**Plan wynikowy**

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

Autor: Kamil Kaznowski

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr** | **Temat lekcji**  (tytuł paragrafu) | **Liczba lekcji** | **Podstawowe wymagania edukacyjne**  [wymagania ponadpodstawowe wytłuszczono] | **Podstawa programowa**  (wymagania szczegółowe) |
| 1. | Przypomnienie wiadomości ze szkoły podstawowej | 2 | Uczeń:   * podaje nazwy wybranego szkła  i sprzętu laboratoryjnego, * określa przeznaczenie wybranego szkła i sprzętu laboratoryjnego, * zna regulamin pracowni chemicznej, * zna i stosuje zasady BHP, które obowiązują w pracowni chemicznej, * ustala wzory sumaryczne tlenków, wodorotlenków, kwasów i soli, * ustala nazwy systematyczne tlenków, wodorotlenków, kwasów i soli, * przedstawia opis obserwacji doświadczenia chemicznego i formułuje wnioski. |  |
| 2. | Składniki atomu | 1 | Uczeń:   * + - * wskazuje starożytne koncepcje budowy materii,       * podaje definicje pojęć: substancja prosta i substancja złożona, drobina, atom, pierwiastek chemiczny, liczba atomowa, elektron, proton, neutron       * wskazuje pierwiastki i związki chemiczne w otoczeniu,       * wymienia i charakteryzuje cząstki elementarne: protony, neutrony, elektrony,       * określa położenie pierwiastka w układzie okresowym na podstawie składu atomu (liczby atomowej),       * **ustosunkowuje się krytycznie do treści postulatów Daltona w kontekście współczesnej wiedzy.** | Uczeń:   * stosuje pojęcia: nuklid, izotop |
| 3. | Izotopowy skład pierwiastka | 2 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć; izotop i nuklid oraz zapisuje ich symbole () i nazwy,   + - * określa liczbę cząstek elementarnych w atomie dowolnego pierwiastka na podstawie zapisu ,       * podaje definicje pojęć: liczba masowa, nukleon, * oblicza skład nuklidu na podstawie zapisu , * odczytuje masy atomowe z układu okresowego, * oblicza masy atomów i cząsteczek w gramach, * określa masy izotopowe nuklidów i ich składy procentowe w związkach, * odróżnia izotopy od izobarów i izotonów, * **wyjaśnia istotę oddziaływań silnych,** * **oblicza średnią masę atomową pierwiastka na podstawie składu izotopowego pierwiastka,** * **oblicza skład izotopowy pierwiastka, znając masę izotopu, liczbę masową lub liczbę neutronów oraz średnią masę atomową,** * podaje nazwy trzech izotopów wodoru, * wymienia cząstki, które wchodzą w skład protonów i neutronów, * **wyjaśnia zjawisko defektu masy.** | Uczeń:   * stosuje pojęcia: nuklid, izotop, * odczytuje w układzie okresowym masy atomowe pierwiastków, * oblicza masę atomową pierwiastka na podstawie jego składu izotopowego i mas atomowych izotopów, * ustala skład izotopowy pierwiastka na podstawie jego masy atomowej i mas atomowych izotopów (dla pierwiastków występujących w przyrodzie w postaci mieszaniny dwóch naturalnych izotopów). |
| 4. | Naturalne przemiany jądrowe | 1 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: radionuklid, pierwiastek promieniotwórczy, naturalna przemiana promieniotwórcza, promieniowanie jądrowe * klasyfikuje naturalne przemiany jądrowe, * charakteryzuje cząstki uczestniczące w przemianach jądrowych, * określa ładunki i masy cząstek uczestniczących w przemianach jądrowych, * wyjaśnia zasadę zachowania liczby nukleonów i ładunku, * wykonuje bilans równań naturalnych przemian jądrowych (α, β–, β+, wychwyt elektronu) * **wyjaśnia trwałość izotopów w kontekście składu jądra atomowego,** * charakteryzuje promieniowanie γ, * porównuje przemianę β+ i wychwyt elektronu | * pisze równania naturalnych przemian promieniotwórczych (α, β). |
| 5. | Czas połowicznego zaniku | 1 | Uczeń:   * + - * podaje definicję pojęć: czas połowicznego zaniku, naturalny szereg promieniotwórczy,       * omawia naturalne szeregi promieniotwórcze,       * interpretuje wykresy przedstawia­jące naturalne szeregi promieniotwór­cze pierwiastków,       * **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.** | Uczeń:   * oblicza zmianę masy promieniotwórczego nuklidu w określonym czasie, znając jego okres półtrwania; |
| 6. | Sztuczne przemiany jądrowe | 1 | Uczeń:   * + - * klasyfikuje sztuczne przemiany jądrowe,       * charakteryzuje cząstki uczestniczące w przemianach jądrowych,       * określa ładunki i masy cząstek uczestniczących w przemianach jądrowych,       * wyjaśnia zasadę zachowania liczby nukleonów i ładunku,       * **wykonuje bilans równań sztucznych przemian jądrowych,**       * **przedstawia zapisy uproszczone sztucznych przemian jądrowych,**       * **zapisuje przykładowe równania reakcji procesu łańcuchowego.** | Uczeń:   * pisze równania sztucznych reakcji jądrowych. |
| 7. | Właściwości promieniowania jądrowego | 1 | Uczeń:   * opisuje skutki promieniowania na organizmy żywe, * wyjaśnia czym jest promieniowanie jonizujące, * wymienia sposoby ochrony przed różnymi rodzajami promieniowania, * wyjaśnia czym zajmuje się medycyna nuklearna, * **wyjaśnia, czym są efekty jądrowe, efekty radiacyjne i radioliza** | Uczeń:   * pisze równania naturalnych przemian promieniotwórczych (α, β) oraz sztucznych reakcji jądrowych, * oblicza zmianę masy promieniotwórczego nuklidu w określonym czasie, znając jego okres półtrwania. |
| 8. | Dozymetria promieniowania | 1 | Uczeń:   * tłumaczy, czym zajmuje się dozymetria, * **wyjaśnia co to jest aktywność promieniotwórcza źródła,** * **wyjaśnia, co oznacza dawka skuteczna i dawka pochłonięta**, * **wyjaśnia, w jakich jednostkach wy­raża się aktywność promieniotwórczą, dawka pochłonięta, dawka skuteczna.** | Uczeń:   * pisze równania naturalnych przemian promieniotwórczych (α, β) oraz sztucznych reakcji jądrowych, * oblicza zmianę masy promieniotwórczego nuklidu w określonym czasie, znając jego okres półtrwania. |
| 9. | Energetyka jądrowa | 1 | Uczeń:   * + - * wymienia surowce stosowane w energetyce jądrowej,       * **zapisuje przykładowe równania reakcji procesu łańcuchowego,**       * **wykazuje różnice między procesem kontrolowanego i niekontrolowanego rozszczepienia ją­drowego,**       * **wyjaśnia czym różni się uran niskowzbogacony od uranu wysokowzbogaconego**       * **wyjaśnia, w jakim celu przeprowa­dza się wzbogacanie uranu,**       * **wyjaśnia różnice w zasadach działania elektrowni węglowej i elektrowni jądrowej.** | Uczeń:   * pisze równania naturalnych przemian promieniotwórczych (α, β) oraz sztucznych reakcji jądrowych, * oblicza zmianę masy promieniotwórczego nuklidu w określonym czasie, znając jego okres półtrwania. |
| 10. | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości | 1 | – | – |
| 11. | Pisemny sprawdzian wiadomości | 1 | – | – |
| 12. | Analiza wyników sprawdzianu | 1 | – | – |
| 13. | Modele budowy atomu | 1 | Uczeń:   * przedstawia zarys modelu atomu wg Thomsona, * przedstawia zarys modelu atomu wg Rutherforda, * przedstawia zarys modelu atomu wg Bohra, * przedstawia zarys współczesnego modelu budowy atomu, * wykazuje różnicę pomiędzy stanem podstawowym i stanem wzbudzonym. | Uczeń:   * na podstawie dualnej natury elektronu wyjaśnia kwantowo-mechaniczny model budowy atomu. |
| 14. | Kwantowy model budowy atomu | 2 | Uczeń:   * **wyjaśnia znaczenie zasady nieoznaczono­ści Heisenberga i dualistycznej natury elektronów,** * wymienia wielkości dotyczące ruchu elektronu, które podlegają kwantowaniu, * podaje definicję pojęć: obszar orbitalny, powłoka elektro­nowa, podpowłoka elektronowa i poziom orbitalny, * 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, * **rozróżnia przestrzenie orbitalne trzech pierwszych powłok elektronowych,** * podaje treść zakazu Pauliego. | Uczeń:   * interpretuje wartości liczb kwantowych, * opisuje stan elektronu w atomie za pomocą liczb kwantowych, * stosuje pojęcia: powłoka, podpowłoka, stan orbitalny, spin elektronu. |
| 15. | Konfiguracja elektronowa atomu pierwiastka | 2 | Uczeń:   * wymienia rodzaje powłok i podpo­włok elektronowych, określa ich po­jemność, * zapisuje konfiguracje elektronowe (powłokowe, podpowłokowe, orbitalne) pierwiastków do *Z* = 36, * **wskazuje elektrony sparowane i niesparowane w zapisie graficznym konfiguracji,** * **wskazuje, jakimi liczbami kwantowymi różnią się elek­trony sparowane i niesparowane danej podpowłoki,** * podaje treść i znaczenie reguły Hunda. | Uczeń:   * stosuje zasady rozmieszczania elektronów na orbitalach (zakaz Pauliego i regułę Hunda) w atomach pierwiastków wieloelektronowych. |
| 16. | Elektrony w atomie | 2 | Uczeń:   * zapisuje konfiguracje elektronowe (powłokowe, podpowłokowe, orbitalne) pierwiastków do *Z* = 36, * **zapisuje konfiguracje elektronowe, które uwzględniają promocje elektronowe dla Cr i Cu (powłokowe, podpo­włokowe i orbitalne),** * **zapisuje pełną i skróconą konfigurację podpowłokową,** * **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:   * stosuje zasady rozmieszczania elektronów na orbitalach (zakaz Pauliego i regułę Hunda) w atomach pierwiastków wieloelektronowych, * pisze konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków do *Z* = 38 oraz ich jonów o podanym ładunku, uwzględniając przynależność elektronów do podpowłok (zapisy konfiguracji: pełne, skrócone i schematy klatkowe). |
| 17. | Prawo okresowości pierwiastków | 1 | Uczeń:   * 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, * wyjaśnia zależność budowy pozajądrowej od położenia pierwiastka w układzie okresowym, * określa elek­trony walencyjne dla pierwiastków wszystkich bloków energetycznych, * **identyfikuje pierwiastki w oparciu o budowę pozajądrową atomów,** * **identyfikuje pierwiastki o podanej powłokowej konfiguracji walencyjnej,** * **omawia zmiany okresowych właściwości pierwiastków.** | Uczeń:   * określa przynależność pierwiastków do bloków konfiguracyjnych: *s, p* i *d* układu okresowego na podstawie konfiguracji elektronowej, * wskazuje związek między budową elektronową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym i jego właściwościami fizycznymi (np. promieniem atomowym, energią jonizacji) i chemicznymi. |
| 18. | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości | 1 | – | – |
| 19. | Pisemny sprawdzian wiadomości | 1 | – | – |
| 20. | Analiza wyników sprawdzianu | 1 | – | – |
| 21. | Rodzaje wiązań | 1 | Uczeń:   * wyjaśnia pojęcia: dublet elektronowy i oktet elektronowy, * wyjaśnia regułę gazu szlachetnego, * podaje definicję pojęć: elektroujemność, * 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. | Uczeń:   * określa rodzaj wiązania (jonowe, kowalencyjne (atomowe) niespolaryzowane, kowalencyjne (atomowe) spolaryzowane, donorowo-akceptorowe (koordynacyjne) na podstawie elektroujemności oraz liczby elektronów walencyjnych atomów łączących się pierwiastków. |
| 22. | Wiązanie jonowe | 1 | Uczeń:   * zapisuje schematy powstawania jonów prostych, * określa liczbę cząstek elementarnych w jonach, * zapisuje schematy powstawania wiązania jonowego, * przedstawia wzory elektronowe Lewisa, * zapisuje konfiguracje elektronowe jonów prostych, * określa skład jednostki formalnej na podstawie wzoru sumarycznego drobiny, * podaje definicję pojęć: promień atomu, promień anionu, promień kationu, jednostka formalna, jonowa sieć krystaliczna * **wyjaśnia zmiany promieni atomowych i jonowych na tle układu okresowego,** * wyjaśnia wartościowość pierwiastka w kontekście wiązania jonowego. | Uczeń:   * określa rodzaj wiązania (jonowe, kowalencyjne (atomowe) niespolaryzowane, kowalencyjne (atomowe) spolaryzowane, donorowo-akceptorowe (koordynacyjne) na podstawie elektroujemności oraz liczby elektronów walencyjnych atomów łączących się pierwiastków, * ilustruje graficznie oraz opisuje powstawanie wiązań kowalencyjnych i jonowych, * pisze wzory elektronowe typowych cząsteczek związków kowalencyjnych i jonów złożonych, z uwzględnieniem wiązań koordynacyjnych. |
| 23. | Wiązanie kowalencyjne | 1 | Uczeń:   * zapisuje schematy powstawania wiązania kowalencyjnego spolaryzowanego i niespolaryzowanego, * wyjaśnia różnicę w wiązaniach kowalencyjnych niespolaryzowanych i kowalencyjnych spolaryzowanych, * **wyjaśnia istotę dubletu elektronowego w tworzeniu wiązań kowalencyjnych,** * **rysuje wzory elektronowe (kropkowe i kreskowe) cząsteczek,** * **wskazuje pary wiązań i wolne pary elektronowe we wzorach elektronowych cząsteczek,** * **podaje definicje pojęć: promień kowalencyjny i promień van der Waalsa,** * wyjaśnia wartościowość pierwiastka w kontekście wiązania kowalencyjnego, * podaje definicję pojęć: molekularna sieć krystaliczna, kowalencyjna sieć krystaliczna | Uczeń:   * określa rodzaj wiązania (jonowe, kowalencyjne (atomowe) niespolaryzowane, kowalencyjne (atomowe) spolaryzowane, donorowo-akceptorowe (koordynacyjne) na podstawie elektroujemności oraz liczby elektronów walencyjnych atomów łączących się pierwiastków, * ilustruje graficznie oraz opisuje powstawanie wiązań kowalencyjnych i jonowych, * pisze wzory elektronowe typowych cząsteczek związków kowalencyjnych i jonów złożonych, z uwzględnieniem wiązań koordynacyjnych. |
| 24. | Wiązanie koordynacyjne | 1 | Uczeń:   * **wyjaśnia istotę wiązania koordynacyjnego,** * zapisuje schematy powstawania wiązania koordynacyjnego, * **zapisuje wzory kreskowe i kropkowo-kreskowe cząsteczek i jonów złożonych.** | Uczeń:   * określa rodzaj wiązania (jonowe, kowalencyjne (atomowe) niespolaryzowane, kowalencyjne (atomowe) spolaryzowane, donorowo-akceptorowe (koordynacyjne) na podstawie elektroujemności oraz liczby elektronów walencyjnych atomów łączących się pierwiastków, * ilustruje graficznie oraz opisuje powstawanie wiązań kowalencyjnych i jonowych, * pisze wzory elektronowe typowych cząsteczek związków kowalencyjnych i jonów złożonych, z uwzględnieniem wiązań koordynacyjnych. |
| 25. | Energia jonizacji i powinowactwo elektronowe | 1 | Uczeń:   * **podaje definicję pojęć: energia jonizacji i powinowactwo elektronowe,** * **wyjaśnia zmiany energii jonizacji na tle układu okresowego,** * **wyjaśnia zmiany powinowactwa elektronowego na tle układu okresowego,** * zapisuje konfiguracje elektronowe jonów prostych. | Uczeń:   * wskazuje związek między budową elektronową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym i jego właściwościami fizycznymi (np. promieniem atomowym, energią jonizacji) i chemicznymi. |
| 26. | Oddziaływania międzycząsteczkowe | 1 | Uczeń:   * wyjaśnia istotę tworzenia wiązania wodorowego, * opisuje istotę oddziaływań van der Waalsa i dipol-dipol, * **określa zwroty wektorów momentów dipolowych,** * **określa zmiany ładunku cząst­kowego i momentów dipolowych w cząsteczkach fluorowcowodo­rów,** * **wyjaśnia zmiany temperatur wrzenia wodorków pierwiastków grup 14., 16. i 17.,** * **wyjaśnia wpływ wiązań wodorowych na temperaturę topnienia, temperaturę wrzenia i gęstość wody.** | Uczeń:   * opisuje i przewiduje wpływ rodzaju wiązania (jonowe, kowalencyjne, metaliczne), oddziaływań międzycząsteczkowych (siły van der Waalsa, wiązania wodorowe) oraz kształtu drobin na właściwości fizyczne substancji nieorganicznych i organicznych; wskazuje te cząsteczki i fragmenty cząsteczek, które są polarne, oraz te, które są niepolarne. |
| 27. | Właściwości substancji jonowych i kowalencyjnych | 1 | Uczeń:   * podaje cechy substancji posiadających określony rodzaj wiązania, * **porównuje budowę kryształu jonowego z kowalencyjnym i cząsteczkowym,** * przedstawia wzory elektronowe jonów złożonych, * **projektuje doświadczenie, w którym bada przewodnictwo substancji jonowej w fazie stałej i po stopieniu.** | Uczeń:   * opisuje i przewiduje wpływ rodzaju wiązania (jonowe, kowalencyjne, metaliczne), oddziaływań międzycząsteczkowych (siły van der Waalsa, wiązania wodorowe) oraz kształtu drobin na właściwości fizyczne substancji nieorganicznych i organicznych; wskazuje te cząsteczki i fragmenty cząsteczek, które są polarne, oraz te, które są niepolarne, * wnioskuje o rodzaju wiązania na podstawie obserwowanych właściwości substancji, * porównuje właściwości fizyczne substancji tworzących kryształy jonowe, kowalencyjne, molekularne oraz metaliczne. |
| 28. | Wiązanie metaliczne | 1 | Uczeń:   * podaje definicję stopu, * wymienia znane przykłady stopów * wyjaśnia istotę tworzenia wiązania metalicznego, * podaje cechy substancji posiadających określony rodzaj wiązania (metaliczne), * wyjaśnia czym jest promień metaliczny | Uczeń:   * opisuje i przewiduje wpływ rodzaju wiązania (jonowe, kowalencyjne, metaliczne), oddziaływań międzycząsteczkowych (siły van der Waalsa, wiązania wodorowe) oraz kształtu drobin na właściwości fizyczne substancji nieorganicznych i organicznych; wskazuje te cząsteczki i fragmenty cząsteczek, które są polarne, oraz te, które są niepolarne, * porównuje właściwości fizyczne substancji tworzących kryształy jonowe, kowalencyjne, molekularne oraz metaliczne. |
| 29. | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości | 1 | – | – |
| 30. | Pisemny sprawdzian wiadomości | 1 | – | – |
| 31. | Analiza wyników sprawdzianu | 1 | – | – |
| 32. | Wiązania σ i wiązania π | 1 | Uczeń:   * podaje definicję pojęć: wiązanie σ i wiązanie π * **wskazuje wiązania σ i π na podsta­wie wzorów elektronowych,** * **przedstawia mechanizm powstawania wiązań σ i π na podstawie teorii orbitali molekularnych.** | Uczeń:   * określa typ wiązania (σ i π) w cząsteczkach związków nieorganicznych i organicznych, * opisuje powstawanie orbitali molekularnych. |
| 33. | Metoda VSEPR | 2 | Uczeń:   * podaje definicje pojęć: atom centralny, liczba przestrzenna. * wskazuje atom centralny w drobinie, * oblicza liczbę przestrzenną na podstawie wzoru elektronowego, * wyjaśnia pojęcia: orientacja digonalna, orientacja trygonalna, orientacja tetragonalna * 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), * **zapisuje wzory prostych drobin w postaci EA*n*H*m*,** * **przewiduje budowę przestrzenną drobin, posługując się metodą VSEPR, uwzględniając wszystkie rodzaje orientacji kierunków przestrzeni orbitalnej,** * **przewiduje budowę przestrzenną rodników.** | Uczeń:   * rozpoznaje typ hybrydyzacji (*sp*, *sp*2, *sp*3) orbitali walencyjnych atomu centralnego w cząsteczkach związków nieorganicznych i organicznych, * przewiduje budowę przestrzenną drobin metodą VSEPR, * określa kształt drobin (struktura diagonalna, trygonalna, tetraedryczna, piramidalna, V-kształtna). |
| 34. | Inne zastosowania metody VSEPR | 2 | Uczeń:   * wskazuje atom centralny w drobinie, * oblicza liczbę przestrzenną na podstawie wzoru elektronowego, * przewiduje budowę przestrzenną drobin, posługując się metodą VSEPR, uwzględniając wszystkie rodzaje orientacji kierunków przestrzeni orbitalnej, * **wyjaśnia pojęcia: orientacja bipiramidalna, orientacja bipiramidy trygonalnej, orientacja bipiramidy tetragonalnej, orientacja bipiramidy pentagonalnej,** * **wykorzystuje metodę liganda zastępczego,** * **wyjaśnia wpływ wiązania π i wolnych par elektronowych na budowę przestrzenną drobiny.** | Uczeń:   * rozpoznaje typ hybrydyzacji (*sp*, *sp*2, *sp*3) orbitali walencyjnych atomu centralnego w cząsteczkach związków nieorganicznych i organicznych, * przewiduje budowę przestrzenną drobin metodą VSEPR, * określa kształt drobin (struktura diagonalna, trygonalna, tetraedryczna, piramidalna, V-kształtna). |
| 35. | Hybrydyzacja orbitali atomowych | 2 | Uczeń:   * **przedstawia zapis konfiguracji elektronowej pierwiastka w stanie wzbudzonym,** * wskazuje typ hybrydyzacji orbitali atomowych (*sp*, *sp*2, *sp*3) na podstawie wartości liczby przestrzennej, * określa kąty między wiązaniami w cząsteczkach i w jonach złożonych, * określa, na podstawie wzorów elektronowych rodzaj orientacji kie­runków przestrzeni orbitalnych (i odwrotnie), * **wskazuje drobiny polarne na podstawie jej budowy przestrzennej.** | Uczeń:   * rozpoznaje typ hybrydyzacji (*sp*, *sp*2, *sp*3) orbitali walencyjnych atomu centralnego w cząsteczkach związków nieorganicznych i organicznych, * przewiduje budowę przestrzenną drobin metodą VSEPR, * określa kształt drobin (struktura diagonalna, trygonalna, tetraedryczna, piramidalna, V-kształtna) * opisuje i przewiduje wpływ rodzaju wiązania (jonowe, kowalencyjne, metaliczne), oddziaływań międzycząsteczkowych (siły van der Waalsa, wiązania wodorowe) oraz kształtu drobin na właściwości fizyczne substancji nieorganicznych i organicznych; wskazuje te cząsteczki i fragmenty cząsteczek, cząsteczek, które są polarne, oraz te, które są niepolarne. |
| 36. | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości | 1 | – | – |
| 37. | Pisemny sprawdzian wiadomości | 1 | – | – |
| 38. | Analiza wyników sprawdzianu | 1 | – | – |
| 39. | Skład ilościowy związku chemicznego | 2 | Uczeń:   * podaje treść prawa stałości składu, * podaje definicje pojęć: stosunek stechiometryczny, wzór elementarny, wzór rzeczywisty, równanie składu, wielkość ekstensywna, wielkość intensywna * określa stosunek masowy pierwiast­ków w związku chemicz­nym oraz skład procentowy związku, * **ustala wzory elementarne i rzeczywi­ste związków na podstawie stosunków masowych pierwiastków w tych związkach i ich składu procentowego,** * **projektuje doświadczenia, za pomocą których stwierdza słuszność prawa stałości składu,** * **ustala wzory elementarne i sumaryczne związków gazowych na podstawie składu procentowego i składu masowego.** | Uczeń:   * ustala wzór empiryczny i rzeczywisty związku chemicznego (nieorganicznego i organicznego) na podstawie jego składu (wyrażonego np. w procentach masowych) i masy molowej. |
| 40. | Mol – jednostka liczności materii | 1 | Uczeń:   * podaje definicję pojęć: liczba Avogadra, mol, * oblicza liczbę moli pierwiastków w danej liczbie moli związku chemicz­nego. | Uczeń:   * stosuje pojęcia: nuklid, izotop, mol i liczba Avogadra. |
| 41. | Masa molowa | 1 | Uczeń:   * podaje definicję pojęcia: masa molowa, * oblicza masy molowe i masy mola substancji, * oblicza liczbę moli substancji na podstawie masy (i odwrotnie), * **oblicza masę, liczbę moli pierwiastka w próbce związku chemicznego,** * **przelicza liczbę drobin na liczbę moli, masę (i odwrotnie),** * **porównuje masy i liczby moli związków chemicznych z liczbą drobin zawartych w tych próbkach.** | Uczeń:   * odczytuje w układzie okresowym masy atomowe pierwiastków i na ich podstawie oblicza masę molową związków chemicznych (nieorganicznych i organicznych) o podanych wzorach lub nazwach. |
| 42. | Objętość molowa gazów | 2 | Uczeń:   * podaje definicję pojęcia: objętość molowa, * wyjaśnia pojęcie objętości molowej gazów w warunkach normalnych, * przelicza objętości gazów na liczbę moli i masę substancji, * zapisuje równanie Clapeyrona i tłumaczy zawarte w nim wielkości fizyczne, * oblicza masy molowe gazów i ich gęstości, * **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,** * **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.** | Uczeń:   * dokonuje interpretacji jakościowej i ilościowej równania reakcji w ujęciu molowym, masowym i objętościowym (dla gazów), * stosuje do obliczeń równanie Clapeyrona. |
| 43. | Stechiometria reakcji chemicznej | 4 | Uczeń:   * podaje treść prawa zachowania masy, * oblicza masy reagentów, stosując prawo zachowania masy, * określa stosunki stechiometryczne reagentów: molowe, masowe, objętościowe, * oblicza masy i objętości reagentów w oparciu o prawo zachowania masy, * określa masę, liczbę moli, objętość reagenta na podstawie danych innego reagenta, * ustala, którego substratu użyto  w nadmiarze, * 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,** * projektuje doświadczenia, za pomocą których stwierdza słuszność prawa zachowania masy, * **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.** | Uczeń:   * dokonuje interpretacji jakościowej i ilościowej równania reakcji w ujęciu molowym, masowym i objętościowym (dla gazów), * stosuje do obliczeń równanie Clapeyrona. |
| 44. | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości | 1 | – | – |
| 45. | Pisemny sprawdzian wiadomości | 1 | – | – |
| 46. | Analiza wyników sprawdzianu | 1 | – | – |
| 47. | Rodzaje mieszanin | 1 | Uczeń:   * podaje definicję pojęć: układ, otoczenie, faza, roztwór, zawiesina, koloid * podaje definicję pojęcia: mieszanina, * dokonuje podziału mieszanin według różnych kryteriów, * **rozróżnia rodzaje układów dyspersyj­nych na podstawie stanu skupienia fazy rozproszonej i fazy rozpraszającej.** | Uczeń:   * rozróżnia układy homogeniczne i heterogeniczne, * wymienia różnice we właściwościach roztworów właściwych, koloidów i zawiesin. |
| 48. | Koloidy | 1 | Uczeń:   * wyjaśnia, na czym polega solwatacja i hydratacja, * **podaje przykłady układów koloidal­nych, opisuje ich właściwości,** * 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, * dokonuje podziału koloidów ze względu na ich powinowactwo do rozpuszczalnika, * wyjaśnia budowę miceli * podaje definicję pojęć: emulsja, emulgator, piana * wyjaśnia czym różni się emulsja W/O od emulsji O/W, * wyjaśnia zasadę działania emulgatora. | Uczeń:   * rozróżnia układy homogeniczne i heterogeniczne, * wymienia różnice we właściwościach roztworów właściwych, koloidów i zawiesin. |
| 49. | Rozpuszczanie substancji | 2 | Uczeń:   * opisuje sposoby otrzymywania roztworów nasyconych i nienasyco­nych, * wykonuje proste oblicze­nia dotyczę rozpuszczalności, * wyjaśnia różnice między rozpuszczaniem i rozpuszczalnością, * interpretuje wykresy zależności rozpuszczalności od temperatury, * dokonuje obliczeń związanych z rozpuszczalnością, * **sporządza roztwory nasycone i nienasycone,** * opisuje zjawiska, które mogą towarzyszyć rozpuszczaniu substancji | Uczeń:   * wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem, rozcieńczaniem i zatężaniem roztworów z zastosowaniem pojęć: stężenie procentowe lub molowe oraz rozpuszczalność. |
| 50. | Metody rozdzielania mieszanin | 2 | Uczeń:   * wymienia sposoby rozdzielania mieszanin jednorodnych i niejednorodnych, * projektuje doświadczenia, w którym rozdziela składniki mieszaniny i odzyskuje substancję rozpuszczoną, * projektuje doświadczenia, w którym rozdziela składniki mieszaniny i odzyskuje rozpuszczalnik. | Uczeń:   * opisuje sposoby rozdzielenia roztworów właściwych (ciał stałych w cieczach, cieczy w cieczach) na składniki (m.in. ekstrakcja, chromatografia, elektroforeza), * projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające rozdzielić mieszaninę niejednorodną (ciał stałych w cieczach) na składniki. |
| 51. | Sposoby wyrażania stężeń roztworów | 3 | Uczeń:   * wyjaśnia pojęcie stężenia procentowego roztworu, * wyjaśnia pojęcie stężenia molowego roztworu, * wykonuje proste oblicze­nia dotyczę stężenia procentowego i stężenia molowego, * omawia zasady stosowane przy sporządzaniu roztworów o określo­nym stężeniu molowym, * przelicza rozpusz­czalność na stężenie procentowe (i odwrotnie), * posługuje się w obliczeniach stęże­niami procentowymi i molowymi, * oblicza stężenie masowe roztworów, * oblicza liczbę moli substancji rozpuszczonej, jej masę, objętość roztworu, * przelicza stężenie procentowe na molowe (i odwrotnie), * **sporządza roztwór o określonym stęże­niu molowym,** * **przelicza stężenie molowe na rozpuszczalność sub­stancji (i odwrotnie),** * **posługuje się w obliczeniach stężeń, gęstością roztworów i roz­puszczalnika,** * **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,** * **wyprowadza zależność między stężeniem procentowym i molowym.** | Uczeń:   * wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem, rozcieńczaniem i zatężaniem roztworów z zastosowaniem pojęć: stężenie procentowe lub molowe oraz rozpuszczalność, * projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające otrzymać roztwór o określonym stężeniu procentowym lub molowym. |
| 52. | Rozcieńczanie i zatężanie roztworów | 2 | Uczeń:   * wymienia sposoby zwiększania stężenia roztworów i ich rozcień­czania, * **oblicza stężenia roztworów po zmianie ilości substancji rozpusz­czonej i rozpuszczalnika,** * oblicza stosunki objętościowe i masowe roztworów, wykorzystując regułę krzyżową. | Uczeń:   * wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem, rozcieńczaniem i zatężaniem roztworów z zastosowaniem pojęć: stężenie procentowe lub molowe oraz rozpuszczalność. |
| 53. | Rozpuszczanie hydratów | 2 | Uczeń:   * wyjaśnia czym różni się sól bezwodna od soli uwodnionej (hydratu), * ustala wzory hydratów na podstawie nazwy systematycznej (i odwrotnie), * **wykonuje obliczenia związane z rozpuszczalnością hydratów.** | Uczeń:   * wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem, rozcieńczaniem i zatężaniem roztworów z zastosowaniem pojęć: stężenie procentowe lub molowe oraz rozpuszczalność, * pisze wzory hydratów i soli bezwodnych (CaSO4, (CaSO4)2·H2O i CaSO4 · 2H2O); podaje ich nazwy mineralogiczne; opisuje różnice we właściwościach hydratów i substancji bezwodnych; przewiduje zachowanie się hydratów podczas ogrzewania i weryfikuje swoje przewidywania doświadczalnie; wymienia zastosowania skał gipsowych; wyjaśnia proces twardnienia zaprawy gipsowej; pisze odpowiednie równanie reakcji. |
| 54. | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości | 1 | – | – |
| 55. | Pisemny sprawdzian wiadomości | 1 | – | – |
| 56. | Analiza wyników sprawdzianu | 1 | – | – |
| 57. | Efekt energetyczny reakcji chemicznej | 1 | Uczeń:   * podaje definicję pojęć: układ otwarty, układ zamknięty, układ izolowany, reakcja egzoenergetyczna i endoenergetyczna, * wymienia elementy składowe całkowitej energii układu, * analizuje tabele wartości energii wiązań kowalencyjnych, * podaje definicję pojęć: funkcja stanu, parametry stanu, * szacuje efekt energetyczny reakcji na podstawie energii wiązań. | Uczeń:   * stosuje pojęcia: egzoenergetyczny, endoenergetyczny, energia aktywacji do opisu efektów energetycznych przemian; zaznacza wartość energii aktywacji na schemacie ilustrującym zmiany energii w reakcji egzo- i endoenergetycznej, * opisuje różnice między układem otwartym, zamkniętym i izolowanym. |
| 58. | Reakcje endotermiczne i egzotermiczne | 3 | Uczeń:   * odróżnia reakcje egzotermiczne od endotermicznych, * **wyjaśnia różnice w znaczeniu pojęć: proces egzotermiczny i egzoenergetyczny oraz endotermiczny i endoenergetyczny,** * odróżnia równania termochemiczne i równań reakcji w standardowym zapisie, * podaje definicję pojęcia: cykl termochemiczny, * wyjaśnia warunki izobaryczne, izotermiczne i izochoryczne, * podaje treść prawa Hessa, * podaje treść prawa Lavoisiera-Laplace’a, * **oblicza masę, liczbę moli, liczbę drobin reagentów na podstawie rów­nań termochemicznych,** * **oblicza ∆*H* reakcji na podstawie równań termochemicznych dowolnych reakcji,** * **interpretuje efekty cieplne przemian fazowych.** | Uczeń:   * stosuje pojęcia: egzoenergetyczny, endoenergetyczny, energia aktywacji do opisu efektów energetycznych przemian; zaznacza wartość energii aktywacji na schemacie ilustrującym zmiany energii w reakcji egzo- i endoenergetycznej, * stosuje pojęcie standardowej entalpii przemiany; * interpretuje zapis Δ*H* < 0 i Δ*H* > 0, * określa efekt energetyczny reakcji chemicznej na podstawie wartości entalpii, * stosuje prawo Hessa do obliczeń efektów energetycznych przemian na podstawie wartości standardowych entalpii tworzenia i standardowych entalpii spalania. |
| 59. | Entalpia tworzenia i entalpia spalania | 2 | Uczeń:   * oblicza ∆*H* reakcji na podstawie entalpii tworzenia reagentów, * oblicza ∆*H* reakcji na podstawie entalpii spalania reagentów, * **konstruuje cykle termochemiczne dowolnej reakcji z uwzględnieniem entalpii tworzenia,** * **konstruuje cykle termochemiczne dowolnej reakcji z uwzględnieniem entalpii spalania.** | Uczeń:   * stosuje pojęcia: egzoenergetyczny, endoenergetyczny, energia aktywacji do opisu efektów energetycznych przemian; zaznacza wartość energii aktywacji na schemacie ilustrującym zmiany energii w reakcji egzo- i endoenergetycznej, * stosuje pojęcie standardowej entalpii przemiany; * interpretuje zapis Δ*H* < 0 i Δ*H* > 0, * określa efekt energetyczny reakcji chemicznej na podstawie wartości entalpii, * stosuje prawo Hessa do obliczeń efektów energetycznych przemian na podstawie wartości standardowych entalpii tworzenia i standardowych entalpii spalania. |
| 60. | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości | 1 | – | – |
| 61. | Pisemny sprawdzian wiadomości | 1 | – | – |
| 62. | Analiza wyników sprawdzianu | 1 | – | – |
| 63. | Szybkość reakcji chemicznej | 1 | Uczeń:   * podaje definicję pojęć: szybkość średnia reakcji, * 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, * interpretuje szybkość reakcji jako zmianę stężenia reagenta w czasie. | Uczeń:   * definiuje i oblicza szybkość reakcji (jako zmianę stężenia reagenta w czasie). |
| 64. | Czynniki wpływające na szybkość reakcji | 3 | Uczeń:   * podaje definicję pojęć: szybkość chwilowa reakcji, * wskazuje czynniki wpływające na szybkość reakcji, * podaje treść reguły van’t Hoffa, * oblicza zmianę szybkości reakcji w zależności od zmiany temperatury, * podaje definicję pojęć: równanie kinetyczne, stała szybkości reakcji, rząd reakcji, reakcja homofazowa, reakcja heterofazowa, * **oblicza szybkość chwilową reakcji, wykorzystując równanie kinetyczne,** * 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, * podaje definicję pojęć: mechanizm reakcji, akt elementarny, etap reakcji, produkt pośredni, cząsteczkowość reakcji, * **wyprowadza jednostkę stałej szybkości reakcji dla reakcji dowolnego rzędu,** * **oblicza zmiany szybkości reakcji w zadaniu o zwiększonym stopniu trudności,** * podaje definicje pojęć: etap limitujący, * **zapisuje równanie kinetyczne dla reakcji złożonych na podstawie mechanizmu przebiegu reakcji.** | Uczeń:   * przewiduje wpływ: stężenia (ciśnienia) substratów, obecności katalizatora, stopnia rozdrobnienia substratów i temperatury na szybkość reakcji, * projektuje i przeprowadza odpowiednie doświadczenia, * na podstawie równania kinetycznego określa rząd reakcji względem każdego substratu; na podstawie danych doświadczalnych ilustrujących związek między stężeniem substratu a szybkością reakcji określa rząd reakcji i pisze równanie kinetyczne, * szkicuje wykres zmian szybkości reakcji w funkcji czasu oraz wykres zmian stężeń reagentów reakcji pierwszego rzędu w czasie, wyznacza okres półtrwania. |
| 65. | Kinetyczne teorie przebiegu reakcji | 1 | Uczeń:   * **podaje założenia teorii zderzeń i teorii kompleksu aktywnego,** * podaje definicję pojęć: energia aktywacji, * rysuje krzywe przebiegu reakcji egzo- i endotermicznej. | Uczeń:   * stosuje pojęcia: egzoenergetyczny, endoenergetyczny, energia aktywacji do opisu efektów energetycznych przemian; zaznacza wartość energii aktywacji na schemacie ilustrującym zmiany energii w reakcji egzo- i endoenergetycznej. |
| 66. | Kataliza | 1 | Uczeń:   * podaje definicję pojęć: energia aktywacji, kataliza, katalizator, inhibitor, * wskazuje rodzaje katalizatorów, * **proponuje mechanizm przebiegu reakcji z udziałem katalizatora.** | Uczeń:   * porównuje wartość energii aktywacji przebiegającej z udziałem i bez udziału katalizatora; wyjaśnia działanie katalizatora na poziomie molekularnym. |
| 67. | Prawo działania mas | 3 | Uczeń:   * 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, * zapisuje wyrażenie na stałą równowagi reakcji przebiegającej w układzie heterofazowym, * **oblicza stężenia początkowe reagentów na podstawie stężeń w stanie równowagi (i odwrotnie),** * 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.** | Uczeń:   * wykazuje się znajomością i rozumieniem pojęć: stan równowagi dynamicznej i stała równowagi; * pisze wyrażenie na stałą równowagi danej reakcji, * oblicza wartość stałej równowagi reakcji odwracalnej, * oblicza stężenia równowagowe albo stężenia początkowe reagentów. |
| 68. | Reguła przekory | 2 | Uczeń:   * 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,** * 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.** | Uczeń:   * wymienia czynniki, które wpływają na stan równowagi reakcji; wyjaśnia, dlaczego obecność katalizatora nie wpływa na wydajność przemiany, * stosuje regułę Le Chateliera-Brauna (regułę przekory) do jakościowego określenia wpływu zmian temperatury, stężenia reagentów i ciśnienia na układ pozostający w stanie równowagi dynamicznej. |
| 69. | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości | 1 | – | – |
| 70. | Pisemny sprawdzian wiadomości | 1 | – | – |
| 71. | Analiza wyników sprawdzianu | 1 | – | – |