

**Wymagania programowe z chemii na poszczególne oceny w **klasie 2b** opracowane na podstawie programu nauczania autorstwa Marii Litwin i Szaroty Styki-Wlaziło do treści zawartych w części 2. podręcznika dla liceum i technikum – NOWA To jest chemia, cz. 2 – chemia rozszerzona**

**1. 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>– wyjaśnia pojęcie <i>stopień utlenienia pierwiastka chemicznego</i></li> <li>– podaje reguły obliczania stopni utlenienia atomów pierwiastków w związkach chemicznych</li> <li>– określa stopnie utlenienia atomów pierwiastków w cząsteczkach prostych związków chemicznych</li> <li>– wyjaśnia pojęcia: <i>reakcja utleniania-redukcji (redoks), utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja</i></li> <li>– pisze proste schematy bilansu elektronowego</li> <li>– wskazuje w prostych reakcjach utleniania-redukcji (redoks) utleniacz, reduktor, proces utleniania i proces redukcji</li> <li>– wymienia najważniejsze reduktory stosowane w przemyśle</li> <li>– wyjaśnia pojęcie <i>ogniwo galwaniczne</i></li> <li>– wyjaśnia sposób działania ogniwa galwanicznego</li> <li>– opisuje budowę i sposób działania ogniwa Daniella</li> <li>– wyjaśnia pojęcie <i>półogniwo</i></li> <li>– analizuje szereg aktywności chemicznej metali i przewiduje przebieg reakcji chemicznych różnych metali z wodą, kwasami i solami</li> <li>– podaje wartości potencjałów</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza zgodnie z regułami stopnie utlenienia atomów pierwiastków chemicznych w cząsteczkach związków nieorganicznych, organicznych oraz jonowych</li> <li>– wymienia przykłady reakcji utleniania-redukcji (redoks) oraz wskazuje w nich utleniacz, reduktor, proces utleniania i proces redukcji</li> <li>– ustala współczynniki stechiometryczne metodą bilansu elektronowego w prostych równaniach reakcji utleniania--redukcji (redoks)</li> <li>– wyjaśnia, na czym polega otrzymywanie metali z rud z zastosowaniem reakcji redoks</li> <li>– wyjaśnia pojęcia <i>szereg aktywności chemicznej metali, reakcja dysproporcjonowania, reakcja synproporcjonowania</i></li> <li>– pisze równania reakcji chemicznych zachodzących w ogniwie Daniella</li> <li>– wyjaśnia pojęcia <i>siła elektromotoryczna ogniwa (SEM), standardowa elektroda wodorowa</i></li> <li>– podaje przykłady półogniw i ogniw galwanicznych</li> <li>– wyjaśnia pojęcia <i>potencjał standardowy półogniwa i szereg elektrochemiczny metali</i></li> <li>– projektuje doświadczenie</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– przewiduje typowe stopnie utlenienia atomów pierwiastków chemicznych na podstawie konfiguracji elektronowej ich atomów</li> <li>– analizuje równania reakcji chemicznych i określa, które z nich są reakcjami utleniania-redukcji (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>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Porównanie aktywności chemicznej</i>, pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej i formułuje wniosek</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie działania ogniwa Daniella</i> i formułuje wniosek</li> <li>– ustala współczynniki stechiometryczne metodą bilansu jonowo-elektronowego w równaniach reakcji utleniania-redukcji (redoks), w tym w reakcjach dysproporcjonowania i synproporcjonowania</li> <li>– określa, które pierwiastki, związki chemiczne lub jony mogą być</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– określa stopnie utlenienia atomów pierwiastków chemicznych w cząsteczkach i jonach złożonych</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja miedzi z azotanem(V) srebra(I)</i>, pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej i formułuje wniosek</li> <li>– pisze równanie reakcji miedzi z azotanem(V) srebra(I) i metodą bilansu jonowo-elektronowego dobiera współczynniki stechiometryczne</li> <li>– pisze i rysuje schemat ogniwa odwracalnego i nieodwracalnego</li> <li>– pisze równania reakcji chemicznych metali z kwasami utleniającymi</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ustala współczynniki stechiometryczne metodą jonowo-elektronową równań skomplikowanych reakcji chemicznych</li> <li>– wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o korozji chemicznej oraz korozji elektrochemicznej metali</li> <li>– wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o metodach zabezpieczania metali przed korozją</li> <li>– wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o budowie i działaniu źródeł prądu stałego (akumulator, bateria, ogniwo paliwowe)</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Elektroliza kwasu chlorowodorowego</i> i formułuje wniosek</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Elektroliza wodnego roztworu chlorku sodu</i> i formułuje wniosek</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Elektroliza wodnego roztworu siarczanu(VI) miedzi(II)</i> i formułuje wniosek</li> </ul> |

|                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                              |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| <p>standardowych redukcji dla danego półogniwa na podstawie tablic</p> <p>– oblicza siłę elektromotoryczną dowolnego ogniwa na podstawie wartości potencjałów standardowych redukcji półogniw</p> | <p>chemiczne <i>Badanie wpływu różnych czynników na szybkość korozji elektrochemicznej</i> i formułuje wnioski</p> <p>– przewiduje kierunek przebiegu reakcji utleniania-redukcji (redoks) na podstawie potencjałów standardowych półogniw</p> <p>– pisze równania reakcji chemicznych metali z wodą i kwasami nieutleniającymi</p> | <p>utleniaczami, a które reduktorami</p> <p>– wyjaśnia na czym polega różnica między ogniwem odwracalnym i nieodwracalnym oraz podaje przykłady takich ogniw</p> <p>– pisze równania reakcji chemicznych metali z solami</p> |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

## 2. Energetyka reakcji chemicznych. Kinetyka i statystyka chemiczna

| 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>– wyjaśnia pojęcia: <i>układ, otoczenie, energia wewnętrzna układu, efekt cieplny reakcji, reakcja egzotermiczna, reakcja endotermiczna, proces endoenergetyczny, proces egzoenergetyczny, entalpia</i></li> <li>– wyjaśnia 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>– podaje warunki standardowe</li> <li>– wyjaśnia pojęcia: <i>reakcja odwracalna, reakcja nieodwracalna</i></li> <li>– podaje treść prawa działania mas</li> <li>– podaje treść reguły Le Chateliera-Brauna (reguły przekory)</li> <li>– pisze równania kinetyczne reakcji chemicznych</li> <li>– porównuje podane przykłady reakcji chemicznych i określa, które należą do reakcji egzoenergetycznych (<math>\Delta H &lt; 0</math>), a które do endoenergetycznych (<math>\Delta H &gt; 0</math>) na podstawie różnicy entalpii substratów i produktów</li> <li>– stosuje regułę przekory w prostych reakcjach chemicznych</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia pojęcie <i>energia całkowita układu</i></li> <li>– wyjaśnia pojęcia: <i>teoria zderzeń aktywnych, kompleks aktywny, równanie kinetyczne reakcji chemicznej</i></li> <li>– porównuje 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>– wyjaśnia pojęcie <i>biokataliza i biokatalizatory</i></li> <li>– wyjaśnia pojęcie <i>aktywatory</i></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>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Rozpuszczanie azotanu(V) amonu w wodzie</i> i formułuje wniosek</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja wodorowęglanu sodu z kwasem octowym</i> i formułuje wniosek</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Rozpuszczanie wodorotlenku sodu w wodzie</i> i formułuje wniosek</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>Reakcja cynku z kwasem siarkowym(VI)</i>, pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej i formułuje wniosek</li> <li>– określa wpływ temperatury, stężenia substratów, rozdrobnienia substratów i katalizatora na szybkość wybranych reakcji chemicznych, przeprowadzając odpowiednie doświadczenia chemiczne</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Wpływ rozdrobnienia substratów 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>Wpływ stężenia substratu na szybkość reakcji chemicznej</i> i formułuje wniosek</li> <li>– określa zmianę energii reakcji chemicznej przez kompleks aktywny</li> <li>– porównuje rodzaje katalizy</li> <li>– wyjaśnia, co to są <i>inhibitory</i> oraz podaje ich przykłady</li> <li>– wyjaśnia na czym polega różnica między katalizatorem a inhibitorem</li> <li>– analizuje 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> <li>– stosuje prawo działania mas na</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia, że reakcje egzoenergetyczne należą do procesów samorzutnych, a reakcje endoenergetyczne do procesów wymuszonych</li> <li>– wykonuje obliczenia chemiczne z zastosowaniem pojęć: <i>szybkość reakcji chemicznej, równanie kinetyczne, reguła van't Hoffa</i></li> <li>– wyjaśnia zależność między rodzajem reakcji chemicznej a energią wewnętrzną substratów i produktów</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>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Katalityczna synteza jodku magnezu</i>, pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej i formułuje wniosek</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Katalityczny rozkład nadtlenu wodoru</i>, pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej i formułuje wniosek</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie wpływu stężenia substratów i produktów na stan równowagi chemicznej</i> i formułuje wniosek</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie wpływu temperatury na stan równowagi chemicznej</i> i formułuje wniosek</li> <li>– stosuje regułę przekory do</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wykonuje problemowe zadania rachunkowe dotyczące kinetyki chemicznej</li> <li>– wykonuje problemowe zadania rachunkowe dotyczące równowagi chemicznej</li> </ul> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                   |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja magnezu z kwasem chlorowodorowym</i>, pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej i formułuje wniosek</li> <li>stosuje regułę przekory do ustalenia stanu równowagi w wyniku zmiany temperatury</li> </ul> | <p>konkretnym przykładzie reakcji odwracalnej, np. dysocjacji słabych elektrolitów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje regułę przekory do ustalenia stanu równowagi w wyniku zmiany stężenia substratów i produktów</li> </ul> | ustalenia stanu równowagi w wyniku zmiany ciśnienia lub objętości |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--|

### 3. 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>wyjaśnia 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>wyjaśnia pojęcia: <i>stała dysocjacji elektrolitycznej</i>, <i>hydroliza soli</i></li> <li>pisze proste równania dysocjacji elektrolitycznej kwasów, zasad i soli oraz podaje nazwy powstających jonów</li> <li>wyjaśnia pojęcie <i>stopień dysocjacji elektrolitycznej</i></li> <li>wymienia przykłady elektrolitów mocnych i słabych</li> <li>wyjaśnia, na czym polega reakcja zobojętniania i pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej stosując zapis cząsteczkowy</li> <li>określa na podstawie tabeli rozpuszczalności soli i wodorotlenków w wodzie, które związki chemiczne są trudno rozpuszczalne</li> <li>pisze proste równania reakcji strącania osadów stosując zapis cząsteczkowy</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 elektrolitycznej kwasów, zasad i soli</li> <li>pisze równania dysocjacji stopniowej kwasów</li> <li>wyjaśnia kryterium podziału elektrolitów na mocne i słabe</li> <li>porównuje moc elektrolitów na podstawie wartości ich stałych dysocjacji</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> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Badanie 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>wykonuje obliczenia chemiczne z zastosowaniem pojęcia <i>stopień dysocjacji</i></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 zobojętniania zasad kwasami</i></li> <li>pisze równania reakcji zobojętniania</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje na dowolnych przykładach kwasów i zasad różnice w interpretacji przebiegu dysocjacji elektrolitycznej według teorii Arrheniusa, Brønsteda–Lowry’ego i Lewisa</li> <li>wyjaśnia przebieg procesu dysocjacji elektrolitycznej z uwzględnieniem roli wody</li> <li>wyjaśnia przyczynę kwasowego odczynu roztworów kwasów oraz zasadowego odczynu roztworów wodorotlenków; pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>pisze równania dysocjacji elektrolitycznej, 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>określa istotę reakcji zobojętniania i strącania osadów oraz podaje zastosowania tych reakcji chemicznych</li> <li>wyjaśnia zależność między wartością pH a iloczynem jonowym wody</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>projektuje i przeprowadza doświadczenie z wykorzystaniem miareczkowania</li> <li>stosuje prawo rozcieńczeń Ostwalda do rozwiązywania zadań o znacznym stopniu trudności</li> </ul> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia pojęcie <i>odczyn roztworu</i></li> <li>– wymienia podstawowe wskaźniki kwasowo-zasadowe i podaje ich zastosowania</li> <li>– wyjaśnia, co to jest skala pH i w jaki sposób można z niej korzystać</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– pisze równania reakcji zobojętniania w formie zapisu cząsteczkowego, jonowego i jonowego skróconego</li> <li>– analizuje tabelę rozpuszczalności soli i wodorotlenków w wodzie pod kątem przeprowadzenia doświadczenia chemicznego, w którym zajdzie reakcja strącania osadów</li> <li>– pisze równania reakcji strącania osadów w postaci zapisu cząsteczkowego, jonowego i jonowego skróconego</li> <li>– wyjaśnia pojęcie <i>iloczyn jonowy wody</i></li> <li>– wyznacza wartość pH roztworów z użyciem wskaźników kwasowo-zasadowych oraz określa ich odczyn</li> <li>– wyjaśnia, na czym polega reakcja hydrolizy soli</li> <li>– wyjaśnia, na czym polegają właściwości sorpcyjne gleby</li> <li>– wyjaśnia korzyści i zagrożenia wynikające ze stosowania środków ochrony roślin</li> <li>– wyjaśnia pojęcie <i>iloczyn rozpuszczalności substancji</i></li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie odczynu gleby</i> i formułuje wniosek</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości sorpcyjnych gleby</i> i formułuje wniosek</li> <li>– pisze równania reakcji hydrolizy wodnych roztworów soli prostych, w postaci zapisu jonowego oraz określa rodzaj reakcji hydrolizy</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– postaci zapisu cząsteczkowego, jonowego i jonowego skróconego</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie osadów trudno rozpuszczalnych wodorotlenków</i>, pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej i formułuje wniosek</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Strącanie osadu trudno rozpuszczalnej soli</i>, pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej i formułuje wniosek</li> <li>– bada odczyn wodnych roztworów soli i interpretuje wyniki doświadczeń chemicznych</li> <li>– określa na podstawie wzorów soli, które z nich ulegają reakcji hydrolizy, oraz określa rodzaj zachodzącej reakcji hydrolizy</li> <li>– pisze równania reakcji hydrolizy soli w postaci zapisu jonowego</li> <li>– 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> <li>– wykazuje jak efekt wspólnego jonu wpływa na wartość pH, stałą oraz stopień dysocjacji</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie odczynu wodnych roztworów soli</i> formułuje wniosek</li> <li>– pisze równania reakcji hydrolizy wodnych roztworów wodorosoli, w postaci zapisu jonowego oraz określa rodzaj reakcji hydrolizy</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– posługuje się pojęciem wartości pH w odniesieniu do odczynu roztworu i stężenia jonów <math>\text{H}_3\text{O}^+</math> (<math>\text{H}^+</math>) i <math>\text{OH}^-</math></li> <li>– pisze równania reakcji hydrolizy kationów z uwzględnieniem powstawania związków kompleksowych w postaci zapisu jonowego</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie odczynu wodnych roztworów soli</i>; pisze równania reakcji hydrolizy w postaci zapisu cząsteczkowego i jonowej oraz określa rodzaj reakcji hydrolizy</li> <li>– określa odczyn wodnego 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>– porównuje, 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</i>, pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej i formułuje wniosek</li> </ul> |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

#### 4. Charakterystyka pierwiastków i związków chemicznych – blok s

| 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>– wyjaśnia budowę atomów wodoru i helu na podstawie ich położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych</li> <li>– wyjaśnia 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 (np. NaOH, NaCl)</li> <li>– wyjaśnia budowę atomu wapnia na podstawie jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych</li> <li>– podaje kryterium przynależności pierwiastków chemicznych do bloku s</li> <li>– wymienia nazwy i symbole chemiczne pierwiastków bloku s</li> <li>– wymienia właściwości fizyczne, i chemiczne 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 właściwości fizyczne i chemiczne helowców oraz porównuje ich aktywność chemiczną</li> <li>– porównuje podobieństwa i właściwości pierwiastków chemicznych bloku s w ramach grup układu okresowego i zmiany tych właściwości w okresach</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>– wymienia 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 oraz podaje ich właściwości</li> <li>– pisze wzory i nazwy chemiczne wybranych związków wapnia (<math>\text{CaCO}_3</math>, <math>\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}</math>, <math>\text{CaO}</math>, <math>\text{Ca}(\text{OH})_2</math>) oraz podaje ich właściwości</li> <li>– wyjaśnia kryterium przynależności pierwiastków chemicznych do bloku s i pisze konfigurację 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>– wymienia sposoby otrzymywania wodoru oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych</li> <li>– pisze wzory ogólne tlenków i wodorotlenków pierwiastków chemicznych bloku s</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– porównuje budowę wodorowęglanu sodu i węglanu sodu</li> <li>– pisze równanie reakcji chemicznej otrzymywania węglanu sodu z wodorowęglanu sodu</li> <li>– wybiera hydrat wśród podanych związków chemicznych oraz pisze równania reakcji prażenia tego hydratu</li> <li>– pisze wzory ogólne tlenków, wodoroków, azotków i siarczków pierwiastków chemicznych bloku s</li> <li>– porównuje, jak zmienia się charakter chemiczny pierwiastków bloku s</li> <li>– wyjaśnia, dlaczego wodór, hel, litowce i berylowce należą do pierwiastków chemicznych bloku s</li> <li>– porównuje, jak w zależności od położenia danego pierwiastka chemicznego w grupie zmienia się aktywność chemiczna litowców i berylowców</li> <li>– rozwiązuje chemografy dotyczące pierwiastków chemicznych bloku s</li> <li>– porównuje właściwości metali i niemetałów na podstawie ich położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– projektuje związków chemicznych pierwiastków bloku s zmieniają się w bloku</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja cynku z kwasem chlorowodorowym</i> i formułuje wnioski</li> <li>– pisze wzór nadtlenu sodu</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja chloru z sodem</i> oraz pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej w postaci zapisu cząsteczkowego i jonowego</li> <li>– pisze wzory tlenków albo wymienia tlenki obojętne, kwasowe, zasadowe i amfoteryczne wśród tlenków omawianych pierwiastków chemicznych</li> <li>– pisze równania reakcji chemicznych potwierdzające charakter chemiczny danego tlenku</li> <li>– porównuje charakter chemiczny, aktywność chemiczną oraz elektroujemność pierwiastków bloku s i udowadnia, że właściwości te zmieniają się w bloku s</li> <li>– porównuje właściwości sodu i wapnia na podstawie położenia tych pierwiastków chemicznych w układzie okresowym</li> <li>– wyjaśnia różnicę między tlenkiem, nadtlakiem i ponadtlakiem</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje chemografy o dużym stopniu trudności dotyczące pierwiastków chemicznych bloku s</li> </ul> |

## 5. Charakterystyka pierwiastków i związków chemicznych – blok p

| 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>– wyjaśnia 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</li> <li>– wyjaśnia pojęcie <i>amfoteryczność</i> na przykładzie wodorotlenku glinu</li> <li>– wyjaśnia 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 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 tlenu</li> <li>– wyjaśnia 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))</li> <li>– wyjaśnia budowę atomu siarki na podstawie jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych</li> <li>– wymienia właściwości fizyczne i chemiczne siarki</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienia właściwości fizyczne i chemiczne wapnia na podstawie jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych oraz przeprowadzonych doświadczeń chemicznych</li> <li>– wymienia właściwości fizyczne i chemiczne glinu na podstawie jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych oraz przeprowadzonych doświadczeń chemicznych</li> <li>– pisze wzory i nazwy systematyczne najważniejszych związków azotu i tlenu (np. <math>N_2O_5</math>, <math>HNO_3</math>)</li> <li>– pisze wzory i nazwy systematyczne najważniejszych związków siarki (np. <math>SO_2</math>, <math>SO_3</math>, <math>H_2SO_4</math>)</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 równania reakcji chemicznych</li> <li>– wymienia właściwości fizyczne i chemiczne krzemu na podstawie położenia tego pierwiastka chemicznego w układzie okresowym</li> <li>– wymienia właściwości fizyczne i chemiczne tlenu oraz azotu na podstawie położenia tych pierwiastków chemicznych w układzie okresowym</li> <li>– wyjaśnia zjawisko alotropii na przykładzie tlenu i porównuje różnice we właściwościach odmian alotropowych tlenu</li> <li>– przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie tlenu z manganianu(VII) potasu</i> pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej i formułuje wniosek</li> <li>– przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Spalanie węgla, siarki i magnezu w tlenie</i>, pisze odpowiednie równanie reakcji</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Działanie mocnych kwasów nieutleniających na glin</i>, pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej i formułuje wniosek</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Pasywacja glinu w kwasie azotowym(V)</i>, pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej i formułuje wniosek</li> <li>– wymienia właściwości krzemionki</li> <li>– podaje sposoby otrzymywania oraz właściwości amoniaku</li> <li>– podaje sposoby otrzymywania oraz właściwości soli amonowych</li> <li>– wyjaśnia, jak wraz ze zwiększaniem się liczby atomowej zmienia się aktywność chemiczna oraz właściwości utleniające fluorowców</li> <li>– porównuje pierwiastki bloku p pod względem tego, jak zmieniają się ich właściwości, elektroujemność, aktywność chemiczna i charakter chemiczny</li> <li>– przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie chloru</i> pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej i formułuje wniosek</li> <li>– przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Reakcja sodu z chlorem</i> pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej i formułuje wniosek</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– projektuje związków chemicznych pierwiastków bloku s zmieniają się w bloku</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości amoniaku</i>, pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej i formułuje wniosek</li> <li>– pisze wzory tlenków albo wymienia tlenki obojętne, kwasowe, zasadowe i amfoteryczne wśród tlenków omawianych pierwiastków chemicznych</li> <li>– pisze równania reakcji chemicznych potwierdzające charakter chemiczny danego tlenku</li> <li>– porównuje charakter chemiczny, aktywność chemiczną oraz elektroujemność pierwiastków bloku p i udowadnia, że właściwości te zmieniają się w ramach bloku</li> <li>– rozwiązuje chemografy o dużym stopniu trudności dotyczące pierwiastków chemicznych bloku p</li> <li>– porównuje typowe właściwości chemiczne wodorów pierwiastków 17. grupy, z uwzględnieniem ich zachowania wobec wody i zasad</li> <li>– porównuje właściwości</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości stężonego kwasu azotowego(V)</i>, pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej i formułuje wniosek</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie siarki plastycznej</i> i formułuje wniosek</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości tlenku siarki(IV)</i> i formułuje wniosek</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości stężonego roztworu kwasu siarkowego(VI)</i> i formułuje wniosek</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie siarkowodoru z siarczku żelaza(II) i kwasu chlorowodorowego</i> oraz pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej</li> <li>– przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Działanie chloru na substancje barwne</i> i formułuje wniosek</li> </ul> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– pisze wzory najważniejszych związków siarki (tlenku siarki(IV), tlenku siarki(VI), kwasu siarkowego(VI) i siarczanów(VI))</li> <li>– wyjaśnia 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>– porównuje, jak zmienia się moc kwasów beztlenowych fluorowców wraz ze zwiększaniem się masy atomów fluorowców</li> <li>– podaje kryterium przynależności pierwiastków chemicznych do bloku <i>p</i></li> <li>– wymienia właściwości fizyczne i chemiczne borowców oraz wzory tlenków borowców i podaje ich charakter chemiczny</li> <li>– wymienia nazwy i symbole chemiczne pierwiastków bloku <i>p</i></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, nadtlenuków, siarczków i wodoroków)</li> <li>– wymienia właściwości fizyczne i chemiczne fluorowców oraz przykładowe wzory związków fluorowców</li> <li>– porównuje, jak zmienia się aktywność chemiczna fluorowców wraz ze zwiększaniem się liczby atomowej</li> <li>– porównuje, jak zmieniają się aktywność chemiczna i charakter chemiczny pierwiastków bloku <i>p</i></li> <li>– porównuje podobieństwa i właściwości</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>chemicznej i formułuje wnioski</li> <li>– wymienia właściwości fizyczne i chemiczne siarki na podstawie położenia tego pierwiastka chemicznego w układzie okresowym pierwiastków oraz wyników przeprowadzonych doświadczeń chemicznych</li> <li>– wymienia odmiany alotropowe siarki</li> <li>– wyjaśnia pojęcie <i>higroskopijność</i></li> <li>– wyjaśnia pojęcie <i>woda chlorowa</i> i podaje jej właściwości</li> <li>– pisze równania reakcji chemicznych chloru z wybranymi metalami</li> <li>– wymienia właściwości fizyczne i chemiczne chloru na podstawie przeprowadzonych doświadczeń chemicznych i położenia tego pierwiastka chemicznego w układzie okresowym pierwiastków chemicznych</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne, w którego wyniku można otrzymać chlorowodór w reakcji syntezy, oraz pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej</li> <li>– projektuje 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 konfigurację elektronową wybranych pierwiastków bloku <i>s</i></li> <li>– wyjaśnia kryterium przynależności pierwiastków chemicznych do bloku <i>p</i> i pisze konfigurację elektronową wybranych pierwiastków bloku <i>p</i></li> <li>– porównuje, jak zmienia się charakter chemiczny tlenków węglowców</li> <li>– porównuje, jak zmienia się charakter chemiczny tlenków azotowców</li> <li>– podaje sposób otrzymywania amoniaku</li> <li>– wymienia właściwości amoniaku</li> <li>– pisze wzory i nazwy systematyczne wybranych soli azotowców</li> <li>– porównuje, jak zmienia się charakter chemiczny tlenków siarki, selenu i telluru</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje chemograpy dotyczące pierwiastków chemicznych bloku</li> <li>– porównuje właściwości metali i niemetałów na podstawie ich położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych</li> </ul> | <p>glinu, krzemu, tlenu, azotu, siarki i chloru na podstawie położenia tych pierwiastków chemicznych w układzie okresowym</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| <p>pierwiastków chemicznych bloku <i>d</i> i <i>f</i> w ramach grup układu okresowego i zmiany tych właściwości w okresach</p> | <ul style="list-style-type: none"> <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>– porównuje, 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 porównuje, jak zmienia się moc tych kwasów</li> <li>– wymienia typowe właściwości pierwiastków chemicznych bloku</li> </ul> |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|

## 6. Charakterystyka pierwiastków i związków chemicznych – blok *d i f*

| 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>– podaje kryterium przynależności pierwiastków chemicznych do bloków <i>d i f</i></li> <li>– wymienia 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>– wyjaśnia, od czego zależy charakter chemiczny związków manganu</li> <li>– porównuje aktywność chemiczną żelaza na podstawie wartości potencjału standardowego redukcji</li> <li>– pisze wzory i nazwy systematyczne związków żelaza oraz wymienia ich właściwości</li> <li>– wymienia nazwy systematyczne i wzory sumaryczne związków miedzi oraz podaje ich właściwości</li> <li>– wymienia typowe właściwości pierwiastków chemicznych bloku <i>d</i></li> <li>– porównuje podobieństwa i właściwości pierwiastków chemicznych bloku <i>d</i> w ramach grup układu okresowego i zmiany tych właściwości w okresach</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia kryterium przynależności pierwiastków chemicznych do bloków <i>d i f</i> i pisze konfigurację elektronową wybranych pierwiastków bloku <i>d</i></li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wybiera hydrat wśród podanych związków chemicznych oraz pisze równania reakcji prażenia tego hydratu</li> <li>– pisze konfigurację elektronową pierwiastków chemicznych bloku <i>d</i> z uwzględnieniem promocji elektronu</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie wodorotlenku chromu(III)</i> pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej i formułuje wniosek</li> <li>– wyjaśnia zależność charakteru chemicznego związków chromu i manganu od stopni utlenienia atomu chromu i atomu manganu w tych związkach chemicznych</li> <li>– wymienia nazwy i symbole chemiczne pierwiastków chemicznych bloku <i>d</i></li> <li>– rozwiązuje chemografy dotyczące pierwiastków chemicznych bloku <i>d</i></li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie wodorotlenku miedzi(II)</i>, pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej i formułuje wniosek</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości wodorotlenku miedzi(II)</i>, pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej i formułuje wniosek</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja miedzi ze stężonym roztworem kwasu azotowego(V)</i>, pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej i formułuje wniosek</li> <li>– porównuje właściwości metali i niemetałów na podstawie ich</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– pisze wzory tlenków albo wymienia tlenki obojętne, kwasowe, zasadowe i amfoteryczne wśród tlenków omawianych pierwiastków chemicznych</li> <li>– pisze równania reakcji chemicznych potwierdzające charakter chemiczny danego tlenku</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 bloku <i>d</i></li> <li>– podaje kryterium przynależności pierwiastków chemicznych do bloku <i>f</i></li> <li>– wyjaśnia pojęcia <i>lantanowce</i> i <i>aktynowce</i></li> <li>– charakteryzuje lantanowce i aktynowce</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– projektuje i przeprowadza doświadczenia, w których wykazuje wpływ środowiska na właściwości utleniające <math>\text{KMnO}_4</math>; pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych i uzgadania je z zastosowaniem bilansu jonowo-elektronowego</li> <li>– projektuje i przeprowadza doświadczenia, w których wykazuje właściwości utleniające <math>\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7</math>; pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych 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> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja wodorotlenku chromu(III) z kwasem i zasadą</i>, pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej i formułuje wniosek</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Utlenianie jonów chromu(III) nadtlenkiem wodoru w środowisku zasadowym</i>, pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej i formułuje wniosek</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja chromianu(VI) sodu z kwasem siarkowym(VI)</i>, pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej i formułuje wniosek</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja dichromianu(VI) potasu z azotanem(III) potasu w środowisku kwasowym</i>, pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej oraz udowadnia, że jest to reakcja utleniania-redukcji (wskazuje utleniacz, reduktor, proces utleniania i proces redukcji)</li> </ul> |

|  |  |                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|--|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych | <ul style="list-style-type: none"> <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 utleniania-redukcji (wskazuje utleniacz, reduktor, proces utleniania i proces redukcji)</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie trwałości wodorotlenku manganu(II)</i>, pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej i formułuje wniosek</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie wodorotlenku żelaza(II) i badanie jego właściwości</i>, pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej i formułuje wniosek</li> <li>– projektuje doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie wodorotlenku żelaza(III) i badanie jego właściwości</i>, pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej i formułuje wniosek</li> </ul> |
|--|--|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|