

WYMAGANIA EDUKACYJNE NIEZBĘDNE DO OTRZYMANIA PRZEZ UCZNIĄ POSZCZEGÓLNYCH ŚRÓDROCZNYCH I ROCZNYCH OCEN KLASYFIKACYJNYCH Z CHEMII W KLASIE I, II, III (POZIOM ROZSZERZONY).

rok szkolny 2024/2025

Opracowanie na podstawie *Nowa edycja Chemia* Wyd. WSiP oraz *Nowa To jest chemia* Wyd. Nowa Era

Realizowany dział	Wymagania edukacyjne. Uczeń:				
	ocena dopuszczająca [A]	ocena dostateczna [A + B]	ocena dobra [A + B + C]	ocena bardzo dobra [A + B + C + D]	ocena celująca [A + B + C + D + E]
Pracownia chemiczna. Przepisy BHP i regulamin pracowni chemicznej	<ul style="list-style-type: none"> ➤ podaje nazwy szkła i podstawowego sprzętu laboratoryjnego ➤ podaje zasady bezpiecznej pracy w szkolnej pracowni chemicznej i je stosuje ➤ podaje, jakie informacje są zawarte w kartach charakterystyk substancji 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ określa przeznaczenie szkła i podstawowego sprzętu laboratoryjnego ➤ odszukuje w kartach charakterystyk substancji informacje na temat zagrożeń związanych ze stosowaniem danej substancji ➤ bezpiecznie posługuje się podstawowym sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi ➤ przedstawia przebieg doświadczenia za pomocą schematycznego rysunku i formułuje wnioski 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 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 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ wykorzystuje karty pracy oraz odczynniki chemiczne przygotowane przez nauczyciela w celu formułowania problemów badawczych, weryfikacji postawionych hipotez oraz wykonuje pod kierunkiem nauczyciela doświadczenie chemiczne (zgodnie z zasadami BHP) ➤ przedstawia przebieg doświadczenia z użyciem narzędzi informatycznych oraz prezentuje uzyskane wyniki na forum klasy 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ projektuje przebieg doświadczenia chemicznego z wykorzystaniem literatury chemicznej, analizuje uzyskane informacje, a następnie samodzielnie przygotowuje listę odczynników i szkła laboratoryjnego oraz sposób wykonania eksperymentu

Realizowany dział	Wymagania edukacyjne. Uczeń:				
	ocena dopuszczająca [A]	ocena dostateczna [A + B]	ocena dobra [A + B + C]	ocena bardzo dobra [A + B + C + D]	ocena celująca [A + B + C + D + E]
BUDOWA ATOMU	<ul style="list-style-type: none"> ➢ wyodrębnia jądro i elektrony jako składniki atomu ➢ definiuje pojęcia: proton, neutron, elektron, atom, nukleony, nuklid i radionuklid, powłoka, podpowłoka elektronowa i poziom orbitalny, ➢ objaśnia pojęcie izotopu i nuklidu, liczby atomowej i liczby masowej ➢ wymienia czynniki wpływające na trwałość jąder, rodzaje przemian jądrowych, nazwy literowe kolejnych powłok elektronowych ➢ opisuje budowę cząstek α i β ➢ podaje warunki konieczne do przebiegu sztucznych przemian jądrowych ➢ przedstawia planetarny model budowy atomu wodoru ➢ wyjaśnia, dlaczego w układzie okresowym między wodorem a helem nie może znajdować się żaden inny pierwiastek ➢ definiuje główną i poboczną liczbę kwantową, podaje ich literowe oznaczenia oraz wartości, które mogą przyjmować ➢ definiuje elektrony walencyjne i podaje ich liczbę dla pierwiastków do $Z = 20$ ➢ zapisuje powłokowe konfiguracje elektronowe pierwiastków o liczbach atomowych do $Z = 20$ ➢ wyjaśnia związek między położeniem pierwiastka w układzie okresowym (do $Z = 20$) a budową jego atomu ➢ podaje nazwy literowe bloków konfiguracyjnych s, p, d i f układu okresowego ➢ objaśnia zasadę przynależności pierwiastka do danego bloku konfiguracyjnego w układzie okresowym ➢ definiuje magnetyczną i spinową liczbę kwantową, podaje ich literowe oznaczenia oraz wartości, jakie mogą przyjmować ➢ wyjaśnia, co oznaczają indeksy x, 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ wyjaśnia różnice między protonem a neutronem ➢ na podstawie znajomości liczb Z i A wymienia liczbę cząstek elementarnych wchodzących w skład atomu danego pierwiastka ➢ wymienia izotopy wodoru i opisuje ich budowę, 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 α, β i γ ➢ wymienia rodzaje przemian β ➢ stosuje zasady prawidłowego zapisu równań reakcji jądrowych do przewidywania produktów reakcji rozpadu promieniotwórczego ➢ formułuje prawo okresowości i ilustruje je stosownymi przykładami ➢ wymienia wielkości fizyczne oraz przedstawia ich zmienność w grupach i okresach układu okresowego ➢ wyjaśnia związek między powłoką, podpowłoką elektronową i obszarem orbitalnym ➢ wyjaśnia, dlaczego opisując budowę atomu, posługujemy się pojęciem prawdopodobieństwa ➢ znając wartość liczby kwantowej n, podaje wartości pozostałych liczb kwantowych ➢ objaśnia, co opisuje funkcja falowa ➢ opisuje kształt przestrzenny orbitali s i p ➢ podaje zasadę rozmieszczania 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ wskazuje w zbiorze nuklidów te, które są izotopami ➢ opisuje budowę atomów pierwiastków rozpoczynających i kończących dany szereg promieniotwórczy, mając do dyspozycji szeregi promieniotwórcze ➢ określa właściwości promieniowania α, β i γ ➢ wyjaśnia przyczynę różnicy między wartością masy atomowej a sumą mas swobodnych nukleonów i elektronów w atomie ➢ objaśnia, na czym polega tzw. wychwyt K ➢ wskazuje w układzie okresowym pierwiastki o podobnych właściwościach ➢ wyjaśnia kierunek zmian energii jonizacji oraz promienia atomowego w grupach i okresach układu okresowego ➢ wyjaśnia zasady rozmieszczenia elektronów w atomach wieloelektronowych ➢ przedstawia zależność między odległością elektronu od jądra a wartością głównej liczby kwantowej ➢ wyjaśnia, dlaczego maksymalna liczba elektronów na podpowłokach s, p, d, f wynosi odpowiednio 2, 6, 10, 14 ➢ 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 ➢ przyporządkowuje danej wartości pobocznej liczby 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 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 ➢ porównuje właściwości promieniowania Roentgena z promieniowaniem jądrowym ➢ wyjaśnia wpływ składu jądra na jego trwałość ➢ 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 ➢ wyjaśnia, dlaczego pierwiastki są uszeregowane w układzie okresowym według wzrostu liczby atomowej, a nie masy atomowej ➢ podaje postulaty Bohra ➢ wyjaśnia, do czego służy równanie Schrödingera ➢ zapisuje konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków bloku d, wynikające z kolejności zapełniania podpowłok ➢ na podstawie konfiguracji atomu pierwiastka bloku d wskazuje elektrony walencyjne i odnajduje ten pierwiastek w układzie okresowym ➢ wymienia pierwiastki o nietypowym rozmieszczeniu elektronów (chrom, miedź, srebro) ➢ przedstawia graficznie (modele klatkowe) konfiguracje 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ potrafi opisać, w jaki sposób zostały odkryte protony, elektrony i neutrony ➢ przedstawi kwarkową budowę protonu i neutronu oraz wyjaśnia, na czym polega ich wzajemna przemiana ➢ 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 ➢ przedstawia założenia powłokowego modelu budowy jądra atomowego ➢ wyjaśnia założenia Modelu Standardowego ➢ podaje produkty powstające podczas zderzeń atomów ^{14}N z neutronami w atmosferze Ziemi ➢ wyjaśnia pochodzenie jednej z anomalii układu okresowego ($\text{Ar} - \text{K}$) ➢ podaje i definiuje jednostki dawki napromieniowania i równoważnika dawki napromieniowania ➢ podaje przykłady anomalii (dotyczącej kolejności pierwiastków) występującej w układzie okresowym ➢ wyjaśnia, w jaki sposób Mendelejew przewidział właściwości fizyczne i chemiczne galu ➢ objaśnia, co opisuje kwadrat funkcji falowej ➢ wyjaśnia, czym jest kontur orbitalu ➢ wyjaśnia, posługując się

	<p>y, z umieszczane przy symbolach orbitali <i>p</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ definiuje elektrony walencyjne i je odnajduje w zapisach konfiguracji elektronowych atomów pierwiastków bloków: <i>s</i> i <i>p</i> ➤ wskazuje pierwiastek bloku <i>s</i> lub bloku <i>p</i> w układzie okresowym na podstawie znajomości konfiguracji elektronowej atomu tego pierwiastka ➤ podaje nazwy grup pierwiastków bloków <i>s</i>, <i>p</i>, <i>d</i> 	<p>elektronów na podpowłokach</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 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 ➤ przyporządkowuje danej wartości pobocznej liczby kwantowej odpowiedni typ orbitalu i odwrotnie ➤ wskazuje pierwiastek bloku <i>s</i> lub bloku <i>p</i> w układzie okresowym na podstawie znajomości konfiguracji elektronowej atomu tego pierwiastka ➤ podaje treść reguły Hunda i zakazu Pauliego ➤ określa przynależność pierwiastków do bloków konfiguracyjnych <i>s</i>, <i>p</i>, <i>d</i>, mając do dyspozycji konfigurację elektronową atomu pierwiastka ➤ szereguje atomy pierwiastków według rosnącej / malejącej wartości promienia atomowego, mając do dyspozycji układ okresowy pierwiastków i konfiguracje elektronowe atomów 	<p>kwantowej odpowiedni typ orbitalu i odwrotnie</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ przedstawia kolejność zapełniania podpowłok elektronowych w atomach ➤ stosuje zakaz Pauliego i regułę Hunda przy zapisie klatkowym konfiguracji elektronowych ➤ wyjaśnia związek między budową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym ➤ podaje symbol pierwiastka, mając do dyspozycji informacje na temat położenia pierwiastka w układzie okresowym oraz zależności między liczbą elektronów sparowanych i niesparowanych w powłokach walencyjnych 	<p>elektronowe pierwiastków do $Z = 38$</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ wyjaśnia pojęcie spinu elektronowego ➤ wyjaśnia, dlaczego pierwszy szereg <i>d</i> znajduje się w czwartym okresie ➤ przewiduje ogólny zapis konfiguracji elektronów walencyjnych dla atomów pierwiastków poszczególnych grup w blokach konfiguracyjnych <i>s</i>, <i>p</i>, <i>d</i>, mając do dyspozycji układ okresowy, numery powłok walencyjnych i literowe symbole podpowłok ➤ 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 ➤ interpretuje budowę atomów pierwiastków bloku <i>d</i> należących do 4. okresu układu okresowego pierwiastków: promienie atomowe, energie jonizacji 	<p>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</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 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 ➤ 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: <ul style="list-style-type: none"> ➤ największą / najmniejszą temperaturę topnienia / wrzenia ➤ największą / najmniejszą gęstość ➤ wyjaśnia, dlaczego wodór mimo wielu podobieństw do fluorowców, znajduje się nad litowcami w układzie okresowym pierwiastków ➤ wskazuje grupy układu okresowego tworzące blok <i>f</i> ➤ określa budowę atomów pierwiastków bloku <i>f</i>: porównuje konfiguracje elektronowe, wskazuje elektrony walencyjne, elektroujemność ➤ wyjaśnia zagadnienie datowania radiowęglowego ➤ rozwiązuje zadania nietypowe, o złożonym toku rozumowania
--	--	--	---	--	---

Realizowany dział	Wymagania edukacyjne. Uczeń:				
	ocena dopuszczająca [A]	ocena dostateczna [A + B]	ocena dobra [A + B + C]	ocena bardzo dobra [A + B + C + D]	ocena celująca [A + B + C + D + E]
WIĄZANIA CHEMICZNE	<ul style="list-style-type: none"> ➤ wyjaśnia różnice między pierwiastkiem a związkiem chemicznym ➤ podaje przykłady pierwiastków chemicznych z własnego otoczenia ➤ opisuje budowę metali, posługując się pojęciem wiązania metalicznego ➤ wyjaśnia, na podstawie cech wiązania metalicznego, kowalność metali i ich dobre przewodnictwo elektryczne ➤ opisuje budowę prostych cząsteczek homoatomowych (H₂, Cl₂, N₂, P₄) ➤ definiuje wiązania kowalencyjne (atomowe), kowalencyjne spolaryzowane (atomowe spolaryzowane) i jonowe ➤ 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 największej / najmniejszej wartości elektroujemności ➤ podaje przykłady związków jonowych i wymienia ich cechy charakterystyczne ➤ wskazuje spośród podanych związków te, w których występuje wiązanie jonowe ➤ opisuje budowę cząsteczki chlorowodoru i wyjaśnia, dlaczego jest ona dipolem ➤ wymienia przykłady związków chemicznych, których cząsteczki są zbudowane z atomów połączonych wiązaniami kowalencyjnymi spolaryzowanymi ➤ wyjaśnia pojęcia: atom centralny, ligand, liczba koordynacyjna ➤ wyjaśnia sposób powstawania wiązania koordynacyjnego, wskazuje donora i akceptora pary elektronowej, mając do dyspozycji wzory elektronowe kreskowe cząsteczek np. NH₃ i BF₃ oraz 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ wskazuje w układzie okresowym pierwiastki o trwałych konfiguracjach elektronowych ➤ omawia sposoby osiągnięcia przez atomy pierwiastków grup głównych trwałych konfiguracji najbliższych helowców ➤ wyjaśnia zmiany elektroujemności pierwiastków w okresach i grupach układu okresowego ➤ przedstawia, za pomocą wzorów elektronowych, sposób powstawania wiązania kowalencyjnego (atomowego) w cząsteczkach homo- oraz heteroatomowych ➤ definiuje energię jonizacji ➤ wyjaśnia zmiany wartości pierwszej energii jonizacji w grupach i okresach, mając do dyspozycji wartości energii jonizacji ➤ wyjaśnia, dlaczego atomy metali mają tendencję do oddawania, a atomy niemetali do przyłączania elektronów ➤ opisuje budowę elektronową kationów i anionów ➤ wyjaśnia zachowanie substancji jonowych podczas ich rozpuszczania w wodzie, a także dysocjacji termicznej ➤ opisuje mechanizm przewodzenia prądu przez roztwory substancji jonowych ➤ korzystając z wartości elektroujemności, układu podane związki według wzrastającej (malejącej) polarności ➤ wyjaśnia sposób powstawania wiązania koordynacyjnego w cząsteczce CO, wskazuje donora i akceptora pary elektronowej ➤ rysuje kreskowy wzór elektronowy cząsteczki CO ➤ wyjaśnia, w jaki sposób, znając wzór związku chemicznego, 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ wyjaśnia na podstawie konfiguracji elektronowych pierwiastków, dlaczego atomy gazów szlachetnych nie łączą się w cząsteczki ➤ opisuje budowę cząsteczek siarki (S₈), fosforu białego (P₄) i kryształu diamentu ➤ odwołuje się do budowy atomów, aby wyjaśnić, dlaczego wartość pierwszej energii jonizacji maleje w grupach i rośnie w okresach ➤ korzysta z wartości elektroujemności i szereguje podane związki według wzrastającej (malejącej) polarności ➤ 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 ➤ przedstawia za pomocą wzorów elektronowych sposób tworzenia wielokrotnego wiązania kowalencyjnego (atomowego) ➤ porównuje właściwości związków jonowych i kowalencyjnych ➤ wyjaśnia sposób powstawania wiązania koordynacyjnego w cząsteczkach: SO₂, SO₃ i jonach: H₃O⁺, NH₄⁺, wskazuje donora i akceptora pary elektronowej ➤ rysuje kreskowy wzór elektronowy cząsteczek: SO₂, SO₃ i jonów: H₃O⁺, NH₄⁺ ➤ opisuje i wyjaśnia kształt przestrzenny cząsteczek: wody, tlenku węgla(IV), fluorku boru, amoniaku i metanu ➤ definiuje moment dipolowy ➤ wymienia warunki, które muszą zostać spełnione, aby cząsteczka była dipolem ➤ objaśnia, dlaczego kąt między wiązaniami w niektórych cząsteczkach o hybrydyzacji atomu centralnego sp³, np. w wodzie i amoniaku, jest mniejszy 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ objaśnia, na jakiej podstawie można porównywać siłę wiązania metalicznego, np. w Na, Mg, Al ➤ wyjaśnia, dlaczego niektóre pierwiastki w temperaturze 25 °C są ciałami stałymi (np. siarka, fosfor, węgiel), a inne gazami (np. wodór, chlor) ➤ korzysta z definicji pierwszej, drugiej i trzeciej energii jonizacji atomów oraz odpowiednich równań i przyporządkowuje wartości energii jonizacji do tych równań ➤ korzysta z dostępnych źródeł informacji lub korzysta z informacji na temat wartości temperatury topnienia / wrzenia substancji i przewiduje, jaki rodzaj wiązania chemicznego występuje między pierwiastkami w związku ➤ określa, na podstawie porównania wartości temperatury topnienia różnych związków chemicznych, jak zmienia się charakter wiązania jonowego w szeregu tych związków ➤ na podstawie sumarycznej liczby elektronów walencyjnych przewiduje, czy dany związek jest, czy nie jest rodnikiem ➤ podaje wartości liczby koordynacyjnych charakterystycznych dla związków koordynacyjnych ➤ wymienia typowe ligandy ➤ przedstawia zasady zapisywania wzorów oraz podstawy nomenklatury związków koordynacyjnych ➤ wyjaśnia sposób powstawania wiązania koordynacyjnego oraz rysuje 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ definiuje orbitale: wiążący i antywiązący ➤ wyjaśnia równocześnie wiązań w cząsteczce ozonu ➤ 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 wartościach energii jonizacji oraz proponuje wyjaśnienie tych anomalii, odwołując się do wiedzy na temat budowy atomów oraz struktury elektronowej atomów ➤ analizuje wzór na energię sieci krystalicznej kryształu jonowego i na tej podstawie określa, jak zmienia się energia sieci krystalicznej, gdy: <ul style="list-style-type: none"> – rośnie promień kationu / anionu – rośnie ładunek kationu / anionu (obu jonów) ➤ weryfikuje postawione hipotezy, porównując wartości energii sieci krystalicznej zebrane w tablicach chemicznych ➤ wyjaśnia sposób powstawania wiążących i antywiązących orbitali molekularnych ➤ rysuje kreskowy wzór elektronowy złożonych cząsteczek, np. H₂S₂O₃, H₂S₂O₈, 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(NH₃)₂⁺ ➤ opisuje mechanizm zatrucia czadem, mając do dyspozycji wzory hemoglobiny, schemat

	<p>adduktu $H_3N \rightarrow BF_3$</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ wyjaśnia różnice między orbitalem atomowym a orbitalem molekularnym ➤ definiuje pojęcie hybrydyzacji ➤ opisuje różnice między wiązaniami σ i π ➤ podaje, mając do dyspozycji definicję wiązania wodorowego, jakie warunki muszą być spełnione, aby między cząsteczkami związku chemicznego występowało wiązanie wodorowe 	<p>można przewidzieć kształt jego cząsteczki</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ wymienia typy i przedstawia schematycznie kontury orbitali zhybrydowanych ➤ określa typ hybrydyzacji w prostych cząsteczkach, np. CH_4, BF_3, C_2H_4 i C_2H_2 ➤ podaje liczbę wiązań typu σ i π w podanych cząsteczkach, np. CO_2, N_2, O_2, Cl_2 ➤ wyjaśnia, kiedy w cząsteczce powstaje orbital molekularny σ, a kiedy π ➤ wyjaśnia, dlaczego cząsteczki węglowodorów zawierających wiązania podwójne i potrójne wykazują dużą reaktywność ➤ wyjaśnia różnice w budowie lodu i wody ➤ zaznacza wiązania wodorowe między cząsteczkami wody, mając do dyspozycji kreskowe wzory elektronowe cząsteczek wody 	<p>niż $109^\circ 27'$</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ podaje liczbę orbitali atomu centralnego ulegających hybrydyzacji (na podstawie obliczeń) ➤ przedstawia schemat tworzenia orbitali molekularnych σ i π z odpowiednich orbitali atomowych ➤ wyjaśnia znaczenie zapisów: σ_{2p} i π_{2p} ➤ określa liczbę wiązań danego typu (σ, π) w cząsteczkach, np. CO, $HClO_4$, $HClO_3$, $HClO_2$, H_2SO_4, H_2SO_3, HNO_3, H_3PO_4 i jonach H_3O^+, NH_4^+, mając do dyspozycji kreskowy wzór elektronowy ➤ 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 dyspozycji temperatury wrzenia poszczególnych wodorków ➤ wyjaśnia, mając do dyspozycji wzory półstrukturalne (grupowe) poszczególnych homologów, dlaczego w danym szeregu homologicznym rośnie temperatura wrzenia homologów 	<p>kreskowy wzór elektronowy cząsteczek: $HClO_4$, $HClO_3$, $HClO_2$, H_2SO_4, H_2SO_3, HNO_3, H_3PO_4, wskazuje donory i akceptory pary elektronowej</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 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 walencyjnych orbitali atomowych węgla wyjaśnia budowę cząsteczek etanu, etenu i etynu ➤ wyjaśnia, w jaki sposób oddziałują ze sobą cząsteczki, które nie są dipolami ➤ opisuje rolę wiązania wodorowego dla życia na Ziemi ➤ 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 ➤ ocenia, mając do dyspozycji wzory półstrukturalne (grupowe) cząsteczek związków organicznych oraz podane temperatury wrzenia substancji, czy między cząsteczkami związków organicznych będą występowały wiązania wodorowe 	<p>przemian lub tekst o tematyce chemicznej</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ wyjaśnia przyczynę trwałości związków koordynacyjnych ➤ modeluje budowę przestrzenną jonów kompleksowych o liczbach koordynacyjnych: 4 i 6 ➤ objaśnia przyczynę barwności związków koordynacyjnych metali z niezapełnionymi orbitalami d ➤ określa budowę jonów kompleksowych, mając do dyspozycji ich wzory elektronowe ➤ określa typ hybrydyzacji orbitali walencyjnych atomu centralnego w jonie kompleksowym ➤ definiuje pojęcie orbitali zdekalizowanych, analizując struktury rezonansowe cząsteczki benzenu ➤ 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 ➤ 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 ➤ rozwiązuje zadania nietypowe, o złożonym toku rozumowania
--	--	--	--	---	--

Realizowany dział	Wymagania edukacyjne. Uczeń:				
	ocena dopuszczająca [A]	ocena dostateczna [A + B]	ocena dobra [A + B + C]	ocena bardzo dobra [A + B + C + D]	ocena celująca [A + B + C + D + E]
SYSTEMATYKA ZWIĄZKÓW NIEORGANICZNYCH	<ul style="list-style-type: none"> ➤ omawia występowanie w przyrodzie tlenu, wodoru, azotu, glinu, krzemu, litowców, berylowców, fluorowców, helowców ➤ opisuje sposoby laboratoryjnego otrzymywania tlenu ➤ opisuje budowę atomu tlenu, ozonu, jonu tlenkowego (wzory Lewisa) ➤ opisuje właściwości fizyczne tlenu i ozonu, azotu ➤ opisuje zjawisko alotropii tlenu, węgla, siarki i fosforu ➤ opisuje różnice we właściwościach fizycznych i chemicznych odmian alotropowych tlenu, węgla, siarki i fosforu ➤ definiuje pojęcia: alotropia, tlenki, nadtlenki, tlenki obojętne, tlenki kwasowe, tlenki zasadowe, tlenki amfoteryczne, kompleksy, wodorotlenki, zasady, kompleksy, charakter chemiczny wodorotlenków, wodorotlenki zasadowe i amfoteryczne, kwas, moc kwasu, sole obojętne, wodorosole, kompleksy, sole pojedyncze, sole podwójne, sole wielokrotne, hydraty, hydroliza soli, sole kompleksowe, kryształ jonowy, jednostka formalna ➤ zapisuje wzory i nazwy systematyczne wybranych tlenków metali i niemetalu o liczbach atomowych od 1 do 30 ➤ 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 niemetalu co najmniej jednym sposobem (np. synteza pierwiastków, rozkład soli np. CaCO_3, rozkład wodorotlenków np. $\text{Cu}(\text{OH})_2$) ➤ podaje podział tlenków ze względu na ich charakter chemiczny (kwasowe, zasadowe, amfoteryczne, obojętne) ➤ opisuje empiryczne sposoby wykazania charakteru chemicznego tlenków ➤ zapisuje wzory i podaje nazwy systematyczne wybranych wodorotlenków ➤ opisuje budowę wodorotlenków ➤ wskazuje i wyjaśnia różnice między wodorotlenkami a zasadami 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ zapisuje równania reakcji otrzymywania tlenu ➤ porównuje procesy: utleniania-redukcji i spalania ➤ interpretuje równania reakcji w aspekcie jakościowym i ilościowym ➤ przeprowadza doświadczenie obrazujące otrzymywanie tlenków (np. CO_2, 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 ➤ zapisuje równania reakcji chemicznych tlenków zasadowych z wodą i roztworami kwasów ➤ przeprowadza doświadczenie badające reakcję sodu z wodą, zapisuje równania reakcji ➤ przeprowadza doświadczenie badające reakcję 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 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ opisuje budowę jonu nadtlenkowego i jonu ponadtlenkowego (wzory Lewisa) ➤ wyjaśnia powstawanie ozonu w atmosferze ➤ wyjaśnia budowę cząsteczki ozonu, istnienie struktur rezonansowych ➤ wyjaśnia rolę ozonu w przyrodzie ➤ projektuje i analizuje doświadczenie wykazujące właściwości tlenu ➤ wyjaśnia pojęcie: ponadtlenki ➤ ocenia różnice w budowie tlenków, nadtlenków i ponadtlenków ➤ wymienia metody otrzymywania tlenków i zapisuje odpowiednie równania reakcji ➤ omawia związek między budową tlenku a jego właściwościami ➤ projektuje i analizuje doświadczenie spalania w tlenie metali i niemetalu (np. Na, Ca, Al, Fe, 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 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 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ przewiduje skutki braku lub nadmiaru ozonu w środowisku, w którym żyje człowiek ➤ projektuje i analizuje doświadczenia otrzymywania tlenu w laboratorium w wyniku rozkładu nadtlenku wodoru i termicznego rozkładu manganianu(VII) potasu ➤ projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami tlenki metali i niemetalu, zapisuje odpowiednie równania reakcji ➤ projektuje i analizuje doświadczenie badające 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 nadtlenków, rysuje wzory elektronowe Lewisa ➤ wnioskuje o charakterze chemicznym tlenku pierwiastka o liczbie atomowej od 1 do 30 na podstawie zachowania wobec roztworu zasady, roztworu kwasu i wody, zapisuje równania reakcji ➤ opisuje proces wytworzenia gazu wodnego ➤ interpretuje pojęcia: azotki, węgliki ➤ porównuje moc kwasów organicznych i nieorganicznych, zapisuje odpowiednie równania reakcji ➤ wyjaśnia i analizuje wykorzystanie papierków 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ uzasadnia tezę, że tlen jest niezbędnym dla człowieka pierwiastkiem ➤ 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 ➤ 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 ➤ opisuje proces wytworzenia gazu wodnego ➤ interpretuje pojęcia: azotki, węgliki ➤ porównuje moc kwasów organicznych i nieorganicznych, zapisuje odpowiednie równania reakcji ➤ wyjaśnia i analizuje wykorzystanie papierków

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ wymienia metody otrzymywania wodorotlenków i zasad ➤ zapisuje równania reakcji otrzymywania wodorotlenków i zasad co najmniej jednym sposobem ➤ opisuje empiryczne sposoby wykazania charakteru chemicznego wodorotlenków ➤ zapisuje równania reakcji wodorotlenku zasadowego z kwasem ➤ zapisuje równania reakcji wodorotlenku amfoterycznego z kwasem i zasadą ➤ określa właściwości chemiczne wodorotlenków ➤ omawia zastosowanie wodorotlenków w życiu codziennym ➤ interpretuje równania reakcji w aspekcie jakościowym ➤ wymienia metody otrzymywania wodoru na skalę przemysłową i laboratoryjną ➤ zapisuje równania reakcji otrzymywania wodoru w reakcji magnezu lub cynku z kwasami nieutleniającymi ➤ 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 ➤ opisuje sposoby klasyfikacji kwasów (ze względu na budowę, moc, właściwości utleniające) ➤ podaje reguły nazewnictwa kwasów ➤ wyodrębnia podział kwasów na tlenowe i beztlenowe mocne i słabe, wymienia przykłady ➤ zapisuje wzory i nazwy systematyczne kwasów nieorganicznych ➤ 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 ➤ opisuje budowę soli i podaje przykłady 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ interpretuje równania reakcji w aspekcie ilościowym ➤ 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 ➤ przeprowadza doświadczenie wykazujące charakter chemiczny wodorku ➤ pisze równania reakcji wskazujące na charakter chemiczny wodorku ➤ opisuje typowe właściwości chemiczne wodorków pierwiastków 17. grupy w tym ich zachowanie wobec wody i zasad ➤ interpretuje równania reakcji w aspekcie ilościowym ➤ pisze równania dysocjacji kwasów ➤ wyjaśnia pojęcie: moc kwasu ➤ wyjaśnia podział kwasów na utleniające i nieutleniające, wymienia dwa przykłady ➤ wymienia przykłady zastosowania kwasów w życiu codziennym i przemysłe ➤ 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 ilościowym ➤ 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, 	<p>odpowiednie równania reakcji</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ przewiduje charakter chemiczny wodorotlenku na podstawie produktów reakcji tego tlenku z wodą, roztworem kwasu chlorowodorowego i roztworem zasady sodowej ➤ projektuje i przeprowadza 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 amfoteryczne, na tej podstawie dokonuje identyfikacji wodorotlenku ➤ projektuje doświadczenie pozwalające otrzymać wodór w laboratorium, zapisuje równania reakcji ➤ uzasadnia przyczynę kwasowego odczynu wodnych roztworów wodorków niemetalu ➤ uzasadnia przyczyny zasadowego odczynu wodorków metali aktywnych i amoniaku ➤ na podstawie wyniku doświadczenia wnioskuje o charakterze chemicznym wodorku ➤ projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami wodorki 	<p>charakter chemiczny wodorotlenku</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ projektuje i analizuje doświadczenie Otrzymywanie wodorotlenku żelaza(III) w reakcji chlorku żelaza(III) z zasadą sodową, zapisuje równania w formie cząsteczkowej, jonowej i jonowej skróconej ➤ wskazuje w układzie okresowym, które pierwiastki mogą tworzyć wodorotlenki amfoteryczne ➤ projektuje i analizuje doświadczenia otrzymywania i roztwarzania wodorotlenków amfoterycznych w wodnym roztworze amoniaku ➤ projektuje doświadczenie wykazujące redukujące właściwości wodoru, zapisuje równania reakcji ➤ projektuje i analizuje doświadczenie badające charakter chemiczny wodorków, zapisuje równania reakcji ➤ ocenia, które kwasy mają znaczenie w przemyśle ➤ projektuje doświadczenie różnicujące kwasy ze względu na ich moc ➤ projektuje i analizuje doświadczenie otrzymywania kwasu siarkowego(VI) ➤ udowadnia odczyn soli obojętnych, wodorosoli i hydroksosoli, zapisując odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej, jonowej i jonowej skróconej ➤ przewiduje odczyn roztworu po reakcji substancji zmieszanych w ilościach stechiometrycznych i niestechiometrycznych, zapisuje równania reakcji ➤ ocenia, które sole mają znaczenie dla człowieka, analizuje ich właściwości oraz pozytywny i negatywny wpływ ➤ identyfikuje litowce na podstawie barwy płomienia 	<p>jodoskrobiowych w laboratorium</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ rozwiązuje zadania nietypowe, o złożonym toku rozumowania ➤ wyjaśnia zagadnienia soli podwójnych żelaza(II) i żelaza(III) – aluny żelaza ➤ rozwiązuje chemografy o dużym stopniu trudności dotyczące litowców, berylowców, żelaza, miedzi, cynku, glinu, siarki, azotu, fosforu, fluorowców i ich związków chemicznych ➤ projektuje doświadczalny pomiar stężenia jodu w roztworze (jodometria), wyciąga wnioski, zapisuje równania reakcji ➤ interpretuje zjawisko eutrofizacji wód, przyczyny i skutki ➤ analizuje proces produkcji szkła
--	--	---	---	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 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 + kwas, tlenek zasadowy + kwas, wodorotlenek + kwas, wodorotlenek + tlenek kwasowy, tlenek kwasowy + tlenek zasadowy, metal + niemetal) ➤ zapisuje równania reakcji otrzymywania soli co najmniej jednym sposobem ➤ wyjaśnia właściwości chemiczne soli ➤ omawia zastosowanie soli w przemyśle i życiu codziennym ➤ interpretuje równania reakcji w aspekcie jakościowym ➤ omawia przebieg reakcji litowców i berylowców z niemetalami (wodorem, azotem, siarką, chlorem), zapisuje równania reakcji ➤ 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 ➤ omawia zachowanie litowców i berylowców w powietrzu i w wodzie, zapisuje równania reakcji ➤ opisuje rodzaje skał wapiennych i ich właściwości ➤ wyjaśnia pojęcia: mleko wapienne, wapno palone, wapno gaszone, azotki, wodorki azotowców, fosforki ➤ podaje przykłady nawozów naturalnych i sztucznych ➤ 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 ➤ opisuje budowę i właściwości fizyczne glinu ➤ opisuje reakcje glinu z niemetalami (z tlenem, chlorem, bromem, jodem i siarką), z kwasami nieutleniającymi, zapisuje równania reakcji ➤ omawia reakcje glinu 	<ul style="list-style-type: none"> sposób wykorzystania przez człowieka ➤ interpretuje równania reakcji w aspekcie ilościowym ➤ podaje kryterium podziału metali na lekkie i ciężkie ➤ wyjaśnia zmianę aktywności metali w obrębie grupy ➤ wymienia zastosowanie litowców i berylowców ➤ opisuje właściwości chemiczne wodorotlenków litowców i berylowców, zapisuje równania reakcji ➤ omawia zastosowanie wodorotlenków litowców i berylowców ➤ omawia zastosowanie soli litowców i berylowców ➤ porównuje aktywność berylowców z aktywnością litowców ➤ określa przyczyny twardości wody i sposoby jej usuwania ➤ opisuje zastosowanie związków wapnia w budownictwie ➤ projektuje i przeprowadza doświadczenie Otrzymanie zaprawy gipsowej i badanie procesu twardnienia, zapisuje odpowiednie równania reakcji ➤ wyjaśnia budowę hydroksokompleksów berylu ➤ opisuje procesy zachodzące w wapienniku ➤ omawia przebieg reakcji berylowców z kwasami utleniającymi ➤ zapisuje równanie reakcji berylu ze stężonym roztworem wodorotlenku sodu ➤ 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 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ projektuje i analizuje doświadczenie badające reakcję wodoru z chlorem, zapisuje równanie reakcji ➤ projektuje i analizuje doświadczenie otrzymywania amoniaku w reakcji chlorku amonu z wodorotlenkiem sodu, zapisuje równania w formie cząsteczkowej, jonowej i jonowej skróconej ➤ projektuje i analizuje doświadczenie otrzymywania chlorowodoru w reakcji chlorku sodu z kwasem siarkowym(VI) ➤ projektuje i analizuje doświadczenie badające reakcję wodoru sodu z wodą, zapisuje równanie reakcji ➤ projektuje i przeprowadza doświadczenia pozwalające otrzymać różnymi metodami kwasy nieorganiczne ➤ projektuje i analizuje doświadczenie otrzymywania kwasu krzemowego, zapisuje równania reakcji w formie cząsteczkowej, jonowej i jonowej skróconej ➤ projektuje i analizuje doświadczenie badające reakcję tlenku fosforu(V) z wodą, zapisuje równania reakcji ➤ projektuje i analizuje doświadczenie otrzymywania kwasu chlorowodorowego, kwasu siarkowodorowego, kwasu siarkowego(IV), zapisuje równania reakcji ➤ wnioskuje o właściwościach fizycznych soli na podstawie ich budowy ➤ rozpoznaje zasady klasyfikacji soli ➤ rozpoznaje rodzaj soli i podaje jej nazwę, pisze wzory soli różnych typów, mając jej wzór ➤ dobiera metody, którymi można otrzymać daną sól obojętną, wodorosól i hydroksosól, zapisuje równania reakcji ➤ 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 	<ul style="list-style-type: none"> wywołanej przez związki litowców ➤ udowadnia, że właściwości (charakter chemiczny, aktywność, elektrojemność) 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-zasadowych) identyfikuje wodne roztwory soli litowców ➤ projektuje i analizuje doświadczenie Reakcja magnezu z azotem, zapisuje równanie reakcji ➤ dobiera argumenty i stawia hipotezy dotyczące podobieństw i różnic właściwości chemicznych berylowców ➤ udowadnia, jak w obrębie grupy zmieniają się właściwości chemiczne berylowców, dobiera argumenty ➤ wyjaśnia przebieg reakcji berylu z zasadą sodową, zapisuje równania reakcji w formie cząsteczkowej i jonowej ➤ wyjaśnia pojęcie: związki koordynacyjne, 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 produkty reakcji tego kwasu z wapniem, zapisuje równania reakcji ➤ wykonuje obliczenia 	
--	---	--	--	---	--

	<p>z roztworami mocnych zasad, zapisuje odpowiednie równania reakcji</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 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 ➤ omawia charakter chemiczny tlenków pierwiastków bloku d (Cr, Mn, Fe, Cu, Zn) ➤ wymienia właściwości 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, Cr₂O₃, CrO₃ ➤ zapisuje i wyjaśnia reakcje otrzymywania wodorotlenków chromu na II i III stopniu utlenienia ➤ określa charakter chemiczny Cr(OH)₂ i Cr(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 ➤ zapisuje wzory i podaje nazwy i 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) ➤ określa charakter chemiczny tlenków manganu na II, IV, VII stopniu oraz zapisuje zachodzące równania reakcji ➤ zapisuje równania reakcji otrzymywania Mn(OH)₂ i MnO₂ ➤ zapisuje równanie reakcji termicznego rozkładu KMnO₄ ➤ zapisuje wzory oraz podaje nazwy związków żelaza na II i III stopniu utlenienia (tlenki, wodorotlenki, sole) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ wymienia zastosowanie wybranych soli glinu ➤ wyjaśnia zagadnienie aluminotermii ➤ wyjaśnia, w jaki sposób powstają halogenki i azotki borowców ➤ wskazuje zastosowanie wybranych pierwiastków bloku d ze względu na ich właściwości katalityczne ➤ wyjaśnia, jak zmieniają się właściwości utleniające związków chemicznych pierwiastków bloku d wraz ze zwiększeniem się stopnia utlenienia tych pierwiastków chemicznych ➤ wyjaśnia metodę aluminotermiczną otrzymywania chromu ➤ porównuje trwałość jonów Cr²⁺ oraz Cr³⁺ na podstawie konfiguracji elektronowej jonów ➤ porównuje rodzaj wiązań występujących w tlenkach chromu na II, III i VI stopniu utlenienia ➤ wyjaśnia właściwości utleniające związków chromu na VI stopniu utlenienia (CrO₃, K₂CrO₄, K₂Cr₂O₇) ➤ omawia trwałość związków chromu(VI) w zależności od środowiska ➤ opisuje zastosowanie chromu w technice i wpływ związków chromu na III i VI stopniu utlenienia na organizmy ➤ porównuje trwałość jonów Fe²⁺ oraz Fe³⁺ na podstawie konfiguracji elektronowej jonów ➤ wyjaśnia proces utleniania wodorotlenku żelaza(II) z udziałem tlenu z powietrza oraz H₂O₂ ➤ zapisuje równanie reakcji utleniania Fe(OH)₂ z udziałem tlenu z powietrza oraz H₂O₂ ➤ zapisuje równania reakcji wykazujące charakter chemiczny wodorotlenków żelaza(II) i żelaza(III) ➤ pisze równania reakcji żelaza 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ projektuje doświadczenie wykazujące odczyn wodnego roztworu soli, zapisuje równania reakcji w formie cząsteczkowej, jonowej i jonowej skróconej ➤ wyjaśnia pojęcie: ponadtlenki litowców ➤ interpretuje sposób powstawania wodoroków i azotków litowców ➤ projektuje i analizuje doświadczenia, zapisuje równania reakcji zachodzących w tych doświadczeniach: <ul style="list-style-type: none"> -badające właściwości sodu, -Reakcja sodu z wodą -Odwodnienie hydratu siarczanu(VI) miedzi(II) -Spalanie sodu w chlorze -wykazanie charakteru chemicznego tlenków litowców -Badanie właściwości wodorotlenku sodu, -Badanie odczynu wodnych roztworów soli i wodorosoli -Spalanie magnezu w tlenie -Zachowania wapnia i magnezu wobec wody -Reakcje magnezu z kwasem solnym i rozcieńczonym kwasem siarkowym(VI), -wykrywające węglan wapnia -Zastosowanie wody wapiennej w identyfikowaniu tlenku węgla(IV) -otrzymywania wodorotlenku berylu i badania jego charakteru chemicznego - otrzymywania wodorotlenku wapnia i wodorotlenku magnezu, wskazuje różnice w sposobie otrzymywania tych związków -obrazujące charakter chemiczny wodorotlenku wapnia i wodorotlenku magnezu - Zachowanie glinu wobec kwasów (rozcieńczony HCl i stężony HNO₃), -badające zachowanie glinu wobec zasady i kwasu, zapisuje odpowiednie równania w formie cząsteczkowej i jonowej - Działanie mocnej zasady na glin, -Spalanie glinu w chlorze i tlenie -wykazujące odczyn wodnych roztworów soli glinu -Otrzymywanie wodorotlenku glinu, zapisuje równania reakcji 	<p>prowadzące do ilościowego określenia twardości wody</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ wykonuje obliczenia pH wodnych roztworów wodorotlenku wapnia i wodorotlenku berylu ➤ projektuje doświadczenia prowadzące do usunięcia twardości przemijającej wody, zapisuje równania reakcji ➤ 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 chemograpy z udziałem litowców, glinu, żelaza oraz cynku i ich związków ➤ wnioskuje o przebiegu reakcji chemicznej na podstawie opisanych obserwacji ➤ udowadnia różnice w trwałości jonów Cr²⁺ oraz Cr³⁺, projektując odpowiednie doświadczenie chemiczne (np. reakcja z roztworem HCl z dostępem i bez dostępu tlenu) ➤ projektuje doświadczenia reakcji utleniania i redukcji z udziałem związków manganu na podstawie wartości potencjałów standardowych półogniw ➤ 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 NO₃⁻ w obecności stężonego kwasu H₂SO₄ (reakcja obrączkowa) ➤ projektuje doświadczenie, które pozwoli porównać 	
--	---	--	--	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 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(III) i jego charakter chemiczny ➤ zapisuje równania reakcji otrzymywania wodorotlenków żelaza(II) i żelaza(III) ➤ zna zastosowanie żelaza i stali ➤ wskazuje różnice w zachowaniu się żelaza wobec kwasów utleniających (rozcieńczony i stężony HNO_3, stężony H_2SO_4) i nieutleniających ➤ opisuje właściwości fizyczne i zastosowanie miedzi, cynku ➤ zapisuje konfiguracje elektronowe atomu miedzi oraz jonów Cu^+, Cu^{2+} ➤ omawia metody otrzymywania tlenków miedzi na I i II stopniu utlenienia ➤ omawia przebieg reakcji otrzymywania wodorotlenku miedzi(II) i jego charakter chemiczny ➤ zapisuje równania reakcji otrzymywania wodorotlenku miedzi(II) ➤ 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 ➤ podaje kryterium przynależności pierwiastków do niemetalii ➤ wskazuje kryterium przynależności helowców do bloku energetycznego s lub p ➤ wymienia właściwości fizyczne fluorowców (stan skupienia, barwa, gęstość, temperatury wrzenia i topnienia) ➤ opisuje zmiany właściwości (np. aktywności chemicznej) fluorowców w obrębie grupy ➤ wymienia sposoby otrzymywania fluorowców ➤ omawia metody otrzymywania fluorowcowodorów, zapisuje równania reakcji ➤ wymienia właściwości fizyczne fluorowcowodorów ➤ zapisuje wzory i nazwy beztlenowych kwasów fluorowców 	<ul style="list-style-type: none"> z kwasami utleniającymi i nieutleniającymi ➤ wyjaśnia zjawisko pasywacji ➤ zapisuje równania reakcji otrzymywania tlenków miedzi na I i II stopniu utlenienia ➤ zapisuje równania reakcji wykazujące charakter chemiczny wodorotlenku miedzi(II) ➤ omawia zachowanie się miedzi wobec kwasów utleniających (rozcieńczony i stężony HNO_3) i zapisuje odpowiednie równania reakcji ➤ opisuje budowę i podaje nazwy związków kompleksowych jonów miedzi ➤ 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 ➤ zapisuje równania reakcji wykazujące charakter chemiczny wodorotlenku cynku ➤ wskazuje, jak zmieniają się właściwości fizyczne helowców wraz z rosnącą liczbą atomową pierwiastka ➤ wyjaśnia wpływ promienia atomowego helowców na ich reaktywność ➤ omawia zastosowanie helowców ➤ 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 	<ul style="list-style-type: none"> -Badanie charakteru chemicznego wodorotlenku glinu -mające na celu porównanie charakteru chemicznego tlenków chromu na II, III i VI stopniu utlenienia -otrzymania miedzi z tlenku miedzi(II) -otrzymania tlenku miedzi(II) w reakcji miedzi z tlenem -otrzymywania wodorotlenku żelaza(II) i żelaza(III) -wykazujące charakter chemiczny wodorotlenku żelaza(II) i żelaza(III) -otrzymywania tlenku miedzi(II) w procesie termicznego rozkładu wodorotlenku miedzi(II) - otrzymywania wodorotlenku miedzi(II) -wykazujące charakter chemiczny wodorotlenku miedzi(II) -reakcji miedzi z kwasami utleniającymi (rozcieńczony HNO_3, stężony HNO_3) -Otrzymywanie tlenku węgla(IV) w wyniku termicznego rozkładu węglanu wapnia -Otrzymywanie tlenku węgla(IV) w wyniku działania kwasu siarkowego(VI) na węglany, -pozwalające na identyfikację gazu otrzymanego w wyniku reakcji mocnego kwasu z węglanami, -które pozwoli wykryć obecność jonów CO_3^{2-} i HCO_3^- w roztworze, -Badanie właściwości krzemianów, -otrzymywania kwasu krzemowego, -umożliwiających wykazanie charakteru chemicznego tlenku fosforu(V) -Reakcja P_4O_{10} z wodą, - Otrzymywanie azotu i badanie jego właściwości -Otrzymywanie amoniaku i badanie jego właściwości -Synteza chlorku amonu -otrzymania tlenku cynku, -otrzymywania wodorotlenku cynku, - wykazujące charakter chemiczny wodorotlenku cynku, -wykazujące większą aktywność cynku od wodoru, <ul style="list-style-type: none"> ➤ przewiduje przebieg procesów reakcji utleniania i redukcji z udziałem związków chromu na 	<ul style="list-style-type: none"> aktywność miedzi wobec wodoru, cynku, srebra, glinu, żelaza ➤ projektuje i analizuje doświadczenia prowadzące do usunięcia wody z hydratów ➤ wyjaśnia, jak powstaje patyna ➤ projektuje doświadczenie, które pozwoli porównać aktywność cynku wobec wodoru, miedzi, srebra, glinu, żelaza, zapisuje równania reakcji ➤ uzasadnia związek między budową elektronową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym ➤ uzasadnia związek między budową atomu a właściwościami chemicznymi helowców ➤ 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 ➤ udowadnia, że właściwości fizyczne fluorowców zmieniają się w obrębie grupy, projektuje i analizuje doświadczenie, wyciąga wnioski ➤ interpretuje w zapisie jonowo-elektronowym procesy utleniania-redukcji z udziałem związków fluorowców ➤ analizuje właściwość chemiczną tio(-II) siarczanu(VI) sodu dzięki, której znalazł on zastosowanie w procesie bielenia tkanin ➤ interpretuje w zapisie jonowo- 	
--	--	--	---	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 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 ➤ wyjaśnia pojęcie oleum ➤ omawia właściwości fizyczne i 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 i charakter chemiczny tlenków siarki, zapisuje równania reakcji ➤ wyjaśnia, na czym polega proces skraplania gazów ➤ omawia właściwości chemiczne azotu ➤ omawia budowę tlenków azotu i zapisuje ich wzory elektronowe, podaje ich nazwy ➤ wyjaśnia, jak powstają tlenki azotu ➤ omawia charakter chemiczny tlenków azotu ➤ opisuje budowę i właściwości amoniaku, zapisuje wzór Lewisa ➤ zapisuje równania reakcji otrzymywania amoniaku ➤ omawia budowę kwasu azotowego(III) i kwasu azotowego(V), zapisuje wzory elektronowe drobin, zapisuje wzory sumaryczne tych kwasów ➤ omawia właściwości fizyczne i chemiczne kwasu azotowego(V), fosforu, wodoru, helowców, tlenku krzemu(IV) ze szczególnym uwzględnieniem zachowania tlenku krzemu(IV) wobec wody, HF i NaOH ➤ zapisuje równania otrzymywania kwasów azotowych ➤ omawia właściwości utleniające kwasu azotowego(V) w reakcjach z metalami ➤ omawia znaczenie azotu dla człowieka ➤ zapisuje równania reakcji powstawania soli amonowych, azotanów(III) i azotanów(V) ➤ omawia budowę tlenków fosforu i zapisuje wzory elektronowe Lewisa 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ opisuje wpływ fluorowców na organizmy żyjące ➤ 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 ➤ przeprowadza doświadczenie Otrzymywanie SO₂ i badanie jego właściwości, zapisuje równania reakcji ➤ omawia właściwości stężonego kwasu siarkowego(VI), wskazuje, dlaczego jest żrący ➤ opisuje proces otrzymywania kwasu siarkowego(VI), zapisuje równania reakcji ➤ omawia zagadnienie hydrolizy soli zawierających siarkę (np. siarczków, siarczanów(IV)), zapisuje odpowiednie równania reakcji ➤ zapisuje równania reakcji: <ul style="list-style-type: none"> -otrzymywania tlenków azotu -którym ulegają tlenki azotu -dysocjacji amoniaku w wodzie -którym ulega kwas azotowy(V) ➤ omawia zagadnienie hydrolizy soli zawierających, 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 	<p>podstawie wartości potencjałów standardowych półogniw</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ analizuje przebieg reakcji termicznego rozkładu manganianu(VII) potasu ze względu na energetykę procesu i szczególnie rodzaj procesu utleniania i redukcji ➤ określa skład stali ➤ projektuje chemografy obrazujące właściwości miedzi i jej związków ➤ omawia zachowanie się cynku wobec kwasów utleniających (rozcieńczony i stężony HNO₃) i zapisuje odpowiednie równania reakcji ➤ dokonuje klasyfikacji nielicznych związków helowców na podstawie opisu ich budowy lub wzoru sumarycznego ➤ wyjaśnia, z czego wynika zdolność niektórych helowców do tworzenia wiązań kowalencyjnych ➤ pisze równania reakcji fluorowców z metalami bloku d (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 ➤ 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 ➤ przeprowadza i analizuje doświadczenie Badanie właściwości stopionej siarki, interpretuje przemiany siarki podczas ogrzewania ➤ projektuje i przeprowadza doświadczenie otrzymywania siarkowodoru w reakcji siarczku żelaza(II) z kwasem chlorowodorowym, zapisuje równania reakcji 	<p>elektronowym procesy utleniania–redukcji z udziałem jonów SO₃²⁻ (reakcja z MnO₄⁻ w środowisku kwasowym, zasadowym i obojętnym)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ projektuje i analizuje doświadczenie Badanie właściwości stężonego kwasu azotowego(V), zapisuje równania reakcji ➤ projektuje i analizuje doświadczenie Reakcja azotanu(V) potasu z węglem, zapisuje równania reakcji ➤ projektuje i analizuje doświadczenie badające reakcją kwasu azotowego(V) z siarką, zapisuje równania reakcji ➤ projektuje doświadczenie mające wykazać różnice właściwości utleniających 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 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 ➤ 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 	
--	--	---	--	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ określa znaczenie i zastosowanie związków fosforu w przemyśle i życiu codziennym ➤ omawia sposoby otrzymywania kwasu ortofosforowego(V) ➤ zapisuje stopniową dysocjację kwasu fosforowego(V) ➤ wskazuje rozpowszechnienie i pochodzenie węgla w przyrodzie (minerały i węgle kopalne) ➤ wymienia odmiany alotropowe węgla, wskazuje na różnice w 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 ➤ omawia właściwości fizyczne krzemu i kwasów krzemowych ➤ podaje nazwy i wzory kwasów krzemowych i ich soli ➤ omawia sposoby otrzymywania kwasów krzemowych i krzemianów, zapisuje równania reakcji 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 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 ➤ wyjaśnia charakter chemiczny tlenków węgla, zapisuje odpowiednie równania reakcji ➤ zapisuje równania reakcji hydrolizy węglanów i wodorowęglanów sodu ➤ omawia zastosowanie węgla i jego związków w życiu codziennym i przemyśle ➤ definiuje węgle kopalne ➤ zapisuje równania reakcji obrazujące właściwości chemiczne tlenku krzemu(IV) ze szczególnym uwzględnieniem zachowania tlenku krzemu(IV) wobec wody, HF i NaOH ➤ zapisuje równania reakcji otrzymywania kwasów krzemowych ➤ zapisuje równania reakcji otrzymywania krzemianów ➤ omawia zastosowanie krzemu 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ projektuje doświadczenie otrzymania siarki koloidalnej z roztworu tio(-II) siarczanu(VI) sodu ➤ projektuje i analizuje doświadczenie badające reakcję kwasu siarkowego(VI) z węglem i siarką, zapisuje równania reakcji ➤ przeprowadza doświadczenie Badanie właściwości stężonego kwasu siarkowego(VI), formułuje wnioski ➤ projektuje doświadczenie umożliwiające wykrycie jonów SO_4^{2-} w roztworze wodnym, zapisuje równania reakcji ➤ analizuje podobieństwa i różnice w budowie cząsteczek azotu i fosforu, dobiera argumenty ➤ wyjaśnia budowę sieci krystalicznych odmian alotropowych węgla ➤ definiuje pojęcia: 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 	<p>metakrzemowy i ortokrzemowy</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ projektuje i analizuje doświadczenie mające na celu wyznaczenie pH i odczynu wodnych roztworów węglanów i krzemianów 	
--	--	--	---	---	--

Realizowany dział	Wymagania edukacyjne. Uczeń:				
	ocena dopuszczająca [A]	ocena dostateczna [A + B]	ocena dobra [A + B + C]	ocena bardzo dobra [A + B + C + D]	ocena celująca [A + B + C + D + E]
STECHEMETRIA	<ul style="list-style-type: none"> ➤ definiuje pojęcia: jednostka masy atomowej, masa atomowa i masa cząsteczkowa, mol i masa molowa korzystając z układu okresowego, podaje wartości mas molowych pierwiastków ➤ na podstawie wzoru chemicznego wykonuje obliczenia wartości mas molowych związków chemicznych oraz pierwiastków występujących pod postacią cząsteczek ➤ podaje treść prawa Avogadra ➤ korzysta z wartości gęstości i wykonuje obliczenia masy molowej gazów – głównych składników powietrza ➤ potrafi wyjaśnić różnicę między wzorem rzeczywistym a empirycznym ➤ formuluje prawo stałości składu związku chemicznego ➤ podaje wzory sumaryczne prostych związków chemicznych ➤ zapisuje równania najprostszych reakcji chemicznych na podstawie słownego lub graficznego opisu ➤ definiuje stosunek molowy reagentów na podstawie równania reakcji ustala stosunek masowy reagentów 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ na podstawie danych zawartych w układzie okresowym określa masy atomowe pierwiastków oraz oblicza masy cząsteczkowe ➤ wykonuje obliczenia średniej masy atomowej pierwiastka ➤ oblicza procentowy skład izotopowy pierwiastków ➤ wyjaśnia pojęcie: objętość molowa gazów, stała Avogadra ➤ wykonuje proste obliczenia związane z pojęciami: mol, masa molowa, objętość molowa gazów w warunkach normalnych ➤ charakteryzuje warunki normalne ➤ oblicza masy molowe hydratów, wodorosoli, hydroksosoli, mając do dyspozycji wzór sumaryczny lub nazwę systematyczną związku ➤ oblicza skład procentowy pierwiastków w związku chemicznym ➤ na podstawie danych zawartości procentowych pierwiastków potrafi określić wzór empiryczny (elementarny) i rzeczywisty związku chemicznego ➤ pisze i bilansuje równania prostych reakcji chemicznych ➤ wykonuje proste obliczenia dotyczące stosunku masowego reagentów i wzorów związków chemicznych ➤ interpretuje równania reakcji w ujęciu molowym ➤ wykonuje obliczenia ilości substancji, która przereaguje w stosunku stechiometrycznym na podstawie równania reakcji ➤ 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 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ przelicza masy atomowe i cząsteczkowe na masy w gramach i odwrotnie ➤ swobodnie operuje pojęciami mola, masy molowej i objętości molowej ➤ stosuje w obliczeniach chemicznych równanie Clapeyrona ➤ wyjaśnia pojęcie wydajności reakcji ➤ wyjaśnia własnymi słowami, jakie wnioski wynikają z analizy treści prawa Avogadra ➤ wykonuje obliczenia zawartości procentowej wody w hydratách ➤ 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 spalinowej (masę CO₂ i masę H₂O) ➤ wykonuje obliczenia masy produktu w przypadku reagentów zmieszanych w stosunku niestechiometrycznym ➤ stosuje w obliczeniach objętość molową gazów w warunkach normalnych, np. ustala objętość tlenu potrzebną do spalania podanej ilości węglowodoru ➤ ustala skład mieszaniny otrzymanej w wyniku reakcji niestechiometrycznych ilości np. dwóch gazów 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ wykonuje obliczenia związane z pojęciami: masa atomowa, masa cząsteczkowa, liczba atomowa, liczba masowa, jednostka masy atomowej (o większym stopniu trudności) ➤ porównuje gęstości różnych gazów na podstawie znajomości ich mas molowych ➤ 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 ➤ potrafi wymienić metody wyznaczania wzorów substancji ➤ 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 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ potrafi wymienić pierwiastki składające się z takich samych nuklidów ➤ wyjaśnia, dlaczego właściwości pierwiastków nie zmieniają się okresowo wraz ze wzrostem masy atomowej, ale zmieniają się wraz ze wzrostem liczby atomowej, mając do dyspozycji masy atomowe wszystkich pierwiastków oraz informacje na temat historii powstawania układu okresowego ➤ znając masę molową gazu oraz średnią masę molową powietrza, proponuje sposób zbierania wydzielającego się gazu ➤ potrafi zaplanować i przeprowadzić doświadczenie mające na celu wyznaczenie stałej Avogadra ➤ potrafi wyjaśnić, na czym polegają metody wyznaczania wzorów substancji ➤ ustala empiryczny i rzeczywisty wzór związku chemicznego na podstawie wyników analizy spalinowej ➤ rozwiązuje zadania wieloetapowe poprzedzone informacją wprowadzającą ➤ wyjaśnia różnicę między gazem doskonałym a rzeczywistym ➤ wykonuje obliczenia stechiometryczne o podwyższonym stopniu trudności (w tym z zastosowaniem równania Clapeyrona)

Realizowany dział	Wymagania edukacyjne. Uczeń:				
	ocena dopuszczająca [A]	ocena dostateczna [A + B]	ocena dobra [A + B + C]	ocena bardzo dobra [A + B + C + D]	ocena celująca [A + B + C + D + E]
ROZTWORY	<ul style="list-style-type: none"> ➤ wyjaśnia pojęcia: mieszanina jednorodna i niejednorodna, roztwór nasycony, nienasycony, przesycony ➤ określa metody rozdzielania mieszanin jednorodnych i niejednorodnych ➤ podaje przykłady roztworów o różnym stanie skupienia rozpuszczalnika i substancji rozpuszczonej ➤ nazywa i rozpoznaje podstawowe czynności laboratoryjne, np. ogrzewanie, odparowywanie rozpuszczalnika ➤ charakteryzuje rozpuszczalność jako właściwość substancji zależną od temperatury ➤ opisuje roztwór za pomocą pojęcia stężenia procentowego i molowego ➤ szacuje, jaką wartość przyjmie stężenie procentowe (molowe) roztworu uzyskanego przez zmieszanie dwóch roztworów o podanym stężeniu procentowym (molowym) – uzasadnia swoją odpowiedź 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ projektuje doświadczenie pozwalające rozdzielić mieszaninę w sposób mechaniczny (np. mieszaninę siarki i żelaza) ➤ rozdziela mieszaninę substancji różniących się rozpuszczalnością w wodzie, np. piasku i soli kamiennej ➤ proponuje sposób sprawdzenia czystości substancji ➤ opisuje zasadę rozdzielania chromatograficznego ➤ odczytuje z krzywej rozpuszczalności maksymalną liczbę gramów substancji rozpuszczonej w danej temperaturze ➤ na podstawie danych sporządza temperaturową zależność rozpuszczalności danej substancji ➤ ustala ilości substancji potrzebnych do sporządzenia roztworu o zadanym stężeniu procentowym ➤ definiuje stężenie procentowe i molowe oraz wykonuje obliczenia ich wartości także przy użyciu pojęcia gęstości ➤ ustala ilości substancji potrzebnych do sporządzenia podanej objętości roztworu o zadanym stężeniu molowym ➤ wyjaśnia, mając do dyspozycji schemat przedstawiający metodę krzyża, w jaki sposób należy rozwiązywać zadania rachunkowe dotyczące mieszania roztworów z wykorzystaniem tej metody 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ projektuje doświadczenie pozwalające na rozdzielenie bardziej skomplikowanych mieszanin, np. dwóch ciał stałych ➤ wyraża skład mieszaniny w procentach masowych ➤ wykorzystuje chromatografię do wykazania, że barwniki roślin są mieszaninami substancji ➤ korzystając z krzywej rozpuszczalności, oblicza stężenie procentowe nasyconego roztworu danej substancji ➤ korzystając z tabeli rozpuszczalności, wykonuje obliczenia stężenia procentowego nasyconego roztworu ➤ oblicza masę substancji, jaka wykrystalizuje po ochłodzeniu podanej ilości nasyconego roztworu ➤ wyjaśnia, dlaczego niektóre związki chemiczne rozpuszczają się w wodzie, np. etanol, kwas octowy, a inne nie, np. metan ➤ przygotowuje roztwory o podanym stężeniu procentowym i molowym, mając do dyspozycji substancje bezwodne i rozpuszczalnik ➤ wykonuje obliczenia związane ze zwiększaniem i zmniejszaniem stężenia procentowego i molowego roztworu ➤ wykonuje obliczenia dotyczące stężenia molowego bazujące na reakcjach m.in. strącania i zobojętniania ➤ przelicza wartości stężenia molowego na procentowe i odwrotnie 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 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 rozdzielania mieszanin podczas sączenia, odparowywania rozpuszczalnika i destylacji ➤ opisuje zasadę chromatografii gazowej ➤ wymienia cechy substancji, które decydują o jej rozpuszczalności w wodzie ➤ projektuje doświadczenie pokazujące wpływ temperatury na rozpuszczalność tlenu węgla(IV) ➤ wykonuje obliczenia stężenia procentowego soli bezwodnej na podstawie rozpuszczalności hydratu ➤ przygotowuje roztwory o podanym stężeniu procentowym, mając do dyspozycji substancje uwodnione i rozpuszczalnik ➤ prowadząc obliczenia stężeń procentowych i molowych roztworów, uwzględnia obecność zanieczyszczeń ➤ wykonuje obliczenia dotyczące mola i stężenia molowego roztworu z wykorzystaniem pojęcia uwodnionej soli ➤ przelicza wartości stężenia molowego na procentowe i odwrotnie, odszukując w tablicach chemicznych gęstość roztworu o określonym stężeniu procentowym 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ objaśnia 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 ➤ planuje doświadczenie mające na celu otrzymanie jodku ołowiu(II) w reakcji strącania osadu oraz badanie procesu krystalizacji otrzymanego związku ➤ wykonuje obliczenia dotyczące stężenia procentowego i molowego roztworu o podwyższonym stopniu trudności ➤ wyjaśnia korzyści wynikające z operowania stężeniem molowym roztworu podczas prowadzenia reakcji w roztworach wodnych ➤ rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności wymagające znajomości pojęć: mol, stężenie molowe, stężenie procentowe, gęstość, stosunek masowy i objętościowy

Realizowany dział	Wymagania edukacyjne. Uczeń:				
	ocena dopuszczająca [A]	ocena dostateczna [A + B]	ocena dobra [A + B + C]	ocena bardzo dobra [A + B + C + D]	ocena celująca [A + B + C + D + E]
REAKCJE UTLENIANIA I REDUKCJI. ELEKTROCHEMIA	<ul style="list-style-type: none"> ➤ wyjaśnia pojęcie: stopień utlenienia ➤ wymienia reguły określania stopni utlenienia pierwiastków w związkach chemicznych (organicznych i nieorganicznych) ➤ określa stopnie utlenienia pierwiastków w związkach chemicznych, jonach prostych i złożonych ➤ na podstawie konfiguracji elektronowej atomów przewiduje typowe stopnie utlenienia pierwiastków chemicznych (minimalny i maksymalny stopień utlenienia) ➤ definiuje pojęcia: spalanie, utlenianie, reakcja utleniania–redukcji, proces redukcji, proces utleniania, reduktor, utleniacz, reakcja synproporcjonowania, reakcja dysproporcjonowania, szereg aktywności metali, elektroujemność, energia jonizacji, ogniwo galwaniczne, rodzaje ogniw galwanicznych, ogniwa odwracalne i nieodwracalne, fotoogniwo, ogniwo paliwowe ➤ rozpoznaje w równaniu 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 ➤ zapisuje konfiguracje elektronowe atomu chromu i jonów Cr^{2+} oraz Cr^{3+} ➤ zapisuje wzory i podaje nazwy związków chromu na II, III i VI stopniu utlenienia (tlenki, wodorotlenki, sole) ➤ zapisuje reakcje chemiczne chromu z tlenem i kwasami nieutleniającymi ➤ 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 ➤ zapisuje konfiguracje elektronowe atomu manganu i jonu Mn^{2+} ➤ podaje barwy związków manganu na II, IV, VI i VII stopniu utlenienia ➤ zapisuje równania reakcji manganu z kwasami nieutleniającymi ➤ zapisuje równania reakcji otrzymywania $Mn(OH)_2$ i MnO_2 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ wyjaśnia pojęcie: niecałkowity stopień utlenienia pierwiastka (azydki, nadtlenki, ponadtlenki) ➤ definiuje pojęcia: reakcja utleniania, reakcja redukcji, utleniacz, reduktor ➤ rozpoznaje wpływ środowiska reakcji (kwasowe, zasadowe, obojętne) na produkty reakcji utleniania–redukcji ➤ określa zmiany stopni utlenienia pierwiastków w równaniach utleniania–redukcji ➤ wykonuje interpretację elektronową procesów redukcji i utleniania, bilansuje równania reakcji utleniania–redukcji ➤ omawia zastosowanie procesów utleniania–redukcji w przemyśle ➤ wskazuje główne najważniejsze reduktory stosowane w przemyśle ➤ wyjaśnia metodę aluminotermiczną otrzymywania chromu ➤ porównuje trwałość jonów Cr^{2+} oraz Cr^{3+} na podstawie konfiguracji elektronowej jonów ➤ 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, $K_2Cr_2O_7$) ➤ omawia trwałość związków chromu(VI) w zależności od środowiska ➤ opisuje zastosowanie chromu w technice i wpływ związków chromu na III i VI stopniu utlenienia na organizmy ➤ wyjaśnia metodę aluminotermiczną otrzymywania manganu i zapisuje równanie zachodzącej reakcji ➤ zapisuje równanie reakcji manganu z kwasem utleniającym (stężony H_2SO_4) ➤ opisuje zmianę charakteru chemicznego tlenków wraz ze wzrostem stopnia utlenienia manganu ➤ pisze równania reakcji wykazujące utleniające 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ uzasadnia związek między stopniem utlenienia pierwiastka a konfiguracją elektronową jego atomu ➤ określa stopnie utlenienia pierwiastków w złożonych związkach (np. sole wielokrotne) ➤ wykonuje jonowo-elektronową interpretację procesów redukcji i utleniania, bilansuje równania reakcji utleniania–redukcji ➤ przewiduje kierunek reakcji utleniania–redukcji na podstawie wartości potencjałów redoks ➤ analizuje procesy otrzymywania pierwiastków z rud w przemyśle w reakcjach utleniania–redukcji ➤ projektuje doświadczenia wykazujące zmianę barwy związków chromu w procesach utleniania i redukcji ➤ projektuje doświadczenia wykazujące zmianę barwy chromianów(V) i dichromianów(VI) w zależności od środowiska ➤ rozwiązuje trudniejsze równania reakcji utleniania i redukcji z udziałem różnych związków chromu ➤ 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 ➤ analizuje przebieg reakcji termicznego rozkładu manganianu(VII) potasu ze względu na energetykę procesu i szczególnie rodzaj procesu utleniania i redukcji ➤ przewiduje zmianę barwy związków manganu w reakcjach zachodzących z udziałem zmian stopnia utlenienia manganu ➤ przewiduje przebieg procesów reakcji utleniania i redukcji z 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ określa stopnie utlenienia pierwiastków w złożonych związkach (np. związkach kompleksowych) ➤ rozróżnia procesy synproporcjonowania i dysproporcjonowania, uzasadnia sposób klasyfikacji ➤ projektuje i analizuje doświadczenie obrazujące rolę nadtlenu wodoru w procesach utleniania–redukcji 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ określa formalny stopień utlenienia węgla w prostych związkach organicznych ➤ przewiduje przebieg reakcji chemicznych różnych metali z wodą, kwasami i solami, dobiera argumenty ➤ analizuje przydatność cynku w tworzeniu powłok protektorowych dla stali i różnych materiałów metalicznych, samodzielnie dobiera argumenty ➤ analizuje procesy zachodzące na miedzianych dachach ➤ rozwiązuje zadania nietypowe, o złożonym toku rozumowania

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ zapisuje równanie reakcji termicznego rozkładu KMnO_4 ➤ stosuje metodę bilansu elektronowego w uzgadnianiu równań reakcji utleniania i redukcji z udziałem związków manganu ➤ rozpoznaje aktywność metali na podstawie położenia metalu w szeregu aktywności ➤ zapisuje schematy procesów utleniania–redukcji ➤ wskazuje w układzie okresowym metale aktywne, określa ich przynależność do bloków <i>s</i>, <i>p</i> lub <i>d</i> ➤ ustala współczynniki stechiometryczne metodą bilansu elektronowego w zapisanych równań reakcji utleniania i redukcji z udziałem związków manganu ➤ zapisuje równania utleniania–redukcji i metodą bilansu elektronowego ustala współczynniki stechiometryczne ➤ opisuje doświadczenie badające reakcję metalu z kwasem solnym, zapisuje równania reakcji (np. reakcja Mg z kwasem, reakcja Zn z kwasem) ➤ 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 pojęcie: normalna elektroda wodorowa ➤ wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o przebiegu korozji elektrochemicznej stali i żeliwa oraz o sposobach ochrony metali przed korozją elektrochemiczną ➤ wymienia czynniki wywołujące korozję 	<p>i redukujące właściwości tlenku manganu(IV)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 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 ➤ zapisuje równania utleniania–redukcji i metodą bilansu elektronowego ustala współczynniki stechiometryczne ➤ uzgadnia współczynniki reakcji utleniania–redukcji, w których utleniaczem jest kwas azotowy(V) lub jego sól ➤ wykonuje doświadczenie badające reakcję metalu z kwasem solnym, zapisuje równania reakcji (np. reakcja Mg z kwasem, reakcja Zn z kwasem) ➤ zapisuje schematy ogniw w konwencji sztokholmskiej ➤ wskazuje katodę i anodę ogniwa zapisanego schematem, zapisuje równania zachodzące na elektrodach ➤ oblicza SEM ogniwa Daniella i innych ogniw na podstawie standardowych potencjałów półogniw ➤ podaje przykłady półogniw i ogniw galwanicznych ➤ wymienia sposoby ochrony metali przed korozją ➤ wskazuje i opisuje sposoby ochrony stali przed korozją, zapisuje równania reakcji ➤ wyjaśnia budowę i zasadę działania akumulatorów ➤ wyjaśnia budowę i zasadę działania ogniwa Leclanchého ➤ opisuje budowę i zasadę działania współczesnych źródeł prądu stałego (akumulator, bateria, ogniwo paliwowe) 	<p>udziałem związków manganu(VII) na podstawie wartości potencjałów standardowych półogniw</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ analizuje szereg aktywności metali i przewiduje przebieg różnych reakcji metali z wodą, roztworami kwasów i roztworami soli ➤ przewiduje kierunek reakcji na podstawie znajomości potencjałów redoks ➤ stosuje zapis jonowo-elektronowy w procesach utleniania–redukcji ➤ projektuje i analizuje doświadczenie Reakcja srebra ze stężonym kwasem azotowym(V), zapisuje równania reakcji ➤ 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 Działanie ogniwa galwanicznego, zapisuje schemat ogniwa i procesy elektrodowe ➤ projektuje i analizuje doświadczenie Badanie procesu korozji stali, zapisuje równania reakcji ➤ projektuje i analizuje doświadczenie Badanie środków zapobiegających korozji, zapisuje równania reakcji ➤ projektuje i analizuje doświadczenie badające wpływ 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 		
--	--	---	--	--	--

Realizowany dział	Wymagania edukacyjne. Uczeń:				
	ocena dopuszczająca [A]	ocena dostateczna [A + B]	ocena dobra [A + B + C]	ocena bardzo dobra [A + B + C + D]	ocena celująca [A + B + C + D + E]
KINETYKA I RÓWNOWAGA CHEMICZNA	<ul style="list-style-type: none"> ➤ wyjaśnia, czym zajmuje się dział kinetyki chemicznej ➤ podaje definicję pojęć: szybkość średnia, szybkość chwilowa, szybkość początkowa reakcji ➤ interpretuje szybkość reakcji jako zmianę stężenia reagenta w czasie ➤ definiuje pojęcia: równanie kinetyczne, stała szybkości reakcji, rząd reakcji, energia aktywacji, kompleks aktywny, równanie Arrheniusa, katalizator, inhibitor, kataliza homogeniczna, kataliza heterogeniczna, kataliza mikroheterogeniczna, kompleks aktywny, etap reakcji, produkt pośredni, akt elementarny, układ, otoczenie układu, procesy odwracalne i nieodwracalne, stan równowagi chemicznej ➤ zapisuje równanie kinetyczne dla reakcji jednoetapowych ➤ interpretuje wykresy szybkości reakcji, odczytuje stężenia substratów i produktów ➤ podaje treść reguły van't Hoffa ➤ rysuje wykresy zmiany energii reagentów podczas przebiegu reakcji ➤ wskazuje rodzaje katalizatorów, podaje przykłady ➤ wyjaśnia pojęcia: reakcje endoenergetyczne i egzoenergetyczne, reakcje egzotermiczne i endotermiczne, entalpia tworzenia, entalpia spalania ➤ podaje przykłady reakcji egzo- i endotermicznych ➤ wymienia parametry opisujące stan układu ➤ rysuje wykresy zmian energii dla reakcji endoenergetycznych i egzoenergetycznych ➤ zaznacza na wykresach ilustrujących zmiany energii w procesach endoenergetycznych i egzoenergetycznych, energię 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ wykonuje obliczenia szybkości 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 ➤ interpretuje wykresy szybkości reakcji, oblicza zmiany stężeń substratów i produktów w czasie ➤ oblicza zmianę szybkości reakcji wywołaną zmianą temperatury reakcji ➤ stosuje równanie Arrheniusa ➤ na podstawie danych empirycznych rysuje wykresy zależności szybkości reakcji rozkładu od temperatury ➤ rysuje wykresy zależności zmian energii reakcji w czasie zachodzącej z udziałem i bez udziału katalizatora podaje przykłady katalizy homogenicznej i heterogenicznej ➤ wyjaśnia pojęcia: funkcja stanu i parametry stanu, energia wewnętrzna, energia wiązań ➤ wyjaśnia zmiany energii reagentów podczas przebiegu reakcji chemicznej ➤ analizuje wartości energii wiązań ujętych w tablicach chemicznych 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ analizuje wykres zależności stężenia reagentów od czasu ➤ projektuje i analizuje doświadczenie Badanie szybkości reakcji cynku z kwasem solnym, zapisuje równania reakcji ➤ projektuje i analizuje doświadczenie Badanie wpływu stężenia i temperatury na szybkość reakcji cynku z kwasem solnym, zapisuje równania reakcji ➤ 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 ➤ wykonuje obliczenia 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 ➤ wnioskuje o wartości energii aktywacji na podstawie zależności $\log k$ od $\frac{1}{T}$ ➤ wykonuje obliczenia zmiany temperatury reakcji na podstawie zmian szybkości reakcji ➤ przewiduje wpływ katalizatora na szybkość reakcji chemicznej ➤ projektuje i przeprowadza doświadczenia obrazujące wpływ katalizatora lub inhibitora na szybkość reakcji chemicznej ➤ wyjaśnia różnicę między katalizą heterogeniczną, katalizą homogeniczną i autokatalizą oraz podaje zastosowania tych procesów ➤ projektuje i analizuje doświadczenia wykazujące działanie katalizatora homogenicznego ➤ różnicuje znaczenie procesów: egzoenergetyczny i egzotermiczny oraz endoenergetyczny i endotermiczny ➤ interpretuje efekty cieplne zachodzące 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ przewiduje wpływ czynników na szybkość analizowanego procesu chemicznego ➤ rozwiązuje zadania problemowe, oparte na analizie i interpretowaniu wykresów i danych empirycznych ➤ wyprowadza wyrażenie równania kinetycznego na podstawie danych o wpływie zmiany stężenia substratów na wartość szybkości reakcji ➤ na podstawie wykresu szybkości reakcji w funkcji czasu wnioskuje o rzędowości reakcji ➤ interpretuje wykresy szybkości reakcji w funkcji stężenia substratów i produktów w czasie ➤ interpretuje wykresy zależności średnich szybkości reakcji od czasu ➤ interpretuje wykresy szybkości reakcji w funkcji stężenia dla reakcji o różnej rzędowości ➤ interpretuje zależności między energią aktywacji, temperaturą reakcji i stałą szybkości reakcji ➤ projektuje i przeprowadza doświadczenia obrazujące wpływ temperatury na szybkość reakcji chemicznej ➤ analizuje wykresy zmian energii reagentów podczas przebiegu reakcji, wyciąga wnioski ➤ przedstawia i wyjaśnia zależność między wartością energii aktywacji a szybkością reakcji ➤ zapisuje równanie kinetyczne dla reakcji złożonych na podstawie mechanizmu reakcji ➤ analizuje efekty energetyczne procesów stosowanych w przemyśle 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ rozwiązuje zadania nietypowe, o złożonym toku rozumowania ➤ wyjaśnia pojęcie: temperaturowy współczynnik szybkości reakcji ➤ wyjaśnia pojęcia: aktywatory, biokataliza, biokatalizatory ➤ wykonuje obliczenia termochemiczne z wykorzystaniem równania termochemicznego ➤ analizuje stan uporządkowania układów ➤ wyjaśnia pojęcie entropii ➤ interpretuje pojęcie: stan standardowy

	<p>substratów, energię produktów, energię aktywacji</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ definiuje i stosuje pojęcia: entalpia reakcji, standardowa entalpia reakcji ➤ opisuje prawo działania mas ➤ pisze wyrażenie na stałą równowagi reakcji przebiegającej w układzie homofazowym i heterofazowym ➤ wyjaśnia treść reguły przekory ➤ wymienia czynniki, które wpływają na stan równowagi reakcji i wyjaśnia ich wpływ na położenie stanu równowagi reakcji ➤ wyjaśnia, dlaczego katalizator nie wpływa na wydajność przemiany 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ wskazuje, jakie elementy wpływają na wartość energii wewnętrznej ➤ interpretuje zapisy $\Delta H < 0$ i $\Delta H > 0$ ➤ 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 ➤ wykonuje obliczenia wydajności reakcji ➤ rysuje wykresy zależności stężenia reagentów w czasie dla procesów w stanie równowagi oraz procesów, dla których stan równowagi został zakłócony 	<p>podczas zmian fazy układu</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ określa efekt energetyczny reakcji chemicznej na podstawie wartości entalpii ➤ 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 ➤ wyjaśnia rolę katalizatorów w zmianie szybkości osiągnięcia przez układ stanu równowagi dynamicznej ➤ uzasadnia brak wpływu katalizatora na wydajność procesów chemicznych ➤ interpretuje jakościowo wpływ zmian temperatury, zmian stężenia reagentów, zmian ciśnienia na układ w stanie równowagi dynamicznej (stosowanie reguły przekory) ➤ udowadnia wpływ temperatury i ciśnienia na dimeryzację NO_2, uogólnia wnioski 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ wnioskuje na podstawie obliczeń o kierunku przebiegu reakcji odwracalnej ➤ wykonuje obliczenia mające na celu wskazanie kierunku przebiegu reakcji ➤ analizuje dane ujęte w wykresach lub tabelach dotyczące procesów odwracalnych i porządkuje je według wskazanych kryteriów ➤ wykonuje obliczenia wydajności reakcji na podstawie równowagowego stopnia przemiany 	
--	---	--	---	---	--

Realizowany dział	Wymagania edukacyjne. Uczeń:				
	ocena dopuszczająca [A]	ocena dostateczna [A + B]	ocena dobra [A + B + C]	ocena bardzo dobra [A + B + C + D]	ocena celująca [A + B + C + D + E]
REAKCJE W ROZTWORACH WODNYCH	<ul style="list-style-type: none"> ➤ definiuje pojęcie dysocjacji elektrolitycznej, kwasy i zasady zgodnie z teorią Arrheniusa, Brønsteda i Lowry'ego, pojęcie odczynu roztworu i podaje jego rodzaje, iloczyn jonowy wody oraz pH, stopień dysocjacji, stałą równowagi reakcji, stałą dysocjacji i na podstawie jej wartości określa moc elektrolitu ➤ zapisuje równania dysocjacji elektrolitycznej prostych kwasów, zasad i soli oraz nazywa powstające jony ➤ wyjaśnia pojęcie elektrolitu ➤ podaje przykłady kwasów i zasad według teorii Arrheniusa ➤ wymienia przykłady typowych mocnych oraz słabych kwasów i zasad ➤ wymienia barwy fenolofaleiny i oranżu metylowego w środowiskach: kwaśnym, obojętnym oraz zasadowym ➤ klasyfikuje elektrolity według mocy ➤ podaje stopień dysocjacji jako miarę mocy elektrolitu ➤ wyjaśnia pojęcie równowagi dynamicznej w roztworach słabych elektrolitów ➤ porównuje wartości stałych dysocjacji i na tej podstawie porównuje moc elektrolitów, korzystając z tablic chemicznych ➤ wśród reakcji przebiegających w roztworach elektrolitów identyfikuje reakcje zobojętniania i strącania osadów ➤ zapisuje cząsteczkowe równania reakcji zobojętniania i strącania osadu ➤ wyjaśnia istotę reakcji hydrolizy, wyjaśniając kwasowy lub zasadowy 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ wymienia i opisuje czynniki wpływające na moc kwasów ➤ modeluje jon oksoniowy (hydroniowy) i przedstawia sposób jego powstawania ➤ definiuje mocne oraz słabe kwasy i zasady, skalę pH, stopień dysocjacji elektrolitu i na podstawie jego wartości kwalifikuje substancje do słabych lub mocnych elektrolitów ➤ pisze równania reakcji dysocjacji stopniowej wieloprotonowych kwasów i nazywa powstające jony ➤ w przedstawionych równaniach wskazuje sprzężone pary kwas–zasada ➤ na podstawie wzoru kwasu podaje wzór sprzężonej z nim zasady i odwrotnie ➤ na podstawie znajomości pH wylicza pOH i odwrotnie ➤ znając wartości pH (pOH) roztworu, podaje jego odczyn ➤ wykonuje obliczenia pH (pOH) na podstawie podanego stężenia jonów H^+ lub OH^- ➤ wykonuje obliczenia pH roztworu mocnego kwasu lub mocnej zasady o podanym stężeniu ➤ znając wartość iloczynu jonowego wody, wykonuje obliczenia stężenia jonów wodoru w czystej wodzie i w roztworach o podanym $[OH^-]$ ➤ podaje przykłady elektrolitów mocnych i słabych i o średniej mocy ➤ 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 wyrażenie opisujące K_a podanego słabego kwasu i K_b podanej słabej zasady oraz dokonuje prostych obliczeń 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ wyjaśnia budowę wodorosoli i hydroksosoli, układa równania dysocjacji wodorosoli rozpuszczalnych w wodzie, nazywa powstałe jony ➤ definiuje pojęcie: protoliza, roztwór buforowy ➤ przewiduje w świetle teorii Brønsteda i Lowry'ego odczyn wodnych roztworów soli ➤ podaje przykład reakcji kwas–zasada według Lewisa, niebędącej reakcją kwas–zasada według Brønsteda ➤ analizuje proces autodysocjacji amoniaku, zapisuje równanie reakcji, interpretuje sprzężone pary kwas–zasada ➤ projektuje i wykonuje doświadczenie potwierdzające stałość wartości pH buforu, mimo dodania niewielkiej ilości mocnego kwasu, mocnej zasady lub rozpuszczalnika ➤ wykonuje obliczenia pH roztworu słabego kwasu o stopniu dysocjacji mniejszym od 5 % ➤ wykonuje obliczenia pOH i pH roztworu słabej zasady o stopniu dysocjacji mniejszym od 5 % ➤ przyporządkowuje wartości stopni dysocjacji do równań dysocjacji stopniowej kwasów wieloprotonowych ➤ projektuje doświadczenie pozwalające otrzymać trudno rozpuszczalny kwas, wodorotlenek i sól ➤ przedstawia zależność między stopniem a stałą dysocjacji słabego elektrolitu ➤ oblicza pH roztworu słabego kwasu i słabej zasady o stopniu dysocjacji większym od 5 % ➤ identyfikuje roztwory kwasów, zasad i soli na podstawie przebiegu ich reakcji strąceniowych ➤ wyjaśnia amfoteryczne właściwości wodorotlenków: glinu i cynku, pisząc odpowiednie 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ projektuje oraz wykonuje doświadczenia porównujące odczyn wodnych roztworów kwasów, zasad i soli ➤ definiuje pojęcie: analityczne stężenie kwasu ➤ wyjaśnia, kiedy cząsteczki mają charakter amfiprotyczny ➤ wyjaśnia zasadę działania wskaźników kwasowo-zasadowych ➤ zapisuje wyrażenie na iloczyn jonowy rozpuszczalników innych niż woda, mając do dyspozycji równanie autodysocjacji rozpuszczalników ➤ projektuje i wykonuje doświadczenie pozwalające wyznaczyć stopień dysocjacji roztworu kwasu octowego o podanym stężeniu ➤ określa jakościowo, jak zmienia się stopień dysocjacji słabego elektrolitu o podanym stężeniu analitycznym podczas rozcieńczania wodnego roztworu elektrolitu ➤ 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 ➤ projektuje doświadczenie mające na celu usunięcie danego rodzaju jonów z roztworu z wykorzystaniem tabeli rozpuszczalności (np. usunięcie jonów ołowiu(II)) ➤ oblicza pH soli słabych kwasów i mocnych zasad oraz słabych zasad i mocnych kwasów ➤ wyjaśnia, układając równanie 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ samodzielnie projektuje i przeprowadza doświadczenie ilustrujące zależność przewodnictwa właściwego roztworu od stężenia różnych mocnych i słabych elektrolitów (np. HCl i CH_3COOH) ➤ podaje przykłady rozpuszczalników, do których można zastosować teorię Brønsteda ➤ wymienia sposoby sporządzenia roztworu buforowego ➤ wykonuje obliczenia dotyczące roztworów buforowych ➤ projektuje i wykonuje doświadczenie potwierdzające stałość wartości pH buforu, mimo dodania niewielkiej ilości mocnego kwasu, mocnej zasady lub rozpuszczalnika ➤ wykonuje obliczenia, zmiany stopnia dysocjacji słabego elektrolitu o podanym stężeniu podczas rozcieńczania roztworu ➤ na podstawie informacji wprowadzającej do zadania ustala, czy proces autodysocjacji wody jest procesem egzotermicznym, czy endotermicznym ➤ wykorzystując informacje na temat rozpuszczalności wodorotlenków i soli w wodzie, projektuje wieloetapowe doświadczenie mające na celu selektywne usuwanie co najmniej trzech rodzajów jonów z roztworu powstałego w wyniku rozpuszczenia kilku soli w wodzie ➤ wykonuje obliczenia pH soli słabych kwasów i słabych zasad

	<p>odczyn roztworów wodnych niektórych soli</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 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 ➤ wyjaśnia własnymi słowami, na czym polegają reakcje strącania osadów ➤ wyjaśnia pojęcie równowagi dynamicznej w układzie zawierającym substancję trudno rozpuszczalną 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ prowadzi proste obliczenia dotyczące stałej równowagi ➤ wykonuje obliczenia stężenia jonów wodoru w roztworze słabego elektrolitu o podanym stężeniu molowym ➤ 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 ➤ korzysta z tablicy rozpuszczalności i podaje przykłady substancji, których zmieszanie spowoduje strącenie podanego osadu ➤ zapisuje równania reakcji hydrolizy soli słabych kwasów i mocnych zasad oraz słabych zasad i mocnych kwasów – podaje zapis cząsteczkowy, jonowy i jonowy skrócony ➤ zapisuje równania reakcji przebiegających podczas miareczkowania – podaje zapis cząsteczkowy, jonowy i jonowy skrócony ➤ 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 układa związki według rosnącej / malejącej rozpuszczalności 	<p>równania reakcji</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 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 ➤ 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 ➤ 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 	<p>reakcji w zapisie cząsteczkowym, jonowym i jonowym skróconym, dlaczego po zmieszanu wodnego roztworu siarczku sodu i wodnego roztworu azotanu(V) glinu nie strąci się osad siarczku glinu</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 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 udowadniające znikomą rozpuszczalność substancji trudno rozpuszczalnych ➤ proponuje sposób zmniejszenia rozpuszczalności trudno rozpuszczalnej soli ➤ wykonuje obliczenia rozpuszczalności trudno rozpuszczalnej soli po dodaniu soli dobrze rozpuszczalnej 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ spośród podanych odczynników wybiera ten, który umożliwi zmniejszenie wydajności reakcji hydrolizy w roztworze wodnym ➤ wykonuje obliczenia wartości pH na krzywej miareczkowania, znając rodzaj miareczkowania, stężenie analityczne titranta, stężenie i objętość roztworu analitu oraz równanie reakcji przebiegającej podczas miareczkowania ➤ wykonuje obliczenia o podwyższonym stopniu trudności dotyczące rozpuszczalności i iloczynu rozpuszczalności
--	--	--	---	--	--