>określa stan kwantowy elektronów w atomie za pomocą czterech liczb kwantowych, korzystając z praw mechaniki kwantowej</li> <li>oblicza masę atomową pierwiastka chemicznego o znanym składzie izotopowym</li> <li>oblicza procentową zawartość izotopów w pierwiastku chemicznym</li> <li>określa rodzaje i właściwości promieniowania (<math>\alpha, \beta, \gamma</math>)</li> <li>wyjaśnia pojęcie <i>szereg promieniotwórczy</i></li> <li>podaje przykłady praktycznego wykorzystania zjawiska promieniotwórczości</li> <li>wyjaśnia, na jakiej podstawie klasyfikowano pierwiastki chemiczne w XIX w.</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na czym polega dualizm korpuskularno-falowy</li> <li>zapisuje za pomocą liczb kwantowych konfiguracje elektronowe atomów dowolnych pierwiastków chemicznych oraz jonów wybranych pierwiastków</li> <li>wyjaśnia, dlaczego masa atomowa pierwiastka chemicznego zwykle 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>rysuje wykres zmiany masy izotopu promieniotwórczego w zależności od czasu</li> <li>zapisuje przebieg reakcji jądrowych</li> <li>wyjaśnia kontrolowany i niekontrolowany przebieg reakcji łańcuchowej</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</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia budowę układu okresowego pierwiastków chemicznych (podział na grupy, okresy i bloki konfiguracyjne)</li> <li>– wskazuje w układzie okresowym pierwiastki chemiczne należące do bloków <i>s</i>, <i>p</i>, <i>d</i> oraz <i>f</i></li> <li>– określa podstawowe właściwości pierwiastka chemicznego na podstawie jego położenia w układzie okresowym</li> <li>– wskazuje w układzie okresowym pierwiastki chemiczne zaliczane do niemetali i metali</li> </ul>	<p><i>p</i>, <i>d</i> oraz <i>f</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia, podając przykłady, jakich informacji na temat pierwiastka chemicznego dostarcza znajomość jego położenia w układzie okresowym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia kryterium klasyfikacji pierwiastków chemicznych zastosowane przez Dmitrija Mendelejewa</li> <li>– analizuje, jak – zależnie od położenia w układzie okresowym – zmienia się charakter chemiczny pierwiastków grup głównych</li> <li>– wykazuje zależność między położeniem pierwiastka chemicznego w danej grupie i bloku energetycznym a konfiguracją elektronową powłoki walencyjnej</li> </ul>	o liczbach atomowych większych od 100
---	--	---	---------------------------------------

## 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 (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>, <i>moment dipolowy</i></li> <li>– wymienia i charakteryzuje rodzaje wiązań chemicznych (jonowe, kowalencyjne, kowalencyjne spolaryzowane)</li> <li>– wskazuje 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>– definiuje pojęcia: <i>orbital molekularny (cząsteczkowy)</i>, <i>wiązanie σ</i>, <i>wiązanie π</i>,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia, jak zmienia się elektroujemność pierwiastków chemicznych w układzie okresowym</li> <li>– wyjaśnia regułę dubletu elektronowego i regułę oktetu elektronowego</li> <li>– przewiduje rodzaj wiązania chemicznego na podstawie różnicy elektroujemności pierwiastków chemicznych</li> <li>– wyjaśnia sposób powstawania wiązań kowalencyjnych, kowalencyjnych spolaryzowanych, jonowych i metalicznych</li> <li>– wymienia przykłady i określa właściwości substancji, w których występują wiązania metaliczne, wodorowe, kowalencyjne, jonowe</li> <li>– wyjaśnia właściwości metali na podstawie znajomości natury wiązania metalicznego</li> <li>– wyjaśnia różnicę między orbitalem atomowym a orbitalem cząsteczkowym (molekularnym)</li> <li>– wyjaśnia pojęcia: <i>stan podstawowy atomu</i>, <i>stan wzbudzony atomu</i></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– analizuje, jak zmieniają się elektroujemność i charakter chemiczny pierwiastków 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 bloków <i>s</i> i <i>p</i> osiągają trwałe konfiguracje elektronowe (tworzenie jonów)</li> <li>– charakteryzuje wiązania metaliczne i wodorowe oraz podaje przykłady ich powstawania</li> <li>– zapisuje równania reakcji powstawania jonów i tworzenia wiązania jonowego</li> <li>– przedstawia graficznie tworzenie się wiązań typów <math>\sigma</math> i <math>\pi</math></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 typy 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>– przewiduje typ hybrydyzacji w cząsteczkach (np. CH<sub>4</sub>, BF<sub>3</sub>)</li> <li>– udowadnia zależność między typem hybrydyzacji a kształtem cząsteczki</li> </ul>

<p><i>wiązanie metaliczne, wiązanie wodorowe, wiązanie koordynacyjne, donor pary elektronowej, akceptor pary elektronowej</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje budowę wewnętrzną metali</li> <li>– definiuje pojęcie <i>hybrydyzacja orbitali atomowych</i></li> <li>– wskazuje, od czego zależy kształt cząsteczki (rodzaj hybrydyzacji)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia, na czym polega hybrydyzacja orbitali atomowych</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>– wyjaśnia, na czym polega i do czego służy metoda VSEPR</li> <li>– definiuje pojęcia: <i>atom centralny, ligand, liczba koordynacyjna</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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>– oblicza liczbę przestrzenną i na podstawie jej wartości określa typ hybrydyzacji oraz możliwy kształt cząsteczek</li> <li>– opisuje typy hybrydyzacji orbitali atomowych (<i>sp, sp<sup>2</sup>, sp<sup>3</sup></i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określa wpływ wolnych par elektronowych na geometrię cząsteczki</li> <li>– określa kształt cząsteczek i jonów metodą VSEPR</li> </ul>
--	---	---	--

### 3. Systematyka związków nieorganicznych

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– definiuje pojęcia <i>zjawisko fizyczne i reakcja chemiczna</i></li> <li>– wymienia przykłady zjawisk fizycznych i reakcji chemicznych znanych z życia codziennego</li> <li>– definiuje pojęcia: <i>równanie reakcji chemicznej, substraty, produkty, reakcja syntezy, reakcja analizy, reakcja wymiany</i></li> <li>– zapisuje równania prostych reakcji chemicznych (reakcji syntezy, analizy i wymiany)</li> <li>– podaje treść prawa zachowania masy i prawa stałości składu związku chemicznego</li> <li>– interpretuje równania reakcji chemicznych w aspektach jakościowym i ilościowym</li> <li>– definiuje pojęcie <i>tlenki</i></li> <li>– zapisuje wzory i nazwy systematyczne wybranych tlenków metali i niemetalu</li> <li>– zapisuje równanie reakcji otrzymywania tlenków co najmniej jednym sposobem</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienia różnicę 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 równanie reakcji otrzymywania tlenków pierwiastków chemicznych o liczbach atomowych Z od 1 do 30</li> <li>– opisuje budowę tlenków</li> <li>– dokonuje podziału tlenków na kwasowe, zasadowe, obojętne i amfoteryczne</li> <li>– zapisuje równania reakcji chemicznych tlenków kwasowych i zasadowych z wodą</li> <li>– wymienia przykłady zastosowania tlenków</li> <li>– wymienia odmiany tlenku krzemu(IV) występujące w środowisku przyrodniczym</li> <li>– opisuje proces produkcji szkła</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>– dokonuje podziału tlenków na kwasowe, zasadowe, obojętne i amfoteryczne oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych tych tlenków z kwasami i zasadami</li> <li>– wskazuje w układzie okresowym pierwiastki chemiczne, które mogą tworzyć tlenki i wodorotlenki amfoteryczne</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie zachowania tlenku glinu wobec zasady</i></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie charakteru chemicznego tlenków metali i niemetalu</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie działania zasady i kwasu na tlenki</i> 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 liczbach atomowych Z od 1 do 30 na podstawie ich zachowania wobec wody, kwasu i zasady; zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>– określa różnice w budowie cząsteczek tlenków i nadtlenków</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>– ustala doświadczalnie charakter chemiczny danego tlenku</li> <li>– definiuje pojęcia: <i>tlenki kwasowe, tlenki zasadowe, tlenki obojętne</i></li> <li>– zapisuje wzory i nazwy systematyczne wybranych wodoroków</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>– wymienia sposoby klasyfikacji kwasów (ze względu na ich skład, moc i właściwości utleniające)</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>– przeprowadza doświadczenie mające na celu otrzymanie wybranej soli w reakcji zobojętniania oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej</li> <li>– wymienia przykłady soli występujących w przyrodzie, określa ich właściwości i zastosowania</li> <li>– opisuje rodzaje skał wapiennych i ich właściwości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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 wodoroków</li> <li>– wymienia przykłady zastosowania wodorotlenków</li> <li>– wymienia przykłady tlenków kwasowych, zasadowych, obojętnych i amfoterycznych</li> <li>– opisuje budowę kwasów</li> <li>– dokonuje podziału podanych kwasów na tlenowe i beztlenowe</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>– znajduje informacje na temat występowania soli w przyrodzie</li> <li>– wymienia zastosowania soli w przemyśle i życiu codziennym</li> <li>– wyjaśnia mechanizm zjawiska krasowego</li> <li>– określa przyczyny twardości wody i sposoby jej usuwania</li> <li>– wyjaśnia wpływ składników wód mineralnych na organizm ludzki</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Sporządzanie zaprawy gipsowej i badanie jej</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>i kwasu</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych w postaciach cząsteczkowej i jonowej</li> <li>– wymienia metody otrzymywania tlenków, wodoroków, wodorotlenków i kwasów oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>– projektuje doświadczenie <i>Otrzymywanie wodorotlenku sodu</i> i zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej</li> <li>– projektuje doświadczenie <i>Otrzymywanie wodorotlenku wapnia</i> i zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej</li> <li>– projektuje doświadczenie <i>Reakcja tlenku fosforu(V) z wodą</i> i zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej</li> <li>– projektuje doświadczenie <i>Badanie charakteru chemicznego wybranych wodoroków</i> i zapisuje odpowiednie równania reakcji</li> <li>– omawia typowe właściwości chemiczne kwasów (zachowanie wobec metali, tlenków metali, wodorotlenków i soli kwasów o mniejszej mocy) oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>– podaje nazwy kwasów nieorganicznych na podstawie ich wzorów chemicznych</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie kwasu chlorowodorowego</i> i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie kwasu siarkowodorowego</i> i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie kwasu siarkowego(IV)</i> i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>– wymienia metody otrzymywania soli</li> <li>– zapisuje równania reakcji otrzymywania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Otrzymywanie wodorotlenku żelaza(III)</i> oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej</li> <li>– projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, w których wyniku można otrzymać różnymi metodami wodorotlenki trudno rozpuszczalne w wodzie; zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>– 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>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Działanie kwasu chlorowodorowego na etanian sodu</i> 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>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Ogrzewanie siarczanu(VI) miedzi(II)–woda(1/5)</i> 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>– podaje przykłady nawozów naturalnych i sztucznych</li> <li>– definiuje pojęcia: <i>wodorki, azotki, węgliki</i></li> </ul>	<p><i>twardnienia</i> oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</p>	<p>wybranej soli co najmniej pięcioma sposobami</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>– opisuje budowę, właściwości oraz zastosowania węglików i azotków</li> <li>– opisuje różnice we właściwościach hydratów i soli bezwodnych na przykładzie skał gipsowych</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Wykrywanie węglanu wapnia</i> i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Termiczny rozkład wapieni</i> i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Gaszenie wapna palonego</i> i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych</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>
---	--	--	--

#### 4. Stechiometria

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

	<p>stechiometryczne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykonuje proste obliczenia stechiometryczne związane z masą molową oraz objętością molową substratów i produktów reakcji chemicznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia różnicę między gazem doskonałym a gazem rzeczywistym</li> <li>podaje równanie Clapeyrona</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>określenie wzorów elementarnych i rzeczywistych związków chemicznych (o znacznym stopniu trudności)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje równanie Clapeyrona do obliczenia objętości lub liczby moli gazu w dowolnych warunkach ciśnienia i temperatury</li> <li>wykonuje obliczenia stechiometryczne z zastosowaniem równania Clapeyrona</li> </ul>
--	---	---	---

## 5. Reakcje utleniania-redukcji. Elektrochemia

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie <i>stopień utlenienia pierwiastka chemicznego</i></li> <li>wymienia reguły obliczania stopni utlenienia pierwiastków w związkach chemicznych</li> <li>określa stopnie utlenienia pierwiastków w cząsteczkach prostych związków chemicznych</li> <li>definiuje pojęcia: <i>reakcja utleniania-redukcji (redoks), utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja</i></li> <li>zapisuje proste schematy bilansu elektronowego</li> <li>wskazuje w prostych reakcjach redoks utleniacz, reduktor, proces utleniania i proces redukcji</li> <li>wymienia najważniejsze reduktory stosowane w przemyśle</li> <li>definiuje pojęcie <i>ogniwo galwaniczne</i> i podaje zasadę jego działania</li> <li>opisuje budowę i zasadę działania ogniwa Daniella</li> <li>definiuje pojęcie <i>półogniwo</i></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza zgodnie z regułami stopnie utlenienia pierwiastków w cząsteczkach związków nieorganicznych, organicznych oraz jonowych</li> <li>wymienia przykłady reakcji redoks oraz wskazuje w nich utleniacz, reduktor, proces utleniania i proces redukcji</li> <li>dobiera współczynniki stechiometryczne metodą bilansu elektronowego w prostych równaniach reakcji redoks</li> <li>wyjaśnia, na czym polega otrzymywanie metali z rud z zastosowaniem reakcji redoks</li> <li>wyjaśnia pojęcia <i>szereg aktywności metali</i> i <i>reakcja dysproporcjonowania</i></li> <li>zapisuje równania reakcji chemicznych zachodzących w ogniwie Daniella</li> <li>wyjaśnia pojęcie <i>siła elektromotoryczna ogniwa (SEM)</i></li> <li>wyjaśnia pojęcie <i>normalna elektroda wodorowa</i></li> <li>podaje przykłady półogniw i ogniw galwanicznych</li> <li>wyjaśnia pojęcia <i>potencjał standardowy</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</li> <li>oblicza siłę elektromotoryczną dowolnego ogniwa, korzystając z szeregu napięciowego metali</li> <li>zapisuje równania reakcji elektrodowych dla roztworów wodnych i stopionych soli</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>zapisuje równanie reakcji miedzi z azotanem(V) srebra(I) i metodą bilansu elektronowego dobiera współczynniki stechiometryczne</li> <li>analizuje szereg aktywności metali i przewiduje przebieg reakcji chemicznych różnych metali z wodą, kwasami i solami</li> <li>zapisuje równania reakcji redoks i ustala współczynniki stechiometryczne metodą jonowo-elektronową</li> <li>wyjaśnia różnicę między przebiegiem procesów elektrodowych w ogniwach i podczas elektrolizy</li> <li>przewiduje kierunek przebiegu reakcji redoks na podstawie potencjałów standardowych półogniw</li> <li>zapisuje i rysuje schemat ogniwa odwracalnego i nieodwracalnego</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia procesy korozji chemicznej oraz korozji elektrochemicznej metali</li> <li>– wymienia metody zabezpieczania metali przed korozją</li> </ul>	<p><i>półogniwa i szereg elektrochemiczny metali</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia proces elektrolizy wodnych roztworów elektrolitów i stopionych soli</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie wpływu różnych czynników na szybkość korozji elektrochemicznej</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia różnicę między ogniwem odwracalnym i nieodwracalnym oraz podaje przykłady takich ogniw</li> <li>– opisuje budowę, zasadę działania i zastosowania źródeł prądu stałego</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Elektroliza kwasu chlorowodorowego</i> i zapisuje odpowiednie równania reakcji elektrodowych</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Elektroliza wodnego roztworu chlorku sodu</i> i zapisuje odpowiednie równania reakcji elektrodowych</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Elektroliza wodnego roztworu siarczanu(VI) miedzi(II)</i> i zapisuje odpowiednie równania reakcji elektrodowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– przewiduje produkty elektrolizy wodnych roztworów kwasów, zasad i soli</li> </ul>
--	---	---	--

## 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 (homogeniczna), mieszanina niejednorodna (heterogeniczna), 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> </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>– omawia sposoby rozdzielania roztworów właściwych (substancji stałych w cieczach, cieczy w cieczach) na składniki</li> <li>– wymienia zastosowania koloidów</li> <li>– wyjaśnia mechanizm rozpuszczania substancji w wodzie</li> <li>– wyjaśnia różnicę między rozpuszczaniem a roztwarzaniem</li> <li>– wyjaśnia różnicę między rozpuszczalnością</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– dokonuje podziału roztworów (ze względu na rozmiary cząstek substancji rozpuszczonej) na roztwory właściwe, zawiesiny i koloidy</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne pozwalające rozdzielić mieszaninę niejednorodną (substancji stałych w cieczach) na składniki</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</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>– wykonuje odpowiednie obliczenia chemiczne,</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>– definiuje pojęcia: <i>koloid (zol), żel, koagulacja, peptyzacja, denaturacja</i></li> <li>– wymienia różnice we właściwościach roztworów właściwych, koloidów i zawiesin</li> <li>– odczytuje z wykresu rozpuszczalności informacje na temat wybranej substancji</li> <li>– definiuje pojęcia <i>stężenie procentowe</i> i <i>stężenie molowe</i></li> <li>– wykonuje proste obliczenia związane z pojęciami <i>stężenie procentowe</i> i <i>stężenie molowe</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a szybkością rozpuszczania substancji</li> <li>– sprawdza doświadczalnie wpływ różnych czynników na szybkość rozpuszczania substancji</li> <li>– odczytuje z wykresów rozpuszczalności informacje na temat różnych substancji</li> <li>– wyjaśnia proces krystalizacji</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne mające na celu wyhodowanie kryształów wybranej substancji</li> <li>– wykonuje obliczenia związane z pojęciami <i>stężenie procentowe</i> i <i>stężenie molowe</i></li> </ul>	<p><i>Koagulacja białka</i> oraz określa właściwości roztworu białka jaja</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 <i>stężenie procentowe</i> i <i>stężenie molowe</i>, z uwzględnieniem gęstości roztworu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a następnie sporządza roztwory o określonym stężeniu procentowym i molowym, zachowując poprawną kolejność wykonywanych czynności</li> <li>– oblicza stężenie procentowe lub molowe roztworu otrzymanego przez zmieszanie dwóch roztworów o różnych stężeniach</li> <li>– oblicza stężenia procentowe roztworów hydratów</li> <li>– przelicza stężenia procentowe i molowe roztworów</li> <li>– przelicza zawartość substancji w roztworze wyrażoną za pomocą stężenia procentowego na stężenia w ppm i ppb oraz podaje zastosowania tych jednostek</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Rozdzielanie barwników roślinnych metodą chromatografii</i></li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Ekstrakcja jodu z jodku potasu</i></li> </ul>
--	--	--	---