

**Wymagania edukacyjne na poszczególne oceny przygotowane na podstawie treści zawartych w podstawie programowej (załącznik nr 1 do rozporządzenia, Dz.U. z 2024 r., poz. 1019), programie nauczania oraz w części 1. podręcznika dla liceum ogólnokształcącego i technikum *To jest chemia. Chemia ogólna i nieorganiczna, zakres rozszerzony***

#### 4. Stechiometria

| Ocena dopuszczająca<br>[1]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Ocena dostateczna<br>[1 + 2]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Ocena dobra<br>[1 + 2 + 3]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ocena bardzo dobra<br>[1 + 2 + 3 + 4]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Ocena celująca<br>[1 + 2 + 3 + 4 + 5]                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <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 masy molowej (z zachowaniem stechiometrycznych ilości substratów i produktów reakcji chemicznej)</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcie <i>objętość molowa gazów</i></li> <li>wykonuje proste obliczenia związane z pojęciami: <i>mol</i>, <i>masa molowa</i>, <i>objętość molowa gazów 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 stechiometryczne</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 pojęcie <i>stała Avogadra</i></li> <li>wykonuje obliczenia związane z pojęciami: <i>mol</i>, <i>masa molowa</i>, <i>objętość molowa gazów</i>, <i>stała Avogadra</i> (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 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>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 określenie wzorów elementarnych i rzeczywistych związków chemicznych (o znacznym stopniu trudności)</li> <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> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza zmianę objętości, ciśnienia, temperatury lub gęstości w warunkach izotermicznych, izochorycznych i izobarycznych z wykorzystaniem równania Clapeyrona</li> <li>wykonuje zadania problemowe, w których połączono różne elementy stechiometrii</li> </ul> |

## 5. Reakcje utleniania-redukcji. Elektrochemia

| Ocena dopuszczająca<br>[1]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Ocena dostateczna<br>[1 + 2]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Ocena dobra<br>[1 + 2 + 3]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Ocena bardzo dobra<br>[1 + 2 + 3 + 4]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ocena celująca<br>[1 + 2 + 3 + 4 + 5]                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <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)</i>, <i>utleniacz</i>, <i>reduktor</i>, <i>utlenianie</i>, <i>redukcja</i></li> <li>pisze 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> <li>omawia procesy korozji chemicznej oraz korozji elektrochemicznej metali</li> <li>wymienia metody zabezpieczania metali przed korozją</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>pisze 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 półogniwa</i> i <i>szereg elektrochemiczny metali</i></li> <li>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie wpływu różnych czynników na szybkość korozji elektrochemicznej</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 pisze 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>wyjaśnia różnicę między ogniwem odwracalnym i nieodwracalnym oraz podaje przykłady takich ogniw</li> <li>opisuje budowę, zasadę działania i zastosowania źródeł prądu stałego</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>pisze 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>pisze równania reakcji redoks i ustala współczynniki stechiometryczne metodą jonowo-elektronową</li> <li>przewiduje kierunek przebiegu reakcji redoks na podstawie potencjałów standardowych półogniw</li> <li>pisze i rysuje schemat ogniwa odwracalnego i nieodwracalnego</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ustala współczynniki stechiometryczne metodą jonowo-elektronową równań skomplikowanych reakcji, np. takich, w których występuje tlenek mieszaný lub zachodzą dwa procesy utleniania</li> </ul> |

## 6. Roztwory

| Ocena dopuszczająca<br>[1]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Ocena dostateczna<br>[1 + 2]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Ocena dobra<br>[1 + 2 + 3]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Ocena bardzo dobra<br>[1 + 2 + 3 + 4]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Ocena celująca<br>[1 + 2 + 3 + 4 + 5]                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <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> <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 stężenie molowe</i></li> <li>wykonuje proste obliczenia związane z pojęciami <i>stężenie procentowe i stężenie molowe</i></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 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 stężenie molowe</i></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 wnioski</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 <i>stężenie procentowe i stężenie molowe</i>, 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 wnioski</li> <li>wymienia sposoby otrzymywania roztworów nasyconych z roztworów nienasyconych i odwrotnie, korzystając z wykresów rozpuszczalności substancji</li> <li>wykonuje odpowiednie obliczenia chemiczne, 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> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykonuje problemowe zadania rachunkowe dotyczące roztworów wodnych</li> <li>wykonuje zadania rachunkowe dotyczące ustalenia wzoru hydratu na podstawie odpowiednich informacji związanych z jego roztworem wodnym</li> </ul> |

## 7. Kinetyka chemiczna i termochemia

| Ocena dopuszczająca<br>[1]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ocena dostateczna<br>[1 + 2]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Ocena dobra<br>[1 + 2 + 3]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Ocena bardzo dobra<br>[1 + 2 + 3 + 4]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Ocena celująca<br>[1 + 2 + 3 + 4 + 5]                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <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, równanie termochemiczne</i></li> <li>wymienia rodzaje katalizy</li> <li>wymienia czynniki wpływające na szybkość reakcji chemicznej</li> <li>określa warunki standardowe</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> <li>podaje treść reguły van't Hoffa</li> <li>wykonuje proste obliczenia chemiczne z zastosowaniem reguły van't Hoffa</li> <li>wyjaśnia pojęcie <i>temperaturowy współczynnik szybkości reakcji chemicznej</i></li> <li>omawia proces biokatalizy i wyjaśnia pojęcie <i>biokatalizatory</i></li> <li>wyjaśnia pojęcie <i>aktywatory</i></li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza reakcje będące przykładami procesów egzoenergetycznych i endoenergetycznych oraz wyjaśnia istotę zachodzących procesów</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>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja magnezu z kwasem chlorowodorowym</i></li> <li>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja cynku z kwasem siarkowym(VI)</i></li> <li>wyjaśnia pojęcia <i>szybkość reakcji chemicznej</i> i <i>energia aktywacji</i></li> <li>pisze równania kinetyczne reakcji chemicznych</li> <li>udowadnia wpływ temperatury, stężenia substratu, rozdrobnienia substancji i katalizatora na szybkość wybranych reakcji chemicznych, przeprowadzając odpowiednie doświadczenia chemiczne</li> <li>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Wpływ stężenia substratu na szybkość reakcji chemicznej</i> i formułuje wniosek</li> <li>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Wpływ temperatury na szybkość reakcji chemicznej</i>, pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej i formułuje wniosek</li> <li>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Rozdrobnienie substratów a szybkość reakcji chemicznej</i> i formułuje wniosek</li> <li>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Katalityczna synteza jodku magnezu</i> i formułuje wniosek</li> <li>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Katalityczny rozkład nadtlenu wodoru</i>, pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej i formułuje wniosek</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> <li>pisze ogólne równania kinetyczne reakcji chemicznych i na ich podstawie określa rząd tych reakcji chemicznych</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</i></li> <li>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</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 różnicę między katalizą homogeniczną, katalizą heterogeniczną i autokatalizą oraz podaje zastosowania tych procesów</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykonuje problemowe zadania rachunkowe dotyczące kinetyki chemicznej</li> </ul> |

## 8. Reakcje w wodnych roztworach elektrolitów

| Ocena dopuszczająca<br>[1]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Ocena dostateczna<br>[1 + 2]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Ocena dobra<br>[1 + 2 + 3]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Ocena bardzo dobra<br>[1 + 2 + 3 + 4]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Ocena celująca<br>[1 + 2 + 3 + 4 + 5]                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia <i>elektrolity</i> i <i>nieelektrolity</i></li> <li>podaje założenia teorii dysocjacji elektrolitycznej (jonowej) Arrheniusa w odniesieniu do kwasów, zasad i soli</li> <li>definiuje pojęcia: <i>reakcja odwracalna</i>, <i>reakcja nieodwracalna</i>, <i>stan równowagi chemicznej</i>, <i>stała dysocjacji elektrolitycznej</i>, <i>hydroliza soli</i></li> <li>podaje treść prawa działania mas</li> <li>podaje treść reguły przekory Le Chateliera–Brauna</li> <li>pisze proste równania dysocjacji jonowej elektrolitów i podaje nazwy powstających jonów</li> <li>definiuje pojęcie <i>stopień dysocjacji elektrolitycznej</i></li> <li>wymienia przykłady elektrolitów mocnych i słabych</li> <li>wyjaśnia, na czym polega reakcja zubożniania i pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej w postaci cząsteczkowej</li> <li>wskazuje w tabeli rozpuszczalności soli i wodorotlenków w wodzie związki chemiczne trudno rozpuszczalne</li> <li>pisze proste równania reakcji strącania osadów w postaci cząsteczkowej</li> <li>definiuje pojęcie <i>odczyn roztworu</i></li> <li>wymienia podstawowe wskaźniki kwasowo-zasadowe (pH) i omawia ich zastosowania</li> <li>wyjaśnia, co to jest skala pH i w jaki sposób można z niej korzystać</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia kryterium podziału substancji na elektrolity i nieelektrolity</li> <li>wyjaśnia rolę cząsteczek wody jako dipoli w procesie dysocjacji elektrolitycznej</li> <li>podaje założenia teorii Brønsteda–Lowry’ego w odniesieniu do kwasów i zasad</li> <li>podaje założenia teorii Lewisa w odniesieniu do kwasów i zasad</li> <li>pisze równania reakcji dysocjacji jonowej kwasów, zasad i soli z uwzględnieniem dysocjacji wielostopniowej</li> <li>wyjaśnia kryterium podziału elektrolitów na mocne i słabe</li> <li>porównuje moc elektrolitów na podstawie wartości ich stałych dysocjacji</li> <li>wymienia przykłady reakcji odwracalnych i nieodwracalnych</li> <li>pisze wzór matematyczny przedstawiający treść prawa działania mas</li> <li>podaje przykłady wyjaśniające regułę przekory</li> <li>wymienia czynniki wpływające na stan równowagi chemicznej</li> <li>pisze 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>pisze równania reakcji</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Badanie zjawiska przewodzenia prądu elektrycznego i zmiany barwy wskaźników kwasowo-zasadowych w wodnych roztworach różnych związków chemicznych</i> oraz dokonuje podziału substancji na elektrolity i nieelektrolity</li> <li>wyjaśnia założenia teorii Brønsteda–Lowry’ego w odniesieniu do kwasów i zasad oraz wymienia przykłady kwasów i zasad według znanych teorii</li> <li>stosuje prawo działania mas na konkretnym przykładzie reakcji odwracalnej, np. dysocjacji słabych elektrolitów</li> <li>wykonuje obliczenia chemiczne z zastosowaniem pojęcia <i>stopień dysocjacji</i></li> <li>stosuje regułę przekory w konkretnych reakcjach chemicznych</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>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcje zubożniania zasad kwasami</i></li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia na dowolnych przykładach kwasów i zasad różnice w interpretacji dysocjacji elektrolitycznej według teorii Arrheniusa, Brønsteda–Lowry’ego i Lewisa</li> <li>stosuje prawo działania mas w różnych reakcjach odwracalnych</li> <li>przewiduje warunki przebiegu konkretnych reakcji chemicznych w celu zwiększenia ich wydajności</li> <li>wyjaśnia proces dysocjacji jonowej z uwzględnieniem roli wody w tym procesie</li> <li>wyjaśnia przyczynę kwasowego odczynu roztworów kwasów oraz zasadowego odczynu roztworów wodorotlenków; pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>pisze równania dysocjacji jonowej, używając wzorów ogólnych kwasów, zasad i soli</li> <li>analizuje zależność stopnia dysocjacji od rodzaju elektrolitu i stężenia roztworu</li> <li>wykonuje obliczenia chemiczne, korzystając z definicji stopnia dysocjacji</li> <li>omawia istotę reakcji zubożniania i strącania osadów oraz podaje zastosowania tych reakcji chemicznych</li> <li>wyjaśnia zależność między pH a iloczynem jonowym wody</li> <li>posługuje się pojęciem pH w odniesieniu do odczynu roztworu i stężenia jonów <math>H^+</math> i <math>OH^-</math></li> <li>przewiduje odczyn wodnych roztworów soli, pisze równania reakcji hydrolizy w postaci jonowej oraz</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykonuje problemowe zadania rachunkowe dotyczące równowagi chemicznej</li> <li>projektuje i przeprowadza doświadczenie z wykorzystaniem miareczkowania</li> </ul> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p>zobojętniania w postaci cząsteczkowej, jonowej i jonowej skróconej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– analizuje tabelę rozpuszczalności soli i wodorotlenków w wodzie pod kątem możliwości przeprowadzenia reakcji strącania osadów</li> <li>– pisze równania reakcji strącania osadów w postaci cząsteczkowej, jonowej i jonowej skróconej</li> <li>– wyjaśnia pojęcie <i>iloczyn jonowy wody</i></li> <li>– wyznacza pH roztworów z użyciem wskaźników kwasowo-zasadowych oraz określa ich odczyn</li> <li>– wyjaśnia, na czym polega reakcja hydrolizy soli</li> <li>– tłumaczy właściwości sorpcyjne oraz kwasowość gleby</li> <li>– wyjaśnia korzyści i zagrożenia wynikające ze stosowania środków ochrony roślin</li> <li>– wyjaśnia pojęcie <i>iloczyn rozpuszczalności substancji</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– pisze równania reakcji zobojętniania w postaci cząsteczkowej, jonowej i skróconego zapisu jonowego</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie osadów trudno rozpuszczalnych wodorotlenków</i></li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Strącanie osadu trudno rozpuszczalnej soli</i></li> <li>– bada odczyn wodnych roztworów soli i interpretuje wyniki doświadczeń chemicznych</li> <li>– przewiduje na podstawie wzorów soli, które z nich ulegają reakcji hydrolizy, oraz określa rodzaj reakcji hydrolizy</li> <li>– pisze równania reakcji hydrolizy soli w postaci jonowej</li> <li>– wyjaśnia znaczenie reakcji zobojętniania w stosowaniu dla działania leków na nadkwasotę podaje treść prawa rozcieńczeń Ostwalda i przedstawia jego zapis w sposób matematyczny</li> <li>– określa zależność między wartością iloczynu rozpuszczalności a rozpuszczalnością soli w danej temperaturze</li> <li>– wyjaśnia, na czym polega efekt wspólnego jonu</li> </ul> | <p>określa rodzaj reakcji hydrolizy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie odczynu wodnych roztworów soli</i>; pisze równania reakcji hydrolizy w postaci cząsteczkowej i jonowej oraz określa rodzaj reakcji hydrolizy</li> <li>– przewiduje odczyn roztworu po reakcji chemicznej substancji zmieszanych w ilościach stechiometrycznych i niestechiometrycznych</li> <li>– oblicza stałą i stopień dysocjacji elektrolitycznej elektrolitu o znanym stężeniu z wykorzystaniem prawa rozcieńczeń Ostwalda</li> <li>– stosuje prawo rozcieńczeń Ostwalda do rozwiązywania zadań o znacznym stopniu trudności</li> <li>– przewiduje, która z trudno rozpuszczalnych soli o znanych iloczynach rozpuszczalności w danej temperaturze strąci się łatwiej, a która trudniej</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Miareczkowanie zasady kwasem w obecności wskaźnika kwasowo-zasadowego</i></li> </ul> |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 9. Charakterystyka pierwiastków i związków chemicznych

| Ocena dopuszczająca<br>[1]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Ocena dostateczna<br>[1 + 2]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Ocena dobra<br>[1 + 2 + 3]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Ocena bardzo dobra<br>[1 + 2 + 3 + 4]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Ocena celująca<br>[1 + 2 + 3 + 4 + 5]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>określa budowę atomów wodoru i helu na podstawie ich położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych</li> <li>określa budowę atomu sodu na podstawie jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych</li> <li>wymienia właściwości fizyczne i chemiczne sodu</li> <li>pisze wzory najważniejszych związków sodu (NaOH, NaCl)</li> <li>określa budowę atomu wapnia na podstawie jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych</li> <li>określa budowę atomu glinu na podstawie jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych</li> <li>wymienia właściwości fizyczne i chemiczne glinu</li> <li>wyjaśnia, na czym polega pasywacja glinu, i wymienia zastosowania tego procesu</li> <li>definiuje pojęcie <i>amfoteryczność</i> na przykładzie wodorotlenku glinu</li> <li>określa budowę atomu krzemu na podstawie jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych</li> <li>wymienia zastosowania krzemu, wiedząc, że jest on półprzewodnikiem</li> <li>pisze wzór i nazwę systematyczną związku krzemu, który jest głównym składnikiem piasku</li> <li>wyjaśnia, czym jest powietrze, i wymienia jego najważniejsze</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości sodu</i> oraz formułuje wniosek</li> <li>przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Reakcja sodu z wodą</i> oraz pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej</li> <li>omawia właściwości fizyczne i chemiczne sodu na podstawie przeprowadzonych doświadczeń chemicznych oraz położenia tego pierwiastka chemicznego w układzie okresowym</li> <li>pisze wzory i nazwy systematyczne najważniejszych związków sodu (m.in. NaNO<sub>3</sub>) oraz omawia ich właściwości</li> <li>wymienia właściwości fizyczne i chemiczne wapnia na podstawie znajomości jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych oraz przeprowadzonych doświadczeń chemicznych</li> <li>pisze wzory i nazwy chemiczne wybranych związków wapnia (CaCO<sub>3</sub>, CaSO<sub>4</sub> · 2 H<sub>2</sub>O, CaO, Ca(OH)<sub>2</sub>) oraz omawia ich właściwości</li> <li>omawia właściwości fizyczne i chemiczne glinu na podstawie przeprowadzonych doświadczeń chemicznych oraz położenia tego pierwiastka w układzie okresowym</li> <li>wyjaśnia pojęcie pasywacji oraz rolę, jaką odgrywa ten proces w przemyśle materiałów konstrukcyjnych</li> <li>wyjaśnia, na czym polega amfoteryczność wodorotlenku glinu, zapisując odpowiednie równanie reakcji chemicznych</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia podobieństwa i różnice właściwości metali i niemetałów na podstawie ich położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych</li> <li>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Działanie roztworów mocnych kwasów na glin</i> oraz pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznych</li> <li>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Pasywacja glinu w kwasie azotowym(V)</i> oraz pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej</li> <li>porównuje budowę wodorowęglanu sodu i węglanu sodu</li> <li>pisze równanie reakcji chemicznej otrzymywania węglanu sodu z wodorowęglanu sodu</li> <li>wskazuje hydrat wśród podanych związków chemicznych oraz pisze równanie reakcji prażenia tego hydratu</li> <li>omawia właściwości krzemionki</li> <li>omawia sposób otrzymywania oraz właściwości amoniaku i soli amonowych</li> <li>pisze wzory ogólne tlenków, wodoroków, azotków i siarczków pierwiastków chemicznych bloku s</li> <li>wyjaśnia, jak zmienia się charakter chemiczny pierwiastków bloku s</li> <li>pisze 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</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości amoniaku</i> i pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej</li> <li>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości kwasu azotowego(V)</i> i pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>przewiduje podobieństwa i różnice właściwości sodu, wapnia, glinu, krzemu, tlenu, azotu, siarki i chloru na podstawie położenia tych pierwiastków w układzie okresowym</li> <li>wyjaśnia różnicę między tlenkiem, nadtlenkiem i ponadtlenkiem</li> <li>przewiduje i pisze wzór strukturalny nadtlenu sodu</li> <li>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja chloru z sodem</i> oraz pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej w postaci cząsteczkowej i jonowej</li> <li>rozdziela tlenki obojętne, kwasowe, zasadowe i amfoteryczne wśród tlenków omawianych pierwiastków chemicznych</li> <li>pisze równania reakcji chemicznych potwierdzające charakter chemiczny danego tlenku</li> <li>omawia charakter chemiczny, aktywność chemiczną oraz elektroujemność pierwiastków bloku s i udowadnia, że</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>projektuje i przeprowadza doświadczenia, w których wykazuje wpływ środowiska na właściwości utleniające KMnO<sub>4</sub>; pisze odpowiednie równania reakcji i uzgadania je z zastosowaniem bilansu jonowo-elektronowego</li> <li>projektuje i przeprowadza doświadczenia, w których wykazuje właściwości utleniające K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>; pisze odpowiednie równania reakcji i uzgadania je z zastosowaniem bilansu jonowo-elektronowego</li> <li>projektuje i przeprowadza doświadczenia, w których wykazuje trwałość jonów chromianowych(VI) i dichromianowych(VI) w odpowiednim środowisku</li> </ul> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p>składniki</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– określa budowę atomu tlenu na podstawie jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych</li> <li>– pisze równania reakcji spalania węgla, siarki i magnezu w tlenie</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>– określa budowę atomu azotu na podstawie jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych</li> <li>– wymienia właściwości fizyczne i chemiczne azotu</li> <li>– pisze wzory najważniejszych związków azotu (kwasu azotowego(V), azotanów(V)) i wymienia ich zastosowania</li> <li>– określa budowę atomu siarki na podstawie jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych</li> <li>– wymienia właściwości fizyczne i chemiczne siarki</li> <li>– pisze wzory najważniejszych związków siarki (tlenku siarki(IV), tlenku siarki(VI), kwasu siarkowego(VI) i siarczanów(VI))</li> <li>– określa budowę atomu chloru na podstawie jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych</li> <li>– pisze 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> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienia właściwości fizyczne i chemiczne krzemu na podstawie położenia tego pierwiastka 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 położenia tych pierwiastków w układzie okresowym</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</li> <li>– przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie tlenu z manganianu(VII) potasu</i> oraz pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej</li> <li>– przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Spalanie węgla, siarki i magnezu w tlenie</i> oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>– wyjaśnia rolę tlenu w przyrodzie</li> <li>– pisze wzory i nazwy systematyczne najważniejszych związków azotu i tlenu (<math>N_2O_5</math>, <math>HNO_3</math>, azotany(V))</li> <li>– wymienia właściwości fizyczne i chemiczne siarki na podstawie jej położenia w układzie okresowym pierwiastków oraz wyników przeprowadzonych doświadczeń chemicznych</li> <li>– wymienia odmiany alotropowe siarki</li> <li>– charakteryzuje wybrane związki siarki (<math>SO_2</math>, <math>SO_3</math>, <math>H_2SO_4</math>, siarczany(VI), <math>H_2S</math>, siarczki)</li> <li>– wyjaśnia pojęcie <i>higroskopijność</i></li> <li>– wyjaśnia pojęcie <i>woda chlorowa</i></li> </ul> | <p><i>Badanie właściwości tlenku siarki(IV) i formułuje wniosek</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości stężonego roztworu kwasu siarkowego(VI) i formułuje wniosek</i></li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie siarkowodoru z siarczku żelaza(II) i kwasu chlorowodorowego</i> oraz pisze 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>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie aktywności chemicznej fluorowców</i> oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>– porównuje, jak zmieniają się aktywność chemiczna oraz właściwości utleniające fluorowców wraz ze zwiększaniem się ich liczby atomowej</li> <li>– wyjaśnia bierność chemiczną helowców</li> <li>– charakteryzuje pierwiastki bloku p pod względem tego, jak zmieniają się ich właściwości, elektroujemność, aktywność chemiczna i charakter chemiczny</li> <li>– wyjaśnia, dlaczego wodór, hel, litowce i berylłowce należą do pierwiastków chemicznych bloku s</li> <li>– porównuje, jak – w zależności od położenia danego pierwiastka chemicznego w grupie – zmienia się aktywność litowców i berylłowców</li> <li>– pisze strukturę elektronową pierwiastków chemicznych bloku d z uwzględnieniem promocji elektronu</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne</li> </ul> | <p>właściwości te zmieniają się w ramach bloku</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– udowadnia, że właściwości związków chemicznych pierwiastków bloku s zmieniają się w ramach bloku</li> <li>– omawia charakter chemiczny, aktywność chemiczną oraz elektroujemność pierwiastków bloku p i udowadnia, że właściwości te zmieniają się w ramach bloku</li> <li>– udowadnia, że właściwości związków chemicznych pierwiastków bloku p zmieniają się w ramach bloku</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>– omawia typowe właściwości chemiczne wodorków pierwiastków 17. grupy, z uwzględnieniem ich zachowania wobec wody i zasad</li> <li>– omawia kryterium przynależności pierwiastków chemicznych do bloku f</li> <li>– wyjaśnia pojęcia <i>lantanowce</i> i <i>aktynowce</i></li> <li>– charakteryzuje lantanowce i aktynowce</li> <li>– wymienia zastosowania pierwiastków chemicznych bloku f</li> </ul> |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje kryterium przynależności pierwiastków chemicznych do bloków s, p, d oraz f</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 pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej</li> <li>– pisze wzór tlenku i wodorotlenku dowolnego pierwiastka chemicznego należącego do bloku s</li> <li>– wymienia nazwy i symbole chemiczne pierwiastków bloku p</li> <li>– wymienia właściwości fizyczne i chemiczne borowców oraz wzory tlenków borowców i podaje ich charakter chemiczny</li> <li>– wymienia właściwości fizyczne i chemiczne węglowców oraz wzory tlenków węglowców i podaje 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> <li>– określa, 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> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>i omawia jej właściwości</li> <li>– przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Działanie chloru na substancje barwne</i> i formułuje wniosek</li> <li>– pisze równania reakcji chemicznych chloru z wybranymi metalami</li> <li>– wymienia właściwości fizyczne i chemiczne chloru na podstawie jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych oraz wyników przeprowadzonych doświadczeń chemicznych</li> <li>– proponuje doświadczenie chemiczne, w którego wyniku można otrzymać chlorowodór w reakcji syntezy, oraz pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej</li> <li>– proponuje doświadczenie chemiczne, w którego wyniku można otrzymać chlorowodór z soli kamiennej, oraz pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej</li> <li>– wyjaśnia kryterium przynależności pierwiastków chemicznych do poszczególnych bloków energetycznych i pisze strukturę elektronową wybranych pierwiastków 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 oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>– pisze wzory ogólne tlenków i wodorotlenków pierwiastków chemicznych bloku s</li> <li>– pisze strukturę elektronową powłoki walencyjnej wybranych pierwiastków chemicznych bloku p</li> <li>– omawia, jak zmienia się charakter</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Otrzymywanie wodorotlenku chromu(III) oraz pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej</i></li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja wodorotlenku chromu(III) z kwasem i zasadą</i> oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Utlenianie jonów chromu(III) nadtlenkiem wodoru w środowisku wodorotlenku sodu</i> oraz pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja dichromianu(VI) potasu z azotanem(III) potasu w środowisku kwasu siarkowego(VI)</i>, pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej oraz udowadnia, że jest to reakcja redoks (wskazuje utleniacz, reduktor, proces utleniania i proces redukcji)</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja chromianu(VI) sodu z kwasem siarkowym(VI)</i> oraz pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja manganianu(VII) potasu z siarczanem(IV) sodu w środowiskach kwasowym, obojętnym i zasadowym</i>, pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych oraz udowadnia, że są to reakcje redoks (wskazuje utleniacz, reduktor, proces utleniania i proces redukcji)</li> <li>– wyjaśnia zależność charakteru chemicznego związków chromu i manganu od stopni utlenienia związków chromu i manganu w tych związkach chemicznych</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie wodorotlenku żelaza(II) i badanie jego właściwości</i> oraz pisze odpowiednie równania reakcji</li> </ul> |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia, jak zmieniają się aktywność chemiczna i charakter chemiczny pierwiastków bloku <i>p</i></li> <li>– wskazuje w układzie okresowym pierwiastki chemiczne bloku <i>d</i></li> <li>– pisze konfigurację elektronową atomów manganu i żelaza</li> <li>– pisze konfigurację elektronową atomów miedzi i chromu, uwzględniając promocję elektronu</li> <li>– pisze wzory i nazwy systematyczne związków chemicznych, które tworzy chrom</li> <li>– określa, od czego zależy charakter chemiczny związków chromu</li> <li>– pisze wzory i nazwy systematyczne związków chemicznych, które tworzy mangan</li> <li>– określa, od czego zależy charakter chemiczny związków manganu</li> <li>– omawia aktywność chemiczną żelaza na podstawie jego położenia w szeregu napięciowym metali</li> <li>– pisze 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 właściwości pierwiastków chemicznych w ramach grup układu okresowego i zmiany tych właściwości w okresach</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>chemiczny tlenków węglowców</li> <li>– omawia, jak zmienia się charakter chemiczny tlenków azotowców</li> <li>– omawia sposób otrzymywania, właściwości i zastosowania amoniaku</li> <li>– pisze wzory i nazwy systematyczne wybranych soli azotowców</li> <li>– omawia obiegi azotu i tlenu w przyrodzie</li> <li>– omawia, jak zmienia się charakter chemiczny tlenków siarki, selenu i telluru</li> <li>– pisze wzory i nazwy systematyczne związków chemicznych tlenowców</li> <li>– wyjaśnia, jak – wraz ze zwiększaniem się liczby atomowej – zmienia się aktywność chemiczna tlenowców</li> <li>– omawia, jak zmieniają się właściwości fluorowców</li> <li>– wyjaśnia, jak zmieniają się aktywność chemiczna i właściwości utleniające fluorowców</li> <li>– pisze wzory i nazwy systematyczne kwasów tlenowych i beztlenowych fluorowców oraz omawia, jak zmienia się moc tych kwasów</li> <li>– omawia typowe właściwości pierwiastków chemicznych bloku <i>p</i></li> <li>– pisze strukturę elektronową zewnętrznej powłoki wybranych pierwiastków bloku <i>d</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>chemicznych</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie wodorotlenku żelaza(III) i badanie jego właściwości</i> oraz pisze 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> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie wodorotlenku miedzi(II)</i> i pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości wodorotlenku miedzi(II)</i> i pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> </ul> |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|