**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 |