

Wymagania edukacyjne na poszczególne oceny uwzględniające zmiany podstawy programowej wprowadzone w 2024 r.

Chemia zakres rozszerzony – klasa 2

Opracowanie na podstawie treści zawartych w podstawie programowej i programie nauczania.

Nova To jest chemia Wyd. Nowa Era

1. PRACOWNIA CHEMICZNA. PRZEPISY BHP I REGULAMIN PRACOWNI CHEMICZNEJ

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]
➤ podaje nazwy szkła i podstawowego sprzętu laboratoryjnego ➤ zna zasady bezpiecznej pracy w szkolnej pracowni chemicznej i je stosuje ➤ podaje, jakie informacje są zawarte w kartach charakterystyk substancji niebezpiecznych	➤ 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	➤ zna i stosuje zasady BHP w laboratorium wraz z regułami udzielania pierwszej pomocy ➤ odszukuje w karcie charakterystyk substancji informacje na temat wpływu podanego odczynnika chemicznego na organizm	➤ wykorzystuje 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	➤ projektuje przebieg doświadczenia chemicznego z wykorzystaniem literatury chemicznej, analizuje uzyskane informacje, a następnie samodzielnie przygotowuje listę odczynników i szkła laboratoryjnego oraz sposób wykonania eksperymentu

2. ROZTWORY

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]
➤ 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	➤ 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	➤ projektuje doświadczenie pozwalające na rozdzielanie 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 ➤ interpretuje tabele, wykresy, schematy	➤ 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 tlenku węgla(IV) ➤ wykonuje obliczenia stężenie 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 ➤ formułuje problemy badawcze i hipotezy, weryfikuje hipotezy na podstawie uzyskanych wyników	➤ projektuje doświadczenie chemiczne: Rozdzielanie barwników roślinnych metodą chromatografii; podaje obserwacje, formułuje wniosek, zapisuje równania zachodzących reakcji chemicznych ➤ projektuje doświadczenie chemiczne: Obserwacja wiązki światła przechodzącej przez roztwór właściwy i zol; podaje obserwacje, formułuje wniosek, zapisuje równania zachodzących reakcji chemicznych ➤ wykonuje odpowiednie obliczenia chemiczne, a następnie sporządza roztwory o określonym stężeniu procentowym, molowym, zachowując poprawną kolejność wykonywanych czynności ➤ 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

3. REAKCJE UTLENIANIA I REDUKCJI. ELEKTROCHEMIA

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]
➤ 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+}	➤ wyjaśnia pojęcie: niecałkowity stopień utlenienia pierwiastka (azydki, nadtlarki, ponadtlarki) ➤ 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	➤ 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 doświadczenie ilustrujące reakcję utleniania i 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	➤ określa stopnie utlenienia pierwiastków w złożonych związkach (np. związkach kompleksowych) ➤ interpretuje wyniki doświadczenia, identyfikuje utleniacz i reduktor ➤ rozróżnia procesy synproporcjonowania i dysproporcjonowania, uzasadnia sposób klasyfikacji ➤ projektuje i analizuje doświadczenie obrazujące rolę nadtlarku wodoru w procesach utleniania–redukcji ➤ formułuje problemy badawcze i hipotezy, weryfikuje hipotezy na podstawie uzyskanych wyników	➤ 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 ➤ wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o metodach zabezpieczenia metali przed korozją ➤ wyszukuje, porządkuje, porównuje i prezentuje informacje o metodach zabezpieczenia metali przed korozją ➤ projektuje doświadczenie chemiczne: Elektroliza kwasu chlorowodorowego i formułuje wniosek ➤ projektuje doświadczenie chemiczne: Elektroliza wodnego roztworu chlorku sodu i formułuje wniosek ➤ projektuje doświadczenie chemiczne: Elektroliza wodnego roztworu siarczanu(VI) miedzi(II) i formułuje wniosek ➤ rozwiązuje zadania nietypowe, o złożonym toku rozumowania

➤ 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 ➤ 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 s, p lub d ➤ 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	- wzrostem stopnia utlenienia manganu ➤ pisze równania reakcji wykazujące utleniające i redukujące właściwości tlenku manganu(IV) ➤ rozróżnia produkty redukcji jonów manganianowych(VII) w zależności od środowiska reakcji ➤ pisze równania reakcji wykazujące utleniające właściwości jonów manganianowych(VII) w środowisku kwasowym, obojętnym oraz zasadowym (np. utlenianie jonów SO_3^{2-}, NO_2^-, Fe^{2+}) ➤ zapisuje równania reakcji manganianu(VII) potasu oraz tlenku manganu(IV) z roztworem HCl ➤ stosuje zapis jonowo-elektronowy w uzgadnianiu ➤ 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 Leclanchégo	- szczególny rodzaj procesu utleniania i redukcji ➤ przewiduje zmianę barwy związków manganu w reakcjach zachodzących z udziałem zmiany stopnia utlenienia manganu ➤ przewiduje przebieg procesów reakcji utleniania i redukcji z udziałem związków manganu(VII) na podstawie wartości potencjałów standardowych półogniw ➤ 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 ogniwo paliwowych, rozpoznaje korzyści wynikające ze stosowania tych źródeł prądu
- oblicza SEM ogniwo

4. KINETYKA I RÓWNOWAGA CHEMICZNA

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]
➤ 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, cząsteczkowość reakcji, energia aktywacji, kompleks aktywny, równanie Arrheniusa, katalizator, inhibitor, kataliza homogeniczna, kataliza heterogeniczna, 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 egzotergetyczne, reakcje egzotergetyczne i endotergetyczne, entalpia tworzenia, entalpia spalania ➤ podaje przykłady reakcji egzotergetycznych i endotergetycznych ➤ wymienia parametry opisujące stan układu	➤ 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 przebiegającej w układzie ➤ 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,	➤ 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	➤ 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	➤ rozwiązuje zadania nietypowe, o złożonym toku rozumowania ➤ wyjaśnia pojęcia: aktywatory, biokataliza, biokatalizatory ➤ interpretuje pojęcie: stan standardowy ➤ rozwiązuje problemowe zadania rachunkowe dotyczące równowagi chemicznej

➤ rysuje wykresy zmian energii dla reakcji endoenergetycznych i egzoenergetycznych ➤ zaznacza na wykresach ilustrujących zmiany energii w procesach endoenergetycznych i egzoenergetycznych, energię substratów, energię produktów, energię aktywacji ➤ definiuje i stosuje pojęcia: entalpia reakcji, standardowa entalpia reakcji ➤ 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	energia wewnętrzna, energia wiązań ➤ wyjaśnia zmiany energii reagentów podczas przebiegu reakcji chemicznej ➤ analizuje wartości energii wiązań ujętych w tablicach chemicznych ➤ 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	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 podczas zmian fazy układu ➤ 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 osiągania przez układ stanu równowagi dynamicznej ➤ uzasadnia brak wpływu katalizatora na wydajność procesów chemicznych ➤ interpretuje jakościowo wpływ zmian temperatury, zmian stężenia reagentów, zmian ciśnienia na układ w stanie równowagi dynamicznej (stosowanie reguły przekory) ➤ udowadnia wpływ temperatury i ciśnienia na dimeryzację NO_2, uogólnia wnioski ➤ interpretuje tabele, wykresy, schematy	a szybkością reakcji ➤ zapisuje równanie kinetyczne dla reakcji złożonych na podstawie mechanizmu reakcji ➤ analizuje efekty energetyczne procesów stosowanych w przemyśle ➤ 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 ➤ formułuje problemy badawcze i hipotezy, weryfikuje hipotezy na podstawie uzyskanych wyników	
---	---	--	--	--

5. REAKCJE W ROZTWORACH WODNYCH

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]
➤ 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	➤ 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	➤ wyjaśnia budowę wodorosoli i hydroksosoli, układu równania dysocjacji wodorosoli rozpuszczalnych w wodzie, nazywa powstałe jony ➤ definiuje pojęcie: protoliza, roztwór buforowy ➤ przewiduje w świetle teorii Brønsteda i Lowry'ego odczyn	➤ 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	➤ 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

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 fenoloftaleiny 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 odczyn roztworów wodnych niektórych soli ➤ 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 tyranta w danym rodzaju miareczkowania	kwalifikuje substancję 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 ➤ 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	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 równania reakcji ➤ 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	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 reakcji w zapisie cząsteczkowym, jonowym i jonowym skróconym, dlaczego po zmieszaniu wodnego roztworu siarczku sodu i wodnego roztworu azotanu(V) glinu nie strąci się osad siarczku glinu ➤ określa odczyn wodnego roztworu w punkcie równoważnikowym miareczkowania słabego kwasu mocną zasadą i słabej zasady mocnym kwasem – uzasadnia	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 ➤ 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 tyranta, stężenie i objętość roztworu analitu oraz równanie reakcji przebiegającej podczas miareczkowania ➤ projektuje i przeprowadza doświadczenie z wykorzystaniem miareczkowania ➤ wykonuje obliczenia o podwyższonym stopniu trudności dotyczące rozpuszczalności i iloczynu rozpuszczalności
--	--	--	--	--

➤ wyjaśnia własnymi słowami, na czym polegają reakcje strącania osadów ➤ wyjaśnia pojęcie równowagi dynamicznej w układzie zawierającym substancję trudno rozpuszczalną	reakcji zubożenia 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 układu związki według rosnącej / malejącej rozpuszczalności	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 ➤ interpretuje tabele, wykresy, schematy	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 ➤ formułuje problemy badawcze i hipotezy, weryfikuje hipotezy na podstawie uzyskanych wyników	
--	---	---	--	--