

Klasa 1 LO – zakres rozszerzony

Wymagania szczegółowe na poszczególne oceny

Chemia. Podręcznik do liceów i techników. Część 1. **Zakres rozszerzony**

Autor: Kamil Kaznowski

1. Atomy, izotopy i przemiany jądrowe				
dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry	celujący
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, czas połowicznego zaniku, 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, • 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	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 i 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: • wyjaśnia zjawisko defektu masy, • oblicza skład izotopowy pierwiastka, znając masę izotopu, liczbę masową lub liczbę neutronów oraz średnią masę atomową, • oblicza zmianę masy promieniotwórczego nuklidu w określonym czasie, znając jego okres półtrwania.	Uczeń: • wyjaśnia, dlaczego masa atomowa pierwiastka chemicznego zwykle nie jest liczbą całkowitą, • ustosunkowuje się krytycznie do treści postulatów Daltona w kontekście współczesnej wiedzy, • oblicza masy substancji promieniotwórczych, po czasie stanowiącym całkowitą wielokrotność czasu połowicznego zaniku, • oblicza czas połowicznego zaniku na podstawie zmian masy substancji promieniotwórczej w czasie, • wyjaśnia na czym polega datowanie szczątków biologicznych węglem-14, • sporządza i interpretuje wykres zależności masy izotopu od czasu.

uczestniczących w przemianach jądrowych, • omawia naturalne szeregi promieniotwórcze.				
--	--	--	--	--

2. Budowa atomu z elementami mechaniki kwantowej

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry	celujący
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, • omawia budowę układu okresowego, • podaje definicję pojęć: grupa główna, grupa poboczna, okres.	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, • podaje treść i znaczenie reguły Hunda.	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 odpowłoki, • identyfikuje pierwiastki o podanej powłokowej konfiguracji walencyjnej, • zapisuje pełną i skróconą konfigurację podpowłokową, • omawia zmiany okresowych właściwości pierwiastków.	Uczeń: • 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.	Uczeń: • wyjaśnia znaczenie zasady nieoznaczoności Heisenberga i dualistycznej natury elektronów.

3. Wiązania chemiczne

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry	celujący
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	Uczeń: • zapisuje schematy powstawania jonów prostych, • określa liczbę cząstek elementarnych w jonach, • przedstawia wzory elektronowe Lewisa, • zapisuje schematy powstawania	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	Uczeń: • wyjaśnia zmiany powinowactwa elektronowego na tle układu okresowego, • wyjaśnia istotę wiązania koordynacyjnego, • wyjaśnia wpływ wiązań wodorowych na temperaturę	Uczeń: • podaje definicje pojęć: promień kowalencyjny i promień van der Waalsa, • zapisuje wzory kreskowe i kropkowo-kreskowe cząsteczek i jonów złożonych, • określa zmiany ładunku

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, • wyjaśnia czym jest promień metaliczny, • wymienia znane przykłady stopów.	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 drobin, • opisuje istotę oddziaływań van der Waalsa i dipol-dipol, • wyjaśnia wartościowość pierwiastka w kontekście wiązania jonowego, • wyjaśnia wartościowość pierwiastka w kontekście wiązania kowalencyjnego, • wyjaśnia różnicę w wiązaniach kowalencyjnych niespolaryzowanych i kowalencyjnych spolaryzowanych.	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., • projektuje doświadczenie, w którym bada przewodnictwo substancji jonowej w fazie stałej i po stopieniu.	topnienia, temperaturę wrzenia i gęstość wody.	cząstkowego i momentów dipolowych w cząsteczkach fluorowcowodorów.
--	--	--	---	---

4. Budowa cząsteczek i jonów

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry	celujący
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 tetraedyczna, • 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.	Uczeń: • przewiduje budowę przestrzenną drobin, posługując się metodą VSEPR, uwzględniając wszystkie rodzaje orientacji kierunków przestrzeni orbitalnej.

5. Stechiometria

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry	celujący
Uczeń: • podaje treść prawa zachowania masy i prawa stałości składu, • oblicza masy reagentów, stosując prawo zachowania masy, • określa stosunek masowy pierwiastków w związku 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.	Uczeń: • oblicza masy i objętości reagentów w oparciu o prawo zachowania masy, • oblicza liczbę moli pierwiastków w danej liczbie moli związku chemicznego, • 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.	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, • 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.	Uczeń: • projektuje doświadczenia, za pomocą których stwierdza słuszność prawa zachowania masy i prawa stałości składu, • 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.	Uczeń: • porównuje masy i liczby moli związków chemicznych z liczbą drobin zawartych w tych próbkach, • oblicza objętość dowolnej mieszaniny gazów w dowolnych warunkach ciśnienia i temperatury, • 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 poreakcyjnych, po zmieszaniu gazowych substratów w stosunku niestechiometrycznym.

6. Roztwory

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry	celujący
Uczeń: • podaje definicję pojęć: układ, otoczenie, faza, mieszanina, roztwór, koloid, zawiesina, emulsja, emulgator, piana, • dokonuje podziału mieszanin według różnych kryteriów, • opisuje sposoby otrzymywania roztworów nasyconych i nienasyconych,	Uczeń: • wyjaśnia różnice między rozpuszczaniem i rozpuszczalnością, • interpretuje wykresy zależności rozpuszczalności od temperatury, • dokonuje obliczeń związanych z rozpuszczalnością, • przelicza rozpuszczalność na stężenie procentowe (i odwrotnie), • posługuje się w obliczeniach	Uczeń: • rozróżnia rodzaje układów dyspersyjnych na podstawie stanu skupienia fazy rozproszonej i fazy rozpraszającej, • podaje przykłady układów koloidalnych, opisuje ich właściwości, • sporządza roztwór o określonym stężeniu molowym,	Uczeń: • posługuje się w obliczeniach stężeń, gęstością roztworów i rozpuszczalnika, • oblicza stężenia roztworów powstałych w wyniku reakcji chemicznych, • oblicza stężenia roztworów po zmianie ilości substancji rozpuszczonej i rozpuszczalnika,	Uczeń: • wyprowadza zależność między stężeniem procentowym i molowym, • wykonuje obliczenia związane z rozpuszczalnością hydratów.

• 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, • dokonuje 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), • ustala wzory hydratów na podstawie nazwy systematycznej (i odwrotnie).	• 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: zół 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, • projektuje doświadczenia, w którym rozdziela składniki mieszaniny i odzyskuje substancję rozpuszczoną, • projektuje doświadczenia, w którym rozdziela składniki mieszaniny i odzyskuje rozpuszczalnik.	• sporządza roztwory nasycone i nienasycone, • przelicza rozpuszczalność na stężenie molowe (i odwrotnie).	• oblicza masy molowe, masy cząsteczkowe substancji rozpuszczonej oraz gęstości roztworów, wykorzystując zależność stężenia molowego od stężenia procentowego.	
---	--	---	--	--

7. Termochemia

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry	celujący
Uczeń: • podaje definicję pojęć: układ otwarty, układ zamknięty, układ izolowany, reakcja egzoenergetyczna i endoenergetyczna, entalpia, równanie termochemiczne, standardowa entalpia molowa, • wymienia elementy składowe całkowitej energii układu, • wymienia elementy składowe	Uczeń: • podaje definicję pojęć: funkcja stanu, parametry stanu, cykl termochemiczny, • wyjaśnia warunki izobaryczne, izotermiczne i izochoryczne, • szacuje efekt energetyczny reakcji na podstawie energii wiązań, • podaje treść prawa Hessa, • podaje treść prawa Lavoisiera-Laplace'a,	Uczeń: • wyjaśnia różnice w znaczeniu pojęć: proces egzotermiczny i egzoenergetyczny oraz endotermiczny i endoenergetyczny, • oblicza ΔH reakcji na podstawie równań termochemicznych dowolnych reakcji, • interpretuje efekty cieplne przemian fazowych.	Uczeń: • oblicza masę, liczbę moli, liczbę drobin reagentów na podstawie równań termochemicznych.	Uczeń: • konstruuje cykle termochemiczne dowolnej reakcji z uwzględnieniem standardowych entalpii tworzenia, • konstruuje cykle termochemiczne dowolnej reakcji z uwzględnieniem standardowych entalpii spalania.

energii wewnętrznej, • odróżnia reakcje egzotermiczne od endotermicznych, • analizuje tabele wartości energii wiązań kowalencyjnych, • odróżnia równania termochemiczne i równań reakcji w standardowym zapisie.	• oblicza ΔH reakcji na podstawie entalpii tworzenia reagentów, • oblicza ΔH reakcji na podstawie entalpii spalania reagentów.			
---	---	--	--	--

8. Kinetyka i równowaga chemiczna

dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry	celujący
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, • 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 definicję pojęć: stan	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, • 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	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 zderzeń i 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 osiągających stan równowagi, • wyjaśnia wpływ katalizatora na szybkość ustalania się stanu równowagi, • wyjaśnia wpływ katalizatora na wydajność reakcji.	Uczeń: • podaje definicję pojęć: etap limitujący, • zapisuje równanie kinetyczne dla reakcji złożonych na podstawie mechanizmu przebiegu reakcji.	Uczeń: • proponuje mechanizm przebiegu reakcji z udziałem katalizatora, • przedstawia wykres zależności szybkości reakcji (stężenia reagenta) od czasu dla reakcji osiągającej stan równowagi, dla której stan ten został zakłócony, • oblicza wydajność reakcji, wykorzystując równowagowy stopień przemiany.

równowagi chemicznej, reguła przekory, • podaje treść prawa działania mas, • przedstawia wykres zależności szybkości reakcji (oraz stężenia) od czasu dla reakcji osiągnącej stan równowagi, • zapisuje wyrażenie na stałą równowagi reakcji przebiegającej w układzie homofazowym.	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.			
--	---	--	--	--