**WYMAGANIA PROGRAMOWE Z CHEMII NA POSZCZEGÓLNE OCENY kl. 1**

**Zakres rozszerzony (chemia nieorganiczna)**

**1. Budowa atomu. Układ okresowy pierwiastków chemicznych**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ocena dopuszczająca****[1]** | **Ocena dostateczna****[1 + 2]** | **Ocena dobra****[1 + 2 + 3]** | **Ocena bardzo dobra****[1 + 2 + 3 + 4]** |
| Uczeń:* wymienia nazwy szkła i sprzętu laboratoryjnego
* zna i stosuje zasady BHP obowiązujące w pracowni chemicznej
* bezpiecznie posługuje się podstawowym sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi
* definiuje pojęcia: *atom*, *elektron*, *proton*, *neutron*, *nukleony*, *elektrony walencyjne*
* oblicza liczbę protonów, elektronów i neutronów w atomie danego pierwiastka chemicznego na podstawie zapisu $$
* definiuje pojęcia: *masa atomowa*, *liczba atomowa*, *liczba masowa*, *jednostka masy atomowej*, *masa cząsteczkowa*
* podaje masy atomowe i liczby atomowe pierwiastków chemicznych, korzystając z układu okresowego
* oblicza masy cząsteczkowe prostych związków chemicznych, np. MgO, CO2
* definiuje pojęcia dotyczące współczesnego modelu budowy atomu: *orbital atomowy*, *liczby kwantowe* (*n*, *l*, *m*, *m*s), *stan energetyczny*, *stan kwantowy*, *elektrony sparowane*
* wyjaśnia na przykładzie atomu wodoru, co to są izotopy pierwiastków chemicznych
* omawia współczesne teorie dotyczące budowy modelu atomu
* definiuje pojęcie *pierwiastek chemiczny*
* podajetreśćprawa okresowości
* omawia budowę układu okresowego pierwiastków chemicznych (podział na grupy, okresy i bloki konfiguracyjne)
* wskazuje w układzie okresowym pierwiastki chemiczne należące do bloków *s*, *p*, *d* oraz *f*
* określa podstawowe właściwości pierwiastka chemicznego na podstawie jego położenia w układzie okresowym
* wskazuje w układzie okresowym pierwiastki chemiczne zaliczane do niemetali i metali
 | Uczeń:* wyjaśnia przeznaczenie podstawowego szkła i sprzętu laboratoryjnego
* wykonuje proste obliczenia związane z pojęciami: *masa atomowa*, *masa cząsteczkowa*, *liczba atomowa*, *liczba masowa*, *jednostka masy atomowej*
* podaje treść zasady nieoznaczoności Heisenberga, reguły Hunda oraz zakazu Pauliego
* opisuje typy orbitali atomowych i rysuje ich kształty
* zapisuje konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków chemicznych o liczbach atomowych *Z* od 1 do 10
* definiuje pojęcia: *promieniotwórczość naturalna* i *promieniotwórczość sztuczna*, *okres półtrwania*
* wymienia zastosowania izotopów pierwiastków promieniotwórczych
* przedstawia ewolucję poglądów na temat budowy materii od starożytności do czasów współczesnych
* wyjaśnia budowę współczesnego układu okresowego pierwiastków chemicznych, uwzględniając podział na bloki *s*, *p*, *d* oraz *f*
* wyjaśnia, co stanowi podstawę budowy współczesnego układu okresowego pierwiastków chemicznych (konfiguracja elektronowa wyznaczająca podział na bloki *s*, *p*, *d* oraz *f*)
* wyjaśnia, podając przykłady, jakich informacji na temat pierwiastka chemicznego dostarcza znajomość jego położenia w układzie okresowym
 | Uczeń:* wyjaśnia, od czego zależy ładunek jądra atomowego i dlaczego atom jest elektrycznie obojętny
* wykonuje obliczenia związane z pojęciami: *masa atomow*a, *masa cząsteczkowa*, *liczba atomowa*, *liczba masowa*, *jednostka masy atomowej* (o większym stopniu trudności)
* zapisuje konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków chemicznych o liczbach atomowych *Z* od 1 do 36 oraz jonów o podanym ładunku za pomocą symboli podpowłok elektronowych *s*, *p*, *d*, *f* (zapis konfiguracji pełny i skrócony) lub schematu klatkowego, korzystając z reguły Hunda i zakazu Pauliego
* określa stan kwantowy elektronów w atomie za pomocą czterech liczb kwantowych, korzystając z praw mechaniki kwantowej
* oblicza masę atomową pierwiastka chemicznego o znanym składzie izotopowym
* oblicza procentową zawartość izotopów w pierwiastku chemicznym
* określa rodzaje i właściwości promieniowania (**, **, **
* wyjaśnia pojęcie *szereg promieniotwórczy*
* podaje przykłady praktycznego wykorzystania zjawiska promieniotwórczości
* wyjaśnia, na jakiej podstawie klasyfikowano pierwiastki chemiczne w XIX w.
* omawia kryterium klasyfikacji pierwiastków chemicznych zastosowane przez Dmitrija Mendelejewa
* analizuje, jak – zależnie od położenia w układzie okresowym – zmienia się charakter chemiczny pierwiastków grup głównych
* wykazuje zależność między położeniem pierwiastka chemicznego w danej grupie i bloku energetycznym a konfiguracją elektronową powłoki walencyjnej
 | Uczeń:* wyjaśnia, na czym polega dualizm korpuskularno-falowy
* zapisuje za pomocą liczb kwantowych konfiguracje elektronowe atomów dowolnych pierwiastków chemicznych oraz jonów wybranych pierwiastków
* wyjaśnia, dlaczego masa atomowa pierwiastka chemicznego zwykle nie jest liczbą całkowitą
* wyznacza masę izotopu promieniotwórczego na podstawie okresu półtrwania
* analizuje zmiany masy izotopu promieniotwórczego w zależności od czasu
* rysuje wykres zmiany masy izotopu promieniotwórczego w zależności od czasu
* zapisuje przebieg reakcji jądrowych
* wyjaśnia kontrolowany i niekontrolowany przebieg reakcji łańcuchowej
* porównuje układ okresowy pierwiastków chemicznych opracowany przez Mendelejewa (XIX w.) ze współczesną wersją
* uzasadnia przynależność pierwiastków chemicznych do poszczególnych bloków energetycznych
* uzasadnia, dlaczego lantanowce znajdują się w grupie 3. i okresie 6., a aktynowce w grupie 3. i okresie 7.
* wymienia nazwy systematyczne superciężkich pierwiastków chemicznych o liczbach atomowych większych od 100
 |

**2. Wiązania chemiczne**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ocena dopuszczająca****[1]** | **Ocena dostateczna****[1 + 2]** | **Ocena dobra****[1 + 2 + 3]** | **Ocena bardzo dobra****[1 + 2 + 3 + 4]** |
| Uczeń:* definiuje pojęcie *elektroujemność*
* wymienia nazwy pierwiastków elektrododatnich i elektroujemnych, korzystając z tabeli elektroujemności
* wymienia przykłady cząsteczek pierwiastków (np. O2, H2) i związków chemicznych (np. H2O, HCl)
* definiuje pojęcia: *wiązanie chemiczne*, *wartościowość*, *polaryzacja wiązania*, *dipol, moment dipolowy*
* wymienia i charakteryzuje rodzaje wiązań chemicznych (jonowe, kowalencyjne, kowalencyjne spolaryzowane)
* wskazuje zależność między różnicą elektroujemności w cząsteczce a rodzajem wiązania
* wymienia przykłady cząsteczek, w których występuje wiązanie jonowe, kowalencyjne i kowalencyjne spolaryzowane
* definiuje pojęcia: *orbital molekularny* (*cząsteczkowy*), *wiązanie σ*, *wiązanie π*, *wiązanie metaliczne*, *wiązanie wodorowe*, *wiązanie koordynacyjne*, *donor pary elektronowej*, *akceptor pary elektronowej*
* opisuje budowę wewnętrzną metali
* definiuje pojęcie *hybrydyzacja orbitali atomowych*
* wskazuje, od czego zależy kształt cząsteczki (rodzaj hybrydyzacji)
 | Uczeń:* omawia, jak zmienia się elektroujemność pierwiastków chemicznych w układzie okresowym
* wyjaśnia regułę dubletu elektronowego i regułę oktetu elektronowego
* przewiduje rodzaj wiązania chemicznego na podstawie różnicy elektroujemności pierwiastków chemicznych
* wyjaśnia sposób powstawania wiązań kowalencyjnych, kowalencyjnych spolaryzowanych, jonowych i metalicznych
* wymienia przykłady i określa właściwości substancji, w których występują wiązania metaliczne, wodorowe, kowalencyjne, jonowe
* wyjaśnia właściwości metali na podstawie znajomości natury wiązania metalicznego
* wyjaśnia różnicę między orbitalem atomowym a orbitalem cząsteczkowym (molekularnym)
* wyjaśnia pojęcia: *stan podstawowy atomu*, *stan wzbudzony atomu*
* wyjaśnia, na czym polega hybrydyzacja orbitali atomowych
* podaje warunek wystąpienia hybrydyzacji orbitali atomowych
* przedstawia przykład przestrzennego rozmieszczenia wiązań w cząsteczkach (np. CH4, BF3)
* wyjaśnia, na czym polega i do czego służy metoda VSERP
* definiuje pojęcia: *atom centralny*, *ligand*, *liczba koordynacyjna*
 | Uczeń:* analizuje, jak zmieniają się elektroujemność i charakter chemicznego pierwiastków w układzie okresowym
* zapisuje wzory elektronowe (wzory kropkowe) i kreskowe cząsteczek, w których występują wiązania kowalencyjne, jonowe oraz koordynacyjne
* wyjaśnia, dlaczego wiązanie koordynacyjne nazywane jest też wiązaniem donorowo--akceptorowym
* wyjaśnia pojęcie *energia jonizacji*
* omawia sposób, w jaki atomy pierwiastków chemicznych bloków *s* i *p* osiągają trwałe konfiguracje elektronowe (tworzenie jonów)
* charakteryzuje wiązania metaliczne i wodorowe oraz podaje przykłady ich powstawania
* zapisuje równania reakcji powstawania jonów i tworzenia wiązania jonowego
* przedstawia graficznie tworzenie się wiązań typów *σ* i *π*
* określa wpływ wiązania wodorowego na nietypowe właściwości wody
* wyjaśnia pojęcie *siły van der Waalsa*
* porównuje właściwości substancji jonowych, cząsteczkowych, kowalencyjnych, metalicznych oraz substancji o wiązaniach wodorowych
* oblicza liczbę przestrzenną i na podstawie jej wartości określa typ hybrydyzacji oraz możliwy kształt cząsteczek
* opisuje typy hybrydyzacji orbitali atomowych (*sp*, *sp*2, *sp*3)
 | Uczeń:* wyjaśnia zależność między długością wiązania a jego energią
* porównuje wiązanie koordynacyjne z wiązaniem kowalencyjnym
* proponuje wzory elektronowe (wzory kropkowe) i kreskowe dla cząsteczek lub jonów, w których występują wiązania koordynacyjne
* określa typy wiązań (*σ* i *π*) w prostych cząsteczkach (np. CO2, N2)
* określa rodzaje oddziaływań między atomami a cząsteczkami na podstawie wzoru chemicznego lub informacji o oddziaływaniu
* analizuje mechanizm przewodzenia prądu elektrycznego przez metale i stopione sole
* wyjaśnia wpływ rodzaju wiązania na właściwości fizyczne substancji
* przewiduje typ hybrydyzacji w cząsteczkach (np. CH4, BF3)
* udowadnia zależność między typem hybrydyzacji a kształtem cząsteczki
* określa wpływ wolnych par elektronowych na geometrię cząsteczki
* określa kształt cząsteczek i jonów metodą VSEPR
 |

**3. Systematyka związków nieorganicznych**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ocena dopuszczająca****[1]** | **Ocena dostateczna****[1 + 2]** | **Ocena dobra****[1 + 2 + 3]** | **Ocena bardzo dobra****[1 + 2 + 3 + 4]** |
| Uczeń:* definiuje pojęcia *zjawisko fizyczne* i *reakcja chemiczna*
* wymienia przykłady zjawisk fizycznych i reakcji chemicznych znanych z życia codziennego
* definiuje pojęcia: *równanie reakcji chemicznej*, *substraty*, *produkty*, *reakcja syntezy*, *reakcja analizy*, *reakcja wymiany*
* zapisuje równania prostych reakcji chemicznych (reakcji syntezy, analizy i wymiany)
* podaje treść prawa zachowania masy i prawa stałości składu związku chemicznego
* interpretuje równania reakcji chemicznych w aspektach jakościowym i ilościowym
* definiuje pojęcie *tlenki*
* zapisuje wzory i nazwy systematyczne wybranych tlenków metali i niemetali
* zapisuje równanie reakcji otrzymywania tlenków co najmniej jednym sposobem
* ustala doświadczalnie charakter chemiczny danego tlenku
* definiuje pojęcia: *tlenki kwasowe*, *tlenki zasadowe*, *tlenki obojętne*
* zapisuje wzory i nazwy systematyczne wybranych wodorków
* definiuje pojęcia *wodorotlenki* i *zasady*
* zapisuje wzory i nazwy systematyczne wybranych wodorotlenków
* wyjaśnia różnicę między zasadą a wodorotlenkiem
* zapisuje równanie reakcji otrzymywania wybranej zasady
* definiuje pojęcia: *amfoteryczność*, *tlenki amfoteryczne*, *wodorotlenki amfoteryczne*
* zapisuje wzory i nazwy wybranych tlenków i wodorotlenków amfoterycznych
* definiuje pojęcia: *kwasy*, *moc kwasu*
* wymienia sposoby klasyfikacji kwasów (ze względu na ich skład, moc i właściwości utleniające)
* zapisuje wzory i nazwy systematyczne kwasów
* zapisuje równania reakcji otrzymywania kwasów
* definiuje pojęcie *sole*
* wymienia rodzaje soli
* zapisuje wzory i nazwy systematyczne prostych soli
* przeprowadza doświadczenie mające na celu otrzymanie wybranej soli w reakcji zobojętniania oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* wymienia przykłady soli występujących w przyrodzie, określa ich właściwości i zastosowania
* opisuje rodzaje skał wapiennych i ich właściwości
* podaje przykłady nawozów naturalnych i sztucznych
* definiuje pojęcia: *wodorki*, *azotki*, *węgliki*
 | Uczeń:* wymienia różnicę między zjawiskiem fizycznym a reakcją chemiczną
* przeprowadza doświadczenie chemiczne mające na celu otrzymanie prostego związku chemicznego (np. FeS), zapisuje równanie przeprowadzonej reakcji chemicznej, określa jej typ oraz wskazuje substraty i produkty
* zapisuje równanie reakcji otrzymywania tlenków pierwiastków chemicznych o liczbach atomowych *Z* od 1 do 30
* opisuje budowę tlenków
* dokonuje podziału tlenków na kwasowe, zasadowe, obojętne i amfoteryczne
* zapisuje równania reakcji chemicznych tlenków kwasowych i zasadowych z wodą
* wymienia przykłady zastosowania tlenków
* wymienia odmiany tlenku krzemu(IV) występujące w środowisku przyrodniczym
* opisuje proces produkcji szkła
* zapisuje wzory i nazwy systematyczne wodorotlenków
* opisuje budowę wodorotlenków
* zapisuje równania reakcji otrzymywania zasad
* wyjaśnia pojęcia: *amfoteryczność*, *tlenki amfoteryczne*, *wodorotlenki amfoteryczne*
* zapisuje równania reakcji chemicznych wybranych tlenków i wodorotlenków z kwasami i zasadami
* wymienia przykłady zastosowania wodorków
* wymienia przykłady zastosowania wodorotlenków
* wymienia przykłady tlenków kwasowych, zasadowych, obojętnych i amfoterycznych
* opisuje budowę kwasów
* dokonuje podziału podanych kwasów na tlenowe i beztlenowe
* wymienia metody otrzymywania kwasów i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* wymienia przykłady zastosowania kwasów
* opisuje budowę soli
* zapisuje wzory i nazwy systematyczne soli
* wyjaśnia pojęcia *wodorosole* i *hydroksosole*
* zapisuje równania reakcji otrzymywania wybranej soli trzema sposobami
* znajduje informacje na temat występowania soli w przyrodzie
* wymienia zastosowania soli w przemyśle i życiu codziennym
* wyjaśnia mechanizm zjawiska krasowego
* określa przyczyny twardości wody i sposoby jej usuwania
* wyjaśnia wpływ składników wód mineralnych na organizm ludzki
* projektuje doświadczenie chemiczne *Sporządzanie zaprawy gipsowej i badanie jej twardnienia* oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
 | Uczeń:* wskazuje zjawiska fizyczne i reakcje chemiczne wśród podanych przemian
* określa typ reakcji chemicznej na podstawie jej przebiegu
* stosuje prawo zachowania masy i prawo stałości składu związku chemicznego
* podaje przykłady nadtlenków i ich wzory sumaryczne
* wymienia kryteria podziału tlenków i na tej podstawie dokonuje ich klasyfikacji
* dokonuje podziału tlenków na kwasowe, zasadowe, obojętne i amfoteryczne oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych tych tlenków z kwasami i zasadami
* wskazuje w układzie okresowym pierwiastki chemiczne, które mogą tworzyć tlenki i wodorotlenki amfoteryczne
* projektuje doświadczenie chemiczne *Badanie zachowania tlenku glinu wobec zasady i kwasu* oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych w postaciach cząsteczkowej i jonowej
* wymienia metody otrzymywania tlenków, wodorków, wodorotlenków i kwasów oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* projektuje doświadczenie *Otrzymywanie wodorotlenku sodu* i zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* projektuje doświadczenie *Otrzymywanie wodorotlenku wapnia* i zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* projektuje doświadczenie *Reakcja tlenku fosforu(V) z wodą* i zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* projektuje doświadczenie *Badanie charakteru chemicznego wybranych wodorków* i zapisuje odpowiednie równania reakcji
* omawia typowe właściwości chemiczne kwasów (zachowanie wobec metali, tlenków metali, wodorotlenków i soli kwasów o mniejszej mocy) oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* podaje nazwy kwasów nieorganicznych na podstawie ich wzorów chemicznych
* projektuje doświadczenie chemiczne *Otrzymywanie kwasu chlorowodorowego* i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* projektuje doświadczenie chemiczne *Otrzymywanie kwasu siarkowodorowego* i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* projektuje doświadczenie chemiczne *Otrzymywanie kwasu siarkowego(IV)* i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* wymienia metody otrzymywania soli
* zapisuje równania reakcji otrzymywania wybranej soli co najmniej pięcioma sposobami
* podaje nazwy i zapisuje wzory sumaryczne wybranych wodorosoli i hydroksosoli
* odszukuje informacje na temat występowania w przyrodzie tlenków i wodorotlenków, podaje ich wzory i nazwy systematyczne oraz zastosowania
* opisuje budowę, właściwości oraz zastosowania węglików i azotków
* opisuje różnice we właściwościach hydratów i soli bezwodnych na przykładzie skał gipsowych
* projektuje doświadczenie chemiczne *Wykrywanie węglanu wapnia* i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* projektuje doświadczenie chemiczne *Termiczny rozkład wapieni* i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* projektuje doświadczenie chemiczne *Gaszenie wapna palonego* i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
 | Uczeń:* projektuje doświadczenie chemiczne *Badanie charakteru chemicznego tlenków metali i niemetali* oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* projektuje doświadczenie chemiczne *Badanie działania zasady i kwasu na tlenki* oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* przewiduje charakter chemiczny tlenków wybranych pierwiastków i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* określa charakter chemiczny tlenków pierwiastków chemicznych o liczbach atomowych *Z* od 1 do 30 na podstawie ich zachowania wobec wody, kwasu i zasady; zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* określa różnice w budowie cząsteczek tlenków i nadtlenków
* projektuje doświadczenie chemiczne *Otrzymywanie wodorotlenku żelaza(III)* oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, w których wyniku można otrzymać różnymi metodami wodorotlenki trudno rozpuszczalne w wodzie; zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* przewiduje wzór oraz charakter chemiczny tlenku, znając produkty reakcji chemicznej tego tlenku z wodorotlenkiem sodu i kwasem chlorowodorowym
* analizuje właściwości pierwiastków chemicznych pod względem możliwości tworzenia tlenków i wodorotlenków amfoterycznych
* projektuje doświadczenie chemiczne *Działanie kwasu chlorowodorowego na etanian sodu* oraz zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* określa różnice w budowie cząsteczek soli obojętnych, hydroksosoli i wodorosoli oraz podaje przykłady tych związków chemicznych
* określa różnice w budowie cząsteczek soli obojętnych, prostych, podwójnych i uwodnionych
* projektuje doświadczenie chemiczne *Ogrzewanie siarczanu(VI) miedzi(II)woda(1/5)* oraz zapisuje odpowiednie równanie reakcji chemicznej
* ustala nazwy różnych soli na podstawie ich wzorów chemicznych
* ustala wzory soli na podstawie ich nazw
* proponuje metody, którymi można otrzymać wybraną sól i zapisuje odpowiednie równania reakcji chemicznych
* ocenia, które z poznanych związków chemicznych mają istotne znaczenie w przemyśle i gospodarce
* określa typ wiązania chemicznego występującego w azotkach
* zapisuje równania reakcji chemicznych, w których wodorki, węgliki i azotki występują jako substraty
 |

**4. Stechiometria**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ocena dopuszczająca****[1]** | **Ocena dostateczna****[1 + 2]** | **Ocena dobra****[1 + 2 + 3]** | **Ocena bardzo dobra****[1 + 2 + 3 + 4]** |
| Uczeń:* definiuje pojęcia *mol* i *masa molowa*
* wykonuje bardzo proste obliczenia związane z pojęciami mol i masa molowa
* podaje treść prawa Avogadra
* wykonuje proste obliczenia stechiometryczne związane z pojęciem masy molowej (z zachowaniem stechiometrycznych ilości substratów i produktów reakcji chemicznej)
 | Uczeń:* wyjaśnia pojęcie *objętość molowa gazów*
* wykonuje proste obliczenia związane z pojęciami: *mol*, *masa molowa*, *objętość molowa gazów w warunkach normalnych*
* interpretuje równania reakcji chemicznych na sposób cząsteczkowy, molowy, ilościowo w masach molowych, ilościowo w objętościach molowych (gazy) oraz ilościowo w liczbach cząsteczek
* wyjaśnia, na czym polegają obliczenia stechiometryczne
* wykonuje proste obliczenia stechiometryczne związane z masą molową oraz objętością molową substratów i produktów reakcji chemicznej
 | Uczeń:* wyjaśnia pojęcia *liczba Avogadra* i *stała Avogadra*
* wykonuje obliczenia związane z pojęciami: *mol*, *masa molowa*, *objętość molowa gazów*, *liczba Avogadra* (o większym stopniu trudności)
* wyjaśnia pojęcie *wydajność reakcji chemicznej*
* oblicza skład procentowy związków chemicznych
* wyjaśnia różnicę między gazem doskonałym a gazem rzeczywistym
* podaje równanie Clapeyrona
* wyjaśnia różnicę między wzorem elementarnym (empirycznym) a wzorem rzeczywistym związku chemicznego
* rozwiązuje proste zadania związane z ustaleniem wzorów elementarnych i rzeczywistych związków chemicznych
 | Uczeń:* porównuje gęstości różnych gazów, znając ich masy molowe
* wykonuje obliczenia stechiometryczne dotyczące mas molowych, objętości molowych, liczby cząsteczek oraz niestechiometrycznych ilości substratów i produktów (o znacznym stopniu trudności)
* wykonuje obliczenia związane z wydajnością reakcji chemicznych
* wykonuje obliczenia umożliwiające określenie wzorów elementarnych i rzeczywistych związków chemicznych (o znacznym stopniu trudności)
* stosuje równanie Clapeyrona do obliczenia objętości lub liczby moli gazu w dowolnych warunkach ciśnienia i temperatury
* wykonuje obliczenia stechiometryczne z zastosowaniem równania Clapeyrona
 |