**Plan wynikowy**

Poniżej zestawiono czasowniki operacyjne opisujące zamierzone osiągnięcia ucznia po realizacji poszczególnych działów programowych. W spisie tym uwzględniono wszystkie wymagania szczegółowe zawarte w podstawie programowej oraz założenia sposobu ich realizacji wynikające z celów ogólnych oraz komentarzy do podstawy programowej. Podział osiągnięć na podstawowe i ponadpodstawowe jest względny. Ten zaproponowany został oparty na kategoriach Blooma i Niemierki. Zaproponowane osiągnięcia podstawowe pochodzą z kategorii Blooma: wiadomości, rozumienie i zastosowanie, oraz kategorii A i B Niemierki, zaś ponadpodstawowe z kategorii Blooma: analiza, synteza i ocena, oraz kategorii C i D Niemierki. Na podstawie tak zestawionych wymagań nauczyciel jest zobowiązany do przygotowania swojego własnego spisu osiągnięć i dostosowania go do możliwości uczniów, zasobów szkoły oraz obowiązującego regulaminu oceniania zatwierdzonego przez Radę Pedagogiczną.

|  |  |
| --- | --- |
| **Kategorie celów nauczania i procesy poznawcze uczniów według Blooma[[1]](#footnote-1)** | **Taksonomia ABC według B. Niemierki[[2]](#footnote-2)** |
| **Kategoria** | **Proces poznawczy ucznia** | **Poziom** | **Kategorie** |
| ***Wiadomości*** | **Uczeń potrafi:** *przypomnieć, nazwać, zdefiniować, wymienić, wyliczyć, rozpoznać, wskazać* | ***Wiadomości*** | 1. Zapamiętanie wiadomości
2. Zrozumienie wiadomości
 |
| ***Rozumienie*** | **Uczeń potrafi**: *opisać, streścić, wyjaśnić, porównać, wytłumaczyć, podać przykład, zademonstrować, zilustrować, rozróżnić* |
| ***Zastosowanie*** | **Uczeń posłuży się wiadomościami w praktyce**: *narysuje schemat, wykona doświadczenie, zastosuje, użyje, wybierze właściwy zestaw (np. do doświadczenia), porówna, sklasyfikuje, scharakteryzuje, zmierzy, określi, wykreśli, zastosuje*  |
| ***Analiza*** | **Uczeń określi związki między..., tzn.:** *rozpozna zasadę klasyfikacji, wyciągnie wniosek, zanalizuje, wykryje, udowodni* | ***Umiejętności*** | 1. Stosowanie wiadomości w sytuacjach typowych
2. Stosowanie wiadomości w sytuacjach problemowych
 |
| ***Synteza*** | **Uczeń zbierze w całość informacje**: *uogólni wnioski, przewidzi skutki* |
| ***Ocena*** | **Uczeń potrafi zastosować kryteria do oceny czegoś**: *oceni, osądzi, znajdzie błędy, uporządkuje według określonego kryterium* |

Opis założonych osiągnięć ucznia

| **Osiągnięcia podstawowe****Uczeń:** | **Osiągnięcia ponadpodstawowe****Uczeń:** |
| --- | --- |
| Rodzaje i przemiany materii |
| * wymienia powtarzające się elementy podręcznika i wskazuje rolę, jaką odgrywają;
 | * wskazuje inne przykładowe źródła wiedzy;
* odnajduje stronę internetową serwisu wsipnet dla uczniów korzystających w podręczników WSiP, analizuje zwartość, dokonuje rejestracji;
 |
| * wskazuje w swoim najbliższym otoczeniu produkty przemysłu chemicznego;
 | * na podstawie umieszczonych na opakowaniach oznaczeń wskazuje substancje niebezpieczne w swoim otoczeniu;
 |
| * wymienia różne dziedziny chemii oraz wskazuje przedmiot ich zainteresowań;
 | * wymienia chemików polskiego pochodzenia, którzy wnieśli istotny wkład w rozwój chemii;
 |
| * wymienia najważniejsze zasady, których należy przestrzegać na lekcjach chemii;
 | * interpretuje podstawowe piktogramy umieszczane na opakowaniach;
* opisuje zasady postępowania w razie nieprzewidzianych zdarzeń mających miejsce w pracowni chemicznej;
 |
| * podaje nazwy najczęściej używanych sprzętów i szkła laboratoryjnego, wskazuje ich zastosowanie;
* wykonuje proste czynności laboratoryjne: przelewanie cieczy, ogrzewanie w probówce i zlewce, sączenie;
* wyjaśnia, jak należy formułować obserwacje, a jak wnioski;
 | * opisuje doświadczenia chemiczne, rysuje proste schematy;
* odróżnia obserwacje od wniosków, wskazuje różnice;
* interpretuje proste schematy doświadczeń chemicznych;
 |
| * obserwuje mieszanie stykających się substancji;
* opisuje ziarnistą budowę materii;
* planuje doświadczenia potwierdzające ziarnistość materii;
 | * tłumaczy, na czym polegają zjawiska: dyfuzji, rozpuszczania, zmiany stanu skupienia;
* projektuje doświadczenia pokazujące różną szybkość procesu dyfuzji;
* wyjaśnia, jaki wpływ na szybkość procesu dyfuzji ma stan skupienia stykających się ciał;
 |
| * opisuje właściwości substancji będących głównymi składnikami stosowanych na co dzień produktów, np. soli kamiennej, cukru, mąki, wody, miedzi, żelaza, cynku, glinu, węgla i siarki;
* bada właściwości wybranych substancji (np. stan skupienia, barwę, rozpuszczalność w wodzie, oddziaływanie z magnesem, przewodnictwo elektryczne, przewodnictwo cieplne);
 | * projektuje i wykonuje doświadczenia, w których bada właściwości wybranych substancji (np. rozpuszczalność w benzynie, kruchość, plastyczność);
* porównuje właściwości różnych substancji;
 |
| * odczytuje z układu okresowego lub tablic chemicznych gęstość, temperaturę topnienia i temperaturę wrzenia wskazanych substancji;
 | * poszukuje w różnych dostępnych źródłach informacji na temat właściwości fizycznych substancji, np. twardości w skali Mohsa;
* analizuje i porównuje odczytane z układu okresowego lub tablic chemicznych informacje na temat właściwości fizycznych różnych substancji;
 |
| * przeprowadza obliczenia z wykorzystaniem pojęć: masa, gęstość i objętość;
 | * dokonuje pomiarów objętości, masy, wyznacza gęstość substancji o dowolnym kształcie;
* odczytuje informacje z rysunku lub zdjęcia oraz wykonuje obliczenia z wykorzystaniem pojęć: masa, gęstość i objętość;
 |
| * sługuje się pojęciami: substancja prosta (pierwiastek chemiczny) oraz substancja złożona (związek chemiczny);
* podaje przykłady pierwiastków – metali i niemetali oraz związków chemicznych;
* podaje wspólne właściwości metali;
* wymienia właściwości niemetali;
* posługuje się symbolami pierwiastków: H, O, N, Cl, Br, I, S, C, P, Si, Na, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu, Al, Pb, Sn, Ag, Hg, Au, Ba;
* podaje wzory chemiczne związków: CO2, H2O, NaCl;
* wymienia drobiny, z których są zbudowane pierwiastki i związki chemiczne;
* wymienia niemetale, które w warunkach normalnych występują w postaci cząsteczkowej;
 | * porównuje właściwości metali i niemetali;
* odróżnia metale od niemetali na podstawie ich właściwości, klasyfikuje pierwiastki jako metale i niemetale;
* podaje kryterium podziału substancji;
* wyjaśnia różnicę między pierwiastkiem a związkiem chemicznym;
* podaje przykłady związków chemicznych, zarówno tych zbudowanych z cząsteczek, jak i zbudowanych z jonów;
* tłumaczy, skąd pochodzą symbole pierwiastków chemicznych, podaje przykłady;
* zapisuje wzory sumaryczne pierwiastków występujących w postaci cząsteczkowej;
 |
| * opisuje różnice w przebiegu zjawiska fizycznego i reakcji chemicznej;
* podaje przykłady zjawisk fizycznych i reakcji chemicznych zachodzących w otoczeniu człowieka;
 | * planuje i wykonuje doświadczenia ilustrujące zjawisko fizyczne i reakcję chemiczną;
* opisuje rolę katalizatora reakcji chemicznej;
 |
| * definiuje pojęcie mieszaniny chemicznej;
* odróżnia mieszaninę jednorodną od niejednorodnej;
* wymienia przykłady mieszanin jednorodnych i niejednorodnych;
* opisuje cechy mieszanin jednorodnych i niejednorodnych;
 | * podaje kryteria podziału mieszanin;
* wskazuje te różnice między właściwościami fizycznymi składników mieszaniny, które umożliwiają ich rozdzielenie;
* wyjaśnia, w jaki sposób skład mieszaniny wpływa na jej właściwości;
* opisuje różnice między mieszaniną a związkiem chemicznym lub pierwiastkiem;
 |
| * opisuje proste metody rozdziału mieszanin;
* sporządza mieszaniny i rozdziela je na składniki (np. wody i piasku, wody i soli kamiennej, kredy i soli kamiennej, siarki i opiłków żelaza, wody i oleju jadalnego, wody i atramentu).
 | * porównuje mieszaniny i związki chemiczne (sposób otrzymywania, rozdziału, skład jakościowy, ilościowy, zachowywanie właściwości składników);
* przewiduje właściwości stopu na podstawie właściwości jego składników.
 |
| Budowa materii |
| * zdaje sobie sprawę, że poglądy na temat budowy materii zmieniały się na przestrzeni dziejów;
 | * opisuje, w jaki sposób zmieniały się poglądy na temat budowy materii, w sposób chronologiczny podaje nazwiska uczonych, którzy przyczynili się do tego rozwoju;
 |
| * opisuje i charakteryzuje skład atomu (jądro: protony i neutrony, elektrony);
 | * zdaje sobie sprawę, że protony i neutrony nie są najmniejszymi cząstkami materii, że nie należy nazywać ich cząstkami elementarnymi;
 |
| * odczytuje z układu okresowego podstawowe informacje o pierwiastkach (symbol, nazwę, liczbę atomową, masę atomową, rodzaj pierwiastka – metal lub niemetal);
* definiuje pierwiastek jako zbiór atomów o danej liczbie atomowej;
 | * przelicza masę atomową wyrażoną w jednostce masy atomowej (u) na gramy, wyniki podaje w notacji wykładniczej;
 |
| * opisuje budowę układu okresowego (grupy i okresy);
* odszukuje w układzie okresowym pierwiastek na podstawie jego położenia (nr grupy i okresu); odczytuje jego i symbol i nazwę;
 | * podaje numery i nazwy grup;
 |
| * ustala liczbę protonów, elektronów i neutronów w atomie danego pierwiastka, gdy dane są liczby atomowa i masowa;
* zapisuje symbolicznie informacje na temat budowy atomu w postaci $$;
* interpretuje zapis $$;
 |  |
| * definiuje pojęcie elektrony powłoki zewnętrznej – elektrony walencyjne;
* wskazuje liczbę elektronów walencyjnych dla pierwiastków grup: 1., 2., 13.–18.;
* wyjaśnia związek między liczbą powłok elektronowych i liczbą elektronów walencyjnych w atomie pierwiastka a jego położeniem w układzie okresowym;
 | * zapisuje konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków, których liczba atomowa nie przekracza 20;
 |
| * wyjaśnia związek między podobieństwem właściwości pierwiastków zapisanych w tej samej grupie układu okresowego a budową atomów i liczbą elektronów walencyjnych;
 | * porównuje aktywność chemiczną pierwiastków należących do tej samej grupy na przykładzie litowców i fluorowców;
* porównuje aktywność chemiczną pierwiastków należących do tego samego okresu na przykładzie okresu trzeciego;
 |
| * definiuje pojęcie izotopu;
 | * podaje przykłady pierwiastków mających odmiany izotopowe;
 |
| * wyjaśnia różnice w budowie atomów izotopów wodoru;
 | * określa skład jądra atomowego izotopu opisanego liczbami: atomową i masową;
 |
| * wymienia dziedziny życia, w których izotopy znalazły zastosowanie;
 | * określa znaczenie badań Marii Skłodowskiej-Curie dla rozwoju wiedzy na temat zjawiska promieniotwórczości;
* wyjaśnia zjawiska promieniotwórczości naturalnej i sztucznej;
* rozróżnia rodzaje promieniowania;
* omawia sposoby wykorzystywania zjawiska promieniotwórczości;
* opisuje wpływ pierwiastków promieniotwórczych na organizmy;
* zapisuje równania rozpadu ** i **–;
 |
| * definiuje pojęcie masy atomowej (średnia mas atomów danego pierwiastka z uwzględnieniem jego składu izotopowego).
 | * oblicza masę atomową wskazanego pierwiastka na podstawie liczb masowych i zawartości procentowej trwałych izotopów występujących w przyrodzie;
* oblicza zawartość procentową trwałych izotopów występujących w przyrodzie na podstawie masy atomowej pierwiastka i liczb masowych tych izotopów.
 |
| Wiązania i reakcje chemiczne |
| * wyjaśnia dlaczego gazy szlachetne są bierne chemicznie;
* definiuje pojęcie jonów;
* opisuje, jak powstają jony;
* zapisuje elektronowo mechanizm powstawania jonów na przykładzie Na, Mg, Al, Cl, S;
* opisuje powstawanie wiązania jonowego – efektu przekazywania elektronów walencyjnych;
 | * podaje regułę dubletu i oktetu;
* wyjaśnia różnice między drobinami: atomem, cząsteczką, jonem: kationem i anionem;
* ilustruje graficznie powstawanie wiązań jonowych;
 |
| * opisuje, czym różni się atom od cząsteczki;
* interpretuje zapisy H2, 2H, 2H2 itp.;
* opisuje rolę elektronów walencyjnych w łączeniu się atomów tych samych pierwiastków;
* na przykładzie cząsteczek H2, Cl2, N2 opisuje powstawanie wiązań kowalencyjnych;
 | * ilustruje graficznie powstawanie wiązań kowalencyjnych;
* odróżnia wzory elektronowe, kreskowe, strukturalne;
 |
| * wyjaśnia pojęcie elektroujemności;
* na przykładzie cząsteczek HCl, H2O, CO2, NH3, CH4 opisuje powstawanie wiązań kowalencyjnych, zapisuje wzory sumaryczne i strukturalne tych cząsteczek;
 | * przewiduje rodzaj wiązania między atomami na podstawie różnicy elektroujemności atomów tworzących wiązanie;
* wskazuje związki, w których występuje wiązanie kowalencyjne spolaryzowane;
* wyjaśnia różnice między sposobem powstawania wiązań jonowych, kowalencyjnych i kowalencyjnych spolaryzowanych;
* wyjaśnia, na czym polega polaryzacja wiązania;
* wyjaśnia, dlaczego mimo polaryzacji wiązań między atomami tlenu i atomem węgla w cząsteczce tlenku węgla(IV) wiązanie nie jest polarne;
 |
| * porównuje właściwości związków kowalencyjnych i jonowych (stan skupienia, rozpuszczalność w wodzie, temperatury topnienia i wrzenia, przewodnictwo ciepła i elektryczności);
 | * wyjaśnia, w jaki sposób polaryzacja wiązania wpływa na właściwości związku;
* przewiduje właściwości związku na podstawie rodzaju wiązań i weryfikuje przewidywania, korzystając z różnorodnych źródeł wiedzy;
 |
| * definiuje pojęcie wartościowości jako liczby wiązań, które tworzy atom, łącząc się z atomami innych pierwiastków;
* odczytuje z układu okresowego wartościowość maksymalną dla pierwiastków grup 1., 2., 13., 14., 15., 16. i 17. (względem tlenu i wodoru);
 |  |
| * ustala wzory sumaryczne związków dwupierwiastkowych utworzonych przez pierwiastki o wskazanej wartościowości;
* rysuje wzory strukturalne cząsteczek związków dwupierwiastkowych (o wiązaniach kowalencyjnych) o znanych wartościowościach pierwiastków;
 | * na przykładzie tlenków dla prostych związków dwupierwiastkowych ustala: nazwę na podstawie wzoru sumarycznego, wzór sumaryczny na podstawie nazwy;
* ustala wzory sumaryczne chlorków i siarczków;
* wyjaśnia, dlaczego nie we wszystkich przypadkach związków może rysować wzory strukturalne;
 |
| * oblicza masy cząsteczkowe tlenków;
 | * oblicza masy cząsteczkowe związków chemicznych, dokonuje prostych obliczeń związanych z zastosowaniem prawa stałości składu, np. pozwalające ustalać wzory sumaryczne związków o podanym stosunku masowym, wyznacza indeksy stechiometryczne dla związków o znanej masie atomowej itp.
 |
| * obserwuje doświadczenia, z pomocą formułuje obserwacje i wnioski;
* definiuje pojęcia: reakcje egzotermiczne i reakcje endotermiczne;
 | * samodzielnie formułuje obserwacje i wnioski;
* wskazuje reakcje egzotermiczne i endotermiczne w swoim otoczeniu;
 |
| * zapisuje proste równania reakcji na podstawie zapisu słownego;
* wskazuje substraty i produkty, określa typ reakcji;
 | * zapisuje równania reakcji o większym stopniu trudności;
* wyjaśnia różnicę między substratem, produktem i katalizatorem reakcji, zna ich miejsce w równaniu reakcji;
 |
| * opisuje, na czym polega reakcja syntezy, analizy i wymiany;
 | * podaje przykłady różnych typów reakcji;
 |
| * dobiera współczynniki w równaniach reakcji chemicznych;
 | * rozwiązuje chemografy;
 |
| * dokonuje prostych obliczeń związanych z zastosowaniem prawa zachowania masy.
 | * korzystając z proporcji, wykonuje obliczenia dotyczące stechiometrii równań reakcji.
 |
| Gazy |
| * wykonuje lub obserwuje doświadczenie potwierdzające, że powietrze jest mieszaniną;
* opisuje, na czym polega powstawanie dziury ozonowej;
* opisuje skład i właściwości powietrza;
* wymienia źródła, rodzaje i skutki zanieczyszczeń powietrza;
 | * projektuje doświadczenia potwierdzające skład powietrza;
* opisuje rolę atmosfery ziemskiej;
* wskazuje i porównuje źródła i wielkość emisji zanieczyszczeń do atmosfery;
* przewiduje skutki działalności człowieka i opisuje przewidywane zmiany atmosfery;
* analizuje dane statystyczne dotyczące emisji i obecności szkodliwych substancji w atmosferze;
* wyciąga wnioski na podstawie przeanalizowanych danych;
* projektuje działania na rzecz ochrony atmosfery;
* proponuje sposoby zapobiegania powiększaniu się dziury ozonowej;
 |
| * odczytuje z układu okresowego i innych źródeł informacje o azocie, helu, argonie, tlenie i wodorze;
* opisuje właściwości fizyczne i chemiczne azotu, tlenu, wodoru, tlenku węgla(IV);
* pisze równania reakcji otrzymywania: tlenu, wodoru i tlenku węgla(IV) (np. rozkład wody pod wpływem prądu elektrycznego, spalanie węgla);
* zapisuje równania reakcji otrzymywania wodorków (syntezy siarkowodoru, amoniaku, chlorowodoru i metanu);
* planuje i wykonuje doświadczenie pozwalające wykryć CO2 w powietrzu wydychanym z płuc;
* opisuje obieg tlenu w przyrodzie;
* wyjaśnia, dlaczego gazy szlachetne są bardzo mało aktywne chemicznie; wymienia ich zastosowanie;
 | * na podstawie mas atomowych helowców i mas cząsteczkowych innych składników powietrza przewiduje różnice w gęstości składników powietrza w stosunku do powietrza;
* planuje i/lub wykonuje doświadczenia dotyczące badania właściwości tlenu, wodoru i tlenku węgla(IV);
* porównuje właściwości poznanych gazów;
* projektuje doświadczenia pozwalające wykryć tlen, wodór, tlenek węgla(IV);
* opisuje obieg azotu w przyrodzie;
* opisuje właściwości gazów powstających w procesach gnilnych;
* na podstawie właściwości proponuje sposób odbierania gazów;
* tłumaczy na przykładach zależności między właściwościami substancji a jej zastosowaniem;
 |
| * opisuje proces rdzewienia żelaza, wymienia jego przyczyny;
 | * wskazuje czynniki przyspieszające proces rdzewienia;
 |
| * proponuje sposoby zabezpieczania przed rdzewieniem produktów zawierających w swoim składzie żelazo;
 | * projektuje doświadczenia pozwalające ocenić wpływ wilgoci w powietrzu na przebieg korozji;
* porównuje skuteczność różnych sposobów zabezpieczania żelaza i jego stopów przed rdzewieniem;
* opisuje i porównuje proces pasywacji i patynowania oraz wskazuje metale, których te procesy dotyczą;
 |
| * wymienia zastosowanie tlenków: tlenku wapnia, tlenku glinu, tlenku krzemu(IV), tlenków żelaza, tlenków węgla, tlenków siarki;
 | * wymienia i opisuje właściwości najbardziej rozpowszechnionych tlenków w przyrodzie;
 |
| * ustala wzory sumaryczne tlenków i wodorków, podaje ich nazwy;
* oblicza masy cząsteczkowe tlenków i wodorków;
* dla tlenków i wodorków wykonuje proste obliczenia wykorzystujące prawo stałości składu oraz prawo zachowania masy.
 | * porównuje zawartość procentową węgla w tlenkach węgla(II) i (IV);
* korzystając z proporcji, wykonuje obliczenia na podstawie ilościowej interpretacji równań reakcji syntezy tlenków i wodorków;
* oblicza wartość masy atomowej pierwiastków azotu, tlenu, na podstawie zawartości procentowej izotopów występujących w przyrodzie.
 |
| Woda i roztwory wodne |
| * opisuje obieg wody w przyrodzie;
* podaje nazwy procesów fizycznych zachodzących podczas zmiany stanu skupienia wody;
* opisuje wpływ działalności człowieka na zanieczyszczenie wód;
* wskazuje punkt poboru wody dla najbliższej mu okolicy, stację uzdatniania wody i oczyszczalnię ścieków;
* wymienia etapy oczyszczania ścieków;
 | * wskazuje różnice między wodą destylowaną, wodociągową i mineralną;
* wyjaśnia, jaką rolę odgrywa woda w życiu organizmów, rolnictwie i procesach produkcyjnych;
* analizuje zużycie wody w swoim domu i proponuje sposoby racjonalnego gospodarowania wodą;
* wskazuje, co należy zrobić, aby poprawić czystość wód naturalnych w najbliższym otoczeniu;
* wymienia i charakteryzuje klasy czystości wody;
 |
| * opisuje budowę cząsteczki wody;
* bada zdolność do rozpuszczania się różnych substancji w wodzie;
* podaje przykłady substancji, które rozpuszczają się w wodzie, tworząc roztwory właściwe;
* podaje przykłady substancji, które nie rozpuszczają się w wodzie, tworząc koloidy i zawiesiny;
* wymienia czynniki wpływające na szybkość rozpuszczania substancji stałych w wodzie;
 | * wyjaśnia, dlaczego woda dla jednych substancji jest rozpuszczalnikiem, a dla innych nie;
* planuje i wykonuje doświadczenia wykazujące wpływ różnych czynników na szybkość rozpuszczania substancji stałych w wodzie;
* opisuje, w jaki sposób można odróżnić roztwory właściwe od koloidów;
 |
| * definiuje wielkość fizyczną – rozpuszczalność; podaje jednostkę, w jakiej jest wyrażona, oraz parametry (temperaturę i ciśnienie dla gazów, temperaturę dla substancji stałych i ciekłych);
* rysuje i interpretuje krzywe rozpuszczalności;
* charakteryzuje roztwór nasycony, nienasycony i przesycony; wskazuje odpowiadające im punkty na wykresie rozpuszczalności;
* wykonuje proste obliczenia dotyczące ilości substancji, jaką można rozpuścić w określonej ilości wody we wskazanej temperaturze;
 | * porównuje zależności rozpuszczalności ciał stałych i gazów od temperatury;
* wyjaśnia, w jaki sposób z roztworu nasyconego można otrzymać roztwór nienasycony i odwrotnie;
* wykonuje obliczenia dotyczące ilości substancji, jaka może się strącić po oziębieniu roztworu nasycanego;
 |
| * wymienia wielkości charakteryzujące roztwór oraz podaje ich symboliczne oznaczenie;
* interpretuje treść zadania: odczytuje i zapisuje podane i szukane wielkości;
* rozwiązuje proste zadania polegające na wyznaczeniu jednej z wielkości *m*s, *m*r, *m*rozp. lub *c*p, mając pozostałe dane;
* oblicza stężenie procentowe roztworu nasyconego w danej temperaturze (z wykorzystaniem wykresu rozpuszczalności);
* wyjaśnia, na czym polega proces rozcieńczania i zatężania roztworu.
 | * oblicza stężenie procentowe roztworu powstałego w wyniku rozcieńczenia lub zatężenia roztworu;
* posługuje się pojęciem gęstości rozpuszczalnika lub roztworu w celu wyznaczenia masy rozpuszczalnika lub masy roztworu;
* oblicza stężenie procentowe roztworu powstałego w wyniku zmieszania określonych ilości roztworów o znanym stężeniu;
* oblicza rozpuszczalność substancji w danej temperaturze, znając stężenie procentowe jej roztworu nasyconego w tej temperaturze.
 |

1. R. Arends, *Uczymy się nauczać,* Warszawa 1998. [↑](#footnote-ref-1)
2. B. Niemierko, *Pomiar sprawdzający w dydaktyce. Teoria i zastosowanie,* Warszawa 1990. [↑](#footnote-ref-2)