**Podstawy technik laboratoryjnych klasa 1 i 2**

|  |
| --- |
| **Wymagania programowe** |
| Podstawowe**Uczeń potrafi:** | Ponadpodstawowe**Uczeń potrafi:**  |
| **KLASA I** |
| * rozróżnić rodzaje instalacji w laboratoriach chemicznych
* podać przykłady usytuowania pomieszczeń lub części laboratoriów chemicznych
* określić właściwości materiałów stosowanych do budowy elementów wyposażenia technicznego i ogólnego laboratorium chemicznego
* identyfikować przepisy prawa określające wymagania dla infrastruktury laboratorium chemicznego w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony środowiska i ergonomii
* przewidzieć zagrożenia wynikające z eksploatacji instalacji w laboratoriach chemicznych
 | * sklasyfikować rodzaje instalacji w laboratoriach chemicznych
* rozpoznać właściwe normy i procedury oceny zgodności dotyczące infrastruktury technicznej i ogólnej laboratorium chemicznego
* określić wymagania dotyczące akredytacji laboratorium chemicznego
 |
| * rozróżnić oznaczenie normy międzynarodowej, europejskiej i krajowej
* wymienić metody pomiarowe stosowane w badaniach laboratoryjnych
* rozróżnić podstawowe wyposażenie pomiarowe i pomocnicze stosowane w pracach analitycznych
* scharakteryzować materiały, z których wykonany jest sprzęt laboratoryjny
* wskazać zastosowanie sprzętu do podstawowych prac laboratoryjnych: odmierzania objętości, ważenia, ogrzewania, chłodzenia, prażenia, mieszania
* określić zasady mycia, suszenia i konserwacji podstawowego sprzętu laboratoryjnego
* opisać działania związane z wzorcowaniem i przygotowaniem do legalizacji urządzeń pomiarowych i przemysłowych
* zidentyfikować przepisy prawa określające wymagania w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony środowiska i ergonomii dotyczące wyposażenia laboratorium chemicznego
 | * wymienić cele normalizacji krajowej
* podać definicje i cechy normy
* rozróżnić jednostki legalne należące i nienależące do układu SI
* przeliczyć jednostki miar
* wskazać zakres stosowania metod pomiarowych w badaniach laboratoryjnych i procesach przemysłowych
* sklasyfikować wyposażenie pomiarowe i pomocnicze stosowane w pracach analitycznych
* scharakteryzować podstawowe parametry przyrządów pomiarowych: zakres pomiarowy, dokładność przyrządu, czułość przyrządu
* określić wymagania dotyczące akredytacji laboratoriów badawczych z zakresu spójności pomiarowej
 |
| * wyszukać parametry opisujące substancje chemiczne
* określić parametry jakości odczynników chemicznych
* scharakteryzować parametry jakości substancji chemicznych: temperatura topnienia i krzepnięcia, temperatura wrzenia, współczynnik załamania światła, gęstość, pH, przewodnictwo elektryczne
* określić klasy czystości odczynników chemicznych
* wymienić zastosowanie odczynników chemicznych takich jak: rozpuszczalniki, wskaźniki, titranty itp.
* analizować informacje o jakości odczynników chemicznych zawarte w świadectwach jakości, certyfikatach, kartach produktów, katalogach, normach
* rozróżnić czynniki wpływające na jakość otrzymanych substancji i preparatów chemicznych
* wykorzystać różne źródła informacji w celu doskonalenia umiejętności zawodowych
 | * wyjaśnić pojęcia: titrant, wskaźnik, substancja podstawowa, wzorzec analityczny, materiały odniesienia, odważka analityczna, roztwór buforowy
* uzasadnić zastosowanie odczynników chemicznych w procesach analitycznych, np.: titranty, wzorce analityczne, odważki analityczne, roztwory buforowe, wskaźniki, rozpuszczalniki
* zinterpretować pojęcia określające jakość odczynników chemicznych
* ocenić jakość oczyszczanych substancji na podstawie wartości parametrów: temperatura topnienia i krzepnięcia, temperatura wrzenia, współczynnik załamania światła, gęstość, pH, przewodnictwo elektryczne
 |
| * rozróżnić sposoby opisu stężeń roztworów: stężenia procentowe masowe, objętościowe, masowo-objętościowe, stężenia molowe, ułamek molowy
* obliczyć ilości czystych składników potrzebnych do sporządzania roztworów
* wykonać obliczenia związane z zatężaniem i rozcieńczaniem roztworów
* wykonać obliczenia związane z mieszaniem roztworów
* przeliczyć stężenia roztworów
* odczytać z tablic, poradników skład titrantów i wzorców analitycznych
* obliczyć stężenia roztworów mianowanych
* obliczyć ilości składników potrzebnych do sporządzenia titrantów
* dokonać samooceny kompetencji z zakresu umiejętności obliczeń dotyczących sporządzania roztworów
 | * rozróżnić typy reakcji chemicznych stosowanych w procedurach mianowania roztworów
* wykonać obliczenia stechiometryczne związane z mianowaniem roztworów
* określić zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych do wykonywania czynności zawodowych
* wskazać możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych
 |
| * scharakteryzować stany skupienia substancji
* scharakteryzować przemiany zachodzące na granicy faz
* wyszukać informacje o wartościach rozpuszczalności w tablicach chemicznych i na wykresach rozpuszczalności
* rozróżnić rodzaje krystalizacji: przez odparowanie, zatężanie, oziębianie, wysalanie
* wskazać przykłady zastosowania krystalizacji do wyodrębniania i oczyszczania substancji
* określać wpływ temperatury, rodzaju rozpuszczalników na przebieg i wydajność procesu krystalizacji
* określić wpływ temperatury, ciśnienia na przebieg i wydajność procesu suszenia, sublimacji i liofilizacji
* rozróżnić sprzęt stosowany do procesów suszenia, krystalizacji, sublimacji, liofilizacji
 | * określić charakterystyczne właściwości układów jednoskładnikowych jednofazowych i wielofazowych
* określić rolę przemian fazowych w rozdzielaniu i oczyszczaniu substancji
* dobrać rozpuszczalniki do procesu krystalizacji
* obliczyć wydajność procesu krystalizacji, sublimacji, suszenia
* zinterpretować wykresy fazowe dla układów jednoskładnikowych: ciecz-para i ciecz-faza stała
 |
| * wyjaśnić przebieg procesu destylacji
* określić wpływ temperatury i ciśnienia na przebieg procesu destylacji
* rozróżnić rodzaje destylacji
* wskazać przykłady zastosowania destylacji: prostej, z parą wodną, próżniowej, frakcjonowanej, azeotropowej
* rozpoznać na schematach zestawy do destylacji
 | * interpretować wykresy fazowe układów dwuskładnikowych
* wykonać obliczenia z zastosowaniem prawa Raoulta
* obliczyć wydajność procesu destylacji
 |
| **KLASA II** |
| * rozróżnić rodzaje ekstrakcji: ciecz-ciecz, ciecz-ciało stałe
* omówić techniki ekstrakcji: okresową, ciągłą
* wskazać przykłady zastosowania ekstrakcji
* rozpoznać na schematach zestawy do ekstrakcji
 | * zinterpretować stan równowagi procesu ekstrakcji
* wykonać obliczenia z zastosowaniem prawa podziału Nernsta
* obliczyć wydajność procesu ekstrakcji

  |
| * wymieniać podstawowe mechanizmy sorpcji w technikach rozdzielania chromatograficznego: adsorpcja, podział, wymiana jonowa, wykluczanie
* omówić przebieg procesów rozdzielania z zastosowaniem chromatografii bibułowej, cienkowarstwowej oraz kolumnowej
 | * scharakteryzować procesy sorpcji i desorpcji

zachodzące podczas rozdzielania chromatograficznego* dobrać eluenty, złoże chromatograficzne
* charakteryzować techniki wizualizacji chromatogramów planarnych
 |
| * rozróżnić rodzaje próbek
* scharakteryzować metody pobierania próbek
* rozróżnić narzędzia i przyrządy do pobierania próbek ze względu na: stan skupienia substancji, warunki pobierania próbek
* dobrać narzędzia i przyrządy do pobierania próbek ze względu na ich właściwości fizykochemiczne
* dobierać naczynia do przechowywania próbek
* określić zasady i normy prawidłowego zabezpieczania próbek laboratoryjnych na czas transportu
* określić zasady i normy zabezpieczania i przechowywania próbek archiwalnych
* wyszukać informacje zawodowe dotyczące przemysłu chemicznego z różnych źródeł
 | * klasyfikować próbki ze względu na reprezentatywność cech obiektu badanego
* określić elementy strategii pobierania próbek
* wyjaśnić zjawiska zachodzące na skutek nieprawidłowego zabezpieczenia próbek laboratoryjnych na czas transportu
* obliczyć wielkość próbek
* wyjaśnić zjawiska zachodzące w nieprawidłowo zabezpieczonych próbkach archiwalnych
* określić źródła i sposoby eliminacji błędów w procesie pobierania próbek
 |
| * rozróżnić sprzęt i materiały do przygotowywania reprezentatywnych próbek
* wskazać zasady przygotowywania reprezentatywnych próbek do badań analitycznych
* scharakteryzować metody przeprowadzania analitów do roztworów
* określić operacje związane z przygotowaniem próbek do badań analitycznych
* sklasyfikować metody izolacji i wzbogacania analitów
* scharakteryzować metody stapiania, spopielania i mineralizacji próbek
* korzystać ze źródeł informacji dotyczących norm przygotowywania próbek do badań analitycznych
 | * dobrać metody i techniki przygotowania próbek ze względu na skład matrycy i analitu
* określić źródła i sposoby eliminacji błędów w procesie przygotowywania próbek
 |
| * określić zasady przechowywania odczynników chemicznych i substancji pomocniczych
* określić zasady ochrony czasowej oraz warunki przechowywania i magazynowania wyposażenia pomiarowego i pomocniczego
* wymienić zasady oznakowania opakowań zawierających odczynniki chemiczne
* wskazać zasady racjonalnego wykorzystania odczynników chemicznych
* wymienić przepisy prawa określające wymagania w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony środowiska i ergonomii podczas użytkowania, magazynowania i konserwacji wyposażenia pomiarowego i pomocniczego w laboratorium chemicznym
* wykorzystać zasoby internetu do wyszukiwania informacji dotyczących przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy podczas użytkowania, magazynowania i konserwacji wyposażenia pomiarowego i pomocniczego w laboratorium chemicznym
 | * zinterpretować zapisy w kartach charakterystyk substancji niebezpiecznych i ich mieszanin dotyczące postępowania oraz magazynowania substancji niebezpiecznych i ich mieszanin
* przewidzieć rodzaje zagrożeń mogących wystąpić podczas przechowywania odczynników chemicznych oraz wyposażenia pomiarowego i pomocniczego
* sformułować wnioski wynikające z analizy rozwiązań organizacyjnych i technicznych dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska przy przechowywaniu i magazynowaniu odczynników chemicznych oraz sprzętu laboratoryjnego
 |
| * zinterpretować zapisy w kartach charakterystyk substancji niebezpiecznych i ich mieszanin dotyczące postępowania z odpadami
* rozróżnić rodzaje odpadów laboratoryjnych
* analizować procedury zagospodarowania odpadów laboratoryjnych
* określić rodzaje zagrożeń mogących występować podczas przechowywania odpadów laboratoryjnych
* określić na podstawie procedur sposoby zagospodarowania odpadów laboratoryjnych
* korzystać ze źródeł informacji dotyczących norm z zakresu gospodarki odpadami laboratoryjnymi
* zastosować zasady kultury osobistej i ogólnie przyjęte normy zachowania w środowisku pracy
* wskazać przykłady zachowań etycznych w zawodzie
* określić strukturę zespołu
* wskazać przykłady dobrej współpracy w zespole
* planować działania zespołu
* rozdzielić zadania według umiejętności i kompetencji członków zespołu
* ustalić kolejność wykonywania zadań zgodnie z harmonogramem prac
* koordynować realizację zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
* wydać dyspozycje osobom wykonującym poszczególne zadania
* monitorować proces wykonywania zadań
* opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania według panujących standardów
* ocenić jakość wykonanych prac
* udzielić wskazówek w celu prawidłowego wykonania przydzielonych zadań
 | * klasyfikować odpady laboratoryjne
* scharakteryzować odpady laboratoryjne, np. na podstawie ich właściwości i ustawy o odpadach
* określić zakres i cel działań na rzecz ochrony środowiska w gospodarce odpadami laboratoryjnymi
* analizować przepisy prawa dotyczące gospodarki odpadami laboratoryjnymi
* sformułować wnioski wynikające z analizy rozwiązań organizacyjnych i technicznych dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska przy zbiórce i przechowywaniu odpadów laboratoryjnych
* zinterpretować procedury systemu zarządzania jakością wykorzystywane podczas przechowywania i utylizacji chemikaliów
* wyjaśnić, na czym polega zachowanie etyczne zawodzie
* analizować umiejętności i kompetencje poszczególnych członków zespołu
* sformułować zasady wzajemnej pomocy
* dobrać metody i techniki oceny pracy zespołu
* wskazać przykładowe sposoby motywowania członków zespołu do troski o jakość wykonywanych zadań
* dokonać analizy rozwiązań technicznych i organizacyjnych warunków i jakości pracy
* proponować rozwiązania techniczne i organizacyjne mające na celu poprawę warunków i jakości pracy
 |
| * wymienić zasady przechowywania danych źródłowych otrzymanych w trakcie prac analitycznych (między innymi zapisów w dziennikach laboratoryjnych, wydruków z urządzeń)
* skontrolować stan odczynników chemicznych oraz wyposażenia pomiarowego i pomocniczego
* rozróżnić pojęcia: świadectwa wzorcowania, deklaracje zgodności
* wymienić zasady tworzenia zapisów i raportów dotyczące konserwacji i serwisu przyrządów pomiarowych
* wskazać korzyści wynikające z certyfikacji systemów zarządzania
* wykazać świadomość odpowiedzialności za wykonywaną pracę
* przyjąć odpowiedzialność za powierzone informacje zawodowe
* przewidzieć następstwa podejmowanych działań, w tym skutki prawne
 | * analizować procedury dotyczące wzorcowania, konserwacji i legalizacji wyposażenia pomiarowego
* scharakteryzować zasady prowadzenia oceny laboratoriów analitycznych
* analizować dokumentację systemu zarządzania jakością w laboratorium
* rozróżnić etapy procesów certyfikacji systemów zarządzania
* ocenić podejmowane działania
 |
| * wymienić środki zapobiegania zagrożeniom wynikającym z wykonywania zadań zawodowych w laboratorium chemicznym
* wskazać procedury, różne rodzaje środków mających na celu redukcję lub likwidację zagrożeń związanych z oddziaływaniem czynników szkodliwych na organizm człowieka
* wskazać najczęściej spotykane zagrożenia, przy których wymagane jest stosowanie środków ochrony indywidualnej i zbiorowej
* określić działania mające na celu redukcję lub likwidację zagrożeń związanych z oddziaływaniem czynników szkodliwych na organizm człowieka
* wymienić instytucje oraz służby sprawujące nadzór nad warunkami pracy i bezpiecznym użytkowaniem maszyn i urządzeń w Polsce
* rozpoznać źródła stresu podczas wykonywania zadań zawodowych
* wybrać techniki radzenia sobie ze stresem odpowiednio do sytuacji
* wskazać najczęstsze przyczyny sytuacji stresowych w pracy zawodowej
* określić zakres umiejętności i kompetencji niezbędnych do wykonywania zawodu
* dokonać analizy własnych kompetencji
* podać przykłady wpływu zmiany na różne sytuacje życia społecznego i gospodarczego
* wskazać przykłady wprowadzenia zmiany i ocenić skutki jej wprowadzenia
 | * posłużyć się kartami charakterystyk substancji niebezpiecznych i ich mieszanin do oceny zagrożeń i ustalenia sposobów postępowania na wypadek awarii i wypadków
* przewidzieć konsekwencje niewłaściwego wykonywania czynności zawodowych na stanowisku pracy, w tym posługiwania się niebezpiecznymi substancjami, i niewłaściwej eksploatacji maszyn i urządzeń
* rozróżnić zadania i uprawnienia instytucji działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska w Polsce
* rozróżnić uprawnienia instytucji sprawujących kontrolę nad warunkami pracy i bezpiecznym użytkowaniem maszyn i urządzeń w Polsce
* opisać objawy chorób zawodowych typowych dla zawodu
* omówić świadczenia przysługujące pracownikowi z tytułu wypadku przy pracy i choroby zawodowej
* przedstawia różne formy zachowań asertywnych jako sposobów radzenia sobie ze stresem
* rozróżnić techniki rozwiązywania konfliktów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych
* określić skutki stresu
* wyznaczyć własne cele i planować drogę rozwoju zawodowego
* wskazać możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
* wskazać sposoby rozwiązywania problemów związanych z wykonywaniem zadań zawodowych w nieprzewidywalnych warunkach
 |