

CHEMIA klasa 2 LO (4-letniego)
wymagania na poszczególne oceny

poziom rozszerzony

Temat lekcji	Wymagania podstawowe Uczeń:		Wymagania ponadpodstawowe Uczeń:		
	ocena dopuszczająca [1]	ocena dostateczna [1 + 2]	ocena dobra [1 + 2 + 3]	ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]	ocena celująca [1 + 2 + 3 + 4 + 5]
SZYBKOŚĆ REAKCJI CHEMICZNYCH, EFEKTY ENERGETYCZNE I STAN RÓWNOWAGI					
1. Szybkość reakcji chemicznych	<ul style="list-style-type: none"> • podaje definicję pojęć: szybkość średnia, szybkość chwilowa, szybkość początkowa reakcji • interpretuje szybkość reakcji jako zmianę stężenia reagenta w czasie • przedstawia wykres zależności stężenia reagentów od czasu trwania przemiany • wskazuje czynniki wpływające na szybkość reakcji 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza szybkość reakcji na podstawie zmian stężenia reagentów i czasu trwania reakcji • przedstawia wykres zależności szybkości reakcji od czasu • omawia wpływ różnych czynników na szybkość reakcji 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje wykres zależności stężenia reagentów od czasu • projektuje i analizuje doświadczenie „Badanie szybkości reakcji cynku z kwasem solnym”, zapisuje równania reakcji • projektuje i analizuje doświadczenie “Badanie wpływu stężenia i temperatury na szybkość reakcji cynku z kwasem solnym”, zapisuje równania reakcji 	<ul style="list-style-type: none"> • przewiduje wpływ czynników na szybkość analizowanego procesu chemicznego • rozwiązuje zadania problemowe, oparte na analizie i interpretowaniu wykresów i danych empirycznych 	
2. Wpływ stężenia substratów na	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: równanie kinetyczne, stała szybkości reakcji, rząd 	<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje obliczenia zmian szybkości reakcji wynikające ze 	<ul style="list-style-type: none"> • przewiduje wpływ stężenia (ciśnienia) substratów na 	<ul style="list-style-type: none"> • wyprowadza wyrażenie równania kinetycznego na podstawie danych 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania nietypowe, o złożonym toku

<p>szybkość reakcji chemicznych</p>	<p>reakcji, cząsteczkowość reakcji, okres półtrwania</p> <ul style="list-style-type: none"> • zapisuje równanie kinetyczne dla reakcji jednoetapowych • oblicza okres półtrwania na podstawie stałej szybkości reakcji pierwszego rzędu • rysuje wykres zależności szybkości reakcji od stężenia reagenta dla reakcji różnych rzędów • interpretuje wykresy szybkości reakcji, odczytuje stężenia substratów i produktów 	<p>zmiany stężenia reagenta w czasie</p> <ul style="list-style-type: none"> • wykonuje obliczenia szybkości reakcji przebiegających w fazie gazowej wywołane zmianą ciśnienia • wykonuje obliczenia wykazujące wpływ zmiany objętości układu oraz ciśnienia na szybkość reakcji przebiegającej w układzie • interpretuje wykresy szybkości reakcji, oblicza zmiany stężeń substratów i produktów w czasie 	<p>szybkość reakcji chemicznej</p> <ul style="list-style-type: none"> • projektuje i przeprowadza doświadczenia obrazujące wpływ stężenia (ciśnienia) substratów na szybkość reakcji chemicznej • wyprowadza jednostkę stałej szybkości reakcji dla reakcji dowolnego rzędu • wykorzystując równanie kinetyczne oblicza szybkość chwilową reakcji • oblicza zmiany szybkości reakcji w zadaniach o zwiększonym stopniu trudności • rysuje wykresy zmian stężenia reagenta w czasie i odczytuje okres półtrwania • rysuje wykres zmian stężenia substratów i produktów oraz szybkości reakcji chemicznej w funkcji czasu 	<p>o wpływie zmiany stężenia substratów na wartość szybkości reakcji</p> <ul style="list-style-type: none"> • na podstawie wykresu szybkości reakcji w funkcji czasu wnioskuje o rzędowości reakcji • interpretuje wykresy szybkości reakcji w funkcji stężenia substratów i produktów w czasie • interpretuje wykresy zależności średnich szybkości reakcji od czasu • interpretuje wykresy szybkości reakcji w funkcji stężenia dla reakcji o różnej rzędowości 	<p>rozumowania</p>
-------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------

<p>3. Wpływ temperatury na szybkość reakcji chemicznych</p>	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: energia aktywacji, kompleks aktywny podaje treść reguły van't Hoffa definiuje równanie Arrheniusa rysuje wykresy zmiany energii reagentów podczas przebiegu reakcji 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza zmianę szybkości reakcji wywołaną zmianą temperatury reakcji stosuje równanie Arrheniusa na podstawie danych empirycznych rysuje wykresy zależności szybkości reakcji rozkładu od temperatury 	<ul style="list-style-type: none"> przewiduje wpływ temperatury na szybkość reakcji chemicznej projektuje i analizuje doświadczenie „Reakcja tlenku miedzi(II) z kwasem etanowym”, zapisuje równania reakcji wnioskuje o wartości energii aktywacji na podstawie zależności $\log k$ od $\frac{1}{T}$ oblicza zmianę temperatury reakcji na podstawie zmian szybkości reakcji 	<ul style="list-style-type: none"> interpretuje zależności między energią aktywacji, temperaturą reakcji i stałą szybkości reakcji projektuje i przeprowadza doświadczenia obrazujące wpływ temperatury na szybkość reakcji chemicznej analizuje wykresy zmian energii reagentów podczas przebiegu reakcji, wyciąga wnioski 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcie temperaturowy współczynnik szybkości reakcji
<p>4. Katalizatory</p>	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: katalizator, inhibitor, kataliza homogeniczna, kataliza heterogeniczna, kataliza mikroheterogeniczna, kompleks aktywny, etap reakcji, produkt pośredni, akt elementarny wskazuje rodzaje katalizatorów, podaje przykłady 	<ul style="list-style-type: none"> podaje mechanizm działania katalizatora rysuje wykresy zależności zmian energii reakcji w czasie zachodzącej z udziałem i bez udziału katalizatora 	<ul style="list-style-type: none"> przewiduje wpływ katalizatora na szybkość reakcji chemicznej projektuje i przeprowadza doświadczenia obrazujące wpływ katalizatora lub inhibitora na szybkość reakcji chemicznej rozpoznaje i proponuje mechanizm przebiegu reakcji z udziałem katalizatora wyjaśnia różnicę między katalizą heterogeniczną, 	<ul style="list-style-type: none"> zapisuje równanie kinetyczne dla reakcji złożonych na podstawie mechanizmu reakcji interpretuje schematy obrazujące mechanizm działania katalizatorów, enzymów analizuje pojęcie etap limitujący 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcia: aktywatory, biokataliza, biokatalizatory

			<p>katalizują homogeniczną i autokatalizują oraz podaje zastosowania tych procesów</p> <ul style="list-style-type: none"> • projektuje i analizuje doświadczenia wykazujące działanie katalizatora homogenicznego 		
5. Efekty energetyczne przemian chemicznych	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: układ, otoczenie układu • rozpoznaje układy ze względu na wymianę masy i energii z otoczeniem układu (otwarty, zamknięty i izolowany) • opisuje różnice między układem otwartym, zamkniętym i izolowanym • tłumaczy pojęcia: reakcje endoenergetyczne i egzenergetyczne, reakcje egzotermiczne i endotermiczne • rysuje wykresy zmian energii dla reakcji endoenergetycznych i egzenergetycznych • zaznacza na wykresach ilustrujących zmiany energii w procesach endoenergetycznych i egzenergetycznych, energię substratów, 	<ul style="list-style-type: none"> • tłumaczy pojęcia: funkcje stanu i parametry stanu, energia wewnętrzna, energia wiązań • tłumaczy zmiany energii reagentów podczas przebiegu reakcji chemicznej • analizuje wartości energii wiązań ujętych w tablicach chemicznych • wskazuje jakie elementy wpływają na wartość energii wewnętrznej • oblicza ciepło reakcji na podstawie danych termodynamicznych • szacuje na podstawie wartości energii wiązań czy reakcja jest endoenergetyczna czy egzenergetyczna 	<ul style="list-style-type: none"> • różnicuje znaczenie procesów: egzenergetyczny i egzotermiczny oraz endoenergetyczny i endotermiczny • interpretuje efekty cieplne zachodzące podczas zmian fazy układu 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje efekty energetyczne procesów stosowanych w przemyśle 	<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje obliczenia termodynamiczne z wykorzystaniem równania termodynamicznego

	energię produktów, energię aktywacji				
6. Entalpia	<ul style="list-style-type: none"> definiuje i stosuje pojęcia: entalpia reakcji, standardowa entalpia reakcji definiuje pojęcia warunków: izobarycznych, izochorycznych i izotermicznych definiuje cykl termochemiczny i równanie termochemiczne interpretuje zapisy $\Delta H < 0$ i $\Delta H > 0$ określa efekt energetyczny reakcji chemicznej na podstawie wartości entalpii podaje treść prawa Hessa podaje treść prawa Lavoisiera-Laplacka 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje prawo Hessa do obliczeń efektów energetycznych przemian na podstawie wartości standardowych entalpii tworzenia i standardowych entalpii spalania oblicza ΔH reakcji na podstawie wartości entalpii spalania lub entalpii tworzenia reagentów 	<ul style="list-style-type: none"> wykonuje obliczenia ΔH reakcji na podstawie równań termochemicznych dowolnych reakcji wykonuje obliczenia ilości reagentów na podstawie równań termochemicznych dowolnych reakcji 	<ul style="list-style-type: none"> buduje cykle termochemiczne dowolnej reakcji chemicznej uwzględniając wartości entalpii spalania lub entalpii tworzenia, wykonuje obliczenia analizuje stan uporządkowania układów 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcie entropii
7. Równowaga chemiczna	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcia: procesy odwracalne i nieodwracalne, stan równowagi chemicznej opisuje prawo działania mas pisze wyrażenie na stałą równowagi reakcji przebiegającej w układzie homofazowym i heterofazowym 	<ul style="list-style-type: none"> wykonuje obliczenia stężeń początkowych reagentów na podstawie wartości stałej równowagi reakcji i wartości stężeń reagentów w stanie równowagi wykonuje obliczenia stężeń równowagowych reagentów na podstawie wartości stałej równowagi 	<ul style="list-style-type: none"> wykonuje obliczenia stężeń początkowych reagentów na podstawie wartości stałej równowagi reakcji i wartości stężeń reagentów w stanie równowagi o zwiększonym stopniu trudności wykonuje obliczenia stężeń równowagowych reagentów na 	<ul style="list-style-type: none"> wnioskuje na podstawie obliczeń o kierunku przebiegu reakcji odwracalnej wykonuje obliczenia mające na celu wskazanie kierunku przebiegu reakcji analizuje dane ujęte w wykresach lub tabelach dotyczące procesów odwracalnych i porządkuje je według wskazanych kryteriów 	<ul style="list-style-type: none"> interpretuje pojęcie: stan standardowy

		reakcji i wartości początkowych stężeń reagentów	podstawie wartości stałej równowagi reakcji i wartości początkowych stężeń reagentów o zwiększonym stopniu trudności		
8. Reguła przekory	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia treść reguły przekory • wymienia czynniki, które wpływają na stan równowagi reakcji • wyjaśnia wpływ zmian stężenia reagentów, ciśnienia i temperatury na układ będący w stanie równowagi dynamicznej • wyjaśnia dlaczego katalizator nie wpływa na wydajność przemiany 	<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje obliczenia wydajności reakcji • rysuje wykresy zależności stężenia reagentów w czasie dla procesów w stanie równowagi oraz procesów, dla których stan równowagi został zakłócony 	<ul style="list-style-type: none"> • interpretuje rolę katalizatorów w zmianie szybkości osiągnięcia przez układ stanu równowagi dynamicznej • uzasadnia brak wpływu katalizatora na wydajność procesów chemicznych • interpretuje jakościowo wpływ zmian temperatury, zmian stężenia reagentów, zmian ciśnienia na układ w stanie równowagi dynamicznej (stosowanie reguły przekowry 	<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje obliczenia wydajności reakcji na podstawie równowagowego stopnia przemiany 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania nietypowe, o złożonym toku rozumowania
TLEN, WODÓR I SYSTEMATYKA ZWIĄZKÓW NIEORGANICZNYCH					
9. Tlen	<ul style="list-style-type: none"> • omawia występowanie tlenu w przyrodzie • opisuje sposoby laboratoryjnego otrzymywania tlenu w przyrodzie 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje równania reakcji otrzymywania tlenu • przeprowadza doświadczenie pozwalające otrzymać w laboratorium tlen (<ul style="list-style-type: none"> • opisuje budowę jonu nadtlenkowego i jonu ponadtlenkowego (wzory Lewisa) • podaje przykłady minerałów zawierających tlen 	<ul style="list-style-type: none"> • przewiduje skutki braku lub nadmiaru ozonu w środowisku, w którym żyje człowiek • projektuje i analizuje doświadczenia otrzymywania tlenu w 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia tezę, że tlen jest niezbędnym dla człowieka pierwiastkiem

	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje budowę atomu tlenu, ozonu, jonu tlenkowego(wzory Lewisa) • zapisuje konfiguracje elektronową atomu tlenu i wskazuje na przynależność tlenu do bloku p • opisuje właściwości fizyczne tlenu i ozonu • opisuje zjawisko alotropii tlenu • opisuje różnice we właściwościach chemicznych odmian alotropowych tlenu 	<p>np. reakcja rozkładu H_2O_2, reakcja rozkładu $KMnO_4$)</p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje procesy: utleniania–redukcji i spalania • interpretuje równania reakcji w aspekcie jakościowym i ilościowym 	<ul style="list-style-type: none"> • tłumaczy powstawanie ozonu w atmosferze • tłumaczy budowę cząsteczki ozonu, istnienie struktur rezonansowych • tłumaczy rolę ozonu w przyrodzie • projektuje i analizuje doświadczenie wykazujące właściwości tlenu 	<p>laboratorium wyniku rozkładu nadtlenu wodoru i termicznego rozkładu manganianu(VII) potasu.</p>	
10. Tlenki metali i tlenki niemetalu	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: tlenki, nadtlenuki • zapisuje wzory i nazwy systematyczne wybranych tlenków metali i niemetalu o liczbie atomowej 1 do 30 • wymienia metody otrzymywania tlenków • opisuje typowe właściwości chemiczne tlenków o liczbach atomowych od 1 do 20 • opisuje typowe właściwości fizyczne tlenków o liczbach atomowych od 1 do 20 • wymienia metody otrzymywania tlenków i zapisuje odpowiednie równania reakcji 	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza doświadczenie obrazujące otrzymywanie tlenków (np. SO_2, MgO,) • omawia przemysłowe metody otrzymywania tlenków z występujących w przyrodzie minerałów • interpretuje równania reakcji w aspekcie jakościowym i ilościowym • omawia zastosowanie tlenków w przemyśle i życiu codziennym • interpretuje równania reakcji w aspekcie jakościowym i 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcie: ponadtlenuki • ocenia różnice w budowie tlenków, nadtlenuków i ponadtlenuków • wymienia metody otrzymywania tlenków i zapisuje odpowiednie równania reakcji • omawia związek między budową tlenku a jego właściwościami • projektuje i analizuje doświadczenie spalania w tlenie metali i niemetalu (np. Na, Ca, 	<ul style="list-style-type: none"> • projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami tlenki metali i niemetalu, zapisuje odpowiednie równania reakcji • projektuje i analizuje doświadczenie „Działanie kwasu siarkowego(VI) (lub solnego) na węglan sodu oraz siarczan(IV) sodu, zapisuje odpowiednie równania w formie cząsteczkowej, jonowej i jonowej skróconej 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia metody otrzymywania nadtlenuków i ponadtlenuków, zapisuje odpowiednie równania reakcji

	<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje równania reakcji otrzymywania tlenków metali i niemetalii co najmniej jednym sposobem (np. synteza pierwiastków, rozkład soli np. CaCO_3, rozkład wodorotlenków np. Cu(OH)_2) 	ilościowym	Al., P, S), zapisuje równania reakcji		
11. Charakter chemiczny tlenków	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: tlenki obojętne, tlenki kwasowe, tlenki zasadowe, tlenki amfoteryczne, hydroksokompleksy • podaje podział tlenków ze względu na ich charakter chemiczny (kwasowe, zasadowe, amfoteryczne, obojętne) • opisuje empiryczne sposoby wykazania charakteru chemicznego tlenków 	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza doświadczenie wskazujące na charakter chemiczny tlenku • zapisuje równania reakcji chemicznych tlenków kwasowych z wodą i roztworami zasad • zapisuje równania reakcji chemicznych tlenków zasadowych z wodą i roztworami kwasów, zapisuje równanie reakcji 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje tlenki ze względu na charakter chemiczny i zapisuje odpowiednie równania reakcji • przewiduje charakter chemiczny tlenku na podstawie produktów reakcji tego tlenku z wodą, roztworem kwasu chlorowodorowego i roztworem zasady sodowej • omawia zmienność charakteru chemicznego tlenków pierwiastków należących do grup głównych układu okresowego • na podstawie obserwacji doświadczenia wnioskuje o charakterze chemicznym tlenku 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady nadtlenków, rysuje wzory elektronowe Lewisa • wnioskuje o charakterze chemicznym tlenku pierwiastka o liczbie atomowej od 1 do 30 na podstawie zachowania wobec roztworu zasady, roztworu kwasu i wody • projektuje i przeprowadza doświadczenia identyfikujące charakter chemiczny tlenku i zapisuje równania reakcji • projektuje doświadczenie chemiczne „Badanie charakteru chemicznego (wybranych) tlenków metali 3 okresu”, zapisuje równania reakcji • projektuje 	<ul style="list-style-type: none"> • wnioskuje o charakterze chemicznym tlenku pierwiastka o liczbie atomowej większej niż 30 na podstawie zachowania wobec roztworu zasady, roztworu kwasu i wody, zapisuje równania reakcji

			<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje w układzie okresowym, które pierwiastki mogą tworzyć tlenki amfoteryczne • projektuje i analizuje doświadczenie badające zachowanie tlenku fosforu(V) i tlenku krzemu(IV) wobec roztworów zasady sodowej i kwasu solnego, zapisuje odpowiednie równania reakcji • projektuje i analizuje doświadczenie badające zachowanie tlenku glinu wobec roztworów zasady sodowej i kwasu solnego, zapisuje odpowiednie równania reakcji 	doświadczenie chemiczne „Badanie charakteru chemicznego tlenków niemetali (wybranych)”, zapisuje równania reakcji	
12. Wodorotlenki i zasady	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: wodorotlenki, zasady, hydroksokompleksy • zapisuje wzory i podaje nazwy systematyczne wybranych wodorotlenków • opisuje budowę wodorotlenków • wskazuje i wyjaśnia różnice między 	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza doświadczenie „Reakcja sodu z wodą”, zapisuje równania reakcji • przeprowadza doświadczenie „Reakcja tlenku wapnia z wodą”, zapisuje równania reakcji • przeprowadza 	<ul style="list-style-type: none"> • przewiduje charakter chemiczny wodorotlenku na podstawie produktów reakcji tego tlenku z wodą, roztworem kwasu chlorowodorowego i roztworem zasady sodowej • projektuje i przeprowadza 	<ul style="list-style-type: none"> • projektuje, analizuje i przeprowadza doświadczenia identyfikujące charakter chemiczny wodorotlenku • projektuje i analizuje doświadczenie „Otrzymywanie wodorotlenku żelaza(III) w reakcji chlorku żelaza(III) 	<ul style="list-style-type: none"> • wnioskuje o charakterze chemicznym wodorotlenku pierwiastka o liczbie atomowej większej niż 30 na podstawie zachowania wobec roztworu zasady, roztworu kwasu i wody, zapisuje równania reakcji

	<p>wodorotlenkami i zasadami</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia metody otrzymywania wodorotlenków i zasad zapisuje równania reakcji otrzymywania wodorotlenków i zasad co najmniej jednym sposobem definiuje pojęcia: charakter chemiczny wodorotlenków, wodorotlenki zasadowe i amfoteryczne opisuje empiryczne sposoby wykazania charakteru chemicznego wodorotlenków zapisuje równania reakcji wodorotlenku zasadowego z kwasem zapisuje równania reakcji wodorotlenku amfoterycznego z kwasem i zasadą określa właściwości chemiczne wodorotlenków omawia zastosowanie wodorotlenków w przemyśle i życiu codziennym interpretuje równania reakcji w aspekcie jakościowym i ilościowym 	<p>doświadczenie wskazujące na charakter chemiczny wodorotlenku</p> <ul style="list-style-type: none"> przeprowadza doświadczenie wskazujące zasadowy charakter wodorotlenku omawia zastosowanie wodorotlenków w przemyśle i życiu codziennym interpretuje równania reakcji w aspekcie jakościowym i ilościowym 	<p>doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami wodorotlenki, zapisuje odpowiednie równania reakcji</p> <ul style="list-style-type: none"> projektuje i analizuje doświadczenia otrzymywania trudno rozpuszczalnych wodorotlenków w wodzie, zapisuje równania reakcji w formie cząsteczkowej, jonowej i jonowej skróconej projektuje i analizuje doświadczenie „Badanie zachowania wodorotlenku niklu(II) wobec kwasu i zasady”, zapisuje równania w formie cząsteczkowej, jonowej i jonowej skróconej projektuje i analizuje doświadczenie „Badanie zachowania wodorotlenku cynku wobec kwasu i zasady”, zapisuje równania w formie cząsteczkowej, 	<p>z zasadą sodową”, zapisuje równania w formie cząsteczkowej, jonowej i jonowej skróconej</p> <ul style="list-style-type: none"> wskazuje w układzie okresowym, które pierwiastki mogą tworzyć wodorotlenki amfoteryczne projektuje i analizuje doświadczenia otrzymywania i roztwarzania wodorotlenków amfoterycznych w wodnym roztworze amoniaku 	
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

			<p>jonowej i jonowej skróconej</p> <ul style="list-style-type: none"> • na podstawie obserwacji doświadczenia wnioskuje o charakterze chemicznym wodorotlenku • przewiduje skutki działania wodnego roztworu amoniaku na wodorotlenki amfoteryczne, na tej podstawie dokonuje identyfikacji wodorotlenku 		
13. Wodór	<ul style="list-style-type: none"> • omawia występowanie wodoru w przyrodzie • opisuje budowę atomu wodoru • omawia izotopy wodoru • zapisuje konfigurację elektronową atomu wodoru i omawia jego przynależność do bloku s • wymienia właściwości fizyczne wodoru • omawia właściwości chemiczne wodoru • wymienia metody otrzymywania wodoru na skalę przemysłową i laboratoryjną • zapisuje równania reakcji otrzymywania wodoru w 	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza doświadczenie pozwalające otrzymać wodór w laboratorium (reakcje aktywnych metali z wodą, reakcja Zn z HCląq) • zapisuje równania reakcji otrzymywania wodoru na skalę przemysłową • zapisuje równania utleniania-redukcji z udziałem wodoru 	<ul style="list-style-type: none"> • projektuje doświadczenie pozwalające otrzymać wodór w laboratorium, zapisuje równania reakcji 	<ul style="list-style-type: none"> • projektuje doświadczenie wykazujące redukujące właściwości wodoru, zapisuje równania reakcji 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje proces wytwarzania gazu wodnego

	reakcji magnezu lub cynku z kwasami nieutleniającymi				
14. Wodorki metali i niemetalu	<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje wzory i nazwy systematyczne wybranych wodorków • klasyfikuje wodorki ze względu na ich charakter chemiczny (kwasowy, zasadowy, obojętny) • pisze równania otrzymywania wodorków w reakcji metalu aktywnego i niemetalu z wodorem • interpretuje równania reakcji w aspekcie jakościowym 	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza doświadczenie wykazujące charakter chemiczny wodorku • pisze równania reakcji wskazujące na charakter chemiczny wodorku • opisuje typowe właściwości chemiczne wodorków pierwiastków 17 grupy w tym ich zachowanie wobec wody i zasad • interpretuje równania reakcji w aspekcie jakościowym i ilościowym 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia przyczynę kwasowego odczynu wodnych roztworów wodorków niemetalu • uzasadnia przyczyny zasadowego odczynu wodorków metali aktywnych i amoniaku • na podstawie wyniku doświadczenia wnioskuje o charakterze chemicznym wodorku • projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami wodorki • projektuje i analizuje doświadczenie „Reakcja wodoru z chlorem”, zapisuje równanie reakcji • projektuje i analizuje doświadczenie „Otrzymywanie amoniaku w reakcji chlorku amonu z wodorotlenkiem sodu”, zapisuje równania 	<ul style="list-style-type: none"> • projektuje i analizuje doświadczenie „Badanie charakteru chemicznego wodorków”, zapisuje równania reakcji 	<ul style="list-style-type: none"> • interpretuje pojęcia: azotki, węgliki

			<p>w formie cząsteczkowej, jonowej i jonowej skróconej</p> <ul style="list-style-type: none"> • projektuje i analizuje doświadczenie „Otrzymywanie chlorowodoru w reakcji chlorku sodu z kwasem siarkowym(VI) • projektuje i analizuje doświadczenie „Reakcja wodoru sodu z wodą”, zapisuje równanie reakcji 		
15. Kwasy nieorganiczne	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: kwas, moc kwasu • opisuje sposoby klasyfikacji kwasów (ze względu na budowę, moc, właściwości utleniające) • podaje reguły nazewnictwa kwasów • tłumaczy podział kwasów na tlenowe i beztlenowe, wylicza co najmniej po dwa przykłady • tłumaczy podział kwasów na mocne i słabe, wylicza co najmniej dwa przykłady • zapisuje wzory i nazwy systematyczne kwasów nieorganicznych 	<ul style="list-style-type: none"> • pisze równania dysocjacji kwasów • wyjaśnia pojęcie: moc kwasu • tłumaczy podział kwasów na utleniające i nieutleniające, wylicza co najmniej dwa przykłady • wymienia przykłady zastosowania kwasów w życiu codziennym i przemyśle • zapisuje równania reakcji obrazujące typowe właściwości chemiczne kwasów nieorganicznych (zachowanie wobec 	<ul style="list-style-type: none"> • projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami kwasy nieorganiczne • projektuje i analizuje doświadczenie „Otrzymywanie kwasu krzemowego”, zapisuje równania reakcji w formie cząsteczkowej, jonowej i jonowej skróconej • projektuje i analizuje doświadczenie „Reakcja tlenku fosforu(V) z wodą”, 	<ul style="list-style-type: none"> • ocenia, które kwasy mają znaczenie w przemyśle • projektuje doświadczenie różnicujące kwasy ze względu na ich moc • projektuje i analizuje doświadczenie „Otrzymywanie kwasu siarkowego(VI)” 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje moc kwasów organicznych i nieorganicznych, zapisuje odpowiednie równania reakcji

	<ul style="list-style-type: none"> wymienia metody otrzymywania kwasów tlenowych i beztlenowych zapisuje równania reakcji otrzymywania danego kwasu co najmniej jednym sposobem omawia typowe właściwości chemiczne kwasów nieorganicznych (zachowanie wobec metali, tlenków metali, wodorotlenków, soli kwasów o mniejszej mocy), pisze odpowiednie równania reakcji interpretuje równania reakcji w aspekcie jakościowym 	<p>metali, tlenków metali, wodorotlenków, soli kwasów o mniejszej mocy), pisze odpowiednie równania reakcji</p> <ul style="list-style-type: none"> interpretuje równania reakcji w aspekcie jakościowym i ilościowym 	<p>zapisuje równania reakcji</p> <ul style="list-style-type: none"> projektuje i analizuje doświadczenie „Otrzymywanie kwasu chlorowodorowego”, zapisuje równania reakcji projektuje i analizuje doświadczenie „Otrzymywanie kwasu siarkowodorowego”, zapisuje równania reakcji projektuje i analizuje doświadczenie „Otrzymywanie kwasu siarkowego(IV) 		
16. Sole	<ul style="list-style-type: none"> opisuje budowę soli i podaje przykłady definiuje pojęcia: sole obojętne, wodorosole, hydroksosole, sole pojedyncze, sole podwójne, sole wielokrotne, hydraty, hydroliza soli, sole kompleksowe, kryształy jonowe, jednostka formalna wskazuje sole kwasów tlenowych i beztlenowych wskazuje sole rozpuszczalne i trudno rozpuszczalne, 	<ul style="list-style-type: none"> przeprowadza doświadczenie obrazujące reakcję zobojętniania i pisze odpowiednie równanie w formie cząsteczkowej i jonowej wyszukuje w informacjach na temat występowania soli w przyrodzie, podaje ich wzory, nazwy systematyczne, sposób wykorzystania przez człowieka interpretuje równania 	<ul style="list-style-type: none"> wnioskuje o właściwościach fizycznych soli na podstawie ich budowy rozpoznaje zasady klasyfikacji soli rozpoznaje rodzaj soli i podaje jej nazwę, pisze wzory soli różnych typów mając jej wzór dobiera metody, którymi można otrzymać daną sól obojętną, wodorosól i hydroksosól, zapisuje równania reakcji 	<ul style="list-style-type: none"> udowadnia odczyn soli obojętnych, wodorosoli i hydroksosoli zapisując odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej, jonowej i jonowej skróconej przewiduje odczyn roztworu po reakcji substancji zmieszanych w ilościach stechiometrycznych i niestechiometrycznych, zapisuje równania reakcji ocenia, które sole mają znaczenie dla człowieka, analizuje ich właściwości 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia i analizuje wykorzystanie papierków jodoskrobiowych w laboratorium

	<p>korzysta z tabeli rozpuszczalności</p> <ul style="list-style-type: none"> • zapisuje wzory i podaje nazwy pojedynczych soli obojętnych • wymienia metody otrzymywania soli (metal + kwas, tlenek zasadowy + kwas, wodorotlenek + kwas, wodorotlenek + tlenek kwasowy, tlenek kwasowy + tlenek zasadowy, metal + niemetal) • zapisuje równania reakcji otrzymywania soli co najmniej jednym sposobem • wyjaśnia właściwości chemiczne soli • omawia zastosowanie soli w przemyśle i życiu codziennym • interpretuje równania reakcji w aspekcie jakościowym 	<p>reakcji w aspekcie jakościowym i ilościowym</p>	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje i porównuje sole ze względu na ich rozpuszczalność korzystając z danych zawartych w tablicach chemicznych • projektuje doświadczenie prowadzące do otrzymania soli trudno rozpuszczalnej, zapisuje równania reakcji w formie cząsteczkowej, jonowej i jonowej skróconej • projektuje doświadczenie wykazujące odczyn wodnego roztworu soli, zapisuje równania reakcji w formie cząsteczkowej, jonowej i jonowej skróconej • projektuje i analizuje doświadczenie „Odwodnienie hydratu chlorku kobaltu(II)”, zapisuje równanie reakcji 	<p>oraz pozytywny i negatywny wpływ</p>	
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------	--

PROCESY UTLENIANIA I REDUKCJI

<p>17. Stopień utlenienia pierwiastka</p>	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcie: stopień utlenienia • wymienia reguły określania stopni utlenienia pierwiastków w związkach chemicznych (organicznych i nieorganicznych) • określa stopnie utlenienia pierwiastków w związkach chemicznych, jonach prostych i złożonych • na podstawie konfiguracji elektronowej atomów przewiduje typowe stopnie utlenienia pierwiastków chemicznych (minimalny i maksymalny stopień utlenienia) 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcie: niecałkowity stopień utlenienia pierwiastka (azydki, nadtlenki, ponadtlenki) • definiuje pojęcia: reakcja utleniania, reakcja redukcji, utleniacz, reduktor 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia związek między stopniem utlenienia pierwiastka a konfiguracją elektronową jego atomu • określa stopnie utlenienia pierwiastków w złożonych związkach (np. sole wielokrotne) 	<ul style="list-style-type: none"> • określa stopnie utlenienia pierwiastków w złożonych związkach (np. sole, w których anion i kation są jonami kompleksowymi) 	<ul style="list-style-type: none"> • określa formalny stopień utlenienia węgla w związkach organicznych
<p>18. Reakcje utleniania-redukcji</p>	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: spalanie, utlenianie, reakcja utleniania-redukcji, proces redukcji, proces utleniania, reduktor, utleniacz, reakcja dysproporcjonowania • rozpoznaje w równaniu chemicznym utleniacz, reduktor, proces utleniania, proces redukcji • opisuje, które substancje proste lub złożone mogą być reduktorami, a które utleniaczami 	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje wpływ środowiska reakcji (kwasowe, zasadowe, obojętne) na produkty reakcji utleniania-redukcji • określa zmiany stopni utlenienia pierwiastków w równaniach utleniania-redukcji • wykonuje interpretację elektronową procesów redukcji i 	<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje jonowo - elektronową interpretację procesów redukcji i utleniania, bilansuje równania reakcji utleniania-redukcji • przewiduje kierunek reakcji utleniania-redukcji na podstawie wartości potencjałów redoks • analizuje procesy otrzymywania pierwiastków z rud w 	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia procesy synproporcjonowania i dysproporcjonowania, uzasadnia sposób klasyfikacji • projektuje i analizuje doświadczenie obrazujące rolę nadtlenu wodoru w procesach utleniania - redukcji 	<ul style="list-style-type: none"> • dobiera współczynniki stechiometryczne w równaniach utleniania-redukcji, w których uczestniczą związki organiczne, zapisuje formę jonowo-elektronową równań

	<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje schematy procesów utleniania-redukcji • wskazuje procesy utleniania-redukcji zachodzące w przyrodzie 	<p>utleniania, bilansuje równania reakcji utleniania-redukcji</p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia zastosowanie procesów utleniania-redukcji w przemyśle • wskazuje główne najważniejsze reduktory stosowane w przemyśle 	<p>przemysłe w reakcjach utleniania-redukcji</p>		
19. Szereg aktywności metali	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: szereg aktywności metali, elektroujemność, energia jonizacji • rozpoznaje aktywność metali na podstawie położenia metalu w szeregu aktywności • zapisuje schematy procesów utleniania-redukcji • wskazuje w układzie okresowym metale aktywne, określa ich przynależność do bloków <i>s</i>, <i>p</i> lub <i>d</i> • ustala współczynniki stechiometryczne metodą bilansu elektronowego w zapisanych równaniach utleniania-redukcji • zapisuje równania utleniania-redukcji i metodą bilansu elektronowego ustala współczynniki stechiometryczne 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje równania utleniania-redukcji i metodą bilansu elektronowego ustala współczynniki stechiometryczne • wykonuje doświadczenie „Reakcja metalu z kwasem solnym”, zapisuje równania reakcji (np. reakcja Mg z kwasem, Zn z kwasem) 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje szereg aktywności metali i przewiduje przebieg różnych reakcji metali z wodą, roztworami kwasów i roztworami soli • przewiduje kierunek reakcji na podstawie znajomości potencjałów redoks • stosuje zapis jonowo-elektronowy w procesach utleniania-redukcji • projektuje i analizuje doświadczenie „Porównanie aktywności miedzi i cynku”, zapisuje równania reakcji • projektuje i analizuje doświadczenie „Porównanie aktywności miedzi i srebra”, zapisuje 	<ul style="list-style-type: none"> • wyciąga wnioski o aktywności metali na podstawie wartości pierwszych energii jonizacji • projektuje i analizuje doświadczenie, które pozwoli wykazać różnice aktywności kilku metali względem siebie, zapisuje równania reakcji 	<ul style="list-style-type: none"> • przewiduje przebieg reakcji chemicznych różnych metali z wodą, kwasami i solami, dobiera argumenty

	<ul style="list-style-type: none"> opisuje doświadczenie „Reakcja metalu z kwasem solnym”, zapisuje równania reakcji (np. reakcja Mg z kwasem, Zn z kwasem) 		<p>równania reakcji</p> <ul style="list-style-type: none"> projektuje i analizuje doświadczenie „Reakcja miedzi z gorącym stężonym kwasem siarkowym(VI)”, zapisuje równania reakcji projektuje i analizuje doświadczenie „Reakcja srebra ze stężonym kwasem azotowym(V)”, zapisuje równania reakcji 		
METALE BLOKÓW s i p					
20. Litowce	<ul style="list-style-type: none"> wymienia nazwy i podaje symbole pierwiastków zaliczanych do grupy litowców opisuje budowę atomów litowców, podaje kryterium przynależności litowców do bloku s, zapisuje konfigurację elektronową atomów i jonów litowców opisuje właściwości fizyczne litowców (gęstość, temperatury wrzenia i topnienia), porównuje je w obrębie grupy omawia zachowanie litowców w powietrzu i w wodzie, zapisuje równania reakcji definiuje pojęcia: tlenki, 	<ul style="list-style-type: none"> podaje kryterium podziału metali na lekkie i ciężkie opisuje zmianę aktywności litowców w obrębie grupy wymienia zastosowanie wolnych litowców 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcie: ponadtlenki litowców interpretuje sposób powstawania wodorków i azotków litowców projektuje i analizuje doświadczenie „Badanie właściwości sodu”, zapisuje równania reakcji projektuje i analizuje doświadczenie „Reakcja sodu z wodą”, zapisuje równania reakcji projektuje i analizuje doświadczenie „Spalanie sodu w chlorze”, zapisuje równanie reakcji 	<ul style="list-style-type: none"> identyfikuje litowce na podstawie barwy płomienia wywołanej przez związki litowców udowadnia, że właściwości (charakter chemiczny, aktywność, elektroujemność) litowców zmieniają się w obrębie grupy uzasadnia hipotezy dotyczące występowania litowców w przyrodzie, dobiera argumenty i wyciąga wnioski 	<ul style="list-style-type: none"> Projektuje i rozwiązuje chemografy o dużym stopniu trudności udziałem litowców i ich związków

	<p>nadtelniki</p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia przebieg reakcji litowców z niemetalami (wodorem, azotem, siarką, chlorem), zapisuje równania reakcji 				
21. Związki chemiczne litowców	<ul style="list-style-type: none"> • omawia występowanie i rozpowszechnienie litowców w przyrodzie • opisuje właściwości fizyczne wodorotlenków litowców • omawia zagadnienia dysocjacji i hydrolizy soli litowców, pisze równania reakcji • ustala produkty reakcji litowców z kwasami, zapisuje równania reakcji • ustala produkty reakcji tlenków litowców z kwasami, zapisuje równania reakcji 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje właściwości chemiczne wodorotlenków litowców, zapisuje równania reakcji • omawia zastosowanie wodorotlenków litowców • omawia zastosowanie soli litowców 	<ul style="list-style-type: none"> • projektuje i analizuje doświadczenie mające na celu ustalenie charakteru chemicznego tlenków litowców, zapisuje równania reakcji • projektuje i analizuje doświadczenie „Badanie właściwości wodorotlenku sodu”, zapisuje równania reakcji • projektuje i analizuje doświadczenie „Badanie odczynu wodnych roztworów soli: NaHCO_3, Na_2CO_3, NaHSO_4, Na_2SO_4”, zapisuje równania reakcji 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje budowę soli litowców na podstawie danych ujętych w tablicach chemicznych • na podstawie danych empirycznych (np. barwa wskaźników kwasowo – zasadowych) identyfikuje wodne roztwory soli litowców • projektuje i rozwiązuje chemografy obrazujące właściwości litowców i ich związków 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania nietypowe, o złożonym toku rozumowania
22. Berylownce	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia nazwy i podaje symbole pierwiastków zaliczanych do grupy litowców • opisuje budowę atomów berylownców, podaje kryterium przynależności berylownców do bloku s, zapisuje konfigurację 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje zmianę aktywności berylownców w obrębie grupy • wymienia zastosowanie berylownców • porównuje aktywność berylownców z 	<ul style="list-style-type: none"> • projektuje i analizuje doświadczenie „Spalanie wapnia i magnezu w tlenie”, zapisuje równania reakcji • projektuje i analizuje doświadczenie „Zachowania wapnia i 	<ul style="list-style-type: none"> • projektuje i analizuje doświadczenie „Reakcja magnezu z azotem”, zapisuje równanie reakcji • dobiera argumenty i stawia hipotezy dotyczące podobieństw i różnic właściwości 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje chemografy o dużym stopniu trudności dotyczące berylownców i ich związków

	<p>elektronową atomów i jonów</p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje właściwości fizyczne berylowców (gęstość, temperatury wrzenia i topnienia), porównuje je w obrębie grupy • omawia zachowanie berylowców w powietrzu i w wodzie, zapisuje równania reakcji • omawia przebieg reakcji berylowców z niemetalami (wodorem, azotem, siarką, chlorem), zapisuje równania reakcji 	aktywnością litowców	<p>magnezu wobec wody”, zapisuje równania reakcji</p> <ul style="list-style-type: none"> • projektuje i analizuje doświadczenie „Reakcje magnezu z kwasem solnym i rozcieńczonym kwasem siarkowym(VI)”, zapisuje równania reakcji 	chemicznych berylowców	
23. Związki chemiczne berylowców	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcie: pierwiastki ziem alkalicznych • opisuje występowanie i rozpowszechnienie berylowców w przyrodzie • opisuje rodzaje skał wapiennych i ich właściwości • wyjaśnia mechanizm zjawiska krasowego • wyjaśnia pojęcia: mleko wapienne, wapno palone, wapno gaszone • podaje przykłady nawozów naturalnych i sztucznych • opisuje rolę berylowców w życiu ludzi i zwierząt 	<ul style="list-style-type: none"> • określa przyczyny twardości wody i sposoby jej usuwania • opisuje zastosowanie związków wapnia w budownictwie • projektuje i przeprowadza doświadczenie „Sporządzanie zaprawy gipsowej i badanie jej twardnienia”, zapisuje odpowiednie równania reakcji • wymienia zastosowanie wybranych soli 	<ul style="list-style-type: none"> • projektuje doświadczenie „Wykrywanie węgla wapnia”, zapisuje odpowiednie równania • projektuje i analizuje doświadczenie „Badanie zachowania mydła w wodzie twardej i wodzie miękkiej, przewiduje obserwacje i uzasadnia swoje tezy, zapisując równania reakcji w formie cząsteczkowej, jonowej i jonowej 	<ul style="list-style-type: none"> • udowadnia, jak w obrębie grupy zmieniają się właściwości chemiczne berylowców, dobiera argumenty • wyjaśnia przebieg reakcji berylu z zasadą sodową, zapisuje równania reakcji w formie cząsteczkowej i jonowej • wyjaśnia pojęcie związku koordynacyjnego, interpretuje budowę tych związków, wskazuje atom centralny, ligandy, liczbę koordynacyjną • objaśnia zasadę działania wymiennicza 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania nietypowe, o złożonym toku rozumowania

	<ul style="list-style-type: none"> wymienia tlenki i wodorotlenki berylowców opisuje charakter chemiczny tlenków i wodorotlenków berylowców, zapisuje odpowiednie równania reakcji omawia przebieg reakcji berylowców z kwasami nieutleniającymi, zapisuje równania reakcji 	<p>berylowców</p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia budowę hydroksokompleksów berylu opisuje procesy zachodzące w wapienniku omawia przebieg reakcji berylowców z kwasami utleniającymi zapisuje równanie reakcji berylu ze stężonym roztworem wodorotlenku sodu 	<p>skróconej</p> <ul style="list-style-type: none"> projektuje i analizuje doświadczenie „Zastosowanie wody wapiennej w identyfikowaniu tlenku węgla(IV), zapisuje równania reakcji projektuje doświadczenie „Otrzymywanie wodorotlenku berylu i badanie jego charakteru chemicznego”, zapisuje równania reakcji projektuje doświadczenia otrzymywania wodorotlenku wapnia i wodorotlenku magnezu, wskazuje różnice w sposobie otrzymywania tych związków projektuje doświadczenia obrazujące charakter chemiczny wodorotlenku wapnia i wodorotlenku magnezu 	<p>jonowego</p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia procesy zachodzące w instalacji do zmiękczenia wody interpretuje wpływ stężenia kwasu azotowego(V) na produkty reakcji tego kwasu z wapniem, zapisuje równania reakcji wykonuje obliczenia prowadzące do ilościowego określenia twardości wody wykonuje obliczenia pH wodnych roztworów wodorotlenku wapnia i wodorotlenku berylu projektuje doświadczenia prowadzące do usunięcia twardości przemijającej wody, zapisuje równania reakcji 	
24. Glin	<ul style="list-style-type: none"> opisuje budowę i właściwości fizyczne glinu 	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie: pasywacja glinu 	<ul style="list-style-type: none"> projektuje i analizuje doświadczenie 	<ul style="list-style-type: none"> udowadnia, że glin reaguje z bromem, 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje różnice w przewodnictwie

	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje reakcje glinu z niemetalami (z tlenem, chlorem, bromem, jodem i siarką) • wyjaśnia reakcję glinu z kwasami nieutleniającymi, zapisuje równania reakcji • omawia reakcje glinu z roztworami mocnych zasad, zapisuje odpowiednie równania reakcji 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia zachowanie glinu wobec wody • omawia zachowanie glinu wobec kwasów utleniających • zapisuje odpowiednie równania reakcji glinu z kwasem chlorowodorowym, kwasem azotowym(V) i kwasem siarkowym(VI) 	<p>„Zachowanie glinu wobec kwasów” (rozcieńczony HCl i stężony HNO₃), zapisuje równania reakcji</p> <ul style="list-style-type: none"> • projektuje doświadczenie chemiczne „Badanie zachowania glinu wobec zasady i kwasu”, zapisuje odpowiednie równania w formie cząsteczkowej i jonowej • projektuje i analizuje doświadczenie „Działanie roztworu mocnej zasady na glin”, zapisuje odpowiednie równania reakcji • projektuje i analizuje doświadczenie „Spalanie glinu w chlorze i tlenie”, zapisuje odpowiednie równania reakcji 	<p>jodem i siarką, zapisuje odpowiednie równania reakcji</p> <ul style="list-style-type: none"> • różnicuje właściwości glinu warunkujące przydatność tego pierwiastka w przemyśle 	<p>stopionych soli (np.: AlCl₃ i AlF₃) na podstawie wartości elektroujemności pierwiastków tworzących związki</p>
25. Związki chemiczne glinu	<ul style="list-style-type: none"> • omawia występowanie glinu w przyrodzie • opisuje właściwości tlenku glinu, zapisuje równania reakcji • wyjaśnia jak zmienia się charakter chemiczny 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia zagadnienie hydrolizy soli glinu, zapisuje równania reakcji • wymienia zastosowanie wybranych soli glinu 	<ul style="list-style-type: none"> • projektuje i analizuje doświadczenie wykazujące odczyn wodnych roztworów soli glinu • projektuje i analizuje doświadczenie 	<ul style="list-style-type: none"> • projektuje i analizuje procesy wykazujące redukujące właściwości pyłu glinowego • projektuje doświadczenia badające obecność jonów glinu w 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania nietypowe, o złożonym toku rozumowania

	<p>tlenków borowców</p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje właściwości wodorotlenku glinu, zapisuje równania reakcji • omawia charakter chemiczny tlenku i wodorotlenku glinu • zapisuje równania reakcji wodorotlenku glinu z kwasem chlorowodorowym i wodorotlenkiem sodu 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zagadnienie aluminotermii • wyjaśnia w jaki sposób powstają halogenki i azotki borowców 	<p>„Otrzymywanie wodorotlenku glinu”, zapisuje równania reakcji</p> <ul style="list-style-type: none"> • projektuje i analizuje doświadczenie „Badanie charakteru wodorotlenku glinu”, zapisuje równania reakcji 	<p>roztworze, analizuje obserwacje i wyciąga wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> • projektuje i rozwiązuje chemografy z udziałem glinu i jego związków 	
26. Cyna i ołów	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę atomów cyny i ołowiu • omawia właściwości fizyczne cyny i ołowiu • omawia charakter chemiczny tlenków cyny i ołowiu • wskazuje występowanie cyny i ołowiu w przyrodzie 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zjawisko hydrolizy soli ołowiu i soli cyny • omawia procesy otrzymywania cyny i ołowiu z rud tlenkowych • wymienia zastosowanie związków cyny i ołowiu 	<ul style="list-style-type: none"> • projektuje i analizuje doświadczenie wykazujące odczyn wodnych roztworów soli cyny i ołowiu • projektuje i analizuje doświadczenia uzasadniające charakter chemiczny tlenków i wodorotlenków cyny i ołowiu 	<ul style="list-style-type: none"> • projektuje doświadczenia utleniania i redukcji z udziałem cyny, ołowiu i ich związków, zapisuje równania 	<ul style="list-style-type: none"> • interpretuje zasadę działania akumulatora, w którym źródłem prądu jest reakcja redoks, gdzie utleniaczem jest PbO_2, a reduktorem – metaliczny ołów.
METALE BLOKU d					
27. Pierwiastki bloku d	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje grupy układu okresowego pierwiastków chemicznych tworzące blok d • wymienia nazwy przykładowych pierwiastków chemicznych bloku d (Cr, Mn, Fe, Cu, Zn, Ag, Au, Hg) • określa budowę atomów wybranych pierwiastków 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje zastosowanie wybranych pierwiastków bloku d ze względu na ich katalityczne właściwości • wyjaśnia jak zmieniają się właściwości utleniające związków chemicznych 	<ul style="list-style-type: none"> • interpretuje budowę atomów pierwiastków bloku d należących do 4 okresu układu okresowego pierwiastków: porównuje konfiguracje elektronowe, wskazuje elektrony walencyjne, 	<ul style="list-style-type: none"> • interpretuje budowę atomów pierwiastków bloku d należących do 4 okresu układu okresowego pierwiastków: promienie atomowe, energie jonizacji 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje grupy układu okresowego tworzące blok f • określa budowę atomów pierwiastków bloku f: porównuje konfiguracje elektronowe, wskazuje elektrony walencyjne,

	<p>bloku <i>d</i> (Cr, Mn, Fe, Cu, Zn, Ag, Au), określa wielkość promieni atomowych</p> <ul style="list-style-type: none"> • pisze konfiguracje elektronowe atomów i jonów wybranych pierwiastków bloku <i>d</i> (Cr, Mn, Fe, Cu, Ag, Zn) i wskazuje elektrony walencyjne • opisuje właściwości fizyczne pierwiastków bloku <i>d</i> należących do 4 okresu układu okresowego pierwiastków: (gęstość, temperatury wrzenia i topnienia) • omawia charakter chemiczny tlenków pierwiastków bloku <i>d</i> (Cr, Mn, Fe, Cu, Zn) 	<p>pierwiastków bloku <i>d</i> wraz ze zwiększeniem się stopnia utlenienia tych pierwiastków chemicznych</p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia zastosowanie pierwiastków chemicznych bloku <i>d</i> i ich związków 	elektroujemność		elektroujemność
28. Chrom	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje występowanie (rudy) i rozpowszechnienie chromu w przyrodzie • rozpoznaje w układzie okresowym pierwiastki należące do chromowców (Cr, Mo, W, Sg) • zapisuje konfigurację elektronową atomu chromu i jonów Cr^{2+} oraz Cr^{3+} • wymienia własności fizyczne chromu 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia metodę aluminotermiczną otrzymywania chromu • porównuje trwałość jonów Cr^{2+} oraz Cr^{3+} na podstawie konfiguracji elektronowej jonów • porównuje rodzaj wiązań występujących w tlenkach chromu na II, III i VI stopniu utlenienia • wyjaśnia właściwości redukujące związków chromu na II i III 	<ul style="list-style-type: none"> • projektuje doświadczenia wykazujące zmianę barwy związków chromu w procesach utleniania i redukcji • projektuje doświadczenia wykazujące zmianę barwy chromianów(V) i dichromianów (VI) w zależności od środowiska • rozwiązuje trudniejsze równania reakcji 	<ul style="list-style-type: none"> • przewidzieć produkty i środowisko reakcji w niekompletnych równaniach reakcji utleniania i redukcji z udziałem związków chromu • wnioskuje o przebiegu reakcji chemicznej na podstawie opisanych obserwacji • projektuje doświadczenia reakcji utleniania 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje i dobiera współczynniki stechiometryczne równania reakcji redoks z udziałem związków chromu na różnych stopniach utlenienia prowadzące do otrzymania alkoholi, aldehydów i kwasów organicznych

	<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje wzory i podaje nazwy związków chromu na II, III i VI stopniu utlenienia (tlenki, wodorotlenki, sole) • opisuje metodę otrzymywania chromu z tlenku chromu(III) • wskazuje, które tlenki chromu na II, III czy VI stopniu utlenienia reagują z wodą, kwasem lub zasadą oraz zapisuje zachodzące równania reakcji • zapisuje reakcje chemiczne chromu z tlenem i kwasami nieutleniającymi • określa charakter chemiczny CrO, Cr_2O_3, CrO_3 • zapisuje i wyjaśnia reakcje otrzymywania wodorotlenków chromu na II i III stopniu utlenienia • określa charakter chemiczny $\text{Cr}(\text{OH})_2$ i $\text{Cr}(\text{OH})_3$ • uzgadnia proste równania reakcji utleniania i redukcji z udziałem związków chromu na II, III i VI stopniu utlenienia • określa barwę związków chromu na II, III, VI stopniu utlenienia 	<p>stopniu utlenienia</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia właściwości utleniające związków chromu na VI stopniu utlenienia (CrO_3, K_2CrO_4, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) • omawia trwałość związków chromu(VI) w zależności od środowiska • opisuje zastosowanie chromu w technice i wpływ związków chromu na III i VI stopniu utlenienia na organizmy żyjące 	<p>utleniania i redukcji z udziałem różnych związków chromu</p> <ul style="list-style-type: none"> • projektuje doświadczenia mające na celu porównanie charakteru chemicznego tlenków chromu na II, III i VI stopniu utlenienia • umie zapisać i uzgodnić równania reakcji redoks z udziałem związków chromu na różnych stopniach utlenienia • przewiduje przebieg procesów reakcji utleniania i redukcji z udziałem związków chromu na podstawie wartości potencjałów standardowych półogniw 	<p>i redukcji z udziałem związków chromu na podstawie wartości potencjałów standardowych półogniw</p> <ul style="list-style-type: none"> • udowadnia różnice w trwałości jonów Cr^{2+} oraz Cr^{3+} projektując odpowiednie doświadczenie chemiczne (np. reakcja z roztworem HCl z dostępem i bez dostępu tlenu) • przewiduje przebieg reakcji utleniania–redukcji związków chromu ze związkami organicznymi • 	
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

<p>29. Mangan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje występowanie i rozpowszechnienie manganu na Ziemi • opisuje własności fizyczne i zastosowanie manganu • zapisuje konfigurację elektronową atomu manganu i jonu Mn^{2+} • rozpoznaje w układzie okresowym pierwiastki należące do manganowców (Mn, Tc, Re, Bh) • zapisuje wzory i podaje nazwy związków manganu na II, IV, VI i VII stopniu utlenienia • podaje barwy związków manganu na II, IV, VI i VII stopniu utlenienia • zapisuje równania reakcji manganu z kwasami nieutleniającymi • zapisuje równania reakcji otrzymywania tlenku i wodorotlenku manganu(II) • wskazuje, które tlenki manganu na II, IV czy VII stopniu utlenienia reagują z wodą, kwasem lub zasadą oraz zapisuje zachodzące równania reakcji 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia metodę aluminotermiczną otrzymywania manganu i zapisuje równanie zachodzącej reakcji • zapisuje równanie reakcji manganu z kwasem utleniającym (stężony H_2SO_4) • porównuje rodzaj wiązań występujących w tlenkach manganu na II, IV i VII stopniu utlenienia • opisuje zmianę charakteru chemicznego tlenków wraz ze wzrostem stopnia utlenienia manganu • pisze równania reakcji wykazujące utleniające i redukujące właściwości tlenku manganu(IV) • rozróżnia produkty redukcji jonów manganianowych (VII) w zależności od środowiska reakcji • pisze równania reakcji wykazujące 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje przebieg reakcji termicznego rozkładu manganianu(VII) potasu ze względu na energetykę procesu i szczególny rodzaj procesu utleniania i redukcji • przewiduje zmianę barwy związków manganu w reakcjach zachodzących z udziałem zmiany stopnia utlenienia manganu • przewiduje przebieg procesów reakcji utleniania i redukcji z udziałem związków manganu(VII) na podstawie wartości potencjałów standardowych półogniw 	<ul style="list-style-type: none"> • projektuje doświadczenia reakcji utleniania i redukcji z udziałem związków manganu na podstawie wartości potencjałów standardowych półogniw • analizuje procesy dysmutacji zachodzące z udziałem związków manganu • projektuje doświadczenia obrazujące utleniające właściwości jonów manganu(VII) • uogólnia wnioski dotyczące zmiany właściwości utleniających manganu w związkach wraz z rosnącym stopniem jego utlenienia • przewiduje produkty i środowisko reakcji w niekompletnych równaniach reakcji utleniania i redukcji z udziałem związków manganu(VII) • wnioskuje o przebiegu reakcji chemicznej na podstawie opisanych obserwacji 	<ul style="list-style-type: none"> • przewiduje przebieg reakcji utleniania–redukcji związków manganu(VII) ze związkami organicznymi
-------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<ul style="list-style-type: none"> wymienia barwy związków manganu na II, IV, VI i VII stopniu utlenienia zapisuje równania reakcji otrzymywania $Mn(OH)_2$ i $Mn(OH)_4$ zapisuje równanie reakcji termicznego rozkładu $KMnO_4$ stosuje metodę bilansu elektronowego w uzgadnianiu równań reakcji utleniania i redukcji z udziałem związków manganu 	<p>utleniające właściwości jonów manganianowych(VII) w środowisku kwasowym, obojętnym oraz zasadowym (np. utlenianie jonów SO_3^{2-}, NO_2^-, Fe^{2+})</p> <ul style="list-style-type: none"> zapisuje równania reakcji manganianu(VII) potasu oraz tlenku manganu(IV) z roztworem HCl stosuje zapis jonowo-elektronowy w uzgadnianiu równań reakcji utleniania i redukcji z udziałem związków manganu 			
30. Żelazo	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje występowanie żelaza na Ziemi opisuje proces technologiczny otrzymywania żelaza wymienia właściwości fizyczne żelaza pisze konfigurację elektronową atomu żelaza i jonów Fe^{2+} i Fe^{3+} zapisuje wzory i podaje nazwy związków żelaza na II, III stopniu utlenienia (tlenki, wodorotlenki, sole) zapisuje równania reakcji 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje trwałość jonów Fe^{2+} oraz Fe^{3+} na podstawie konfiguracji elektronowej jonów tłumaczy proces utleniania wodorotlenku żelaza(II) z udziałem tlenu z powietrza oraz H_2O_2 zapisuje równanie reakcji utleniania $Fe(OH)_2$ z udziałem tlenu 	<ul style="list-style-type: none"> projektuje doświadczenie otrzymywania wodorotlenku żelaza(II) i badanie jego charakteru chemicznego projektuje i analizuje doświadczenie otrzymywania wodorotlenku żelaza(III) projektuje i analizuje doświadczenie 	<ul style="list-style-type: none"> projektuje i analizuje chemografy obrazujące właściwości żelaza i jego związków projektuje i analizuje doświadczenie wykazujące różnicę w trwałości jonów żelaza(II) i żelaza(III) projektuje doświadczenie prowadzące do zastosowania jonów żelaza(II) w wykrywaniu jonów NO_3^- w obecności 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zagadnienie soli podwójnych żelaza(II) i żelaza(III) - ałuny żelaza rozwiązuje chemografy o dużym stopniu trudności dotyczące żelaza i jego związków chemicznych

	<p>chemicznych żelaza z tlenem, chlorem, bromem i siarką</p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia przebieg reakcji otrzymywania wodorotlenku żelaza(II) i jego charakter chemiczny • omawia przebieg reakcji otrzymywania wodorotlenku żelaza(II) i jego charakter chemiczny • zapisuje równania reakcji otrzymywania wodorotlenków żelaza(II) i żelaza(III) • zna zastosowanie żelaza i stali • wskazuje różnice w zachowaniu się żelaza wobec kwasów utleniających (rozcieńczony i stężony HNO_3, stężony H_2SO_4) i nieutleniających 	<p>z powietrza oraz H_2O_2</p> <ul style="list-style-type: none"> • zapisuje równania reakcji wykazujące charakter chemiczny wodorotlenków żelaza(II) i żelaza(III) • pisze równania reakcji żelaza z kwasami utleniającymi i nieutleniającymi • wyjaśnia zjawisko pasywacji 	<p>wykazujące charakter chemiczny wodorotlenku żelaza(II)</p> <ul style="list-style-type: none"> • projektuje i analizuje doświadczenie wykazujące charakter chemiczny wodorotlenku żelaza(III) • wykazuje różnice między surówką i stałą • rozpoznaje w układzie okresowym pierwiastki należące do żelazowców (Fe, Co, Ni), platynowców lekkich (Ru, Rh, Pd) i platynowców ciężkich (Os, Ir, Pt) 	<p>stężonego kwasu H_2SO_4 (próba obrączkowa)</p>	
31. Miedź	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje występowanie i rozpowszechnienie miedzi na Ziemi • opisuje metody otrzymywania miedzi z tlenku miedzi(II) i rud siarczkowych • opisuje własności fizyczne i zastosowanie miedzi i srebra • zapisuje konfigurację elektronową atomu 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje równania reakcji otrzymywania tlenków miedzi na I i II stopniu utlenienia oraz tlenku srebra(I) • zapisuje równania reakcji wykazujące charakter chemiczny wodorotlenku miedzi(II) • omawia zachowanie się miedzi i srebra 	<ul style="list-style-type: none"> • projektuje doświadczenie prowadzące do otrzymania miedzi z tlenku miedzi(II) • projektuje doświadczenia prowadzące do otrzymania tlenku miedzi(II) w reakcji miedzi z tlenem • projektuje 	<ul style="list-style-type: none"> • projektuje i analizuje doświadczenie otrzymywania tlenku srebra(I), zapisuje równania reakcji • projektuje doświadczenie obrazujące reakcje srebra z kwasami utleniającymi (rozcieńczony HNO_3, stężony HNO_3, stężony 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje proces fotograficzny • rozwiązuje chemografy o dużym stopniu trudności dotyczące miedzi i jej związków chemicznych

	<p>miedzi, atomu srebra oraz jonów Cu^+, Cu^{2+}, Ag^+</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje w układzie okresowym pierwiastki należące do miedziowców (Cu, Ag, Au, Rg) • omawia metody otrzymywania tlenków miedzi na I i II stopniu utlenienia oraz tlenku srebra(I) • omawia przebieg reakcji otrzymywania wodorotlenku miedzi(II) i jego charakter chemiczny • zapisuje równania reakcji otrzymywania wodorotlenku miedzi(II) • zna zastosowanie miedzi 	<p>wobec kwasów utleniających (rozcieńczony i stężony HNO_3, stężony H_2SO_4) i zapisuje odpowiednie równania reakcji</p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje budowę i podaje nazwy związków kompleksowych miedzi i srebra 	<p>doświadczenie otrzymywania tlenku miedzi(II) w procesie termicznego rozkładu wodorotlenku miedzi(II)</p> <ul style="list-style-type: none"> • projektuje doświadczenie otrzymywania wodorotlenku miedzi(II) • projektuje doświadczenie wykazujące charakter chemiczny wodorotlenku miedzi(II) • projektuje doświadczenie obrazujące reakcje miedzi z kwasami utleniającymi (rozcieńczony HNO_3, stężony HNO_3, stężony H_2SO_4) • projektuje chemografy obrazujące właściwości miedzi i jego związków • projektuje doświadczenie strącania i roztwarzania osadu chlorku srebra • projektuje 	<p>H_2SO_4)</p> <ul style="list-style-type: none"> • projektuje doświadczenie pozwalające otrzymać odczynnik Tollensa, zapisuje równania reakcji • wyjaśnia jak powstaje patyna 	
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

			<p>doświadczenie, które pozwoli porównać aktywność miedzi wobec wodoru, cynku, srebra, glinu, żelaza</p> <ul style="list-style-type: none"> • projektuje i analizuje doświadczenia prowadzące do usunięcia wody z hydratów 		
32. Cynk	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje występowanie i rozpowszechnienie cynku na Ziemi • opisuje metody otrzymywania cynku rud • opisuje własności fizyczne i zastosowanie cynku • zapisuje konfigurację elektronową atomu cynku i jonu Zn^{2+} • rozpoznaje w układzie okresowym pierwiastki należące do cynkowców (Zn, Cd, Hg) • omawia reakcję otrzymywania tlenku cynku i jego charakter chemiczny • omawia przebieg reakcji otrzymywania wodorotlenku cynku i jego charakter chemiczny • opisuje przebieg reakcji cynku z kwasami nieutleniającymi • opisuje budowę i podaje 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje równania reakcji otrzymywania tlenku cynku oraz równania reakcji wykazujące jego charakter chemiczny • zapisuje równanie reakcji otrzymywania wodorotlenku cynku • zapisuje równania reakcji cynku z kwasami nieutleniającymi • opisuje biologiczną rolę cynku • zapisuje równania reakcji wykazujące charakter chemiczny wodorotlenku cynku 	<ul style="list-style-type: none"> • projektuje doświadczenia prowadzące do otrzymania tlenku cynku, zapisuje równania reakcji • projektuje doświadczenie otrzymywania wodorotlenku cynku, zapisuje równania reakcji • projektuje doświadczenie wykazujące charakter chemiczny wodorotlenku cynku, zapisuje równania reakcji • projektuje doświadczenie wykazujące większą aktywność cynku od wodoru, zapisuje równanie reakcji • omawia zachowanie 	<ul style="list-style-type: none"> • projektuje i rozwiązuje chemografy obrazujące właściwości cynku i jego związków • projektuje doświadczenie które pozwoli porównać aktywność cynku wobec wodoru, miedzi, srebra, glinu, żelaza, zapisuje równania reakcji 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje przydatność cynku w tworzeniu powłok protektorowych dla stali i różnych materiałów metalicznych, samodzielnie dobiera argumenty • rozwiązuje chemografy o dużym stopniu trudności dotyczące cynku i jego związków chemicznych

	<p>nazwy związków kompleksowych cynku</p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia zastosowanie cynku 		<p>się cynku wobec kwasów utleniających (rozcieńczony i stężony HNO₃, stężony H₂SO₄) i zapisuje odpowiednie równania reakcji</p>		
PROCESY ELEKTROCHEMICZNE					
33. Ogniwo galwaniczne	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje i stosuje pojęcia: półogniwo, ogniwo galwaniczne, anoda, katoda, ogniwo stężeniowe, ogniwo redoksove, ogniwo odwracalne, i nieodwracalne, klucz elektrolityczny • podaje przykłady ogniw i półogniw galwanicznych • omawia zasadę działania ogniwa galwanicznego • wyjaśnia procesy katodowe i anodowe • pisze oraz rysuje schemat ogniwa odwracalnego i nieodwracalnego • opisuje budowę i zasadę działania ogniwa Daniella • wyjaśnia pojęcia: potencjał standardowy półogniwa, szereg elektrochemiczny metali, SEM ogniwa, wzór Nernsta • wyjaśnia pojęcia: normalna elektroda wodorowa 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje schematy ogniw w konwencji sztokholmskiej • wskazuje katodę i anodę ogniwa zapisanego schematem, zapisuje równania zachodzące na elektrodach • oblicza SEM ogniwa na podstawie standardowych potencjałów półogniw, z których jest ono zbudowane • oblicza SEM ogniwa Daniella • podaje przykłady półogniw i ogniw galwanicznych 	<ul style="list-style-type: none"> • konstruuje ogniwo i analizuje procesy elektrodowe, zapisuje równania reakcji elektrodowych • projektuje ogniwo odwracalne i nieodwracalne, w którym zachodzi reakcja chemiczna; pisze schemat tego ogniwa • projektuje i przeprowadza doświadczenie „Badanie działania ogniwa Daniella”, zapisuje schemat ogniwa i procesy elektrodowe 	<ul style="list-style-type: none"> • przewiduje kierunek reakcji utleniania-redukcji na podstawie wartości potencjałów • wykonuje obliczenia wartości potencjałów standardowych półogniw i SEM ogniw 	

<p>34. Korozja elektrochemiczna</p>	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje: zjawisko korozji • omawia procesy korozji chemicznej i korozji elektrochemicznej metali • wymienia czynniki wywołujące korozję • wymienia sposoby zabezpieczania metali przed korozją 	<ul style="list-style-type: none"> • tłumaczy mechanizm korozji stali • wskazuje i opisuje sposoby ochrony stali przed korozją, zapisuje równania reakcji 	<ul style="list-style-type: none"> • projektuje i analizuje doświadczenie „Badanie procesu korozji metali”, zapisuje równania reakcji • projektuje i analizuje doświadczenie „Badanie środków zapobiegających korozji”, zapisuje równania reakcji • projektuje i analizuje doświadczenie „Badanie wpływu różnych czynników na szybkość procesu korozji elektrochemicznej”, zapisuje równania reakcji 	<ul style="list-style-type: none"> • interpretuje wpływ różnych czynników na korozję metali • projektuje powłoki protektorowe dla stali i różnych materiałów metalicznych na podstawie szeregu aktywności metali 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje procesy zachodzące na miedzianych dachach.
<p>35. Elektroliza</p>	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje i stosuje pojęcia: elektroliza, elektrody, potencjał rozkładowy • omawia procesy elektrolizy wodnych roztworów elektrolitów i stopionych soli • opisuje różnicę w procesach elektrodowych zachodzących w ogniwie i podczas elektrolizy • omawia dysocjację termiczną 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia reguły pozwalające określić kolejność wydzielania się produktów elektrolizy • zapisuje równania reakcji elektrodowych dla wodnych roztworów elektrolitów zachodzących w trakcie elektrolizy • pisze równania dysocjacji termicznej 	<ul style="list-style-type: none"> • interpretuje równaniami reakcji procesy elektrodowe zachodzące podczas elektrolizy wodnych roztworów i stopionych soli • wyjaśnia różnicę między ogniwem odwracalnym i ogniwem nieodwracalnym • projektuje i analizuje doświadczenia, w 	<ul style="list-style-type: none"> • przewiduje produkty elektrolizy stopionych tlenków, soli, wodorotlenków, wodnych roztworów kwasów i soli oraz zasad • przewiduje produkty elektrolizy stopionych tlenków, wodorotlenków i soli oraz wodnych roztworów kwasów, wodnych roztworów soli i zasad 	<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje obliczenia z zastosowaniem praw elektrolizy

		<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia przebieg elektrolizy stopionych soli • wyjaśnia przebieg elektrolizy wodnych roztworów soli, zapisuje równania procesów elektrodowych 	<p>których drogą elektrolizy otrzyma wodór, tlen, chlor, miedź, zapisuje odpowiednie równania reakcji</p> <ul style="list-style-type: none"> • projektuje i przeprowadza doświadczenie „Elektroliza wodnego roztworu chlorku sodu”, zapisuje równania reakcji • projektuje i przeprowadza doświadczenie „Elektroliza wodnego roztworu kwasu chlorowodorowego”, zapisuje równania reakcji • projektuje i przeprowadza doświadczenie „Elektroliza wodnego roztworu siarczanu(VI) miedzi(II)”, zapisuje równania reakcji 		
36. Współczesne źródła energii elektrycznej	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcia: ogniwo galwaniczne, rodzaje ogniw galwanicznych, ogniwa odwracalne i nieodwracalne, fotoogniwo, ogniwo paliwowe 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia budowę i zasadę działania akumulatorów • wyjaśnia budowę i zasadę działania ogniwa Leclanche’go • opisuje budowę i zasadę działania 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje zasadę działania fotoogniw, rozpoznaje korzyści wynikające ze stosowania tych źródeł prądu • analizuje zasadę działania ogniw 	<ul style="list-style-type: none"> • interpretuje zasadę działania akumulatorów (np. kwasowo-ołowiowego, niklowo-wodorkowego, niklowo-kadmowego, litowo-jonowego), zapisuje równania reakcji 	<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje obliczenia na podstawie prawa Faradaya

		współczesnych źródeł prądu stałego (akumulator, bateria, ogniwo paliwowe)	paliwowych, rozpoznaje korzyści wynikające ze stosowania tych źródeł prądu <ul style="list-style-type: none"> • oblicza SEM ogniw 		
NIEMETALE					
37. Helowce	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje występowanie i rozpowszechnienie helowców w przyrodzie • podaje kryterium przynależności pierwiastków do niemetali • wskazuje kryterium przynależności helowców do bloku energetycznego s lub p • wymienia nazwy i podaje symbole pierwiastków należących do helowców • pisze konfiguracje elektronowe atomów (He, Ne, Ar, Kr) • omawia właściwości fizyczne helowców • omawia właściwości chemiczne helowców 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje jak zmieniają się właściwości fizyczne helowców wraz z rosnącą liczbą atomową pierwiastka • wyjaśnia wpływ promienia atomowego helowców na ich reaktywność • omawia zastosowanie helowców 	<ul style="list-style-type: none"> • dokonuje klasyfikacji nielicznych związków helowców na podstawie opisu ich budowy lub wzoru sumarycznego • tłumaczy z czego wynika zdolność niektórych helowców do tworzenia wiązań kowalencyjnych 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia związek między budową elektronową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym • uzasadnia związek między budową atomu a właściwościami chemicznymi helowców 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zagadnienie połączeń klatratowych helowców
38. Fluorowce	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia nazwy i podaje symbole pierwiastków należących do grupy fluorowców • zapisuje konfiguracje elektronowe atomów i jonów prostych fluorowców 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia na podstawie konfiguracji elektronowej powłoki walencyjnej możliwe stopnie utlenienia fluorowców w związkach • wyjaśnia na podstawie typu wiązania 	<ul style="list-style-type: none"> • pisze równania reakcji fluorowców z metalami bloku d (np. Fe i Cu) • pisze równania reakcji uzasadniające aktywność fluorowców 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia i uzasadnia na podstawie typu wiązania występującego w cząsteczkach fluorowców zjawisko ich rozpuszczalności w rozpuszczalnikach polarnych i niepolarnych • wyjaśnia na podstawie 	

	<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje konfigurację elektronową powłoki walencyjnej fluorowców • wymienia właściwości fizyczne fluorowców (stan skupienia, barwa, gęstość, temperatury wrzenia i topnienia) • opisuje jak właściwości fluorowców zmieniają się w obrębie grupy • omawia na podstawie położenia fluorowców w układzie okresowym jak zmienia się aktywność fluorowców wraz z rosnącą liczbą atomową • wymienia sposoby otrzymywania fluorowców 	<p>występującego w cząsteczkach fluorowców zjawisko ich rozpuszczalności w rozpuszczalnikach polarnych i niepolarnych</p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje metody otrzymywania fluorowców, zapisuje równania reakcji • opisuje wpływ fluorowców na organizmy żyjące • pisze równania reakcji fluorowców z metalami bloków <i>s</i> i <i>p</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje metody otrzymywania fluorowców • omawia sposoby otrzymywania fluorowców, zapisuje równania reakcji • projektuje i analizuje doświadczenie prowadzące do otrzymania fluorowców • opisuje wpływ fluorowców na organizmy żyjące 	<p>położenia fluorowców w układzie okresowym, jak zmienia się aktywność i zdolności utleniające fluorowców</p> <ul style="list-style-type: none"> • projektuje i analizuje doświadczenia obrazujące reakcje fluorowców z metalami, zapisuje równania reakcji • projektuje i analizuje doświadczenie wykazujące różnice w aktywności fluorowców, zapisuje równania uzasadniające aktywność fluorowców • udowadnia, że właściwości fizyczne fluorowców zmieniają się w obrębie grupy, projektuje i analizuje doświadczenie, wyciąga wnioski 	
39. Związki <u>chemiczne</u> fluorowców	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje występowanie i rozpowszechnienie fluorowców w przyrodzie • omawia metody otrzymywania fluorowcowodorów, zapisuje równania reakcji • wymienia właściwości fizyczne fluorowcowodorów 	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza doświadczenie „Badanie zachowania chlorowodoru wobec wody”, zapisuje równania reakcji • opisuje budowę tlenków chloru • opisuje rolę związków w procesach utleniania – redukcji, 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia jak zmienia się moc kwasów beztlenowych fluorowców wraz z rosnącą liczbą atomową fluorowca • wyjaśnia jak zmienia się moc kwasów tlenowych chloru wraz ze wzrostem stopnia utlenienia chloru 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia moc tlenowych kwasów różnych fluorowców o tym samym stopniu utlenienia, dobiera argumenty • interpretuje w zapisie jonowo–elektronowym procesy utleniania–redukcji z udziałem związków fluorowców 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje chemografy o dużym stopniu trudności dotyczące fluorowców i ich związków chemicznych

	<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje wzory i nazwy beztlenowych kwasów fluorowców • omawia otrzymywanie i właściwości fluorowcowodorów, zapisuje równania reakcji • omawia właściwości chemiczne fluorowców, zapisuje równania reakcji • omawia zastosowanie fluorowców i ich związków w przemyśle i życiu codziennym 	<p>zapisuje równania i bilansuje je na podstawie zmiany stopnia utlenienia fluorowca</p>	<ul style="list-style-type: none"> • projektuje i analizuje doświadczenie „Otrzymywanie chlorowodoru”, zapisuje równania reakcji • projektuje i analizuje doświadczenia prowadzące do identyfikacji obecności jonów Cl⁻, Br⁻, I⁻ w wodnych roztworach, zapisuje równania reakcji, uzasadnia dobór metody 		
40. Siarka	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia nazwy i podaje symbole tlenowców • wskazuje występowanie i rozpowszechnienie siarki w przyrodzie • opisuje obieg siarki w przyrodzie • określa budowę atomu siarki na podstawie położenia pierwiastka w układzie okresowym, zapisuje konfigurację elektronową atomu i jonu S²⁻ • wyjaśnia pojęcia: katenacja, alotropia siarki, siarka rombowa, siarka jednoskośna, siarka plastyczna, kwiat siarczany, oleum 	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza doświadczenie „Otrzymywanie SO₂ i badanie jego właściwości”, zapisuje równania reakcji • omawia właściwości stężonego kwasu siarkowego(VI), wskazuje dlaczego jest żrący • opisuje proces otrzymywania kwasu siarkowego(VI), zapisuje równania reakcji • omawia zagadnienie hydrolizy soli zawierających siarkę (np. siarczków, 	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza i analizuje doświadczenie „Otrzymywanie siarki plastycznej”, interpretuje przemiany siarki podczas ogrzewania • projektuje i przeprowadza doświadczenie „Otrzymywanie siarkowodoru w reakcji siarczku żelaza(II) z kwasem chlorowodorowym”, zapisuje równania reakcji • projektuje doświadczenie 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje właściwość chemiczną tio(-II) siarczanu(VI) sodu dzięki, której znalazł on zastosowanie w procesie bielienia tkanin • interpretuje w zapisie jonowo–elektronowym procesy utleniania–redukcji z udziałem jonów SO₃²⁻ (reakcja z MnO₄⁻ w środowisku kwasowym, zasadowym i obojętnym) 	<ul style="list-style-type: none"> • projektuje doświadczalny pomiar stężenia jodu w roztworze (jodometria), wyciąga wnioski, zapisuje równania reakcji • rozwiązuje chemograpy o dużym stopniu trudności dotyczące siarki i jej związków chemicznych

	<ul style="list-style-type: none"> • omawia właściwości fizyczne siarki • omawia właściwości chemiczne siarki (reakcje z metalami, tlenem, wodorem), zapisuje równania reakcji • omawia właściwości fizyczne siarkowodoru i siarczków • omawia reakcje otrzymywania siarkowodoru, zapisuje równania reakcji • podaje wzory i nazwy tlenków siarki, zapisuje równania reakcji otrzymywania tych tlenków • omawia właściwości fizyczne tlenków siarki • omawia charakter chemiczny tlenków siarki, zapisuje równania reakcji 	siarczanów(IV)), zapisuje odpowiednie równania reakcji	otrzymania siarki koloidalnej z roztworu tio(-II)siarczanu(VI) sodu <ul style="list-style-type: none"> • projektuje i analizuje doświadczenie „Reakcja kwasu siarkowego(VI) z węglem i z siarką”, zapisuje równania reakcji • przeprowadza doświadczenie „Badanie właściwości kwasu siarkowego(VI), formułuje wniosek • przeprowadza doświadczenie „Badanie utleniających właściwości kwasu siarkowego(VI), formułuje wniosek, zapisuje równania reakcji • projektuje doświadczenie umożliwiające wykrycie jonów SO_4^{2-} w roztworze wodnym, zapisuje równania reakcji 		
41. Azot	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje występowanie i rozpowszechnienie azotu w przyrodzie 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje równania reakcji otrzymywania tlenków azotu 	<ul style="list-style-type: none"> • projektuje i analizuje doświadczenia „Otrzymywanie azotu 	<ul style="list-style-type: none"> • projektuje i analizuje doświadczenie „Badanie właściwości kwasu 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje chemograpy o dużym stopniu trudności dotyczące

	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje budowę atomu azotu, zapisuje konfigurację elektronową atomu, rysuje wzór Lewisa cząsteczki azotu • wyjaśnia przynależność azotu do bloku <i>p</i> • wymienia nazwy i podaje symbole azotowców • opisuje właściwości fizyczne azotu • wyjaśnia na czym polega proces skraplania gazów • omawia właściwości chemiczne azotu • omawia budowę tlenków azotu i zapisuje ich wzory elektronowe, podaje ich nazwy • wyjaśnia jak powstają tlenki azotu • omawia charakter chemiczny tlenków azotu • opisuje budowę i właściwości amoniaku, zapisuje wzór Lewisa • zapisuje równania reakcji otrzymywania amoniaku • omawia budowę kwasu azotowego(III) i kwasu azotowego (V), zapisuje wzory elektronowe drobin, zapisuje wzory sumaryczne tych kwasów 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje równania reakcji, którym ulegają tlenki azotu • zapisuje równanie reakcji dysocjacji amoniaku w wodzie • uzgadnia współczynniki reakcji utleniania – redukcji, w których utleniaczem jest kwas azotowy(V) lub jego sól • zapisuje równania reakcji, którym ulega kwas azotowy(V) • zapisuje równanie reakcji rozkładu stężonego kwasu azotowego(V) • omawia zagadnienie hydrolizy soli zawierających azot np. soli amonowych, zapisuje odpowiednie równania reakcji • wymienia zastosowanie azotu i jego związków w przemyśle i życiu codziennym • podaje przykłady zastosowania soli azotu w intensyfikacji produkcji rolnej 	<p>i badanie jego właściwości”</p> <ul style="list-style-type: none"> • projektuje i analizuje doświadczenie „Otrzymywanie amoniaku i badanie jego właściwości”, zapisuje równania reakcji • projektuje i analizuje doświadczenie „Synteza salmiaku”, zapisuje równanie reakcji, wyciąga wnioski • udowadnia wpływ temperatury na dimeryzację NO₂, uogólnia wnioski • analizuje proces autodysocjacji amoniaku, zapisuje równanie reakcji, interpretuje sprzężone pary kwas – zasada 	<p>azotowego(V)”, zapisuje równania reakcji</p> <ul style="list-style-type: none"> • projektuje i analizuje doświadczenie „ Reakcja kwasu azotowego(V) z węglem”, zapisuje równania reakcji • projektuje i analizuje doświadczenie „ Reakcja kwasu azotowego(V) z siarką”, zapisuje równania reakcji • projektuje doświadczenie mające wykazać różnice właściwości utleniających właściwości stężonego i rozcieńczonego kwasu azotowego(V), zapisuje równania reakcji i wyciąga wnioski • definiuje pojęcie: azotki • określa typ wiązania występującego w azotkach • zapisuje równania reakcji, w których azotki są substratami 	<p>azotu i jego związków chemicznych</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------

	<ul style="list-style-type: none"> • omawia właściwości fizyczne i chemiczne kwasu azotowego(V) • zapisuje równania otrzymywania kwasów azotowych • omawia właściwości utleniające kwasu azotowego(V) w reakcjach z metalami • omawia występowanie i znaczenie azotu dla człowieka • zapisuje równania reakcji powstawania soli amonowych, azotanów(III) i azotanów(V) 				
42. Fosfor	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje występowanie i rozpowszechnienie fosforu w przyrodzie • omawia budowę atomu fosforu i cząsteczek fosforu • wymienia odmiany alotropowe fosforu i omawia ich właściwości fizyczne • omawia właściwości chemiczne fosforu • wyjaśnia pojęcia: azotki, wodorki azotowców, fosforki • omawia budowę tlenków fosforu (P_4O_{10}, P_4O_6), zapisuje wzory Lewisa 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia zagadnienie hydrolizy fosforanów, zapisuje równania reakcji w formie cząsteczkowej, jonowej i jonowej skróconej • zapisuje równania otrzymywania kwasu ortofosforowego(V) • omawia sposób otrzymania kwasów pirofosforowego(V) i metafosforowego(V), zapisuje ich wzory sumaryczne i elektronowe • zapisuje równania reakcji otrzymywania 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje podobieństwa i różnice w budowie cząsteczek azotu i fosforu, dobiera argumenty • projektuje i analizuje doświadczenie chemiczne umożliwiające ustalenie charakteru chemicznego tlenku fosforu(V) • projektuje i analizuje doświadczenie „Reakcja P_4O_{10} z wodą”, zapisuje równanie reakcji 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zasadę działania buforu fosforanowego, zapisuje równania reakcji • projektuje i analizuje doświadczenie wykazujące odmienne właściwości fosforu białego i czerwonego, uzasadnia dobór metody • wyjaśnia dlaczego w stanie wolnym azot jest gazem a fosfor ciałem stałym 	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretuje zjawisko eutrofizacji wód, przyczyny i skutki • rozwiązuje chemograpy o dużym stopniu trudności dotyczące fosforu i jego związków chemicznych

	<ul style="list-style-type: none"> określa znaczenie i zastosowanie związków fosforu w przemyśle i życiu codziennym omawia budowę kwasu fosforowego(V), rysuje wzór Lewisa omawia sposoby otrzymywania kwasu ortofosforowego(V) zapisuje stopniową dysocjację kwasu fosforowego(V) 	<p>fosforanów, wodorofosforanów, diwodorofosforanów</p> <ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady związków fosforu stosowanych jako dodatki do żywności 			
43. Węgiel	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje występowanie i rozpowszechnienie i pochodzenie, węgla w przyrodzie (minerały i węgle kopalne) wymienia nazwy i podaje symbole węglowców (krzem, german, cyna i ołów) omawia proces suchej destylacji węgla omawia budowę atomu węgla (izotopy), zapisuje konfigurację elektronową węgla definiuje węgle kopalne wymienia odmiany alotropowe węgla, wskazuje na różnice w budowie, właściwościach, określa hybrydyzację atomów węgla w tych odmianach i 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia charakter chemiczny tlenków węgla, zapisuje odpowiednie równania reakcji zapisuje równania reakcji hydrolizy węglanów i wodorowęglanów sodu wymienia wykorzystanie izotopów węgla przez człowieka omawia zastosowanie węgla i jego związków w życiu codziennym i przemyśle wyjaśnia zagadnienie odnawialnych i nieodnawialnych źródeł energii 	<ul style="list-style-type: none"> tłumaczy budowę sieci krystalicznych odmian alotropowych węgla definiuje pojęcie: węgliki, cyjanki omawia zastosowanie węglików w chemii organicznej, zapisuje równania reakcji, w których węgliki są substratami wyjaśnia zależność między budową tlenku węgla(IV) a jego rozpuszczalnością w wodzie projektuje i analizuje doświadczenie „Otrzymywanie tlenku węgla(IV) w wyniku termicznego rozkładu węglanu wapnia”, zapisuje równania 	<ul style="list-style-type: none"> określa typ wiązania występującego w węglkach i cyjankach, zapisuje wzory elektronowe projektuje i analizuje doświadczenie wykazujące odczyn wodnych roztworów węglanu sodu i wodorowęglanu sodu, wyjaśnia i zapisuje równania reakcji w formie cząsteczkowej, jonowej i jonowej skróconej 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zagadnienie datowania radiowęglowego

	<p>wskazuje zastosowanie tych odmian</p> <ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę (wzory elektronowe), podaje nazwy tlenków węgla • zapisuje równania reakcji otrzymywania tlenków węgla • pisze wzory i podaje nazwy nieorganicznych związków węgla • wyjaśnia wpływ tlenków węgla na organizmy żyjące i jakość środowiska (efekt cieplarniany) 		<p>reakcji</p> <ul style="list-style-type: none"> • projektuje i analizuje doświadczenie „Otrzymywanie tlenku węgla(IV) w wyniku działania kwasu siarkowego(VI) na węglany”, zapisuje równania reakcji • projektuje i analizuje doświadczenie pozwalające na identyfikację gazu otrzymanego w wyniku reakcji mocnego kwasu z węglanami, zapisuje równania reakcji • projektuje i analizuje doświadczenie, które pozwoli wykryć obecność jonów CO_3^{2-} i HCO_3^- w roztworze, zapisuje równania reakcji 		
44. Krzem	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę atomu krzemu, zapisuje konfigurację elektronową atomu, wskazuje elektrony walencyjne • omawia właściwości fizyczne krzemu • omawia budowę i właściwości fizyczne krzemu 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje równania reakcji obrazujące właściwości chemiczne tlenku krzemu ze szczególnym uwzględnieniem zachowania tlenku krzemu wobec wody, HF i NaOH 	<ul style="list-style-type: none"> • projektuje i analizuje doświadczenie „Badanie właściwości krzemianów”, zapisuje równania reakcji • projektuje i analizuje doświadczenie „Otrzymywanie kwasu krzemowego”, zapisuje równania reakcji 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje nazwy kwas metakrzemowy i ortokrzemowy, dobiera argumenty na podstawie zdobytej wiedzy • projektuje i analizuje doświadczenie mające na celu wyznaczenie pH i odczynu wodnych roztworów węglanów i krzemianów 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje proces produkcji szkła

	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje występowanie i rozpowszechnienie krzemu w przyrodzie • omawia właściwości fizyczne i właściwości chemiczne tlenku krzemu ze szczególnym uwzględnieniem zachowania tlenku krzemu wobec wody, HF i NaOH • podaje nazwy i wzory kwasów krzemowych i ich soli • omawia właściwości fizyczne kwasów krzemowych • omawia sposoby otrzymywania kwasów krzemowych i krzemianów, zapisuje równania reakcji 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje równania reakcji otrzymywania kwasów krzemowych • zapisuje równania reakcji otrzymywania krzemianów • omawia zastosowanie krzemu 			
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--