**Plan wynikowy**

Chemia. Podręcznik do liceów i techników. Część 2. **Zakres rozszerzony**

Autor: Kamil Kaznowski

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr** | **Temat lekcji**  (tytuł paragrafu) | **Liczba lekcji** | **Podstawowe wymagania edukacyjne**  [wymagania obowiązkowe ponadpodstawowe – wytłuszczono] | **Podstawa programowa** |
| 1. | Dysocjacja jonowa elektrolitów | 1 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: dysocjacja jonowa, elektrolit, nieelektrolit, hydratacja jonów, jon oksoniowy H3O+, * zapisuje równania dysocjacji jonowej kwasów, wodorotlenków i soli, * podaje nazwy jonów prostych i jonów złożonych, * wyjaśnia mechanizm dysocjacji substancji o budowie kowalencyjnej, * wyjaśnia mechanizm dysocjacji substancji o budowie jonowej, * **projektuje doświadczenie, w którym bada, czy substancja jest elektrolitem, czy nieelektrolitem,** * **projektuje doświadczenie, w którym bada wpływ substancji rozpuszczonej na temperaturę wrzenia rozpuszczalnika.** | Uczeń:   * pisze równania dysocjacji elektrolitycznej związków nieorganicznych z uwzględnieniem dysocjacji stopniowej. |
| 2. | Stopień i stała dysocjacji | 2 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: stopień dysocjacji, stała dysocjacji, elektrolit mocny, elektrolit słaby, dysocjacja jonowa stopniowa, prawo rozcieńczeń Ostwalda, * zapisuje równania dysocjacji stopniowej kwasów i wodorotlenków, * podaje nazwy jonów, które tworzą się w procesie dysocjacji stopniowej, * wyjaśnia, od czego zależy moc kwasów beztlenowych, * wyjaśnia, od czego zależy moc kwasów tlenowych, * **wykonuje obliczenia, wykorzystując stałą dysocjacji elektrolitu,** * **wykonuje obliczenia, wykorzystując stopień dysocjacji elektrolitu,** * **wykonuje obliczenia, wykorzystując prawo rozcieńczeń Ostwalda,** * projektuje doświadczenie, w którym bada moc elektrolityczną kwasów, * wymienia elektrolity mocne i wskazuje elektrolity słabe. | Uczeń:   * pisze równania dysocjacji elektrolitycznej związków nieorganicznych z uwzględnieniem dysocjacji stopniowej; * stosuje termin stopień dysocjacji dla ilościowego opisu zjawiska dysocjacji elektrolitycznej; * wykonuje obliczenia z zastosowaniem pojęć: stała dysocjacji, stopień dysocjacji; * stosuje do obliczeń prawo rozcieńczeń Ostwalda; * porównuje moc elektrolitów na podstawie wartości ich stałych dysocjacji. |
| 3. | Skala pH | 3 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: autodysocjacja wody, kwas (w myśl teorii Arrheniusa), zasada (w myśl teorii Arrheniusa), iloczyn jonowy wody, skala pH, skala pOH, odczyn roztworu, wskaźnik odczynu roztworu, * podaje barwy wskaźników (fenoloftaleiny, oranżu metylowego i uniwersalnego papierka wskaźnikowego) w roztworach o różnym odczynie, * podaje zależność stężenia jonów wodorowych i wodorotlenkowych w roztworach o różnym odczynie, * podaje zależność matematyczną ilustrującą iloczyn jonowy wody, * podaje wartość iloczynu jonowego wody w temperaturze pokojowej, * oblicza wartość pH roztworu na podstawie stężenia molowego jonów oksoniowych, np. [H3O+] = 1·10–5 to pH = 5, * **oblicza wartość pH roztworu na podstawie stężenia molowego jonów oksoniowych, np. [H3O+] = 5·10–5 to pH = 4,3, korzystając z odpowiednich tablic,** * oblicza wartość pOH roztworu na podstawie stężenia molowego jonów wodorotlenkowych, np. [OH–] = 1·10–5 to pOH = 5, * **oblicza wartość pOH roztworu na podstawie stężenia molowego jonów wodorotlenkowych, np. [OH–] = 5·10–5 to pOH = 4,3, korzystając z odpowiednich tablic,** * wskazuje zależność liczbową pomiędzy pH a pOH roztworu, * podaje wartość pH, znając wartość pOH (i odwrotnie), * **oblicza pH wodnych roztworów mocnych elektrolitów,** * **oblicza pH wodnych roztworów słabych elektrolitów, korzystając ze stopnia dysocjacji, stałej dysocjacji i prawa rozcieńczeń Ostwalda,** * wskazuje naturalne wskaźniki odczynu roztworu, * określa znaczenie pH gleby, * wskazuje odczyn roztworów obecnych w gospodarstwie domowym, * projektuje doświadczenie, w którym bada odczyn roztworu wodnego. | Uczeń:   * pisze równania dysocjacji elektrolitycznej związków nieorganicznych z uwzględnieniem dysocjacji stopniowej; * stosuje termin stopień dysocjacji dla ilościowego opisu zjawiska dysocjacji elektrolitycznej; * interpretuje wartości p*K*w, pH; * wykonuje obliczenia z zastosowaniem pojęć: stała dysocjacji, stopień dysocjacji, pH, iloczyn jonowy wody; * stosuje do obliczeń prawo rozcieńczeń Ostwalda; * porównuje moc elektrolitów na podstawie wartości ich stałych dysocjacji; * przewiduje odczyn roztworu po reakcji substancji zmieszanych w ilościach stechiometrycznych i niestechiometrycznych; * uzasadnia przyczynę kwasowego odczynu wodnych roztworów kwasów, zasadowego odczynu wodnych roztworów niektórych wodorotlenków (zasad). |
| 4. | Teoria kwasów i zasad Brønsteda i Lowry’ego | 1 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: kwas (w myśl teorii Brønsteda i Lowry’ego), zasada (w myśl teorii Brønsteda i Lowry’ego), drobina amfiprotyczna, sprzężona para kwas-zasada, stała dysocjacji kwasowej *K*a, stała dysocjacji zasadowej *K*b, * **zapisuje równania reakcji drobiny z cząsteczką wody, uzasadniając jej przynależność do kwasów Brønsteda i Lowry’ego,** * **zapisuje równania reakcji drobiny z cząsteczką wody, uzasadniając jej przynależność do zasad Brønsteda i Lowry’ego,** * **zapisuje równania reakcji drobiny z cząsteczką wody, uzasadniając jej przynależność do drobin amfiprotycznych,** * wskazuje sprzężone pary kwas-zasada, * zapisuje wyrażenie na stałą dysocjacji kwasowej *K*a, * zapisuje wyrażenie na stałą dysocjacji zasadowej *K*b. | Uczeń:   * pisze równania dysocjacji elektrolitycznej związków nieorganicznych z uwzględnieniem dysocjacji stopniowej; * stosuje termin stopień dysocjacji dla ilościowego opisu zjawiska dysocjacji elektrolitycznej; * wykonuje obliczenia z zastosowaniem pojęć: stała dysocjacji, stopień dysocjacji, pH, iloczyn jonowy wody; * porównuje moc elektrolitów na podstawie wartości ich stałych dysocjacji; * klasyfikuje substancje jako kwasy lub zasady zgodnie z teorią Brønsteda-Lowry’ego; * wskazuje sprzężone pary kwas–zasada; * uzasadnia przyczynę kwasowego odczynu wodnych roztworów kwasów, zasadowego odczynu wodnych roztworów niektórych wodorotlenków (zasad) i amoniaku; pisze odpowiednie równania reakcji. |
| 5. | Reakcje zobojętniania | 2 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: reakcja cząsteczkowa, reakcja jonowa, reakcja zobojętniania, miareczkowanie, titrant, analit, punkt równoważnikowy, * projektuje doświadczenie, w którym bada przebieg reakcji zobojętniania, * zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji zobojętniania pomiędzy mocnymi kwasami i mocnymi zasadami, * **zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji pomiędzy kwasami i zasadami o różnej mocy,** * korzysta z tabeli rozpuszczalności soli i wodorotlenków, * **projektuje doświadczenie, w którym przeprowadzane jest miareczkowanie alkacymetryczne,** * **wykonuje obliczenia na podstawie wyników przeprowadzonego miareczkowania,** * **oblicza pH roztworu otrzymanego po zmieszaniu roztworu kwasu z roztworem zasady w stosunku niestechiometrycznym.** | Uczeń:   * pisze równania dysocjacji elektrolitycznej związków nieorganicznych z uwzględnieniem dysocjacji stopniowej; * interpretuje wartości p*K*w, pH, *K*a, *K*b, *K*s; * wykonuje obliczenia z zastosowaniem pojęć: stała dysocjacji, stopień dysocjacji, pH, iloczyn jonowy wody; * stosuje do obliczeń prawo rozcieńczeń Ostwalda; * porównuje moc elektrolitów na podstawie wartości ich stałych dysocjacji; * przewiduje odczyn roztworu po reakcji substancji zmieszanych w ilościach stechiometrycznych i niestechiometrycznych; * klasyfikuje substancje jako kwasy lub zasady zgodnie z teorią Brønsteda-Lowry’ego, wskazuje sprzężone pary kwas – zasada; * uzasadnia przyczynę kwasowego odczynu wodnych roztworów kwasów, zasadowego odczynu wodnych roztworów niektórych wodorotlenków (zasad) i amoniaku zgodnie z teorią Brønsteda-Lowry’ego, pisze odpowiednie równania reakcji; * pisze równania reakcji: zobojętniania w formie jonowej pełnej i skróconej. |
| 6. | Reakcje strąceniowe | 2 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: reakcja strąceniowa, iloczyn rozpuszczalności, rozpuszczalność molowa, * projektuje doświadczenie, w którym bada przebieg reakcji strąceniowej, * korzysta z tabeli rozpuszczalności soli i wodorotlenków, * zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji strąceniowej, * zapisuje wyrażenie na iloczyn rozpuszczalności elektrolitu o ograniczonej rozpuszczalności w wodzie, * **wykonuje obliczenia, wykorzystując iloczyn rozpuszczalności,** * **wykonuje obliczenia, wykorzystując rozpuszczalność molową.** | Uczeń:   * pisze równania dysocjacji elektrolitycznej związków nieorganicznych z uwzględnieniem dysocjacji stopniowej; * interpretuje wartości *K*s; * wykonuje obliczenia z zastosowaniem pojęć: stała dysocjacji, stopień dysocjacji, pH, iloczyn jonowy wody, iloczyn rozpuszczalności; * pisze równania reakcji: zobojętniania, wytrącania osadów w formie jonowej pełnej i skróconej. |
| 7. | Reakcje hydrolizy soli | 2 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: reakcja hydrolizy soli, hydroliza wielostopniowa, * projektuje doświadczenie, w którym bada odczyn wodnego roztworu soli, * korzysta z tabeli rozpuszczalności soli i wodorotlenków, * **zapisuje jonowe równania reakcji hydrolizy soli,** * określa odczyn wodnego roztworu soli na podstawie mocy kwasu i wodorotlenku, z których dana sól powstała, * **oblicza pH wodnego roztworu soli**. | Uczeń:   * pisze równania dysocjacji elektrolitycznej związków nieorganicznych z uwzględnieniem dysocjacji stopniowej; * interpretuje wartości p*K*w, pH, *K*a, *K*b, *K*s; * wykonuje obliczenia z zastosowaniem pojęć: stała dysocjacji, stopień dysocjacji, pH, iloczyn jonowy wody, iloczyn rozpuszczalności; * stosuje do obliczeń prawo rozcieńczeń Ostwalda; * porównuje moc elektrolitów na podstawie wartości ich stałych dysocjacji; * klasyfikuje substancje jako kwasy lub zasady zgodnie z teorią Brønsteda-Lowry’ego, wskazuje sprzężone pary kwas–zasada; * uzasadnia przyczynę kwasowego, zasadowego odczynu wodnych roztworów niektórych soli zgodnie z teorią Brønsteda-Lowry’ego, pisze odpowiednie równania reakcji; * pisze równania reakcji soli z wodą w formie jonowej pełnej i skróconej. |
| ~~8.~~ | ~~Roztwory buforowe~~ | ~~1~~ | ~~Uczeń:~~   * ~~podaje definicje pojęć: roztwór buforowy,~~ * **~~wyjaśnia zasadę działania roztworu buforowego,~~** * **~~oblicza pH roztworu buforowego otrzymanego przez fizyczne zmieszanie jego składników,~~** * **~~oblicza pH roztworu buforowego otrzymanego w wyniku przebiegu reakcji chemicznej.~~** | ~~Uczeń:~~   * ~~pisze równania dysocjacji elektrolitycznej związków nieorganicznych z uwzględnieniem dysocjacji stopniowej;~~ * ~~interpretuje wartości p~~*~~K~~*~~w~~~~, pH,~~ *~~K~~*~~a~~~~,~~ *~~K~~*~~b~~~~;~~ * ~~wykonuje obliczenia z zastosowaniem pojęć: stała dysocjacji, stopień dysocjacji, pH, iloczyn jonowy wody, iloczyn rozpuszczalności;~~ * ~~stosuje do obliczeń prawo rozcieńczeń Ostwalda;~~ * ~~klasyfikuje substancje jako kwasy lub zasady zgodnie z teorią Brønsteda-Lowry’ego, wskazuje sprzężone pary kwas–zasada;~~ * ~~pisze równania reakcji: zobojętniania, wytrącania osadów i wybranych soli z wodą w formie jonowej pełnej i skróconej.~~ |
| 9. | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości | 1 | – | – |
| 10. | Pisemny sprawdzian wiadomości | 1 | – | – |
| 11. | Analiza wyników sprawdzianu | 1 | – | – |
| 12. | Stopień utlenienia pierwiastka | 1 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: wartościowość formalna, stopień utlenienia, * wyjaśnia różnicę pomiędzy pojęciami: wartościowość i stopień utlenienia, * wskazuje najczęściej spotykane stopnie utlenienia tlenu, wodoru, fluoru, litowców i berylowców, * wyznacza stopnie utlenienia pierwiastków wchodzących w skład prostych związków nieorganicznych, * wyznacza stopnie utlenienia pierwiastków wchodzących w skład jonów prostych i jonów złożonych, * ustala brakujące indeksy stechiometryczne we wzorach sumarycznych na podstawie stopni utlenienia pierwiastków, * **wyjaśnia okresowość zmian stopni utleniania pierwiastków.** | Uczeń:   * stosuje pojęcie stopień utlenienia; * na podstawie konfiguracji elektronowej atomów przewiduje typowe stopnie utlenienia pierwiastków; * oblicza stopnie utlenienia pierwiastków w jonie i w cząsteczce związku nieorganicznego. |
| 13. | Reakcje utleniania-redukcji | 3 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: reakcja redoks (utleniania-redukcji), równanie połówkowe, utlenianie, redukcja, reduktor, utleniacz, forma utleniona, forma zredukowana, reakcja dysproporcjonowania, reakcja synproporcjonowania, * wskazuje reakcje redoks wśród różnych reakcji na podstawie analizy zmian stopni utlenienia pierwiastków, * zapisuje równania połówkowe procesu utleniania i procesu redukcji, * zapisuje bilans elektronowy reakcji redoks, * dobiera brakujące współczynniki stechiometryczne na podstawie bilansu elektronowego reakcji redoks, * zapisuje bilans elektronowo-jonowy reakcji redoks, * dobiera brakujące współczynniki stechiometryczne na podstawie bilansu elektronowo-jonowego reakcji redoks, * wskazuje utleniacze i reduktory wśród różnych drobin. | Uczeń:   * stosuje pojęcia: utleniacz, reduktor, utlenianie, redukcja; * wskazuje utleniacz, reduktor, proces utleniania i redukcji w podanej reakcji; * stosuje zasady bilansu elektronowo-jonowego, dobiera współczynniki stechiometryczne w schematach reakcji utleniania-redukcji (w formie cząsteczkowej i jonowej). |
| 14. | Ogniwa galwaniczne | 2 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: przewodnik metaliczny, przewodnik jonowy, półogniwo, półogniwo metaliczne, półogniwo gazowe, półogniwo redoks, anoda, katoda, ogniwo galwaniczne, klucz elektrolityczny, ogniwo Daniella, * **wyjaśnia mechanizm działania ogniwa Daniella,** * **wyjaśnia zasadę działania klucza elektrolitycznego,** * zapisuje elektronowe równania reakcji zachodzących w półogniwach, * zapisuje sumaryczne równania reakcji zachodzącej w ogniwie, * **zapisuje schemat ogniwa w konwencji sztokholmskiej,** * **podaje rodzaje półogniw,** * **wyjaśnia zasadę działania ogniw zbudowanych z półogniw metalicznych, gazowych i redoks.** | Uczeń:   * stosuje pojęcia: półogniwo, anoda, katoda, ogniwo galwaniczne, klucz elektrolityczny; * pisze oraz rysuje schemat ogniwa odwracalnego i nieodwracalnego; * pisze równania reakcji zachodzące na elektrodach (na katodzie i anodzie) ogniwa galwanicznego o danym schemacie, projektuje ogniwo w którym zachodzi dana reakcja chemiczna, pisze schemat tego ogniwa. |
| 15. | Szereg napięciowy | 1 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: siła elektromotoryczna SEM, potencjał standardowy półogniwa, reguła zegara, szereg napięciowy metali, szereg napięciowy półogniw redoks, * projektuje doświadczenie, w którym konstruuje ogniwo zbudowane z półogniw metalicznych, * zapisuje elektronowe równania reakcji zachodzących w półogniwach, * zapisuje sumaryczne równania reakcji zachodzącej w ogniwie, * oblicza SEM ogniwa, * zapisuje schemat ogniwa w konwencji sztokholmskiej, * dokonuje podziału metali na reaktywne i niereaktywne na podstawie położenia metali w szeregu napięciowym, * wskazuje anodę i katodę na podstawie położenia półogniwa w szeregu napięciowym metali, * wskazuje anodę i katodę na podstawie potencjału elektrochemicznego półogniwa, * **~~oblicza potencjał półogniwa w warunkach niestandardowych, wykorzystując równanie Nernsta,~~** * **przewiduje kierunek reakcji redoks,** * **wykonuje obliczenia związane z przyrostem lub ubytkiem masy blaszki zanurzonej w roztworze soli innego metalu.** | Uczeń:   * przewiduje kierunek przebiegu reakcji utleniania-redukcji na podstawie wartości potencjałów standardowych półogniw, pisze odpowiednie równania reakcji; * stosuje pojęcia: potencjał standardowy półogniwa, szereg elektrochemiczny, SEM; * pisze oraz rysuje schemat ogniwa odwracalnego i nieodwracalnego; * pisze równania reakcji zachodzących na elektrodach (na katodzie i anodzie) ogniwa galwanicznego o danym schemacie; * projektuje ogniwo, w którym zachodzi dana reakcja chemiczna, pisze schemat tego ogniwa; * oblicza SEM ogniwa galwanicznego na podstawie standardowych potencjałów półogniw, z których jest ono zbudowane; * projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik pozwoli porównać aktywność chemiczną metali, pisze odpowiednie równania reakcji. |
| 16. | Korozja metali | 1 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: korozja, rdza, niemetaliczne powłoki ochronne, metaliczne powłoki ochronne, ochrona katodowa, protektor, inhibitor, * **wyjaśnia mechanizm przebiegu korozji elektrochemicznej,** * **zapisuje równania procesów zachodzących w półogniwach mikroogniw korozyjnych,** * **projektuje doświadczenie, w którym bada przebieg korozji elektrochemicznej,** * wymienia czynniki, które przyspieszają korozję elektrochemiczną, * wymienia czynniki, które spowalniają korozję elektrochemiczną, * podaje sposoby ochrony przed korozją. | Uczeń:   * wyjaśnia przebieg korozji elektrochemicznej stali i żeliwa, pisze odpowiednie równania reakcji, opisuje sposoby ochrony metali przed korozją elektrochemiczną. |
| ~~17.~~ | ~~Elektroliza~~ | ~~2~~ | ~~Uczeń:~~   * ~~podaje definicje pojęć: elektroliza, przewodnik jonowy, elektrolizer, elektroda w elektrolizerze, katoda, anoda, potencjał rozkładowy, potencjał utleniania anodowego, potencjał redukcji katodowej, rafinacja metali,~~ * **~~wyjaśnia różnicę w zasadach działania elektrolizera i ogniwa,~~** * ~~wyjaśnia różnice w ładunkach anody i katody w elektrolizerze i ogniwie,~~ * **~~wyjaśnia, czym jest potencjał rozkładowy,~~** * **~~przewiduje produkty anodowego utlenia i katodowej redukcji wodnych roztworów kwasów beztlenowych, kwasów tlenowych, wodorotlenków i soli,~~** * **~~przewiduje produkty anodowego utlenia i katodowej redukcji stopionych soli i tlenków (bez udziału wody),~~** * **~~projektuje doświadczenie, w którym przeprowadza elektrolizę wody oraz roztworu wodnego dowolnego elektrolitu,~~** * ~~wyjaśnia na czym polega rafinacja metali,~~ * ~~omawia przebieg elektrolizy tlenku glinu.~~ | ~~Uczeń:~~   * ~~stosuje pojęcia: elektroda, elektrolizer, elektroliza, potencjał rozkładowy;~~ * ~~przewiduje produkty elektrolizy stopionych tlenków, soli, wodorotlenków, wodnych roztworów kwasów i soli oraz zasad;~~ * ~~pisze równania dysocjacji termicznej; pisze odpowiednie równania reakcji elektrodowych zachodzących w trakcie elektrolizy;~~ * ~~projektuje i przeprowadza doświadczenia, w których drogą elektrolizy otrzyma np. wodór, tlen, chlor, miedź.~~ |
| ~~18.~~ | ~~Prawa Faradaya~~ | ~~1~~ | ~~Uczeń:~~   * ~~podaje definicje pojęć: pierwsze prawo Faradaya, drugie prawo Faradaya, Faradaj, równanie elektrolizy,~~ * ~~wykonuje obliczenia oparte na prawach Faradaya, równaniu elektrolizy i zależności~~ *~~Q~~* ~~=~~ *~~I~~* ~~·~~ *~~t~~*~~.~~ | ~~Uczeń:~~   * ~~stosuje pojęcia: elektroda, elektrolizer, elektroliza, potencjał rozkładowy;~~ * ~~przewiduje produkty elektrolizy stopionych tlenków, soli, wodorotlenków, wodnych roztworów kwasów i soli oraz zasad;~~ * ~~pisze równania dysocjacji termicznej; pisze odpowiednie równania reakcji elektrodowych zachodzących w trakcie elektrolizy.~~ |
| 19. | Elektrochemiczne źródła energii | 1 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: bateria, ogniwo nieregenerowalne, ogniwo regenerowalne (akumulator), ogniwo paliwowe, * odróżnia odnawialne od nieodnawialnych źródeł energii, * **opisuje budowę baterii,** * **opisuje budowę akumulatora ołowiowego,** * wskazuje zastosowania akumulatorów litowo-jonowych, * wyjaśnia ekologiczny aspekt działania ogniw paliwowych. | Uczeń:   * opisuje budowę, działanie i zastosowanie współczesnych źródeł prądu stałego (np. akumulator, bateria, ogniwo paliwowe). |
| 20. | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości | 1 | – | – |
| 21. | Pisemny sprawdzian wiadomości | 1 | – | – |
| 22. | Analiza wyników sprawdzianu | 1 | – | – |
| 23. | Tlenki | 2 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: tlenek, nadtlenek, ponadtlenek (tlenek rodnikowy), właściwości fizyczne, właściwości chemiczne, roztwarzanie, * dokonuje podziału związków nieorganicznych, * przedstawia skład tlenków, * podaje nazwy systematyczne tlenków o podanych wzorach sumarycznych, * podaje wzory sumaryczne tlenków o podanych nazwach systematycznych, * przedstawia budowę elektronową wybranych tlenków metali i niemetali, * stosuje metodę krzyżową do ustalania wzorów sumarycznych tlenków, * wyjaśnia różnicę w budowie tlenków, nadtlenków i ponadtlenków, * omawia występowanie tlenków w przyrodzie, * wyjaśnia, co to znaczy, że tlenek węgla(IV) jest zaliczany do tzw. gazów cieplarnianych, * omawia metody otrzymywania tlenków, * zapisuje równania reakcji otrzymywania tlenków, * **projektuje doświadczenie, w którym otrzymuje tlenki wybranych pierwiastków.** | Uczeń:   * na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do tlenków; * na podstawie wzoru sumarycznego związku nieorganicznego pisze jego nazwę, na podstawie nazwy pisze jego wzór sumaryczny; * pisze równania reakcji otrzymywania tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 30 [synteza pierwiastków z tlenem, rozkład soli, np. CaCO3, i wodorotlenków, np. Cu(OH)2]; * pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec: tlenu (dla Na, Mg, Ca, Al, Zn, Fe, Cu), wody (dla Na, K, Mg, Ca). |
| 24. | Właściwości chemiczne tlenków | 2 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: tlenek zasadowy, tlenek kwasowy (bezwodnik kwasowy), tlenek amfoteryczny, tlenek obojętny, kompleks, rdzeń kompleksu, ligand, liczba koordynacyjna, związek koordynacyjny (kompleksowy), reaktywność, bierność chemiczna, * projektuje doświadczenie, w którym bada właściwości chemiczne tlenku, * zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji wybranych tlenków z wodą, * zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji tlenków kwasowych z zasadami, * zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji tlenków zasadowych z kwasami, * **zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji tlenków amfoterycznych z zasadami i kwasami,** * **wyjaśnia budowę kompleksów,** * **zapisuje wzory jonów kompleksowych zbudowanych z dowolnie dobranych składników,** * **podaje nazwy jonów kompleksowych zbudowanych z dowolnie dobranych składników,** * **zapisuje wzory związków kompleksowych zbudowanych z dowolnie dobranych składników,** * **podaje nazwy związków kompleksowych zbudowanych z dowolnie dobranych składników,** * **zapisuje wzory i nazwy hydroksylowych jonów kompleksowych berylu, cynku chromu(III) i glinu,** * **wyjaśnia, jak zmieniają się właściwości chemiczne tlenków pierwiastków na tle układu okresowego pierwiastków.** | Uczeń:   * opisuje typowe właściwości chemiczne tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 20 oraz Cr, Cu, Zn, Mn i Fe, w tym zachowanie wobec wody, kwasów i zasad, pisze odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej i jonowej; * klasyfikuje tlenki ze względu na ich charakter chemiczny (kwasowy, zasadowy, amfoteryczny i obojętny), projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego przebieg pozwoli wykazać charakter chemiczny tlenku; * wnioskuje o charakterze chemicznym tlenku na podstawie wyników doświadczenia. |
| 25. | Wodorki | 1 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: wodorek, wodorek jonowy, wodorek metaliczny, wodorek kowalencyjny, kwas beztlenowy, * przedstawia skład wodorków, * podaje nazwy systematyczne wodorków o podanych wzorach sumarycznych, * podaje wzory sumaryczne wodorków o podanych nazwach systematycznych, * przedstawia budowę elektronową wybranych wodorków metali i niemetali, * stosuje metodę krzyżową do ustalania wzorów sumarycznych wodorków, * omawia budowę wodorków jonowych, metalicznych i kowalencyjnych, * zapisuje równania reakcji otrzymywania wodorków w reakcji syntezy pierwiastków z wodorem, * **projektuje doświadczenie, w którym otrzymuje wodorek wybranego pierwiastka,** * **projektuje doświadczenie, w którym otrzymuje amoniak w reakcji soli amonowej z roztworem wodorotlenku,** * dokonuje podziału właściwości chemicznych wodorków, * zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji wodorków z odczynnikami potwierdzającymi ich właściwości, * omawia występowanie i zastosowanie ważniejszych wodorków. | Uczeń:   * na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do wodorków; * na podstawie wzoru sumarycznego związku nieorganicznego pisze jego nazwę, na podstawie nazwy pisze jego wzór sumaryczny; * klasyfikuje wodorki ze względu na ich charakter chemiczny (kwasowy, zasadowy i obojętny); * projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego przebieg pozwoli wykazać charakter chemiczny wodorku; * wnioskuje o charakterze chemicznym wodorku na podstawie wyników doświadczenia; * pisze odpowiednie równania reakcji potwierdzające charakter chemiczny wodorków; * projektuje i przeprowadza doświadczenia, w wyniku których można otrzymać wodór (reakcje aktywnych metali z wodą lub niektórych metali z niektórymi kwasami), pisze odpowiednie równania reakcji. |
| 26. | Wodorotlenki | 1 | Uczeń:   * podaje definicję pojęcia wodorotlenek, * przedstawia skład wodorotlenków, * podaje nazwy systematyczne wodorotlenków o podanych wzorach sumarycznych, * podaje wzory sumaryczne wodorotlenków o podanych nazwach systematycznych, * przedstawia budowę elektronową wybranych wodorotlenków, * stosuje metodę krzyżową do ustalania wzorów sumarycznych wodorotlenków, * omawia występowanie i zastosowanie ważniejszych wodorotlenków, * przedstawia zasady pracy ze stężonymi roztworami wodorotlenków, * zapisuje jonowe równania dysocjacji jonowej wodorotlenków, * przedstawia metody otrzymywania wodorotlenków dobrze rozpuszczalnych w wodzie (reakcje metali aktywnych, ich tlenków i wodorków z wodą), * przedstawia metody otrzymywania wodorotlenków słabo rozpuszczalnych w wodzie (reakcje soli metali z roztworami zasad i amoniakiem), * zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji otrzymywania wybranych wodorotlenków, * **projektuje doświadczenie, w którym otrzymuje wybrany wodorotlenek.** | Uczeń:   * na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do wodorotlenków; * na podstawie wzoru sumarycznego związku nieorganicznego pisze jego nazwę, na podstawie nazwy pisze jego wzór sumaryczny; * projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami wodorotlenki, pisze odpowiednie równania reakcji. |
| 27. | Właściwości chemiczne wodorotlenków | 2 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: wodorotlenek zasadowy, wodorotlenek amfoteryczny, amfoteryczność, związki amfoteryczne, hydroksoaniony, * dokonuje podziału wodorotlenków ze względu na ich właściwości chemiczne, * **projektuje doświadczenie, w którym bada rozkład termiczny wodorotlenku,** * **projektuje doświadczenie, w którym bada właściwości zasadowe i amfoteryczne wodorotlenków,** * **zapisuje równania reakcji termicznego rozkładu wodorotlenków,** * **zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji, które potwierdzają właściwości chemiczne wodorotlenku,** * **zapisuje wzory i nazwy hydroksylowych jonów kompleksowych berylu, cynku, chromu(III) i glinu.** | Uczeń:   * klasyfikuje wodorotlenki ze względu na ich charakter chemiczny (zasadowy, amfoteryczny); * projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego przebieg pozwoli wykazać charakter chemiczny wodorotlenku; * wnioskuje o charakterze chemicznym wodorotlenku na podstawie wyników doświadczenia; * pisze odpowiednie równania reakcji potwierdzające charakter chemiczny wodorotlenków (w tym równania reakcji otrzymywania hydroksokompleksów); * projektuje i przeprowadza doświadczenia, w wyniku których można otrzymać wodór (reakcje aktywnych metali z wodą lub niektórych metali z niektórymi kwasami), pisze odpowiednie równania reakcji. |
| 28. | Kwasy | 1 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: kwas, kwas tlenowy, kwas beztlenowy, hydronowość (protonowość) kwasu, * dokonuje podziału kwasów na tlenowe (oksokwasy) i beztlenowe, * dokonuje podziału kwasów ze względu na ich hydronowość, * wyjaśnia hydronowość kwasów, * wyjaśnia zasady bezpiecznej pracy ze stężonymi roztworami kwasów, * stosuje nazwy kwasów według reguły nazwy kwasowej skróconej, * zapisuje jonowe równania dysocjacji kwasów, * omawia metody otrzymywania kwasów tlenowych, * omawia metody otrzymywania kwasów beztlenowych, * projektuje doświadczenie, w którym otrzymuje roztwór kwasu, * projektuje doświadczenie, w którym otrzymuje kwas nierozpuszczalny w wodzie, np. kwas metakrzemowy. | Uczeń:   * na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do kwasów; * na podstawie wzoru sumarycznego związku nieorganicznego pisze jego nazwę, na podstawie nazwy pisze jego wzór sumaryczny; * projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami kwasy, pisze odpowiednie równania reakcji. |
| 29. | Właściwości chemiczne kwasów | 2 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: woda królewska, kwas utleniający, kwas nieutleniający, metal aktywny (reaktywny), metal nieaktywny (niereaktywny), pasywacja, * dokonuje podziału kwasów na kwasy utleniające i kwasy nieutleniające, * wyjaśnia, czym są kwasy utleniające i kwasy nieutleniające, * zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji metali aktywnych z kwasami nieutleniającymi, * **zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji metali nieaktywnych z kwasami utleniającymi,** * **wyjaśnia zjawisko pasywacji metali.** | Uczeń:   * opisuje typowe właściwości chemiczne kwasów, w tym zachowanie wobec metali, tlenków metali, wodorotlenków i soli kwasów o mniejszej mocy, projektuje i przeprowadza odpowiednie doświadczenia, pisze odpowiednie równania reakcji; * klasyfikuje poznane kwasy ze względu na ich skład (kwasy tlenowe i beztlenowe), moc i właściwości utleniające; * pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec: kwasów nieutleniających (dla Na, K, Ca, Mg, Al, Zn, Fe, Mn, Cr), rozcieńczonego i stężonego roztworu kwasu azotowego(V) oraz stężonego roztworu kwasu siarkowego(VI) (dla Al, Fe, Cu, Ag); * projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik pozwoli porównać aktywność chemiczną metali, pisze odpowiednie równania reakcji; * projektuje i przeprowadza doświadczenia, w wyniku których można otrzymać wodór (reakcje aktywnych metali z wodą lub niektórych metali z niektórymi kwasami), pisze odpowiednie równania reakcji. |
| 30. | Sole | 1 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: sól, sól podwójna, sól wielokrotna, hydrat, woda hydratacyjna, * przedstawia skład soli, * podaje nazwy systematyczne soli o podanych wzorach sumarycznych, * podaje wzory sumaryczne soli o podanych nazwach systematycznych, * **przedstawia budowę elektronową wybranych soli,** * stosuje metodę krzyżową do ustalania wzorów sumarycznych soli, * **omawia budowę elektronową soli,** * dokonuje podziału soli na sole proste i sole złożone, * wyjaśnia budowę hydratów, * podaje nazwy systematyczne hydratów. | Uczeń:   * klasyfikuje dany związek na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych chemiczny do soli (w tym hydratów); * na podstawie wzoru sumarycznego związku nieorganicznego pisze jego nazwę, na podstawie nazwy pisze jego wzór sumaryczny. |
| 31. | Właściwości chemiczne soli | 3 | Uczeń:   * **wyjaśnia zjawisko hydrolizy soli,** * **zapisuje jonowe równania reakcji hydrolizy wybranych soli,** * omawia odczyn wodnych roztworów soli, * analizuje przebieg reakcji termicznego rozkładu soli, * zapisuje równania termicznego rozkładu soli, * **projektuje doświadczenie, w którym bada produkty termicznego rozkładu soli (w tym soli amonowych),** * analizuje przebieg reakcji soli z metalami, * zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji soli z metalami, * projektuje doświadczenie, w którym bada przebieg reakcji soli z metalami, * analizuje przebieg reakcji soli z wodorotlenkami, * zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji soli z wodorotlenkami, * **projektuje doświadczenie, w którym bada przebieg reakcji soli z wodorotlenkami,** * **analizuje przebieg reakcji soli z kwasami,** * zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji soli z kwasami, * **projektuje doświadczenie, w którym bada przebieg reakcji soli z kwasami,** * analizuje przebieg reakcji soli z innymi solami, * zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji soli z innymi solami, * projektuje doświadczenie, w którym bada przebieg reakcji soli z innymi solami, * analizuje przebieg reakcji otrzymywania soli kwasu beztlenowego w reakcji syntezy pierwiastków, * zapisuje równania reakcji otrzymywania soli kwasów beztlenowych, * **projektuje doświadczenie, w którym bada przebieg reakcji otrzymywania soli kwasów beztlenowych.** | Uczeń:   * projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami sole, pisze odpowiednie równania reakcji; * przewiduje przebieg reakcji soli z mocnymi kwasami (wypieranie kwasów słabszych, nietrwałych, lotnych) oraz soli z zasadami, pisze odpowiednie równania reakcji; * projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik pozwoli porównać aktywność chemiczną metali, pisze odpowiednie równania reakcji; * pisze wzory hydratów i soli bezwodnych [CaSO4, (CaSO4)2 · H2O i CaSO4 · 2 H2O], podaje ich nazwy mineralogiczne; * opisuje różnice we właściwościach hydratów i substancji bezwodnych, przewiduje zachowanie się hydratów podczas ogrzewania i weryfikuje swoje przewidywania doświadczalnie. |
| 32. | Wodorosole i hydroksosole | 2 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: wodorosól, hydroksosól, * przedstawia skład wodorosoli i hydroksosoli, * **podaje nazwy systematyczne wodorosoli i hydroksosoli o podanych wzorach sumarycznych,** * **podaje wzory sumaryczne wodorosoli i hydroksosoli o podanych nazwach systematycznych,** * **stosuje metodę krzyżową do ustalania wzorów sumarycznych wodorosoli,** * **przewiduje odczyn wodnego roztworu wodorosoli na podstawie analizy wydajności procesów dysocjacji kwasowej i dysocjacji zasadowej wodorojonów,** * **przedstawia metody otrzymywania wodorosoli i hydroksosoli ze szczególnym uwzględnieniem reakcji zobojętniania,** * **zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji otrzymywania wodorosoli i hydroksosoli,** * **projektuje doświadczenie, w którym bada przebieg reakcji rozkładu wodorowęglanu sodu.** | Uczeń:   * klasyfikuje dany związek na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych chemiczny do soli (w tym wodorosoli i hydroksosoli); * na podstawie wzoru sumarycznego związku nieorganicznego pisze jego nazwę, na podstawie nazwy pisze jego wzór sumaryczny; * projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami wodorosole i hydroksosole, pisze odpowiednie równania reakcji. |
| 33. | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości | 1 | – | – |
| 34. | Pisemny sprawdzian wiadomości | 1 | – | – |
| 35. | Analiza wyników sprawdzianu | 1 | – | – |
| 36. | Wodór i hel | 1 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: metal, metal lekki, metal ciężki, niemetal, stop, gaz syntezowy, mieszanina piorunująca, prot, deuter, tryt, * analizuje położenie wodoru ~~i helu~~ w układzie okresowym i wynikające z tego konsekwencje dla budowy atomów tych pierwiastków, * wymienia właściwości fizyczne wodoru ~~i helu,~~ * wymienia sposoby otrzymywania wodoru w laboratorium i w przemyśle, * zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji otrzymywania wodoru, * **projektuje doświadczenie, w którym otrzymuje wodór w skali laboratoryjnej,** * **analizuje właściwości chemiczne wodoru,** * **zapisuje równania cząsteczkowe i jonowe reakcji, które potwierdzają właściwości wodoru,** * **~~wyjaśnia, czym jest widmo emisyjne pierwiastka,~~** * **~~dokonuje analizy widma emisyjnego wodoru,~~** * wymienia zastosowania wodoru i helu. | Uczeń:   * opisuje typowe właściwości chemiczne tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 20 oraz Cr, Cu, Zn, Mn i Fe, w tym zachowanie wobec wody, kwasów i zasad, pisze odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej i jonowej; * opisuje podobieństwa we właściwościach pierwiastków w grupach układu okresowego i zmienność właściwości w okresach; * projektuje i przeprowadza doświadczenia, w wyniku których można otrzymać wodór (reakcje aktywnych metali z wodą lub niektórych metali z niektórymi kwasami), pisze odpowiednie równania reakcji. |
| 37. | Litowce | 2 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: minerał, skała, złoże, ruda, saletra, próba płomieniowa, * analizuje położenie litowców w układzie okresowym i wynikające z tego konsekwencje dla budowy atomów tych pierwiastków, * wymienia właściwości fizyczne litowców, * wymienia sposoby otrzymywania litowców w laboratorium i w przemyśle, * zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji otrzymywania litowców, * **analizuje właściwości chemiczne litowców,** * **zapisuje równania cząsteczkowe i jonowe reakcji, które potwierdzają właściwości litowców i ich związków,** * analizuje wyniki prób płomieniowych litu, sodu i potasu, * wymienia zastosowania pierwiastków tej grupy układu okresowego. | Uczeń:   * opisuje typowe właściwości chemiczne tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 20 oraz Cr, Cu, Zn, Mn i Fe, w tym zachowanie wobec wody, kwasów i zasad; pisze odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej i jonowej; * opisuje podobieństwa we właściwościach pierwiastków w grupach układu okresowego i zmienność właściwości w okresach; * opisuje podstawowe właściwości fizyczne metali i wyjaśnia je na podstawie znajomości natury wiązania metalicznego; * analizuje i porównuje właściwości fizyczne i chemiczne metali grup 1. i 2.; * pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec: tlenu (dla Na, Mg, Ca, Al, Zn, Fe, Cu), wody (dla Na, K, Mg, Ca), kwasów nieutleniających (dla Na, K, Ca, Mg, Al, Zn, Fe, Mn, Cr), rozcieńczonego i stężonego roztworu kwasu azotowego(V) oraz stężonego roztworu kwasu siarkowego(VI) (dla Al, Fe, Cu, Ag); * projektuje i przeprowadza doświadczenia, w wyniku których można otrzymać wodór (reakcje aktywnych metali z wodą lub niektórych metali z niektórymi kwasami), pisze odpowiednie równania reakcji. |
| 38. | Berylowce | 2 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: wapno palone, wapno gaszone, woda wapienna, zjawisko krasowe, twardość wody, twardość przemijająca, twardość trwała, wymieniacz jonowy, beton, zaprawa murarska, gips palony, gips krystaliczny, zaprawa gipsowa, * analizuje położenie berylowców w układzie okresowym i wynikające z tego konsekwencje dla budowy atomów tych pierwiastków, * wymienia właściwości fizyczne berylowców, * wymienia sposoby otrzymywania berylowców w laboratorium i w przemyśle, * zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji otrzymywania berylowców, * **analizuje właściwości chemiczne berylowców,** * **zapisuje równania cząsteczkowe i jonowe reakcji, które potwierdzają właściwości berylowców i ich związków,** * analizuje wyniki prób płomieniowych wapnia, strontu i baru, * przedstawia główne rodzaje skał na Ziemi, * przedstawia właściwości i zastosowania: węglanu wapnia, siarczanu(VI) wapnia, tlenku wapnia i wodorotlenku wapnia, * wskazuje główny składnik skał wapiennych, * wskazuje rodzaje skał wapiennych i ich zastosowania, * **projektuje doświadczenie, w którym wykrywa węglan wapnia w dowolnej próbce,** * wskazuje sposoby wykorzystania skał wapiennych w budownictwie, * **projektuje doświadczenie, w którym bada właściwości chemiczne węglanu wapnia,** * wymienia zastosowania wapna palonego i wapna gaszonego, * **wyjaśnia chemiczny mechanizm twardnienia zaprawy murarskiej,** * **wyjaśnia chemiczny mechanizm zjawisk krasowych,** * opisuje sposoby usuwania twardości przemijającej wody i twardości trwałej wody, * zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji procesów usuwania twardości wody, * **wyjaśnia przebieg twardnienia zaprawy murarskiej,** * wskazuje główny składnik skał gipsowych, * wskazuje rodzaje skał gipsowych i ich zastosowania, * **projektuje doświadczenie, w którym otrzymuje zaprawę gipsową i bada proces jej twardnienia,** * **zapisuje równanie reakcji twardnienia zaprawy gipsowej,** * wymienia sposoby wykorzystania zaprawy gipsowej w medycynie i w budownictwie, * wymienia zastosowania pierwiastków tej grupy układu okresowego. | Uczeń:   * opisuje typowe właściwości chemiczne tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 20 oraz Cr, Cu, Zn, Mn i Fe, w tym zachowanie wobec wody, kwasów i zasad; pisze odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej i jonowej; * opisuje podobieństwa we właściwościach pierwiastków w grupach układu okresowego i zmienność właściwości w okresach; * opisuje podstawowe właściwości fizyczne metali i wyjaśnia je na podstawie znajomości natury wiązania metalicznego; * analizuje i porównuje właściwości fizyczne i chemiczne metali grup 1. i 2.; * pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec: tlenu (dla Na, Mg, Ca, Al, Zn, Fe, Cu), wody (dla Na, K, Mg, Ca), kwasów nieutleniających (dla Na, K, Ca, Mg, Al, Zn, Fe, Mn, Cr), rozcieńczonego i stężonego roztworu kwasu azotowego(V) oraz stężonego roztworu kwasu siarkowego(VI) (dla Al, Fe, Cu, Ag); * projektuje i przeprowadza doświadczenia, w wyniku których można otrzymać wodór (reakcje aktywnych metali z wodą lub niektórych metali z niektórymi kwasami), pisze odpowiednie równania reakcji; * opisuje rodzaje skał wapiennych (wapień, marmur, kreda), ich właściwości i zastosowania; * projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego celem będzie odróżnienie skał wapiennych od innych skał i minerałów; pisze odpowiednie równania reakcji; * opisuje mechanizm zjawiska krasowego i usuwania twardości przemijającej wody, pisze odpowiednie równania reakcji; * wymienia zastosowania skał gipsowych; * wyjaśnia proces twardnienia zaprawy gipsowej, pisze odpowiednie równanie reakcji. |
| 39. | Borowce | 1 | Uczeń:   * podaje definicję pojęcia aluminotermia, * analizuje położenie borowców w układzie okresowym i wynikające z tego konsekwencje dla budowy atomów tych pierwiastków, * wymienia właściwości fizyczne borowców, * wymienia sposoby otrzymywania glinu w laboratorium i w przemyśle, * zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji otrzymywania glinu, * **analizuje właściwości chemiczne glinu,** * **zapisuje równania cząsteczkowe i jonowe reakcji, które potwierdzają właściwości glinu i jego związków,** * **projektuje doświadczenie, w którym bada przebieg reakcji glinu z wodnym roztworem wodorotlenku sodu,** * **projektuje przebieg reakcji aluminotermicznej,** * wymienia zastosowania pierwiastków tej grupy układu okresowego. | Uczeń:   * opisuje typowe właściwości chemiczne tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 20 oraz Cr, Cu, Zn, Mn i Fe, w tym zachowanie wobec wody, kwasów i zasad, pisze odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej i jonowej; * opisuje podobieństwa we właściwościach pierwiastków w grupach układu okresowego i zmienność właściwości w okresach; * opisuje właściwości fizyczne i chemiczne glinu; * wyjaśnia, na czym polega pasywacja glinu; * tłumaczy znaczenie tego zjawiska w zastosowaniu glinu w technice; * pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec: tlenu (dla Na, Mg, Ca, Al, Zn, Fe, Cu), wody (dla Na, K, Mg, Ca), kwasów nieutleniających (dla Na, K, Ca, Mg, Al, Zn, Fe, Mn, Cr), rozcieńczonego i stężonego roztworu kwasu azotowego(V) oraz stężonego roztworu kwasu siarkowego(VI) (dla Al, Fe, Cu, Ag); * projektuje i przeprowadza doświadczenia, w wyniku których można otrzymać wodór (reakcje aktywnych metali z wodą lub niektórych metali z niektórymi kwasami), pisze odpowiednie równania reakcji. |
| 40. | Węglowce | 1 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: ~~cykl geochemiczny pierwiastka, degradacja biologiczna, gnicie, mineralizacja~~, alotropia, polimorfizm, diagram fazowy, ciało bezpostaciowe, szkło, * analizuje położenie węglowców w układzie okresowym i wynikające z tego konsekwencje dla budowy atomów tych pierwiastków, * wymienia właściwości fizyczne węglowców, * wymienia sposoby otrzymywania węgla i krzemu w laboratorium i w przemyśle, * zapisuje równania reakcji otrzymywania węgla i krzemu, * **analizuje właściwości chemiczne węgla i krzemu,** * **zapisuje równania cząsteczkowe i jonowe reakcji, które potwierdzają właściwości węglowców i ich związków,** * **wyjaśnia zjawisko alotropii na przykładzie odmian alotropowych węgla,** * **bada właściwości adsorpcyjne węgla (projektuje odpowiednie doświadczenie),** * przedstawia właściwości fizyczne i chemiczne: tlenku węgla(II), tlenku węgla(IV), * opisuje właściwości fizyczne tlenku krzemu(IV), * opisuje właściwości chemiczne tlenku krzemu(IV) i zapisuje odpowiednie równania reakcji, * **opisuje chemiczny mechanizm powstawania szkła,** * **wyjaśnia, dlaczego szkło nie ma określonej temperatury topnienia,** * **opisuje budowę molekularną szkła i porównuje ją z budową drobinową tlenku krzemu(IV),** * opisuje właściwości i rodzaje szkła, * wymienia zastosowania szkła, * wymienia zastosowania pierwiastków tej grupy układu okresowego. | Uczeń:   * opisuje typowe właściwości chemiczne tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 20 oraz Cr, Cu, Zn, Mn i Fe, w tym zachowanie wobec wody, kwasów i zasad, pisze odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej i jonowej; * opisuje podobieństwa we właściwościach pierwiastków w grupach układu okresowego i zmienność właściwości w okresach; * pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne niemetali, w tym między innymi równania reakcji: wodoru z niemetalami (Cl2, Br2, O2, N2, S8), chloru, bromu i siarki z metalami (Na, K, Mg, Ca, Fe, Cu), chloru z wodą; * bada i opisuje właściwości tlenku krzemu(IV); * wymienia odmiany tlenku krzemu(IV) występujące w przyrodzie i wymienia ich zastosowania; * opisuje proces produkcji szkła, jego rodzaje, właściwości i zastosowania. |
| 41. | Azotowce | 1 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: nawozy sztuczne, eutrofizacja, * analizuje położenie azotowców w układzie okresowym i wynikające z tego konsekwencje dla budowy atomów tych pierwiastków, * wymienia właściwości fizyczne azotowców, * wymienia sposoby otrzymywania azotu i fosforu w laboratorium i w przemyśle, * zapisuje równania reakcji otrzymywania azotu i fosforu, * **analizuje właściwości chemiczne azotu i fosforu,** * **zapisuje równania cząsteczkowe i jonowe reakcji, które potwierdzają właściwości azotu i fosforu oraz ich związków,** * **analizuje zjawisko alotropii fosforu,** * zapisuje równania reakcji ilustrujące etapy przemysłowej syntezy kwasu azotowego(V), * charakteryzuje rodzaje nawozów, * omawia właściwości sztucznych nawozów fosforowych, * omawia zjawisko eutrofizacji, * wymienia zastosowania pierwiastków tej grupy układu okresowego. | Uczeń:   * opisuje typowe właściwości chemiczne tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 20 oraz Cr, Cu, Zn, Mn i Fe, w tym zachowanie wobec wody, kwasów i zasad, pisze odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej i jonowej; * opisuje typowe właściwości chemiczne kwasów, w tym zachowanie wobec metali, tlenków metali, wodorotlenków i soli kwasów o mniejszej mocy, projektuje i przeprowadza odpowiednie doświadczenia, pisze odpowiednie równania reakcji; * opisuje podobieństwa we właściwościach pierwiastków w grupach układu okresowego i zmienność właściwości w okresach; * pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne niemetali, w tym między innymi równania reakcji: wodoru z niemetalami (Cl2, Br2, O2, N2, S8), chloru, bromu i siarki z metalami (Na, K, Mg, Ca, Fe, Cu), chloru z wodą; * podaje przykłady nawozów naturalnych i sztucznych, uzasadnia potrzebę ich stosowania. |
| 42. | Tlenowce | 2 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: dziura ozonowa, freon, * analizuje położenie tlenowców w układzie okresowym i wynikające z tego konsekwencje dla budowy atomów tych pierwiastków, * wymienia właściwości fizyczne tlenowców, * **wymienia sposoby otrzymywania tlenu w laboratorium i w przemyśle,** * **zapisuje równania reakcji otrzymywania tlenu (projektuje odpowiednie doświadczenie),** * **analizuje właściwości chemiczne tlenu i siarki,** * **zapisuje równania cząsteczkowe i jonowe reakcji, które potwierdzają właściwości tlenu i siarki oraz ich związków,** * **opisuje zjawisko alotropii tlenu i siarki,** * zapisuje równania reakcji ilustrujące etapy przemysłowej syntezy kwasu siarkowego(VI), * omawia zjawisko dziury ozonowej i zjawisko występowania kwaśnych deszczy, * wymienia zastosowania pierwiastków tej grupy układu okresowego. | Uczeń:   * opisuje typowe właściwości chemiczne tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 20 oraz Cr, Cu, Zn, Mn i Fe, w tym zachowanie wobec wody, kwasów i zasad, pisze odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej i jonowej; * opisuje typowe właściwości chemiczne kwasów, w tym zachowanie wobec metali, tlenków metali, wodorotlenków i soli kwasów o mniejszej mocy, projektuje i przeprowadza odpowiednie doświadczenia, pisze odpowiednie równania reakcji; * opisuje podobieństwa we właściwościach pierwiastków w grupach układu okresowego i zmienność właściwości w okresach; * projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać w laboratorium: tlen (np. reakcja rozkładu H2O2 lub KMnO4), pisze odpowiednie równania reakcji; * pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne niemetali, w tym między innymi równania reakcji: wodoru z niemetalami (Cl2, Br2, O2, N2, S8), chloru, bromu i siarki z metalami (Na, K, Mg, Ca, Fe, Cu), chloru z wodą. |
| 43. | Fluorowce | 2 | Uczeń:   * podaje opis papierka jodoskrobiowego, * analizuje położenie fluorowców w układzie okresowym i wynikające z tego konsekwencje dla budowy atomów tych pierwiastków, * wymienia właściwości fizyczne fluorowców, * **wymienia sposoby otrzymywania chloru w laboratorium i w przemyśle,** * **zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji otrzymywania chloru,** * **analizuje właściwości chemiczne fluorowców,** * **zapisuje równania cząsteczkowe i jonowe reakcji, które potwierdzają właściwości fluorowców i ich związków,** * **bada reaktywność chemiczną fluorowców (projektuje odpowiednie doświadczenie),** * wymienia zastosowania pierwiastków tej grupy układu okresowego. | Uczeń:   * opisuje typowe właściwości chemiczne tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 20 oraz Cr, Cu, Zn, Mn i Fe, w tym zachowanie wobec wody, kwasów i zasad, pisze odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej i jonowej; * opisuje typowe właściwości chemiczne wodorków pierwiastków 17. grupy, w tym ich zachowanie wobec wody i zasad; * przedstawia i uzasadnia zmiany mocy kwasów fluorowcowodorowych; * opisuje wpływ elektroujemności i stopnia utlenienia atomu centralnego na moc kwasów tlenowych; * opisuje podobieństwa we właściwościach pierwiastków w grupach układu okresowego i zmienność właściwości w okresach; * projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać w laboratorium chlor (np. reakcja HCl z MnO2 lub z KMnO4); pisze odpowiednie równania reakcji; * pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne niemetali, w tym między innymi równania reakcji: wodoru z niemetalami (Cl2, Br2, O2, N2, S8), chloru, bromu i siarki z metalami (Na, K, Mg, Ca, Fe, Cu), chloru z wodą; * analizuje i porównuje właściwości fizyczne i chemiczne fluorowców; * projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego przebieg wykaże, że np. brom jest pierwiastkiem bardziej aktywnym niż jod, a mniej aktywnym niż chlor, pisze odpowiednie równania reakcji. |
| 44. | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości | 1 | – | – |
| 45. | Pisemny sprawdzian wiadomości | 1 | – | – |
| 46. | Analiza wyników sprawdzianu | 1 | – | – |
| 47. | Chrom | 4 | Uczeń:   * analizuje położenie chromu w układzie okresowym i wynikające z tego konsekwencje dla budowy atomu tego pierwiastka, * wymienia właściwości fizyczne chromu, * **analizuje właściwości chemiczne chromu,** * **zapisuje równania cząsteczkowe i jonowe reakcji, które potwierdzają właściwości chromu i jego związków na +II, +III i +VI stopniu utlenienia,** * **bada równowagę, jaka ustala się pomiędzy jonami chromianowymi(VI) a jonami dichromianowymi(VI) [wykonuje odpowiednie doświadczenie],** * **bada właściwości utleniające soli dichromianowych(VI) w środowisku kwasowym (wykonuje odpowiednie doświadczenie),** * wymienia zastosowania chromu. | Uczeń:   * opisuje typowe właściwości chemiczne tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 20 oraz Cr, Cu, Zn, Mn i Fe, w tym zachowanie wobec wody, kwasów i zasad, pisze odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej i jonowej; * opisuje podstawowe właściwości fizyczne metali i wyjaśnia je na podstawie znajomości natury wiązania metalicznego; * pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec: tlenu (dla Na, Mg, Ca, Al, Zn, Fe, Cu), wody (dla Na, K, Mg, Ca), kwasów nieutleniających (dla Na, K, Ca, Mg, Al, Zn, Fe, Mn, Cr), rozcieńczonego i stężonego roztworu kwasu azotowego(V) oraz stężonego roztworu kwasu siarkowego(VI) (dla Al, Fe, Cu, Ag); * przewiduje produkty redukcji jonów dichromianowych(VI) w środowisku kwasowym, pisze odpowiednie równania reakcji. |
| 48. | Mangan | 3 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: minerał, skała, złoże, ruda, saletra, próba płomieniowa, * analizuje położenie manganu w układzie okresowym i wynikające z tego konsekwencje dla budowy atomu tego pierwiastka, * wymienia właściwości fizyczne manganu, * **analizuje właściwości chemiczne manganu,** * **zapisuje równania cząsteczkowe i jonowe reakcji, które potwierdzają właściwości manganu i jego związków na +II, +IV, +VI i +VII stopniu utlenienia,** * **bada właściwości utleniające soli manganianowych(VII) w środowisku kwasowym, obojętnym i zasadowym (wykonuje odpowiednie doświadczenie),** * wymienia zastosowania manganu. | Uczeń:   * opisuje typowe właściwości chemiczne tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 20 oraz Cr, Cu, Zn, Mn i Fe, w tym zachowanie wobec wody, kwasów i zasad, pisze odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej i jonowej; * opisuje podstawowe właściwości fizyczne metali i wyjaśnia je na podstawie znajomości natury wiązania metalicznego; * pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec: tlenu (dla Na, Mg, Ca, Al, Zn, Fe, Cu), wody (dla Na, K, Mg, Ca), kwasów nieutleniających (dla Na, K, Ca, Mg, Al, Zn, Fe, Mn, Cr), rozcieńczonego i stężonego roztworu kwasu azotowego(V) oraz stężonego roztworu kwasu siarkowego(VI) (dla Al, Fe, Cu, Ag); * przewiduje produkty redukcji jonów manganianowych(VII) w zależności od środowiska, pisze odpowiednie równania reakcji; * projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać w laboratorium: tlen (np. reakcja rozkładu H2O2 lub KMnO4), chlor (np. reakcja HCl z MnO2 lub z KMnO4), pisze odpowiednie równania reakcji. |
| 49. | Żelazo | 1 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: stal, żeliwo, pirofor, * analizuje położenie żelaza w układzie okresowym i wynikające z tego konsekwencje dla budowy atomu tego pierwiastka, * wymienia właściwości fizyczne żelaza, * **analizuje właściwości chemiczne żelaza,** * **zapisuje równania cząsteczkowe i jonowe reakcji, które potwierdzają właściwości żelaza i jego związków na +II i +III stopniu utlenienia,** * wymienia zastosowania żelaza i jego stopów. | Uczeń:   * opisuje typowe właściwości chemiczne tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 20 oraz Cr, Cu, Zn, Mn i Fe, w tym zachowanie wobec wody, kwasów i zasad, pisze odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej i jonowej; * opisuje typowe właściwości chemiczne kwasów, w tym zachowanie wobec metali, tlenków metali, wodorotlenków i soli kwasów o mniejszej mocy, projektuje i przeprowadza odpowiednie doświadczenia, pisze odpowiednie równania reakcji; * opisuje podstawowe właściwości fizyczne metali i wyjaśnia je na podstawie znajomości natury wiązania metalicznego; * pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec: tlenu (dla Na, Mg, Ca, Al, Zn, Fe, Cu), wody (dla Na, K, Mg, Ca), kwasów nieutleniających (dla Na, K, Ca, Mg, Al, Zn, Fe, Mn, Cr), rozcieńczonego i stężonego roztworu kwasu azotowego(V) oraz stężonego roztworu kwasu siarkowego(VI) (dla Al, Fe, Cu, Ag). |
| 50. | Miedziowce | 1 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: patyna, metale półszlachetne, metale szlachetne, mosiądz, brąz, * analizuje położenie miedziowców w układzie okresowym i wynikające z tego konsekwencje dla budowy atomów tych pierwiastków, * wymienia właściwości fizyczne miedziowców, * **analizuje właściwości chemiczne miedziowców,** * **zapisuje równania cząsteczkowe i jonowe reakcji, które potwierdzają właściwości miedziowców i ich związków,** * wymienia zastosowania miedziowców. | Uczeń:   * opisuje typowe właściwości chemiczne tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 20 oraz Cr, Cu, Zn, Mn i Fe, w tym zachowanie wobec wody, kwasów i zasad, pisze odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej i jonowej; * opisuje typowe właściwości chemiczne kwasów, w tym zachowanie wobec metali, tlenków metali, wodorotlenków i soli kwasów o mniejszej mocy, projektuje i przeprowadza odpowiednie doświadczenia, pisze odpowiednie równania reakcji; * opisuje podstawowe właściwości fizyczne metali i wyjaśnia je na podstawie znajomości natury wiązania metalicznego; * pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec: tlenu (dla Na, Mg, Ca, Al, Zn, Fe, Cu), wody (dla Na, K, Mg, Ca), kwasów nieutleniających (dla Na, K, Ca, Mg, Al, Zn, Fe, Mn, Cr), rozcieńczonego i stężonego roztworu kwasu azotowego(V) oraz stężonego roztworu kwasu siarkowego(VI) (dla Al, Fe, Cu, Ag). |
| 51. | Cynkowce | 1 | Uczeń:   * analizuje położenie cynkowców w układzie okresowym i wynikające z tego konsekwencje dla budowy atomów tych pierwiastków, * wymienia właściwości fizyczne cynkowców, * **analizuje właściwości chemiczne cynkowców,** * **zapisuje równania cząsteczkowe i jonowe reakcji, które potwierdzają właściwości cynkowców i ich związków,** * wymienia zastosowania cynkowców. | Uczeń:   * opisuje typowe właściwości chemiczne tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 20 oraz Cr, Cu, Zn, Mn i Fe, w tym zachowanie wobec wody, kwasów i zasad, pisze odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej i jonowej; * opisuje typowe właściwości chemiczne kwasów, w tym zachowanie wobec metali, tlenków metali, wodorotlenków i soli kwasów o mniejszej mocy, projektuje i przeprowadza odpowiednie doświadczenia, pisze odpowiednie równania reakcji; * opisuje podstawowe właściwości fizyczne metali i wyjaśnia je na podstawie znajomości natury wiązania metalicznego; * pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec: tlenu (dla Na, Mg, Ca, Al, Zn, Fe, Cu), wody (dla Na, K, Mg, Ca), kwasów nieutleniających (dla Na, K, Ca, Mg, Al, Zn, Fe, Mn, Cr), rozcieńczonego i stężonego roztworu kwasu azotowego(V) oraz stężonego roztworu kwasu siarkowego(VI) (dla Al, Fe, Cu, Ag). |
| ~~52.~~ | ~~Uran i pluton~~ | ~~1~~ | ~~Uczeń:~~   * ~~podaje definicje pojęć: reaktor jądrowy, reaktor powielający, neutrony prędkie, neutrony powolne, uran nisko wzbogacony, uran średnio wzbogacony, uran wysoko wzbogacony, masa krytyczna,~~ * ~~analizuje położenie uranu i plutonu w układzie okresowym i wynikające z tego konsekwencje dla budowy atomów tych pierwiastków,~~ * ~~wymienia właściwości fizyczne uranu i plutonu,~~ * ~~analizuje właściwości promieniotwórcze uranu i plutonu,~~ * ~~wymienia zastosowania uranu i plutonu,~~ * ~~wyjaśnia przebieg wzbogacania uranu,~~ * ~~opisuje tzw. rozpowszechnienie molekularne,~~ * ~~wyjaśnia, czym jest masa krytyczna.~~ | ~~Uczeń:~~   * ~~opisuje podstawowe właściwości fizyczne metali i wyjaśnia je na podstawie znajomości natury wiązania metalicznego;~~ * ~~pisze równania naturalnych przemian promieniotwórczych (α, β) oraz sztucznych reakcji jądrowych.~~ |
| 53. | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości | 1 | – | – |
| 54. | Pisemny sprawdzian wiadomości | 1 | – | – |
| 55. | Analiza wyników sprawdzianu | 1 | – | – |