

WYMAGANIA EDUKACYJNE Z CHEMII NA POSZCZEGÓLNE OCENY
DLA UCZNIÓW KLAS I I KLAS II POZIOM ROZSZERZONY

TEMAT LEKCJI	WYMAGANIA PODSTAWOWE		WYMAGANIA PONADPODSTAWOWE		
	OCENA DOPUSZCZAJĄCA [1] Uczeń:	OCENA DOSTATECZNA [1+2] Uczeń:	OCENA DOBRY [1+2+3] Uczeń:	OCENA BARDZO DOBRA [1+2+3+4] Uczeń:	OCENA CELUJĄCA [1+2+3+4+5] Uczeń:
Dział I Budowa atomu, promieniotwórczość, układ okresowy klasa 1					
Pracownia chemiczna. Przepisy BHP i regulamin	- wymienia nazwy szkła i podstawowego sprzętu laboratoryjnego - wymienia zasady bezpiecznej pracy w szkolnej pracowni chemicznej (w tym ogrzewania zawartości probówki w płomieniu palnika) i je stosuje - wymienia, jakie informacje można uzyskać, mając do dyspozycji karty charakterystyk substancji - wymienia nazwy szkła i sprzętu laboratoryjnego	- określa przeznaczenie szkła i podstawowego sprzętu laboratoryjnego - odszukuje w kartach charakterystyk substancji informacje na temat zagrożeń związanych ze stosowaniem podstawowych odczynników - bezpiecznie posługuje się podstawowym sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi - przedstawia przebieg doświadczenia za pomocą schematycznego rysunku i formułuje wnioski - wyjaśnia przeznaczenie podstawowego szkła i sprzętu laboratoryjnego	- zna i stosuje zasady BHP w laboratorium wraz z regułami udzielania pierwszej pomocy - odszukuje w karcie charakterystyk substancji informacje na temat wpływu podanego odczynnika chemicznego na organizm	- wykorzystuje tekst o tematyce chemicznej (np. karty pracy) i przygotowane przez nauczyciela odczynniki (sprzęt) w celu formułowania problemów badawczych, weryfikacji postawionych hipotez oraz wykonuje pod kierunkiem nauczyciela doświadczenie chemiczne (zgodnie z zasadami BHP) - dokumentuje przebieg doświadczenia z użyciem narzędzi informatycznych oraz prezentuje uzyskane wyniki na forum grupy lub klasy	- planuje krok po kroku przebieg doświadczenia chemicznego z wykorzystaniem literatury przedmiotu, zasobów internetu oraz metodologii badawczej, krytycznie analizuje uzyskane informacje, a następnie samodzielnie przygotowuje listę odczynników (sprzęt laboratoryjny) oraz procedurę wykonania doświadczenia - wyjaśnia, posługując się terminologią chemiczną, wiedzą z różnych źródeł informacji i kartami charakterystyk substancji, jaki jest mechanizm szkodliwego działania substancji
Budowa atomu.	- definiuje pojęcia: <i>atom, elektron, proton, neutron, nukleony, elektrony walencyjne</i> - oblicza liczbę protonów, elektronów i neutronów w atomie danego pierwiastka chemicznego na	- przedstawia ewolucję poglądów na temat budowy materii od starożytności do czasów współczesnych - opisuje różnice między protonem a neutronem	wyjaśnia, od czego zależy ładunek jądra atomowego i dlaczego atom jest elektrycznie obojętny	- potrafi określić przez kogo i kiedy zostały odkryte neutrony, elektrony i protony - potrafi wymienić techniki badawcze, za pomocą których można obrazować powierzchnię próbki ze zdolnością rozdzielczą na poziomie atomowym	- potrafi opisać, w jaki sposób zostały odkryte protony, elektrony i neutrony - przedstawia kwarkową budowę protonu i neutronu oraz wyjaśnia, na czym polega ich wzajemna przemiana

	- podstawie zapisu $\frac{A}{Z}E$ - wyszczególnia jądro i elektrony jako składniki atomu - definiuje pojęcia: proton, neutron, elektron, atom - objaśnia pojęcie izotopu i nuklidu - definiuje pojęcie nukleonu - objaśnia, czym są liczba atomowa i liczba masowa	na podstawie znajomości liczb Z i A wymienia liczbę cząstek elementarnych wchodzących w skład atomu danego pierwiastka (zadania o wyższym stopniu trudności)			
Elementy mechaniki kwantowej w ujęciu jakościowym.	- omawia współczesne teorie dotyczące budowy modelu atomu - definiuje pojęcia dotyczące współczesnego modelu budowy atomu: <i>orbital atomowy</i>, <i>liczby kwantowe</i> (n, l, m, m_s), <i>stan energetyczny</i>, <i>stan kwantowy</i>, <i>elektrony sparowane</i> - wyjaśnia pojęcie kwantowania wielkości fizycznych - definiuje pojęcia: powłoka, podpowłoka elektronowa i poziom orbitalny	- podaje treść reguły Hunda oraz zakazu Pauliego - opisuje typy orbitali atomowych i rysuje ich kształty - wyjaśnia pojęcia: powłoka, podpowłoka elektronowa i poziom orbitalny - opisuje związek między powłoką, podpowłoką elektronową i obszarem orbitalnym - wymienia zjawiska wskazujące na falową naturę elektronu - tłumaczy, dlaczego opisując budowę atomu, posługujemy się pojęciem prawdopodobieństwa - znając wartość liczby kwantowej n, podaje wartości pozostałych liczb kwantowych - przedstawia zależność między odległością elektronu od jądra a wartością głównej liczby kwantowej - objaśnia, co opisuje funkcja falowa	- określa stan kwantowy elektronów w atomie za pomocą czterech liczb kwantowych, korzystając z praw mechaniki kwantowej - tłumaczy różnice między stanem podstawowym a wzbudzonym atomu - wyjaśnia, dlaczego widmo emisyjne wodoru składa się z szeregu serii widmowych - wyjaśnia zasady rozmieszczenia elektronów w atomach wieloelektronowych	- przedstawia zależności między liczbami kwantowymi a kształtami orbitali atomowych - podaje postulaty N. Bohra dotyczące ruchu elektronu wokół jądra (kwantowanie energii, ruch po orbicie o określonym promieniu) - wyjaśnia pojęcie spinu elektronowego	- wymienia i definiuje zjawiska będące konsekwencją falowej natury elektronu - wyjaśnia, do czego służy równanie Schrödingera - wyjaśnia, dlaczego zasada nieoznaczoności Heisenberga nie ma znaczenia przy opisie obiektów w makroświecie - objaśnia, co opisuje kwadrat funkcji falowej - wyjaśnia, czym jest kontur orbitalu

Konfiguracja elektronowa atomów i jonów.	- definiuje elektrony walencyjne i podaje ich liczbę dla pierwiastków do $Z = 20$ - definiuje główną i poboczną liczbę kwantową, podaje ich literowe oznaczenia oraz wartości, które mogą przyjmować - przedstawia powłokowe i podpowłokowe konfiguracje elektronowe (pełne i skrócone) atomów pierwiastków do $Z = 20$ - opisuje związek między położeniem pierwiastka w układzie okresowym (do $Z = 20$) a budową jego atomu - podaje nazwy literowe bloków energetycznych układu okresowego korzystając z układu okresowego, wymienia pierwiastki bloków: s, p i d - definiuje elektrony walencyjne i je odnajduje w zapisach konfiguracji elektronowych atomów pierwiastków bloków: s i p - wskazuje pierwiastek bloku s lub bloku p w układzie okresowym na podstawie znajomości konfiguracji elektronowej atomu tego pierwiastka	- pisze konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków chemicznych o liczbach atomowych Z od 1 do 20 - podaje zasadę rozmieszczania elektronów na podpowłokach - przedstawia kolejność zapełniania podpowłok elektronowych w atomach - zapisuje podpowłokowe konfiguracje elektronowe pierwiastków grup głównych do $Z = 20$ i na ich podstawie podaje położenie oraz wskazuje blok, do którego należy rozpatrywany pierwiastek - podaje maksymalną liczbę elektronów znajdujących się na poszczególnych podpowłokach - omawia treść zakazu Pauliego - objaśnia zasadę - przynależności pierwiastka do danego bloku energetycznego w układzie okresowym - opisuje kształt przestrzenny orbitali s i p - przyporządkowuje danej wartości pobocznej liczby kwantowej odpowiedni typ orbitalu i odwrotnie - definiuje magnetyczną i spinową liczbę kwantową, podaje ich literowe oznaczenia oraz wartości, jakie mogą przyjmować - wyjaśnia, co oznaczają indeksy x, y, z umieszczane przy symbolach orbitali p	- pisze konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków chemicznych o liczbach atomowych Z od 1 do 36 oraz jonów o podanym ładunku za pomocą symboli podpowłok elektronowych s, p, d, f (zapis konfiguracji pełny i skrócony) lub schematu klatkowego, korzystając z reguły Hunda i zakazu Pauliego - tłumaczy, dlaczego maksymalna liczba elektronów na podpowłokach s, p, d, f wynosi odpowiednio 2, 6, 10, 14 - podaje treść zasady nieoznaczoności Heisenberga - tłumaczy regułę Hunda i stosuje ją przy zapisie konfiguracji elektronowych atomów pierwiastków - zapisuje pełne oraz skrócone (z symbolem helowca) podpowłokowe konfiguracje elektronowe pierwiastków do $Z = 38$ - uzasadnia obecność dwóch pierwiastków w pierwszym okresie oraz ośmiu w drugim okresie tablicy Mendelejewa - zapisuje konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków bloku d, wynikające z kolejności zapełniania podpowłok na podstawie konfiguracji atomu pierwiastka bloku d	- wymienia pierwiastki o nietypowym rozmieszczeniu elektronów (chrom, miedź, srebro) - rysuje wykres przedstawiający zależność gęstości prawdopodobieństwa znalezienia elektronu opisywanego przez orbital $1s$ w funkcji jego odległości od jądra - przedstawia graficznie (modele klatkowe) konfiguracje elektronowe pierwiastków do $Z = 38$ - wyjaśnia, dlaczego pierwszy szereg d znajduje się w czwartym okresie - mając do dyspozycji informacje na temat promocji elektronowej w atomach (np. konfigurację atomów Cr, Cu) rozstrzyga, czy do promocji elektronowej może dochodzić w innych atomach w obrębie tej samej grupy (np. Mo, Ag) i zapisuje konfigurację elektronową innych atomów z uwzględnieniem promocji	- identyfikuje dany pierwiastek na podstawie opisu jego właściwości elektronowych - tłumaczy, na czym polega przybliżenie jednoelektronowe - podaje konfiguracje stanów wzbudzonych atomu helu - wyjaśnia, posługując się terminologią chemiczną i wiedzą z różnych źródeł informacji, na czym polega efekt relatywistyczny oraz porównuje konfiguracje elektronowe atomu srebra i złota i na podstawie porównania konfiguracji oraz zgromadzonej wiedzy określa przyczyny różnicy w barwach złota i srebra - proponuje numery powłok i symbole podpowłok, a także schematy klatkowe konfiguracji elektronów walencyjnych atomów Be, B, C, P, S w stanach wzbudzonych, mając do dyspozycji numery powłok i symbole podpowłok oraz schematy klatkowe konfiguracji elektronów walencyjnych atomów w stanie podstawowym
--	--	---	--	--	--

			wskazuje elektrony walencyjne i odnajduje ten pierwiastek w układzie okresowym ● przyporządkowuje danej wartości pobocznej liczby kwantowej odpowiedni typ orbitalu i odwrotnie ● podaje treść zakazu Pauliego i reguły Hunda oraz stosuje je przy zapisie klatkowym konfiguracji elektronowych		
Liczba atomowa i liczba masowa. Masa atomowa i cząsteczkowa.	• definiuje pojęcia: <i>masa atomowa, liczba atomowa, liczba masowa, jednostka masy atomowej, masa cząsteczkowa</i> • definiuje jednostkę masy atomowej • definiuje pojęcia: masa atomowa i masa cząsteczkowa • podaje masy atomowe i liczby atomowe pierwiastków chemicznych, korzystając z układu okresowego • oblicza masy cząsteczkowe prostych związków chemicznych, np. MgO, CO_2	● wykonuje proste obliczenia związane z pojęciami: <i>masa atomowa, masa cząsteczkowa, liczba atomowa, liczba masowa, jednostka masy atomowej</i> ● na podstawie danych zawartych w układzie okresowym określa masy atomowe pierwiastków oraz oblicza masy cząsteczkowe	● wykonuje obliczenia związane z pojęciami: <i>masa atomowa, masa cząsteczkowa, liczba atomowa, liczba masowa, jednostka masy atomowej</i> (o większym stopniu trudności) ● przelicza masy atomowe i cząsteczkowe na masy w gramach i odwrotnie	● wykonuje obliczenia związane z pojęciami: masa atomowa, masa cząsteczkowa, liczba atomowa, liczba masowa, jednostka masy atomowej (o większym stopniu trudności)	
Izotopy.	• wyjaśnia na przykładzie atomu wodoru, co to są izotopy pierwiastków chemicznych • wymienia izotopy wodoru i opisuje ich	● oblicza średnią masę atomową pierwiastka jako średnią ważoną z zawartości procentowej poszczególnych izotopów ● oblicza procentowy skład izotopowy pierwiastków, mając	● wskazuje w zbiorze nuklidów te, które są izotopami, izotonami, izobarami, mając do dyspozycji tekst o tematyce chemicznej (w szczególności definicje izotonów, izobarów)	• wyjaśnia, dlaczego masa atomowa pierwiastka chemicznego zwykle nie jest liczbą całkowitą • oblicza masę atomową pierwiastka chemicznego o	• potrafi wymienić pierwiastki składające się z takich samych nuklidów

	budowę	do dyspozycji średnią masę atomową pierwiastka • stosuje pojęcie masy atomowej (średnia masa atomów danego pierwiastka, z uwzględnieniem jego składu izotopowego)		znanym składzie izotopowym (zadania o większym stopniu trudności) • oblicza procentową zawartość izotopów w pierwiastku chemicznym (zadania o większym stopniu trudności)	
Promieniotwórczość naturalna i sztuczna.	• definiuje pojęcia: nuklid i radionuklid • wymienia czynniki wpływające na trwałość jąder • wymienia rodzaje przemian jądrowych, opisuje budowę cząstek alfa, beta • definiuje czas połowicznego rozpadu • wskazuje w układzie okresowym pierwiastki promieniotwórcze • przedstawia zasady prawidłowego zapisu reakcji jądrowych • tłumaczy szkodliwość promieniowania jonizującego • wyjaśnia, jakie warunki muszą być spełnione, aby przebiegły sztuczne przemiany jądrowe	• definiuje pojęcia: <i>promieniotwórczość naturalna</i> i <i>promieniotwórczość sztuczna</i> • wymienia zastosowania izotopów pierwiastków promieniotwórczych • opisuje budowę atomów pierwiastków rozpoczynających i kończących dany szereg promieniotwórczy, mając do dyspozycji szeregi promieniotwórcze • wymienia rodzaje promieniowania jądrowego i je definiuje • podaje przykłady nuklidów promieniotwórczych • wyjaśnia, na czym polega zjawisko promieniotwórczości naturalnej i sztucznej pisze równania reakcji prostych przemian jądrowych, np. emisji cząstek alfa i beta • podaje przykłady zastosowania radioizotopów • na podstawie czasu połowicznego rozpadu porównuje trwałość izotopów promieniotwórczych na podstawie pełnego zapisu przemiany jądrowej • podaje jej zapis skrócony i odwrotnie	• określa rodzaje i właściwości promieniowania alfa, beta-, beta +, elektromagnetycznego) • wyjaśnia pojęcie <i>szeregu promieniotwórczy</i> • podaje przykłady praktycznego wykorzystania zjawiska promieniotwórczości • określa właściwości promieniowania • wyjaśnia przyczynę różnicy między wartością masy atomowej a sumą mas swobodnych nukleonów i elektronów w atomie • objaśnia, na czym polega tzw. wychwyt <i>K</i> • określa położenie w układzie okresowym produktów emisji promieniowania alfa lub beta z jąder podanego radioizotopu • opisuje zasadę datowania metodą zegara archeologicznego • omawia wpływ promieniowania jądrowego na żyjące organizmy	• pisze przebieg reakcji jądrowych • porównuje właściwości promieniowania Roentgena z promieniowaniem jądrowym • opisuje wpływ składu jądra na jego trwałość • wyjaśnia kontrolowany i niekontrolowany przebieg reakcji łańcuchowej • porównuje właściwości promieniowania Roentgena z promieniowaniem jądrowym • opisuje wpływ składu jądra na jego trwałość • wskazuje różnice w przenikaniu przez materiały promieniowania alfa, beta, elektromagnetycznego • opisuje metodę znakowania izotopowego i jej zastosowanie w nauce - tłumaczy pojęcie szeregu promieniotwórczego i omawia je na przykładzie szeregu uranowo-radowego • omawia regułę przesunięć Fajansa-Soddy'ego i stosuje ją przy przewidywaniu produktów przemian promieniotwórczych • przedstawia wkład Marii Skłodowskiej-Curie i Piotra Curie w rozwój wiedzy na temat budowy materii	• podaje przykłady naturalnych przemian jądrowych oraz omawia historię ich odkrycia • określa, wykorzystując dane odczytane z naturalnych szeregów promieniotwórczych, jakim przemianom ulegają izotopy poszczególnych pierwiastków (z uwzględnieniem reakcji równoległych i następczych) i układu równania przemian • podaje główne źródło ciepła skorupy ziemskiej • przedstawia źródła promieniowania jądrowego w naszym otoczeniu • wymienia detektory promieniowania jądrowego • objaśnia, na jakiej zasadzie działają czujniki dymu i grubościomierze • tłumaczy sposób wykrywania zmian nowotworowych metodami radioizotopowymi • wyjaśnia przebieg reakcji łańcuchowej • analizuje zasadę działania reaktora jądrowego i bomby atomowej • na podstawie wartości liczby masowej danego

		- definiuje termin: defekt masy - wymienia nazwy szeregów promieniotwórczych występujących w przyrodzie - przedstawia zmianę wartości stosunku liczby neutronów do liczby protonów ze wzrostem Z na podstawie znajomości początkowego i końcowego nuklidu, tworzącego dany szereg promieniotwórczy, podaje liczbę przemian alfa i beta występujących w tym szeregu - wymienia rodzaje przemian - stosuje zasady prawidłowego zapisu równań reakcji jądrowych do przewidywania produktów reakcji rozpadu promieniotwórczego		- prezentuje związek między wartością liczby atomowej a typem przemiany, jakiej ulega jądro - wymienia pierwiastki o największej masie, które mają trwałe izotopy - przedstawia sposoby otrzymywania radionuklidów (promieniotwórczość sztuczna) i zapisuje odpowiednie równania reakcji jądrowych	nuklidu przyporządkowuje go do określonego szeregu promieniotwórczego - przedstawia założenia powłokowego modelu budowy jądra atomowego - podaje produkty powstające podczas zderzeń atomów ^{14}N z neutronami w atmosferze Ziemi - podaje i definiuje jednostki dawki napromieniowania i równoważnika dawki napromieniowania
Budowa układu okresowego pierwiastków chemicznych. Budowa atomu a położenie pierwiastka chemicznego w układzie okresowym.	- definiuje pojęcie <i>pierwiastek chemiczny</i> - podaje treść prawa okresowości - omawia budowę układu okresowego pierwiastków chemicznych (podział na grupy, okresy i bloki konfiguracyjne) - wskazuje w układzie okresowym pierwiastki chemiczne należące do bloków s, p, d oraz f - określa podstawowe właściwości pierwiastka chemicznego na podstawie jego położenia w układzie okresowym - wskazuje w układzie okresowym pierwiastki chemiczne zaliczane do niemetali i metali - przedstawia planetarny model budowy atomu	- wyjaśnia budowę współczesnego układu okresowego pierwiastków chemicznych, uwzględniając podział na bloki s, p, d oraz f - wyjaśnia, co stanowi podstawę budowy współczesnego układu okresowego pierwiastków chemicznych (konfiguracja elektronowa wyznaczająca podział na bloki s, p, d oraz f) - wyjaśnia, podając przykłady, jakich informacji na temat pierwiastka chemicznego dostarcza znajomość jego położenia w układzie okresowym - przedstawia treść postulatów teorii atomistycznej J. Daltona - formuluje prawo okresowości i ilustruje je stosownymi przykładami - opisuje doświadczenia przeprowadzone przez J. J.	- wyjaśnia, na jakiej podstawie klasyfikowano pierwiastki chemiczne w XIX w. - omawia kryterium klasyfikacji pierwiastków chemicznych zastosowane przez Dmitrija Mendelejewa - analizuje, jak – zależnie od położenia w układzie okresowym – zmienia się charakter chemiczny pierwiastków grup głównych - wykazuje zależność między położeniem pierwiastka chemicznego w danej grupie i bloku energetycznym a konfiguracją elektronową powłoki walencyjnej - omawia pierwsze próby klasyfikacji pierwiastków (postulaty J. Döbereinera czy J. Newlandsa)	- porównuje układ okresowy pierwiastków chemicznych opracowany przez Mendelejewa (XIX w.) ze współczesną wersją (XIX w.) ze współczesną wersją - uzasadnia przynależność pierwiastków chemicznych do poszczególnych bloków energetycznych - uzasadnia, dlaczego lantanowce znajdują się w grupie 3. i okresie 6., a aktynowce w grupie 3. i okresie 7. - wymienia nazwy systematyczne superciężkich pierwiastków chemicznych o liczbach atomowych większych od 100 - przewiduje ogólny zapis konfiguracji elektronów walencyjnych dla atomów pierwiastków poszczególnych grup w blokach konfiguracyjnych s, p,	- tłumaczy, w jaki sposób Mendelejew przewidział właściwości fizyczne i chemiczne galu - wyjaśnia pochodzenie jednej z anomalii układu okresowego (Ar – K) - wyjaśnia pochodzenie prążków w widmie emisyjnym wodoru - określa, posługując się układem okresowym pierwiastków, wiedzą na temat okresowości zmian właściwości pierwiastków, a także wiedzą z różnych źródeł informacji (danymi liczbowymi), który z pierwiastków w układzie okresowym ma: - największą / najmniejszą temperaturę topnienia / wrzenia

	wodoru - wymienia nazwy literowe kolejnych powłok elektronowych - wymienia wielkości fizyczne, których zmienność można prześledzić w grupach i okresach układu okresowego - wyjaśnia, dlaczego w układzie okresowym między wodorem a helem nie może znajdować się żaden inny pierwiastek - opisuje, posługując się dostępnymi źródłami informacji, w jaki sposób powstawał układ okresowy pierwiastków (z uwzględnieniem pierwszych prób klasyfikacji pierwiastków) - podaje nazwy grup pierwiastków bloków s, p -wyjaśnia pojęcie elektroujemności	Thomsona i E. Rutherforda oraz zaproponowane przez nich modele budowy atomu - wymienia wielkości fizyczne oraz przedstawia ich zmienność w grupach i okresach układu okresowego - określa przynależność pierwiastków do bloków konfiguracyjnych s, p, d, mając do dyspozycji konfigurację elektronową atomu pierwiastka - podaje nazwy grup pierwiastków bloków s, p, d - szereguje atomy pierwiastków według rosnącej / malejącej wartości promienia atomowego, mając do dyspozycji układ okresowy pierwiastków i konfiguracje elektronowe atomów	- wskazuje w układzie okresowym pierwiastki o podobnych właściwościach - omawia właściwości fizyczne wodorków pierwiastków należących do drugiego okresu układu okresowego - przedstawia zmienność właściwości tlenków pierwiastków trzeciego okresu układu okresowego - wyjaśnia własnymi słowami, jaki jest związek między budową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym - podaje symbol pierwiastka, mając do dyspozycji informacje na temat położenia pierwiastka w układzie okresowym (numer okresu) oraz zależności między liczbą elektronów sparowanych i niesparowanych w powłokach walencyjnych - tłumaczy kierunek zmian promienia atomowego i promienia jonowego w grupach i okresach układu okresowego	d, mając do dyspozycji układ okresowy, numery powłok walencyjnych i literowe symbole podpowłok	– największą / najmniejszą gęstość wyjaśnia, dlaczego wodór mimo wielu podobieństw do fluorowców, znajduje się nad litowcami w układzie okresowym pierwiastków
--	---	--	--	---	---

Dział II klasa 1 Wiązania chemiczne. Hybrydyzacja

Elektroujemność pierwiastków chemicznych.	- wyjaśnia pojęcie elektroujemności - podaje definicję elektroujemności i odnajduje wartości elektroujemności pierwiastków w tablicach - określa, mając do dyspozycji układ okresowy pierwiastków chemicznych, gdzie w układzie są położone pierwiastki o	- wyjaśnia pojęcia energii jonizacji, energii powinowactwa elektronowego - omawia sposoby osiągania przez atomy pierwiastków grup głównych trwałych konfiguracji najbliższych helowców - wymienia rodzaje wiązań występujących w cząsteczkach i opisuje je na wybranych przez siebie przykładach	tłumaczy kierunek zmian energii jonizacji oraz energii powinowactwa elektronowego w grupach i okresach układu okresowego - odwołując się do budowy atomów, wyjaśnia, dlaczego wartość pierwszej energii jonizacji maleje w grupach i rośnie w okresach - korzystając z wartości elektroujemności, szereguje	- korzystając z definicji pierwszej, drugiej i trzeciej energii jonizacji atomów oraz odpowiednich równań przyporządkowuje wartości energii jonizacji do tych równań - korzystając z dostępnych źródeł informacji (np. tekstu o tematyce chemicznej) lub z informacji na temat wartości	analizuje wykres przedstawiający wartość pierwszej energii jonizacji atomów pierwiastków drugiego i trzeciego okresu w funkcji liczby atomowej pierwiastka i na tej podstawie wskazuje anomalie w
---	---	--	---	--	---

	największej / najmniejszej wartości elektroujemności - wymienia nazwy pierwiastków elektrododatnich i elektroujemnych, korzystając z tabeli elektroujemności - definiuje pojęcia: <i>wiązanie chemiczne, wartościowość, polaryzacja wiązania, dipol, moment dipolowy</i> - wymienia i charakteryzuje rodzaje wiązań chemicznych (jonowe, kowalencyjne, kowalencyjne spolaryzowane) - wskazuje zależność między różnicą elektroujemności w cząsteczce a rodzajem wiązania - wymienia przykłady cząsteczek, w których występuje wiązanie jonowe, kowalencyjne i kowalencyjne spolaryzowane	- opisuje zmiany elektroujemności pierwiastków w okresach i grupach układu okresowego - definiuje energię jonizacji - opisuje zmiany wartości pierwszej energii jonizacji w grupach i okresach, mając do dyspozycji wartości energii jonizacji - omawia, jak zmienia się elektroujemność pierwiastków chemicznych w układzie okresowym - wyjaśnia regułę dubletu elektronowego i regułę oktetu elektronowego - przewiduje rodzaj wiązania chemicznego na podstawie różnicy elektroujemności pierwiastków chemicznych	podane związki według wzrastającej (malejącej) polarność - analizuje, jak zmieniają się elektroujemność i charakter chemicznego pierwiastków w układzie okresowym - omawia sposób, w jaki atomy pierwiastków chemicznych bloków s i p osiągają trwałe konfiguracje elektronowe (tworzenie jonów)	temperatury topnienia / wrzenia substancji, - przewiduje, jaki rodzaj wiązania chemicznego występuje między atomami pierwiastków w związku - wyjaśnia zależność między długością wiązania a jego energią	wartościach energii jonizacji oraz proponuje wyjaśnienie tych anomalii, odwołując się do wiedzy na temat budowy atomów oraz struktury elektronowej atomów
Rodzaje wiązań chemicznych - wiązanie jonowe. Rodzaje wiązań chemicznych - wzory elektronowe związków chemicznych.	- definiuje wiązania jonowe - podaje przykłady związków jonowych i wymienia ich cechy charakterystyczne wskazuje spośród podanych związków te, w których występuje wiązanie jonowe	- tłumaczy, dlaczego atomy metali mają tendencję do oddawania, a atomy niemetałów do przyłączania elektronów - opisuje budowę elektronową kationów i anionów - modeluje strukturę związków jonowych - wyjaśnia zachowanie substancji jonowych podczas ich rozpuszczania w wodzie, a także dysocjacji termicznej - opisuje mechanizm przewodzenia prądu przez roztwory substancji jonowych	- pisze równania reakcji powstawania jonów i tworzenia wiązania jonowego - rysuje mechanizm powstawania wiązania jonowego w tlenkach, chlorkach i wodorokach metali 1. grupy układu okresowego, nazywa powstałe jony - rysuje mechanizm powstawania wiązania jonowego w związku zbudowanym z jonów prostych, mając do	- określa, na podstawie porównania wartości temperatury topnienia różnych związków chemicznych, jak zmienia się charakter wiązania jonowego w szeregu tych związków - rysuje mechanizm powstawania wiązania jonowego w związku jonowym zbudowanym z kationu metalu i np. anionu węglanowego, mając do dyspozycji wzór sumaryczny związku	- analizuje wzór na energię sieci krystalicznej kryształu jonowego i na tej podstawie określa, jak zmienia się energia sieci krystalicznej, gdy: - rośnie promień kationu / anionu - rośnie ładunek kationu / anionu (obu jonów) - weryfikuje postawione hipotezy, porównując wartości energii sieci krystalicznej zebrane w tablicach chemicznych lub w kartach pracy - rysuje wzory elektronowe

			dyspozycji wzór sumaryczny związku - szereguje tlenki pierwiastków pierwszej / drugiej grupy i drugiego / trzeciego okresu wymienione w informacji wprowadzającej według rosnącego / malejącego charakteru wiązania jonowego, mając do dyspozycji układ okresowy - pisze wzory elektronowe (wzory kropkowe) i kreskowe drobin, w których występują wiązania kowalencyjne, jonowe oraz koordynacyjne		związków chemicznych, w których występują wiązania jonowe i kowalencyjne (w tym wiązania koordynacyjne)
Rodzaje wiązań - wiązanie kowalencyjne Rodzaje wiązań chemicznych - wzory elektronowe związków chemicznych.	- definiuje wiązania kowalencyjne (atomowe), kowalencyjne spolaryzowane (atomowe spolaryzowane), - definiuje pojęcia: <i>wiązanie chemiczne, wartościowość, polaryzacja wiązania, dipol, moment dipolowy</i> - opisuje budowę prostych cząsteczek homoatomowych (H_2, Cl_2, N_2, P_4) - opisuje budowę cząsteczki chlorowodoru i tłumaczy, dlaczego jest ona dipolem - wymienia przykłady związków chemicznych, których cząsteczki są zbudowane z atomów połączonych wiązaniami	- definiuje pojęcia: <i>atom centralny, ligand, liczba koordynacyjna</i> - przedstawia, za pomocą wzorów elektronowych, sposób powstawania wiązania kowalencyjnego (atomowego) w cząsteczkach homo- oraz heteroatomowych - na podstawie elektroujemności według Paulinga określa polaryzację wiązania kowalencyjnego - rysuje na podstawie wzoru sumarycznego elektronowy wzór kreskowy cząsteczki, zaznaczając wolne pary elektronowe - tłumaczy sposób powstawania wiązania koordynacyjnego w cząsteczce CO, wskazuje donor i akceptor pary elektronowej - rysuje kreskowy wzór elektronowy cząsteczki CO	- przedstawia za pomocą wzorów elektronowych sposób tworzenia wielokrotnego wiązania kowalencyjnego (atomowego) - objaśnia pojęcia: ligand i liczba koordynacyjna definiuje kwasy i zasady według Lewisa - tłumaczy sposób powstawania wiązania koordynacyjnego w cząsteczkach SO_2, SO_3 i jonach: H_3O^+, NH_4^+, wskazuje donor i akceptor pary elektronowej - rysuje kreskowy wzór elektronowy cząsteczek SO_2, SO_3 i jonów: H_3O^+, NH_4^+ - definiuje moment dipolowy - wymienia warunki, które muszą zostać spełnione,	- na podstawie sumarycznej liczby elektronów walencyjnych przewiduje, czy dany związek jest, czy nie jest rodnikiem - podaje wartości liczb koordynacyjnych charakterystycznych dla związków koordynacyjnych - wymienia typowe ligandy - przedstawia zasady zapisywania wzorów oraz podstawy nomenklatury związków koordynacyjnych - tłumaczy sposób powstawania wiązania koordynacyjnego oraz rysuje kreskowy wzór elektronowy cząsteczek: $HClO_4$, $HClO_3$, $HClO_2$, H_2SO_4, H_2SO_3, HNO_3, H_3PO_4, wskazuje donor i akceptor pary elektronowej - porównuje wiązanie koordynacyjne z wiązaniem kowalencyjnym - proponuje wzory elektronowe	- rysuje kreskowy wzór elektronowy złożonych cząsteczek, np.: $H_2S_2O_3$, $H_2S_2O_8$, mając informacje na temat budowy cząsteczek, w szczególności liczby wiązań koordynacyjnych lub sposobu połączenia atomów w cząsteczkach - analizuje tekst o tematyce chemicznej i na tej podstawie rysuje kreskowy wzór elektronowy jonów kompleksowych, np. $Ag(NH_3)_2^+$ - opisuje mechanizm zatrucia czadem, mając do dyspozycji wzory hemoglobiny, schemat przemian lub tekst o tematyce chemicznej - wyjaśnia przyczynę trwałości związków koordynacyjnych - modeluje budowę

	kowalencyjnymi spolaryzowanymi ● modeluje cząsteczkę metanu ● tłumaczy sposób powstawania wiązania koordynacyjnego, wskazuje donor i akceptor pary elektronowej, mając do dyspozycji wzory elektronowe kreskowe cząsteczek np. NH_3 i BF_3 oraz adduktu $\text{H}_3\text{N} \rightarrow \text{BF}_3$ ● definiuje pojęcia <i>wiązanie koordynacyjne</i>, <i>donor pary elektronowej</i>, <i>akceptor pary elektronowej</i>		aby cząsteczka była dipolem ● objaśnia, dlaczego kąt między wiązaniami w cząsteczce CH_4 wynosi ok. $109^\circ 27'$, a w cząsteczce wody i amoniaku jest od tej wartości mniejszy ● pisze wzory elektronowe (wzory kropkowe) i kreskowe drobin, w których występują wiązania kowalencyjne, jonowe oraz koordynacyjne ● wyjaśnia, dlaczego wiązanie koordynacyjne nazywane jest też wiązaniem donorowo-akceptorowym	(wzory kropkowe) i kreskowe dla cząsteczek lub jonów, w których występują wiązania koordynacyjne	przestrzenną jonów kompleksowych o liczbach koordynacyjnych: 4 i 6 objaśnia przyczynę barwności związków koordynacyjnych metali z niezapełnionymi orbitalami <i>d</i> ● rysuje wzory elektronowe związków chemicznych, w których występują wiązania jonowe i kowalencyjne (w tym wiązania koordynacyjne)
Oddziaływania międzycząsteczkowe. Wiązania metaliczne Wiązanie wodorowe	● opisuje budowę metali, posługując się pojęciem wiązania metalicznego ● wyjaśnia, na podstawie cech wiązania metalicznego, kowalność metali i ich dobre przewodnictwo elektryczne ● podaje, mając do dyspozycji definicję wiązania wodorowego, jakie warunki muszą być spełnione, aby między cząsteczkami związku chemicznego występowało wiązanie wodorowe ● definiuje pojęcia <i>wiązanie metaliczne</i>, <i>wiązanie wodorowe</i>, ● opisuje budowę wewnętrzną metali	- modeluje strukturę metali i mechanizm przewodzenia przez nie prądu elektrycznego ● tłumaczy różnice w budowie lodu i wody zaznacza wiązania wodorowe między cząsteczkami wody, mając do dyspozycji kreskowe wzory elektronowe cząsteczek wody ● wyjaśnia właściwości metali na podstawie znajomości natury wiązania metalicznego	- wskazuje, mając do dyspozycji wykres przedstawiający temperatury wrzenia wodorków 17., 16., 15., 14. grupy układu okresowego w funkcji masy cząsteczkowej wodorków, ● między którymi cząsteczkami wodorków występują / nie występują wiązania wodorowe ● wyjaśnia, dlaczego temperatura wrzenia wodorków 14. grupy rośnie wraz ze wzrostem masy cząsteczkowej wodorku ● konstruuje wykres przedstawiający temperatury wrzenia wodorków 17., 16., 15., 14. grupy układu okresowego w funkcji masy cząsteczkowej wodorków, mając do	● objaśnia, na jakiej podstawie można porównywać siłę wiązania metalicznego, np. w Na, Mg, Al. ● wyjaśnia, w jaki sposób oddziałują ze sobą cząsteczki, które nie są dipolami ● opisuje rolę wiązania wodorowego dla życia na Ziemi ● ocenia, mając do dyspozycji wzory półstrukturalne (grupowe) cząsteczek związków organicznych oraz podane temperatury wrzenia substancji, czy między cząsteczkami związków organicznych będą występowały wiązania wodorowe ● analizuje mechanizm przewodzenia prądu elektrycznego przez metale i stopione sole	● przewiduje właściwości wody, w przypadku, gdyby jej cząsteczki nie oddziaływały ze sobą ● przewiduje, mając do dyspozycji wzory półstrukturalne cząsteczek związków organicznych, możliwość wystąpienia wewnątrzcząsteczkowych wiązań wodorowych ● przewiduje, mając do dyspozycji wzory strukturalne cząsteczek związków organicznych wartość wypadkowego momentu dipolowego cząsteczki

			dyspozycji temperatury wrzenia poszczególnych wodorków ● wyjaśnia, mając do dyspozycji wzory półstrukturalne (grupowe) poszczególnych homologów, dlaczego w danym szeregu homologicznym rośnie temperatura wrzenia homologów ● charakteryzuje wiązania metaliczne i wodorowe oraz podaje przykłady ich powstawania ● określa wpływ wiązania wodorowego na nietypowe właściwości wody i innych substancji chemicznych ● wyjaśnia pojęcie <i>siły van der Waalsa</i>		
Wpływ rodzaju wiązania na właściwości substancji.		● wyjaśnia sposób powstawania wiązań kowalencyjnych, kowalencyjnych spolaryzowanych, jonowych i metalicznych ● wymienia typy kryształów i i podaje przykłady substancji, które tworzą dane typy kryształów	-porównuje właściwości związków jonowych i kowalencyjnych -opisuje budowę cząsteczek siarki (S₈), fosforu białego (P₄) i kryształu diamentu ● porównuje właściwości kryształów jonowych, cząsteczkowych, kowalencyjnych i metalicznych	● wyjaśnia, dlaczego niektóre pierwiastki w temperaturze 25°C są ciałami stałymi (np. siarka, fosfor, węgiel), a inne gazami (np. wodór, chlor) ● na podstawie porównania wartości temperatury topnienia substancji oraz ich rodzaju klasyfikuje substancje ze względu na rodzaj tworzonych przez nie kryształów do: kryształów kowalencyjnych, kryształów molekularnych, kryształów jonowych i kryształów metalicznych ● określa rodzaje oddziaływań między atomami a cząsteczkami na podstawie wzoru chemicznego lub informacji o oddziaływaniu	● przedstawia wpływ różnych czynników (kształt drobin, typy oddziaływań) na właściwości fizyczne związków chemicznych

				• wyjaśnia wpływ rodzaju wiązania na właściwości fizyczne substancji • wyjaśnia pojęcie alotropii pierwiastków; na podstawie znajomości budowy diamentu, grafitu, grafenu i fullerenów tłumaczy ich właściwości i zastosowania	
Hybrydyzacja orbitali atomowych. Geometria cząsteczek związków chemicznych.	• tłumaczy różnice między orbitalem atomowym a orbitalem molekularnym • opisuje różnice między wiązaniami σ i π • definiuje pojęcia: <i>orbital molekularny (cząsteczkowy)</i>, <i>wiązanie σ</i>, <i>wiązanie π</i>, • definiuje pojęcie <i>hybrydyzacja orbitali atomowych</i> • wskazuje, od czego zależy kształt cząsteczki (rodzaj hybrydyzacji)	• wyjaśnia, w jaki sposób, znając wzór związku chemicznego, można przewidzieć kształt jego cząsteczki • wymienia typy i przedstawia schematycznie kontury orbitali zhybrydowanych • określa typ hybrydyzacji w prostych cząsteczkach, np. CH₄, BF₃, C₂H₄ i C₂H₂ • podaje liczbę wiązań typu σ i π w podanych cząsteczkach, np. CO₂, N₂, O₂, Cl₂ • wyjaśnia, kiedy w cząsteczce powstaje orbital molekularny <i>sigma</i> a kiedy <i>pi</i> • wyjaśnia, dlaczego cząsteczki węglowodorów zawierających wiązania podwójne i potrójne wykazują dużą reaktywność • wyjaśnia różnicę między orbitalem atomowym a orbitalem cząsteczkowym (molekularnym) • wyjaśnia pojęcia: <i>stan podstawowy atomu</i>, <i>stan wzbudzony atomu</i> • wyjaśnia, na czym polega hybrydyzacja orbitali atomowych • podaje warunek wystąpienia hybrydyzacji orbitali atomowych • przedstawia przykład	• przedstawia graficznie tworzenie się wiązań typów σ i π • wyjaśnia na podstawie konfiguracji elektronowych pierwiastków, dlaczego atomy gazów szlachetnych nie łączą się w cząsteczki • opisuje kształt przestrzenny cząsteczek: wody, tlenku węgla(IV), fluorku boru, amoniaku i metanu • objaśnia, dlaczego kąt między wiązaniami w cząsteczce CH₄ wynosi ok. 109°27', a w cząsteczce wody i amoniaku jest od tej wartości mniejszy • podaje liczbę orbitali atomu centralnego ulegających hybrydyzacji (na podstawie obliczeń) • przedstawia schemat tworzenia orbitali molekularnych σ i π z odpowiednich orbitali atomowych • określa liczbę wiązań danego typu sigma i pi) w cząsteczkach np. CO, HClO₄, HClO₃, HClO₂, H₂SO₄, H₂SO₃, HNO₃, H₃PO₄ i jonach H₃O⁺, NH₄⁺,	• - określa typy wiązań (σ i π) w prostych cząsteczkach (np. CO₂, N₂) • przewiduje budowę cząsteczki, mając do dyspozycji wartość momentu dipolowego cząsteczki i jej wzór sumaryczny • objaśnia pojęcie hybrydyzacji orbitali atomowych i prezentuje kształt przestrzenny orbitali zhybrydowanych • opisuje hybrydyzację sp^3, sp^2 i sp i podaje przykłady cząsteczek • na podstawie teorii hybrydyzacji atomowych węgla tłumaczy budowę cząsteczek etanu, etenu i etynu • na podstawie reakcji węglowodorów nienasyconych z bromem tłumaczy naturę wiązania wielokrotnego węgiel-węgiel • przewiduje typ hybrydyzacji w cząsteczkach (np. CH₄, BF₃) • udowadnia zależność między typem hybrydyzacji a kształtem cząsteczki • określa wpływ wolnych par elektronowych na geometrię cząsteczki	• definiuje orbitale: wiążący i antywiązący • wyjaśnia sposób powstawania wiążących i antywiązących orbitali molekularnych • tłumaczy równocенność wiązań w cząsteczce ozonu • na podstawie informacji o paramagnetycznych właściwościach tlenu ocenia, czy elektronowy wzór kreskowy cząsteczki tlenu pozwala przewidzieć obecność dwóch niesparowanych elektronów w cząsteczce O₂ w stanie podstawowym • mając do dyspozycji schemat powstawania orbitali molekularnych cząsteczki O₂ w ramach teorii LCAO MO i definicję rodników, ocenia, czy cząsteczka tlenu w stanie podstawowym jest dwurodnikiem • określa budowę jonów kompleksowych, mając do dyspozycji ich wzory elektronowe • określa typ hybrydyzacji orbitali walencyjnych atomu centralnego w jonie kompleksowym

		przestrzennego rozmieszczenia wiązań w cząsteczkach (np. CH₄, BF₃) • wyjaśnia, na czym polega i do czego służy metoda VSEPR	mając do dyspozycji kreskowy wzór elektronowy • oblicza liczbę przestrzenną i na podstawie jej wartości określa typ hybrydyzacji oraz możliwy kształt cząsteczek - opisuje typy hybrydyzacji orbitali atomowych (<i>sp</i>, <i>sp</i>², <i>sp</i>³)	• określa kształt cząsteczek i jonów metodą VSEPR	• przyporządkowuje średnie wartości energii dysocjacji wiązań pojedynczych, podwójnych i potrójnych do wiązań o różnej krotności w cząsteczkach węglowodorów, mając do dyspozycji definicję energii dysocjacji wiązania • szacuje wartość długości wiązania węgiel-węgiel w cząsteczce benzenu, mając do dyspozycji długości wiązania węgiel-węgiel w cząsteczkach etanu i etenu
Dział III Systematyka związków nieorganicznych klasa 1					
Równania reakcji chemicznych. Prawo zachowania masy i prawo stałości składu	• definiuje pojęcia <i>zjawisko fizyczne</i> i <i>reakcja chemiczna</i> • wymienia przykłady zjawisk fizycznych i reakcji chemicznych znanych z życia codziennego • definiuje pojęcia: <i>równanie reakcji chemicznej</i>, <i>substraty</i>, <i>produkty</i>, <i>reakcja syntezy</i>, <i>reakcja analizy</i>, <i>reakcja wymiany</i> • pisze równania prostych reakcji chemicznych (reakcji syntezy, analizy i wymiany) • podaje treść prawa zachowania masy i prawa stałości składu związku chemicznego • interpretuje równania reakcji chemicznych w aspektach jakościowym i ilościowym	• wymienia różnicę między zjawiskiem fizycznym a reakcją chemiczną • przeprowadza doświadczenie chemiczne mające na celu otrzymanie prostego związku chemicznego (np. FeS), pisze równanie przeprowadzonej reakcji chemicznej, określa jej typ oraz wskazuje substraty i produkty	• wskazuje zjawiska fizyczne i reakcje chemiczne wśród podanych przemian • określa typ reakcji chemicznej na podstawie jej przebiegu • wykorzystuje prawo zachowania masy i prawo stałości składu związku chemicznego w prostych zadaniach	• wykorzystuje prawo zachowania masy i prawo stałości składu związku chemicznego w zadaniach o wyższym stopniu trudności	• projektuje i przeprowadza doświadczenia, których celem jest identyfikacja związków chemicznych, znajdujących się w nieopisanych naczyniach • pisze ciąg przemian prowadzący do otrzymania różnych związków chemicznych
Tlenki.	• definiuje pojęcie <i>tlenki</i> • pisze wzory i nazwy systematyczne	• pisze równanie reakcji otrzymywania tlenków pierwiastków chemicznych o liczbach atomowych Z od 1 do	• podaje przykłady nadtlenków i ich wzory sumaryczne • wymienia kryteria podziału	• projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie charakteru chemicznego tlenków metali i niemetałi</i>	• projektuje i przeprowadza doświadczenia, których celem jest określenie charakteru chemicznego

	wybranych tlenków metali i niemetalii • pisze równanie reakcji otrzymywania tlenków co najmniej jednym sposobem • ustala doświadczalnie charakter chemiczny danego tlenku • definiuje pojęcia: <i>tlenki kwasowe, tlenki zasadowe, tlenki obojętne</i> • definiuje pojęcia: tlenki, nadtlenki • zapisuje wzory i nazwy systematyczne wybranych tlenków metali i niemetalii 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 • zapisuje równania reakcji otrzymywania tlenków metali i niemetalii co najmniej jednym sposobem	30 • opisuje budowę tlenków • dokonuje podziału tlenków na kwasowe, zasadowe, obojętne i amfoteryczne • pisze równania reakcji chemicznych tlenków kwasowych i zasadowych z wodą • wymienia przykłady tlenków kwasowych, zasadowych, obojętnych i amfoterycznych • wymienia przykłady zastosowania tlenków • wymienia odmiany tlenku krzemu(IV) występujące w środowisku przyrodniczym - opisuje proces produkcji szkła • 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 ilościowym • przeprowadza doświadczenie wskazujące na charakter chemiczny tlenku • zapisuje równania reakcji chemicznych tlenków kwasowych z wodą i roztworami zasad	tlenków i na tej podstawie dokonuje ich klasyfikacji • dokonuje podziału tlenków na kwasowe, zasadowe, obojętne i amfoteryczne oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych tych tlenków z kwasami i zasadami • wskazuje w układzie okresowym pierwiastki chemiczne, które mogą tworzyć tlenki i wodorotlenki amfoteryczne • projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie zachowania tlenku glinu wobec zasady i kwasu</i> oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych w postaciach cząsteczkowej i jonowej • Tworzy nazwy powstających soli kompleksowych w reakcji tlenków amfoterycznych z zasadami • wymienia metody otrzymywania tlenków, oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych • projektuje doświadczenie <i>Reakcja tlenku fosforu(V) z wodą</i> i pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej • wyjaśnia pojęcie: ponadtlenki	oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych • projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie działania zasady i kwasu na tlenki</i> oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych • przewiduje charakter chemiczny tlenków wybranych pierwiastków i pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych • określa charakter chemiczny tlenków pierwiastków chemicznych o liczbach atomowych Z od 1 do 30 na podstawie ich zachowania wobec wody, kwasu i zasady; -pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych • tworzy nazwy powstających soli kompleksowych w reakcji tlenków amfoterycznych z zasadami • określa różnice w budowie cząsteczek tlenków i nadtlenków • przewiduje wzór oraz charakter chemiczny tlenku, znając produkty reakcji chemicznej tego tlenku z wodorotlenkiem sodu i kwasem chlorowodorowym • analizuje właściwości pierwiastków chemicznych pod względem możliwości tworzenia tlenków amfoterycznych • projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami	nietypowych tlenków • projektuje i przeprowadza doświadczenia, których celem jest identyfikacja związków chemicznych, znajdujących się w nieopisanych naczyniach • pisze ciąg przemian prowadzący do otrzymania różnych związków chemicznych • wymienia metody otrzymywania nadtlenków i ponadtlenków, zapisuje odpowiednie równania reakcji • 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
--	---	--	--	--	---

	(np. synteza pierwiastków, rozkład soli np. CaCO_3, rozkład wodorotlenków np. $\text{Cu}(\text{OH})_2$) - 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	zapisuje równania reakcji chemicznych tlenków zasadowych z wodą i roztworami kwasów, zapisuje równanie reakcji	- ocenia różnice w budowie tlenków, nadtlenków i ponadnadtlenków - 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 niemetali (np. Na, Ca, Al., P, S), zapisuje równania reakcji - 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 - wskazuje w układzie okresowym, które pierwiastki mogą tworzyć tlenki amfoteryczne - projektuje i analizuje doświadczenie badające zachowanie tlenku	tlenki metali i niemetali, 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 - podaje przykłady nadnadtlenków, 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 doświadczenie chemiczne „Badanie charakteru chemicznego tlenków niemetali (wybranych)”, zapisuje równania reakcji	
--	--	--	--	---	--

			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		
Wodorki.	• pisze wzory i nazwy systematyczne wybranych wodorków ● 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	• wymienia przykłady zastosowania wodorków ● przeprowadza doświadczenie wykazujące charakter chemiczny wodorku • pisze równania reakcji wskazujące na charakter chemiczny wodorku ● klasyfikuje wodorki: LiH, CH₄, NH₃, H₂O, HF, H₂S, HCl, HBr, HI, ze względu na ich charakter chemiczny (kwasowy, zasadowy i obojętny) ● interpretuje równania reakcji w aspekcie jakościowym i ilościowym	• wymienia metody otrzymywania wodorków, oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych • projektuje doświadczenie <i>Badanie charakteru chemicznego wybranych wodorków</i> i pisze odpowiednie równania reakcji • uzasadnia przyczynę kwasowego odczynu wodnych roztworów wodorków niemetalii • uzasadnia przyczynę zasadowego odczynu wodorków metali aktywnych i amoniaku • na podstawie wyniku doświadczenia wnioskuje o charakterze chemicznym wodorku ● projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające	• pisze ciąg przemian prowadzący do otrzymania różnych związków chemicznych • projektuje i analizuje doświadczenie „Badanie charakteru chemicznego wodorków”, zapisuje równania reakcji	● projektuje i przeprowadza doświadczenia, których celem jest identyfikacja związków chemicznych, znajdujących się w nieopisanych naczyniach

			otrzymać różnymi metodami wodoroki ● 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 w formie cząsteczkowej, jonowej i jonowej skróconej ● 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		
Wodorotlenki.	• definiuje pojęcia <i>wodorotlenki</i> i <i>zasady</i> • pisze wzory i nazwy systematyczne wybranych wodorotlenków • wyjaśnia różnicę między zasadą a wodorotlenkiem • pisze równanie reakcji otrzymywania wybranej zasady • definiuje pojęcia: <i>amfoteryczność</i>, <i>tlenki amfoteryczne</i>,	• pisze wzory i nazwy systematyczne wodorotlenków • opisuje budowę wodorotlenków • pisze równania reakcji otrzymywania zasad • wyjaśnia pojęcia: <i>amfoteryczność</i>, <i>tlenki amfoteryczne</i>, <i>wodorotlenki amfoteryczne</i> • pisze równania reakcji chemicznych wybranych tlenków i wodorotlenków	• wymienia metody otrzymywania wodorotlenków oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych • projektuje doświadczenie <i>Otrzymywanie wodorotlenku sodu</i> i pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej • projektuje doświadczenie <i>Otrzymywanie wodorotlenku wapnia</i> i pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej • przewiduje charakter chemiczny wodorotlenku	• projektuje doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie wodorotlenku żelaza(III)</i> oraz pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej • projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, w których wyniku można otrzymać różnymi metodami wodorotlenki trudno rozpuszczalne w wodzie; pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych • analizuje właściwości pierwiastków chemicznych	• projektuje i przeprowadza doświadczenia, których celem jest określenie charakteru chemicznego nietypowych wodorotlenków • projektuje i przeprowadza doświadczenia, których celem jest identyfikacja związków chemicznych, znajdujących się w nieopisanych naczyniach • pisze ciąg przemian prowadzący do otrzymania różnych związków chemicznych

	<i>wodorotlenki amfoteryczne</i> • pisze wzory i nazwy wybranych tlenków i wodorotlenków amfoterycznych • definiuje pojęcia: wodorotlenki, zasady, hydroksokompleksy • opisuje budowę wodorotlenków • 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 • omawia zastosowanie wodorotlenków w przemyśle i życiu codziennym • interpretuje równania reakcji w aspekcie jakościowym i ilościowym	z kwasami i zasadami • Tworzy nazwy powstających soli kompleksowych w reakcji wodorotlenków amfoterycznych z zasadami • wymienia przykłady zastosowania wodorotlenków • przeprowadza doświadczenie „Reakcja sodu z wodą”, zapisuje równania reakcji • przeprowadza doświadczenie „Reakcja tlenku wapnia z wodą”, zapisuje równania reakcji • przeprowadza doświadczenie wskazujące na charakter chemiczny wodorotlenku • przeprowadza doświadczenie wskazujące zasadowy charakter wodorotlenku • omawia zastosowanie wodorotlenków w przemyśle i życiu codziennym • interpretuje równania reakcji w aspekcie jakościowym i ilościowym	na podstawie produktów reakcji tego tlenku z wodą, roztworem kwasu chlorowodorowego i roztworem zasady sodowej • projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami wodorotlenki, zapisuje odpowiednie równania reakcji • 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, jonowej i jonowej skróconej • na podstawie obserwacji doświadczenia wnioskuje o charakterze chemicznym wodorotlenku • przewiduje skutki działania wodnego roztworu amoniaku na wodorotlenki	pod względem możliwości tworzenia wodorotlenków amfoterycznych • Projektuje możliwość zajścia reakcji soli z zasadą i zapisuje równania reakcji • projektuje, analizuje i przeprowadza doświadczenia identyfikujące charakter chemiczny wodorotlenku (zasadowy i amfoteryczny) • pisze odpowiednie równania reakcji potwierdzające charakter chemiczny wodorotlenków (w tym równania reakcji otrzymywania hydroksokompleksów) • wskazuje w układzie okresowym, które pierwiastki mogą tworzyć wodorotlenki amfoteryczne • projektuje i analizuje doświadczenia otrzymywania i roztwarzania wodorotlenków amfoterycznych w wodnym roztworze amoniaku	• 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
--	--	---	---	--	--

			amfoteryczne, na tej podstawie dokonuje identyfikacji wodorotlenku • zapisuje równania reakcji wodorotlenku amfoterycznego z kwasem i zasadą		
Kwasy.	• definiuje pojęcia: <i>kwasy, moc kwasu, kwasy utleniające, kwasy nieutleniające, utleniacz, reduktor, proces utlenienia i redukcji, bilans elektronowy, szereg napięciowy metali</i> • wymienia sposoby klasyfikacji kwasów (ze względu na ich skład, moc i właściwości utleniające) • pisze wzory i nazwy systematyczne kwasów • pisze równania reakcji otrzymywania kwasów • 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	• opisuje budowę kwasów • dokonuje podziału podanych kwasów na tlenowe i beztlenowe • wymienia metody otrzymywania kwasów i pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych • wymienia przykłady zastosowania kwasów • pisze równania dysocjacji kwasów • wymienia przykłady zastosowania kwasów w życiu codziennym i przemyśle • zapisuje równania reakcji obrazujące 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 i ilościowym	• wymienia metody otrzymywania kwasów oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych • omawia typowe właściwości chemiczne kwasów (zachowanie wobec metali, tlenków metali, wodorotlenków i soli kwasów o mniejszej mocy) oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych • podaje nazwy kwasów nieorganicznych na podstawie ich wzorów chemicznych • projektuje doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie kwasu chlorowodorowego</i> i pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych • projektuje doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie kwasu siarkowodorowego</i> i pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych • projektuje doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie kwasu siarkowego(IV)</i> i pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych	• projektuje doświadczenie chemiczne <i>Działanie kwasu chlorowodorowego na etanian sodu</i> oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych • projektuje i zapisuje równania reakcji kwasów utleniających (stężony i rozcieńczony kwas azotowy(V) z metalami szlachetnymi i nieszlachetnymi) • Projektuje doświadczenia i zapisuje równania reakcji kwasów nieutleniających z metalami lub zaznacza że reakcja nie zachodzi (wykorzystanie szeregu napięciowego) • Projektuje możliwość zajścia reakcji sól z mocnym kwasem • projektuje doświadczenie różnicujące kwasy ze względu na ich moc • projektuje i analizuje doświadczenie „Otrzymywanie kwasu siarkowego(VI)”	• projektuje i przeprowadza doświadczenia, których celem jest identyfikacja związków chemicznych, znajdujących się w nieopisanych naczyniach • pisze ciąg przemian prowadzący do otrzymania różnych związków chemicznych • porównuje moc kwasów organicznych i nieorganicznych, zapisuje odpowiednie równania reakcji

	- 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		- projektuje doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie kwasu metakrzemowego</i>) i pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych - 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”, zapisuje równania reakcji - 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)		
Sole. Azotki i węgliki.	- definiuje pojęcie <i>sole</i> - wymienia rodzaje soli - pisze wzory i nazwy systematyczne prostych soli	- opisuje budowę soli - pisze wzory i nazwy systematyczne soli - wyjaśnia pojęcia <i>wodorosole</i>	- wymienia metody otrzymywania soli - pisze równania reakcji otrzymywania wybranej soli	określa różnice w budowie cząsteczek soli obojętnych, hydroksosoli i wodorosoli oraz podaje przykłady tych związków chemicznych	projektuje i przeprowadza doświadczenia, których celem jest identyfikacja związków chemicznych, znajdujących się

	• przeprowadza doświadczenie mające na celu otrzymanie wybranej soli w reakcji zobojętniania oraz pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej • wymienia przykłady soli występujących w przyrodzie, określa ich właściwości i zastosowania • opisuje rodzaje skał wapiennych i ich właściwości • podaje przykłady nawozów naturalnych i sztucznych - definiuje pojęcia: <i>wodorki</i>, <i>azotki</i>, <i>węgliki</i> • opisuje budowę soli i podaje przykłady • definiuje pojęcia: sole obojętne, wodorosole, hydroksosole, sole pojedyncze, sole podwójne, sole wielokrotne, hydraty, hydroliza soli, sole kompleksowe, kryształy jonowy, jednostka formalna • wskazuje sole kwasów tlenowych i beztlenowych - wskazuje sole rozpuszczalne • i trudno rozpuszczalne, korzysta z tabeli rozpuszczalności • zapisuje wzory i podaje nazwy pojedynczych soli obojętnych • wymienia metody otrzymywania soli (metal +	i <i>hydroksosole</i> • pisze równania reakcji otrzymywania wybranej soli trzema sposobami • znajduje informacje na temat występowania soli w przyrodzie • wymienia zastosowania soli w przemyśle i życiu codziennym • wyjaśnia mechanizm zjawiska krasowego • określa przyczyny twardości wody i sposoby jej usuwania • wyjaśnia wpływ składników wód mineralnych na organizm ludzki - projektuje doświadczenie chemiczne <i>Sporządzanie zaprawy gipsowej i badanie jej twardnienia</i> oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych • przeprowadza doświadczenie obrazujące reakcję zobojętniania i pisze odpowiednie równanie w formie cząsteczkowej i jonowej - wyszukuje w informacji na temat występowania soli w przyrodzie, podaje ich wzory, nazwy systematyczne, sposób wykorzystania przez człowieka • interpretuje równania reakcji w aspekcie jakościowym i ilościowym	co najmniej pięcioma sposobami • podaje nazwy i pisze wzory sumaryczne wybranych wodorosoli i hydroksosoli • odszukuje informacje na temat występowania w przyrodzie tlenków i wodorotlenków, podaje ich wzory i nazwy systematyczne oraz zastosowania • opisuje budowę, właściwości oraz zastosowania węglików i azotków • opisuje różnice we właściwościach hydratów i soli bezwodnych na przykładzie skał gipsowych • projektuje doświadczenie chemiczne <i>Wykrywanie węglanu wapnia</i> i pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych • projektuje doświadczenie chemiczne <i>Termiczny rozkład wapieni</i> i pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych -projektuje doświadczenie chemiczne <i>Gaszenie wapna palonego</i> i pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych • -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	• określa różnice w budowie cząsteczek soli obojętnych, prostych, podwójnych i uwodnionych • projektuje doświadczenie chemiczne <i>Ogrzewanie siarczanu(VI) miedzi(II) wodą(1/5)</i> oraz pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej • ustala nazwy różnych soli na podstawie ich wzorów chemicznych • ustala wzory soli na podstawie ich nazw • proponuje metody, którymi można otrzymać wybraną sól i pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych • ocenia, które z poznanych związków chemicznych mają istotne znaczenie w przemyśle i gospodarce • określa typ wiązania chemicznego występującego w azotkach • pisze równania reakcji chemicznych, w których wodorki, węgliki i azotki występują jako substraty • - projektuje doświadczenia odnośnie możliwości zajścia reakcji (sól+ sól, sól + kwas, sól + zasada, sól + metal, sól + niemetal) i zapisuje równania reakcji w postaci cząsteczkowej oraz jonowej • ocenia, które sole mają znaczenie dla człowieka, analizuje ich właściwości oraz pozytywny i negatywny wpływ	w nieopisanych naczyniach • pisze ciąg przemian prowadzący do otrzymania różnych związków chemicznych • interpretuje pojęcia: azotki, węgliki - wyjaśnia i analizuje wykorzystanie papierków jodoskrobiowych w laboratorium
--	--	---	--	--	--

	kwasy, 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		i hydroksosól, zapisuje równania reakcji • 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 i analizuje doświadczenie „Odwodnienie hydratu chlorku kobaltu(II)”, zapisuje równanie reakcji		
--	---	--	---	--	--

Dział IV STECHIOMETRIA klasa I /klasa II

Mol i masa molowa.	• definiuje pojęcia <i>mol</i> i <i>masa molowa</i>, <i>liczba Avogadra</i> • wykonuje bardzo proste obliczenia związane z pojęciami mol i masa molowa • definiuje pojęcia: mol i masa molowa • korzystając z układu okresowego, podaje wartości mas molowych pierwiastków • na podstawie wzoru chemicznego oblicza wartości mas molowych związków chemicznych oraz pierwiastków występujących pod	• wykonuje proste obliczenia związane z pojęciami: <i>mol</i>, <i>masa molowa</i>, <i>liczba Avogadra</i> • oblicza masy molowe hydratów, wodorosoli, hydroksosoli, mając do dyspozycji wzór sumaryczny lub nazwę systematyczną związku	• wyjaśnia pojęcie <i>stała Avogadra</i> • wykonuje obliczenia związane z pojęciami: <i>mol</i>, <i>masa molowa</i>, <i>liczba Avogadra</i>	• wykonuje obliczenia dotyczące mola, masy molowej i liczby Avogadro o podwyższonym stopniu trudności	• znając masę molową gazu oraz średnią masę molową powietrza, proponuje sposób zbierania wydzielającego się gazu • potrafi zaplanować i przeprowadzić doświadczenie mające na celu wyznaczenie liczby Avogadra
---------------------------	--	--	--	---	---

	• postacią cząsteczek				
Objętość molowa - prawo Avogadra. Równanie Clapeyrona.	• podaje treść prawa Avogadra • korzysta z wartości gęstości i oblicza masy molowe gazów – głównych składników powietrza	• definiuje pojęcia <i>objętość molowa, warunki normalne, warunki standardowe, równanie Clapeyrona</i> • wykonuje proste obliczenia związane z pojęciami: <i>mol, masa molowa, objętość molowa gazów w warunkach normalnych</i> • wyjaśnia pojęcie: <i>objętość molowa gazów</i> • charakteryzuje warunki normalne • wykonuje proste obliczenia związane z pojęciami: <i>mol, masa molowa, objętość molowa gazów w warunkach normalnych</i> • wyjaśnia pojęcie: <i>liczba Avogadra oraz wiąże mol z liczbą cząstek zawartych w podanej ilości substancji</i> • podaje treść prawa Avogadra	• wyjaśnia pojęcie <i>stała Avogadra</i> • wykonuje obliczenia związane z pojęciami: <i>mol, masa molowa, objętość molowa gazów, stała Avogadra</i> (o większym stopniu trudności) • wyjaśnia różnicę między gazem doskonałym a gazem rzeczywistym • podaje równanie Clapeyrona • swobodnie operuje pojęciami mola, masy molowej i objętości molowej • stosuje w obliczeniach chemicznych równanie Clapeyrona • wyjaśnia własnymi słowami, jakie wnioski wynikają z analizy treści prawa Avogadra	• porównuje gęstości różnych gazów, znając ich masy molowe • stosuje równanie Clapeyrona do obliczenia objętości lub liczby moli gazu w dowolnych warunkach ciśnienia i temperatury • wykonuje obliczenia dotyczące mola, masy molowej i objętości molowej o podwyższonym stopniu trudności • oblicza średnią masę molową powietrza (mając do dyspozycji informacje na temat zawartości procentowej poszczególnych gazów w powietrzu) i na tej podstawie przewiduje, który z gazów będzie cięższy / lżejszy od powietrza	• oblicza zmianę objętości, ciśnienia, temperatury lub gęstości w warunkach izotermicznych, izochorycznych i izobarycznych z wykorzystaniem równania Clapeyrona • wyjaśnia różnicę między gazem doskonałym a rzeczywistym
Obliczenia stechiometryczne	• wykonuje proste obliczenia stechiometryczne związane z pojęciem masy molowej (z zachowaniem stechiometrycznych ilości substratów i produktów reakcji chemicznej) • zapisuje równania najprostszych reakcji	• interpretuje równania reakcji chemicznych na sposób cząsteczkowy, molowy, ilościowo w masach molowych, ilościowo w objętościach molowych (gazy) oraz ilościowo w liczbach cząsteczek	• wyjaśnia pojęcie <i>wydajność reakcji chemicznej</i> • oblicza, korzystając z podanego stosunku masowego reagentów, masę powstającego	• wykonuje obliczenia stechiometryczne dotyczące mas molowych, objętości molowych, liczby cząsteczek oraz niestechiometrycznych ilości substratów i produktów (o znacznym	• - wykonuje zadania problemowe, w których połączono różne elementy stechiometrii • wykonuje obliczenia stechiometryczne o podwyższonym stopniu trudności (w tym z

	chemicznych na podstawie słownego lub graficznego opisu • definiuje stosunek molowy reagentów • na podstawie równania reakcji ustala stosunek masowy reagentów	• wyjaśnia, na czym polegają obliczenia stechiometryczne • wykonuje proste obliczenia stechiometryczne związane z masą molową oraz objętością molową substratów i produktów reakcji chemicznej • pisze i bilansuje równania prostych reakcji chemicznych • wykonuje proste obliczenia dotyczące stosunku masowego reagentów i wzorów związków chemicznych • interpretuje równania reakcji w ujęciu molowym • oblicza ilość substancji, która przereaguje z podaną ilością reagentu • ustala masę produktu otrzymanego w reakcji podanych ilości substratów • na podstawie równania reakcji ustala stosunek objętościowy gazowych reagentów • oblicza stosunek masowy reagentów na podstawie stosunku molowego • definiuje pojęcie stosunku stechiometrycznego i niestechiometrycznego	produktu w przypadku, gdy jeden z substratów znajduje się w nadmiarze • stosuje w obliczeniach objętość molową gazów w warunkach normalnych, np. ustala objętość tlenu potrzebną do spalenia podanej ilości węglowodoru • ustala skład mieszaniny otrzymanej w wyniku reakcji niestechiometrycznych ilości np. dwóch gazów	stopniu trudności) • wykonuje obliczenia związane z wydajnością reakcji chemicznych • wykonuje obliczenia stechiometryczne z zastosowaniem równania Clapeyrona • wyjaśnia, dlaczego objętości reagujących gazów i gazowych produktów reakcji mierzone w tych samych warunkach pozostają w stosunku niewielkich liczb całkowitych • wykonuje obliczenia stechiometryczne dotyczące mas molowych, objętości molowych, liczby cząsteczek oraz niestechiometrycznych ilości substratów i produktów (o znacznym stopniu trudności) • wykonuje obliczenia związane z wydajnością reakcji chemicznych	zastosowaniem równania Clapeyrona) -
Wzory empiryczne i rzeczywiste	• potrafi wyjaśnić różnicę między wzorem rzeczywistym a empirycznym • formułuje prawo stałości składu związku chemicznego podaje wzory sumaryczne prostych związków chemicznych	• oblicza skład procentowy poszczególnych pierwiastków w związku chemicznym • na podstawie danych zawartości procentowych poszczególnych pierwiastków potrafi określić wzór empiryczny (elementarny) i rzeczywisty związku chemicznego • ustala wzór empiryczny i rzeczywisty związku	• oblicza skład procentowy związków chemicznych • oblicza zawartości procentowe wody w szeregu hydratów, mając do dyspozycji nazwy i wzory hydratów (masy molowe) • wyjaśnia różnicę między wzorem elementarnym (empirycznym) a wzorem	• wykonuje obliczenia umożliwiające określenie wzorów elementarnych i rzeczywistych związków chemicznych (o znacznym stopniu trudności) • potrafi wymienić metody wyznaczania wzorów substancji	- wykonuje zadania problemowe, w których połączono różne elementy stechiometrii • potrafi wyjaśnić, na czym polegają metody wyznaczania wzorów substancji • ustala empiryczny i rzeczywisty wzór związku chemicznego na podstawie

		chemicznego (nieorganicznego i organicznego) na podstawie jego składu i masy molowej	rzeczywistym związku chemicznego - rozwiązuje proste zadania związane z ustaleniem wzorów elementarnych i rzeczywistych związków chemicznych ● potrafi określić wzór rzeczywisty na podstawie wzoru elementarnego i gęstości par substancji (bezwzględnej i względnej) ● ustala empiryczny i rzeczywisty wzór związku chemicznego, mając do dyspozycji wyniki analizy spaleniwowej (masę CO₂ i masę H₂O)		wyników analizy spaleniwowej ● rozwiązuje zadania wieloetapowe poprzedzone informacją wprowadzającą
--	--	--	---	--	--

Dział 5 Reakcje utleniania-redukcji. Elektrochemia. Klasa II

Stopnie utlenienia pierwiastków chemicznych	● definiuje pojęcie <i>stopień utlenienia pierwiastka chemicznego</i> ● wymienia reguły obliczania stopni utlenienia pierwiastków w związkach chemicznych nieorganicznych i organicznych ● określa stopnie utlenienia pierwiastków w cząsteczkach prostych związków chemicznych ● określa stopnie utlenienia pierwiastków w związkach chemicznych, jonach prostych i złożonych ● na podstawie	● oblicza zgodnie z regułami stopnie utlenienia pierwiastków w cząsteczkach związków nieorganicznych, organicznych oraz jonowych ● wyjaśnia pojęcie: niecałkowity stopień utlenienia pierwiastka (azydki, nadtlarki, ponadtlenki)	● przewiduje typowe stopnie utlenienia pierwiastków chemicznych na podstawie konfiguracji elektronowej ich atomów ● uzasadnia związek między stopniem utlenienia pierwiastka a konfiguracją elektronową jego atomu ● określa stopnie utlenienia pierwiastków w złożonych związkach (np. sole wielokrotne)	● określa stopnie utlenienia pierwiastków chemicznych w cząsteczkach i jonach złożonych ● określa stopnie utlenienia pierwiastków w złożonych związkach (np. sole, w których anion i kation są jonami kompleksowymi)	● określa formalny stopień utlenienia węgla w związkach organicznych
--	---	--	---	---	--

	konfiguracji elektronowej atomów przewiduje typowe stopnie utlenienia pierwiastków chemicznych (minimalny i maksymalny stopień utlenienia)				
Zmiana stopni utlenienia pierwiastków chemicznych w reakcjach chemicznych.	- definiuje pojęcia: <i>reakcja utleniania-redukcji (redoks)</i>, <i>utleniacz</i>, <i>reduktor</i>, <i>utlenianie</i>, <i>redukcja</i> - pisze proste schematy bilansu elektronowego - wskazuje w prostych reakcjach redoks utleniacz, reduktor, proces utleniania i proces redukcji - wymienia najważniejsze reduktory stosowane w przemyśle	- wymienia przykłady reakcji redoks oraz wskazuje w nich utleniacz, reduktor, proces utleniania i proces redukcji - definiuje pojęcia: reakcja utleniania, reakcja redukcji, utleniacz, reduktor - wyjaśnia, na czym polega otrzymywanie metali z rud z zastosowaniem reakcji redoks - dobiera współczynniki stechiometryczne metodą bilansu jonowo-elektronowego w prostych równaniach reakcji redoks - wyjaśnia pojęcie <i>reakcja dysproporcjonowania i synproporcjonowania</i> - definiuje pojęcia: spalanie, utlenianie, reakcja utleniania-redukcji, proces redukcji, proces utleniania, reduktor, utleniacz, reakcja dysproporcjonowania - rozpoznaje w równaniu	- analizuje równania reakcji chemicznych i określa, które z nich są reakcjami redoks - projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja magnezu z chlorkiem żelaza(III)</i> oraz pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej i podaje jego interpretację elektronową - dobiera współczynniki stechiometryczne metodą bilansu jonowo-elektronowego w równaniach reakcji redoks, w tym w reakcjach dysproporcjonowania - wykonuje jonowo - elektronową interpretację procesów redukcji i utleniania, bilansuje równania reakcji utleniania-redukcji	- pisze równania reakcji redoks i ustala współczynniki stechiometryczne metodą jonowo-elektronową - rozdziela procesy synproporcjonowania i dysproporcjonowania, uzasadnia sposób klasyfikacji - projektuje i analizuje doświadczenie obrazujące rolę nadtlenu wodoru w procesach utleniania - redukcji	ustala współczynniki stechiometryczne metodą jonowo-elektronową równań skomplikowanych reakcji, np. takich, w których występuje tlenek mieszaniny lub zachodzą dwa procesy utleniania

		chemicznym utleniacz, reduktor, proces utleniania, proces redukcji • opisuje, które substancje proste lub złożone mogą być reduktorami, a które utleniaczami • zapisuje schematy procesów utleniania-redukcji • wskazuje procesy utleniania-redukcji zachodzące w przyrodzie • rozpoznaje wpływ środowiska reakcji (kwasowe, zasadowe, obojętne) na produkty reakcji utleniania-redukcji			
Bilansowanie równań reakcji utleniania-redukcji.	• definiuje pojęcia: <i>reakcja utleniania-redukcji (redoks)</i>, <i>utleniacz</i>, <i>reduktor</i>, <i>utlenianie</i>, <i>redukcja</i> • pisze proste schematy bilansu elektronowego • wskazuje w prostych reakcjach redoks utleniacz, reduktor, proces utleniania i proces redukcji • ustala współczynniki stechiometryczne metodą bilansu elektronowego w zapisanych równaniach utleniania-redukcji • zapisuje równania utleniania-redukcji i metodą bilansu elektronowego ustala	• dobiera współczynniki stechiometryczne metodą bilansu jonowo- elektronowego w prostych równaniach reakcji redoks • określa zmiany stopni utlenienia pierwiastków w równaniach utleniania-redukcji • wykonuje interpretację elektronową procesów redukcji i utleniania, bilansuje równania reakcji utleniania-redukcji • omawia zastosowanie procesów utleniania-redukcji w przemyśle • wskazuje główne najważniejsze reduktory stosowane w przemyśle	• dobiera współczynniki stechiometryczne metodą bilansu jonowo- elektronowego w równaniach reakcji redoks, w tym w reakcjach dysproporcjonowania	• pisze równania reakcji redoks i ustala współczynniki stechiometryczne metodą jonowo-elektronową • przewiduje kierunek przebiegu reakcji redoks na podstawie potencjałów standardowych półogniw	• ustala współczynniki stechiometryczne metodą jonowo-elektronową równań skomplikowanych reakcji, np. takich, w których występuje tlenek mieszaný lub zachodzą dwa procesy utleniania • dobiera współczynniki stechiometryczne w równaniach utleniania-redukcji, w których uczestniczą związki organiczne, zapisuje formę jonowo-elektronową równań

	współczynniki stechiometryczne				
Szereg elektrochemiczny metali.	- definiuje pojęcie szeregu elektrochemicznego metali - 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 s, p lub d - opisuje doświadczenie „Reakcja metalu z kwasem solnym”, zapisuje równania reakcji (np. reakcja Mg z kwasem, Zn z kwasem)	- wyjaśnia pojęcia <i>szereg aktywności metali</i> - zapisuje równania utleniania-redukcji i metodą bilansu elektronowego ustala współczynniki stochiometryczne - wykonuje doświadczenie „Reakcja metalu z kwasem solnym”, zapisuje równania reakcji (np. reakcja Mg z kwasem, Zn z kwasem)	- określa, które pierwiastki chemiczne w stanie wolnym lub w związkach chemicznych mogą być utleniaczami, a które reduktorami - przeprowadza proste obliczenia chemiczne z wykorzystaniem stochiometrii (płytki) - przewiduje kierunek reakcji utleniania-redukcji na podstawie wartości potencjałów redoks - 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 równania reakcji - projektuje i analizuje doświadczenie „Reakcja miedzi z gorącym stężonym kwasem siarkowym(VI)”, zapisuje równania reakcji - projektuje i analizuje doświadczenie „Reakcja srebra ze stężonym	- projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja miedzi z azotanem(V) srebra(I)</i> - pisze równanie reakcji miedzi z azotanem(V) srebra(I) i metodą bilansu elektronowego dobiera współczynniki stochiometryczne - analizuje szereg aktywności metali i przewiduje przebieg reakcji chemicznych różnych metali z wodą, kwasami i solami - przeprowadza trudniejsze obliczenia chemiczne z wykorzystaniem stochiometrii (płytki) - przewiduje kierunek przebiegu reakcji redoks na podstawie potencjałów standardowych półogniów - wyciąga wnioski o aktywności metali na podstawie wartości pierwszych energii jonizacji	- przeprowadza o złożonym stopniu trudności obliczenia chemiczne z wykorzystaniem stochiometrii (skład procentowy płytek) - przewiduje przebieg reakcji chemicznych różnych metali z wodą, kwasami i solami, dobiera argumenty

			kwasem azotowym(V)", zapisuje równania reakcji		
Ogniwa galwaniczne.	- definiuje pojęcie <i>ogniwa galwaniczne</i> i podaje zasadę jego działania - opisuje budowę i zasadę działania ogniwa Daniella - definiuje pojęcie <i>półogniwo</i> - omawia procesy korozji chemicznej oraz korozji elektrochemicznej metali - wymienia metody zabezpieczania metali przed korozją - definiuje i stosuje pojęcia: półogniwo, ogniwo galwaniczne, anoda, katoda, ogniwo stężeniowe, ogniwo redoksowe, 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 - definiuje: zjawisko korozji - omawia procesy korozji chemicznej i korozji elektrochemicznej metali	- pisze równania reakcji chemicznych zachodzących w ogniwie Daniella - wyjaśnia pojęcie <i>siła elektromotoryczna ogniwa (SEM)</i> - wyjaśnia pojęcie <i>normalna elektroda wodorowa</i> - podaje przykłady półogniw i ogniw galwanicznych - wyjaśnia pojęcia <i>potencjał standardowy półogniwa</i> i <i>szereg elektrochemiczny metali</i> - projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie wpływu różnych czynników na szybkość korozji elektrochemicznej</i> - 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 - tłumaczy mechanizm korozji stali - wskazuje i opisuje sposoby ochrony stali przed korozją, zapisuje równania reakcji - wyjaśnia budowę i zasadę działania akumulatorów	- wymienia zastosowania reakcji redoks w przemyśle - oblicza siłę elektromotoryczną dowolnego ogniwa, korzystając z szeregu napięciowego metali - wyjaśnia różnice między ogniwem odwracalnym i nieodwracalnym oraz podaje przykłady takich ogniw - 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 - projektuje i analizuje doświadczenie „Badanie procesu korozji metali”, zapisuje równania reakcji - projektuje i analizuje doświadczenie	- pisze i rysuje schemat ogniwa odwracalnego i nieodwracalnego - przewiduje kierunek reakcji utleniania-redukcji na podstawie wartości potencjałów - wykonuje obliczenia wartości potencjałów standardowych półogniw i SEM ogniw - interpretuje wpływ różnych czynników na korozję metali - projektuje powłoki protektorowe dla stali i różnych materiałów metalicznych na podstawie szeregu aktywności metali - interpretuje zasadę działania akumulatorów (np. kwasowo-ołowiowego, nikłowo-wodorkowego, nikłowo-kadmowego, litowo-jonowego), zapisuje równania reakcji	analizuje procesy zachodzące na miedzianych dachach.

	● wymienia czynniki wywołujące korozję ● wymienia sposoby zabezpieczania metali przed korozją ● definiuje pojęcia: ogniwo galwaniczne, rodzaje ogniw galwanicznych, ogniwa odwracalne i nieodwracalne, fotoogniwo, ogniwo paliwowe	● wyjaśnia budowę i zasadę działania ogniwa Leclanche'go ● opisuje budowę i zasadę działania współczesnych źródeł prądu stałego (akumulator, bateria, ogniwo paliwowe)	„Badanie środków zapobiegających korozji”, zapisuje równania reakcji ● projektuje i analizuje doświadczenie „Badanie wpływu różnych czynników na szybkość procesu korozji elektrochemicznej”, zapisuje równania reakcji ● analizuje zasadę działania fotoogniw, rozpoznaje korzyści wynikające ze stosowania tych źródeł prądu ● analizuje zasadę działania ogniw paliwowych, rozpoznaje korzyści wynikające ze stosowania tych źródeł prądu ● oblicza SEM ogniw		
--	--	---	--	--	--

Dział VI BLOK d klasa II

Chrom.	● pisze konfigurację elektronową atomów chromu, uwzględniając promocję elektronu ● pisze wzory i nazwy systematyczne związków chemicznych, które tworzy chrom ● określa, od czego zależy charakter chemiczny związków chromu - omawia charakter chemiczny tlenków chromu ● - wskazuje występowanie (rudę) i rozpowszechnienie chromu w przyrodzie ● rozpoznaje w układzie okresowym pierwiastki należące do chromowców (Cr, Mo, W, Sg)	● 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 stopniu utlenienia ● 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	● projektuje doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie wodorotlenku chromu(III)</i> oraz pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej ● projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja wodorotlenku chromu(III) z kwasem i zasadą</i> oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych ● projektuje doświadczenie chemiczne <i>Utlenianie jonów chromu(III) nadtlakiem wodoru w</i>	● projektuje i przeprowadza doświadczenia, w których wykazuje właściwości utleniające $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$; pisze odpowiednie równania reakcji i uzgadania je z zastosowaniem bilansu jonowo-elektronowego ● projektuje i przeprowadza doświadczenia, w których wykazuje trwałość jonów chromianowych(VI) i dichromianowych(VI) w odpowiednim środowisku ● przewidzieć produkty i środowisko reakcji w niekompletnych równaniach	● zapisuje i dobiera współczynniki stechiometryczne równania reakcji redoks z udziałem związków chromu na różnych stopniach utlenienia prowadzące do otrzymania alkoholi, aldehydów i kwasów organicznych
---------------	---	---	--	--	---

	● zapisuje konfigurację elektronową atomu chromu i jonów Cr^{2+} oraz Cr^{3+} ● wymienia własności fizyczne chromu ● 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 ●	chromu na III i VI stopniu utlenienia na organizmy żyjące	<i>środowisku wodorotlenku sodu</i> oraz pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej ● projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja dichromianu(VI) potasu z azotanem(III) potasu w środowisku kwasu siarkowego(VI)</i>, pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej oraz udowadnia, że jest to reakcja redoks (wskazuje utleniacz, reduktor, proces utleniania i proces redukcji) ● projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja chromianu(VI) sodu z kwasem siarkowym(VI)</i> oraz pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej ● wyjaśnia zależność charakteru chemicznego związków chromu od stopni utlenienia związków chromu i manganu w tych związkach chemicznych ● projektuje doświadczenia wykazujące zmianę barwy związków	reakcji utleniania i redukcji z udziałem związków chromu	● wnioskuje o przebiegu reakcji chemicznej na podstawie opisanych obserwacji ● projektuje doświadczenia reakcji utleniania i redukcji z udziałem związków chromu na podstawie wartości potencjałów standardowych półogniw ● 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
--	---	---	--	--	--

			chromu w procesach utleniania i redukcji • projektuje doświadczenia wykazujące zmianę barwy chromianów(V) i dichromianów (VI) w zależności od środowiska • rozwiązuje trudniejsze równania reakcji utleniania i redukcji z udziałem różnych związków chromu • -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		
Mangan.	• pisze konfigurację elektronową atomów manganu • pisze wzory i nazwy systematyczne związków chemicznych, które tworzy mangan • określa, od czego zależy charakter chemiczny związków manganu - omawia charakter chemiczny tlenków manganu	• 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	• projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja manganianu(VII) potasu z siarczanem(IV) sodu w środowiskach kwasowym, obojętnym i zasadowym</i>, pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych oraz udowadnia, że są to reakcje redoks (wskazuje utleniacz, reduktor, proces utleniania i proces redukcji)	- projektuje i przeprowadza doświadczenia, w których wykazuje wpływ środowiska na właściwości utleniające $KMnO_4$; pisze odpowiednie równania reakcji i uzgadnia je z zastosowaniem bilansu jonowo-elektronowego - projektuje doświadczenia reakcji utleniania i redukcji • z udziałem związków manganu na podstawie wartości	-przewiduje przebieg reakcji utleniania redukcji związków manganu(VII) ze związkami organicznymi

	- 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 • 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	• 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 utleniające właściwości jonów manganianowych(VII) w środowisku kwasowym, obojętnym oraz zasadowym (np. utlenianie jonów SO_3^{2-}, NO_2^-, Fe^{2+}) • 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	• wyjaśnia zależność charakteru chemicznego związków manganu od stopnia utlenienia związków chromu i manganu w tych związkach chemicznych • - 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 • projektuje i obserwuje przebieg doświadczenia pozwalającego otrzymać w laboratorium: tlen (np. reakcja rozkładu H_2O_2 lub $KMnO_4$), chlor (np. reakcja HCl z MnO_2 lub z $KMnO_4$); pisze odpowiednie równania reakcji	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	
--	---	--	--	--	--

Żelazo.	• pisze konfigurację elektronową atomów żelaza • omawia aktywność chemiczną żelaza na podstawie jego położenia w szeregu napięciowym metali • pisze wzory i nazwy systematyczne związków żelaza oraz wymienia ich właściwości • omawia charakter chemiczny tlenków żelaza • 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 chemicznych żelaza z tlenem, chlorem, bromem i siarką • 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	• 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 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ z udziałem tlenu z powietrza oraz H_2O_2 • zapisuje równania reakcji wykazujące charakter chemiczny wodorotlenków żelaza(II) i żelaza(III) • pisze równania reakcji żelaza z kwasami utleniającymi i nieutleniającymi • wyjaśnia zjawisko pasywacji	• projektuje doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie wodorotlenku żelaza(II) i badanie jego właściwości</i> oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych • projektuje doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie wodorotlenku żelaza(III) i badanie jego właściwości</i> oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych • projektuje doświadczenie otrzymywania wodorotlenku żelaza(II) i badanie jego charakteru chemicznego • projektuje i analizuje doświadczenie otrzymywania wodorotlenku żelaza(III) • projektuje i analizuje doświadczenie wykazujące charakter chemiczny wodorotlenku żelaza(II) • 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)	• 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 stężonego kwasu H_2SO_4 (próba obrączkowa)	• wyjaśnia zagadnienie soli podwójnych żelaza(II) i żelaza (III) - aluny żelaza • rozwiązuje chemografy o dużym stopniu trudności dotyczące żelaza i jego związków chemicznych
-----------------------	---	--	--	---	---

	utleniających (rozcieńczony i stężony HNO_3 , stężony H_2SO_4) i nieutleniających				
Miedź	• pisze konfigurację elektronową atomów miedzi, uwzględniając promocję elektronu • wymienia nazwy systematyczne i wzory sumaryczne związków miedzi oraz omawia ich właściwości - omawia charakter chemiczny tlenków miedzi • 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 miedzi, atomu srebra oraz jonów Cu^+, Cu^{2+}, Ag^+ • 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	• 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 wobec kwasów utleniających (rozcieńczony i stężony HNO_3, stężony H_2SO_4) i zapisuje odpowiednie równania reakcji • opisuje budowę i podaje nazwy związków kompleksowych miedzi i srebra	• projektuje doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie wodorotlenku miedzi(II)</i> i pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej • projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości wodorotlenku miedzi(II)</i> i pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych • projektuje doświadczenie prowadzące do otrzymania miedzi z tlenku miedzi(II) • projektuje doświadczenia prowadzące do otrzymania tlenku miedzi(II) w reakcji miedzi z tlenem • projektuje doświadczenie otrzymywania tlenku miedzi(II) w procesie termicznego rozkładu wodorotlenku miedzi(II) • projektuje doświadczenie otrzymywania wodorotlenku miedzi(II) • projektuje doświadczenie	• 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 H_2SO_4) • projektuje doświadczenie pozwalające otrzymać odczynnik Tollensa, zapisuje równania reakcji • wyjaśnia jak powstaje patyna	• analizuje proces fotograficzny • rozwiązuje chemografy o dużym stopniu trudności dotyczące miedzi i jej związków chemicznych

			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 doświadczenie, które pozwoli porównać aktywność miedzi wobec wodoru, cynku, srebra, glinu, żelaza projektuje i analizuje doświadczenia prowadzące do usunięcia wody z hydratów		
Cynk. Podsumowanie wiadomości i umiejętności o pierwiastkach bloku d	• wymienia typowe właściwości pierwiastków chemicznych bloku <i>d</i> omawia podobieństwa właściwości pierwiastków chemicznych w ramach grup układu okresowego i zmiany tych właściwości w okresach • omawia charakter chemiczny tlenku cynku • 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	- pisze strukturę elektronową zewnętrznej powłoki wybranych pierwiastków bloku <i>d</i> • wyjaśnia jak zmieniają się właściwości utleniające związków chemicznych pierwiastków bloku <i>d</i> wraz ze zwiększeniem się stopnia utlenienia tych pierwiastków chemicznych • 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	• charakteryzuje pierwiastki chemiczne bloku <i>d</i> • rozwiązuje chemografy dotyczące pierwiastków chemicznych bloku <i>d</i> • - 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,	• projektuje doświadczenie chemiczne umożliwiające zbadanie właściwości związków manganu, chromu, miedzi i żelaza • rozwiązuje chemografy o dużym stopniu trudności dotyczące pierwiastków chemicznych bloku <i>d</i> • 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	• -określa budowę atomów pierwiastków bloku <i>f</i>: porównuje konfiguracje elektronowe, wskazuje elektrony walencyjne, elektroujemność • analizuje przydatność cynku w tworzeniu powłok protektorowych dla stali i różnych materiałów metalicznych, samodzielnie dobiera argumenty • rozwiązuje chemografy o dużym stopniu

	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 nazwy związków kompleksowych cynku omawia zastosowanie cynku	● zapisuje równania reakcji wykazujące charakter chemiczny wodorotlenku cynku	zapisuje równanie reakcji ● omawia zachowanie się cynku wobec kwasów utleniających (rozcieńczony i stężony HNO_3, stężony H_2SO_4) i zapisuje odpowiednie równania reakcji		trudności dotyczące cynku i jego związków chemicznych
--	---	---	--	--	--

Dział VII ROZTWORY KLASA II

Roztwory - mieszaniny substancji. Metody rozdziału mieszanin	• definiuje pojęcia: <i>roztwór</i>, <i>mieszanina jednorodna (homogeniczna)</i>, <i>mieszanina niejednorodna (heterogeniczna)</i>, <i>rozpuszczalnik</i>, <i>substancja rozpuszczana</i>, <i>roztwór właściwy</i>, <i>zawiesina</i>, <i>roztwór nasycony</i>, <i>roztwór nienasycony</i>, <i>roztwór przesycony</i>, <i>rozpuszczanie</i>, <i>rozpuszczalność</i>, <i>krystalizacja</i> • wymienia metody rozdzielania na składniki mieszanin niejednorodnych i jednorodnych • sporządza wodne	• wymienia przykłady roztworów o różnym stanie skupienia rozpuszczalnika i substancji rozpuszczanej • omawia sposoby rozdzielania roztworów właściwych (substancji stałych w cieczach, cieczy w cieczach) na składniki • wyjaśnia proces krystalizacji • projektuje doświadczenie chemiczne mające na celu wyhodowanie kryształów wybranej substancji • kwalifikuje roztwory do roztworów właściwych i układów koloidalnych • planuje doświadczenie pozwalające rozdzielić mieszaninę w sposób mechaniczny (np. mieszaninę siarki i	• dokonuje podziału roztworów (ze względu na rozmiary cząstek substancji rozpuszczonej) na roztwory właściwe, zawiesiny i koloidy • projektuje doświadczenie chemiczne pozwalające rozdzielić mieszaninę niejednorodną (substancji stałych w cieczach) na składniki • planuje doświadczenie pozwalające na rozdzielanie bardziej skomplikowanych mieszanin, np. piasku i jodu • wyraża skład mieszaniny w procentach masowych • uzasadnia konieczność doboru metody obserwacji do wielkości badanego	• projektuje doświadczenie chemiczne <i>Rozdzielanie barwników roślinnych metodą chromatografii</i> • projektuje doświadczenie chemiczne <i>Ekstrakcja jodu z jodku potasu</i> • projektuje doświadczenie mające na celu otrzymanie chlorku amonu w fazie gazowej z wykorzystaniem roztworu wody amoniakalnej i kwasu solnego ● korzysta z dostępnej literatury i odnajduje informacje dotyczące np. procesu destylacji, opisuje sposób jego prowadzenia i szkicuje schemat zestawu laboratoryjnego ● wymienia właściwości fizyczne substancji, które są podstawą rozdziału mieszanin podczas sączenia, odparowywania rozpuszczalnika i destylacji ● opisuje zasadę chromatografii gazowej	● -objasnia zasadę działania spektrometru masowego oraz przydatność tej metody do identyfikacji substancji ● wymienia różnice między spektroskopią emisyjną a spektroskopią absorpcyjną i ich zastosowania do identyfikacji substancji
--	---	--	--	---	---

	roztwory substancji - wymienia czynniki przyspieszające rozpuszczanie substancji w wodzie - wymienia przykłady roztworów znanych z życia codziennego - definiuje pojęcie roztworu właściwego jako optycznie jednorodnej mieszaniny - wyróżnia składniki roztworu: rozpuszczalnik, substancję rozpuszczoną - podaje różnicę między roztworem nasyconym a nienasyconym - klasyfikuje mieszaniny jako roztwory właściwe, koloidy oraz zawiesiny - wyjaśnia pojęcia: mieszanina jednorodna i niejednorodna - określa metody rozdzielania mieszanin jednorodnych i niejednorodnych - nazywa i rozpoznaje podstawowe czynności laboratoryjne, np. ogrzewanie, odparowywanie rozpuszczalnika - opisuje metodę wyznaczenia temperatury wrzenia substancji - korzysta z tablic chemicznych i odnajduje substancje o podanych wartościach temperatury topnienia i temperatury wrzenia - opisuje zasadę rozdziału chromatograficznego	żelaza) - rozdziela mieszaninę substancji różniących się rozpuszczalnością w wodzie, np. piasku i soli kamiennej - proponuje sposób sprawdzenia czystości substancji - wymienia substancje, które wprowadzone do płomienia zmieniają jego zabarwienie - planuje doświadczenie pozwalające rozdzielić mieszaninę barwników na składniki metodą chromatografii	obiektu - opisuje sposób udowodnienia, że barwniki roślin są mieszaninami substancji - tłumaczy, dlaczego jesienią liście roślin zmieniają barwę - opisuje ogólną zasadę spektrometrii masowej		
--	--	--	---	--	--

	● podaje przykłady roztworów o różnym stanie skupienia rozpuszczalnika i substancji rozpuszczonej				
Zol jako przykład koloidu.	● definiuje pojęcia: <i>koloid (zol)</i>, <i>żel</i>, <i>koagulacja</i>, <i>peptyzacja</i>, <i>denaturacja</i> ● opisuje tworzenie się emulsji	● wyjaśnia pojęcia: <i>koloid (zol)</i>, <i>żel</i>, <i>koagulacja</i>, <i>peptyzacja</i>, <i>denaturacja</i>, <i>koloid liofobowy</i>, <i>koloid liofilowy</i>, <i>efekt Tyndalla</i> ● wymienia zastosowania koloidów ● podaje efekt Tyndalla jako zjawisko typowe dla koloidów ● wymienia rodzaje koloidów spotykanych w życiu codziennym (majonez, dym, itp.)	● wyjaśnia, w jaki sposób można otrzymać układy koloidalne (kondensacja, dyspersja) ● projektuje doświadczenie chemiczne <i>Koagulacja białka</i> oraz określa właściwości roztworu białka jaja ● wyjaśnia zjawisko rozpraszania światła przez koloidy, tzw. efekt Tyndalla ● definiuje pojęcia koagulacji i peptyzacji oraz podaje przykłady tych zjawisk znane z życia codziennego	● wymienia przykłady substancji tworzących układy koloidalne przez kondensację lub dyspersję ● projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Obserwacja wiązki światła przechodzącej przez roztwór właściwy i zol</i> oraz formułuje wnioski ● projektuje doświadczenia mające wykazać, który z czynników podanych przez nauczyciela powoduje koagulację / denaturację koloidu ● projektuje doświadczenia mające na celu otrzymanie trwałej emulsji W/O, O/W	
Rozpuszczalność substancji. Roztwory nasycone i nienasycone.	● odczytuje z wykresu rozpuszczalności informacje na temat wybranej substancji ● charakteryzuje rozpuszczalność jako właściwość substancji zależną od temperatury ● objaśnia, dlaczego doprowadzanie ogrzanej wody do zbiorników wodnych jest formą skażania środowiska	● wyjaśnia mechanizm rozpuszczania substancji w wodzie ● wyjaśnia różnicę między rozpuszczaniem a roztwarzaniem ● wyjaśnia różnicę między rozpuszczalnością a szybkością rozpuszczania substancji ● sprawdza doświadczalnie wpływ różnych czynników na szybkość rozpuszczania substancji ● odczytuje z wykresów rozpuszczalności informacje na temat	● projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie wpływu temperatury na rozpuszczalność gazów w wodzie</i> oraz formułuje wniosek ● analizuje wykresy rozpuszczalności różnych substancji ● sporządza roztwór nasycony i nienasycony wybranej substancji w określonej temperaturze, korzystając z wykresu rozpuszczalności tej substancji	● projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie rozpuszczalności chlorku sodu w wodzie i benzynie</i> oraz określa, od czego zależy rozpuszczalność substancji ● wymienia sposoby otrzymywania roztworów nasyconych z roztworów nienasyconych i odwrotnie, korzystając z wykresów rozpuszczalności substancji ● wymienia cechy substancji, które decydują o jej rozpuszczalności w wodzie ● planuje doświadczenie pokazujące wpływ temperatury na rozpuszczalność tlenu	● wykonuje problemowe zadania rachunkowe dotyczące roztworów wodnych ● planuje krok po kroku doświadczenie mające na celu otrzymanie jodku ołowiu(II) w reakcji strącania osadu oraz badanie procesu krystalizacji otrzymanego związku

		- różnych substancji • odczytuje z krzywej rozpuszczalności maksymalną liczbę gramów substancji rozpuszczonej w danej temperaturze • na podstawie danych sporządza temperaturową zależność rozpuszczalności danej substancji	• korzystając z krzywej rozpuszczalności, oblicza stężenie procentowe nasyconego roztworu danej substancji • korzystając z tabeli rozpuszczalności, oblicza, w jakiej temperaturze nasycony roztwór danej substancji osiągnie określone stężenie procentowe • ustala liczbę gramów substancji, jaka wydzieli się po ochłodzeniu podanej ilości nasyconego roztworu • wyjaśnia, dlaczego niektóre związki chemiczne rozpuszczają się w wodzie, np. alkohol etylowy, a inne nie, np. węglowodory	- węgla(IV) • oblicza, mając do dyspozycji rozpuszczalność hydratu w wodzie (w danej temperaturze), jakie jest stężenie procentowe roztworu soli bezwodnej	
Stężenie procentowe roztworu. Stężenie procentowe - hydraty.	• definiuje pojęcia <i>stężenie procentowe</i> • opisuje roztwór za pomocą pojęcia stężenia procentowego • wykonuje proste obliczenia związane z pojęciami <i>stężenie procentowe</i> •	- wykonuje obliczenia związane z pojęciem <i>stężenie procentowe</i> -definiuje stężenie procentowe i oblicza jego wartość -ustala ilości substancji potrzebnych do sporządzenia roztworu o zadanym stężeniu procentowym	• wymienia zasady postępowania podczas sporządzania roztworów o określonym stężeniu procentowym • wykonuje obliczenia związane z pojęciami <i>stężenie procentowe</i> z uwzględnieniem gęstości roztworu • sporządza roztwory o podanym stężeniu procentowym, mając do dyspozycji substancje bezwodne i rozpuszczalnik	• wykonuje odpowiednie obliczenia chemiczne, a następnie sporządza roztwory o określonym stężeniu procentowym, zachowując poprawną kolejność wykonywanych czynności • oblicza stężenie procentowe otrzymanego przez zmieszanie dwóch roztworów o różnych stężeniach • oblicza stężenia procentowe roztworów hydratów • sporządza roztwory o podanym stężeniu	• wykonuje problemowe zadania rachunkowe dotyczące roztworów wodnych • wykonuje zadania rachunkowe dotyczące ustalenia wzoru hydratu na podstawie odpowiednich informacji związanych z jego roztworem wodnym • wykonuje obliczenia dotyczące stężenia procentowego roztworu o podwyższonym stopniu trudności

			- prowadzi obliczenia związane ze zwiększaniem i zmniejszaniem stężenia procentowego roztworu	procentowym, mając do dyspozycji substancje uwodnione i rozpuszczalnik • prowadząc obliczenia stężeń procentowych roztworów, uwzględnia stopień czystości substancji	
Stężenie molowe roztworu.	• definiuje pojęcia <i>stężenie molowe</i> • wykonuje proste obliczenia związane z pojęciem <i>stężenie molowe</i> • opisuje roztwór za pomocą pojęcia stężenia molowego	wykonuje obliczenia związane z pojęciami <i>stężenie procentowe</i> i <i>stężenie molowe</i> • definiuje stężenie molowe i oblicza jego wartość także przy użyciu pojęcia gęstości • ustala ilości substancji potrzebnych do sporządzenia podanej objętości roztworu o zadanym stężeniu molowym	• wymienia zasady postępowania podczas sporządzania roztworów o określonym stężeniu molowym • wykonuje obliczenia związane z pojęciami <i>stężenie procentowe</i> i <i>stężenie molowe</i>, z uwzględnieniem gęstości roztworu • sporządza roztwory o podanym stężeniu molowym, mając do dyspozycji substancje bezwodne i rozpuszczalnik • prowadzi obliczenia dotyczące stężenia molowego bazujące na reakcjach m.in. strącania i zobojętniania - prowadzi obliczenia związane ze zwiększaniem i zmniejszaniem stężenia molowego roztworu	• wykonuje odpowiednie obliczenia chemiczne, a następnie sporządza roztwory o określonym stężeniu molowym, zachowując poprawną kolejność wykonywanych czynności • przelicza zawartość substancji w roztworze wyrażoną za pomocą stężenia procentowego na stężenia w ppm i ppb oraz podaje zastosowania tych jednostek • prowadzi obliczenia dotyczące mola i stężenia molowego roztworu z wykorzystaniem pojęcia uwodnionej soli • prowadząc obliczenia stężeń molowych roztworów, uwzględnia stopień czystości substancji	• wykonuje problemowe zadania rachunkowe dotyczące roztworów wodnych • wykonuje zadania rachunkowe dotyczące ustalenia wzoru hydratu na podstawie odpowiednich informacji związanych z jego roztworem wodnym • wykonuje obliczenia dotyczące stężenia molowego roztworu o podwyższonym stopniu trudności • tłumaczy korzyści wynikające z operowania stężeniem molowym roztworu podczas prowadzenia reakcji w roztworach wodnych
Mieszanie roztworów. Przeliczanie stężeń	• szacuje, jaką wartość przyjmie stężenie procentowe (molowe) roztworu uzyskanego przez zmieszanie dwóch roztworów o podanym stężeniu procentowym (molowym) – uzasadnia swoją odpowiedź	- wyjaśnia, mając do dyspozycji schemat przedstawiający metodę krzyża, w jaki sposób należy rozwiązywać zadania rachunkowe dotyczące mieszania roztworów z wykorzystaniem tej metody	• przelicza wartości stężenia molowego na procentowe i odwrotnie	• oblicza stężenie procentowe lub stężenie molowe roztworu otrzymanego przez zmieszanie dwóch roztworów o różnych stężeniach • przelicza stężenia procentowe i molowe roztworów • przelicza wartości stężenia molowego na procentowe i odwrotnie, odszukując w tablicach chemicznych gęstość roztworu o określonym stężeniu procentowym	• rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności wymagające znajomości pojęć: mol, stężenie molowe, stężenie procentowe, gęstość, stosunek masowy i objętościowy
Dział VIII Elementy termodynamiki. Kinetyka chemiczna klasa II					

Procesy endoenergetyczne i egzoenergetyczne	- definiuje pojęcia: <i>układ, otoczenie, energia wewnętrzna układu, efekt cieplny reakcji, reakcja egzotermiczna, reakcja endotermiczna, proces endoenergetyczny, proces egzoenergetyczny</i> - definiuje pojęcia: <i>energia aktywacji</i> - określa warunki standardowe - tłumaczy pojęcia: reakcje endoenergetyczne i egzoenergetyczne, reakcje egzotermiczne i endotermiczne - rysuje wykresy zmian energii dla reakcji endoenergetycznych i egzoenergetycznych - zaznacza na wykresach ilustrujących zmiany energii w procesach endoenergetycznych i egzoenergetycznych, energię substratów, energię produktów, energię aktywacji - 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-Laplace'a	- wyjaśnia pojęcia: <i>układ, otoczenie, energia wewnętrzna układu, efekt cieplny reakcji, reakcja egzotermiczna, reakcja endotermiczna, proces egzoenergetyczny, proces endoenergetyczny, praca, ciepło, energia całkowita układu</i> - wyjaśnia pojęcia: <i>teoria zderzeń aktywnych, kompleks aktywny, równanie kinetyczne reakcji chemicznej</i> - tłumaczy pojęcia: funkcje stanu i parametry stanu, energia wewnętrzna, energia wiązań - tłumaczy zmiany energii reagentów podczas przebiegu reakcji chemicznej - rysuje wykresy zmiany energii reagentów podczas przebiegu reakcji	- przeprowadza reakcje będące przykładami procesów egzoenergetycznych i endoenergetycznych oraz wyjaśnia istotę zachodzących procesów - projektuje doświadczenie chemiczne <i>Rozpuszczanie azotanu(V) amonu w wodzie</i> - projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja wodorowęglanu sodu z kwasem etanowym</i> - projektuje doświadczenie chemiczne <i>Rozpuszczanie wodorotlenku sodu w wodzie</i> - różnicuje znaczenie procesów: egzoenergetyczny i egzotermiczny oraz endoenergetyczny i endotermiczny - interpretuje efekty cieplne zachodzące podczas zmian fazy układu	- udowadnia, że reakcje egzoenergetyczne należą do procesów samorzutnych, a reakcje endoenergetyczne do procesów wymuszonych - wyjaśnia pojęcie <i>entalpia</i> - kwalifikuje podane przykłady reakcji chemicznych do reakcji egzoenergetycznych ($\Delta H < 0$) lub endoenergetycznych ($\Delta H > 0$) na podstawie różnicy entalpii substratów i produktów - udowadnia zależność między rodzajem reakcji chemicznej a zasobem energii wewnętrznej substratów i produktów	
---	--	---	--	---	--

Szybkość reakcji chemicznej	- definiuje pojęcia: <i>szybkość reakcji chemicznej, energia aktywacji</i> - wymienia czynniki wpływające na szybkość reakcji chemicznej - 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 - definiuje pojęcia: równanie kinetyczne, stała szybkości reakcji, rząd reakcji, cząsteczkowość reakcji, - zapisuje równanie kinetyczne dla reakcji jednoetapowych - interpretuje wykresy szybkości reakcji, odczytuje stężenia substratów i produktów - definiuje pojęcia: energia aktywacji, kompleks aktywny - podaje treść reguły van't Hoffa	- omawia wpływ różnych czynników na szybkość reakcji chemicznej - podaje treść reguły van't Hoffa - wykonuje proste obliczenia chemiczne z zastosowaniem reguły van't Hoffa - wyjaśnia pojęcie <i>temperaturowy współczynnik szybkości reakcji chemicznej</i> - oblicza szybkość reakcji na podstawie zmian stężenia reagentów i czasu trwania reakcji - omawia wpływ różnych czynników na szybkość reakcji - wykonuje obliczenia zmian szybkości reakcji wynikające ze zmiany stężenia reagenta w czasie - 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 - oblicza zmianę szybkości reakcji wywołaną zmianą temperatury reakcji - na podstawie danych empirycznych rysuje wykresy zależności szybkości reakcji rozkładu od temperatury	- projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja magnezu z kwasem chlorowodorowym</i> - projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja cynku z kwasem siarkowym(VI)</i> - wyjaśnia pojęcia <i>szybkość reakcji chemicznej i energia aktywacji</i> - pisze równania kinetyczne reakcji chemicznych - udowadnia wpływ temperatury, stężenia substratu, rozdrobnienia substancji i katalizatora na szybkość wybranych reakcji chemicznych, przeprowadzając odpowiednie doświadczenia chemiczne - projektuje doświadczenie chemiczne <i>Wpływ stężenia substratu na szybkość reakcji chemicznej</i> i formułuje wnioski - projektuje doświadczenie chemiczne <i>Wpływ temperatury na szybkość reakcji chemicznej</i>, pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej i	- wykonuje obliczenia chemiczne z zastosowaniem pojęć: <i>szybkość reakcji chemicznej, równanie kinetyczne, reguła van't Hoffa</i> - przewiduje wpływ czynników na szybkość analizowanego procesu chemicznego - rozwiązuje zadania problemowe, oparte na analizie i interpretowaniu wykresów i danych empirycznych - wyprowadza wyrażenie równania kinetycznego na podstawie danych o wpływie zmiany stężenia substratów na wartość szybkości reakcji - na podstawie danych doświadczalnych ilustrujących związek między stężeniem substratu a szybkością reakcji określa rząd reakcji i pisze równanie kinetyczne - na podstawie równania kinetycznego określa rząd reakcji względem każdego substratu - interpretuje zależność 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	- rozwiązuje zadania nietypowe, o złożonym toku rozumowania - wyjaśnia pojęcie temperaturowy współczynnik szybkości reakcji
---	---	--	---	---	--

			- formuluje wniosek • projektuje doświadczenie chemiczne <i>Rozdrobnienie substratów a szybkość reakcji chemicznej</i> i formuluje wniosek • pisze ogólne równania kinetyczne reakcji chemicznych i na ich podstawie określa rząd tych reakcji chemicznych • 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 ● przewiduje wpływ stężenia (ciśnienia) substratów na szybkość reakcji chemicznej ● 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 • przewiduje wpływ temperatury na szybkość reakcji chemicznej • projektuje i analizuje doświadczenie „Reakcja tlenku miedzi(II) z kwasem etanowym”, zapisuje równania reakcji • oblicza zmianę temperatury reakcji na podstawie zmian szybkości reakcji		
Katalizatory i reakcje katalityczne.	• definiuje pojęcia: <i>energia aktywacji, kataliza, katalizator</i>, - wymienia rodzaje katalizy • definiuje pojęcia: katalizator, inhibitor, kataliza homogeniczna, kataliza heterogeniczna, kataliza mikroheterogeniczna, kompleks aktywny, etap reakcji, produkt pośredni, akt elementarny • wskazuje rodzaje katalizatorów, podaje przykłady	• omawia proces biokatalizy i wyjaśnia pojęcie <i>biokatalizatory</i> • wyjaśnia pojęcie <i>aktywatory</i> • podaje mechanizm działania katalizatora • rysuje wykresy zależności zmian energii reakcji w czasie zachodzącej z udziałem i bez udziału katalizatora	• projektuje doświadczenie chemiczne <i>Katalityczna synteza jodku magnezu</i> i formułuje wniosek • projektuje doświadczenie chemiczne <i>Katalityczny rozkład nadtlenu wodoru</i>, pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej i formułuje wniosek • określa zmianę energii reakcji chemicznej przez kompleks aktywny • porównuje rodzaje katalizy i podaje ich zastosowania • wyjaśnia, co to są <i>inhibitory</i> oraz podaje ich przykłady • wyjaśnia różnicę	• wyjaśnia różnicę między katalizą homogeniczną, katalizą heterogeniczną i autokatalizą oraz podaje zastosowania tych procesów • zapisuje równanie kinetyczne dla reakcji złożonych na podstawie mechanizmu reakcji • interpretuje schematy obrazujące mechanizm działania katalizatorów, enzymów • analizuje pojęcie etap limitujący	- wyjaśnia pojęcia: aktywatory, biokataliza, biokatalizatory

			między katalizatorem a inhibitorem • 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, katalizą homogeniczną i autokatalizą oraz podaje zastosowania tych procesów • projektuje i analizuje doświadczenia wykazujące działanie katalizatora homogenicznego		
Dział IX RÓWNOWAGA REAKCJI. REAKCJE W ROZTWORACH WODNYCH KLASA II					
Równowaga chemiczna. Stała równowagi.	• 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 • definiuje pojęcia: <i>reakcja odwracalna</i>, <i>reakcja nieodwracalna</i>, <i>stan równowagi chemicznej</i>, <i>stała dysocjacji elektrolitycznej</i>, <i>hydroliza soli</i> • podaje treść prawa działania mas	• 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 reakcji i wartości początkowych stężeń reagentów • wymienia przykłady reakcji odwracalnych i nieodwracalnych • pisze wzór matematyczny przedstawiający treść prawa działania mas	• 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 podstawie wartości stałej równowagi reakcji i wartości początkowych stężeń reagentów o zwiększonym stopniu trudności	• 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 • stosuje prawo działania mas w różnych reakcjach odwracalnych	• interpretuje pojęcie: stan standardowy, warunki standardowe • wykonuje problemowe zadania rachunkowe dotyczące równowagi chemicznej

Reguła przekory.	● 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 ● podaje treść reguły przekory Le Chateliera–Brauna	● wykonuje obliczenia wydajności reakcji ● rysuje wykresy zależności stężenia reagentów w czasie dla procesów w stanie równowagi oraz procesów, dla których stan równowagi został zakłócony ● podaje przykłady wyjaśniające regułę przekory ● wymienia czynniki wpływające na stan równowagi chemicznej	● interpretuje rolę katalizatorów w zmianie szybkości osiągania 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 przekory) ● stosuje regułę przekory w konkretnych reakcjach chemicznych	● wykonuje obliczenia wydajności reakcji na podstawie równowagowego stopnia przemiany ● przewiduje warunki przebiegu konkretnych reakcji chemicznych w celu zwiększenia ich wydajności ●	● rozwiązuje zadania nietypowe, o złożonym toku rozumowania
Dysocjacja elektrolityczna.	● definiuje pojęcie dysocjacji elektrolitycznej ● zapisuje równania dysocjacji elektrolitycznej prostych kwasów, zasad i soli oraz nazywa powstające jony ● tłumaczy pojęcie elektrolitu ● definiuje kwasy i zasady według teorii Arrheniusa ● podaje przykłady kwasów i zasad według teorii Arrheniusa ● wymienia przykłady typowych mocnych kwasów i zasad ● definiuje pojęcia <i>elektrolity</i> i <i>nieelektrolity</i> ● podaje założenia teorii dysocjacji elektrolitycznej (jonowej) Arrheniusa w odniesieniu do kwasów, zasad i soli	● wymienia i opisuje czynniki wpływające na moc kwasów ● modeluje jon oksoniowy (hydroniowy) i przedstawia sposób jego powstawania ● definiuje mocne oraz słabe kwasy i zasady ● pisze równania reakcji dysocjacji stopniowej wieloprotonowych kwasów i nazywa powstające jony ● wyjaśnia kryterium podziału substancji na elektrolity i nieelektrolity ● wyjaśnia rolę cząsteczek wody jako dipoli w procesie dysocjacji elektrolitycznej ● pisze równania reakcji dysocjacji jonowej kwasów, zasad i soli z uwzględnieniem dysocjacji wielostopniowej	● tłumaczy budowę wodorosoli i hydroksosoli, układu równania dysocjacji wodorosoli i hydroksosoli rozpuszczalnych w wodzie, nazywa powstałe jony ● projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Badanie zjawiska przewodzenia prądu elektrycznego i zmiany barwy wskaźników kwasowo-zasadowych w wodnych roztworach różnych związków chemicznych</i> oraz dokonuje podziału substancji na elektrolity i nieelektrolity ● stosuje prawo działania mas na konkretnym przykładzie reakcji odwracalnej, np. dysocjacji słabych elektrolitów ● porównuje przewodnictwo elektryczne roztworów różnych kwasów o takich samych stężeniach i interpretuje wyniki doświadczeń chemicznych	● projektuje oraz wykonuje doświadczenia porównujące odczyn wodnych roztworów kwasów, zasad i soli ● definiuje pojęcie: analityczne stężenie kwasu ● wyjaśnia proces dysocjacji jonowej z uwzględnieniem roli wody w tym procesie ● wyjaśnia przyczynę kwasowego odczynu roztworów kwasów oraz zasadowego odczynu roztworów wodorotlenków; pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych ● pisze równania dysocjacji jonowej, używając wzorów ogólnych kwasów, zasad i soli	samodzielnie projektuje i przeprowadza doświadczenie ilustrujące zależność przewodnictwa właściwego roztworu od stężenia różnych mocnych i słabych elektrolitów (np. HCl i CH₃COOH)

			● projektuje i przeprowadza doświadczenie chemiczne mające na celu zbadanie przewodnictwa roztworów kwasu octowego o różnych stężeniach oraz interpretuje wyniki doświadczenia chemicznego		
Kwasy i zasady Bronsteda. Kwasy i zasady Lewisa.	● definiuje kwasy i zasady zgodnie z teorią Brønsteda i Lowry'ego oraz Lewisa	● w przedstawionych równaniach wskazuje sprzężone pary kwas–zasada ● na podstawie wzoru kwasu podaje wzór sprzężonej z nim zasady i odwrotnie ● zapisuje wyrażenie na stałą równowagi reakcji słabego kwasu K_a lub słabej zasady K_b z wodą ● podaje związek między mocą słabego kwasu (słabej zasady) a wartością stałej dysocjacji ● podaje zależność między K_a, K_b i K_w ● podaje założenia teorii Brønsteda–Lowry'ego w odniesieniu do kwasów i zasad ● podaje założenia teorii Lewisa w odniesieniu do kwasów i zasad ●	● definiuje pojęcie: protoliza ● podaje związek między mocą kwasu, jego stężeniem i stężeniem sprzężonej z nim zasady ● przewiduje w świetle teorii Brønsteda i Lowry'ego odczyn wodnych roztworów soli ● zapisuje ciąg równań reakcji tworzenia jonów kompleksowych w roztworach wodnych polegających na stopniowej wymianie cząsteczek wody w akwakompleksach na inne ligandy ● podaje przykład reakcji kwas–zasada według Lewisa, niebędącej reakcją kwas–zasada według Brønsteda ● wyjaśnia założenia teorii Brønsteda–Lowry'ego w odniesieniu do kwasów i zasad oraz wymienia przykłady kwasów i zasad według znanych teorii	● wyjaśnia, kiedy cząsteczki mają charakter amfiprotyczny ● omawia na dowolnych przykładach kwasów i zasad różnice w interpretacji dysocjacji elektrolitycznej według teorii Arrheniusa, Brønsteda–Lowry'ego i Lewisa	● podaje przykłady rozpuszczalników (innych niż woda), do których można zastosować teorię Brønsteda
Stopień dysocjacji elektrolitycznej.	● klasyfikuje elektrolity według mocy ● definiuje stopień dysocjacji ● podaje stopień dysocjacji jako miarę mocy elektrolitu ● wymienia przykłady	● podaje przykłady elektrolitów mocnych i słabych i o średniej mocy ● definiuje stopień dysocjacji elektrolitu i na podstawie jego wartości kwalifikuje substancję	● przyporządkowuje wartości stopni dysocjacji do równań dysocjacji stopniowej kwasów wieloprotonowych ● wykonuje obliczenia chemiczne z zastosowaniem	● planuje i wykonuje doświadczenie pozwalające wyznaczyć stopień dysocjacji roztworu kwasu octowego o podanym stężeniu	● oblicza, jak zmienia się stopień dysocjacji słabego elektrolitu o podanym stężeniu analitycznym podczas rozcieńczania roztworu słabego elektrolitu

	elektrolitów mocnych i słabych	do słabych lub mocnych elektrolitów ● zapisuje wyrażenie przedstawiające prawo rozcieńczeń Ostwalda ● oblicza stopień dysocjacji elektrolitu ● znając stopień dysocjacji kwasu, oblicza stężenie jonów wodoru w jego roztworze o podanym stężeniu molowym ● podaje wyrażenie opisujące K_a podanego słabego kwasu z uwzględnieniem dysocjacji stopniowej ● pisze wzory matematyczne na obliczanie stopnia dysocjacji elektrolitycznej i stałej dysocjacji elektrolitycznej ● wymienia czynniki wpływające na wartość stałej dysocjacji elektrolitycznej i stopnia dysocjacji elektrolitycznej	pojęcia <i>stopień dysocjacji</i>	● określa jakościowo, jak zmienia się stopień dysocjacji słabego elektrolitu o podanym stężeniu analitycznym podczas rozcieńczania wodnego roztworu elektrolitu ● analizuje zależność stopnia dysocjacji od rodzaju elektrolitu i stężenia roztworu ● wykonuje obliczenia chemiczne, korzystając z definicji stopnia dysocjacji	
Stała dysocjacji elektrolitycznej	● wyjaśnia pojęcie równowagi dynamicznej w roztworach słabych elektrolitów ● definiuje stałą równowagi reakcji ● definiuje stałą dysocjacji i na podstawie jej wartości określa moc elektrolitu ● porównuje wartości stałych dysocjacji i na tej podstawie porównuje moc elektrolitów, korzystając z tablic chemicznych	● pisze wyrażenie opisujące K_a podanego słabego kwasu i K_b podanej słabej zasady oraz dokonuje prostych obliczeń ● prowadzi proste obliczenia dotyczące stałej równowagi ● oblicza stężenie jonów wodoru w roztworze słabego elektrolitu o podanym stężeniu molowym ● wyjaśnia kryterium podziału elektrolitów na mocne i słabe ● porównuje moc elektrolitów na podstawie wartości ich stałych dysocjacji ● pisze wzory matematyczne na obliczanie stopnia dysocjacji elektrolitycznej i stałej dysocjacji elektrolitycznej ● wymienia czynniki wpływające na wartość stałej dysocjacji	● planuje doświadczenie pozwalające otrzymać trudno rozpuszczalny kwas, wodorotlenek i sól ● przedstawia zależność między stopniem a stałą dysocjacji słabego elektrolitu ● oblicza stężenie jonów wodoru w roztworze słabego kwasu o podanym stężeniu molowym i stopniu dysocjacji ● podaje treść prawa rozcieńczeń Ostwalda i przedstawia jego zapis w sposób matematyczny	● opisuje czynniki wpływające na moc kwasów ● wyjaśnia, dlaczego do porównywania mocy elektrolitów częściej jest stosowana stała dysocjacji niż stopień dysocjacji ● mając do dyspozycji wartości stałych dysocjacji kwasów wieloprotonowych ustala zależność między równowagowymi stężeniami jonów obecnych w roztworze słabego kwasu wieloprotonowego ● oblicza stałą i stopień dysocjacji elektrolitycznej elektrolitu o znanym stężeniu z wykorzystaniem prawa rozcieńczeń Ostwalda ● stosuje prawo rozcieńczeń	● mając do dyspozycji wykres przedstawiający zależność iloczynu jonowego wody w funkcji temperatury oraz tekst o tematyce chemicznej, ustala, czy proces autodysocjacji wody jest procesem egzotermicznym, czy endotermicznym

		elektrolitycznej i stopnia dysocjacji elektrolitycznej		Ostwalda do rozwiązywania zadań o znacznym stopniu trudności	
Odczyn wodnych roztworów substancji - pH.	- definiuje pojęcie odczynu roztworu i podaje jego rodzaje - definiuje iloczyn jonowy wody oraz pH - wymienia barwy fenoloftaleiny i oranżu metylowego w środowiskach: kwaśnym, obojętnym oraz zasadowy - wymienia podstawowe wskaźniki kwasowo-zasadowe (pH) i omawia ich zastosowania - wyjaśnia, co to jest skala pH i w jaki sposób można z niej korzystać	- definiuje skalę pH - na podstawie znajomości pH oblicza pOH i odwrotnie - znając wartości pH (pOH) roztworu, podaje jego odczyn - oblicza pH (pOH) na podstawie podanego stężenia jonów H^+ lub OH^- - oblicza pH roztworu mocnego kwasu lub mocnej zasady o podanym stężeniu - znając wartość iloczynu jonowego wody, oblicza stężenia jonów wodoru w czystej wodzie oraz w roztworach o podanym $[OH^-]$ - wyjaśnia pojęcie <i>iloczyn jonowy wody</i> - wyznacza pH roztworów z użyciem wskaźników kwasowo-zasadowych oraz określa ich odczyn	- definiuje pojęcie: roztwór buforowy - projektuje i wykonuje doświadczenie potwierdzające stałość wartości pH buforu, mimo dodania niewielkiej ilości mocnego kwasu, mocnej zasady lub rozpuszczalnika - oblicza pH roztworu słabego kwasu o stopniu dysocjacji mniejszym od 5% - oblicza pOH i pH roztworu słabej zasady o stopniu dysocjacji mniejszym od 5%	- potrafi wytłumaczyć zasadę działania wskaźników kwasowo-zasadowych - zapisuje wyrażenie na iloczyn jonowy rozpuszczalników innych niż woda, mając do dyspozycji równanie autodysocjacji rozpuszczalników - wyjaśnia zależność między pH a iloczynem jonowym wody - posługuje się pojęciem pH w odniesieniu do odczynu roztworu i stężenia jonów H^+ i OH^-	- wymienia sposoby sporządzenia roztworu buforowego - przewodzi obliczenia dotyczące roztworów buforowych - oblicza pH roztworu słabego kwasu i słabej zasady o stopniu dysocjacji większym od 5%
Bufory.	definiuje pojęcie buforu	- wymienia rodzaje stosowanych buforów - wyjaśnia działanie buforów w roztworach wodnych po dodaniu mocnego kwasu lub mocnej zasady	definiuje pojęcie pojemności buforową	zapisuje równania reakcji zachodzących po dodaniu mocnego kwasu lub mocnej zasady do buforów	
Reakcje zobojętnienia. Reakcje strącania. Projektowanie doświadczeń chemicznych.	- wśród reakcji przebiegających w roztworach elektrolitów identyfikuje reakcje zobojętniania i strącania osadów - zapisuje cząsteczkowe równania reakcji zobojętniania i strącania osadu - wyjaśnia, na czym polega reakcja zobojętniania i pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej w postaci	- zapisuje jonowe i jonowe skrócone równania reakcji zobojętniania i strącania osadu - wyjaśnia, mając do dyspozycji zapis jonowy skrócony równań reakcji, na czym polegają reakcje zobojętniania i strącania osadów - na podstawie jonowych równań reakcji zobojętniania i strącania osadów dokonuje prostych obliczeń stechiometrycznych	- identyfikuje roztwory kwasów, zasad i soli na podstawie przebiegu ich reakcji strącaniowych - wyjaśnia amfoteryczne właściwości wodorotlenków: glinu i cynku, pisząc odpowiednie równania reakcji - projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcje zobojętniania zasad kwasami</i> - pisze równania reakcji	- projektuje i wykonuje doświadczenie pozwalające odróżnić jony glinu od jonów cynku - projektuje doświadczenie mające na celu usunięcie danego rodzaju jonów z roztworu z wykorzystaniem tabeli rozpuszczalności (np. usunięcie jonów ołowiu(II)) - omawia istotę reakcji zobojętniania i strącania	wykorzystując informacje na temat rozpuszczalności wodorotlenków i soli w wodzie, projektuje krok po kroku wieloetapowe doświadczenie mające na celu selektywne usuwanie co najmniej trzech rodzajów jonów z roztworu powstałego w wyniku rozpuszczenia kilku soli w wodzie

	cząsteczkowej ● wskazuje w tabeli rozpuszczalności soli i wodorotlenków w wodzie związki chemiczne trudno rozpuszczalne ● pisze proste równania reakcji strącania osadów w postaci cząsteczkowej	● korzysta z tablicy rozpuszczalności i podaje przykłady substancji, których zmieszanie spowoduje strącenie podanego osadu ● pisze równania reakcji zobojętniania w postaci cząsteczkowej, jonowej i jonowej skróconej ● analizuje tabelę rozpuszczalności soli i wodorotlenków w wodzie pod kątem możliwości przeprowadzenia reakcji strącania osadów ● pisze równania reakcji strącania osadów w postaci cząsteczkowej, jonowej i jonowej skróconej	zobojętniania w postaci cząsteczkowej, jonowej i skróconego zapisu jonowego ● projektuje doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie osadów trudno rozpuszczalnych wodorotlenków</i> ● projektuje doświadczenie chemiczne <i>Strącanie osadu trudno rozpuszczalnej soli</i> ● wyjaśnia znaczenie reakcji zobojętniania w stosowaniu dla działania leków na nadkwasotę	osadów oraz podaje zastosowania tych reakcji chemicznych	
Miareczkowanie alkacymetryczne.	● podaje, jakie odczynniki i sprzęt należy wykorzystać, aby przeprowadzić miareczkowanie ● wymienia rodzaje miareczkowania, biorąc pod uwagę moc kwasu i zasady ● określa, jakie odczynniki pełnią funkcję analitu i titranta w danym rodzaju miareczkowania	● zapisuje równania reakcji przebiegających podczas miareczkowania – podaje zapis cząsteczkowy, jonowy i jonowy skrócony	● analizuje przebieg krzywej miareczkowania, odczytuje wartość pH, w którym następuje reakcja kwasu i zasady w molowym stosunku stechiometrycznym (punkt równoważnikowy) ● określa rodzaj miareczkowania na podstawie analizy krzywej miareczkowania – uzasadnia odpowiedź ● określa odczyn wodnego roztworu w punkcie równoważnikowym miareczkowania mocnego kwasu mocną zasadą i mocnej zasady mocnym kwasem – uzasadnia odpowiedź	● określa odczyn wodnego roztworu w punkcie równoważnikowym miareczkowania słabego kwasu mocną zasadą i słabej zasady mocnym kwasem – uzasadnia odpowiedź, układając równania reakcji hydrolizy w zapisie cząsteczkowym, jonowym i jonowym skróconym ● mając do dyspozycji zakres zmian barwy wskaźnika oraz informacje na temat skoku krzywej miareczkowania, wybiera odpowiedni wskaźnik / odpowiednie wskaźniki do danego rodzaju miareczkowania ● rysuje krzywą miareczkowania, mając do dyspozycji wartość pH roztworu oraz objętość dodanego titranta ● projektuje doświadczenie chemiczne <i>Miareczkowanie zasady kwasem w obecności</i>	● oblicza wartości pH na krzywej miareczkowania, znając rodzaj miareczkowania, stężenie analityczne titranta, stężenie i objętość roztworu analitu oraz równanie reakcji przebiegającej podczas miareczkowania ● projektuje i przeprowadza doświadczenie z wykorzystaniem miareczkowania

				wskaznika kwasowo-zasadowego	
Iloczyn rozpuszczalności soli - zadania.	● wyjaśnia własnymi słowami, na czym polegają reakcje strącania osadów ● wyjaśnia pojęcie równowagi dynamicznej w układzie zawierającym substancję trudno rozpuszczalną	● na podstawie nazwy soli (wzoru sumarycznego) zapisuje wyrażenie przedstawiające jej iloczyn rozpuszczalności ● mając do dyspozycji wartość iloczynu rozpuszczalności trudno rozpuszczalnych związków typu AX, AX₂ oraz wzory sumaryczne szeregu związków typu AX, AX₂ układu związku według rosnącej / malejącej rozpuszczalności ● wyjaśnia pojęcie <i>iloczyn rozpuszczalności substancji</i>	● oblicza rozpuszczalność molową podanej soli, znając wartość jej iloczynu rozpuszczalności ● oblicza iloczyn rozpuszczalności trudno rozpuszczalnego związku, znając wartość rozpuszczalności molowej ● oblicza, czy po zmieszaniu dwóch roztworów strąci się osad substancji trudno rozpuszczalnej ● określa zależność między wartością iloczynu rozpuszczalności a rozpuszczalnością soli w danej temperaturze ● wyjaśnia, na czym polega efekt wspólnego jonu	● projektuje doświadczenie udowadniające znikomą rozpuszczalność substancji trudno rozpuszczalnych ● proponuje sposób zmniejszenia rozpuszczalności trudno rozpuszczalnej soli ● prowadzi obliczenia rozpuszczalności trudno rozpuszczalnej soli po dodaniu soli dobrze rozpuszczalnej ● przewiduje, która z trudno rozpuszczalnych soli o znanych iloczynach rozpuszczalności w danej temperaturze strąci się łatwiej, a która trudniej	● prowadzi obliczenia o podwyższonym stopniu trudności dotyczące rozpuszczalności i iloczynu rozpuszczalności
Hydroliza soli	● tłumaczy istotę reakcji hydrolizy, wyjaśniając kwasowy lub zasadowy odczyn roztworów wodnych niektórych soli	● zapisuje równania reakcji hydrolizy soli słabych kwasów i mocnych zasad oraz słabych zasad i mocnych kwasów – podaje zapis cząsteczkowy, jonowy i jonowy skrócony ● wyjaśnia, na czym polega reakcja hydrolizy soli ● tłumaczy właściwości sorpcyjne oraz kwasowość gleby ● wyjaśnia korzyści i zagrożenia wynikające ze stosowania środków ochrony roślin	● zapisuje równania reakcji hydrolizy soli słabych kwasów i słabych zasad i podaje zapis cząsteczkowy, jonowy i jonowy skrócony ● określa odczyn wodnego roztworu soli słabych kwasów i słabych zasad, porównując wartości K_a i K_b ● projektuje doświadczenie wykazujące odczyn wodnego roztworu soli, zapisuje równania reakcji w formie cząsteczkowej, jonowej i jonowej skróconej ● bada odczyn wodnych roztworów soli i interpretuje wyniki doświadczeń chemicznych ● przewiduje na podstawie wzorów soli, które z nich ulegają reakcji hydrolizy, oraz określa rodzaj reakcji	● oblicza pH soli słabych kwasów i mocnych zasad oraz słabych zasad i mocnych kwasów ● wyjaśnia, układając równanie reakcji w zapisie cząsteczkowym, jonowym i jonowym skróconym, dlaczego po zmieszaniu wodnego roztworu siarczku sodu i wodnego roztworu azotanu(V) glinu nie strąci się osad siarczku glinu ● 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	● oblicza pH soli słabych kwasów i słabych zasad ● spośród podanych odczynników wybiera ten, który umożliwi zmniejszenie wydajności reakcji hydrolizy w roztworze wodnym

			hydrolizy ● pisze równania reakcji hydrolizy soli w postaci jonowej	● przewiduje odczyn wodnych roztworów soli, pisze równania reakcji hydrolizy w postaci jonowej oraz określa rodzaj reakcji hydrolizy ● projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie odczynu wodnych roztworów soli</i> ; pisze równania reakcji hydrolizy w postaci cząsteczkowej i jonowej oraz określa rodzaj reakcji hydrolizy ● przewiduje odczyn roztworu po reakcji chemicznej substancji zmieszanych w ilościach stechiometrycznych i niestechiometrycznych	
--	--	--	--	---	--

Dział X CHARAKTERYSTYKA PIERWIASTKÓW BLOKU S I BLOKU P KLASA II

Litowce.	● 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 reakcji magnezu lub cynku z kwasami nieutleniającymi ● wymienia nazwy i podaje symbole pierwiastków zaliczanych do grupy litowców	● przeprowadza doświadczenie pozwalające otrzymać wodór w laboratorium (reakcje aktywnych metali z wodą, reakcja Zn z HCl(aq)) ● zapisuje równania reakcji otrzymywania wodoru na skalę przemysłową ● zapisuje równania utleniania-redukcji z udziałem wodoru ● podaje kryterium podziału metali na lekkie i ciężkie ● opisuje zmianę aktywności litowców w obrębie grupy ● wymienia zastosowanie wolnych litowców ● opisuje właściwości chemiczne wodorotlenków litowców, zapisuje równania reakcji ● omawia zastosowanie wodorotlenków litowców ● omawia zastosowanie soli	● projektuje doświadczenie pozwalające otrzymać wodór w laboratorium, zapisuje równania reakcji ● wyjaśnia pojęcie: ponadtlenni 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 „Spalenie sodu w chlorze”, zapisuje równania reakcji ● projektuje i analizuje doświadczenie mające na celu ustalenie charakteru	● projektuje doświadczenie wykazujące redukujące właściwości wodoru, zapisuje równania reakcji ● 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 ● analizuje budowę soli litowców na podstawie danych ujętych w tablicach chemicznych ● na podstawie danych empirycznych (np. barwa wskaźników kwasowo –	● opisuje proces wytwarzania gazu wodnego ● Projektuje i rozwiązuje chemografy o dużym stopniu trudności z udziałem litowców i ich związków
					● rozwiązuje zadania nietypowe, o złożonym toku rozumowania

	● 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, nadtlenki ● omawia przebieg reakcji litowców z niemetalami (wodorem, azotem, siarką, chlorem), zapisuje równania reakcji ● 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 ● określa budowę atomów wodoru i helu na podstawie ich położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych ● określa budowę atomu sodu na podstawie jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych	litowców ● przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości sodu</i> oraz formułuje wniosek ● przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Reakcja sodu z wodą</i> oraz pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej ● omawia właściwości fizyczne i chemiczne sodu na podstawie przeprowadzonych doświadczeń chemicznych oraz położenia tego pierwiastka chemicznego w układzie okresowym ● pisze wzory i nazwy systematyczne najważniejszych związków sodu (m.in. NaNO_3) oraz omawia ich właściwości	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 ● porównuje, jak – w zależności od położenia danego pierwiastka chemicznego w grupie – zmienia się aktywność litowców i berylówców	zasadowych) identyfikuje wodne roztwory soli litowców ● projektuje i rozwiązuje chemografy obrazujące właściwości litowców i ich związków ● przewiduje podobieństwa i różnice właściwości sodu, wapnia, glinu, krzemu, tlenu, azotu, siarki i chloru na podstawie położenia tych pierwiastków w układzie okresowym ● wyjaśnia różnicę między tlenkiem, nadtlenkiem i ponadtlenkiem ● przewiduje i pisze wzór strukturalny nadtlenku sodu ● projektuje doświadczenie chemiczne <i>Reakcja chloru z sodem</i> oraz pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej w postaci cząsteczkowej i jonowej ● rozróżnia tlenki obojętne, kwasowe, zasadowe i amfoteryczne wśród tlenków omawianych pierwiastków chemicznych ● pisze równania reakcji chemicznych potwierdzające charakter chemiczny danego tlenku ● omawia charakter chemiczny, aktywność chemiczną oraz elektroujemność pierwiastków bloku s i udowadnia, że właściwości te zmieniają się w ramach bloku ● udowadnia, że właściwości związków chemicznych pierwiastków bloku s zmieniają się w ramach bloku ● rozwiązuje chemografy o dużym stopniu trudności dotyczące pierwiastków chemicznych	
--	--	--	--	--	--

	- wymienia właściwości fizyczne i chemiczne sodu - pisze wzory najważniejszych związków sodu (NaOH, NaCl) - wymienia właściwości fizyczne, chemiczne oraz zastosowania wodoru i helu - podaje wybrany sposób otrzymywania wodoru i pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej - pisze wzór tlenku i wodorotlenku dowolnego pierwiastka chemicznego należącego do bloku s			bloków s, p	
Berylownce.	- wymienia nazwy i podaje symbole pierwiastków zaliczanych do grupy litowców - opisuje budowę atomów berylownców, podaje kryterium przynależności berylownców do bloku s, zapisuje konfigurację elektronową atomów i jonów - opisuje właściwości fizyczne berylownców (gęstość, temperatury wrzenia i topnienia), porównuje je w obrębie grupy - omawia zachowanie berylownców w powietrzu i w wodzie, zapisuje równania reakcji - omawia przebieg reakcji berylownców z niemetalami (wodorem, azotem, siarką, chlorem), zapisuje równania reakcji - definiuje pojęcie: pierwiastki ziem alkalicznych - opisuje występowanie i rozpowszechnienie berylownców w przyrodzie	- opisuje zmianę aktywności berylownców w obrębie grupy - wymienia zastosowanie berylownców - porównuje aktywność berylownców z aktywnością litowców - 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 berylownców - wyjaśnia budowę hydroksokompleksów berylu - opisuje procesy zachodzące w wapienniku - omawia przebieg reakcji berylownców z kwasami utleniającymi - zapisuje równanie reakcji berylu ze stężonym roztworem wodorotlenku sodu	- projektuje i analizuje doświadczenie „Spalanie wapnia i magnezu w tlenie”, zapisuje równania reakcji - projektuje i analizuje doświadczenie „Zachowania wapnia i magnezu wobec wody”, zapisuje równania reakcji - projektuje i analizuje doświadczenie „Reakcje magnezu z kwasem solnym i rozcieńczonym kwasem siarkowym(VI)”, zapisuje równania reakcji - projektuje doświadczenie „Wykrywanie węglanu 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 skróconej	- projektuje i analizuje doświadczenie „Reakcja magnezu z azotem”, zapisuje równanie reakcji - dobiera argumenty i stawia hipotezy dotyczące podobieństw i różnic właściwości chemicznych berylownców - udowadnia, jak w obrębie grupy zmieniają się właściwości chemiczne berylownców, 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 jonowego - wyjaśnia procesy zachodzące w instalacji do zmiękczenia wody - interpretuje wpływ stężenia kwasu azotowego(V) na	rozwiązuje chemografy o dużym stopniu trudności dotyczące berylownców i ich związków
					rozwiązuje zadania nietypowe, o złożonym toku rozumowania

	● 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 ● 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 ● określa budowę atomu wapnia na podstawie jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych ● pisze wzór tlenku i wodorotlenku dowolnego pierwiastka chemicznego należącego do bloku s	● wymienia właściwości fizyczne i chemiczne wapnia na podstawie znajomości jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych oraz przeprowadzonych doświadczeń chemicznych ● pisze wzory i nazwy chemiczne wybranych związków wapnia (CaCO_3, $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$, CaO, $\text{Ca}(\text{OH})_2$) oraz omawia ich właściwości ● wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o właściwościach i zastosowaniach skał wapiennych (wapień, marmur, kreda); ● wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o właściwościach i zastosowaniach skał gipsowych	● 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 ● projektuje doświadczenia obrazujące charakter chemiczny wodorotlenku wapnia i wodorotlenku magnezu ● projektuje doświadczenia otrzymywania tych związków ● projektuje doświadczenia obrazujące charakter chemiczny wodorotlenku magnezu ● porównuje, jak – w zależności od położenia danego pierwiastka chemicznego w grupie – zmienia się aktywność litowców i berylowców	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 ● przewiduje podobieństwa i różnice właściwości sodu, wapnia, glinu, krzemu, tlenu, azotu, siarki i chloru na podstawie położenia tych pierwiastków w układzie okresowym ● wyjaśnia różnicę między tlenkiem, nadtlenkiem i ponadtlenkiem ● rozróżnia tlenki obojętne, kwasowe, zasadowe i amfoteryczne wśród tlenków omawianych pierwiastków chemicznych ● pisze równania reakcji chemicznych potwierdzające charakter chemiczny danego tlenku ● omawia charakter chemiczny, aktywność chemiczną oraz elektroujemność pierwiastków bloku s i udowadnia, że właściwości te zmieniają się w ramach bloku ● udowadnia, że właściwości związków chemicznych pierwiastków bloku s zmieniają się w ramach bloku ● rozwiązuje chemografy o dużym	
--	---	--	---	--	--

				stopniu trudności dotyczące pierwiastków chemicznych bloków s, p	
Borowce.	● opisuje budowę i właściwości fizyczne glinu ● 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 ● omawia występowanie glinu w przyrodzie ● opisuje właściwości tlenku glinu, zapisuje równania reakcji ● wyjaśnia jak zmienia się charakter chemiczny tlenków borowców ● 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 ● określa budowę atomu glinu na podstawie jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych ● wymienia właściwości fizyczne i chemiczne glinu ● wyjaśnia, na czym polega pasywacja glinu, i wymienia zastosowania tego procesu ● definiuje pojęcie <i>amfoteryczność</i> na	● definiuje pojęcie: pasywacja glinu ● 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) ● omawia zagadnienie hydrolizy soli glinu, zapisuje równania reakcji ● wymienia zastosowanie wybranych soli glinu ● wyjaśnia zagadnienie aluminotermii ● wyjaśnia w jaki sposób powstają halogenki i azotki borowców ● omawia właściwości fizyczne i chemiczne glinu na podstawie przeprowadzonych doświadczeń chemicznych oraz położenia tego pierwiastka w układzie okresowym ● wyjaśnia pojęcie pasywacji oraz rolę, jaką odgrywa ten proces w przemyśle materiałów konstrukcyjnych ● wyjaśnia, na czym polega amfoteryczność wodorotlenku glinu, zapisując odpowiednie równania reakcji chemicznych	● projektuje i analizuje doświadczenie „Zachowanie glinu wobec kwasów” (rozcieńczony HCl i stężony HNO₃), zapisuje równania reakcji ● 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 „Spalenie glinu w chlorze i tlenie”, zapisuje odpowiednie równania reakcji ● projektuje i analizuje doświadczenie wykazujące odczyn wodnych roztworów soli glinu ● projektuje i analizuje doświadczenie „Otrzymywanie wodorotlenku glinu”, zapisuje równania reakcji ● projektuje i analizuje doświadczenie „Badanie charakteru chemicznego wodorotlenku glinu”, zapisuje równania reakcji ● projektuje doświadczenie chemiczne <i>Działanie roztworów mocnych kwasów na glin</i> oraz pisze	● udowadnia, że glin reaguje z bromem, jodem i siarką, zapisuje odpowiednie równania reakcji ● różnicuje właściwości glinu warunkujące przydatność tego pierwiastka w przemyśle ● projektuje i analizuje procesy wykazujące redukujące właściwości pyłu glinowego ● projektuje doświadczenia badające obecność jonów glinu w roztworze, analizuje obserwacje i wyciąga wnioski ● projektuje i rozwiązuje chemografy z udziałem glinu i jego związków ● pisze wzory ogólne tlenków, kwasów tlenowych, kwasów beztlenowych oraz soli pierwiastków chemicznych bloku p ● przewiduje podobieństwa i różnice właściwości sodu, wapnia, glinu, krzemu, tlenu, azotu, siarki i chloru na podstawie położenia tych pierwiastków w układzie okresowym ● wyjaśnia różnicę między tlenkiem, nadtlenkiem i ponadtlenkiem ● rozróżnia tlenki obojętne, kwasowe, zasadowe i amfoteryczne wśród tlenków omawianych pierwiastków chemicznych ● pisze równania reakcji chemicznych potwierdzające charakter chemiczny danego	● analizuje różnice w przewodnictwie stopionych soli (np.: AlCl₃ i AlF₃) na podstawie wartości elektroujemności pierwiastków tworzących związki
					● rozwiązuje zadania nietypowe, o złożonym toku rozumowania

	przykładzie wodorotlenku glinu wymienia właściwości fizyczne i chemiczne borowców oraz wzory tlenków borowców i podaje ich charakter chemiczny		odpowiednie równania reakcji chemicznych - projektuje doświadczenie chemiczne <i>Pasywacja glinu w kwasie azotowym(V)</i> oraz pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej - pisze wzory ogólne tlenków, kwasów tlenowych, kwasów beztlenowych oraz soli pierwiastków chemicznych bloku <i>p</i> - charakteryzuje pierwiastki bloku <i>p</i> pod względem tego, jak zmieniają się ich właściwości, elektroujemność, aktywność chemiczna i charakter chemiczny	tlenku - omawia charakter chemiczny, aktywność chemiczną oraz elektroujemność pierwiastków bloku <i>p</i> i udowadnia, że właściwości te zmieniają się w ramach bloku - udowadnia, że właściwości związków chemicznych pierwiastków bloku <i>p</i> zmieniają się w ramach bloku - rozwiązuje chemografy o dużym stopniu trudności dotyczące pierwiastków chemicznych bloków <i>s</i>, <i>p</i>	
Węglowce	- 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 - 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	- wyjaśnia zjawisko hydrolizy soli ołowiu i soli cyny - omawia procesy otrzymywania cyny i ołowiu z rud tlenkowych - wymienia zastosowanie związków cyny i ołowiu - 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 - zapisuje równania reakcji obrazujące właściwości chemiczne tlenku krzemu ze szczególnym uwzględnieniem zachowania tlenku krzemu wobec wody, HF i NaOH	- 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 - 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	- projektuje doświadczenia utleniania i redukcji z udziałem cyny, ołowiu i ich związków, zapisuje równania - 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 - 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	interpretuje zasadę działania akumulatora, w którym źródłem prądu jest reakcja redoks, gdzie utleniaczem jest PbO₂, a reduktorem – metaliczny ołów.
				analizuje proces produkcji szkła	

	budowie, właściwościach, określa hybrydyzację atomów węgla w tych odmianach i wskazuje zastosowanie tych odmian ● 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 jakoś środowiska (efekt cieplarniany) ● omawia budowę atomu krzemu, zapisuje konfigurację elektronową atomu, wskazuje elektrony walencyjne ● omawia właściwości fizyczne krzemu ● omawia budowę i właściwości fizyczne krzemu ● 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 ● określa budowę atomu krzemu na podstawie jego położenia w układzie	● zapisuje równania reakcji otrzymywania kwasów krzemowych ● zapisuje równania reakcji otrzymywania krzemianów ● omawia zastosowanie krzemu ● wymienia właściwości fizyczne i chemiczne krzemu na podstawie położenia tego pierwiastka w układzie okresowym ● omawia, jak zmienia się charakter chemiczny tlenków węglowców ● wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o odmianach tlenku krzemu(IV) występujących w przyrodzie i ich zastosowaniach ● wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o procesie produkcji szkła; jego rodzajach, właściwościach i zastosowaniach	termicznego rozkładu węglanu wapnia”, zapisuje równania reakcji ● 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 ● projektuje i analizuje doświadczenie „Badanie właściwości krzemianów”, zapisuje równania reakcji ● projektuje i analizuje doświadczenie „Otrzymywanie kwasu krzemowego”, zapisuje równania reakcji ● porównuje budowę wodorowęglanu sodu i węglanu sodu ● pisze równanie reakcji chemicznej otrzymywania węglanu sodu z wodorowęglanu sodu ● wskazuje hydrat wśród podanych związków chemicznych oraz pisze równania reakcji prażenia tego hydratu ● omawia właściwości krzemionki ● pisze wzory ogólne tlenków,	węglanów i krzemianów ● przewiduje podobieństwa i różnice właściwości sodu, wapnia, glinu, krzemu, tlenu, azotu, siarki i chloru na podstawie położenia tych pierwiastków w układzie okresowym ● wyjaśnia różnicę między tlenkiem, nadrtlenkiem i ponadrtlenkiem ● rozróżnia tlenki obojętne, kwasowe, zasadowe i amfoteryczne wśród tlenków omawianych pierwiastków chemicznych ● pisze równania reakcji chemicznych potwierdzające charakter chemiczny danego tlenku ● omawia charakter chemiczny, aktywność chemiczną oraz elektroujemność pierwiastków bloku <i>p</i> i udowadnia, że właściwości te zmieniają się w ramach bloku ● udowadnia, że właściwości związków chemicznych pierwiastków bloku <i>p</i> zmieniają się w ramach bloku ● rozwiązuje chemografy o dużym stopniu trudności dotyczące pierwiastków chemicznych bloków <i>s</i>, <i>p</i>	
--	--	---	---	---	--

	okresowym pierwiastków chemicznych - wymienia zastosowania krzemu, wiedząc, że jest on półprzewodnikiem - pisze wzór i nazwę systematyczną związku krzemu, który jest głównym składnikiem piasku - wymienia właściwości fizyczne i chemiczne węglowców oraz wzory tlenków węglowców i podaje ich charakter chemiczny		kwasów tlenowych, kwasów beztlenowych oraz soli pierwiastków chemicznych bloku p charakteryzuje pierwiastki bloku p pod względem tego, jak zmieniają się ich właściwości, elektroujemność, aktywność chemiczna i charakter chemiczny		
Azotowce	- wskazuje występowanie i rozpowszechnienie azotu w przyrodzie - opisuje budowę atomu azotu, zapisuje konfigurację elektronową atomu, rysuje wzór Lewisa cząsteczki azotu - wyjaśnia przynależność azotu do bloku p - 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	- zapisuje równania reakcji otrzymywania tlenków azotu - 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 - omawia zagadnienie hydrolizy fosforanów, zapisuje równania reakcji w formie cząsteczkowej, jonowej i jonowej skróconej	- projektuje i analizuje doświadczenia „Otrzymywanie azotu i badanie jego właściwości” - 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 - 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 „Badanie właściwości kwasu azotowego(V)”, zapisuje równania reakcji - 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 - wyjaśnia zasadę działania buforu fosforanowego, zapisuje	- rozwiązuje chemograpy o dużym stopniu trudności dotyczące azotu i jego związków chemicznych - Interpretuje zjawisko eutrofizacji wód, przyczyny i skutki -rozwiązuje chemograpy o dużym stopniu trudności dotyczące fosforu i jego związków chemicznych

	● omawia budowę kwasu azotowego(III) i kwasu azotowego (V), zapisuje wzory elektronowe drobin, zapisuje wzory sumaryczne tych kwasów ● 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) ● 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 ● określa znaczenie i zastosowanie związków fosforu w przemyśle i życiu codziennym ● omawia budowę kwasu fosforowego(V), rysuje wzór Lewisa	● 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 fosforanów, wodorofosforanów, diwodorofosforanów ● podaje przykłady związków fosforu stosowanych jako dodatki do żywności ● pisze wzory i nazwy systematyczne najważniejszych związków azotu i tlenu (N_2O_5, HNO_3, azotany(V)) ● omawia, jak zmienia się charakter chemiczny tlenków azotowców ● omawia sposób otrzymywania, właściwości i zastosowania amoniaku ● pisze wzory i nazwy systematyczne wybranych soli azotowców ● omawia obiegi azotu i tlenu w przyrodzie ● wyszukuje i prezentuje informacje na temat składu nawozów naturalnych i sztucznych oraz klasyfikuje je pod kątem zawartości pierwiastków	● projektuje i analizuje doświadczenie „Reakcja P_4O_{10} z wodą”, zapisuje równanie reakcji ● omawia sposób otrzymywania oraz właściwości amoniaku i soli amonowych ● pisze wzory ogólne tlenków, kwasów tlenowych, kwasów beztlenowych oraz soli pierwiastków chemicznych bloku p ● charakteryzuje pierwiastki bloku p pod względem tego, jak zmieniają się ich właściwości, elektroujemność, aktywność chemiczna i charakter chemiczny	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 ● projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości amoniaku</i> i pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej ● projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości kwasu azotowego(V)</i> i pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych ● przewiduje podobieństwa i różnice właściwości sodu, wapnia, glinu, krzemu, tlenu, azotu, siarki i chloru na podstawie położenia tych pierwiastków w układzie okresowym ● rozróżnia tlenki obojętne, kwasowe, zasadowe i amfoteryczne wśród tlenków omawianych pierwiastków chemicznych ● pisze równania reakcji chemicznych potwierdzające charakter chemiczny danego tlenku ● omawia charakter chemiczny, aktywność chemiczną oraz elektroujemność pierwiastków bloku p i udowadnia, że właściwości te zmieniają się w ramach bloku ● udowadnia, że właściwości związków chemicznych pierwiastków bloku p zmieniają się w ramach bloku	
--	---	--	---	---	--

	● omawia sposoby otrzymywania kwasu ortofosforowego(V) ● zapisuje stopniową dysocjację kwasu fosforowego(V) ● wyjaśnia, czym jest powietrze, i wymienia jego najważniejsze składniki ● określa budowę atomu azotu na podstawie jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych ● wymienia właściwości fizyczne i chemiczne azotu ● pisze wzory najważniejszych związków azotu (kwasu azotowego(V), azotanów(V)) i wymienia ich zastosowania ● wymienia właściwości fizyczne i chemiczne azotowców oraz przykładowe wzory tlenków, kwasów i soli azotowców ●			● rozwiązuje chemograpy o dużym stopniu trudności dotyczące pierwiastków chemicznych bloków s, p	
Tlenowce	● omawia występowanie tlenu w przyrodzie ● opisuje sposoby laboratoryjnego otrzymywania tlenu w przyrodzie ● opisuje budowę atomu tlenu, ozonu, jonu tlenkowego(wzory Lewisa) ● zapisuje konfigurację 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	● zapisuje równania reakcji otrzymywania tlenu ● przeprowadza doświadczenie pozwalające otrzymać w laboratorium tlen (np. reakcja rozkładu H_2O_2, reakcja rozkładu KMnO_4) ● porównuje procesy: utleniania–redukcji i spalania ● interpretuje równania reakcji w aspekcie jakościowym i ilościowym ● przeprowadza doświadczenie „Otrzymywanie SO_2 i badanie jego właściwości”, zapisuje równania reakcji ● omawia właściwości stężonego kwasu siarkowego(VI), wskazuje dlaczego jest żrący	● opisuje budowę jonu nadtlenkowego i jonu ponadtlenkowego (wzory Lewisa) ● podaje przykłady minerałów zawierających tlen ● tłumaczy powstawanie ozonu w atmosferze ● tłumaczy budowę cząsteczki ozonu, istnienie struktur rezonansowych ● tłumaczy rolę ozonu w przyrodzie ● projektuje i analizuje doświadczenie wykazujące właściwości tlenu ● przeprowadza i analizuje doświadczenie „Otrzymywanie siarki	● przewiduje skutki braku lub nadmiaru ozonu w środowisku, w którym żyje człowiek ● projektuje i analizuje doświadczenia otrzymywania tlenu w laboratorium wyniku rozkładu nadtlenku wodoru i termicznego rozkładu manganianu(VII) potasu. ● analizuje właściwość chemiczną $\text{tio}(-\text{II})$ siarczanu(VI) sodu dzięki, której znalazł on zastosowanie w procesie bielenia tkanin ● interpretuje w zapisie jonowo–elektronowym procesy utleniania–redukcji z udziałem jonów SO_3^{2-} (reakcja z MnO_4^- w środowisku	● uzasadnia tezę, że tlen jest niezbędnym dla człowieka pierwiastkiem ● 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

	- 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 S^{2-} - wyjaśnia pojęcia: katenacja, alotropia siarki, siarka rombowa, siarka jednoskośna, siarka plastyczna, kwiat siarczany, oleum - 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 - określa budowę atomu tlenu na podstawie jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych - pisze równania reakcji spalania węgla, siarki i	- opisuje proces otrzymywania kwasu siarkowego(VI), zapisuje równania reakcji - omawia zagadnienie hydrolizy soli zawierających siarkę (np. siarczków, siarczanów(IV)), zapisuje odpowiednie równania reakcji - wymienia składniki powietrza i określa, które z nich są stałe, a które zmienne - wymienia właściwości fizyczne i chemiczne tlenu oraz azotu na podstawie położenia tych pierwiastków w układzie okresowym - wyjaśnia zjawisko alotropii na przykładzie tlenu i omawia różnice we właściwościach odmian alotropowych tlenu - wyjaśnia, na czym polega proces skraplania gazów - przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie tlenu z manganianu(VII) potasu</i> oraz pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej - przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Spalanie węgla, siarki i magnezu w tlenie</i> oraz pisze odpowiednie równania reakcji chemicznych - wyjaśnia rolę tlenu w przyrodzie - wymienia właściwości fizyczne i chemiczne siarki na podstawie jej położenia w układzie okresowym pierwiastków oraz wyników przeprowadzonych doświadczeń chemicznych - wymienia odmiany alotropowe siarki - charakteryzuje wybrane związki siarki (SO_2, SO_3, H_2SO_4, siarczany(VI), H_2S, siarczki) - wyjaśnia pojęcie	- 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 otrzymania siarki koloidalnej z roztworu $tio(-II)$siarczanu(VI) sodu - 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 - pisze wzory ogólne tlenków, kwasów tlenowych, kwasów beztlenowych oraz soli pierwiastków chemicznych bloku <i>p</i> - projektuje doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie siarki plastycznej</i> i formułuje wniosek - projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości tlenku siarki(IV)</i> i	- kwasowym, zasadowym i obojętnym) - przewiduje podobieństwa i różnice właściwości sodu, wapnia, glinu, krzemu, tlenu, azotu, siarki i chloru na podstawie położenia tych pierwiastków w układzie okresowym - rozdziela tlenki obojętne, kwasowe, zasadowe i amfoteryczne wśród tlenków omawianych pierwiastków chemicznych - pisze równania reakcji chemicznych potwierdzające charakter chemiczny danego tlenku - omawia charakter chemiczny, aktywność chemiczną oraz elektroujemność pierwiastków bloku <i>p</i> i udowadnia, że właściwości te zmieniają się w ramach bloku - udowadnia, że właściwości związków chemicznych pierwiastków bloku <i>p</i> zmieniają się w ramach bloku - rozwiązuje chemografy o dużym stopniu trudności dotyczące pierwiastków chemicznych bloków <i>s</i>, <i>p</i>	
--	--	---	--	---	--

	magnezu w tlenie - wymienia właściwości fizyczne i chemiczne oraz zastosowania tlenu - wyjaśnia, na czym polega proces fotosyntezy i jaką rolę odgrywa w przyrodzie - określa budowę atomu siarki na podstawie jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych - wymienia właściwości fizyczne i chemiczne siarki - pisze wzory najważniejszych związków siarki (tlenku siarki(IV), tlenku siarki(VI), kwasu siarkowego(VI) i siarczanów(VI)) - wymienia właściwości fizyczne i chemiczne tlenowców oraz przykładowe wzory związków tlenowców (tlenków, nadtlenków, siarczków i wodorków)	<i>higroskopijność</i> - omawia, jak zmienia się charakter chemiczny tlenków siarki, selenu i telluru - pisze wzory i nazwy systematyczne związków chemicznych tlenowców - wyjaśnia, jak – wraz ze zwiększaniem się liczby atomowej – zmienia się aktywność chemiczna tlenowców	formuluje wniosek - projektuje doświadczenie chemiczne <i>Badanie właściwości stężonego roztworu kwasu siarkowego(VI)</i> i formuluje wniosek - projektuje doświadczenie chemiczne <i>Otrzymywanie siarkowodoru z siarczku żelaza(II) i kwasu chlorowodorowego</i> oraz pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej - omawia właściwości tlenku siarki(IV) i stężonego roztworu kwasu siarkowego(VI) - omawia sposób otrzymywania siarkowodoru - charakteryzuje pierwiastki bloku <i>p</i> pod względem tego, jak zmieniają się ich właściwości, elektroujemność, aktywność chemiczna i charakter chemiczny		
Fluorowce	- wymienia nazwy i podaje symbole pierwiastków należących do grupy fluorowców - zapisuje konfiguracje elektronowe atomów i jonów prostych fluorowców - 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	- wyjaśnia na podstawie konfiguracji elektronowej powłoki walencyjnej możliwe stopnie utlenienia fluorowców w związkach - wyjaśnia na podstawie typu wiązania występującego w cząsteczkach fluorowców zjawisko ich rozpuszczalności w rozpuszczalnikach polarnych i niepolarnych - opisuje metody otrzymywania fluorowców, zapisuje równania reakcji - opisuje wpływ fluorowców na organizmy żyjące	- pisze równania reakcji fluorowców z metalami bloku <i>d</i> (np. Fe i Cu) - pisze równania reakcji uzasadniające aktywność fluorowców - 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 - wyjaśnia jak zmienia się moc kwasów beztlenowych	- wyjaśnia i uzasadnia na podstawie typu wiązania występującego w cząsteczkach fluorowców zjawisko ich rozpuszczalności w rozpuszczalnikach polarnych i niepolarnych - wyjaśnia na podstawie położenia fluorowców w układzie okresowym, jak zmienia się aktywność i zdolności utleniające fluorowców - projektuje i analizuje doświadczenia obrazujące reakcje fluorowców z metalami, zapisuje równania reakcji	rozwiązuje chemograpy o dużym stopniu trudności dotyczące fluorowców i ich związków chemicznych

	● omawia na podstawie położenia fluorowców w układzie okresowym jak zmienia się aktywność fluorowców wraz z rosnącą liczbą atomową ● wymienia sposoby otrzymywania fluorowców ● wskazuje występowanie i rozpowszechnienie fluorowców w przyrodzie ● omawia metody otrzymywania fluorowcowodorów, zapisuje równania reakcji ● wymienia właściwości fizyczne fluorowcowodorów ● 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 ● określa budowę atomu chloru na podstawie jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych ● pisze wzory najważniejszych związków chloru (kwasu chlorowodorowego i chlorków) ● wymienia właściwości fizyczne i chemiczne fluorowców oraz przykładowe wzory związków fluorowców ● określa, jak zmienia się aktywność chemiczna fluorowców wraz ze zwiększaniem się liczby atomowej	● pisze równania reakcji fluorowców z metalami bloków s i p ● przeprowadza doświadczenie „Badanie zachowania chlorowodoru wobec wody”, zapisuje równania reakcji ● opisuje budowę tlenków chloru ● opisuje rolę związków w procesach utleniania – redukcji, zapisuje równania i bilansuje je na podstawie zmiany stopnia utlenienia fluorowca ● wyjaśnia pojęcie <i>woda chlorowa</i> i omawia jej właściwości ● przeprowadza doświadczenie chemiczne <i>Działanie chloru na substancje barwne</i> i formułuje wniosek ● pisze równania reakcji chemicznych chloru z wybranymi metalami ● wymienia właściwości fizyczne i chemiczne chloru na podstawie jego położenia w układzie okresowym pierwiastków chemicznych oraz wyników przeprowadzonych doświadczeń chemicznych ● proponuje doświadczenie chemiczne, w którego wyniku można otrzymać chlorowódor w reakcji syntezy, oraz pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej ● proponuje doświadczenie chemiczne, w którego wyniku można otrzymać chlorowódor z soli kamiennej, oraz pisze odpowiednie równanie reakcji chemicznej ● omawia, jak zmieniają się właściwości fluorowców ● wyjaśnia, jak zmieniają się aktywność chemiczna i	fluorowców wraz z rosnącą liczbą atomową fluorowca ● wyjaśnia jak zmienia się moc kwasów tlenowych chloru wraz ze wzrostem stopnia utlenienia chloru ● 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 ● pisze wzory ogólne tlenków, kwasów tlenowych, kwasów beztlenowych oraz soli pierwiastków chemicznych bloku p -analizuje i porównuje właściwości fizyczne i chemiczne fluorowców ● charakteryzuje pierwiastki bloku p pod względem tego, jak zmieniają się ich właściwości, elektroujemność, aktywność chemiczna i charakter chemiczny	● udowadnia, że właściwości fizyczne fluorowców zmieniają się w obrębie grupy, projektuje i analizuje doświadczenie, wyciąga wnioski ● 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 ● przewiduje podobieństwa i różnice właściwości sodu, wapnia, glinu, krzemu, tlenu, azotu, siarki i chloru na podstawie położenia tych pierwiastków w układzie okresowym ● rozróżnia tlenki obojętne, kwasowe wśród tlenków omawianych pierwiastków chemicznych ● pisze równania reakcji chemicznych potwierdzające charakter chemiczny danego tlenku ● omawia charakter chemiczny, aktywność chemiczną oraz elektroujemność pierwiastków bloku p i udowadnia, że właściwości te zmieniają się w ramach bloku ● udowadnia, że właściwości związków chemicznych pierwiastków bloku p zmieniają się w ramach bloku ● rozwiązuje chemograpy o dużym stopniu trudności dotyczące pierwiastków chemicznych bloków s, p ● omawia typowe właściwości	
--	--	---	--	---	--

		właściwości utleniające fluorowców • pisze wzory i nazwy systematyczne kwasów tlenowych i beztlenowych fluorowców		chemiczne wodorków pierwiastków 17. grupy, z uwzględnieniem ich zachowania wobec wody i zasad	
Wymagania edukacyjne z chemii dla klas I i II zostały opracowane w oparciu o materiały z wydawnictwa WSiP i Nowej Ery					