

CHEMIA - ZAKRES PODSTAWOWY

Klasa pierwsza

Przykłady wiadomości i umiejętności ucznia po realizacji poszczególnych części podstawy programowej liceum ogólnokształcącego

BUDOWA ATOMU – JĄDRO I ELEKTRONY

Ocena dopuszczająca. Uczeń:

- hasłowo przedstawia rozwój atomistycznej teorii budowy atomu
- łączy nazwiska uczonych z ich teoriami
- 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 w układzie okresowym pierwiastków liczbę atomową pierwiastka
- potrafi nazwać jednostkę masy atomowej
- 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
- definiuje pojęcia: powłoka elektronowa, podpowłoka elektronowa,
- wymienia symbole literowe powłok elektronowych
- zna wzór wyznaczający maksymalną liczbę elektronów na powłoce elektronowej
- zna zakaz Pauliego
- definiuje prawo okresowości
- wie, jak jest zbudowany układ okresowy
- definiuje pojęcie konfiguracji elektronowej oraz elektronów walencyjnych
- zna reguły Hunda
- potrafi podać pochodzenie nazw przykładowych pierwiastków
- nazywa grupy pierwiastków w układzie okresowym
- potrafi wskazać metale, niemetale oraz metale przejściowe na układzie okresowym
- potrafi rozmieścić elektrony na powłokach i podpowłokach dla pierwiastków do $Z = 20$
- ma świadomość zależności właściwości pierwiastka od jego położenia w układzie okresowym
- wymienia bloki energetyczne układu okresowego
- zna pojęcia grup głównych i pobocznych
- definiuje pojęcie promienia atomowego
- definiuje pojęcia: izotop, nuklid

Ocena dostateczna.

Uczeń:

- wymienia część postulatów Daltona

- hasłowo opisuje modele Thomsona, Rutherforda oraz Bohra
- zna cząstki elementarne – 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
- rysuje kształt orbitali typu s i p
- zapisuje konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków do $Z = 38$
- stosuje reguły Hunda oraz zakaz Pauliego dla zapisu konfiguracji elektronowej systemem klatkowym
 - oblicza maksymalną liczbę elektronów na powłoce elektronowej
- określa wartościowość pierwiastka na podstawie jego położenia w układzie okresowym
- potrafi wskazać elektrony walencyjne pierwiastków z bloku s oraz p
- 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 w układzie okresowym tendencje zmian promienia atomowego pierwiastków

Ocena dobra.

Uczeń:

- wymienia wszystkie postulaty teorii Daltona
- opisuje modele Thomsona, Rutherforda oraz Bohra
- 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]
- oblicza maksymalną liczbę elektronów zajmujących określoną powłokę
- wskazuje tendencje zmian właściwości (charakter metaliczny, aktywność metali, charakter niemetaliczny, aktywność niemetalii) pierwiastków w zależności od ich położenia w układzie okresowym
- zapisuje konfiguracje elektronowe, stosując zapis 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
- 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

Ocena bardzo dobra.

Uczeń:

- definiuje kwant
- 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
- zna kształt orbitali typu d
- porównuje aktywność metali
- porównuje aktywność niemetali
- opisuje, jak powstają jony (operuje pojęciem jonizacji)
- zapisuje konfiguracje elektronowe jonów o podanym ładunku powstałych z pierwiastków do $Z = 38$
- omawia właściwości pierwiastków należących do bloku energetycznego d
- porównuje właściwości pierwiastków należących do bloku energetycznego s, p oraz d

Ocena celująca.

Uczeń:

- graficznie przedstawia modele Thomsona, Rutherforda i Bohra
- zna zasadę nieoznaczoności Heisenberga
- interpretuje orbital jako rozwiązanie równania Schrödingera
- zna pojęcie energii jonizacji
- wyjaśnia i stosuje zjawisko promocji elektronu
- rozmieszcza elektrony na powłokach pierwiastków grup pobocznych
- pisze konfigurację elektronową wybranych pierwiastków chemicznych bloków s i p 6. okresu - wskazuje elektrony walencyjne i elektrony rdzenia atomowego w zapisie konfiguracji elektronowej pierwiastków 5. i 6. okresu
- wiąże konfigurację pierwiastków bloku d z ich właściwościami

WIAZANIA CHEMICZNE. ODDZIAŁYWANIA MIĘDZYCZĄSTECZKOWE

Ocena dopuszczająca.

Uczeń:

- 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—określa rodzaj wiązania chemicznego prostych związków na podstawie różnicy elektroujemności
- potrafi wymienić rodzaje wiązań
- definiuje pojęcie wartościowości
- wie, czym charakteryzują się wzory elektronowe Lewisa

- wie, że wspólna para elektronowa tworząca wiązanie kowalencyjne niespolaryzowane jest w równym stopniu współdzielona przez obydwa atomy
- zna pojęcie cząsteczek homojądrowych (homoatomowych)
- podaje przykłady cząsteczek z wiązaniem kowalencyjnym niespolaryzowanym
- definiuje wiązanie wielokrotne
- podaje wybrane - podstawowe (np.: temp. topnienia, wrzenia, rozpuszczalność w wodzie, stan skupienia) właściwości związków zawierających wiązanie kowalencyjne niespolaryzowane
- wie, że wspólna para elektronowa tworząca wiązanie kowalencyjne spolaryzowane jest przesunięta w stronę atomu bardziej elektroujemnego
- podaje przykłady cząsteczek z wiązaniem kowalencyjnym niespolaryzowanym
- podaje wybrane - podstawowe (np.: temp. topnienia, wrzenia, rozpuszczalność w wodzie, stan skupienia) właściwości związków zawierających wiązanie kowalencyjne spolaryzowane
- definiuje pojęcie cząsteczki polarnej
- wskazuje kierunek polaryzacji wiązania kowalencyjnego spolaryzowanego na podstawie wartości elektroujemności pierwiastków (z układu okresowego)
- wie, że podczas tworzenia wiązania jonowego migrują elektrony
- podaje przykład związków zawierających wiązanie jonowe
- podaje wybrane (np.: temp. topnienia, wrzenia, rozpuszczalność w wodzie, stan skupienia) właściwości związków jonowych
- opisuje strukturę metaliczną
- definiuje orbital molekularny
- wymienia typy wiązań
- wymienia oraz krótko charakteryzuje oddziaływania międzycząsteczkowe
- definiuje pojęcie alotropii

Ocena dostateczna.

Uczeń:

- potrafi powiązać elektroujemność z charakterem metalicznym bądź niemetalicznym pierwiastków—tłumaczy, dlaczego metale mają małe, a niemetale
- duże wartości elektroujemności—określa rodzaj wiązania chemicznego w substancjach na podstawie różnicy elektroujemności oraz liczby elektronów walencyjnych atomów łączących się pierwiastków
- zapisuje wzory elektronowe Lewisa atomów oraz prostych związków chemicznych
- wskazuje pary elektronowe oraz wolne pary elektronowe we wzorach elektronowych Lewisa
- wskazuje rodzaj wiązania, na podstawie różnicy elektroujemności między atomami w mniej typowych związkach
- przedstawia na wybranym przykładzie cząsteczki homojądrowej tworzenie się wiązania kowalencyjnego
- definiuje pojęcia: kryształ cząsteczkowy oraz kryształ kowalencyjny
- wymienia właściwości związków zawierających wiązanie kowalencyjne niespolaryzowane
- przedstawia na wybranym przykładzie tworzenie się wiązania kowalencyjnego spolaryzowanego
- wymienia właściwości związków zawierających wiązanie kowalencyjne spolaryzowane
- oznacza biegun dodatni oraz ujemny w cząsteczce polarnej

- podaje przykłady cząsteczek polarnych – przedstawia na wybranym przykładzie tworzenie się wiązania jonowego
- tłumaczy kierunek migracji elektronów podczas tworzenia wiązania jonowego
- wymienia właściwości związków zawierających wiązanie jonowe
- wymienia wybrane właściwości związków metalicznych
- określa typy wiązań we wzorach strukturalnych lub elektronowych Lewisa
- wie, jak tworzy się wiązanie typu σ oraz π
- zna warunki tworzenia wiązania wodorowego
- wymienia odmiany alotropowe węgla
- opisuje budowę odmian alotropowych węgla

Ocena dobra.

Uczeń:

- określa i uzasadnia rodzaj wiązania chemicznego występującego w związkach
- zapisuje wzory elektronowe Lewisa
- określa rodzaj wiązania w cząsteczkach
- przedstawia tworzenie się wiązania kowalencyjnego w cząsteczkach homojądrowych oraz heterojądrowych
- przedstawia tworzenie się wielokrotnego wiązania kowalencyjnego niespolaryzowanego
 - definiuje pojęcie momentu dipolowego, dipola
- wykazuje, że migracja elektronów podczas tworzenia wiązania jonowego jest korzystna energetycznie
 - szereguje związki wraz ze wzrostem ich charakteru jonowego
- wymienia właściwości związków metalicznych
- wyjaśnia, jak powstaje struktura metaliczna
- 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
- wie, jak wpływa obecność oddziaływań międzycząsteczkowych na właściwości substancji (np.: temp. topnienia, wrzenia, rozpuszczalność w wodzie, stan skupienia)
- szereguje oddziaływania międzycząsteczkowe zgodnie z ich siłą
- podaje przykłady cząsteczek, w których występują wiązania wodorowe
- porównuje budowę odmian alotropowych węgla
- wymienia właściwości odmian alotropowych węgla

Ocena bardzo dobra.

Uczeń:

- 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
- definiuje energię wiązania

- definiuje długość wiązania
- prezentuje na podstawie konfiguracji elektronowych atomów przedstawionych w systemie klatkowym tworzenie się wiązania kowalencyjnego niespolaryzowanego
- przedstawia graficznie tworzenie się wiązania kowalencyjnego niespolaryzowanego
- prezentuje na podstawie konfiguracji elektronowych atomów przedstawionych w systemie klatkowym tworzenie się wiązania kowalencyjnego spolaryzowanego
- przedstawia graficznie tworzenie się wiązania kowalencyjnego spolaryzowanego
- wskazuje kierunek oraz zwrot momentów dipolowych wiązań spolaryzowanych
- prezentuje na podstawie konfiguracji elektronowych atomów przedstawionych w systemie klatkowym tworzenie się wiązania koordynacyjnego
- wskazuje, że kationy znajdują się w węzłach sieci krystalicznej, a elektrony tworzą gaz elektronowy w wiązaniu metalicznym
- 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
- przedstawia graficznie wiązania wodorowe oraz oddziaływania typu dipol—dipol
- porównuje właściwości różnych odmian alotropowych węgla

Ocena celująca.

Uczeń:

- wyszukuje i prezentuje informacje na temat stosowanych skal elektroujemności pierwiastków chemicznych
- wiąże długość wiązania z jego energią
- tłumaczy, dlaczego wypadkowy moment dipolowy niektórych cząsteczek wynosi zero, mimo że zawierają one wiązanie
- wskazuje kierunek oraz zwrot wypadkowego momentu dipolowego cząsteczki
- prezentuje na podstawie konfiguracji elektronowych atomów przedstawionych w systemie klatkowym tworzenie się wiązania jonowego
- przedstawia graficznie tworzenie się wiązania jonowego
- wie, że w wiązaniu koordynacyjnym para elektronowa tworząca wiązanie pochodzi od jednego atomu
- przedstawia graficznie tworzenie się wiązania koordynacyjnego
- definiuje pojęcia donora i akceptora pary elektronowej
- podaje przykłady indywiduów posiadających wiązanie koordynacyjne
- rysuje wzory strukturalne indywiduów zawierających wiązanie koordynacyjne
- przedstawia na wybranym przykładzie tworzenie się wiązania koordynacyjnego
- wskazuje jon centralny, ligandy, liczbę koordynacyjną oraz ładunek we wzorze jonu kompleksowego
- definiuje pojęcie dipola indukowanego
- wymienia odmiany alotropowe tlenu, siarki i fosforu
- porównuje wybrane właściwości odmian alotropowych tlenu, siarki i fosforu

SYSTEMATYKA ZWIĄZKÓW NIEORGANICZNYCH

Ocena dopuszczająca.

Uczeń:

- potrafi przedstawić klasyfikację związków nieorganicznych
- zna wzory ogółnie tlenków, wodorków, kwasów, wodorotlenków i soli
- potrafi zaklasyfikować podane związki na podstawie ich wzorów sumarycznych
- zna zasady tworzenia wzorów sumarycznych nieorganicznych związków dwuskładnikowych
- zna zasady nazewnictwa związków nieorganicznych
- potrafi napisać wzór sumaryczny wybranych typowych związków nieorganicznych
- potrafi nazwać wybrany typowy związek nieorganiczny
- potrafi wymienić przykładowe metody otrzymywania tlenków i zapisać ich równania reakcji
- potrafi zdefiniować reakcję spalania i zapisać ich równania reakcji
- potrafi podać przykład tlenku niemetalu oraz tlenku metalu
 - umie określić produkt reakcji wybranego tlenku z wodą
- zna pojęcie bezwodnika kwasowego
- potrafi podzielić tlenki ze względu na ich charakter chemiczny (I. atomowa 20)
- potrafi zdefiniować tlenki kwasowe, zasadowe oraz amfoteryczne i obojętne
- potrafi wymienić przykładowe tlenki o wskazanym charakterze chemicznym
- potrafi wymienić przykładowe właściwości fizyczne tlenków niemetalu i metalu
- potrafi napisać równania reakcji podstawowych tlenków z wodą (I. atomowa 20)
- potrafi przedstawić podział wodorków – potrafi podać metodę otrzymywania wodorków
- potrafi podać przykład wodorku o wskazanym charakterze chemicznym
- potrafi nazwać wskazany wodorek
- potrafi wymienić właściwości fizyczne wodorków metalu i niemetalu
- potrafi napisać równanie reakcji otrzymywania wybranego wodorku
- potrafi podzielić wskazane wodorki ze względu na ich charakter
- potrafi przedstawić podział wodorotlenków
- odróżnia wodorotlenek od zasady
- potrafi podać przykład wodorotlenku oraz zasady
- potrafi nazwać wybrany wodorotlenek
- potrafi wymienić metody otrzymywania wodorotlenków
- potrafi napisać równanie reakcji otrzymywania typowego wodorotlenku
- wie, jak zmienia się moc wodorotlenków w układzie okresowym
- potrafi wymienić właściwości chemiczne wodorotlenków (potrafi podać produkt reakcji wodorotlenku z wybranymi reagentami)
- zna pojęcie wodorotlenek amfoteryczny
- potrafi podać przykład wodorotlenku o wskazanym charakterze chemicznym
- potrafi wymienić właściwości fizyczne wodorotlenków metalu z grupy 1. i 2
- podaje zabarwienie wskaźników kwasowo - zasadowych w roztworach kwasów, zasad i wodzie
- potrafi przedstawić podział kwasów
- potrafi podać przykład kwasu tlenowego oraz beztlenowego
- potrafi nazwać wybrane kwasy
- potrafi wymienić metody otrzymywania kwasów

- wie, jak zmienia się moc kwasów w układzie okresowym
- potrafi wymienić właściwości chemiczne kwasów (potrafi podać produkt reakcji kwasu z wybranymi reagentami lub też wskazać, że reakcja nie zachodzi)
- potrafi zobrazować równaniem reakcji chemicznej metodę otrzymywania typowych kwasów – potrafi dokończyć równania reakcji podstawowych właściwości typowych kwasów
- wyróżnia sole obojętne, wodorosole
- potrafi podzielić podane za pomocą nazw lub wzorów sumarycznych sole na: sole obojętne, wodorosole
- potrafi nazwać sole proste
- potrafi podać przykład soli obojętnej, wodorosoli
- potrafi wymienić metody otrzymywania soli
- potrafi wymienić właściwości chemiczne soli
- potrafi dokończyć równania reakcji właściwości typowych soli

Ocena dostateczna.

Uczeń:

- potrafi napisać wzór sumaryczny różnych związków nieorganicznych
- potrafi nazwać różne związki nieorganiczne
- potrafi wymienić większość metod otrzymywania tlenków
- potrafi zobrazować wybrane metody otrzymywania tlenków odpowiednimi równaniami reakcji
- potrafi napisać równania reakcji wybranych tlenków z wodą
- potrafi podzielić wskazane tlenki na tlenki kwasowe, zasadowe, amfoteryczne oraz obojętne
- potrafi zobrazować charakter chemiczny wybranego tlenku za pomocą odpowiednich równań reakcji
- opisuje przebieg doświadczeń służących do określenia właściwości chemicznych tlenków
- potrafi zobrazować charakter chemiczny wybranego wodoroku za pomocą odpowiednich równań reakcji
- wymienia wodoroki o właściwościach toksycznych
- opisuje przebieg doświadczeń służących do określenia właściwości chemicznych wodoroków
- opisuje typowe właściwości chemiczne wodoroków pierwiastków 17. grupy
- opisuje właściwości wody istotne dla jej roli w przyrodzie
- potrafi zobrazować równaniem reakcji chemicznej metodę otrzymywania wodorotlenku
- potrafi porównać moc wybranych wodorotlenków
- potrafi zobrazować równaniem reakcji chemicznej właściwości chemiczne dowolnego wodorotlenku
- potrafi porównać moc wybranych kwasów
- potrafi zobrazować równaniem reakcji chemicznej właściwości chemiczne wybranego kwasu – potrafi uszeregować wskazane kwasy wraz ze zmieniającą się ich mocą
- zna pojęcie hydrat oraz woda krystalizacyjna
- potrafi nazwać wskazane sole
- potrafi zobrazować równaniem reakcji chemicznej wybrane metody otrzymywania soli
- potrafi zaproponować metodę otrzymywania wybranej soli
- potrafi zobrazować równaniem reakcji chemicznej właściwości chemiczne na przykładzie wybranej soli

Ocena dobra.

Uczeń:

- potrafi porównać właściwości fizyczne tlenków niemetalu i metalu
- potrafi wskazać zależność między położeniem pierwiastka tworzącego tlenek w układzie okresowym a jego charakterem chemicznym
- potrafi zobrazować charakter wskazanego tlenku za pomocą odpowiednich równań reakcji
- potrafi zinterpretować doświadczenie ilustrujące otrzymywanie tlenków
- potrafi zinterpretować doświadczenie ilustrujące właściwości tlenków
- podaje, jak zmienia się charakter chemiczny tlenków w okresach
- wyszukuje w dostępnych źródłach informacji na temat zastosowania tlenków
- potrafi powiązać charakter chemiczny wodoroku z położeniem pierwiastka tworzącego wodorek w układzie okresowym
- potrafi porównać budowę i właściwości fizyczne wodorotlenków metalu i niemetalu
- potrafi porównać właściwości fizyczne wodorotlenków metalu z grupy 1. i 2. z innymi wodorotlenkami
- potrafi zobrazować równaniem reakcji chemicznej właściwości chemiczne wskazanego wodorotlenku zasadowego
- potrafi przewidzieć wynik doświadczenia badającego charakter chemiczny wodorotlenków
- potrafi zinterpretować doświadczenie ilustrujące właściwości kwasów
- potrafi podać przykłady hydratów
- potrafi nazwać hydraty
- potrafi zaproponować wszystkie metody otrzymywania wskazanej soli
- podaje warunki wymagane do utworzenia wodorosoli

Ocena bardzo dobra.

Uczeń:

- potrafi zaproponować doświadczenie prowadzące do otrzymania tlenku metalu lub niemetalu
- potrafi zaprojektować doświadczenie badania zachowania wybranych tlenków metalu oraz niemetalu wobec wody
- potrafi zaprojektować doświadczenie badające charakter chemiczny wskazanych tlenków
- wyjaśnia wpływ wiązania występującego w tlenkach na ich właściwości
- wyjaśnia przyczyny zmian charakteru chemicznego tlenków w okresach
- podaje, od czego zależy zmiana charakteru chemicznego wodorotlenków w okresach
- wyjaśnia, dlaczego wodne roztwory amoniaku mają odczyn zasadowy
- potrafi zobrazować właściwości chemiczne wskazanego wodorotlenku amfoterycznego za pomocą odpowiednich równań reakcji
- potrafi zaprojektować doświadczenie prowadzące do otrzymania wskazanego wodorotlenku
- potrafi zaprojektować doświadczenie prowadzące do zbadania charakteru chemicznego wskazanego wodorotlenku
- potrafi zaprojektować doświadczenie prowadzące do otrzymywania kwasu
- potrafi zaprojektować doświadczenie prowadzące do zbadania właściwości kwasu
- potrafi zaprojektować doświadczenie porównujące moc kwasów
- dobiera substraty w reakcjach chemicznych kwasów, zasad i soli uwzględniając ich praktyczne zachowanie

Ocena celująca.

Uczeń:

- opisuje szkodliwy wpływ niektórych tlenków (np.: SO_2 , SO_3 , NO_2 , CO_2) na środowisko (np.: smog, efekt cieplarniany)
- wyjaśnia właściwości wody istotne dla jej roli w przyrodzie
- opisuje zasady, na których podstawie dokonywano kolejnych podziałów na kwasy i zasady
- potrafi zaproponować metodę otrzymywania wodorosoli
- projektuje sposób rozdzielenia mieszaniny soli