

Wymagania edukacyjne z chemii – poziom rozszerzony

Na podstawie treści zawartych w podstawie programowej, programie nauczania oraz podręcznika do liceów i techników Część 1. Autor: Kamil Kaznowski

1. Atomy, izotopy i przemiany jądrowe			
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
Uczeń: • podaje definicje pojęć: substancja prosta i substancja złożona, drobina, atom, pierwiastek chemiczny, liczba atomowa, elektron, proton, neutron, radionuklid, pierwiastek promieniotwórczy, naturalna przemiana promieniotwórcza, promieniowanie jądrowe, naturalny szereg promieniotwórczy, • wskazuje starożytne koncepcje budowy materii, • wskazuje pierwiastki i związki chemiczne w otoczeniu, • wymienia i charakteryzuje cząstki elementarne: protony, neutrony, elektrony, liczba masowa, nukleon, izotop i nuklid, • podaje nazwy trzech izotopów wodoru, • zapisuje symbole izotopów i nuklidów (${}^A_Z\text{E}$) i podaje nazwy, • oblicza skład nuklidu na podstawie zapisu ${}^A_Z\text{E}$, • odczytuje masy atomowe z układu okresowego,	Uczeń: • określa liczbę cząstek elementarnych w atomie dowolnego pierwiastka na podstawie zapisu ${}^A_Z\text{E}$, • określa położenie pierwiastka w układzie okresowym na podstawie składu atomu, • określa masy izotopowe nuklidów i ich składy procentowe w związkach, • wyjaśnia zasadę zachowania liczby nukleonów i ładunku, • wykonuje bilans równań naturalnych przemian jądrowych (α, β^-, interpretuje wykresy przedstawiające naturalne szeregi promieniotwórcze pierwiastków,	Uczeń: • oblicza średnią masę atomową pierwiastka na podstawie składu izotopowego pierwiastka, • wyjaśnia trwałość izotopów w kontekście składu jądra atomowego, • wykonuje bilans sztucznych przemian jądrowych, • przedstawia zapisy uproszczone sztucznych przemian jądrowych, • zapisuje przykładowe równania reakcji procesu łańcuchowego,	Uczeń: • ustosunkowuje się krytycznie do treści postulatów Daltona w kontekście współczesnej wiedzy, • wyjaśnia zjawisko defektu masy, • oblicza skład izotopowy pierwiastka, znając masę izotopu, liczbę masową lub liczbę neutronów oraz średnią masę atomową,

• oblicza masy atomów i cząsteczek w gramach, • klasyfikuje naturalne przemiany jądrowe i sztuczne przemiany jądrowe, • charakteryzuje cząstki uczestniczące w przemianach jądrowych, • określa ładunki i masy cząstek uczestniczących w przemianach jądrowych, • omawia naturalne szeregi promieniotwórcze, •			
2. Budowa atomu z elementami mechaniki kwantowej			
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
Uczeń: • przedstawia zarys modelu atomu wg Bohra, • przedstawia zarys współczesnego modelu budowy atomu, • wymienia wielkości dotyczące ruchu elektronu, które podlegają kwantowaniu, • wykazuje różnicę pomiędzy stanem podstawowym i stanem wzbudzonym, • podaje definicję pojęć: obszar orbitalny, powłoka elektronowa, podpowłoka elektronowa i poziom orbitalny, • wymienia bloki energetyczne w układzie okresowym, • podaje treść prawa okresowości w ujęciu makroskopowym i mikroskopowym,	Uczeń: • określa zmiany energii elektronu w zależności od głównej i pobocznej liczby kwantowej, • określa wartości liczb kwantowych n, l, m, m_s, • wymienia rodzaje powłok i podpowłok elektronowych, określa ich pojemność, • wyjaśnia zależność budowy pozajądrowej od położenia pierwiastka w układzie okresowym, • zapisuje konfiguracje elektronowe (powłokowe, podpowłokowe, orbitalne) pierwiastków do $Z = 36$, • określa elektrony walencyjne dla pierwiastków wszystkich bloków energetycznych, • podaje treść zakazu Pauliego,	Uczeń: • rozróżnia przestrzenie orbitalne trzech pierwszych powłok elektronowych, • identyfikuje pierwiastki w oparciu o budowę pozajądrową atomów, • zapisuje konfiguracje elektronowe, które uwzględniają promocje elektronowe dla Cr i Cu (powłokowe, podpowłokowe i orbitalne), • wskazuje elektrony sparowane i niesparowane w zapisie graficznym konfiguracji, • wskazuje, jakimi liczbami kwantowymi różnią się elektrony sparowane i niesparowane danej podpowłoki,	Uczeń: • wyjaśnia znaczenie zasady nieoznaczoności Heisenberga i dualistycznej natury elektronów, • zapisuje konfigurację elektronową podpowłokową i orbitalną dla wybranych pierwiastków 5. i 6. okresu, • określa elektrony walencyjne, przedstawia je graficznie, • opisuje stany kwantowe elektronów walencyjnych za pomocą liczb kwantowych.

• omawia budowę układu okresowego, • podaje definicję pojęć: grupa główna, grupa poboczna, okres.	• podaje treść i znaczenie reguły Hunda.	• identyfikuje pierwiastki o podanej powłokowej konfiguracji walencyjnej, • zapisuje pełną i skróconą konfigurację podpowłokową, • omawia zmiany okresowych właściwości pierwiastków.	
3. Wiązania chemiczne			
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
Uczeń: • wyjaśnia pojęcia: dublet elektronowy i oktet elektronowy, • wyjaśnia regułę gazu szlachetnego, • podaje definicję pojęć: elektroujemność, promień atomu, promień anionu, promień kationu, jednostka formalna, jonowa sieć krystaliczna, molekularna sieć krystaliczna, kowalencyjna sieć krystaliczna, stop, • oblicza różnicę elektroujemności atomów i na tej podstawie określa rodzaj wiązania, • określa zmiany elektroujemności na tle układu okresowego, • wymienia rodzaje wiązań, • określa kryterium decydujące o powstawaniu określonego rodzaju wiązania, • podaje cechy substancji posiadających określony rodzaj wiązania,	Uczeń: • zapisuje schematy powstawania jonów prostych, • określa liczbę cząstek elementarnych w jonach, • przedstawia wzory elektronowe Lewisa, • zapisuje schematy powstawania wiązania jonowego, • zapisuje schematy powstawania wiązania kowalencyjnego spolaryzowanego i niespolaryzowanego, • zapisuje schematy powstawania wiązania koordynacyjnego, • wyjaśnia istotę tworzenia wiązania wodorowego i metalicznego, • zapisuje konfiguracje elektronowe jonów prostych, • określa skład jednostki formalnej na podstawie wzoru sumarycznego drobiny, • opisuje istotę oddziaływań van der Waalsa i dipol-dipol, • wyjaśnia wartościowość pierwiastka w kontekście wiązania jonowego,	Uczeń: • podaje definicję pojęć: promień atomu, promień anionu, promień kationu, energia jonizacji i powinowactwo elektronowe, • wyjaśnia zmiany energii jonizacji na tle układu okresowego, • wyjaśnia zmiany promieni atomowych i jonowych na tle układu okresowego, • wyjaśnia istotę dubletu elektronowego w tworzeniu wiązań kowalencyjnych, • rysuje wzory elektronowe (kropkowe i kreskowe) cząsteczek, • określa zwroty wektorów momentów dipolowych, • wskazuje pary wiązań i wolne pary elektronowe we wzorach elektronowych cząsteczek, • porównuje budowę kryształu jonowego z kowalencyjnym i cząsteczkowym, • wyjaśnia zmiany temperatur wrzenia wodorków pierwiastków grup 14., 16. i 17.,	Uczeń • podaje definicje pojęć: promień kowalencyjny i promień van der Waalsa, • wyjaśnia zmiany powinowactwa elektronowego na tle układu okresowego, • określa zmiany ładunku cząstkowego i momentów dipolowych w cząsteczkach fluorowcowodorów, • wyjaśnia istotę wiązania koordynacyjnego, • zapisuje wzory kreskowe i kropkowo-kreskowe cząsteczek i jonów złożonych, • wyjaśnia wpływ wiązań wodorowych na temperaturę topnienia, temperaturę wrzenia i gęstość wody.

• wyjaśnia czym jest promień metaliczny, • wymienia znane przykłady stopów.	• wyjaśnia wartościowość pierwiastka w kontekście wiązania kowalencyjnego, • wyjaśnia różnicę w wiązaniach kowalencyjnych niespolaryzowanych i kowalencyjnych spolaryzowanych.	• projektuje doświadczenie, w którym bada przewodnictwo substancji jonowej w fazie stałej i po stopieniu.	
--	---	---	--

4. Budowa cząsteczek i jonów

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
Uczeń: • wskazuje atom centralny w drobinie, • oblicza liczbę przestrzenną na podstawie wzoru elektronowego, • wskazuje typ hybrydyzacji orbitali atomowych (sp, sp^2, sp^3) na podstawie wartości liczby przestrzennej, • podaje definicje pojęć: wiązanie σ i wiązanie π, atom centralny, liczba przestrzenna,	Uczeń: • podaje przykłady drobin, w których występuje orientacja digonalna, trygonalna i tetraedryczna, • określa kąty między wiązaniami w cząsteczkach i w jonach złożonych, • określa, na podstawie wzorów elektronowych, rodzaj orientacji kierunków przestrzeni orbitalnych (i odwrotnie), • wyjaśnia pojęcia: orientacja digonalna, orientacja trygonalna, orientacja tetragonalna.	Uczeń: • wskazuje wiązania σ i π na podstawie wzorów elektronowych, • zapisuje wzory prostych drobin w postaci EA_nH_m, • przedstawia zapis konfiguracji elektronowej pierwiastka w stanie wzbudzonym, • wskazuje drobinę polarną na podstawie jej budowy przestrzennej.	Uczeń: • przedstawia mechanizm powstawania wiązań σ i π na podstawie teorii orbitali molekularnych, • przewiduje budowę przestrzenną drobin, posługując się metodą VSEPR, uwzględniając wszystkie rodzaje orientacji kierunków przestrzeni orbitalnej,

5. Stechiometria

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
Uczeń: • podaje treść prawa zachowania masy i prawa stałości składu, • oblicza masy reagentów, stosując prawo zachowania masy, • określa stosunek masowy pierwiastków w związku	Uczeń: • oblicza masy i objętości reagentów w oparciu o prawo zachowania masy, • oblicza liczbę moli pierwiastków w danej liczbie moli związku chemicznego,	Uczeń: • przelicza liczbę drobin na liczbę moli, masę (i odwrotnie), • oblicza masę, liczbę moli, liczbę drobin danej objętości gazów w dowolnych warunkach ciśnienia i temperatury,	Uczeń: • projektuje doświadczenia, za pomocą których stwierdza słuszność praw zachowania masy i prawa stałości składu, • porównuje masy i liczby moli związków chemicznych z liczbą drobin zawartych w tych próbkach,

chemicznym oraz skład procentowy związku, • podaje definicję pojęć: stosunek stechiometryczny, wzór elementarny, wzór rzeczywisty, równanie składu, liczba Avogadra, mol, masa molowa, objętość molowa, wielkość ekstensywna, wielkość intensywna, • oblicza masy molowe i masy mola substancji, • wyjaśnia pojęcie objętości molowej gazów w warunkach normalnych, • przelicza objętości gazów na liczbę moli i masę substancji, • określa stosunki stechiometryczne reagentów: molowe, masowe, objętościowe, • zapisuje równanie Clapeyrona i tłumaczy zawarte w nim wielkości fizyczne.	• oblicza liczbę moli substancji na podstawie masy (i odwrotnie), • oblicza masy molowe gazów i ich gęstości, • oblicza masę, liczbę moli pierwiastka w próbce związku chemicznego, • określa masę, liczbę moli, objętość reagenta na podstawie danych innego reagenta, • ustala, którego substratu użyto w nadmiarze.	• określa parametry warunków standardowych, • ustala wzory sumaryczne gazowych związków, znając ich wzór elementarny i gęstość w dowolnych warunkach ciśnienia i temperatury, • ustala wzory elementarne i rzeczywiste związków na podstawie stosunków masowych pierwiastków w tych związkach i ich składu procentowego, • ustala wzory gazowych reagentów na podstawie stechiometrycznych stosunków objętościowych, • oblicza masę, objętość, liczbę molekuł reagenta na podstawie danej masy, liczby moli, liczby molekuł innego reagenta w dowolnych warunkach ciśnienia i temperatury, • oblicza masy i objętości gazowych produktów reakcji po zmieszaniu substratów w stosunku niestechiometrycznym.	• oblicza objętość dowolnej mieszaniny gazów w dowolnych warunkach ciśnienia i temperatury, • oblicza masę danej objętości lub liczby moli gazu w dowolnych warunkach ciśnienia i temperatury, • oblicza gęstości gazów w dowolnych warunkach ciśnienia i temperatury, • posługuje się w obliczeniach procentem objętościowym mieszanin w warunkach standardowych, • przelicza objętość mieszaniny na masę, • ustala wzory elementarne i sumaryczne związków gazowych na podstawie składu procentowego i składu masowego, • oblicza masę, objętość, liczbę moli reagenta na podstawie danej masy, liczby moli, liczby drobin innego reagenta w dowolnych warunkach ciśnienia i temperatury, • oblicza skład procentowy objętościowy mieszanin poreaacyjnych, po zmieszaniu gazowych substratów w stosunku niestechiometrycznym.
6. Roztwory			
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
Uczeń: • podaje definicję pojęć: układ, otoczenie, faza, mieszanina,	Uczeń:	Uczeń: • rozróżnia rodzaje układów dyspersyjnych na podstawie	• posługuje się w obliczeniach stężeniami, gęstościami roztworów i rozpuszczalnika,

roztwór, koloid, zawiesina, emulsja, emulgator, piana, - dokonyuje podziału mieszanin według różnych kryteriów, - opisuje sposoby otrzymywania roztworów nasyconych i nienasyconych, - wyjaśnia, na czym polega solwatacja i hydratacja, - wymienia sposoby rozdzielania mieszanin jednorodnych i niejednorodnych, - wymienia sposoby wyrażania stężeń roztworów, - wyjaśnia pojęcie stężenia procentowego roztworu, - wyjaśnia pojęcie stężenia molowego roztworu, - wykonuje proste obliczenia dotyczące rozpuszczalności, stężenia procentowego i stężenia molowego, - omawia zasady stosowane przy sporządzaniu roztworów o określonym stężeniu molowym, - wymienia sposoby zwiększania stężenia roztworów i ich rozcieńczania, - dokonyuje podziału koloidów ze względu na ich powinowactwo do rozpuszczalnika, - wyjaśnia pojęcia: rozwarstwienie, desaturacja i ekstrakcja, - wyjaśnia czym różni się sól bezwodna od soli uwodnionej (hydratu),	- wyjaśnia różnice między rozpuszczaniem i rozpuszczalnością, - interpretuje wykresy zależności rozpuszczalności od temperatury, - dokonyuje obliczeń związanych z rozpuszczalnością, - przelicza rozpuszczalność na stężenie procentowe (i odwrotnie), - posługuje się w obliczeniach stężeniami procentowymi i molowymi, - oblicza liczbę moli substancji rozpuszczonej, jej masę, objętość roztworu, - przelicza stężenie procentowe na molowe (i odwrotnie), - oblicza stosunki objętościowe i masowe roztworów wykorzystując schematy krzyżowe, - wyjaśnia na czym polega efekt Tyndalla, - projektuje doświadczenie, w którym otrzymuje koloid, - wyjaśnia różnicę w znaczeniu pojęć: zol i żel, - wyjaśnia różnicę w znaczeniu pojęć: koagulacja i peptyzacja, - wyjaśnia czym różni się emulsja W/O od emulsji O/W, - wyjaśnia zasadę działania emulgatora, - opisuje zjawiska, które mogą towarzyszyć rozpuszczaniu substancji,	stanu skupienia fazy rozproszonej i fazy rozpraszającej, - podaje przykłady układów koloidalnych, opisuje ich właściwości, - sporządza roztwór o określonym stężeniu molowym, - sporządza roztwory nasycone i nienasycone, - przelicza rozpuszczalność na stężenie molowe (i odwrotnie).	- oblicza stężenia roztworów powstałych w wyniku reakcji chemicznych, - oblicza masy molowe, masy cząsteczkowe substancji rozpuszczonej oraz gęstości roztworów, wykorzystując zależność stężenia molowego od stężenia procentowego, - oblicza stężenia roztworów po zmianie ilości substancji rozpuszczonej i rozpuszczalnika, - wyprowadza zależność między stężeniem procentowym i molowym, - wykonuje obliczenia związane z rozpuszczalnością hydratów.
--	--	--	---

ustala wzory hydratów na podstawie nazwy systematycznej (i odwrotnie).	- projektuje doświadczenia, w którym rozdziela składniki mieszaniny i odzyskuje substancję rozpuszczoną, - projektuje doświadczenia, w którym rozdziela składniki mieszaniny i odzyskuje rozpuszczalnik.		
7. Kinetyka i równowaga chemiczna			
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry
Uczeń: - podaje definicję pojęć: szybkość średnia reakcji, szybkość chwilowa reakcji, cząsteczkowość reakcji, mechanizm reakcji, etap reakcji, produkt pośredni, równanie kinetyczne, stała szybkości, rząd reakcji, reakcja elementarna, reakcja złożona, układ otwarty, układ zamknięty, układ izolowany, reakcja egzoenergetyczna i endoenergetyczna, entalpia. - oblicza szybkość średnią reakcji na podstawie zmian stężenia reagentów i czasu trwania przemiany, - przedstawia wykres zależności szybkości reakcji od czasu, - przedstawia wykres zależności stężenia reagentów od czasu trwania przemiany, - wskazuje czynniki wpływające na szybkość reakcji, - podaje treść reguły van't Hoffa,	Uczeń: - interpretuje szybkość reakcji jako zmianę stężenia reagenta w czasie, - podaje definicję pojęć: równanie kinetyczne, stała szybkości reakcji, rząd reakcji, reakcja homofazowa, reakcja heterofazowa, - zapisuje równanie kinetyczne dla reakcji jednoetapowych, - zapisuje równanie kinetyczne na podstawie danych o wpływie zmian stężenia reagenta na szybkość reakcji, - wykonuje obliczenia ukazujące wpływ zmiany stężenia reagenta na szybkość reakcji, - wykonuje obliczenia ukazujące wpływ zmiany objętości naczynia i ciśnienia w naczyniu na szybkość reakcji przebiegających w fazie gazowej, - projektuje doświadczenie, które pokazuje wpływ różnych czynników na szybkość reakcji,	Uczeń: - podaje definicję pojęć: mechanizm reakcji, akt elementarny, etap reakcji, produkt pośredni, cząsteczkowość reakcji, - wyprowadza jednostkę stałej szybkości reakcji dla reakcji dowolnego rzędu, - oblicza szybkość chwilową reakcji, wykorzystując równanie kinetyczne, - oblicza zmiany szybkości reakcji w zadaniu o zwiększonym stopniu trudności, - podaje założenia teorii kompleksu aktywnego, - oblicza stężenia początkowe reagentów na podstawie stężeń w stanie równowagi (i odwrotnie) o zwiększonym stopniu trudności, - interpretuje dane zawarte w tabelach i na wykresach dotyczące reakcji osiagających stan równowagi,	Uczeń: - podaje definicje pojęć: etap limitujący, - zapisuje równanie kinetyczne dla reakcji złożonych na podstawie mechanizmu przebiegu reakcji, - proponuje mechanizm przebiegu reakcji z udziałem katalizatora, - przedstawia wykres zależności szybkości reakcji (stężenia reagenta) od czasu dla reakcji osiagającej stan równowagi, dla której stan ten został zakłócony, - oblicza wydajność reakcji, wykorzystując równowagowy stopień przemiany.

• oblicza zmianę szybkości reakcji w zależności od zmiany temperatury, • podaje definicję pojęć: energia aktywacji, kataliza, katalizator, inhibitor, • wskazuje rodzaje katalizatorów, • wyjaśnia odwracalność i nieodwracalność reakcji, • podaje definicje pojęć: stan równowagi chemicznej, reguła przekory, • podaje treść prawa działania mas, • przedstawia wykres zależności szybkości reakcji (oraz stężenia) od czasu dla reakcji osiągającej stan równowagi, • zapisuje wyrażenie na stałą równowagi reakcji przebiegającej w układzie homofazowym.	• oblicza czas połowicznego zaniku na podstawie stałej szybkości reakcji pierwszego rzędu, • przedstawia wykres zależności szybkości reakcji od stężenia reagenta dla reakcji różnych rzędów, • rysuje krzywe przebiegu reakcji egzo- i endotermicznej, • zapisuje wyrażenie na stałą równowagi reakcji przebiegającej w układzie heterofazowym, • projektuje doświadczenie z przebiegiem reakcji bez i z udziałem katalizatora, • oblicza stężenia początkowe reagentów na podstawie stężeń w stanie równowagi (i odwrotnie), • wyjaśnia wpływ zmian stężenia reagentów, temperatury i ciśnienia w układzie na układ znajdujący się w stanie równowagi, • oblicza wydajność reakcji.	• wyjaśnia wpływ katalizatora na szybkość ustalania się stanu równowagi, • wyjaśnia wpływ katalizatora na wydajność reakcji.	
---	--	---	--

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