|  |
| --- |
| Chemia 1 ZPPLAN WYNIKOWY dla szkół ponadgimnazjalnych (fragmenty zapisane kursywą dotyczą celów i treści spoza podstawy programowej) |
| Temat | Ocena dopuszczająca.Uczeń: | Ocena dostateczna. Uczeń: | Ocena dobra.Uczeń: | Ocena bardzo dobra.Uczeń: | Ocena celująca. Uczeń: |
| Dział 1. BUDOWA ATOMU ‒ JĄDRO I ELEKTRONY |
| 1. Atomistyczna teoria budowy atomu | – hasłowo przedstawia rozwój atomistycznej teorii budowy atomu– łączy nazwiska uczonych z ich teoriami  | – wymienia część postulatów Daltona– hasłowo opisuje modele Thomsona, Rutherforda oraz Bohra | – wymienia wszystkie postulaty teorii Daltona– opisuje modele Thomsona, Rutherforda oraz Bohra | – definiuje kwant– zapisuje równanie Plancka | – graficznie przedstawia modele Thomsona, Rutherforda i Bohra |
| 2. Budowa atomu | – zna podstawowe cząstki elementarne– potrafi opisać budowę jądra (zdefiniować pojęcie nukleonu)– potrafi wskazać oraz wyjaśnić ładunek jądra– potrafi wyjaśnić wypadkowy obojętny ładunek elektryczny atomu– definiuje liczbę atomową oraz masową– potrafi zdefiniować pojęcie pierwiastka na podstawie liczby atomowej– wskazuje na układzie okresowym pierwiastków liczbę atomową pierwiastka– potrafi nazwać jednostkę masy atomowej | – zna cząstki elementarne– potrafi wymienić cząstki oraz ich antycząstki– zna zależności masy i rozmiaru atomu, jądra atomu oraz elektronu– potrafi zdefiniować masę atomową– potrafi odszukać na układzie okresowym masę atomową wybranego pierwiastka– na podstawie zapisu $$ potrafi podać liczbę cząstek elementarnych | – potrafi podać ładunek cząstek elementarnych– potrafi podać liczbę cząstek elementarnych, nie dysponując bezpośrednio podanym kompletem liczb: atomowej i masowej (np. na podstawie liczby masowej oraz liczby neutronów w jądrze podaje liczbę elektronów)– wyjaśnia różnicę między masą atomową a liczbą masową – potrafi podać masę wybranego nuklidu w jednostkach masy [g, kg]– potrafi podać średnią masę wybranego atomu w jednostkach masy [g, kg] | – potrafi zapisać symbolem podstawowe cząstki elementarne– zna masy cząstek elementarnych– potrafi wyjaśnić, dlaczego wartości mas atomów zawarte w układzie okresowym nie są liczbami całkowitymi– potrafi odnaleźć pierwiastek w układzie okresowym, dysponując jego masą atomu podaną w gramach oraz liczbą neutronów | – definiuje pojęcia: izotop, nuklid |
| 3. Elementy mechaniki kwantowej | – elektrony w atomie lokalizuje w chmurze elektronowej– stanowi podstawowemu przypisuje najniższą wartość energii, a wzbudzonym stanom ‒ wyższe wartości energii– definiuje orbital atomowy jako obszar, gdzie prawdopodobieństwo znalezienia elektronu jest największe– wymienia typy orbitali atomowych– wymienia liczby kwantowe– definiuje pojęcia: powłoka elektronowa, podpowłoka elektronowa, stan kwantowy– wymienia symbole literowe powłok elektronowych– zna wzór wyznaczający maksymalną liczbę elektronów na powłoce elektronowej– zna zakaz Pauliego | – rysuje kształt orbitali typu s i p– charakteryzuje liczby kwantowe– oblicza maksymalną liczbę elektronów na powłoce elektronowej– przypisuje liczby kwantowe stanom kwantowym w pierwszej powłoce | – oblicza maksymalną liczbę elektronów zajmujących określoną podpowłokę– podaje znaczenie liczb kwantowych– określa liczbę stanów kwantowych w trzech pierwszych powłokach– przypisuje liczby kwantowe stanom kwantowym w dwóch pierwszych powłokach | – zna zasadę nieoznaczoności Heisenberga– zna kształt orbitali typu d– określa liczbę stanów kwantowych we wskazanych powłokach– przypisuje liczby kwantowe stanom kwantowym we wskazanych powłokach  | – interpretuje orbital jako rozwiązanie równania Schrödingera |
| 4. Promieniotwórczość | – definiuje pojęcie pierwiastka promieniotwórczego– opisuje zjawisko promieniotwórczości naturalnej– wymienia rodzaje promieniowania naturalnego | – charakteryzuje promieniowanie α, β oraz γ– potrafi uszeregować promieniowanie zgodnie z jego przenikalnością  | – dobiera przeszkody blokujące promieniowanie α, β oraz γ– wyjaśnia, na czym polega przemiana α oraz β– zapisuje równania przemian α oraz β– uzupełnia równania przemian α oraz β– definiuje czas połowicznego rozpadu (okres półtrwania) | – oblicza na podstawie okresu półtrwania masę próbki promieniotwórczej pozostałej po określonym czasie– oblicza na podstawie okresu półtrwania masę próbki promieniotwórczej, która uległa rozpadowi w określonym czasie | – zna pojęcie szeregu promieniotwórczego– zapisuje równania reakcji jądrowych– interpretuje naturalne szeregi promieniotwórcze |
| 5. Układ okresowy pierwiastków | – definiuje prawo okresowości– wie, jak jest zbudowany układ okresowy– potrafi podać pochodzenie nazw przykładowych pierwiastków | – nazywa grupy pierwiastków w układzie okresowym– potrafi wskazać metale, niemetale oraz metale przejściowe na układzie okresowym | – wskazuje tendencje zmian właściwości (charakter metaliczny, aktywność metali, charakter niemetaliczny, aktywność niemetali) pierwiastków w zależności od ich położenia w układzie okresowym | – porównuje aktywność metali– porównuje aktywność niemetali |  |
| 6. Konfiguracja elektronowa | – definiuje pojęcie konfiguracji elektronowej oraz elektronów walencyjnych– zna reguły Hunda ­‒ potrafi rozmieścić elektrony na powłokach dla pierwiastków do Z = 20 | – zapisuje konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków do Z = 20– stosuje reguły Hunda oraz zakaz Pauliego dla zapisu konfiguracji elektronowej systemem klatkowym– potrafi wskazać elektrony walencyjne pierwiastków z bloku s oraz p | – zapisuje konfiguracje elektronowe, stosując zapis pełny oraz skrócony– zapisuje konfiguracje elektronowe jonów o podanym ładunku powstałych z pierwiastków do Z = 20­‒ wskazuje różnice między elektronami walencyjnymi a niewalencyjnymi (zna pojęcie rdzenia atomowego)­‒ operuje pojęciami pary elektronowe i elektrony niesparowane | ­‒ rozumie, jak powstają jony (operuje pojęciem jonizacji) | ­‒ zna pojęcie energii jonizacji­‒ wyjaśnia i stosuje zjawisko promocji elektronu |
| 7. Budowa i właściwości atomu a jego położenie w układzie okresowym | ­‒ wymienia bloki energetyczne układu okresowego­‒ zna pojęcia grup głównych i pobocznych­‒ definiuje pojęcie promienia atomowego­‒ ma świadomość zależności właściwości pierwiastka od jego położenia w układzie okresowym | ­‒ wskazuje w układzie okresowym bloki energetyczne­‒ ma świadomość spójności właściwości pierwiastków należących do tego samego bloku energetycznego­‒ ma świadomość różnic między właściwościami pierwiastków należących do różnych bloków energetycznych ­‒ ma świadomość różnic właściwości między pierwiastkami grup głównych i pobocznych­‒ wskazuje na układzie okresowym tendencje zmian promienia atomowego pierwiastków | ­‒ omawia właściwości pierwiastków należących do bloku energetycznego s oraz p‒ porównuje właściwości pierwiastków należących do bloku energetycznego s oraz p­‒ wskazuje różnice w rozmieszczaniu elektronów na powłokach pierwiastków grup głównych oraz pobocznych  | ­‒ omawia właściwości pierwiastków należących do bloku energetycznego d­‒ porównuje właściwości pierwiastków należących do bloku energetycznego s, p oraz d | ­‒ rozmieszcza elektrony na powłokach pierwiastków grup pobocznych ­‒ wiąże konfigurację pierwiastków bloku d z ich właściwościami |
| Dział 2. WIĄZANIA CHEMICZNE. ODDZIAŁYWANIA MIĘDZYCZĄSTECZKOWE |
| 8. Elektroujemność pierwiastków chemicznych | – zna pojęcie elektroujemności– definiuje pierwiastki elektroujemne oraz elektrododatnie | – wie, jaka jest tendencja zmian elektroujemności w układzie okresowym– wskazuje na układzie okresowym pierwiastek najbardziej oraz najmniej elektroujemny– zna regułę oktetu i dubletu | ­‒ potrafi powiązać elektroujemność z charakterem metalicznym bądź niemetalicznym pierwiastków | – posługuje się skalą Paulinga do ilościowego opisu elektroujemności pierwiastków– potrafi powiązać zmianę elektroujemności ze zmianą wielkości ładunku jądra atomowego oraz zmianą odległości między jądrem atomowym a elektronami walencyjnymi– potrafi wskazać zależności między elektroujemnością pierwiastków a jonizacją lub powinowactwem elektronowym pierwiastków |  |
| 9. Rodzaje wiązań chemicznych | – definiuje pojęcie wartościowości– wie, czym charakteryzują się wzory elektronowe Lewisa– potrafi wymienić rodzaje wiązań | – zna sposoby zapisu wartościowości pierwiastka– potrafi zapisać wzory elektronowe Lewisa atomów oraz prostych związków chemicznych– wskazuje pary elektronowe oraz wolne pary elektronowe we wzorach elektronowych Lewisa– potrafi wskazać rodzaj wiązania, znając różnicę elektroujemności między atomami | – zapisuje wzory elektronowe Lewisa– określa rodzaj wiązania w cząsteczkach | – definiuje energię wiązania– definiuje długość wiązania | – potrafi powiązać długość wiązania z jego energią |
| 10. Wiązanie kowalencyjne niespolaryzowane (atomowe) | – wie, że wspólna para elektronowa tworząca wiązanie kowalencyjne niespolaryzowane jest w równym stopniu współdzielona przez obydwa atomy– zna pojęcie cząsteczek homojądrowych– potrafi podać przykłady cząsteczek z wiązaniem kowalencyjnym niespolaryzowanym– potrafi zdefiniować wiązanie wielokrotne– potrafi podać wybrane właściwości związków zawierających wiązanie kowalencyjne niespolaryzowane | – potrafi na wybranym przykładzie cząsteczki homojądrowej przedstawić tworzenie się wiązania kowalencyjnego – definiuje pojęcia: kryształ cząsteczkowy oraz kryształ kowalencyjny– wymienia właściwości związków zawierających wiązanie kowalencyjne niespolaryzowane | – potrafi przedstawić tworzenie się wiązania kowalencyjnego w cząsteczkach homojądrowych oraz heterojądrowych– potrafi przedstawić tworzenie się wielokrotnego wiązania kowalencyjnego niespolaryzowanego | – potrafi na podstawie konfiguracji elektronowych atomów przedstawionych w systemie klatkowym zaprezentować tworzenie się wiązania kowalencyjnego niespolaryzowanego – potrafi graficznie przedstawić tworzenie się wiązania kowalencyjnego niespolaryzowanego |  |
| 11. Wiązanie kowalencyjne spolaryzowane | – wie, że wspólna para elektronowa tworząca wiązanie kowalencyjne spolaryzowane jest przesunięta w stronę atomu bardziej elektroujemnego– potrafi podać przykłady cząsteczek z wiązaniem kowalencyjnym niespolaryzowanym– potrafi podać wybrane właściwości związków zawierających wiązanie kowalencyjne spolaryzowane– definiuje pojęcie momentu dipolowego, dipola oraz cząsteczki polarnej | – potrafi na wybranym przykładzie przedstawić tworzenie się wiązania kowalencyjnego spolaryzowanego– wymienia właściwości związków zawierających wiązanie kowalencyjne spolaryzowane– wskazuje kierunek polaryzacji wiązania kowalencyjnego spolaryzowanego– oznacza biegun dodatni oraz ujemny w cząsteczce polarnej– podaje przykłady cząsteczek polarnych | – potrafi wskazać kierunek oraz zwrot momentów dipolowych wiązań spolaryzowanych oraz wypadkowego momentu dipolowego– potrafi wytłumaczyć dlaczego wypadkowy moment dipolowy niektórych cząsteczek wynosi zero, mimo że zawierają one wiązanie kowalencyjne spolaryzowane  | – potrafi na podstawie konfiguracji elektronowych atomów przedstawionych w systemie klatkowym zaprezentować tworzenie się wiązania kowalencyjnego spolaryzowanego – potrafi graficznie przedstawić tworzenie się wiązania kowalencyjnego spolaryzowanego |  |
| 12. Wiązanie jonowe | – wie, że podczas tworzenia wiązania jonowego migrują elektrony– podaje przykład związków zawierających wiązanie jonowe– potrafi podać wybrane właściwości związków jonowych | – potrafi na wybranym przykładzie przedstawić tworzenie się wiązania jonowego– tłumaczy kierunek migracji elektronów podczas tworzenia wiązania jonowego– wymienia właściwości związków zawierających wiązanie jonowe | – potrafi wykazać, że migracja elektronów podczas tworzenia wiązania jonowego jest korzystna energetycznie– potrafi uszeregować związki wraz ze wzrostem ich charakteru jonowego | – potrafi na podstawie konfiguracji elektronowych atomów przedstawionych w systemie klatkowym zaprezentować tworzenie się wiązania jonowego – potrafi graficznie przedstawić tworzenie się wiązania jonowego |  |
| 13. Wiązanie koordynacyjne | – wie, że w wiązaniu koordynacyjnym para elektronowa tworząca wiązanie pochodzi od jednego atomu | – definiuje pojęcie donora i akceptora– podaje przykłady indywiduów posiadających wiązanie koordynacyjne– rysuje wzory strukturalne indywiduów zawierających wiązanie koordynacyjne | – potrafi na wybranym przykładzie przedstawić tworzenie się wiązania koordynacyjnego | – potrafi na podstawie konfiguracji elektronowych atomów przedstawionych w systemie klatkowym zaprezentować tworzenie się wiązania koordynacyjnego – potrafi graficznie przedstawić tworzenie się wiązania koordynacyjnego |  |
| 14. Wiązanie metaliczne | – opisuje strukturę metaliczną | – wymienia wybrane właściwości związków metalicznych | – wymienia właściwości związków metalicznych– wyjaśnia, jak powstaje struktura metaliczna | – wskazuje, że kationy znajdują się w węzłach sieci krystalicznej, a elektrony tworzą gaz elektronowy |  |
| 15. Orbitale molekularne i typy wiązań | – definiuje orbital molekularny– wymienia typy wiązań | – potrafi określić typy wiązań we wzorach strukturalnych lub elektronowych Lewisa– wie, jak tworzy się wiązanie typu σ oraz π | – wymienia warunki, jakie spełniają nakładające się orbitale atomowe – na wybranych przykładach przedstawia tworzenie się wiązań typu σ oraz π– porównuje moc wiązania typu σ oraz π– szereguje cząsteczki zgodnie ze wzrostem ich reaktywności wynikającej z typu wiązania występującego w cząsteczkach | – podaje kombinacje orbitali atomowych, które w wyniku nakładania tworzą wiązanie typu σ – podaje kombinacje orbitali atomowych, które w wyniku nakładania tworzą wiązanie typu π– przedstawia graficznie tworzenie się wiązania typu σ oraz π |  |
| 16. Oddziaływania międzycząsteczkowe | – wymienia oraz krótko charakteryzuje oddziaływania międzycząsteczkowe | – definiuje pojęcie dipola indukowanego– zna warunki tworzenia wiązania wodorowego | – wie, jak wpływa obecność oddziaływań międzycząsteczkowych na właściwości substancji– szereguje oddziaływania międzycząsteczkowe zgodnie z ich siłą– podaje przykłady cząsteczek, w których występują wiązania wodorowe | – graficznie przedstawia wiązania wodorowe oraz oddziaływania typu dipol-dipol  |  |
| 17. Alotropia pierwiastków | – definiuje pojęcie alotropii | – wymienia odmiany alotropowe węgla – opisuje budowę odmian alotropowych węgla | – porównuje budowę odmian alotropowych węgla– wymienia właściwości odmian alotropowych węgla | – porównuje właściwości różnych odmian alotropowych węgla  | – wymienia odmiany alotropowe tlenu, siarki i fosforu – porównuje wybrane właściwości odmian alotropowych tlenu, siarki i fosforu  |
| Dział 3. ATOMY, CZĄSTECZKI, MOL I STECHIOMETRA CHEMICZNA |
| 18. Masa cząsteczkowa, mol i masa molowa | – definiuje pojęcia: masa cząsteczkowa, mol, liczba Avogadro, masa molowa– oblicza masy molowe prostych związków chemicznych o podanym wzorze sumarycznym– zna jednostki, w jakich wyraża się: masę cząsteczkową, liczbę moli, liczbę Avogardo, masę molową– zna wzór na obliczanie liczby moli substancji | – rozumie różnice między masą atomową, masą cząsteczkową oraz masą molową– oblicza masy molowe związków chemicznych o podanym wzorze sumarycznym– oblicza masy molowe jonów– rozróżnia liczbę moli cząsteczek od liczby moli atomów– oblicza liczbę moli w próbce o danej masie– oblicza masę danej liczby moli substancji– oblicza liczbę moli cząsteczek, znając liczbę cząsteczek danej substancji– oblicza masę danej liczby cząsteczek lub atomów– zna wartość liczbową liczby Avogadro | – oblicza liczbę atomów w próbce pierwiastka chemicznego o danej masie – oblicza liczbę atomów i liczbę cząsteczek w próbce związku chemicznego o znanej masie | – oblicza masy pojedynczych atomów i cząsteczek w gramach  |  |
| 19. Wzór empiryczny i rzeczywisty | – zna prawo stałości składu– definiuje wzór rzeczywisty oraz wzór empiryczny | − oblicza stosunek masowy pierwiastków tworzących związek chemiczny– oblicza skład procentowy związku chemicznego przy podanym wzorze sumarycznym– potrafi podać wzór empiryczny dla określonego wzoru rzeczywistego | – dla podanych mas pierwiastków wchodzących w skład związku chemicznego potrafi wyznaczyć jego wzór empiryczny – znając masę molową związku oraz wzór empiryczny, potrafi wyznaczyć wzór rzeczywisty związku chemicznego | – znając procentowy udział pierwiastków wchodzących w skład związku chemicznego, potrafi wyznaczyć wzór empiryczny tego związku  |  |
| 20. Molowa objętość gazów | – zna zależność między objętością, masą i gęstością – definiuje pojęcie gazu doskonałego– zna wzór na objętość molową wyrażoną jako stosunek masy molowej oraz gęstości– definiuje pojęcie: objętość molowa– określa parametry warunków normalnych – definiuje prawo Avogadra– podaje wartość liczbową objętości, jaką zajmuje jeden mol substancji gazowej w warunkach normalnych– zna wzór pozwalający na obliczenie liczby moli dowolnej objętości gazów w warunkach normalnych | – oblicza objętość molową znając masę molową oraz gęstość– przelicza dowolną objętość gazu w warunkach normalnych na liczbę moli– przelicza liczbę moli substancji na objętość w warunkach normalnych | – oblicza liczbę drobin w danej objętości substancji gazowej– rozumie, że te same objętości gazów w tych samych warunkach zawierają tę samą liczbę cząsteczek jednak różnią się masą  | – oblicza i porównuje liczbę drobin substancji gazowych zawartych w danej masie związku chemicznego– oblicza i porównuje objętości substancji gazowych o danej liczbie molekuł | – rozumie, że liczba drobin substancji gazowej zawarta w danej objętości zależy od temperatury i ciśnienia |
| 21. Równanie Clapeyrona | – zna równanie gazu doskonałego (równanie Clapeyrona) | – potrafi omówić zależności wynikające z równania gazu doskonałego– zna wartość oraz jednostkę stałej gazowej– potrafi przekształcać wzór Clapeyrona ze względu na wybraną wielkość fizyczną– określa parametry warunków standardowych | – oblicza objętość gazów lub liczbę moli w warunkach innych niż normalne– oblicza ciśnienie lub temperaturę określonej liczby moli w warunkach innych niż normalne  | – stosuje wzór na obliczenie objętości niezmiennej ilości gazu po zmianie warunków ciśnienia oraz temperatury  | – oblicza gęstość gazów w warunkach innych niż normalne– rozwiązuje zadania złożone z wykorzystaniem równania Clapeyrona |
| 22. Stechiometryczny stosunek reagentów | − potrafi zinterpretować równanie chemiczne na skalę makroskopową oraz mikroskopową– definiuje stosunek stechiometryczny– określa stosunek molowy reagentów na podstawie zapisanego równania reakcji– określa stosunki objętościowe reagentów gazowych– ustala stosunek masowy reagentów, znając ich masy molowe | – rozumie, że stosunek stechiometryczny jest stosunkiem ilości reagentów biorących udział w reakcji chemicznej – oblicza liczbę moli jednego reagenta, przy danej liczbie moli drugiego reagenta– oblicza objętość jednego reagenta gazowego przy danej objętości drugiego reagenta gazowego | – oblicza liczbę moli jednego reagenta, przy danej liczbie moli drugiego reagenta– oblicza objętość jednego reagenta gazowego przy danej objętości drugiego reagenta | – oblicza masę jednego reagenta, przy danej masie drugiego reagenta– oblicza objętość reagenta gazowego przy danej masie drugiego reagenta– oblicza liczbę cząsteczek jednego reagenta przy danej masie drugiego reagenta | – potrafi wyznaczać ilości reagentów dla stosunku niestechiometrycznego |
| 23. Niestechiometryczny stosunek reagentów | – definiuje pojęcia: substrat w niedomiarze oraz substrat w nadmiarze– rozumie, co to znaczy zmieszać substraty w stosunku niestechiometrycznym– definiuje pojęcie wydajność reakcji– ma świadomość, że wydajność reakcji chemicznych jest przeważnie mniejsza niż 100%  | – dla stosunku molowego reagentów 1:1 oblicza i wskazuje, który substrat został użyty w nadmiarze, a który ‒ w niedomiarze– zna wzory pozwalające na obliczenie wydajności reakcji– wymienia powody, dla których wydajność reakcji jest przeważnie mniejsza niż 100% | – oblicza ilość produktu, jaki powstanie po niestechiometrycznym zmieszaniu reagentów o stosunku molowym 1:1– oblicza wydajność dla procesów jednoetapowych | – oblicza liczbę moli, masę, liczbę molekuł oraz objętość gazowego produktu reakcji przy niestechiometrycznej ilości użytych substratów– oblicza wydajność dla procesów wieloetapowych– oblicza ilość produktu, jaka powstała, gdy wydajność reakcji była mniejsza niż 100% | – rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem stosunku ilościowego reagentów użytych w stosunku niestechiometrycznym– oblicza, ile należy użyć substratu w celu otrzymania podanej ilości produktu, gdy reakcja przebiega z wydajnością mniejszą niż 100% wydajnością |
| Dział 4. KINETYKA CZEMICZNA |
| 24. Efekt energetyczny reakcji | – definiuje profil energetyczny reakcji– definiuje pojęcia: energia aktywacji, układ, otoczenie | – zaznacza energię aktywacji na profilu energetycznym reakcji– wymienia rodzaje układów | – wyjaśnia pojęcie kompleks aktywny– zaznacza energię substratów, produktów oraz kompleksu aktywnego na profilu energetycznym – podaje przykłady układu otwartego, zamkniętego oraz izolowanego | – rysuje profil energetyczny reakcji | – wymienia rodzaje energii składające się na energię drobiny |
| 25. Procesy endoenergetyczne i egzoenergetyczne | – definiuje proces endoenergetyczny oraz egzoenergetyczny– definiuje proces endotermiczny oraz egzotermiczny– definiuje pojęcie entalpii układu– zna jednostkę entalpii | – określa kierunek przepływu energii między układem a otoczeniem w reakcjach endoenergetycznych, egzoenergetycznych– wyjaśnia zapis ΔE<0 i ΔE >0 oraz ΔΗ<0 i ΔH >0 | – podaje przykłady reakcji egzoenergetycznych i endoenergetycznych– na podstawie zapisu ΔE<0 i ΔE >0 lub ΔΗ<0 i ΔH>0 określa efekt energetyczny reakcji | – stosuje pojęcia: procesy egzoenergetyczne i endoenergetyczne oraz energia aktywacji do opisu energetycznych efektów przemian chemicznych | – projektuje doświadczenia obrazujące proces egzoenergetyczny oraz endoenergetyczny |
| 26. Szybkość reakcji chemicznej | – definiuje szybkość reakcji chemicznej– wymienia czynniki wpływające na szybkość reakcji | – definiuje szybkość reakcji jako zmianę stężenia reagenta w jednostce czasu– zna jednostkę szybkości reakcji– definiuje pojęcie katalizatora | – rozwiązuje zadania związane z szybkością reakcji– wyjaśnia, w jaki sposób stężenie substratów, podwyższenie temperatury oraz rozdrobnienie substratów oraz obecność katalizatora wpływają na szybkość reakcji– wyjaśnia, w jaki sposób ciśnienie wpływa na szybkość reakcji zachodzących w fazie gazowej | – definiuje regułę van't Hoffa– rysuje wykres zmiany stężenia substratu w trakcie trwania reakcji– wyjaśnia, dlaczego wzrost temperatury, wzrost stężenia i ciśnienia substratów gazowych oraz rozdrobnienie substratów i obecność katalizatora zwiększają szybkość reakcji | – rysuje profil energetyczny reakcji z udziałem katalizatora oraz porównuje go do profilu energetycznego reakcji zachodzącej bez udziału katalizatora |
| 27. Doświadczalne badanie zmian szybkości reakcji | – potrafi opisać prezentowane doświadczenie– potrafi zapisać obserwacje po zaprezentowanym doświadczeniu | – potrafi wyciągnąć wnioski z zaprezentowanego doświadczenia | – potrafi zaproponować doświadczenie pokazujące wpływ określonych czynników na szybkość reakcji | – projektuje doświadczenie potwierdzające wpływ temperatury, stężenia substratów, rozdrobnienia substratów oraz obecności katalizatorów na szybkość reakcji | – wykonuje pod nadzorem zaprojektowane przez siebie doświadczenie badające wpływ temperatury, stężenia substratów, rozdrobnienia substratów oraz obecności katalizatorów na szybkość reakcji |