

Wymagania edukacyjne z chemii – poziom rozszerzony

Na podstawie treści zawartych w podstawie programowej, programie nauczania oraz podręcznika do liceów i techników Część 2. Autor: Kamil Kaznowski

Chemia roztworów wodnych			
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
Uczeń: • podaje definicje pojęć: dysocjacja jonowa, elektrolit, nieelektrolit, hydratacja jonów, jon oksoniowy H_3O^+, stopień dysocjacji, stała dysocjacji, elektrolit mocny, elektrolit słaby, dysocjacja jonowa stopniowa, prawo rozcieńczeń Ostwalda, autodysocjacja wody, kwas (w myśl teorii Arrheniusa), zasada (w myśl teorii Arrheniusa), iloczyn jonowy wody, skala pH, skala pOH, odczyn roztworu, wskaźnik odczynu roztworu, reakcja cząsteczkowa, reakcja jonowa, reakcja zobojętniania, reakcja strąceniowa, reakcja hydrolizy soli, • zapisuje równania dysocjacji jonowej kwasów, wodorotlenków i soli, • podaje nazwy jonów prostych i jonów złożonych, • wymienia elektrolity mocne i wskazuje elektrolity słabe, • podaje barwy wskaźników (fenoloftaleiny, oranżu	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, miareczkowanie, titrant, analit, punkt równoważnikowy, iloczyn rozpuszczalności, rozpuszczalność molowa, hydroliza wielostopniowa, wyjaśnia mechanizm dysocjacji substancji o budowie kowalencyjnej, • wyjaśnia mechanizm dysocjacji substancji o budowie jonowej, • zapisuje równania dysocjacji stopniowej kwasów i wodorotlenków, • podaje nazwy jonów, które tworzą się w procesie dysocjacji stopniowej, • wyjaśnia, od czego zależy moc kwasów beztlenowych,	Uczeń: • projektuje doświadczenie, w którym bada, czy substancja jest elektrolitem, czy nieelektrolitem, • projektuje doświadczenie, w którym bada wpływ substancji rozpuszczonej na temperaturę wrzenia rozpuszczalnika, • wykonuje obliczenia, wykorzystując stałą dysocjacji elektrolitu, • wykonuje obliczenia, wykorzystując stopień dysocjacji elektrolitu, • projektuje doświadczenie, w którym bada moc elektrolityczną kwasów, • oblicza wartość pH roztworu na podstawie stężenia molowego jonów oksoniowych, np. jeżeli $[\text{H}_3\text{O}^+] = 5 \cdot 10^{-5} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$ to $\text{pH} = 4,3$, korzystając z odpowiednich tablic, • oblicza wartość pOH roztworu na podstawie stężenia molowego jonów wodorotlenkowych, np. jeżeli	Uczeń: • wykonuje obliczenia, wykorzystując prawo rozcieńczeń Ostwalda, • oblicza pH wodnych roztworów słabych elektrolitów, korzystając ze stopnia dysocjacji, stałej dysocjacji i prawa rozcieńczeń Ostwalda, • 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 po zmieszaniu ich w stosunku niestechiometrycznym, • wykonuje obliczenia, wykorzystując rozpuszczalność molową, • oblicza pH wodnego roztworu soli,

metylowego i uniwersalnego papierka wskaźnikowego) w roztworach o różnym odczynie, - wskazuje naturalne wskaźniki odczynu roztworu, - określa znaczenie pH gleby, - korzysta z tabeli rozpuszczalności soli i wodorotlenków.	- wyjaśnia, od czego zależy moc kwasów tlenowych, - 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. jeżeli $[H_3O^+] = 1 \cdot 10^{-5} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$ to $pH = 5$, - oblicza wartość pOH roztworu na podstawie stężenia molowego jonów wodorotlenkowych, np. jeżeli $[OH^-] = 1 \cdot 10^{-5} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$ to $pOH = 5$, - wskazuje zależność liczbową pomiędzy pH a pOH roztworu, - podaje wartość pH, znając wartość pOH (i odwrotnie), - wskazuje odczyn roztworów obecnych w gospodarstwie domowym, - projektuje doświadczenie, w którym bada odczyn roztworu wodnego, - wskazuje sprzężone pary kwas-zasada, - zapisuje wyrażenie na stałą dysocjacji kwasowej K_a,	$[OH^-] = 5 \cdot 10^{-5} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$ to $pOH = 4,3$, korzystając z odpowiednich tablic, - oblicza pH wodnych roztworów mocnych elektrolitów, - 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, - zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji pomiędzy kwasami i zasadami o różnej mocy, - wykonuje obliczenia, wykorzystując iloczyn rozpuszczalności, - zapisuje jonowe równania reakcji hydrolizy soli,	
---	---	---	--

	• zapisuje wyrażenie na stałą dysocjacji zasadowej K_b, • projektuje doświadczenie, w którym bada przebieg reakcji zobojętniania, • zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji zobojętniania pomiędzy mocnymi kwasami i mocnymi zasadami, • projektuje doświadczenie, w którym bada przebieg reakcji strąceniowej, • zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji strąceniowej, • zapisuje wyrażenie na iloczyn rozpuszczalności elektrolitu o ograniczonej rozpuszczalności w wodzie, • projektuje doświadczenie, w którym bada odczyn wodnego roztworu soli, • określa odczyn wodnego roztworu soli na podstawie mocy kwasu i wodorotlenku, z których dana sól powstała.		
Elektrochemia			
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
Uczeń: • podaje definicje pojęć: wartościowość formalna, stopień utlenienia, reakcja redoks (utleniania-redukcji), równanie połówkowe, utlenianie, redukcja, reduktor, utleniacz, forma utleniona,	Uczeń: • podaje definicje pojęć: reakcja dysproporcjonowania, reakcja synproporcjonowania, półogniwo metaliczne, półogniwo gazowe, półogniwo redoks, anoda, katoda, ogniwo galwaniczne, klucz elektrolityczny, ogniwo	Uczeń: • wyjaśnia okresowość zmian stopni utleniania pierwiastków, • wyjaśnia mechanizm działania ogniwa Daniella, • wyjaśnia zasadę działania klucza elektrolitycznego,	Uczeń • wyjaśnia zasadę działania ogniw zbudowanych z półogniw gazowych i redoks,

forma zredukowana, przewodnik metaliczny, przewodnik jonowy, półogniwo, korozja, rdza, niemetaliczne powłoki ochronne, metaliczne powłoki ochronne, ochrona katodowa, protektor, inhibitor, wskazuje reakcje redoks wśród różnych reakcji na podstawie analizy zmian stopni utlenienia pierwiastków, • 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, • wymienia czynniki, które przyspieszają korozję elektrochemiczną, • wymienia czynniki, które spowalniają korozję elektrochemiczną, • wskazuje zastosowania akumulatorów litowo-jonowych.	Daniella, siła elektromotoryczna SEM, potencjał standardowy półogniwa, reguła zegara, szereg napięciowy metali, szereg napięciowy półogniów redoks, bateria, ogniwo nieregenerowalne, ogniwo regenerowalne (akumulator), ogniwo paliwowe, • 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, • zapisuje równania półokwowe procesu utleniania i procesu redukcji, • zapisuje bilans elektronowy reakcji redoks, • dobiera brakujące współczynniki stechiometryczne na podstawie	• zapisuje schemat ogniwa w konwencji sztokholmskiej, • podaje rodzaje półogniów, • wyjaśnia zasadę działania ogniów zbudowanych z półogniów metalicznych, • projektuje doświadczenie, w którym konstruuje ogniwo zbudowane z półogniów metalicznych, • przewiduje kierunek reakcji redoks, • wykonuje obliczenia związane z przyrostem lub ubytkiem masy blaszki zanurzonej w roztworze soli innego metalu, • wyjaśnia mechanizm przebiegu korozji elektrochemicznej, • zapisuje równania procesów zachodzących w półogniwach mikroogniów korozyjnych, • projektuje doświadczenie, w którym bada przebieg korozji elektrochemicznej, • opisuje budowę baterii, • opisuje budowę akumulatora ołowiowego.	
---	---	--	--

	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, • zapisuje elektronowe równania reakcji zachodzących w półogniwach, • zapisuje sumaryczne równania reakcji zachodzącej w ogniwie, • oblicza SEM ogniwa, • podaje sposoby ochrony przed korozją, • odróżnia odnawialne od nieodnawialnych źródeł energii, • wyjaśnia ekologiczny aspekt działania ogniw paliwowych.		
Chemia związków nieorganicznych			
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
Uczeń: • podaje definicje pojęć: tlenek, właściwości fizyczne, właściwości chemiczne, roztwarzanie, tlenek zasadowy, tlenek kwasowy (bezwodnik kwasowy), tlenek amfoteryczny, tlenek obojętny, reaktywność, bierność chemiczna, wodorek, wodorek jonowy, wodorek metaliczny, wodorek	Uczeń: • podaje definicje pojęć: nadrtlenek, ponadtlenek (tlenek rodnikowy), kompleks, rdzeń kompleksu, ligand, liczba koordynacyjna, związek koordynacyjny (kompleksowy), amfoteryczność, związki amfoteryczne, hydroksoaniony, woda królewska, kwas utleniający, kwas	Uczeń: • projektuje doświadczenie, w którym otrzymuje tlenki wybranych pierwiastków, • zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji tlenków amfoterycznych z zasadami i kwasami, • zapisuje wzory i nazwy hydroksylowych jonów	Uczeń: • wyjaśnia różnicę w budowie tlenków, nadrtlenków i ponadtlenków, • wyjaśnia budowę kompleksów, • zapisuje wzory jonów kompleksowych zbudowanych z dowolnie dobranych składników, • podaje nazwy jonów kompleksowych zbudowanych z

kowalencyjny, kwas beztlenowy, wodorotlenek, wodorotlenek zasadowy, wodorotlenek amfoteryczny, kwas, kwas tlenowy, kwas beztlenowy, hydronowość (protonowość) kwasu, metal aktywny (reaktywny), metal nieaktywny (niereaktywny), pasywacja, sól, sól podwójna, sól wielokrotna, hydrat, woda hydratacyjna, • dokonuje podziału związków organicznych, • przedstawia skład tlenków, • podaje nazwy systematyczne tlenków o podanych wzorach sumarycznych, • podaje wzory sumaryczne tlenków o podanych nazwach systematycznych, • stosuje metodę krzyżową do ustalania wzorów sumarycznych tlenków, • omawia występowanie tlenków w przyrodzie, • przedstawia skład wodorków, • podaje nazwy systematyczne wodorków o podanych wzorach sumarycznych, • podaje wzory sumaryczne wodorków o podanych nazwach systematycznych, • stosuje metodę krzyżową do ustalania wzorów sumarycznych wodorków,	nieutleniający, wodorosól, hydroksosól, • przedstawia budowę elektronową wybranych tlenków metali i niemetalu, • 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 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, • przedstawia budowę elektronową wybranych wodorków metali i niemetalu, • omawia budowę wodorków jonowych, metalicznych i kowalencyjnych, • zapisuje równania reakcji otrzymywania wodorków w reakcji syntezy pierwiastków z wodorem, • dokonuje podziału właściwości chemicznych wodorków,	kompleksowych berylu, cynku, chromu(III) i glinu, • wyjaśnia, jak zmieniają się właściwości chemiczne tlenków pierwiastków na tle układu okresowego pierwiastków, • projektuje doświadczenie, w którym otrzymuje wodorek wybranego pierwiastka, • projektuje doświadczenie, w którym otrzymuje amoniak w reakcji soli amonowej z roztworem wodorotlenku, • projektuje doświadczenie, w którym otrzymuje wybrany wodorotlenek, • projektuje doświadczenie, w którym bada rozkład termiczny wodorotlenku, • projektuje doświadczenie, w którym bada właściwości zasadowe i amfoteryczne 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, • wyjaśnia hydronowość kwasów, • projektuje doświadczenie, w którym otrzymuje roztwór kwasu,	dowolnie dobranych składników, • zapisuje wzory związków kompleksowych zbudowanych z dowolnie dobranych składników, • podaje nazwy związków kompleksowych zbudowanych z dowolnie dobranych składników, • przewiduje odczyn wodnego roztworu wodorosoli na podstawie analizy wydajności procesów dysocjacji kwasowej i dysocjacji zasadowej wodoroojonów, • przedstawia metody otrzymywania wodorosoli i hydroksosoli ze szczególnym uwzględnieniem reakcji zobojętniania, • zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji otrzymywania wodorosoli i hydroksosoli, • biegle korzysta z dodatkowych źródeł wiedzy, np. tablic, • biegle posługuje się zapisem równań reakcji w zapisie cząsteczkowym i jonowym, • wykonuje zadania rachunkowe obejmujące zagadnienia dotyczące kinetyki chemicznej, równowag, chemii roztworów wodnych i elektrochemii.
---	---	---	---

• omawia występowanie i zastosowanie ważniejszych wodorotlenków, • przedstawia skład wodorotlenków, • podaje nazwy systematyczne wodorotlenków o podanych wzorach sumarycznych, • podaje wzory sumaryczne wodorotlenków o podanych nazwach systematycznych, • stosuje metodę krzyżową do ustalania wzorów sumarycznych wodorotlenków, • omawia występowanie i zastosowanie ważniejszych wodorotlenków, • przedstawia zasady pracy ze stężonymi roztworami wodorotlenków, • dokonuje podziału wodorotlenków ze względu na ich właściwości chemiczne, • dokonuje podziału kwasów na tlenowe (oksokwasy) i beztlenowe, • dokonuje podziału kwasów ze względu na ich hydronowość, • wyjaśnia zasady bezpiecznej pracy ze stężonymi roztworami kwasów, • stosuje nazwy kwasów według reguły nazwy kwasowej skróconej,	• zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji wodorotlenków z odczynnikami potwierdzającymi ich właściwości, • przedstawia budowę elektronową wybranych wodorotlenków, • zapisuje jonowe równania dysocjacji jonowej wodorotlenków, • przedstawia metody otrzymywania wodorotlenków dobrze rozpuszczalnych w wodzie (reakcje metali aktywnych, ich tlenków i wodorotlenków 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, • zapisuje równania reakcji termicznego rozkładu wodorotlenków, • zapisuje jonowe równania dysocjacji kwasów, • omawia metody otrzymywania kwasów tlenowych, • omawia metody otrzymywania kwasów beztlenowych, • zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji metali	• projektuje doświadczenie, w którym otrzymuje kwas nierozpuszczalny w wodzie, np. kwas metakrzemowy, • wyjaśnia, czym są kwasy utleniające i kwasy nieutleniające, • zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji metali nieaktywnych z kwasami utleniającymi, • wyjaśnia zjawisko pasywacji metali, • przedstawia budowę elektronową wybranych soli, • omawia budowę elektronową soli, • wyjaśnia budowę hydratów, • wyjaśnia zjawisko hydrolizy soli, • zapisuje jonowe równania reakcji hydrolizy wybranych soli, • projektuje doświadczenie, w którym bada produkty termicznego rozkładu soli (w tym soli amonowych), • projektuje doświadczenie, w którym bada przebieg reakcji soli z metalami, • projektuje doświadczenie, w którym bada przebieg reakcji soli z wodorotlenkami, • analizuje przebieg reakcji soli z kwasami, • projektuje doświadczenie, w którym bada przebieg reakcji soli z kwasami,	
---	---	--	--

- dokonyuje podziału kwasów na kwasy utleniające i kwasy nieutleniające, - przedstawia skład soli, - podaje nazwy systematyczne soli o podanych wzorach sumarycznych, - podaje wzory sumaryczne soli o podanych nazwach systematycznych, - stosuje metodę krzyżową do ustalania wzorów sumarycznych soli.	aktywnych z kwasami nieutleniającymi, - dokonyuje podziału soli na sole proste i sole złożone, - podaje nazwy systematyczne hydratów, - omawia odczyn wodnych roztworów soli, - analizuje przebieg reakcji termicznego rozkładu soli, - zapisuje równania termicznego rozkładu soli, - analizuje przebieg reakcji soli z metalami, - zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji soli z metalami, - analizuje przebieg reakcji soli z wodorotlenkami, - zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji soli z wodorotlenkami, - zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania 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,	- projektuje doświadczenie, w którym bada przebieg reakcji otrzymywania soli kwasów beztlenowych, - 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, - projektuje doświadczenie, w którym bada przebieg reakcji rozkładu wodorowęglanu sodu, - biegle posługuje się zapisem równań reakcji w zapisie cząsteczkowym, - wykonuje zadania rachunkowe obejmujące zagadnienia dotyczące stechiometrii i stężeń roztworów.	
---	--	--	--

	• zapisuje równania reakcji otrzymywania soli kwasów beztlenowych, • przedstawia skład wodorosoli i hydroksosoli.		
Właściwości pierwiastków grup głównych i ich związków			
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
Uczeń: • podaje definicje pojęć: metal, metal lekki, metal ciężki, niemetal, stop, gaz syntezowy, mieszanina piorunująca, prot, deuter, tryt, minerał, skała, złoża, ruda, saletra, próba płomieniowa, wapno palone, wapno gaszone, woda wapienna, zjawisko krasowe, twardość wody, twardość przemijająca, twardość trwała, wymiennicz jonowy, beton, zaprawa murarska, gips palony, gips krystaliczny, zaprawa gipsowa, aluminotermia, szkło, nawozy sztuczne, eutrofizacja, dziura ozonowa, freon, • wymienia właściwości fizyczne wodoru • wymienia zastosowania wodoru • wymienia właściwości fizyczne litowców,	Uczeń: • podaje definicje pojęć: ~~cykl~~ ~~geochemiczny pierwiastka~~, degradacja biologiczna, gnienie, mineralizacja, alotropia, polimorfizm, diagram fazowy, ciało bezpostaciowe, papierek jodokrobiowy, • analizuje położenie wodoru i helu w układzie okresowym i wynikające z tego konsekwencje dla budowy atomów tych pierwiastków, • wymienia sposoby otrzymywania wodoru w laboratorium i w przemyśle, • zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji otrzymywania wodoru, • analizuje położenie litowców w układzie okresowym i wynikające z tego konsekwencje dla budowy atomów tych pierwiastków, • wymienia sposoby otrzymywania litowców w laboratorium i w przemyśle,	Uczeń: • analizuje właściwości chemiczne litowców, • zapisuje równania cząsteczkowe i jonowe reakcji, które potwierdzają właściwości litowców i ich związków, • analizuje właściwości chemiczne berylowców, • zapisuje równania cząsteczkowe i jonowe reakcji, które potwierdzają właściwości berylowców i ich związków, • projektuje doświadczenie, w którym wykrywa węglan wapnia w dowolnej próbce, • projektuje doświadczenie, w którym bada właściwości chemiczne węglanu wapnia, • wyjaśnia chemiczny mechanizm twardnienia zaprawy murarskiej, • wyjaśnia chemiczny mechanizm zjawisk krasowych, • wyjaśnia przebieg twardnienia zaprawy murarskiej, • projektuje doświadczenie, w którym otrzymuje zaprawę	Uczeń: • analizuje właściwości chemiczne glinu, • zapisuje równania cząsteczkowe i jonowe reakcji, które potwierdzają właściwości glinu i jego związków, • opisuje chemiczny mechanizm powstawania szkła, • biegle korzysta z dodatkowych źródeł wiedzy, np. tablic, • biegle posługuje się zapisem równań reakcji w zapisie cząsteczkowym i jonowym, • wykonuje zadania rachunkowe obejmujące zagadnienia dotyczące kinetyki chemicznej, równowag, chemii roztworów wodnych i elektrochemii.

• analizuje wyniki prób płomieniowych litu, sodu i potasu, • wskazuje główny składnik skał wapiennych, • wskazuje rodzaje skał wapiennych i ich zastosowania, • wskazuje sposoby wykorzystania skał wapiennych w budownictwie, • wymienia zastosowania wapna palonego i wapna gaszonego, • wskazuje główny składnik skał gipsowych, • wskazuje rodzaje skał gipsowych i ich zastosowania, • wymienia zastosowania berylowców, • wymienia właściwości fizyczne berylowców, • analizuje wyniki prób płomieniowych wapnia, strontu i baru, • wymienia sposoby wykorzystania zaprawy gipsowej w medycynie i w budownictwie, • wymienia zastosowania borowców, • wymienia właściwości fizyczne borowców, • opisuje właściwości fizyczne tlenku krzemu(IV), • opisuje właściwości i rodzaje szkła, • wymienia zastosowania szkła,	• zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji otrzymywania litowców, • analizuje położenie berylowców w układzie okresowym i wynikające z tego konsekwencje dla budowy atomów tych pierwiastków, • wymienia sposoby otrzymywania berylowców w laboratorium i w przemyśle, • zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji otrzymywania berylowców, • przedstawia główne rodzaje skał na Ziemi, • przedstawia właściwości i zastosowania: węglanu wapnia, siarczanu(VI) wapnia, tlenku wapnia i wodorotlenku wapnia, • opisuje sposoby usuwania twardości przemijającej wody i twardości trwałej wody, • zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji procesów usuwania twardości wody, • analizuje położenie borowców w układzie okresowym i wynikające z tego konsekwencje dla budowy atomów tych pierwiastków, • wymienia sposoby otrzymywania glinu w laboratorium i w przemyśle,	gipsową i bada proces jej twardnienia, • zapisuje równanie reakcji twardnienia zaprawy gipsowej, • projektuje doświadczenie, w którym otrzymuje wodór w skali laboratoryjnej, • analizuje właściwości chemiczne wodoru, • zapisuje równania cząsteczkowe i jonowe reakcji, które potwierdzają właściwości wodoru, • projektuje doświadczenie, w którym bada przebieg reakcji glinu z wodnym roztworem wodorotlenku sodu, • projektuje przebieg reakcji aluminotermicznej, • 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), • wyjaśnia, dlaczego szkło nie ma określonej temperatury topnienia,	
--	--	---	--

- wymienia zastosowania węglowców, - wymienia właściwości fizyczne węglowców, - wymienia właściwości fizyczne azotowców, - wymienia zastosowania azotowców, - wymienia właściwości fizyczne tlenowców, - wymienia zastosowania tlenowców, - wymienia właściwości fizyczne fluorowców, - wymienia zastosowania fluorowców.	- zapisuje cząsteczkowe i jonowe równania reakcji otrzymywania glinu, - analizuje położenie węglowców w układzie okresowym i wynikające z tego konsekwencje dla budowy atomów tych pierwiastków, - wymienia sposoby otrzymywania węgla i krzemu w laboratorium i w przemyśle, - zapisuje równania reakcji otrzymywania węgla i krzemu, - przedstawia właściwości fizyczne i chemiczne: tlenku węgla(II), tlenku węgla(IV), - opisuje właściwości chemiczne tlenku krzemu(IV) i zapisuje odpowiednie równania reakcji, - analizuje położenie azotowców w układzie okresowym i wynikające z tego konsekwencje dla budowy atomów tych pierwiastków, - wymienia sposoby otrzymywania azotu i fosforu w laboratorium i w przemyśle, - zapisuje równania reakcji otrzymywania azotu i fosforu, - zapisuje równania reakcji ilustrujące etapy przemysłowej syntezy kwasu azotowego(V), - charakteryzuje rodzaje nawozów, - omawia właściwości sztucznych nawozów fosforowych,	- opisuje budowę molekularną szkła i porównuje ją z budową drobinową tlenku krzemu(IV), - analizuje właściwości chemiczne azotu i fosforu, - zapisuje równania cząsteczkowe i jonowe reakcji, które potwierdzają właściwości azotu i fosforu i ich związków, - analizuje zjawisko alotropii fosforu, - analizuje właściwości chemiczne tlenu i siarki, - zapisuje równania cząsteczkowe i jonowe reakcji, które potwierdzają właściwości tlenu i siarki i ich związków, - opisuje zjawisko alotropii tlenu i siarki, - wymienia sposoby otrzymywania tlenu w laboratorium i w przemyśle, - zapisuje równania reakcji otrzymywania tlenu (projektuje odpowiednie doświadczenie), - 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	
--	---	--	--

	• omawia zjawisko eutrofizacji, • analizuje położenie tlenowców w układzie okresowym i wynikające z tego konsekwencje dla budowy atomów tych pierwiastków, • zapisuje równania reakcji ilustrujące etapy przemysłowej syntezy kwasu siarkowego(VI), • omawia zjawisko dziury ozonowej i zjawisko występowania kwaśnych deszczy, • analizuje położenie fluorowców w układzie okresowym i wynikające z tego konsekwencje dla budowy atomów tych pierwiastków.	potwierdzają właściwości fluorowców i ich związków, • bada reaktywność chemiczną fluorowców (projektuje odpowiednie doświadczenie), • biegle posługuje się zapisem równań reakcji w zapisie cząsteczkowym, • wykonuje zadania rachunkowe obejmujące zagadnienia dotyczące stechiometrii i stężeń roztworów.	
Właściwości pierwiastków grup pobocznych i ich związków			
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
Uczeń: • podaje definicje pojęć: minerał, skała, złoża, ruda, saletra, stal, żeliwo, patyna, metale półszlachetne, metale szlachetne, miedź, brąz, • wymienia właściwości fizyczne chromu, • wymienia zastosowania chromu, • wymienia właściwości fizyczne manganu, • wymienia zastosowania manganu,	Uczeń: • podaje definicje pojęć: próba płomieniowa, pirofor, • analizuje położenie chromu w układzie okresowym i wynikające z tego konsekwencje dla budowy jego atomu, • analizuje położenie manganu w układzie okresowym i wynikające z tego konsekwencje dla budowy jego atomu, • analizuje położenie żelaza w układzie okresowym i wynikające z tego konsekwencje dla budowy jego atomu,	Uczeń: • 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],	Uczeń: • biegle korzysta z dodatkowych źródeł wiedzy, np. tablic, • biegle posługuje się zapisem równań reakcji w zapisie cząsteczkowym i jonowym, • wykonuje zadania rachunkowe obejmujące zagadnienia dotyczące kinetyki chemicznej, równowag, chemii roztworów wodnych i elektrochemii.

- wymienia właściwości fizyczne żelaza, - wymienia zastosowania żelaza i jego stopów, - wymienia właściwości fizyczne miedziowców, - wymienia zastosowania miedziowców, - wymienia właściwości fizyczne cynkowców, - wymienia zastosowania cynkowców.	- analizuje położenie miedziowców w układzie okresowym i wynikające z tego konsekwencje dla budowy atomów tych pierwiastków, - analizuje właściwości chemiczne miedziowców, - zapisuje równania cząsteczkowe i jonowe reakcji, które potwierdzają właściwości miedziowców i ich związków, - analizuje położenie cynkowców w układzie okresowym i wynikające z tego konsekwencje dla budowy atomów tych pierwiastków.	- bada właściwości utleniające soli dichromianowych(VI) w środowisku kwasowym (wykonuje odpowiednie doświadczenie), - 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), - analizuje właściwości chemiczne żelaza, - zapisuje równania cząsteczkowe i jonowe reakcji, które potwierdzają właściwości żelaza i jego związków na +II i +III stopniu utlenienia, - analizuje właściwości chemiczne cynkowców, - zapisuje równania cząsteczkowe i jonowe reakcji, które potwierdzają właściwości cynkowców i ich związków, - biegle posługuje się zapisem równań reakcji w zapisie cząsteczkowym,	
--	---	--	--

		wykonuje zadania rachunkowe obejmujące zagadnienia dotyczące stechiometrii i stężeń roztworów.	
--	--	--	--

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który opanował wszystkie treści z podstawy programowej oraz rozwiązuje zadania o wysokim stopniu trudności.