



MINISTERSTWO
EDUKACJI NARODOWEJ



MINISTERSTWO EDUKACJI NARODOWEJ

815[01]/ZSZ/MEN/2008.11.24

MODUŁOWY PROGRAM NAUCZANIA
OPERATOR URZĄDZEŃ PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO

815[01]

Zatwierdzam

**w/z MINISTRA
PODSEKRETARZ STANU**

Zbigniew Włodkowski

Minister Edukacji Narodowej

Warszawa 2008

Autorzy:

mgr inż. Kazimierz Olszewski
mgr inż. Barbara Jackowska
mgr inż. Stanisław Szymański

Recenzenci:

mgr Urszula Ciosk-Rawluk
mgr Zbigniew Piotr Rawluk

Opracowanie redakcyjne:

mgr inż. Kazimierz Olszewski

Korekta merytoryczna:

mgr inż. Halina Bielecka
mgr inż. Barbara Arciszewska

Korekta techniczna:

mgr Magdalena Mrozkowiak

Spis treści

Wprowadzenie	3
I. Założenia programowo-organizacyjne kształcenia w zawodzie	5
1. Opis pracy w zawodzie	5
2. Zalecenia dotyczące organizacji procesu dydaktyczno-wychowawczego	6
II. Plan nauczania	12
III. Moduły kształcenia w zawodzie	13
1. Podstawy zawodu	13
Stosowanie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska	16
Posługiwanie się podstawowymi pojęciami fizykochemicznymi	20
Analizowanie przemian zachodzących podczas reakcji chemicznych	25
2. Badania laboratoryjne	29
Wykonywanie podstawowych czynności laboratoryjnych	33
Wykonywanie podstawowych analiz jakościowych	38
Wykonywanie podstawowych analiz ilościowych	42
Badanie właściwości fizycznych substancji	47
Charakteryzowanie podstawowych procesów fizycznych	51
Charakteryzowanie podstawowych procesów chemicznych	55
3. Maszyny i urządzenia stosowane w przemyśle chemicznym	60
Posługiwanie się dokumentacją techniczną	63
Wykonywanie pomiarów parametrów procesowych	67
Stosowanie maszyn, aparatów i urządzeń przemysłu chemicznego	71
Eksploatacja maszyn, aparatów i urządzeń przemysłu chemicznego	76
Stosowanie układów automatyki i sterowania	80
4. Technologie wytwarzania półproduktów i produktów przemysłu chemicznego	84
Stosowanie zasad prowadzenia procesów produkcyjnych	87
Wytwarzanie podstawowych półproduktów i produktów nieorganicznych	92
Wytwarzanie podstawowych półproduktów i produktów organicznych	97

Wprowadzenie

Celem kształcenia w zawodzie operator urządzeń przemysłu chemicznego jest przygotowanie absolwenta do skutecznego wykonywania zadań zawodowych w warunkach gospodarki rynkowej. Wymaga to zarówno dobrego przygotowania ogólnego jak i opanowania podstawowej wiedzy i umiejętności oraz prezentowania właściwych postaw zawodowych. Absolwent szkoły powinien charakteryzować się otwartością, komunikatywnością, wyobraźnią, zdolnością do ciągłego uczenia się i podnoszenia kwalifikacji, a także umiejętnością oceny swoich możliwości.

Kształcenie zawodowe z wykorzystaniem podejścia modułowego, poprzez powiązanie celów i materiału nauczania z procesem pracy i zadaniami zawodowymi umożliwia:

- przygotowanie uczniów do wykonywania zadań zawodowych, głównie przez realizację zadań zbliżonych do tych, które są wykonywane na stanowisku pracy,
- integrację treści nauczania z różnych dyscyplin wiedzy,
- stymulowanie aktywności intelektualnej i motorycznej uczniów, pozwalającej na indywidualizację procesu nauczania.

Kształcenie modułowe charakteryzuje się tym, że:

- preferowane są aktywizujące metody nauczania, które wyzwalają aktywność, kreatywność i zdolność do samooceny uczącego się oraz zmieniają rolę nauczyciela w kierunku doradcy, partnera, projektanta, organizatora i ewaluatora procesu dydaktycznego,
- proces nauczania-uczenia się ukierunkowany jest na osiągnięcie umiejętności intelektualnych i praktycznych, które umożliwiają wykonywanie określonego zakresu pracy w zawodzie,
- wykorzystuje się w szerokim zakresie zasadę transferu wiedzy i umiejętności,
- program nauczania posiada elastyczną strukturę, a znajdujące się w nim moduły i jednostki modułowe można aktualizować, modyfikować, uzupełniać i wymieniać, w zależności od potrzeb edukacyjnych.

Modułowy program nauczania dla zawodu składa się z modułów kształcenia w zawodzie i odpowiadających im jednostek modułowych, wyodrębnionych na podstawie określonych kryteriów, umożliwiających zdobywanie wiedzy oraz kształtowanie umiejętności i postaw właściwych dla zawodu.

W strukturze programu wyróżnia się:

- założenia programowo-organizacyjne kształcenia w zawodzie,
- plan nauczania,
- programy modułów i jednostek modułowych.

Program modułu kształcenia w zawodzie zawiera: cele kształcenia, wykaz jednostek modułowych, schemat układu jednostek modułowych i literaturę.

Program jednostki modułowej zawiera: szczegółowe cele kształcenia, materiał nauczania, ćwiczenia, środki dydaktyczne, wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki oraz propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia.

Dydaktyczna mapa programu nauczania, zamieszczona w założeniach programowo-organizacyjnych kształcenia w zawodzie, przedstawia schemat powiązań (korelacji) między modułami i jednostkami modułowymi, który określa kolejność ich realizacji. Ma ona ułatwić dyrekcji szkół i nauczycielom planowanie i organizowanie procesu dydaktycznego.

W programie przyjęto system kodowania modułów i jednostek modułowych, który zawiera następujące elementy:

- symbol cyfrowy zawodu zgodnie z obowiązującą klasyfikacją zawodów szkolnictwa zawodowego,
- symbol literowy, oznaczający grupę modułów:
 - O – dla modułów ogólnozawodowych,
 - Z – dla modułów zawodowych,
- cyfra arabska dla kolejnego modułu w grupie i dla kolejnej wyodrębnionej w module jednostki modułowej.

Przykładowy zapis kodowania modułu:

815[01].01

815[01]. – symbol cyfrowy dla zawodu: Operator urządzeń przemysłu chemicznego,

01 – pierwszy moduł ogólnozawodowy: Podstawy zawodu

Przykładowy zapis kodowania jednostki modułowej:

815[01].Z1.01

815[01] – symbol cyfrowy dla zawodu: Operator urządzeń przemysłu chemicznego,

Z1 – pierwszy moduł zawodowy: maszyny i urządzenia stosowane w przemyśle chemicznym

01 – pierwsza jednostka modułowa wyodrębniona w module Z1: Posługiwanie się dokumentacją techniczną.

I. Założenia programowo-organizacyjne kształcenia w zawodzie

1. Opis pracy w zawodzie

Absolwent szkoły kształcącej w zawodzie operator urządzeń przemysłu chemicznego może być zatrudniony w:

- zakładach wytwórstwa i przetwórstwa chemicznego: przemysł syntez organicznych, przemysł nieorganiczny, rafinerie ropy naftowej i wytwórnie olefin, przetwórstwo tworzyw sztucznych, przemysł papierniczy, przemysł farmaceutyczny, przemysł farb i lakierów, przemysł gumowy, stacje uzdatniania wody i oczyszczalnie ścieków,
- instytutach badawczych,
- laboratoriach chemicznych.

Zadania zawodowe

Kształcenie w zawodzie operator urządzeń przemysłu chemicznego jest ściśle związane z potrzebami nowoczesnej gospodarki. Absolwent szkoły powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

- obsługa maszyn, urządzeń i sprzętu do przetwarzania surowców i wytwarzania substancji chemicznych,
- wytwarzanie produktów i półproduktów chemicznych przetwarzanych w dalszych etapach procesu produkcji,
- prowadzenie konserwacji maszyn, urządzeń, aparatury i sprzętu do produkcji i przetwórstwa chemicznego.

Umiejętności zawodowe

W wyniku kształcenia w zawodzie uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- posługiwać się terminologią zawodową,
- pobierać i przygotowywać próbki do badań substancji stałych, ciekłych i gazowych,
- odczytywać oraz wykonywać proste rysunki techniczne i schematy technologiczne,
- posługiwać się instrukcjami obsługi aparatów, maszyn i urządzeń,
- oceniać poprawność pracy aparatów, maszyn i urządzeń oraz aparatury pomiarowej,
- użytkować aparaturę pomiarową i urządzenia przemysłu chemicznego,
- dokonywać konserwacji aparatury podstawowej, urządzeń pomocniczych oraz aparatury pomiarowej,

- oceniać dokładność dozowania surowców i czynników energetycznych,
- oceniać hermetyczność aparatury i drożność odpowietrzenia,
- wykonywać czynności związane z prowadzeniem procesów technologicznych,
- pakować, oznakowywać i przechowywać surowce oraz produkty,
- przestrzegać przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska,
- organizować stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii,
- udzielać pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy,
- komunikować się z uczestnikami procesu pracy,
- przestrzegać przepisów kodeksu pracy dotyczących praw i obowiązków pracownika i pracodawcy,
- przestrzegać przepisów prawa dotyczących wykonywanych zadań zawodowych,
- korzystać z różnych źródeł informacji.

2. Zalecenia dotyczące organizacji procesu dydaktyczno-wychowawczego

Proces kształcenia według modułowego programu nauczania dla zawodu operator urządzeń przemysłu chemicznego może być realizowany w dwuletniej szkole zawodowej.

Program nauczania obejmuje kształcenie ogólnozawodowe i zawodowe. Kształcenie ogólnozawodowe zapewnia orientację w zawodzie, umożliwia opanowanie podstawowych umiejętności z zakresu działalności zawodowej oraz ułatwia ewentualną zmianę zawodu. Kształcenie zawodowe ma na celu przygotowanie absolwenta szkoły do realizacji zadań na typowych dla zawodu stanowiskach pracy.

W kształceniu operatora urządzeń przemysłu chemicznego szczególnie ważne jest skorelowanie treści kształcenia zawodowego z zagadnieniami z zakresu: chemii, fizyki, matematyki, a także ochrony i kształtowania środowiska. Dlatego przy projektowaniu organizacji procesu nauczania-uczenia się należy uwzględnić korelacje między treściami ogólnokształcącymi, a treściami zawodowymi.

Duża ilość surowców i produktów przemysłu chemicznego oraz różnorodność ich właściwości, odmienne metody wytwarzania i przetwarzania, a także bardzo zróżnicowana aparatura uzasadniają konieczność szerokoprofilowego kształcenia operatora urządzeń przemysłu chemicznego.

Treści programowe modułów i jednostek modułowych wyodrębnionych w poszczególnych modułach opracowano zgodnie z obowiązującą

metodologią konstruowania modułowych programów nauczania. Moduły są podzielone na jednostki modułowe. Każda jednostka modułowa zawiera treści stanowiące wyodrębnioną logicznie całość. Realizacja celów kształcenia modułów i jednostek modułowych umożliwia opanowanie umiejętności pozwalających na wykonywanie określonego zakresu pracy. Czynnikiem sprzyjającym nabywaniu umiejętności zawodowych jest realizacja ćwiczeń zaproponowanych w poszczególnych jednostkach modułowych.

Ogólne i szczegółowe cele kształcenia wynikają z podstawy programowej kształcenia w zawodzie.

Treści programowe zostały podzielone na cztery moduły:

Moduł 815[01].O1 – Podstawy zawodu - składa się z trzech jednostek modułowych zawierających treści dotyczące: stosowania przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej, ochrony środowiska, posługiwania się podstawowymi pojęciami fizykochemicznymi oraz analizowania przemian zachodzących podczas reakcji chemicznych.

Moduł 815[01].O2 – Badania laboratoryjne – zawiera sześć jednostek modułowych i obejmuje treści dotyczące wykonywania podstawowych czynności laboratoryjnych, analiz chemicznych ilościowych i jakościowych oraz badania właściwości fizycznych substancji.

Moduł 815[01].Z1 – Maszyny i urządzenia stosowane w przemyśle chemicznym – zawiera pięć jednostek modułowych i obejmuje treści z zakresu: posługiwania się dokumentacją techniczną, wykonywania pomiarów parametrów procesowych, stosowania i eksploatacji maszyn, aparatów i urządzeń przemysłu chemicznego oraz stosowania układów automatyki i sterowania.

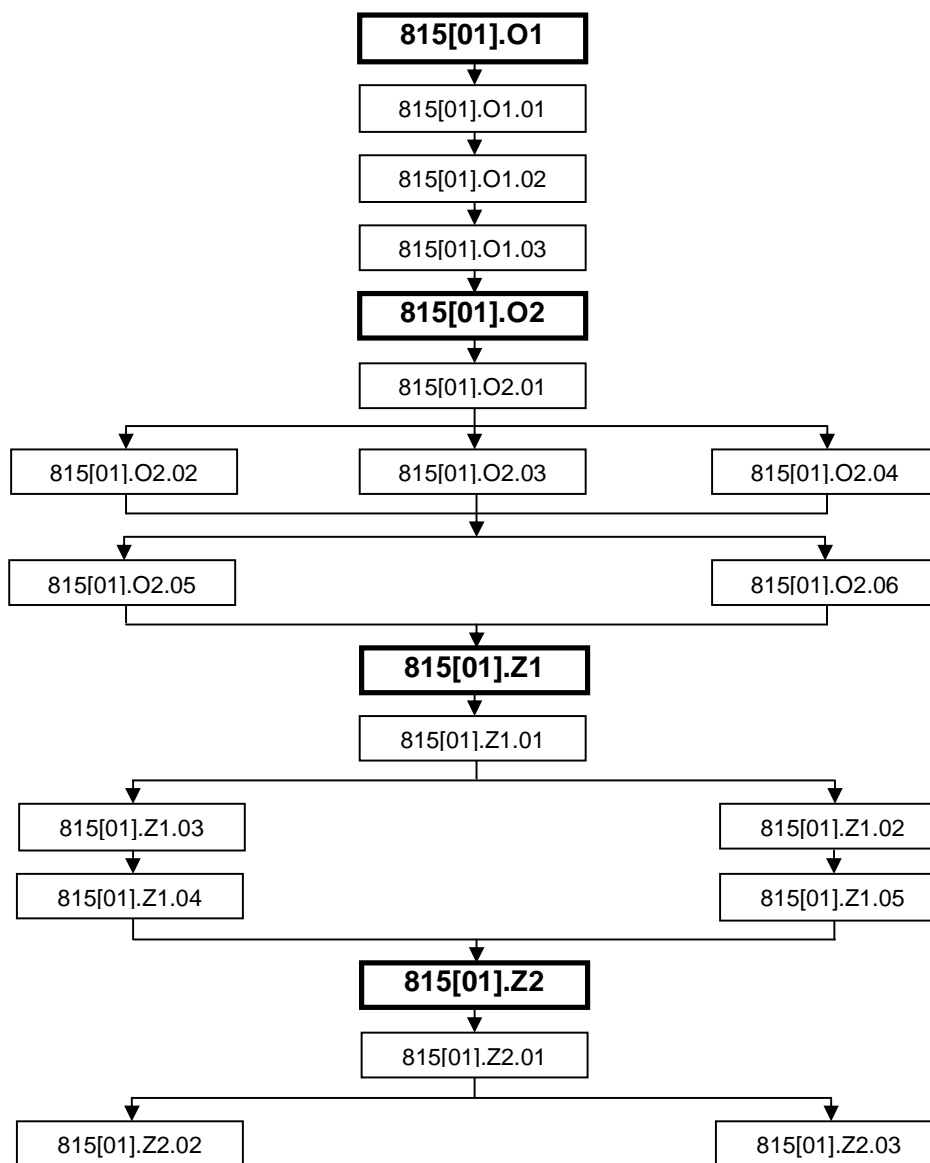
Moduł 815[01].Z2 – Technologie wytwarzania półproduktów i produktów przemysłu chemicznego – składa się z trzech jednostek modułowych zawierających treści z zakresu prowadzenia procesów produkcyjnych i wytwarzania podstawowych półproduktów i produktów.

Związki oraz zależności między modułami i jednostkami modułowymi przedstawiono w wykazie modułów i jednostek modułowych oraz dydaktycznej mapie programu.

Wykaz modułów i jednostek modułowych

Symbol jednostki modułowej	Zestawienie modułów i jednostek modułowych	Orientacyjna liczba godzin na realizację
Moduł 815[01].O1 Podstawy zawodu		216
815[01].O1.01	Stosowanie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska	36
815[01].O1.02	Posługiwanie się podstawowymi pojęciami fizykochemicznymi	108
815[01].O1.03	Analizowanie przemian zachodzących podczas reakcji chemicznych	72
Moduł 815[01].O2 Badania laboratoryjne		432
815[01].O2.01	Wykonywanie podstawowych czynności laboratoryjnych	72
815[01].O2.02	Wykonywanie podstawowych analiz jakościowych	72
815[01].O2.03	Wykonywanie podstawowych analiz ilościowych	72
815[01].O2.04	Badanie właściwości fizycznych substancji	72
815[01].O2.05	Charakteryzowanie podstawowych procesów fizycznych	72
815[01].O2.06	Charakteryzowanie podstawowych procesów chemicznych	72
Moduł 815[01].Z1 Maszyny i urządzenia stosowane w przemyśle chemicznym		360
815[01].Z1.01	Posługiwanie się dokumentacją techniczną	72
815[01].Z1.02	Wykonywanie pomiarów parametrów procesowych	72
815[01].Z1.03	Stosowanie maszyn, aparatów i urządzeń przemysłu chemicznego	72
815[01].Z1.04	Eksplatacja maszyn, aparatów i urządzeń przemysłu chemicznego	72
815[01].Z1.05	Stosowanie układów automatyki i sterowania	72
Moduł 815[01].Z2 Technologie wytwarzania półproduktów i produktów przemysłu chemicznego		216
815[01].Z2.01	Stosowanie zasad prowadzenia procesów produkcyjnych	54
815[01].Z2.02	Wytwarzanie podstawowych półproduktów i produktów nieorganicznych	72
815[01].Z2.03	Wytwarzanie podstawowych półproduktów i produktów organicznych	90
Razem		1224

Dydaktyczna mapa programu



Dydaktyczna mapa programu nauczania przedstawia schemat powiązań między modułami i jednostkami modułowymi oraz określa kolejność ich realizacji. Stanowi podstawę do planowania procesu dydaktycznego. Ewentualna zmiana kolejności realizacji programu modułów lub jednostek modułowych powinna być poprzedzona szczegółową analizą dydaktycznej mapy programu nauczania, przy zachowaniu korelacji treści kształcenia.

Modułowy program nauczania wymaga przygotowania nauczyciela w zakresie kształcenia modułowego, aktywizujących metod nauczania,

pomiaru dydaktycznego oraz projektowania i opracowywania pakietów edukacyjnych.

Nauczyciel powinien uczestniczyć w organizowaniu bazy techniczno-dydaktycznej oraz ewaluacji programów nauczania, szczególnie w okresie dynamicznych zmian w technologii i technice. Powinien również udzielać pomocy w rozwiązywaniu problemów, kształtować umiejętności zawodowe, uwzględniając indywidualne predyspozycje oraz możliwości i doświadczenia uczniów. Ponadto, powinien rozwijać zainteresowanie zawodem, wskazywać na możliwości dalszego kształcenia i zdobywania nowych umiejętności zawodowych. Jego zadaniem jest także kształtować takie cechy osobowe, jak: dokładność, systematyczność, rzetelność i odpowiedzialność za pracę, sprawne komunikowanie się, porządek na stanowisku pracy, dbałość o racjonalne stosowanie materiałów oraz współdziałanie w grupie.

Wskazane jest, aby realizacja zajęć edukacyjnych przebiegała z wykorzystaniem aktywizujących metod nauczania, takich jak: metoda tekstu przewodniego, metoda projektów, pokazu z instruktążem, pokazu z objaśnieniem oraz ćwiczeń praktycznych.

Stosowanie tych metod zapewnia dominację procesu uczenia się nad procesem nauczania, co w naturalny sposób aktywizuje uczniów do pracy i przygotowuje do planowania działań oraz dokonywania samokontroli i samooceny.

Nauczyciel powinien przygotować materiały dydaktyczne, takie jak: teksty przewodnie, instrukcje do metody projektów, instrukcje do wykonywania ćwiczeń oraz instrukcje stanowiskowe.

Wskazane jest również stosowanie filmów dydaktycznych oraz organizowanie wycieczek dydaktycznych do nowoczesnych zakładów przemysłowych w celu poznania nowoczesnych maszyn, urządzeń i sprzętu do przetwarzania surowców i wytwarzania substancji chemicznych.

Ważne jest, aby w trakcie realizacji programu zwracać uwagę na samokształcenie i pozyskiwanie informacji z różnych źródeł: literatury zawodowej, podręczników, poradników, przepisów prawa, norm PN i ISO, instrukcji, Internetu.

Istotnym elementem organizacji procesu dydaktycznego jest sprawdzanie i ocenianie edukacyjnych osiągnięć ucznia. W tym celu należy prowadzić badania diagnostyczne, kształtujące i sumujące.

Badania diagnostyczne mają ocenić poziom wiedzy i umiejętności uczniów w początkowej fazie kształcenia.

Badania kształtujące, prowadzone w trakcie realizacji programu, mają na celu dostarczanie informacji o efektywności procesu nauczania – uczenia się.

Badania sumujące powinny być prowadzone po zakończeniu realizacji programu jednostek modułowych.

Informacje uzyskane w wyniku badań pozwalają na dokonywanie ewaluacji procesu nauczania.

Ocenianie ma uświadamiać uczniowi poziom jego osiągnięć w stosunku do wymagań edukacyjnych, wdrażać do systematycznej pracy, samokontroli i samooceny. Do sprawdzania i oceny osiągnięć uczniów zaleca się stosować sprawdziany ustne, pisemne i praktyczne oraz testy osiągnięć szkolnych.

Podana w tabelach wykazu jednostek modułowych orientacyjna liczba godzin przewidziana na realizację programu może ulec zmianie, w zależności od stosowanych przez nauczyciela metod i środków dydaktycznych.

W zintegrowanym procesie kształcenia modułowego nie ma podziału na zajęcia teoretyczne i praktyczne. Formy organizacyjne pracy uczniów powinny być dostosowane do treści i metod kształcenia.

Zaleca się, aby zajęcia prowadzone były w grupach do 15 uczniów podzielonych na zespoły 2-3 osobowe, a w uzasadnionych przypadkach proponuje się pracę indywidualną.

Szkoła podejmująca kształcenie systemem modułowym powinna posiadać następujące pomieszczenia dydaktyczne: pracownię rysunku technicznego, pracownię chemiczną, pracownię techniki laboratoryjnej, pracownię kontroli procesów technologicznych, halę technologiczną, warsztaty szkolne.

Kształtowanie umiejętności praktycznych powinno odbywać się na odpowiednio wyposażonych stanowiskach w pracowniach ćwiczeń praktycznych, warsztatach, Centrach Kształcenia Praktycznego oraz w zakładach przemysłowych.

II. Plan nauczania

PLAN NAUCZANIA

Zasadnicza szkoła zawodowa

Zawód: operator urządzeń przemysłu chemicznego 815[01]

Podbudowa programowa: gimnazjum

Lp.	Moduły kształcenia w zawodzie	Dla młodzieży	Dla dorosłych	
		Liczba godzin tygodniowo w dwuletnim okresie nauczania *	Liczba godzin tygodniowo w dwuletnim okresie nauczania	Liczba godzin w dwuletnim okresie nauczania
		Klasy I–II	Semestry I–IV	
			Forma stacjonarna	Forma zaoczna
1.	Podstawy zawodu	6	4	83
2.	Badania laboratoryjne	12	9	165
3.	Maszyny i urządzenia stosowane w przemyśle chemicznym	10	8	137
4.	Technologie wytwarzania półproduktów i produktów przemysłu chemicznego	6	5	83
Razem		34	26	468

III. MODUŁY KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE

Moduł 815[01].O1 Podstawy zawodu

1. Cele kształcenia

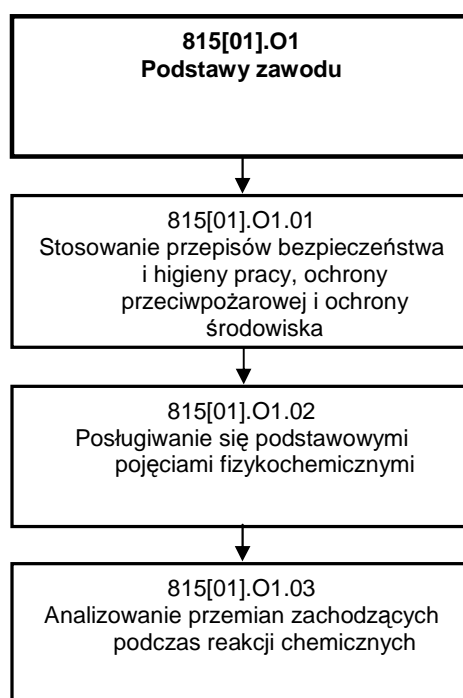
W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- rozpoznawać i przewidywać zagrożenia bezpieczeństwa człowieka w środowisku pracy oraz wskazywać sposoby ich usunięcia,
- przestrzegać przepisów dotyczących praw i obowiązków pracownika i pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej,
- dobierać środki ochrony indywidualnej,
- opisywać strukturę materii w układzie mikro- i makroskopowym,
- charakteryzować właściwości chemiczne pierwiastków oraz związków chemicznych nieorganicznych i organicznych,
- charakteryzować podstawowe metody otrzymywania głównych grup związków chemicznych nieorganicznych i organicznych,
- wykonywać podstawowe obliczenia stechiometryczne oraz wyznaczać efekty energetyczne przemian chemicznych,
- określać praktyczne zastosowanie pierwiastków i związków chemicznych w gospodarce, technice i życiu codziennym,
- charakteryzować podstawowe reakcje chemiczne zachodzące w procesach wytwarzania substancji organicznych i nieorganicznych,
- określać warunki przebiegu reakcji chemicznych w procesach wytwarzania substancji organicznych i nieorganicznych,
- określać wpływ zmian parametrów na szybkość reakcji chemicznej i stan równowagi chemicznej,
- wyjaśniać podstawowe pojęcia z zakresu elektrochemii,
- korzystać z różnych źródeł informacji zawodowej,
- rozpoznawać i oceniać zagrożenia wynikające ze stosowania substancji palnych, wybuchowych, toksycznych i szkodliwych dla zdrowia,
- stosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska podczas wykonywania doświadczeń chemicznych.

2. Wykaz jednostek modułowych

Symbol jednostki modułowej	Nazwa jednostki modułowej	Orientacyjna liczba godzin na realizację
815[01]. O1.01	Stosowanie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska	36
815[01]. O1.02	Posługiwanie się podstawowymi pojęciami fizykochemicznymi	108
815[01]. O1.03	Analizowanie przemian zachodzących podczas reakcji chemicznych	72
Razem		216

3. Schemat układu jednostek modułowych



4. Literatura

- Cox P., A.: Chemia nieorganiczna. PWN, Warszawa 2004
- Czapnik E., Wojciechowska-Piskorska H.: BHP w laboratoriach chemicznych. ODDK, Gdańsk 2001
- Detmer J.: Chemia w pigułce. Zestaw ćwiczeń. Wydawca Benkowski, Białystok 2005
- Głowacki Z.: Chemia ćwiczenia, część 1 i 2. Wydawnictwo Tutor, Toruń 2003
- Kałuża B., Kamińska F.: Chemia zakres podstawowy, część 1, Chemia ogólna i nieorganiczna. Wydawnictwo Żak, Warszawa 2002
- Kałuża B., Kamińska F.: Chemia zakres podstawowy, część 2, Chemia organiczna. Wydawnictwo Żak, Warszawa 2003
- Koszmider M.: Chemia. Podręcznik szkoły ponadgimnazjalne. PWN, Warszawa 2004
- Koszmider A., Miszewska-Pawlak H.: Chemia. Przewodnik metodyczny szkoły ponadgimnazjalne. PWN, Warszawa 2003
- Molenda J.: Chemia w przemyśle: surowce – procesy – produkty. WSiP, Warszawa 1996
- Pazdro K., M.: Zbiór zadań z chemii dla szkół ponadgimnazjalnych. OEK. Pazdro, Warszawa 2003
- Praca zbiorowa: Encyklopedia dla wszystkich. Chemia. WNT, Warszawa 2001
- Rączkowski B.: BHP w praktyce. ODDK, Gdańsk 1999
- Ryng M.: Bezpieczeństwo techniczne w przemyśle chemicznym. WNT, Warszawa 1993
- Śliwa W., Zelichowicz N.: Nowe nazewnictwo w chemii – związków nieorganicznych i organicznych. WSiP, Warszawa 1994
- Tonon J.: Substancje i preparaty chemiczne – identyfikacja i ocena zagrożeń. CIOP, Warszawa 2002
- Ufnalski W.: Podstawy obliczeń chemicznych z programami komputerowymi. WNT, Warszawa 1999

Wykaz literatury należy aktualizować w miarę ukazywania się nowych pozycji wydawniczych.

Jednostka modułowa 815[01].O1.01

Stosowanie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska,
- określić prawa i obowiązki pracownika oraz pracodawcy dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej,
- zorganizować stanowisko pracy zgodnie z wymaganiami ergonomii,
- zidentyfikować zagrożenia dla życia i zdrowia człowieka związane z wykonywaną pracą oraz określić sposoby ich ograniczenia lub eliminacji,
- przewidzieć konsekwencje naruszenia przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania badań chemicznych,
- zastosować podręczny sprzęt oraz środki gaśnicze, zgodnie z zasadami ochrony przeciwpożarowej,
- ocenić stan skażenia powietrza spowodowany stosowaniem środków i preparatów chemicznych,
- scharakteryzować wpływ różnych czynników środowiska w miejscu pracy na zdrowie człowieka,
- zastosować przepisy prawa dotyczące preparatów i substancji chemicznych,
- sklasyfikować substancje i preparaty niebezpieczne,
- posłużyć się kartami charakterystyk substancji niebezpiecznych do oceny zagrożeń i określenia sposobów postępowania na wypadek awarii,
- rozpoznać barwy i znaki bezpieczeństwa stosowane w przemyśle chemicznym,
- dobrać środki ochrony indywidualnej i zbiorowej do rodzaju wykonywanych prac,
- udzielić pierwszej pomocy osobom poszkodowanym w wypadkach przy pracy.

2. Materiał nauczania

Prawna ochrona pracy. Środowisko, miejsce, stanowisko pracy.

Zagrożenia występujące w środowisku pracy: porażenia prądem elektrycznym, zagrożenia pożarowe i wybuchowe, wydzielanie się trujących i szkodliwych gazów oraz ruchome elementy maszyn i urządzeń.

Skażenia powietrza w środowisku pracy.

Ochrona człowieka w miejscu pracy.

Przepisy prawa dotyczące substancji i preparatów chemicznych.

Klasyfikacja substancji i preparatów niebezpiecznych.

Barwy i znaki bezpieczeństwa.

Środki ochrony indywidualnej i zbiorowej, ich dobór i stosowanie.

Zasady udzielania pierwszej pomocy poszkodowanym.

3. Ćwiczenia

- Określanie podstawowych praw i obowiązków pracownika w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy na podstawie Kodeksu pracy.
- Analizowanie instrukcji stanowiskowych i procedur postępowania na typowych stanowiskach pracy w przemyśle chemicznym.
- Rozpoznawanie zagrożeń dla życia i zdrowia człowieka występujących na stanowiskach pracy w przemyśle chemicznym.
- Prezentowanie sposobów zachowania się w przypadku wystąpienia zagrożenia w miejscu pracy - symulacja.
- Dobieranie sprzętu i środków gaśniczych w zależności od rodzaju pożaru.
- Rozpoznawanie barw i znaków bezpieczeństwa stosowanych w środowisku pracy przemysłu chemicznego.
- Dobieranie środków ochrony indywidualnej i zbiorowej.
- Udzielanie pierwszej pomocy osobie poszkodowanej, w warunkach symulowanych.
- Wykonywanie sztucznego oddychania na fantomie.

4. Środki dydaktyczne

Apteczka pierwszej pomocy.

Filmy dydaktyczne dotyczące ochrony środowiska, procedury udzielania pierwszej pomocy w sytuacji zagrożenia zdrowia i życia, ochrony środowiska na stanowiskach pracy oraz zasad zachowania się w przypadku wystąpienia pożaru.

Filmy dydaktyczne obrazujące wpływ zakładów chemicznych na środowisko naturalne oraz stosowane środki jego ochrony.

Foliogramy i przezrocza obrazujące typowy sprzęt przeciwpożarowy.
Kodeks pracy – wybrane rozdziały.
Ilustracje, fotografie obrazujące zagrożenia na stanowiskach pracy.
Karty charakterystyk substancji niebezpiecznych.
Polskie Normy i przepisy prawa dotyczące ergonomii, bezpieczeństwa i ochrony pracy.
Podstawowy sprzęt do nauki udzielania pierwszej pomocy - fantom, środki medyczne.
Przepisy prawa dotyczące substancji i preparatów chemicznych.
Przepisy dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.
Przykładowe regulaminy bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej.
Środki ochrony indywidualnej: sprzęt i odzież ochronna.
Typowy sprzęt gaśniczy, gaśnice.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Program jednostki modułowej obejmuje zagadnienia dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania określonych zadań zawodowych, kształtowania bezpiecznych i higienicznych warunków pracy, bezpieczeństwa na stanowisku pracy oraz udzielania pierwszej pomocy osobom poszkodowanym w wypadkach przy pracy.

W procesie dydaktycznym bardzo ważne jest kształtowanie prawidłowych postaw i nawyków oraz uświadomienie uczniom, że ochrona życia i zdrowia człowieka w środowisku pracy jest nadrzędnym celem. Istotne jest również zwrócenie uwagi na czynniki niebezpieczne i szkodliwe występujące podczas wykonywania pracy z zastosowaniem niebezpiecznych substancji chemicznych.

Zaleca się, aby w procesie kształcenia stosować aktywizujące metody nauczania, takie jak: metoda tekstu przewodniego, metoda inscenizacji, metoda sytuacyjna, metoda przypadków, pokazu z instruktążem, pokazu z objaśnieniem, gier symulacyjnych z zastosowaniem środków ochrony indywidualnej i sprzętu gaśniczego oraz ćwiczeń praktycznych.

Podczas ćwiczeń uczeń powinien opanować umiejętności posługiwania się sprzętem i środkami do gaszenia pożarów, stosowania zasad organizowania bezpiecznych i higienicznych warunków pracy oraz wykonywania czynności związanych z udzielaniem pierwszej pomocy osobom, które uległy wypadkowi.

Zajęcia dydaktyczne powinny odbywać się w odpowiednio przygotowanym pomieszczeniu dydaktycznym w grupie do 15 uczniów, z podziałem na zespoły 2–3 osobowe.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno odbywać się systematycznie w trakcie realizacji programu jednostki modułowej na podstawie określonych kryteriów.

W kryteriach oceniania należy uwzględnić poziom oraz zakres opanowania przez uczniów wiadomości i umiejętności wynikających ze szczegółowych celów kształcenia. Nauczyciel powinien opracować wymagania edukacyjne na poszczególne stopnie szkolne.

Oceny osiągnięć uczniów należy dokonać na podstawie:

- sprawdzianów ustnych i pisemnych,
- sprawdzianów praktycznych,
- testów osiągnięć szkolnych,
- obserwacji czynności wykonywanych przez ucznia podczas ćwiczeń.

Obserwując czynności ucznia podczas wykonywania ćwiczeń i dokonując oceny pracy, należy zwrócić uwagę na:

- określanie zagrożeń występujących na stanowisku pracy,
- dobieranie środków ochrony indywidualnej,
- stosowanie sprzętu przeciwpożarowego oraz środków gaśniczych,
- wykonywanie reanimacji na fantomie,
- udzielanie pierwszej pomocy w sytuacji zagrożenia zdrowia i życia.

W końcowej ocenie osiągnięć uczniów, po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej, należy uwzględnić wyniki wszystkich metod sprawdzania poziomu nabytych wiadomości i umiejętności oraz poziom wykonania ćwiczeń.

Jednostka modułowa 815[01].O1.02

Posługiwanie się podstawowymi pojęciami fizykochemicznymi

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczniów (słuchacz) powinien umieć:

- posłużyć się pojęciami: substancja prosta, substancja złożona, cząsteczka, pierwiastek, związek chemiczny,
- wyjaśnić budowę atomu,
- dokonać klasyfikacji pierwiastków,
- posłużyć się układem okresowym pierwiastków, wykresami, tabelami i tablicami chemicznymi,
- określić położenie pierwiastków w układzie okresowym,
- wyjaśnić podobieństwa i różnice między pierwiastkami grup głównych układu okresowego pierwiastków,
- wyjaśnić pojęcia chemiczne: reagent, substrat, produkt, reakcja chemiczna, liczba atomowa, liczba masowa, elektron walencyjny, okres, grupa, prawo okresowości, elektroujemność, wiązanie chemiczne, roztwór, rozpuszczalnik, substancja rozpuszczona, rozpuszczalność,
- zinterpretować prawo zachowania masy i prawo stałości składu,
- wyjaśnić pojęcia: mol, masa molowa, objętość molowa,
- przeliczyć jednostki miar najczęściej stosowanych wielkości: masy, objętości, gęstości,
- sklasyfikować mieszaniny,
- określić czynniki wpływające na szybkość rozpuszczania substancji,
- obliczyć masę molową i stężenie procentowe roztworu,
- wykonać pomiar odczynu roztworu wodnego,
- zastosować zasady nazewnictwa związków nieorganicznych,
- scharakteryzować podstawowe grupy związków nieorganicznych,
- zapisać wzory związków chemicznych nieorganicznych,
- zapisać proste równania reakcji chemicznych zachodzących z udziałem związków nieorganicznych,
- scharakteryzować najważniejsze właściwości fizyczne i chemiczne wybranych pierwiastków i ich związków,
- określić zastosowanie pierwiastków i związków chemicznych w gospodarce, technice i życiu codziennym,
- scharakteryzować wiązania chemiczne występujące w różnych związkach chemicznych,

- posłużyć się podstawowymi pojęciami z zakresu chemii organicznej,
- zapisać wzory związków chemicznych organicznych,
- zapisać proste równania reakcji chemicznych zachodzących z udziałem związków organicznych,
- wykonać podstawowe obliczenia stechiometryczne,
- przedstawić za pomocą wzorów półstrukturalnych i strukturalnych budowę związków organicznych,
- scharakteryzować właściwości podstawowych węglowodorów alifatycznych i aromatycznych,
- rozróżnić grupy funkcyjne w związkach chemicznych organicznych,
- scharakteryzować właściwości alkoholi, ketonów, aldehydów, kwasów organicznych i amin,
- scharakteryzować związki wielkocząsteczkowe i wielofunkcyjne,
- scharakteryzować naturalne związki organiczne.

2. Materiał nauczania

Budowa materii: stany skupienia materii, substancje proste i złożone, atom, składniki atomów, pierwiastek, cząsteczka, związek chemiczny.

Budowa atomu.

Klasyfikacja pierwiastków.

Układ okresowy pierwiastków, prawo okresowości. Właściwości chemiczne pierwiastków a ich położenie w układzie okresowym.

Przemiany fizyczne i chemiczne. Równanie reakcji chemicznej, reagent, substrat, produkt.

Podstawowe prawa chemiczne: prawo zachowania masy, prawo stałości składu.

Podstawy obliczeń chemicznych: masa atomowa i cząsteczkowa, zawartość procentowa pierwiastków w związkach chemicznych, mol, masa molowa, objętość molowa w warunkach normalnych.

Mieszanki, klasyfikacja mieszanin.

Roztwory wodne: rozpuszczanie substancji, czynniki wpływające na szybkość rozpuszczania substancji. Sposoby wyrażania koncentracji roztworów. Stężenie procentowe i molowe.

Chemia roztworów wodnych: dysocjacja, elektrolity słabe i mocne, hydroliza.

Odczyn roztworów wodnych, skala pH.

Podstawy systematyki związków nieorganicznych: tlenki, wodorotlenki, kwasy, sole.

Zasady nazewnictwa związków nieorganicznych.

Charakterystyka pierwiastków i ich związków nieorganicznych: wodór, sód i potas, magnez i wapń, węgiel, krzem, azot, fosfor, tlen, siarka, chlor.

Związki węgla z wodorem: węglowodory alifatyczne i aromatyczne.

Zasady nazewnictwa związków organicznych.

Reakcje charakterystyczne węglowodorów alifatycznych i aromatycznych.

Jednofunkcyjne związki organiczne.

Charakterystyka związków organicznych: metan, etan, propan, butan, eten, etyn, propen, benzen, metylobenzen, naftalen, metanol, etanol, benzenol, metanal, etanal, propanon, kwas metanowy, kwas etanowy, kwas propanowy, kwas butanowy, kwas stearynowy, kwas oleinowy, kwas benzenokarboksylowy, fenyloamina.

Związki wielkocząsteczkowe. Tworzywa polimeryzacyjne.

Związki wielofunkcyjne. Naturalne związki organiczne.

3. Ćwiczenia

- Spalanie wstążki magnezu w tlenie.
- Rozdzielanie mieszanin jednorodnych i niejednorodnych różnymi metodami.
- Badanie oddziaływania wody i roztworów kwasów na wybrane tlenki metali i niemetalu.
- Otrzymywanie soli różnymi metodami w warunkach laboratoryjnych.
- Badanie rozpuszczalności różnych substancji.
- Sporządzanie roztworów o określonych stężeniach procentowych i molowych.
- Przeliczanie stężenia molowego na procentowe oraz stężenia procentowego na molowe.
- Badanie właściwości sodu i wapnia oraz ich związków.
- Badanie właściwości kwasu azotowego (V), kwasu siarkowego (VI).
- Otrzymywanie tlenu, amoniaku, chloru metodami laboratoryjnymi.
- Otrzymywanie metanu z octanu sodu w warunkach laboratoryjnych.
- Otrzymywanie etenu z polietylenu i etynu z karbidu.
- Badanie zachowania się etenu i etynu wobec wody bromowej.
- Badanie reakcji etanolu z sodem.
- Badanie właściwości redukujących aldehydów.
- Badanie właściwości kwasów karboksylowych.
- Identyfikowanie tworzyw sztucznych metodą płomieniową.

4. Środki dydaktyczne

Zestawy plansz i tabel fizykochemicznych, tablice poglądowe.

Układ okresowy pierwiastków chemicznych.

Sprzęt laboratoryjny.

Odczynniki chemiczne.

Model atomu oraz modele cząsteczek.

Zestawy foliogramów, fazogramów obrazujące podstawowe reakcje związków chemicznych.

Filmy dydaktyczne dotyczące zastosowanie związków chemicznych.

Teksty przewodnie.

Instrukcje do ćwiczeń.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Celem realizacji programu jednostki modułowej jest kształtowanie umiejętności posługiwania się symbolami pierwiastków i wzorami chemicznymi, zapisu równań reakcji chemicznych oraz wykonywania obliczeń stechiometrycznych.

Zaleca się, aby podczas realizacji programu nauczania stosować aktywizujące metody nauczania, w szczególności: metodę przypadków, metodę przewodniego tekstu, pokazu z instruktążem, pokazu z objaśnieniem i ćwiczeń praktycznych.

Przed przystąpieniem do wykonania ćwiczeń praktycznych, należy zapoznać uczniów z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy na stanowisku pracy oraz regulaminem pracowni chemicznej.

Podczas wykonywania ćwiczeń należy zwrócić uwagę na zasady użytkowania sprzętu laboratoryjnego, ostrożne obchodzenie się z odczynnikiami chemicznymi oraz wykonywanie ćwiczeń zgodnie z instrukcją.

Stanowiska ćwiczeniowe powinny być wyposażone w niezbędne materiały i pomoce dydaktyczne.

Wskazane jest, aby w trakcie ćwiczeń nauczyciel obserwował pracę uczniów, korygował popełnione błędy oraz naprowadzał na właściwy tok pracy.

Podczas realizacji programu nauczania należy wdrażać uczniów do samodzielnej pracy, studiowania czasopism i literatury zawodowej oraz korzystania z zasobów Internetu.

Proces nauczania – uczenia się należy wspomagać filmami dydaktycznymi i prezentacjami komputerowymi.

Zamieszczone w programie ćwiczenia należy traktować jako propozycje, nauczyciel może zaplanować szereg innych ćwiczeń o zróżnicowanym stopniu trudności, dostosowanych do możliwości ucznia i wyposażenia pracowni chemicznej.

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni chemicznej w grupach do 15 osób, a ćwiczenia w zespołach 2-3 osobowych lub indywidualnie.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno odbywać się systematycznie, przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej, na podstawie określonych kryteriów. Sprawdzanie osiągnięć powinno dostarczyć informacji nauczycielowi i uczniowi o zakresie i poziomie opanowania umiejętności określonych w celach kształcenia.

Sprawdzanie poziomu osiągnięć uczniów ma na celu kontrolę, ocenę i diagnozę założonych w programie celów kształcenia.

Sprawdzanie bieżące może polegać na:

- ukierunkowanej obserwacji czynności uczniów podczas wykonywania doświadczeń chemicznych,
- ocenie prac pisemnych,
- ocenie testów pisemnych.

Badaniem sumującym, przeprowadzonym na zakończenie realizacji programu jednostki modułowej, należy objąć:

- określanie właściwości fizycznych i chemicznych pierwiastków i związków chemicznych,
- zapisywanie wzorów związków chemicznych,
- interpretację ilościową symboli i wzorów chemicznych substancji,
- zapisywanie równań reakcji chemicznych,
- wykonywanie doświadczeń chemicznych.

W ocenie końcowej osiągnięć uczniów, należy uwzględnić wyniki wszystkich metod sprawdzania stosowanych przez nauczyciela oraz poziom wykonania ćwiczeń.

Jednostka modułowa 815[01].O1.03

Analizowanie przemian zachodzących podczas reakcji chemicznych

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczniów (słuchacz) powinien umieć:

- rozróżnić typy reakcji chemicznych,
- określić warunki prowadzenia reakcji chemicznych w procesach wytwarzania produktów organicznych i nieorganicznych,
- posłużyć się nazwami systematycznymi i potocznymi produktów przemysłu chemicznego,
- wykonać obliczenia stechiometryczne podstawowych przemian chemicznych zachodzących w warunkach rzeczywistych,
- obliczyć efekty energetyczne przemian chemicznych,
- określić rodzaje reakcji egzotermicznych i endotermicznych,
- wyjaśnić podstawowe pojęcia z elektrochemii,
- określić wpływ zmiany temperatury, ciśnienia i stężenia roztworu na stan równowagi oraz szybkość reakcji chemicznej,
- określić wpływ katalizatora na szybkość reakcji chemicznej,
- uzasadnić konieczność stosowania katalizatorów i inhibitorów,
- zapisać reakcje utleniania i redukcji z zastosowaniem bilansu elektronowego,
- wyjaśnić proces korozji elektrochemicznej metali,
- scharakteryzować ogniwa galwaniczne,
- scharakteryzować przemiany zachodzące w elektrolicie pod wpływem przepływającego prądu elektrycznego,
- zapisać równania reakcji zachodzących w procesie elektrolizy,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

2. Materiał nauczania

Typy reakcji chemicznych.

Stechiometryczny opis rzeczywistych przemian chemicznych, wydajność reakcji chemicznej.

Efekty energetyczne towarzyszące reakcjom chemicznym.

Reakcje egzotermiczne i endotermiczne.

Reakcje nieodwracalne i odwracalne.

Stan równowagi chemicznej, prawo działania mas.

Reguła La Chateliera i Brauna. Wpływ zmian stężenia, ciśnienia i temperatury na stan równowagi chemicznej.

Szybkość reakcji chemicznej.

Wpływ zmian stężenia i temperatury na szybkość reakcji chemicznych.

Kataliza, autokataliza, katalizator ujemny i dodatni.

Kataliza w układzie jednorodnym i niejednorodnym.

Procesy zachodzące podczas wymiany elektronów.

Praktyczne zastosowanie procesów utleniania i redukcji.

Szereg elektrochemiczny metali. Korozja elektrochemiczna metali.

Ogniwa galwaniczne jako źródła prądu.

Przemiany zachodzące w elektrolizie pod wpływem przepływającego prądu elektrycznego.

Praktyczne zastosowanie procesu elektrolizy.

3. Ćwiczenia

- Określanie składu mieszanin gazowych w procentach masowych i objętościowych.
- Wyznaczanie efektu energetycznego reakcji chemicznej.
- Badanie wpływu zmian temperatury na szybkość reakcji chemicznej.
- Określanie wpływu katalizatora na szybkość reakcji chemicznej.
- Badanie katalitycznego rozkładu nadtlenu wodoru.
- Badanie właściwości utleniających roztworu manganianu (VII) w środowisku kwasowym.
- Badanie reakcji wypierania z roztworów wodnych jonów metali, przez atomy innych metali.
- Badanie wpływu różnych czynników na szybkość korozji.
- Wykonywanie obliczeń stechiometrycznych z uwzględnieniem wydajności reakcji i czystości reagentów.

4. Środki dydaktyczne

Zestawy plansz i tabel fizykochemicznych.

Tablice poglądowe obrazujące typy reakcji chemicznych.

Teksty przewodnie do ćwiczeń.

Filmy dydaktyczne dotyczące zastosowania reakcji chemicznych w procesach przemysłowych.

Sprzęt laboratoryjny i podstawowe odczynniki chemiczne.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Program jednostki modułowej obejmuje podstawowe treści kształcenia dotyczące reakcji chemicznych wykorzystywanych w procesach przemysłowych.

W procesie nauczania-uczenia się należy odwoływać się do wiedzy uczniów z zakresu statyki i kinetyki chemicznej, określania rzeczywistych warunków prowadzenia reakcji chemicznych oraz zwrócić uwagę na metody wyznaczania efektów energetycznych przemian chemicznych.

Zaleca się, aby podczas realizacji programu nauczania stosować aktywizujące metody nauczania, w szczególności: metodę tekstu przewodniego, metodę projektów oraz ćwiczeń praktycznych, w tym obliczeniowych.

Tematyka projektów może dotyczyć badania wpływu zmian temperatury, ciśnienia i stężenia roztworu na szybkość reakcji chemicznych. Podczas opracowywania projektów należy umożliwić uczniom korzystanie z zasobów Internetu oraz materiałów źródłowych.

Przykładowe ćwiczenia zamieszczone w programie stanowią propozycje do wykorzystania przez nauczyciela. Zakres ćwiczeń może być rozszerzony w zależności od potrzeb edukacyjnych i możliwości szkoły. Nauczyciel powinien przygotować materiały potrzebne do wykonania ćwiczeń: przewodnie teksty, zestawy i przyrządy ćwiczeniowe.

Wskazane jest również prezentowanie filmów dydaktycznych na temat wykorzystania reakcji chemicznych w procesach przemysłowych.

Zajęcia należy realizować w pracowni chemicznej w grupach do 15 uczniów, podzielonych na zespoły 2–3 osobowe. Projekty uczniowie powinni wykonywać indywidualnie lub w 2-osobowych zespołach.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć ucznia powinno odbywać się systematycznie w trakcie realizacji programu jednostki modułowej na podstawie określonych kryteriów.

Podczas kontroli i oceny należy sprawdzać umiejętności uczniów w operowaniu zdobytą wiedzą, zwracać uwagę na merytoryczną jakość wypowiedzi, właściwe stosowanie pojęć technicznych i poprawność wnioskowania.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń należy sprawdzianem pisemnym potwierdzić znajomość przez uczniów przepisów

bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej obowiązujących podczas wykonywania doświadczeń chemicznych.

Proces oceniania powinien obejmować:

- diagnozę stanu wiedzy i umiejętności uczniów z uwzględnieniem założonych celów kształcenia,
- sprawdzenie wiedzy i umiejętności ucznia po zrealizowaniu programu nauczania jednostki modułowej.

Uczeń powinien samodzielnie sprawdzić wyniki swojej pracy, według arkusza oceny postępów. Wskazane jest stosowanie testów osiągnięć szkolnych na zakończenie realizacji programu jednostki modułowej.

Oceniając osiągnięcia uczniów należy zwrócić uwagę na:

- stosowanie nazewnictwa systematycznego i potocznego produktów przemysłu chemicznego,
- zapisywanie wzorów związków chemicznych,
- zapisywanie równań reakcji chemicznych,
- wykonywanie doświadczeń chemicznych,
- interpretację ilościową przemiany chemicznej,
- określanie właściwości związków chemicznych,
- wykonywanie obliczeń stechiometrycznych.

W ocenie końcowej osiągnięć uczniów, po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej, należy uwzględnić wyniki wszystkich metod sprawdzania stosowanych przez nauczyciela oraz poziom wykonania ćwiczeń.

Moduł 815[01].O2

Badania laboratoryjne

1. Cele kształcenia

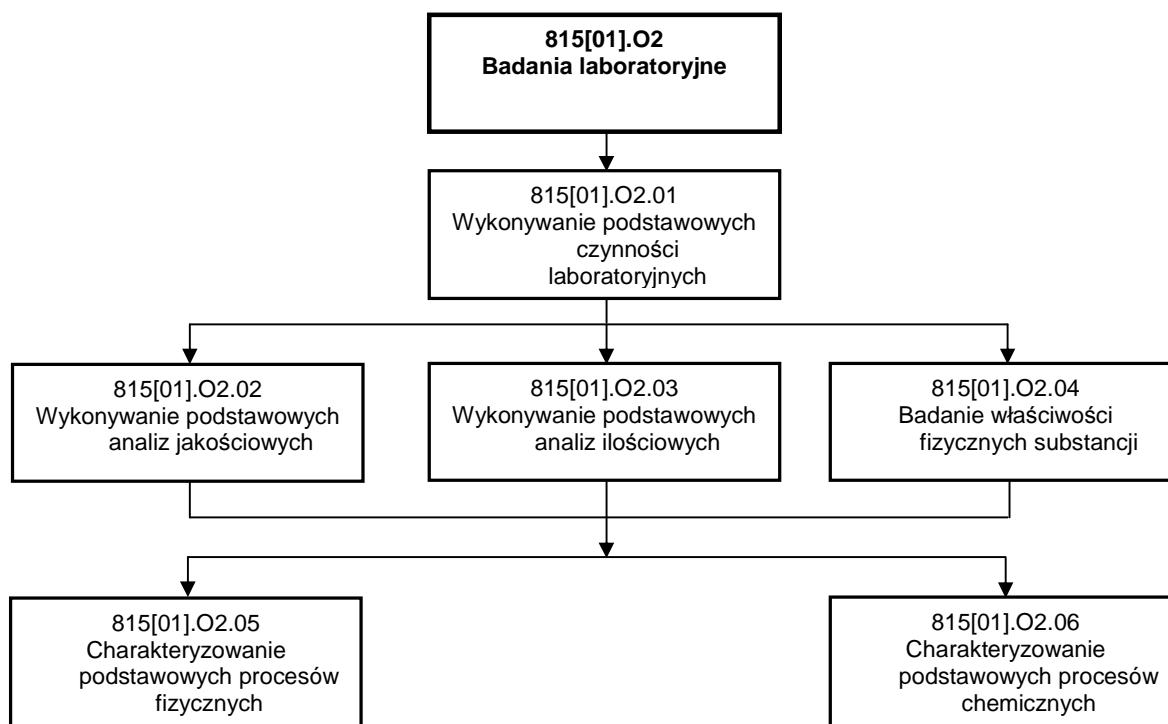
W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- organizować stanowisko pracy laboratoryjnej zgodnie z wymaganiami ergonomii,
- posługiwać się podstawowymi pojęciami z zakresu normalizacji,
- wykonywać czynności laboratoryjne zgodnie z wymaganiami zawartymi w instrukcjach i normach,
- badać właściwości fizyczne substancji,
- wykonywać czynności laboratoryjne prowadzące do identyfikacji i określenia zawartości substancji w badanej próbce,
- sporządzać dokumentację laboratoryjną,
- analizować i interpretować wyniki pomiarów laboratoryjnych,
- wyjaśniać przyczyny powstawania błędów w pomiarach laboratoryjnych oraz określać dokładność pomiarów,
- charakteryzować sposoby otrzymywania różnych związków chemicznych za pomocą równań reakcji chemicznych i schematów reakcji chemicznych,
- określać warunki prowadzenia reakcji chemicznych,
- stosować zasady konserwacji i przechowywania sprzętu i aparatury laboratoryjnej,
- prowadzić racjonalną gospodarkę sprzętem i aparaturą laboratoryjną oraz substancjami i czynnikami energetycznymi,
- korzystać z różnych źródeł informacji,
- komunikować się, współpracować w zespole,
- przestrzegać przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej podczas wykonywania prac laboratoryjnych.

2. Wykaz jednostek modułowych

Symbol jednostki modułowej	Nazwa jednostki modułowej	Orientacyjna liczba godzin na realizację
815[01].O2.01	Wykonywanie podstawowych czynności laboratoryjnych	72
815[01].O2.02	Wykonywanie podstawowych analiz jakościowych	72
815[01].O2.03	Wykonywanie podstawowych analiz ilościowych	72
815[01].O2.04	Badanie właściwości fizycznych substancji	72
815[01].O2.05	Charakteryzowanie podstawowych procesów fizycznych	72
815[01].O2.06	Charakteryzowanie podstawowych procesów chemicznych	72
	Razem	432

3. Schemat układu jednostek modułowych



4. Literatura

- Atkins P., W.: Chemia fizyczna. PWN, Warszawa 2002
- Bareła R., Sporzyński A., Ufnalski W.: Chemia fizyczna. Ćwiczenia laboratoryjne. WPW, Warszawa 1987
- Buchnowski H., Ufnalski W.: Podstawy termodynamiki. WNT, Warszawa 1994
- Buchnowski H., Ufnalski W.: Gazy, ciecze, płyny. WNT, Warszawa 1994
- Buchnowski H., Ufnalski W.: Roztwory. WNT, Warszawa 1995
- Cygański A.: Chemiczne metody analizy ilościowej. WNT, 1992
- Jarosz M., Malinowska E.: Pracownia chemiczna. Analiza instrumentalna. WSiP, Warszawa 1995
- Kabzińska K.: Chemia organiczna dla techników chemicznych. WSiP, Warszawa 1994
- Karpiński W.: Chemia fizyczna dla techników. WSiP, Warszawa 1994
- Klepaczko-Filipiak B., Jakubiak Z., Wulkiewicz U.: Badania chemiczne. Technika pracy laboratoryjnej. WSiP, Warszawa 1993
- Klepaczko-Filipiak B., Jakubiak Z., Wulkiewicz U.: Badania chemiczne.
- Klepaczko-Filipiak B., Łoin J.: Pracownia chemiczna. Analiza techniczna. WSiP, Warszawa 1992
- Kupryszewski G.: Podstawowe zasady bezpiecznej pracy w laboratorium chemicznym. Wydawnictwo Gdańskie, Gdańsk 1999
- Lipkowska-Grabowska K., Lewandowska E.: Pracownia chemiczna. Analiza wody i ścieków. WSiP, Warszawa 1992
- Łada Z., Różycki C.: Pracownia chemii analitycznej. Analiza techniczna i instrumentalna. WSiP, Warszawa 1990
- Modzelewski M., Woliński J.: Pracownia chemiczna. Technika laboratoryjna. WSiP, Warszawa 1999
- Nędzyński L.: Ćwiczenia z chemii fizycznej dla techników chemicznych. WSiP, Warszawa 1990
- Patrick G.: Chemia organiczna. PWN, Warszawa 2002
- Praca zbiorowa: Aparatura i urządzenia laboratoryjne. WSiP, Warszawa 1992
- Praca zbiorowa: Encyklopedia techniki. Chemia. WNT, Warszawa 1993
- Praca zbiorowa pod red. P. Kowalskiego: Laboratorium chemii organicznej. Techniki pracy i przepisy bhp. WNT, Warszawa 2004
- Rączkowski B.: BHP w praktyce. ODDK, Gdańsk 1999
- Rosółowski S.: Pracownia chemiczna. Analiza jakościowa. WSiP, Warszawa 1999
- Rubel S.: Pracownia chemiczna. Analiza ilościowa. WSiP, Warszawa 1999
- Sołoniewicz R.: Zasady nowego słownictwa związków nieorganicznych. WNT, Warszawa 1993

Szyszko E.: Instrumentalne metody analityczne. PZWL, Warszawa 1985

Śliwa W., Zelichowicz N.: Nowe nazewnictwo w chemii – związków nieorganicznych i organicznych. WSiP, Warszawa 1994

Ufnalski W.: Podstawy obliczeń chemicznych z programami komputerowymi. WNT, Warszawa 1999

Wykaz literatury należy aktualizować w miarę ukazywania się nowych pozycji wydawniczych.

Jednostka modułowa 815[01].O2.01

Wykonywanie podstawowych czynności laboratoryjnych

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- zorganizować stanowisko pracy laboratoryjnej zgodnie z wymaganiami ergonomii,
- scharakteryzować instalacje gazową, elektryczną, wodno – kanalizacyjną,
- zidentyfikować zagrożenia dla zdrowia i życia związane z nieprawidłowym działaniem instalacji gazowej, elektrycznej, wodno – kanalizacyjnej,
- posłużyć się sprzętem i aparaturę laboratoryjną,
- umyć i wysuszyć naczynia laboratoryjne,
- zamontować zestawy szklarskie na szlif i za pomocą korków,
- zważyć substancje stałe na wagach technicznych i analitycznych,
- odmierzyć substancje ciekłe,
- posłużyć się kartami charakterystyk substancji niebezpiecznych stosowanych w pracy laboratoryjnej,
- zidentyfikować zagrożenia wynikające ze stosowania substancji niebezpiecznych,
- dobrać środki ochrony indywidualnej i zbiorowej do pracy w laboratorium chemicznym,
- prowadzić racjonalną gospodarkę substancjami i czynnikami energetycznymi,
- oznakować opakowania zawierające odczynniki chemiczne,
- przechować substancje chemiczne,
- scharakteryzować laboratoryjne metody ogrzewania, suszenia, prażenia i chłodzenia,
- wykonać czynności związane z konserwacją sprzętu laboratoryjnego,
- sporządzić roztwory wodne o określonym stężeniu,
- oczyścić substancje nieorganiczne i organiczne,
- przeprowadzić regenerację rozpuszczalników,
- zinterpretować wyniki pomiarów laboratoryjnych,
- sporządzić dokumentację laboratoryjną,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej podczas wykonywania prac laboratoryjnych.

2. Materiał nauczania

Zasady pracy w laboratorium chemicznym.

Instalacja gazowa, elektryczna, wodno – kanalizacyjna.

Zagrożenia wynikające z niewłaściwej eksploatacji instalacji gazowej, elektrycznej i wodno – kanalizacyjnej.

Aparatura i sprzęt laboratoryjny.

Mycie i suszenie naczyń laboratoryjnych.

Zasady montowania zestawów szklanych łączonych na szlif i za pomocą korków.

Technika ważenia na wagach technicznych i analitycznych.

Technika odmierzania objętości cieczy.

Substancje stosowane w laboratorium chemicznym.

Zagrożenia wynikające ze stosowania substancji niebezpiecznych.

Zasady oznakowywania opakowań zawierających odczynniki chemiczne.

Zasady przechowywania substancji stosowanych w laboratorium chemicznym.

Laboratoryjne metody ogrzewania, suszenia i prażenia.

Laboratoryjne metody chłodzenia.

Przygotowywanie roztworów wodnych o określonych stężeniach.

Rozdzielanie mieszanin niejednorodnych: dekantacja, sączenie, wirowanie.

Rozdzielanie mieszanin jednorodnych: krystalizacja, destylacja prosta, sublimacja, ekstrakcja.

Dokumentacja laboratoryjna.

Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska podczas wykonywania prac laboratoryjnych.

3. Ćwiczenia

- Rozpoznawanie znaków i symboli ostrzegawczych na opakowaniach substancji niebezpiecznych stosowanych w laboratorium chemicznym.
- Oznakowywanie opakowań substancji niebezpiecznych planowanych do wykorzystania podczas wykonywania doświadczeń.
- Mycie i suszenie naczyń szklanych w suszarce elektrycznej i eksykatorze.
- Montaż zestawów szklanych łączonych na szlif i za pomocą korków.
- Ważenie substancji stałych i cieczy na wagach o różnej dokładności.
- Otrzymywanie wody destylowanej i redestylowanej.
- Sporządzanie roztworów o określonym stężeniu procentowym i molowym.
- Ogrzewanie roztworu z zastosowaniem płytki izolacyjnej i łaźni wodnej.
- Chłodzenie roztworu w mieszaninie oziębiającej.

- Regenerowanie rozpuszczalników metodą destylacji.
- Oczyszczanie substancji chemicznych przez krystalizację z roztworów wodnych i rozpuszczalników palnych.

4. Środki dydaktyczne

Zestawy tabel fizykochemicznych.

Tablice poglądowe obrazujące prawidłowe wykonanie czynności laboratoryjnych.

Podstawowy sprzęt laboratoryjny.

Zestawy odczynników chemicznych.

Zestawy przyrządów ćwiczeniowych.

Teksty przewodnie.

Karty charakterystyk substancji niebezpiecznych.

Instrukcje bezpiecznej obsługi urządzeń stosowanych w laboratorium.

Instrukcje udzielania pierwszej pomocy osobom poszkodowanym.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Celem realizacji programu jednostki modułowej jest kształtowanie umiejętności posługiwania się aparaturą i sprzętem laboratoryjnym.

Do realizacji programu jednostki modułowej zaleca się stosowanie następujących metod nauczania: tekstu przewodniego, pokazu z instruktażem, pokazu z objaśnieniem oraz ćwiczeń praktycznych.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń praktycznych należy zapoznać uczniów z:

- wyposażeniem pracowni techniki laboratoryjnej,
- zasadami obsługi instalacji laboratoryjnej,
- zagrożeniami wynikającymi z nieprawidłowej eksploatacji instalacji gazowej, elektrycznej, wodno - kanalizacyjnej,
- zasadami bezpiecznego stosowania podstawowych substancji chemicznych,
- zasadami bezpiecznego posługiwania się sprzętem laboratoryjnym.

Podczas realizacji programu nauczania należy wdrażać uczniów do samodzielnej pracy, studiowania czasopism i literatury zawodowej oraz korzystania z zasobów Internetu.

Wskazane jest również kształtowanie cech niezbędnych w zawodzie, takich jak: uczciwość, odpowiedzialność za wyniki pomiarów i poprawność ich dokumentowania, dbałość o wysoką jakość wykonywanych doświadczeń oraz umiejętność pracy w zespole.

W procesie dydaktycznym szczególną uwagę należy zwrócić na kształtowanie umiejętności w zakresie rozpoznawania znaków i symboli ostrzegawczych na opakowaniach substancji niebezpiecznych stosowanych w laboratorium chemicznym.

Zajęcia edukacyjne należy realizować w pracowni techniki laboratoryjnej w grupach do 15 osób, a ćwiczenia indywidualnie lub w zespołach 2- 3 osobowych.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć ucznia powinno odbywać się systematycznie w trakcie realizacji programu jednostki modułowej na podstawie określonych kryteriów.

Podczas kontroli i oceny należy sprawdzać umiejętności uczniów w operowaniu zdobytą wiedzą, zwracać uwagę na merytoryczną jakość wypowiedzi, właściwe stosowanie pojęć technicznych i poprawność wnioskowania.

Ocena osiągnięć szkolnych powinna aktywizować i mobilizować do pracy zarówno ucznia i nauczyciela. Ocenianie powinno uświadomić uczniom poziom ich osiągnięć w odniesieniu do wymagań edukacyjnych.

Proces oceniania obejmuje:

- diagnozę stanu wiedzy i umiejętności uczniów z uwzględnieniem założonych celów kształcenia,
- identyfikowanie postępów uczących się w toku realizacji treści kształcenia oraz rozpoznawanie trudności w osiągnięciu założonych celów,
- sprawdzenie wiedzy i umiejętności ucznia po zrealizowaniu programu nauczania jednostki modułowej.

Oceny osiągnięć uczniów należy dokonać na podstawie:

- sprawdzianów ustnych i pisemnych,
- sprawdzianów praktycznych,
- testów osiągnięć szkolnych.

Umiejętności praktyczne należy sprawdzać na podstawie obserwacji czynności uczniów w trakcie wykonywania ćwiczeń.

Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy,
- korzystanie z różnych źródeł informacji,
- dobieranie środków ochrony indywidualnej,
- dobieranie metody oczyszczania substancji chemicznych,

- oczyszczanie substancji chemicznych przez krystalizację z roztworów wodnych i rozpuszczalników palnych
- stosowanie różnych metod rozdzielania układów hetero- i homogenicznych,
- sporządzanie dokumentacji laboratoryjnej,
- organizowanie stanowiska pracy.

W ocenie końcowej osiągnięć uczniów, po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej, należy uwzględnić wyniki wszystkich metod sprawdzania stosowanych przez nauczyciela oraz poziom wykonania ćwiczeń.

Jednostka modułowa 815[01].O2.02

Wykonywanie podstawowych analiz jakościowych

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- zorganizować stanowisko pracy laboratoryjnej zgodnie z wymaganiami ergonomii,
- określić znaczenie analizy jakościowej w kontroli surowców, półproduktów i produktów chemicznych,
- scharakteryzować techniki makroanalizy jakościowej,
- scharakteryzować techniki półmikroanalizy jakościowej,
- posłużyć się sprzętem i aparaturą laboratoryjną,
- określić rozpuszczalność substancji w wodzie,
- przeprowadzić reakcję hydrolizy,
- przeprowadzić proces wytrącania, rozpuszczania i roztwarzania osadów,
- wyjaśnić zasadę podziału kationów i anionów na grupy analityczne,
- scharakteryzować grupy analityczne kationów,
- posłużyć się odczynnikami grupowymi do wykrywania kationów,
- przeprowadzić reakcje selektywne i specyficzne kationów,
- zidentyfikować kationy w badanych próbkach,
- zapisać równania reakcji zachodzących w czasie wykonywania analiz jakościowych,
- posłużyć się odczynnikami grupowymi do wykrywania anionów,
- przeprowadzić reakcje charakterystyczne, selektywne i specyficzne anionów,
- zidentyfikować aniony w badanych próbkach,
- zidentyfikować sole rozpuszczalne w wodzie w badanych próbkach,
- sporządzić dokumentację laboratoryjną,
- zinterpretować wyniki przeprowadzonych analiz,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska podczas wykonywania analiz jakościowych.

2. Materiał nauczania

Zasady pracy w laboratorium analiz jakościowych.

Znaczenie analizy jakościowej w kontroli surowców, półproduktów i produktów chemicznych.

Techniki półmikroanalizy jakościowej.

Rozpuszczalność substancji w wodzie. Reakcje hydrolizy.
Proces wytrącania, rozpuszczania i roztwarzania osadów.
Grupy analityczne kationów, odczynniki grupowe.
Reakcje charakterystyczne, selektywne i specyficzne kationów.
Grupy analityczne anionów, odczynniki grupowe.
Reakcje charakterystyczne, selektywne i specyficzne anionów.
Sole rozpuszczalne w wodzie.
Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska podczas wykonywania analiz jakościowych.

3. Ćwiczenia

- Przygotowywanie odczynników chemicznych do analizy jakościowej.
- Dozowanie odczynników analitycznych.
- Przeprowadzanie reakcji kroplowych na płytce porcelanowej.
- Badanie kolejności wytrącania osadów.
- Roztworzenie osadów w kwasach mineralnych.
- Roztworzenie osadów z zastosowaniem związków kompleksowych.
- Identyfikacja wybranych kationów w próbkach roztworów chemicznych.
- Identyfikacja wybranych anionów w próbkach roztworów chemicznych.
- Wykrywanie w wodach powierzchniowych jonów żelaza (III) i ortofosforanowych (V).
- Identyfikacja prostych soli rozpuszczalnych w wodzie.

4. Środki dydaktyczne

Zestawy tabel fizykochemicznych.
Tablice poglądowe obrazujące podział kationów na grupy analityczne.
Tablice poglądowe obrazujące podział anionów na grupy analityczne.
Tablice poglądowe obrazujące rozpuszczalność związków nieorganicznych.
Podstawowy sprzęt laboratoryjny.
Zestawy odczynników chemicznych.
Teksty przewodnie.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Realizacja programu jednostki modułowej ma na celu przygotowanie ucznia do samodzielnego planowania i wykonywania podstawowych analiz jakościowych.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń należy zapoznać uczniów z:

- przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska,
- zasadami bezpiecznego stosowania podstawowych substancji chemicznych,
- zasadami bezpiecznego posługiwania się sprzętem laboratoryjnym.

W procesie kształcenia proponuje się stosowanie takich metod nauczania, jak: metoda przypadków, metoda tekstu przewodniego, pokazu z instruktażem, pokazu z objaśnieniem i ćwiczeń praktycznych. Metoda tekstu przewodniego wymaga przygotowania przez nauczyciela materiałów do wykonywania ćwiczeń: pytań prowadzących i formularzy do wypełnienia.

Zamieszczone w programie ćwiczenia stanowią propozycję, którą nauczyciel może wykorzystać w czasie zajęć lub opracować inne ćwiczenia wspomagające realizację programu jednostki modułowej.

W trakcie prowadzenia zajęć dydaktycznych należy obserwować pracę uczniów, zwracać uwagę na umiejętność pracy w grupie, samodzielność i spostrzegawczość, kolejność i dokładność wykonywania ćwiczeń, sporządzanie dokumentacji laboratoryjnej.

Zajęcia edukacyjne należy realizować w pracowni chemicznej w grupach do 15 osób, a ćwiczenia laboratoryjne uczniowie powinni wykonywać indywidualnie.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych uczniów

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno odbywać się systematycznie w trakcie realizacji programu jednostki modułowej na podstawie określonych kryteriów.

Kryteria oceniania powinny uwzględniać poziom wiadomości oraz zakres opanowania przez uczniów umiejętności wynikających ze szczegółowych celów kształcenia.

Podczas kontroli i oceny należy sprawdzać umiejętności uczniów w operowaniu zdobytą wiedzą, zwracać uwagę na merytoryczną jakość wypowiedzi, właściwe stosowanie pojęć technicznych, poprawność wnioskowania.

Oceny osiągnięć uczniów należy dokonywać na podstawie:

- sprawdzianów pisemnych i ustnych,
- sprawdzianów praktycznych,
- testów osiągnięć szkolnych,
- obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń.

W procesie sprawdzania i oceniania osiągnięć uczniów należy zwracać uwagę na:

- organizowanie stanowiska pracy laboratoryjnej,
- posługiwanie się sprzętem i aparaturą laboratoryjną,
- dobieranie i stosowanie substancji i czynników energetycznych,
- dokumentowanie przebiegu prac analitycznych,
- przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Po zakończeniu realizacji programu, w celu zbadania poziomu osiągnięć uczniów, proponuje się zastosowanie testu osiągnięć szkolnych z zadaniami zamkniętymi wielokrotnego wyboru.

W końcowej ocenie osiągnięć edukacyjnych uczniów należy uwzględnić wyniki sprawdzianów, testów osiągnięć szkolnych oraz poziom wykonania ćwiczeń.

Jednostka modułowa 815[01].O2.03

Wykonywanie podstawowych analiz ilościowych

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- zorganizować stanowisko pracy laboratoryjnej zgodnie z wymaganiami ergonomii,
- scharakteryzować fizykochemiczne metody analizy ilościowej,
- wyjaśnić pojęcia: miareczkowanie, roztwór mianowany, wskaźnik miareczkowania, krzywa miareczkowania, punkt równoważności, punkt końcowy, mnożnik analityczny,
- wyjaśnić przyczyny powstawania błędów w analizie ilościowej,
- posłużyć się normami w analizie jakościowej,
- scharakteryzować metody klasycznej analizy ilościowej,
- przygotować, pobrać i zabezpieczyć próbki do analizy zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- przygotować odczynniki do analizy ilościowej,
- posłużyć się sprzętem i aparaturą laboratoryjną,
- przeprowadzić reakcję zobojętniania,
- przeprowadzić reakcję utleniania i redukcji,
- scharakteryzować związki kompleksowe,
- przeprowadzić reakcję strącania osadu,
- scharakteryzować instrumentalne metody analityczne,
- wykonać pomiary kolorymetryczne,
- przeprowadzić miareczkowanie konduktometryczne,
- przeprowadzić miareczkowanie potencjometryczne,
- wykonać pomiar pH roztworu,
- zapisać równania reakcji zachodzących podczas wykonywania analiz ilościowych,
- zastosować zasady racjonalnej gospodarki substancjami i czynnikami energetycznymi,
- obliczyć i zinterpretować wyniki przeprowadzonych analiz,
- sporządzić dokumentację laboratoryjną,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej podczas wykonywania prac laboratoryjnych.

2. Materiał nauczania

Zasady pracy w laboratorium analiz ilościowych.

Metody i znaczenie analizy ilościowej.

Błędy w analizie ilościowej, dokładność oznaczania.

Normy dotyczące analizy ilościowej.

Podział i charakterystyka klasycznych metod analizy ilościowej.

Pobieranie i utrwalanie próbek pierwotnych surowców, półproduktów i produktów.

Przygotowanie i przechowywanie odczynników stosowanych do analiz ilościowych.

Alkacymetria: reakcje zobojętniania, wskaźniki alkacymetryczne, krzywe miareczkowania alkacymetrycznego. Przykłady oznaczeń alkacymetrycznych.

Redoksometria: reakcje utleniania i redukcji, specyfika wskaźników redoksometrycznych. Przykłady oznaczeń redoksometrycznych.

Kompleksometria: budowa i powstawanie związków kompleksowych, wskaźniki kompleksometryczne. Przykłady oznaczeń kompleksometrycznych.

Miareczkowa analiza strąceniowa: reakcje strącania, wskaźniki stosowane w miareczkowaniach strąceniowych. Przykłady oznaczeń argentometrycznych. Charakterystyka instrumentalnych metod analitycznych.

Kolorymetria. Spektrofotometria w nadfiolecie i świetle widzialnym: metody, aparatura. Przykłady zastosowania kolorymetrii i spektrofotometrii.

Konduktometria. Aparatura do pomiarów konduktometrycznych.

Miareczkowanie konduktometryczne. Zastosowanie konduktometrii i miareczkowania konduktometrycznego.

Potencjometria: zasady pomiarów potencjometrycznych. Aparatura.

Elektrody porównawcze i jonoselektywne. Miareczkowanie potencjometryczne. Zastosowanie potencjometrii i miareczkowania potencjometrycznego.

Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej podczas wykonywania prac laboratoryjnych.

3. Ćwiczenia

- Sporządzanie i mianowanie roztworu kwasu solnego.
- Oznaczanie alkalimetryczne zawartości kwasu solnego.
- Oznaczanie acydymetryczne zawartości wodorotlenku sodu.
- Oznaczanie manganometryczne zawartości jonów żelaza (II).
- Oznaczanie manganometryczne zawartości nadtlenu wodoru.

- Oznaczanie jodometryczne zawartości nadtlenu wodoru.
- Przygotowywanie i mianowanie roztworu EDTA .
- Oznaczanie kompleksometryczne twardości wody.
- Przygotowywanie mianowanego roztworu azotanu (V) srebra z odważki analitycznej.
- Oznaczanie zawartości jonów chlorkowych w próbce metodą Mohra.
- Oznaczanie spektrofotometryczne zawartości jonów żelaza (III).
- Oznaczanie konduktometryczne zawartości wodorotlenku sodu.
- Określanie potencjometryczne wartości pH roztworów.
- Oznaczanie potencjometryczne zawartości kwasu solnego.
- Oznaczanie potencjometryczne zawartości kwasu ortofosforowego (V) w Coca-Coli.

4. Środki dydaktyczne

Zestawy plansz i tabel fizykochemicznych.

Tablice poglądowe obrazujące krzywe miareczkowań klasycznych.

Foliogramy obrazujące krzywe miareczkowań potencjometrycznych.

Foliogramy obrazujące krzywe miareczkowań konduktometrycznych.

Podstawowy sprzęt laboratoryjny.

Zestawy odczynników chemicznych.

Spektrofotometry, konduktometry, potencjometry.

Teksty przewodnie.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Program jednostki modułowej zawiera treści dotyczące wykonywania podstawowych analiz ilościowych metodami klasycznymi i instrumentalnymi. Stanowią one podstawę określania zawartości substancji chemicznych w różnych substancjach, badania czystości surowców, półproduktów i produktów przemysłu chemicznego, a także dają możliwość wykorzystania i zastosowania w praktyce wiedzy i umiejętności zdobytych w innych jednostkach.

W procesie nauczania - uczenia się zaleca się stosowanie następujących metod nauczania: przewodniego tekstu, pokazu z objaśnieniem, pokazu z instruktażem oraz ćwiczeń praktycznych.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń należy zapoznać uczniów z zakresem i rodzajem wykonywanych zadań, z obsługą sprzętu i aparatury laboratoryjnej oraz obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania ćwiczeń.

Ćwiczenia wykonywane z zastosowaniem tekstu przewodniego lub instrukcji będą polegały na przeprowadzeniu podstawowych czynności laboratoryjnych w celu oznaczenia zawartości jonu lub substancji w badanej próbce metodami klasycznymi lub instrumentalnymi.

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni chemicznej w grupach do 15 osób, a ćwiczenia w zespołach 2-3 osobowych lub indywidualnie.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych uczniów

Sprawdzanie osiągnięć edukacyjnych uczniów powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej, na podstawie określonych kryteriów. Systematyczne sprawdzanie i ocenianie dostarcza nauczycielowi informacji o efektach jego pracy, o postępach ucznia w nauce oraz ułatwia zaplanowanie procesu kształcenia.

Proces oceniania powinien obejmować:

- diagnozę stanu wiedzy i umiejętności pod kątem założonych celów kształcenia,
- identyfikowanie postępów uczniów w toku realizacji treści kształcenia oraz rozpoznawanie trudności w osiąganiu założonych celów kształcenia,
- sprawdzanie wiedzy i umiejętności ucznia po zrealizowaniu programu jednostki modułowej.

Osiągnięcia uczniów proponuje się sprawdzać na podstawie:

- sprawdzianów ustnych i pisemnych,
- sprawdzianów praktycznych,
- testów osiągnięć szkolnych,
- obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń.

Obserwując czynności ucznia podczas wykonywania ćwiczeń i dokonując oceny pracy, należy zwrócić uwagę na:

- organizowanie stanowiska pracy,
- wykonywanie analizy ilościowej na podstawie instrukcji,
- posługiwanie się sprzętem i aparaturą laboratoryjną,
- sporządzanie dokumentacji laboratoryjnej,
- przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej.

Po zakończeniu realizacji programu, w celu zbadania poziomu osiągnięć uczniów, proponuje się zastosowanie testu osiągnięć szkolnych z zadaniami wielokrotnego wyboru.

W ocenie końcowej osiągnięć uczniów, należy uwzględnić wyniki wszystkich metod sprawdzania stosowanych przez nauczyciela oraz poziom wykonania ćwiczeń laboratoryjnych.

Jednostka modułowa 815[01].O2.04

Badanie właściwości fizycznych substancji

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- zorganizować stanowisko pracy laboratoryjnej zgodnie z wymaganiami ergonomii,
- wymienić podstawowe wielkości fizyczne substancji,
- dobrać metody pomiaru wielkości fizycznych charakteryzujących substancje,
- obsłużyć sprzęt i aparaturę pomiarową,
- wykonać pomiar podstawowych wielkości fizycznych substancji,
- dobrać technikę opracowywania wyników pomiarów,
- posłużyć się normami w pomiarach wielkości fizycznych substancji,
- wyjaśnić przyczyny powstawania błędów w pomiarach wielkości fizycznych,
- określić dokładność wykonanych pomiarów,
- sporządzić dokumentację pomiarów wielkości fizycznych,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej podczas wykonywania prac laboratoryjnych.

2. Materiał nauczania

Zasady pracy w laboratorium.

Wielkości fizyczne substancji chemicznych.

Normalizacja metod pomiarowych.

Pomiar temperatury wrzenia, przyrządy pomiarowe.

Pomiar temperatury topnienia i krzepnięcia, przyrządy pomiarowe.

Pomiar gęstości, przyrządy pomiarowe.

Pomiar lepkości, przyrządy pomiarowe.

Pomiar współczynnika załamania światła, przyrządy pomiarowe.

Pomiar temperatury zapłonu i palenia, przyrządy pomiarowe.

Pomiar kąta skręcania płaszczyzny polaryzacji światła, przyrządy pomiarowe.

Błędy w pomiarach wielkości fizycznych.

Technika opracowywania wyników pomiarów.

Dokumentacja pomiarów wielkości fizycznych.

Przepisy bezpieczeństwa i higiena pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska podczas wykonywania prac laboratoryjnych.

3. Ćwiczenia

- Wykonywanie pomiaru temperatury wrzenia cieczy.
- Wykonywanie pomiaru temperatury topnienia cieczy.
- Wykonywanie pomiaru temperatury krzepnięcia cieczy.
- Wykonywanie pomiaru gęstości cieczy metodą wagową.
- Wykonywanie pomiaru gęstości cieczy przy pomocy areometrów.
- Wykonywanie pomiaru lepkości cieczy wiskozymetrem Ostwalda, Höpplera, lepkościomierzem kapilarnym.
- Wyznaczanie współczynnika załamania światła.
- Wyznaczanie składu mieszaniny na podstawie wyznaczonego współczynnika załamania światła.
- Określanie zawartości cukru w roztworze przy pomocy polarymetru.
- Wykonywanie pomiaru temperatury zapłonu i palenia aparatem Marcussona.

4. Środki dydaktyczne

Zestawy tabel fizykochemicznych.

Tablice poglądowe obrazujące sprzęt i aparaturę pomiarową do wyznaczania wielkości fizycznych charakteryzujących substancje.

Tablice poglądowe obrazujące mnożniki ułatwiające przeliczanie stosowanych powszechnie jednostek miar na jednostki układu SI.

Podstawowy sprzęt laboratoryjny.

Normy Zestawy odczynników chemicznych.

Aparatura i urządzenia pomiarowe.

Teksty przewodnie.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Celem realizacji programu jednostki modułowej jest kształtowanie umiejętności wykonywania pomiarów wielkości fizycznych substancji, które stanowią podstawę oznaczania zawartości substancji chemicznych w różnych układach materialnych, określania czystości półproduktów i produktów wytwarzanych w przemyśle chemicznym oraz kontroli procesów technologicznych.

Skuteczność nauczania w dużym stopniu zależy od właściwego doboru treści i metod nauczania. Dokonując wyboru metod należy preferować takie, które zapewniają:

- wdrażanie ucznia do samodzielnego i logicznego myślenia,
- aktywny udział w rozwiązywaniu zadań i problemów,
- stosowanie zdobytej przez ucznia wiedzy w praktyce,

– kształtowanie u uczniów określonych umiejętności i nawyków.

Sz szczególnie zalecane są metody: tekstu przewodniego, pokazu z objaśnieniem, pokazu z instruktażem oraz ćwiczeń praktycznych.

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczeń należy zapoznać uczniów z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązującymi na stanowisku pracy.

Ćwiczenia laboratoryjne można realizować na podstawie szczegółowych instrukcji i tekstów przewodnich opracowanych przez nauczyciela. Podczas wykonywania ćwiczeń należy stworzyć uczniom warunki samodzielnego wykonywania pomiarów wielkości fizycznych charakteryzujących substancje. Należy również umożliwić uczniom korzystanie z różnych źródeł informacji: norm, instrukcji, poradników oraz materiałów w wersji elektronicznej.

Zajęcia powinny odbywać się w pracowni kontroli procesów technologicznych w grupach do 15 osób, a ćwiczenia w zespołach 2-3 osobowych lub indywidualnie.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych uczniów

Sprawdzanie i ocenianie wiedzy uczniów z zakresu: podstawowych wielkości fizycznych charakteryzujących substancje, stosowania jednostek układu SI, przeliczania jednostek.

Podczas kontroli i oceny należy sprawdzać umiejętności uczniów w operowaniu zdobytą wiedzą, zwracać uwagę na merytoryczną jakość wypowiedzi, właściwe stosowanie pojęć technicznych, poprawność wnioskowania.

Ocena osiągnięć szkolnych powinna aktywizować i mobilizować do pracy zarówno ucznia jak i nauczyciela. Proces oceniania powinien obejmować:

- diagnozę stanu wiedzy i umiejętności uczniów z uwzględnieniem założonych celów kształcenia,
- identyfikowanie postępów uczących się w toku realizacji treści kształcenia oraz rozpoznawanie trudności w osiąganiu założonych celów kształcenia,
- sprawdzanie wiedzy i umiejętności ucznia po zrealizowaniu treści kształcenia jednostki modułowej.

Oceny osiągnięć uczniów należy dokonywać na podstawie:

- pisemnych i ustnych sprawdzianów,
- sprawdzianów praktycznych,

- testów osiągnięć szkolnych,
- obserwacji czynności wykonywanych przez ucznia podczas ćwiczeń.
W trakcie obserwacji pracy uczniów podczas wykonywania ćwiczeń i innych zdań należy zwracać uwagę na:
 - organizowanie stanowiska pracy,
 - obsługiwanie sprzętu i aparatury pomiarowej,
 - wykonanie pomiarów podstawowych wielkości fizycznych substancji,
 - sporządzanie dokumentacji pomiarowej,
 - przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska podczas wykonywania prac laboratoryjnych.

W ocenie końcowej osiągnięć uczniów po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej należy uwzględnić wyniki stosowanych sprawdzianów, testów osiągnięć szkolnych i poziom wykonanych ćwiczeń.

Jednostka modułowa 815[01].O2.05

Charakteryzowanie podstawowych procesów fizycznych

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- scharakteryzować stany skupienia substancji,
- wyjaśnić pojęcie gazu doskonałego i gazu rzeczywistego,
- skorzystać z prawa stanu gazu doskonałego,
- określić różnice między cieczą newtonowską i nienewtonowską,
- rozróżnić ciała stałe o budowie krystalicznej od ciał bezpostaciowych,
- określić charakterystyczne właściwości układów jednoskładnikowych jednofazowych,
- określić charakterystyczne właściwości układów jednoskładnikowych wielofazowych,
- określić charakterystyczne właściwości układów wieloskładnikowych jednofazowych,
- określić charakterystyczne właściwości układów wieloskładnikowych wielofazowych,
- dobrać metody rozdzielania układów dwuskładnikowych,
- wyznaczyć równowagę w układach dwuskładnikowych dwufazowych,
- scharakteryzować przemiany zachodzące na granicy faz,
- obliczyć efekty energetyczne przemian fazowych,
- dobrać metody rozdzielania układów dwuskładnikowych dwufazowych,
- scharakteryzować procesy równowagowe zachodzące w układach dwuskładnikowych,
- zinterpretować wykresy fazowe dla układów: ciecz – para i ciecz – faza stała,
- scharakteryzować podstawowe procesy fizyczne: destylacja, ekstrakcja, absorpcja, adsorpcja, desorpcja, suszenie, krystalizacja, wymiana jonowa,
- rozdzielić mieszaniny z zastosowaniem destylacji, ekstrakcji, absorpcji, adsorpcji, desorpcji, krystalizacji, wymiany jonowej,
- wskazać zastosowanie podstawowych procesów fizycznych w technologii chemicznej,
- sporządzić dokumentację laboratoryjną,

- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska podczas wykonywania prac laboratoryjnych.

2. Materiał nauczania

Gaz doskonały, gaz rzeczywisty. Stan gazu i parametry stanu gazu.

Prawa opisujące stan gazu doskonałego.

Ciecze newtonowskie i nienewtonowskie.

Ciała stałe krystaliczne i bezpostaciowe.

Równowagi fazowe w układach jednoskładnikowych.

Równowagi w układach dwuskładnikowych jednofazowych.

Metody rozdzielania układów dwuskładnikowych.

Równowagi w układach dwuskładnikowych dwufazowych.

Zjawiska powierzchniowe zachodzące na granicy faz.

Metody rozdzielania układów dwuskładnikowych dwufazowych.

Efekty energetyczne przemian fazowych.

Charakterystyka procesów wymiany masy.

Charakterystyka procesów wymiany energii.

Zastosowanie procesów: destylacji, ekstrakcji, absorpcji, adsorpcji, desorpcji, krystalizacji, suszenia, wymiany jonowej w technologii chemicznej.

Przepisy bezpieczeństwa i higiena pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska podczas wykonywania prac laboratoryjnych.

3. Ćwiczenia

- Określanie wpływu temperatury na rozpuszczalność ciał stałych w cieczach.
- Określanie wpływu mieszania i stopnia rozdrobnienia ciała stałego na rozpuszczalność ciał stałych w cieczach.
- Określanie wpływu temperatury i ciśnienia na rozpuszczalność gazów w cieczach.
- Wyznaczanie ilości energii niezbędnej do podgrzania cieczy.
- Wyznaczanie efektu energetycznego procesu rozpuszczania i rozcieńczania kwasów.
- Rozdzielanie układów wieloskładnikowych z zastosowaniem procesu destylacji.
- Suszenie substancji metodą okresową.

- Wyodrębnianie składnika mieszaniny z zastosowaniem procesu absorpcji.
- Sporządzanie emulsji.

4. Środki dydaktyczne

Zestawy plansz i tabel fizykochemicznych.

Urządzenia i aparaty do przeprowadzenia podstawowych procesów fizycznych.

Filmy dydaktyczne dotyczące zastosowania procesów fizycznych w technologii chemicznej.

Zestawy foliogramów, fazogramów dotyczące równowagi fazowe w układach jednoskładnikowych.

Zestaw przyrządów pomiarowych.

Instrukcje obsługi i konserwacji przyrządów oraz urządzeń.

Instrukcje do wykonywania ćwiczeń.

Teksty przewodnie.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Program jednostki modułowej obejmuje treści dotyczące procesów fizycznych wykorzystywanych w przemyśle chemicznym.

Treści zawarte w jednostce modułowej stanowią podstawę do nauczania technologii chemicznej.

Kształtowanie umiejętności wynikających ze szczegółowych celów kształcenia wymaga stosowania różnych metod pracy z uczniami oraz właściwego doboru środków dydaktycznych. Program powinien być realizowany następującymi metodami nauczania: tekstu przewodniego, pokazu z instruktażem, pokazu z objaśnieniem oraz ćwiczeń praktycznych.

Szczególnie zalecana jest metoda tekstu przewodniego, która pozwala na kształtowanie umiejętności planowania, korzystania z różnych źródeł informacji, stosowania nabytej wiedzy w praktyce, rozwiązywania problemów, podejmowania decyzji.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń nauczyciel powinien zapoznać uczniów z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska obowiązującymi na danym stanowisku pracy.

W trakcie realizacji treści programowych dotyczących właściwości stanów skupienia i przemian fazowych wskazane jest zastosowanie komputerowych programów symulacyjnych.

Ćwiczenia, zaproponowane w programie jednostki modułowej, pozwolą na indywidualizację procesu nauczania, efektywniejsze wykorzystanie pomocy dydaktycznych oraz ułatwią zrozumienie realizowanych treści kształcenia.

Zajęcia laboratoryjne należy realizować w hali technologicznej w grupie do 15 osób, a ćwiczenia w zespołach 2 osobowych lub indywidualnie.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych uczniów

Sprawdzanie osiągnięć edukacyjnych uczniów powinno odbywać się systematycznie, w trakcie realizacji programu jednostki modułowej, na podstawie określonych kryteriów. Ocena powinna stymulować aktywność ucznia i zapewnić poczucie satysfakcji na każdym etapie kształcenia.

Podczas kontroli i oceny osiągnięć uczniów w formie sprawdzianów ustnych należy oceniać umiejętności operowania zdobytą wiedzą, zwracać uwagę na merytoryczną jakość wypowiedzi, właściwe stosowanie terminologii zawodowej oraz poprawność wnioskowania.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń należy sprawdzać poziom wiedzy i umiejętności uczniów niezbędnych do realizacji określonych zadań. Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać poprzez obserwację czynności wykonywanych przez ucznia podczas ćwiczeń oraz stosowanie sprawdzianów praktycznych z zadaniami typu próba pracy.

Po zakończeniu realizacji programu, w celu zbadania poziomu osiągnięć uczniów, proponuje się zastosowanie testu dydaktycznego z zadaniami wielokrotnego wyboru.

W ocenie końcowej osiągnięć uczniów po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej należy uwzględnić wyniki zastosowanych przez nauczyciela sprawdzianów, testów osiągnięć szkolnych i poziom wykonanych ćwiczeń.

Jednostka modułowa 815[01].O2.06

Charakteryzowanie podstawowych procesów chemicznych

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- zorganizować stanowisko pracy laboratoryjnej zgodnie z wymaganiami ergonomii,
- sklasyfikować chemiczne procesy podstawowe,
- rozróżnić podstawowe typy reakcji chemicznych otrzymywania związków nieorganicznych i organicznych,
- scharakteryzować sposoby otrzymywania substancji gazowych,
- zastosować metody otrzymywania podstawowych grup związków nieorganicznych,
- określić rolę utleniaczy i reduktorów w preparatyce organicznej,
- zastosować reakcje utleniania i redukcji do otrzymywania związków organicznych,
- obliczyć ilość substratów potrzebnych do przeprowadzenia reakcji chemicznej,
- zapisać wzory chemiczne związków nieorganicznych i organicznych,
- posłużyć się nazwami systematycznymi i zwyczajowymi związków nieorganicznych i organicznych,
- wyjaśnić rolę czynników sulfonujących,
- określić metody otrzymywania związków sulfonowych,
- zastosować metody otrzymywania oraz zastosowania związków sulfonowych,
- określić rolę czynników nitrujących,
- scharakteryzować metody otrzymywania związków nitrowych,
- scharakteryzować reakcje wprowadzania fluorowca do związków organicznych,
- zastosować metody otrzymywania estrów związków sulfonowych,
- wyjaśnić przebieg procesu polimeryzacji i polikondensacji,
- zapisać wzory sumaryczne i strukturalne kwasów karboksylowych,
- scharakteryzować reakcje charakterystyczne grup funkcyjnych związków organicznych,
- wyjaśnić przebieg procesu elektrolizy roztworów wybranych substancji,
- określić zastosowanie podstawowych procesów chemicznych w technologii chemicznej,

- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska podczas wykonywania prac laboratoryjnych.

2. Materiał nauczania

Klasyfikacja chemicznych procesów podstawowych.

Podstawowe typy reakcji chemicznych stosowane do otrzymywania związków nieorganicznych: zobojętnianie, rozkład termiczny, pojedynczej i podwójnej wymiany, utlenianie i redukcja.

Podstawowe typy reakcji chemicznych stosowane do otrzymywania związków organicznych: sulfonowanie, nitrowanie, estryfikacja, hydroliza, amonoliza, addycja, eliminacja, utlenianie i redukcja, izomeryzacja, alkilowanie, polimeryzacja, polikondensacja, poliaddycja.

Otrzymywanie substancji gazowych.

Metody otrzymywania podstawowych grup związków nieorganicznych.

Otrzymywanie związków organicznych w wyniku reakcji utleniania i redukcji. Utleniacze i reduktory stosowane w preparatyce organicznej.

Metody otrzymywania związków sulfonowych. Czynniki sulfonujące.

Metody otrzymywania związków nitrowych. Czynniki nitrujące.

Reakcje wprowadzania fluorowca do związków organicznych.

Metody otrzymywania estrów kwasów karboksylowych.

Polimeryzacja i polikondensacja.

Reakcje charakterystyczne grup funkcyjnych związków organicznych.

Zastosowanie procesu elektrolizy do otrzymywania substancji.

Chemiczne procesy podstawowe stosowane w technologii chemicznej.

Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska obowiązujące podczas wykonywania prac laboratoryjnych.

3. Ćwiczenia

- Sporządzanie schematów reakcji chemicznych zachodzących w trakcie otrzymywania związków nieorganicznych.
- Otrzymywanie dwutlenku węgla z kwasu solnego i węglanu wapnia w warunkach laboratoryjnych.
- Otrzymywanie tlenku siarki (IV) w warunkach laboratoryjnych.
- Otrzymywanie tlenku magnezu w wyniku rozkładu termicznego soli w warunkach laboratoryjnych.
- Otrzymywanie soli w wyniku reakcji pojedynczej wymiany w warunkach laboratoryjnych.

- Otrzymywanie soli w wyniku reakcji podwójnej wymiany w warunkach laboratoryjnych.
- Określanie produktów rozkładu termicznego węglowodorów nasyconych.
- Określanie produktów reakcji izomeryzacji węglowodorów nasyconych.
- Określanie produktów utleniania alkoholi.
- Sporządzanie schematów reakcji chemicznych prowadzących do otrzymywania związków organicznych.
- Otrzymywanie estrów kwasu octowego w wyniku reakcji estryfikacji alkoholu etylowego kwasem octowym.
- Otrzymywanie estrów kwasu benzenokarboksylowego w wyniku reakcji estryfikacji kwasu salicylowego bezwodnikiem octowym.
- Otrzymywanie aromatycznych związków nitrowych w wyniku reakcji nitrowania benzenu.

4. Środki dydaktyczne

Zestawy plansz i tabel fizykochemicznych.

Tablice poglądowe obrazujące urządzenia i aparaty niezbędne do przeprowadzenia podstawowych procesów chemicznych.

Aparatura i przyrządy ćwiczeniowe do przeprowadzenia podstawowych procesów chemicznych.

Instrukcje obsługi i konserwacji przyrządów oraz urządzeń.

Instrukcje do wykonywania ćwiczeń.

Podstawowy sprzęt laboratoryjny.

Zestawy odczynników chemicznych.

Teksty przewodnie.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Celem realizacji programu jednostki modułowej jest kształtowanie umiejętności otrzymywania substancji chemicznych w warunkach laboratoryjnych, wykonywania bilansów materiałowych oraz określania właściwości substancji chemicznych.

Podczas realizacji programu jednostki modułowej należy wykorzystać wiedzę uczniów z zakresu:

- zapisywania równań reakcji chemicznych,
- określania metod otrzymywania związków organicznych i nieorganicznych,
- wykonywania obliczeń stechiometrycznych.

W procesie nauczania-uczenia się zaleca się stosowanie następujących metod nauczania: metody projektów, metody przypadków, pokazu z objaśnieniem, pokazu z instruktażem oraz ćwiczeń praktycznych.

Metoda projektów zasługuje na szczególną uwagę, ponieważ daje możliwość zastosowania wcześniej zdobytej wiedzy, pozwala na efektywne wykorzystanie czasu, planowanie działań, podejmowanie decyzji, korzystanie z różnych źródeł informacji oraz prezentację wykonanych projektów.

W pracach projektowych uczniowie powinni uwzględnić:

- metodę otrzymania określonej substancji,
- dobór sprzętu laboratoryjnego,
- dobór odczynników chemicznych,
- dobór środków ochrony indywidualnej,
- sposoby wyodrębniania i oczyszczania otrzymanych substancji,
- sposoby oceny jakości wykonanej pracy,
- możliwości zastosowania danej metody na skalę przemysłową.

Zajęcia dydaktyczne należy realizować w pracowni chemicznej w grupach do 15 osób, a prace laboratoryjne w zespołach 2–3 osobowych.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie osiągnięć edukacyjnych uczniów powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej, na podstawie określonych kryteriów.

Kryteria oceniania powinny uwzględniać poziom wiadomości oraz zakres opanowania przez uczniów umiejętności wynikających ze szczegółowych celów kształcenia.

Wiadomości i umiejętności niezbędne do realizacji zadań mogą być oceniane na podstawie sprawdzianów ustnych i pisemnych oraz testów osiągnięć szkolnych. Umiejętności praktyczne proponuje się sprawdzać podczas obserwacji czynności wykonywanych przez uczniów w trakcie ćwiczeń.

Obserwując czynności ucznia podczas wykonywania ćwiczeń i dokonując oceny należy zwracać uwagę na:

- przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska,
- posługiwanie się sprzętem i aparaturą laboratoryjną,
- zapisywanie wzorów i określanie nazw związków chemicznych,
- wykorzystanie substancji chemicznych,
- wykonywanie podstawowych bilansów materiałowych,
- wyodrębnianie i oczyszczanie substancji chemicznych,

- określanie jakości otrzymanych związków chemicznych,
- sporządzanie dokumentacji laboratoryjnej.

W ocenie końcowej osiągnięć uczniów, po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej należy uwzględnić wyniki zastosowanych sprawdzianów, testów osiągnięć szkolnych i poziom wykonanych ćwiczeń.

Moduł 815[01].Z1

Maszyny i urządzenia stosowane w przemyśle chemicznym

1. Cele kształcenia

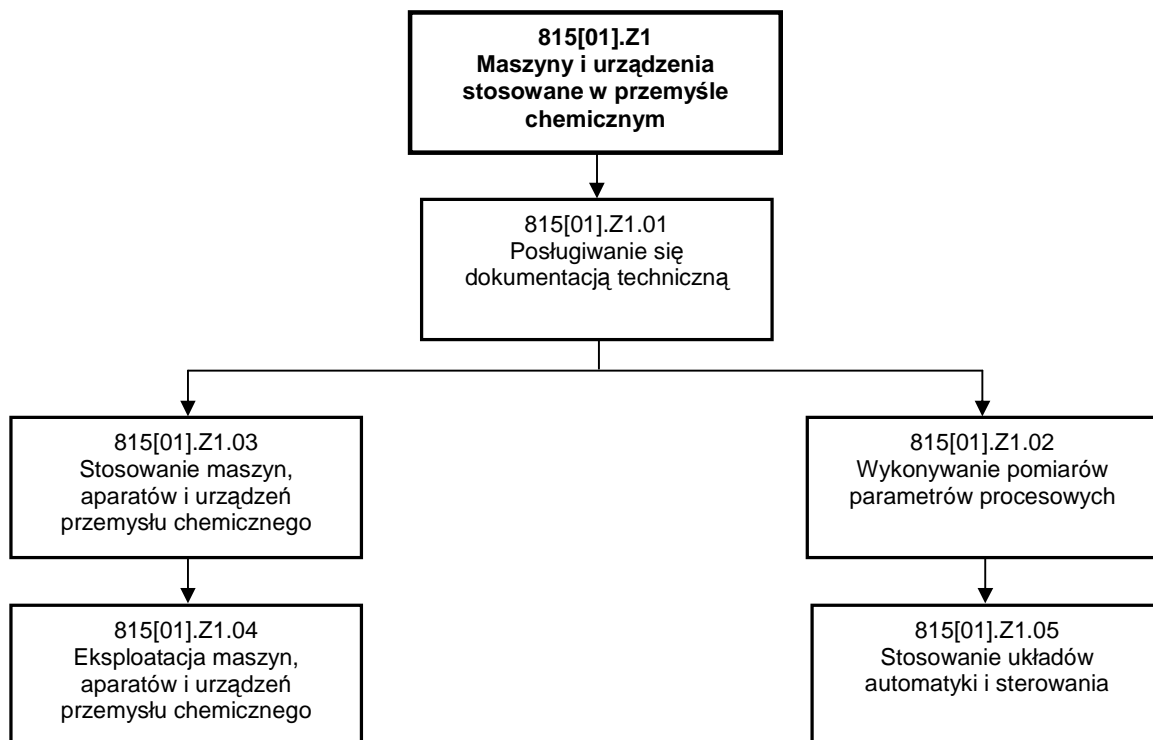
W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- wykonywać pomiary wielkości charakteryzujących proces technologiczny,
- charakteryzować budowę i zasadę działania urządzeń stosowanych do regulacji i sterowania,
- wykonywać rysunki i szkice techniczne elementów maszyn i aparatury chemicznej,
- posługiwać się dokumentacją techniczną i eksploatacyjną maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego,
- dobierać aparaty i urządzenia do projektowanych procesów technologicznych,
- sporządzać proste schematy ideowe różnych sposobów odzyskiwania energii,
- dobierać sposoby ochrony urządzeń przed zanieczyszczeniem i korozją,
- sporządzać bilanse energetyczne i materiałowe aparatów i urządzeń,
- obsługiwać podstawowe maszyny, aparaty i urządzenia przemysłu chemicznego,
- określać przyczyny typowych awarii maszyn, aparatów i urządzeń przemysłu chemicznego,
- korzystać z różnych źródeł informacji zawodowej,
- przewidywać możliwość wystąpienia zagrożeń dla środowiska pracy i środowiska naturalnego podczas eksploatacji podstawowych maszyn, aparatów i urządzeń stosowanych w przemyśle chemicznym,
- przestrzegać przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej podczas obsługi maszyn i urządzeń stosowanych w przemyśle chemicznym.

2. Wykaz jednostek modułowych

Symbol	Nazwa jednostki	Orientacyjna liczba godzin na realizację
815[01].Z1.01	Posługiwanie się dokumentacją techniczną	72
815[01].Z1.02	Wykonywanie pomiarów parametrów procesowych	72
815[01].Z1.03	Stosowanie maszyn, aparatów i urządzeń przemysłu chemicznego	72
815[01].Z1.04	Eksploatacja maszyn, aparatów i urządzeń przemysłu chemicznego	72
815[01].Z1.05	Stosowanie układów automatyki i sterowania	72
Razem		360

3. Schemat układu jednostek modułowych



4. Literatura

- Błasiński H., Młodziński B.: Aparaty przemysłu chemicznego. WNT, Warszawa 1983
- Dobrzyński T.: Rysunek techniczny maszynowy. WNT, Warszawa 2004
- Francuz W. M., Sokołowski R.: Bezpieczeństwo i higiena pracy w rzemiośle. WSiP, Warszawa 1996
- Giełdowski L.: Przekroje. WSiP, Warszawa 1998
- Jabłońska-Drozdowska H., Krajewska K.: Aparaty, urządzenia i procesy przemysłu chemicznego. WSiP, 1995
- Kornowicz-Sot A.: Automatyka i robotyka. Układy regulacji automatycznej. WSiP, Warszawa 1999
- Molenda J.: Chemia w przemyśle: surowce – procesy – produkty. WSiP, Warszawa 1996
- Molenda J.: Technologia chemiczna. WSiP, Warszawa 1993
- Rączkowski B.: BHP w praktyce. ODDK, Gdańsk 1999
- Ryng M.: Bezpieczeństwo techniczne w przemyśle chemicznym. WNT, Warszawa 1993
- Waszkiewicz E., Waszkiewicz S.: Rysunek zawodowy. WSiP, Warszawa 1999
- Warych J.: Aparaty i urządzenia przemysłu chemicznego i przetwórczego. WSiP, Warszawa 1996
- Warych J.: Oczyszczanie gazów. Procesy i aparatura. WNT, Warszawa 1998
- Warych J.: Podstawowe procesy przemysłu chemicznego i przetwórczego. WSiP, Warszawa 1996
- Wojtkun F., Bukala W.: Materiałoznawstwo. Część 1 i 2. WSiP, Warszawa 1997
- Zawora J.: Podstawy technologii maszyn. WSiP, Warszawa 2001

Wykaz literatury należy aktualizować w miarę ukazywania się nowych pozycji wydawniczych.

Jednostka modułowa 815[01].Z1.01

Posługiwanie się dokumentacją techniczną

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- określić znaczenie rysunku technicznego,
- posłużyć się podstawowymi pojęciami z zakresu rysunku technicznego,
- dobrać przypory oraz materiały do rysowania,
- określić znaczenie normalizacji w rysunku technicznym,
- sporządzić szkice i rysunki prostych brył geometrycznych,
- sporządzić szkice i rysunki elementów aparatury chemicznej,
- sporządzić szkice z zastosowaniem zasad rzutowania prostokątnego i aksonometrycznego,
- narysować prosty przedmiot w przekroju,
- zastosować zasady oznaczania przekrojów przedmiotów długich,
- zastosować zasady wymiarowania przedmiotów na rysunkach,
- odczytać rysunki elementów aparatury chemicznej,
- rozpoznać na rysunkach połączenia rozłączne i nierozłączne,
- wykorzystać technikę komputerową do powielania i przechowywania informacji rysunkowej,
- posłużyć się dokumentacją techniczną i technologiczną,
- rozpoznać na schematach technologicznych usytuowanie armatury i urządzeń do pomiarów, regulacji i sterowania,
- posłużyć się programami komputerowymi do wykonywania rysunków technicznych,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

2. Materiał nauczania

Rola rysunku technicznego w pracy zawodowej.

Materiały i przybory do rysowania.

Normalizacja w rysunku technicznym, forma graficzna arkusza.

Szkicowanie przedmiotów, wykonywanie rysunków za pomocą przyborów kreślarskich.

Rzutowanie prostokątne i aksonometryczne.

Rodzaje przekrojów.

Zasady oznaczania przekrojów przedmiotów długich oraz wykonanych z różnych materiałów.

Wymiarowanie i opisywanie przedmiotów na rysunkach.
Oznaczenia połączeń rozłącznych i nierozłącznych.
Programy komputerowe do wykonywania rysunków technicznych.
Techniczne zastosowanie programu AutoCAD.
Technika komputerowa w zakresie powielania i przechowywania informacji rysunkowej.
Typowa dokumentacja techniczna i technologiczna.
Schematy technologiczne w dokumentacji technicznej oraz na panelach w sterowniach instalacji pracujących z zastosowaniem techniki komputerowej.
Oznaczenia na schematach armatury oraz urządzeń do pomiarów, regulacji i sterowania.

3. Ćwiczenia

- Szkicowanie brył geometrycznych w rzutach prostokątnych i aksonometrycznych.
- Szkicowanie elementu aparatury chemicznej w rzucie aksonometrycznym.
- Rzutowanie prostokątne prostych brył geometrycznych.
- Wykonywanie rysunku elementu aparatury chemicznej w rzutach prostokątnych.
- Rysowanie przekrojów prostych przedmiotów.
- Wykonywanie rysunku na podstawie szkicu.
- Sporządzanie rysunków technicznych przy pomocy programów komputerowych.
- Wymiarowanie z modelu dydaktycznego.
- Wymiarowanie z modelu rzeczywistego.
- Czytanie rysunków technicznych elementów aparatury chemicznej.
- Czytanie rysunków wykonawczych elementów aparatury chemicznej.

4. Środki dydaktyczne

Materiały i przyrządy do wykonywania rysunków technicznych.
Modele brył geometrycznych i elementów aparatury chemicznej.
Fotografie aparatów, maszyn i urządzeń.
Katalogi aparatury i urządzeń przemysłu chemicznego.
Rysunki techniczne elementów aparatury chemicznej.
Zestaw norm dotyczących rysunku technicznego.
Tablice poglądowe obrazujące zasady rzutowania prostokątnego i aksonometrycznego.

Foliogramy, fazogramy, przezrocza obrazujące przekroje brył geometrycznych.

Dokumentacja techniczna i technologiczna.

Proste schematy chemicznych instalacji produkcyjnych.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Celem realizacji programu jednostki modułowej jest kształtowanie umiejętności wykonywania oraz czytania szkiców i rysunków elementów aparatury chemicznej, a także posługiwania się dokumentacją techniczną i technologiczną, specyficzną dla przemysłu chemicznego.

Osiągnięcie zamierzonych celów kształcenia jest możliwe przy zastosowaniu następujących metod nauczania: tekstu przewodniego, pokazu z instruktążem, pokazu z objaśnieniem oraz ćwiczeń praktycznych.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń nauczyciel powinien zapoznać uczniów z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska obowiązującymi na danym stanowisku pracy, poinformować uczniów o roli, jaką pełni dokumentacja techniczna i technologiczna w procesach wytwarzania i eksploatacji różnych urządzeń oraz podkreślić potrzebę stosowania symboli i oznaczeń w dokumentacji technicznej.

Podczas realizacji programu jednostki modułowej należy zwrócić szczególną uwagę na rozmieszczenie materiałów i przyborów kreślarskich, właściwe oświetlenie i postawę podczas pracy. W pracowni powinny znajdować się stanowiska komputerowe do prac z typowymi programami CAD oraz schematami technologicznymi.

Ćwiczenia, zaproponowane w programie jednostki modułowej, pozwolą indywidualizację procesu nauczania, efektywniejsze wykorzystanie pomocy dydaktycznych oraz ułatwią zrozumienie realizowanych treści kształcenia.

Uczniowie wykonując ćwiczenia powinni korzystać z materiałów źródłowych oraz oprogramowania do wspomagania projektowania (CAD).

Zajęcia dydaktyczne należy realizować w pracowni rysunku technicznego w grupach do 15 osób, a ćwiczenia indywidualnie lub w zespołach 2 osobowych.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Opracowując kryteria oceniania należy uwzględnić poziom i zakres opanowania wiadomości i umiejętności uczniów wynikających ze szczegółowych celów kształcenia. Ocena powinna stymulować aktywność ucznia i zapewnić mu poczucie satysfakcji na każdym etapie kształcenia.

Podczas realizacji programu nauczania jednostki modułowej należy oceniać uczniów na podstawie: sprawdzianów pisemnych i ustnych, testów osiągnięć szkolnych, obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń.

Podczas obserwacji uczniów w trakcie wykonywania ćwiczeń należy zwrócić uwagę na:

- sporządzanie rysunków części maszyn, urządzeń oraz elementów aparatury chemicznej,
- wymiarowanie rysunków i szkiców,
- czytanie dokumentacji technicznej.

W ocenie końcowej osiągnięć uczniów, po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej należy uwzględnić wyniki sprawdzianów, testów osiągnięć szkolnych oraz poziom wykonanych ćwiczeń.

Jednostka modułowa 815[01].Z1.02

Wykonywanie pomiarów parametrów procesowych

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- sklasyfikować przyrządy stosowane do pomiaru parametrów procesowych według różnych kryteriów,
- scharakteryzować metody pomiarów parametrów procesowych,
- wyjaśnić pojęcia: wielkość fizyczna, obiekt mierzony, przyrząd pomiarowy, klasa dokładności przyrządu, czułość przyrządu, błąd pomiarowy, niepewność pomiaru,
- rozróżnić rodzaje błędów pomiarowych,
- obliczyć i oszacować błędy pomiarów wielkości fizycznych,
- wyjaśnić przyczyny powstawania błędów w pomiarach parametrów procesowych,
- scharakteryzować techniki opracowywania wyników pomiarów,
- zastosować zasady użytkowania przyrządów pomiarowych,
- dobrać przyrządy do pomiaru określonych parametrów badanego układu i założonej dokładności,
- posłużyć się instrukcjami obsługi podczas użytkowania przyrządów pomiarowych,
- posłużyć się przyrządami kontrolno-pomiarowymi i sondami pomiarowymi,
- rozpoznać na schematach punkty pomiaru parametrów procesowych: temperatury, ciśnienia, strumienia objętości lub masy, poziomu cieczy, masy, lepkości oraz gęstości,
- wykonać pomiary mocy, rezystancji, napięcia i natężenia prądu przy pomocy przyrządów pomiarowych,
- wykonać pomiary temperatury, ciśnienia, poziomu cieczy, natężenia przepływu cieczy i gazów, wilgotności, lepkości oraz gęstości płynów,
- obsłużyć automatyczne wagi i dozowniki taśmowe,
- wykorzystać komputer do opracowywania wyników pomiarów,
- sporządzić dokumentację pomiarową,
- zinterpretować wyniki przeprowadzonych pomiarów,
- ocenić proces technologiczny na podstawie przeprowadzonych pomiarów,

- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej obowiązujące podczas wykonywania prac pomiarowych.

2. Materiał nauczania

Zasady pracy w pracowni kontroli procesów technologicznych.

Klasyfikacja przyrządów i metod pomiarowych.

Niepewność pomiarowa. Błędy pomiarów wartości wielkości fizycznych.

Normalizacja metod pomiarowych i badań.

Zasady użytkowania przyrządów pomiarowych.

Zasady pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych. Przyrządy służące do pomiaru wielkości elektrycznych: amperomierze, woltomierze, watomierze, mierniki uniwersalne.

Pomiar temperatury, przyrządy pomiarowe.

Pomiar ciśnienia, przyrządy pomiarowe.

Pomiar poziomu cieczy, przyrządy pomiarowe.

Pomiar natężenia przepływu cieczy i gazów, przyrządy pomiarowe.

Pomiar wilgotności, przyrządy pomiarowe.

Pomiar lepkości, przyrządy pomiarowe.

Pomiar gęstości, przyrządy pomiarowe.

Pomiar masy, przyrządy pomiarowe.

Interpretacja wyników pomiarów parametrów procesowych.

Technika opracowywania wyników pomiarów.

Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska obowiązujące podczas wykonywania prac pomiarowych.

3. Ćwiczenia

- Wykonywanie pomiaru natężenia prądu, napięcia oraz rezystancji miernikami uniwersalnymi.
- Wykonywanie pomiaru temperatury w piecu elektrycznym termometrem rezystancyjnym i termoelektrycznym.
- Wykonywanie pomiaru ciśnienia w zbiorniku ciśnieniowym manometrem sprężynowym.
- Wykonywanie pomiaru poziomu cieczy w zbiorniku zamkniętym poziomomierzem hydrostatycznym.
- Wykonywanie pomiaru poziomu cieczy w zbiorniku otwartym poziomomierzem pływakowym.

- Wykonywanie pomiaru różnicy ciśnień w rurociągu za pomocą U-rurki.
- Wykonywanie pomiaru natężenia przepływu gazu za pomocą rurki spiętrzającej i zwężki pomiarowej.
- Sprawdzanie wskazań manometru sprężynowego za pomocą manometru obciążnikowo-tłokowego.
- Wykonywanie pomiaru natężenia przepływu cieczy rotametrem.
- Wykonywanie pomiaru wilgotności powietrza atmosferycznego higrometrem włosowym, psychrometrem Augusta i psychrometrem aspiracyjnym.
- Wykonywanie pomiaru lepkości cieczy lepkościomierzem rotacyjnym.
- Opracowanie wyników pomiarów za pomocą komputera.

4. Środki dydaktyczne

Przyrządy uniwersalne, aparaty i urządzenia pomiarowe.

Programy komputerowe do opracowywania pomiarów.

Podstawowy sprzęt laboratoryjny, zestawy ćwiczeniowe.

Zestawy plansz i tabel fizykochemicznych.

Przyrządy pomiarowe.

Teksty przewodnie.

Literatura techniczna, katalogi aparatury kontrolno-pomiarowego.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Celem realizacji programu jednostki modułowej jest kształtowanie umiejętności wykonywania pomiarów wielkości fizycznych charakterystycznych dla procesów wytwarzania półproduktów i produktów chemicznych. Umiejętność wykonywania tych pomiarów stanowi podstawę do prawidłowego wykonywania pomiarów parametrów procesowych w warunkach rzeczywistych.

W pracy nauczyciela powinny znaleźć zastosowanie metody podające i aktywizujące. Szczególnie zalecane są metody, takie jak: metoda tekstu przewodniego, pokazu z instruktażem, pokazu z objaśnieniem oraz ćwiczeń praktycznych.

Podczas realizacji programu należy wdrażać uczniów do samodzielnej pracy, studiowania literatury i czasopism zawodowych oraz korzystania z zasobów Internetu.

Zamieszczone w programie ćwiczenia stanowią propozycję, którą nauczyciel może wykorzystać w czasie zajęć lub opracować inne ćwiczenia wspomagające realizację programu jednostki modułowej.

Zagadnienia dotyczące analizy błędów pomiarów należy zrealizować w formie ćwiczeń obliczeniowych oraz dyskusji dydaktycznych.

Podczas wykonywania ćwiczeń należy umożliwić uczniom korzystanie z różnych źródeł informacji, takich jak: instrukcje do ćwiczeń, katalogi aparatury kontrolno-pomiarowej, instrukcje użytkowania przyrządów pomiarowych.

Zajęcia dydaktyczne należy realizować w pracowni kontroli procesów technologicznych w grupach do 15 osób, a ćwiczenia indywidualnie lub w zespołach 2- 3 osobowych.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno odbywać się systematycznie w trakcie realizacji programu jednostki modułowej na podstawie określonych kryteriów.

W kryteriach oceniania należy uwzględnić poziom oraz zakres opanowania przez uczniów wiadomości i umiejętności wynikających ze szczegółowych celów kształcenia. Nauczyciel powinien opracować wymagania edukacyjne na poszczególne stopnie szkolne.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie:

- sprawdzianów ustnych i pisemnych,
- sprawdzianów praktycznych,
- testów osiągnięć szkolnych
- obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń pomiarowych.

Podczas obserwacji należy zwrócić uwagę na:

- planowanie i organizowanie stanowiska pracy,
- posługiwanie się instrukcjami użytkowania przyrządów pomiarowych,
- posługiwanie się przyrządami pomiarowymi,
- wykonywanie pomiaru parametrów procesowych,
- interpretowanie wyników pomiarów,
- sporządzanie dokumentacji pomiarowej,
- przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej podczas wykonywania pomiarów.

Na zakończenie realizacji programu jednostki modułowej proponuje się przeprowadzenie testu pisemnego z zadaniami zamkniętymi i otwartymi.

W ocenie końcowej osiągnięć ucznia po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej, należy uwzględnić wyniki wszystkich stosowanych przez nauczyciela metod sprawdzania osiągnięć uczniów i poziom wykonania ćwiczeń.

Jednostka modułowa 815[01].Z1.03

Stosowanie maszyn, aparatów i urządzeń przemysłu chemicznego

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- zorganizować stanowisko pracy laboratoryjnej i warsztatowej zgodnie z wymaganiami ergonomii,
- scharakteryzować i rozpoznać materiały konstrukcyjne stosowane do budowy aparatów i urządzeń przemysłu chemicznego,
- określić właściwości fizyczne, chemiczne, mechaniczne i technologiczne metali,
- scharakteryzować stopy żelaza z węglem,
- rozróżnić gatunki stali, żeliwa i staliwa,
- sklasyfikować stopy metali nieżelaznych,
- określić zastosowanie metali nieżelaznych i ich stopów do budowy maszyn, aparatów i urządzeń przemysłu chemicznego,
- określić odporność materiałów konstrukcyjnych na czynniki mechaniczne i chemiczne w warunkach eksploatacji,
- wykonać prace z zakresu obróbki mechanicznej metali i tworzyw sztucznych,
- scharakteryzować budowę i wyjaśnić zasadę działania aparatów i urządzeń przemysłu chemicznego,
- wykonać prace związane z montażem, obsługą, konserwacją oraz naprawą aparatów i urządzeń przemysłu chemicznego,
- określić sposoby zapobiegania korozji materiałów konstrukcyjnych w aparatach, urządzeniach i instalacjach przemysłu chemicznego,
- scharakteryzować powłoki ochronne i ich zastosowanie,
- określić zastosowanie aparatów i urządzeń przemysłu chemicznego,
- dobrać aparaty i urządzenia do procesów technologicznych,
- obsłużyć urządzenia i aparaturę stosowaną w instalacjach chemicznych,
- zastosować zasady racjonalnej gospodarki substancjami i czynnikami energetycznymi,
- sporządzić bilanse energetyczne i materiałowe procesów,
- rozróżnić znormalizowane symbole aparatów i urządzeń przemysłu chemicznego,

- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej podczas wykonywania prac laboratoryjnych i warsztatowych.

2. Materiał nauczania

Metale i stopy metali. Właściwości fizyczne, chemiczne, mechaniczne i technologiczne metali.

Stopy żelaza z węglem. Stale stopowe i niestopowe.

Metale nieżelazne. Stopy metali nieżelaznych.

Zastosowanie metali nieżelaznych i ich stopów do budowy aparatów i urządzeń przemysłu chemicznego.

Zastosowanie materiałów niemetalicznych do budowy aparatów i urządzeń przemysłu chemicznego.

Odporność materiałów konstrukcyjnych na czynniki mechaniczne i chemiczne w warunkach eksploatacji.

Zasady ochrony aparatów i urządzeń przemysłu chemicznego przed korozją.

Powłoki ochronne i pokrycia izolacyjne stosowane w aparatach i urządzeniach przemysłu chemicznego.

Budowa i zasada działania aparatów i urządzeń stosowanych w instalacjach chemicznych do prowadzenia podstawowych procesów fizycznych.

Budowa i zasada działania aparatów i urządzeń stosowanych w instalacjach chemicznych do prowadzenia podstawowych procesów chemicznych.

Bilanse materiałowe i energetyczne procesów.

Znormalizowane symbole aparatów i urządzeń przemysłu chemicznego.

3. Ćwiczenia

- Rozpoznawanie metali i stopów metali na podstawie próbek oraz określanie ich zastosowania.
- Rozpoznawanie materiałów konstrukcyjnych niemetalicznych na podstawie wyglądu zewnętrznego.
- Analizowanie składu chemicznego i właściwości stopów na podstawie ich oznaczenia.
- Porównywanie właściwości materiałów konstrukcyjnych.
- Rozpoznawanie na schematach aparatów i urządzeń stosowanych w przemyśle chemicznym.
- Oczyszczanie skorodowanych powierzchni części maszyn.

- Nanoszenie powłok ochronnych na oczyszczone powierzchnie.
- Badanie wpływu kształtu i prędkości obrotowej mieszadła na efektywność mieszania.
- Badanie wpływu rodzaju tkaniny filtracyjnej na efektywność procesu filtracji.
- Sporządzanie bilansu energetycznego wymienników ciepła.
- Sporządzanie bilansu materiałowego krystalizatora.
- Zatężanie roztworu wodnego w wyparce.
- Określanie stopnia wysuszenia materiału w suszarce fluidalnej.
- Rozdzielanie zawiesiny w kaskadzie odstożników.
- Rozpoznawanie aparatów i urządzeń przemysłu chemicznego na schematach na podstawie znormalizowanych symboli.

4. Środki dydaktyczne

Zestawy próbek metali i stopów.

Zestawy próbek metali i stopów z objawami różnych zniszczeń korozyjnych.

Zestawy próbek z powłokami ochronnymi.

Modele laboratoryjne aparatów i urządzeń przemysłu chemicznego.

Komputerowe programy symulujące działanie podstawowych aparatów i urządzeń przemysłu chemicznego.

Schematy technologiczne.

Tablice poglądowe, foliogramy, fazogramy, przezrocza obrazujące budowę podstawowych aparatów i urządzeń przemysłu chemicznego.

Filmy dydaktyczne dotyczące budowy podstawowych aparatów i urządzeń przemysłu chemicznego.

Katalogi handlowe podstawowych aparatów i urządzeń przemysłu chemicznego.

Zestawy ćwiczeniowe i przyrządy pomiarowe.

Instrukcje obsługi aparatów i urządzeń chemicznych.

Instrukcje do wykonywania ćwiczeń.

Zestawy materiałów i odczynników chemicznych.

Sprzęt i materiały do nakładania powłok ochronnych.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Program jednostki modułowej obejmuje podstawowe treści kształcenia dotyczące ochrony przeciwkorozyjnej, budowy i zasad działania aparatów i urządzeń przemysłu chemicznego w kontekście stosowania agresywnych substancji chemicznych oraz działania podwyższonych temperatur i zwiększonego ciśnienia.

Osiągnięcie szczegółowych celów kształcenia jest możliwe przy stosowaniu następujących metod nauczania: dyskusji dydaktycznej, metody przypadków, pokazu z instruktążem, pokazu z objaśnieniem oraz ćwiczeń praktycznych. Ćwiczenia proponuje się realizować metodą tekstu przewodniego. Uczeń wówczas samodzielnie wykonuje zadania za pomocą przygotowanych przez nauczyciela tekstów przewodnich oraz planuje wykonanie zadania korzystając z materiałów źródłowych.

Przed przystąpieniem do wykonania ćwiczeń praktycznych, należy zapoznać uczniów z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy na stanowisku pracy.

Ćwiczenia zamieszczone w programie stanowią propozycję do wykorzystania przez nauczyciela. Zakres ćwiczeń może być rozszerzony w zależności od potrzeb edukacyjnych i możliwości szkoły.

W procesie dydaktycznym wskazane jest prezentowanie filmów dydaktycznych dotyczących budowy, działania i zastosowania różnego typu aparatów i urządzeń w przemyśle chemicznym. Należy pamiętać, aby przed projekcją filmu ukierunkować obserwację uczniów na projektowanie odpowiednich kształtów oraz sposoby połączeń elementów konstrukcyjnych, które ograniczają występowanie zniszczeń korozyjnych, a po obejrzeniu filmu przeprowadzić dyskusję i podsumowanie.

Uczniowie powinni w czasie zajęć dydaktycznych korzystać z różnych źródeł informacji, takich jak: literatura zawodowa, normy, instrukcje, poradniki, katalogi oraz Internet.

Zajęcia powinny odbywać się w hali technologicznej w grupie do 15 osób, a ćwiczenia indywidualnie lub w zespołach 2–3 osobowych. Jeżeli szkoła nie dysponuje odpowiednim wyposażeniem, to realizacja treści programowych z zakresu budowy i działania urządzeń stosowanych w instalacjach chemicznych powinna odbywać się w formie ćwiczeń praktycznych w zakładzie przemysłu chemicznego.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów powinno odbywać się systematycznie w trakcie realizacji programu jednostki modułowej na podstawie określonych kryteriów.

Wskazane jest stosowanie zróżnicowanych metod sprawdzania osiągnięć uczniów. Umiejętności intelektualne i praktyczne mogą być sprawdzane za pomocą sprawdzianów ustnych i pisemnych, testów osiągnięć szkolnych oraz obserwacji pracy uczniów podczas wykonywania ćwiczeń.

Podczas kontroli i oceny należy sprawdzać umiejętności uczniów w operowaniu zdobytą wiedzą, zwracać uwagę na merytoryczną jakość wypowiedzi, właściwe stosowanie pojęć i poprawność wnioskowania.

Ocenić podlegać także powinny umiejętności z zakresu rozróżniania znormalizowanych symboli aparatów i urządzeń przemysłu chemicznego oraz wykonywania obliczeń bilansowych.

Oceniając osiągnięcia uczniów szczególną uwagę należy zwrócić na:

- przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy,
- planowanie i organizowanie stanowiska pracy,
- rozpoznawanie metali i stopów metali,
- rozpoznawanie i obsługiwanie aparatów i urządzeń przemysłu chemicznego,
- korzystanie z różnych źródeł informacji.

W końcowej ocenie osiągnięć uczniów po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej należy uwzględnić wyniki wszystkich metod sprawdzania zastosowanych przez nauczyciela oraz poziom wykonania ćwiczeń.

Jednostka modułowa 815[01].Z1.04

Eksploatacja maszyn, aparatów i urządzeń przemysłu chemicznego

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- sklasyfikować maszyny i urządzenia stosowane w przemyśle chemicznym,
- określić znaczenie normalizacji w procesach produkcji maszyn i urządzeń,
- scharakteryzować budowę maszyn i urządzeń na podstawie dokumentacji technicznej,
- rozróżnić najczęściej stosowane w przemyśle chemicznym połączenia konstrukcyjne,
- wskazać zastosowanie połączeń: osi i wałów, łożysk, sprzęgieł, hamulców, przekładni mechanicznych,
- rozróżnić stosowane w przemyśle chemicznym uszczelnienia,
- wskazać przyczyny powodujące zużycie maszyn i ich części,
- scharakteryzować różne rodzaje zniszczeń korozyjnych wywołanych eksploatacją aparatów i urządzeń,
- określić stopień skorodowania powierzchni eksploatowanych maszyn, aparatów i urządzeń,
- scharakteryzować metody ochrony maszyn i urządzeń przed nadmiernym zużyciem,
- wskazać przyczyny typowych awarii maszyn, aparatów i urządzeń stosowanych,
- przygotować maszynę i urządzenie do przeglądu i naprawy,
- sporządzić dokumentację powykonawczą,
- posłużyć się dokumentacją technologiczną, instrukcjami obsługi oraz katalogami handlowymi producentów maszyn i urządzeń,
- zaplanować transport surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych,
- rozróżnić elementy systemów rurociągowych,
- obsłużyć i dokonać konserwacji pomp,
- dobrać urządzenia do transportu ciał stałych,
- określić zasady współpracy pracowników produkcyjnych z innymi służbami utrzymania ruchu,

- ocenić zagrożenia dla środowiska pracy powstające w czasie eksploatacji maszyn, aparatów i urządzeń przemysłu chemicznego,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej podczas eksploatacji maszyn, aparatury i urządzeń przemysłu chemicznego.

2. Materiał nauczania

Klasyfikacja maszyn i urządzeń. Normalizacja części maszyn.

Napędy i sterowanie pneumatyczne. Napędy i sterowanie hydrauliczne.

Uszczelnienia techniczne stosowane w przemyśle chemicznym.

Zużycie maszyn i urządzeń w instalacjach chemicznych.

Typowe przykłady zniszczeń korozyjnych maszyn, aparatów i urządzeń stosowanych w przemyśle chemicznym.

Metody zapobiegania nadmiernemu zużyciu maszyn i urządzeń stosowane w przemyśle chemicznym.

Przeglądy techniczne. Naprawy i konserwacje.

Sposoby oczyszczania, napraw i konserwacji maszyn, aparatów, urządzeń.

Dokumentacja napraw. Gospodarka smarami.

Techniczna obsługa maszyn i urządzeń.

Transport surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych.

Transport cieczy. Rurociągi: sposoby połączeń, elementy rurociągów, oznakowywanie rurociągów. Obsługa i konserwacja pomp.

Transport ciał stałych. Urządzenia do transportu ciał stałych.

Wymagania dozoru technicznego. Służby techniczne i remontowe.

Ekologiczne i techniczne bezpieczeństwo eksploatacji.

3. Ćwiczenia

- Rozpoznawanie elementów maszyn i urządzeń oraz napędów na rysunkach technicznych i zdjęciach.
- Rozróżnianie podstawowych rodzajów połączeń konstrukcyjnych.
- Rozróżnianie rodzajów zużycia elementów maszyn.
- Określanie rodzajów zniszczeń korozyjnych i stopnia skorodowania powierzchni elementów maszyn, aparatów i urządzeń.
- Określanie wpływu środowiska na zużycie maszyn, aparatów i urządzeń stosowanych w przemyśle chemicznym.
- Projektowanie sposobu użytkowania i konserwacji określonego aparatu stosowanego w przemyśle chemicznym.
- Oczyszczanie skorodowanych elementów maszyn, aparatów i urządzeń stosowanych w przemyśle chemicznym.

- Dokonywanie analizy procesu technologicznego napraw na podstawie dokumentacji technicznej i technologicznej.
- Pobieranie gazu z butli z zastosowaniem zaworu redukcyjnego.
- Wykonywanie prostych napraw maszyn, aparatów i urządzeń stosowanych w przemyśle chemicznym.
- Planowanie czynności związanych z obsługą pomp.
- Wykonywanie konserwacji maszyn, aparatów i urządzeń stosowanych w przemyśle chemicznym.

4. Środki dydaktyczne

Plansze i rysunki obrazujące elementy maszyn, aparatów i urządzeń stosowanych w przemyśle chemicznym.

Filmy dydaktyczne, foliogramy i fazogramy obrazujące elementy maszyn, aparatów i urządzeń stosowanych w przemyśle chemicznym.

Modele i eksponaty maszyn i urządzeń.

Przekroje maszyn, aparatów i urządzeń stosowanych w przemyśle chemicznym ukazujące zastosowane uszczelnienia.

Części maszyn i urządzeń z różnymi postaciami zużycia.

Części maszyn i urządzeń z różnymi postaciami zniszczeń korozyjnych.

Zestawy próbek metali i stopów z objawami różnych zniszczeń korozyjnych.

Środki i narzędzia do oczyszczania i konserwacji.

Instrukcje obsługi pomp.

Przykładowe instrukcje obsługi i konserwacji.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Celem realizacji programu jednostki modułowej jest kształtowanie umiejętności użytkowania oraz obsługi maszyn i urządzeń stosowanych w procesach technologicznych przemysłu chemicznego.

W procesie kształcenia proponuje się stosowanie takich metod nauczania, jak: metoda tekstu przewodniego, metoda projektów, pokazu z instruktażem, pokazu z objaśnieniem oraz ćwiczeń praktycznych.

Podczas realizacji programu jednostki modułowej szczególną uwagę należy zwrócić na zasady eksploatacji maszyn, aparatów i urządzeń stosowanych w procesach technologicznych, a także na rodzaje zniszczeń korozyjnych i stopień skorodowania powierzchni maszyn, aparatów i urządzeń oraz sposoby im zapobiegania.

Zaproponowane w programie ćwiczenia, ułatwią uczniom przyswojenie treści programowych, a także umożliwią kształtowanie umiejętności praktycznych. Przed przystąpieniem do ich realizacji nauczyciel powinien

udzielić instruktażu wstępnego dotyczącego przestrzegania bezpieczeństwa i higieny pracy, organizacji stanowiska pracy, zasad obsługi maszyn i urządzeń oraz stosowania środków ochrony indywidualnej.

Należy umożliwić uczniom korzystanie z poradników, katalogów, norm, materiałów informacyjnych producentów.

Zajęcia powinny odbywać się w warsztatach szkolnych i hali technologicznej wyposażonych w podstawowe urządzenia mechaniczne stosowane w produkcji chemicznej w grupie do 15 osób, a ćwiczenia indywidualnie lub w zespołach 2–3 osobowych.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie postępów ucznia powinno odbywać się systematycznie w trakcie realizacji programu jednostki modułowej na podstawie określonych kryteriów.

Opracowując kryteria oceniania należy uwzględnić poziom i zakres opanowania wiadomości i umiejętności uczniów wynikających ze szczegółowych celów kształcenia. Ocena powinna stymulować aktywność ucznia i zapewnić mu poczucie satysfakcji na każdym etapie kształcenia.

Do sprawdzania i oceniania osiągnięć edukacyjnych uczniów można stosować następujące metody: sprawdziany pisemne i ustne, sprawdziany praktyczne oraz testy osiągnięć szkolnych.

Obserwując czynności ucznia podczas wykonywania ćwiczeń i dokonując oceny jego pracy należy zwrócić uwagę na:

- wyszukiwanie i przetwarzanie informacji,
- rozpoznawanie elementów maszyn, aparatów i urządzeń,
- rozróżnianie rodzajów zużycia elementów maszyn w wyniku tarcia i procesów korozyjnych,
- posługiwanie się instrukcjami obsługi i konserwacji maszyn, aparatów i urządzeń,
- wykonywanie konserwacji maszyn, aparatów i urządzeń stosowanych w przemyśle chemicznym.

W końcowej ocenie osiągnięć uczniów, po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej, należy uwzględnić wyniki wszystkich metod sprawdzania stosowanych przez nauczyciela oraz poziom wykonania ćwiczeń.

Jednostka modułowa 815[01].Z1.05

Stosowanie układów automatyki i sterowania

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- scharakteryzować budowę i zasadę działania układów regulacji i sterowania,
- wyjaśnić pojęcia: regulacja, obiekt regulacji, charakterystyka obiektu regulacji, regulator, siłownik, element wykonawczy, sterowanie, układy sterowania,
- rozróżnić znormalizowane symbole urządzeń regulacji i sterowania,
- scharakteryzować siłowniki pneumatyczne, hydrauliczne i elektryczne,
- zastosować zasady regulacji podstawowych parametrów procesowych,
- dokonać regulacji podstawowych parametrów procesowych,
- określić zasady sterowania podstawowymi procesami fizycznymi i chemicznymi,
- rozpoznać na schematach urządzenia sterowania i regulacji,
- określić zastosowanie urządzeń regulacji i sterowania w podstawowych procesach fizycznych i chemicznych przemysłu chemicznego,
- scharakteryzować czujniki chemiczne stosowane w analizach procesowych,
- sklasyfikować czujniki chemiczne według rodzaju przetwornika,
- określić zastosowanie czujników chemicznych w przemyśle chemicznym,
- scharakteryzować automatyzację i robotyzację procesów technologicznych,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej.

2. Materiał nauczania

Układy sterowania i ich struktura.

Obiekt regulacji, charakterystyka obiektu regulacji.

Elementy wykonawcze i nastawcze.

Siłowniki pneumatyczne, hydrauliczne i elektryczne.

Regulatory bezpośredniego i pośredniego działania. Charakterystyka regulatorów automatycznych. Zasilanie układów regulacji.

Zabezpieczenia, sygnalizacje i blokady stosowane w układach regulacji.

Regulacja przepływu, ciśnienia i poziomu cieczy w zbiorniku.

Sterowanie podstawowymi procesami fizycznymi i chemicznymi.

Systemy sterowania i ostrzegania o zaistnieniu odstępstw od zadanych wartości parametrów procesowych.

Czujniki chemiczne stosowane w analizach procesowych.

Klasyfikacja czujników chemicznych według rodzaju przetwornika.

Przykłady zastosowania czujników chemicznych.

Automatyzacja i robotyzacja procesów technologicznych.

3. Ćwiczenia

- Rozróżnianie elementów i urządzeń stosowanych w układach automatyki.
- Analizowanie schematów blokowych układów sterowania procesami technologicznymi.
- Lokalizowanie na schematach prostych układów sterowania procesami technologicznymi.
- Wyjaśnianie przeznaczenia poszczególnych członów układów automatycznej regulacji na podstawie schematu blokowego.
- Analizowanie zastosowania czujników chemicznych w przemyśle chemicznym.
- Określanie funkcji sterowania robotem na wybranym stanowisku pracy.

4. Środki dydaktyczne

Modele urządzeń i ćwiczeniowe układy regulacji i sterowania.

Plansze i rysunki przedstawiające elementy wykonawcze i nastawcze.

Filmy dydaktyczne dotyczące sterowania procesami fizycznymi i chemicznymi.

Przekroje elementów nastawczych stosowanych w przemyśle chemicznym.

Katalogi elementów i urządzeń stosowanych w układach automatycznej regulacji.

Instrukcje obsługi oraz dokumentacja techniczno-ruchowa maszyn i urządzeń.

Komputerowe modele procesu produkcyjnego.

Teksty przewodnie.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Realizacja programu nauczania jednostki modułowej ma na celu przygotowanie ucznia do obsługi urządzeń stosowanych do regulacji i sterowania podstawowymi procesami fizycznymi i chemicznymi.

Podczas realizacji programu jednostki modułowej należy wdrażać uczniów do samodzielnej pracy, samokształcenia kierowanego poprzez zachęcanie do korzystania z instrukcji obsługi układów regulacji i sterowania, dokumentacji techniczno-ruchowej, czasopism zawodowych, zasobów Internetu, przestrzegania przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

W pracy nauczyciela powinny znaleźć zastosowanie metody podające i aktywizujące. Szczególne zalecane są metody: tekstu przewodniego, pokazu z objaśnieniem oraz ćwiczeń praktycznych.

Ćwiczenia zamieszczone w programie jednostki modułowej stanowią propozycję, którą można wykorzystać w procesie kształcenia. Nauczyciel może zaplanować inne ćwiczenia o zróżnicowanym stopniu trudności, dostosowując ich zakres i poziom do potrzeb edukacyjnych uczniów oraz wyposażenia pracowni.

Realizując program jednostki modułowej wskazane jest prezentowanie filmów dydaktycznych oraz zorganizowanie wycieczki do zakładów chemicznych w celu poznania budowy działania i praktycznego zastosowania urządzeń regulacji i sterowania.

Zajęcia powinny odbywać się w hali technologicznej i pracowni kontroli procesów technologicznych na stanowiskach automatyki i sterowania lub w formie ćwiczeń praktycznych w zakładzie produkcyjnym w grupie do 15 osób, a ćwiczenia indywidualnie lub w zespołach 2–3 osobowych.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć ucznia powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej, na podstawie określonych kryteriów. Kryteria oceniania powinny dotyczyć poziomu oraz zakresu opanowania przez uczniów umiejętności i wiadomości wynikających ze szczegółowych celów kształcenia.

Prowadzone systematycznie badania kształtujące pozwolą na bieżąco sprawdzić, jakie umiejętności zostały opanowane przez uczniów, a jakie sprawiają im określone trudności. Badania te powinny polegać na obserwacji czynności ucznia podczas wykonywania ćwiczeń.

Osiągnięcia uczniów proponuje się oceniać na podstawie:

- sprawdzianów pisemnych i ustnych,
- sprawdzianów praktycznych,
- testów osiągnięć szkolnych,
- obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń.

W procesie oceniania należy zwrócić uwagę na:

- regulowanie poziomu cieczy w zbiorniku,
- regulowanie temperatury cieczy w zbiorniku,
- sterowanie klimatyzacją powietrza,
- korzystanie z komputerowego modelu procesu produkcyjnego,
- wyszukiwanie i przetwarzanie informacji,
- poprawne wnioskowanie,
- przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

W końcowej ocenie osiągnięć uczniów należy uwzględnić wyniki sprawdzianów oraz poziom wykonania ćwiczeń.

Moduł 815[01].Z2

Technologie wytwarzania półproduktów i produktów przemysłu chemicznego

1. Cele kształcenia

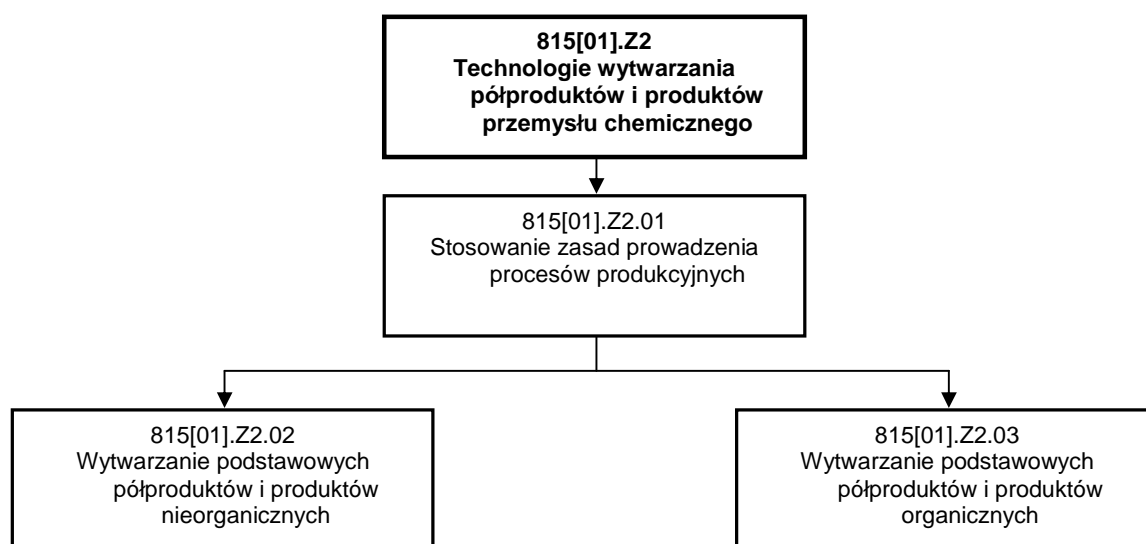
W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- posługiwać się podstawowymi pojęciami technologicznymi,
- analizować koncepcje chemiczne i technologiczne procesu wytwarzania podstawowych półproduktów i produktów przemysłu chemicznego,
- obsługiwać aparaty i urządzenia stosowane w procesach wytwarzania podstawowych produktów przemysłu chemicznego,
- obsługiwać urządzenia do magazynowania i transportu materiałów,
- posługiwać się dokumentacją systemów zarządzania jakością,
- pobierać do analiz próbki surowców, materiałów pomocniczych, półproduktów i produktów przemysłu chemicznego oraz wykonywać ich analizę,
- oceniać jakość surowców, materiałów pomocniczych, półproduktów i produktów przemysłu nieorganicznego i organicznego,
- charakteryzować zanieczyszczenia wód poprodukcyjnych i powietrza oraz określać metody ich ograniczania lub eliminacji,
- wskazywać najważniejsze surowce, z których wytwarza się półprodukty i produkty chemiczne,
- określać metody wydobycia i oczyszczania surowców przemysłu chemicznego,
- określać wpływ zmiany parametrów procesowych na przebieg procesów wytwarzania produktów przemysłu chemicznego,
- posługiwać się schematami ideowymi i uproszczonymi schematami technologicznymi procesów wytwarzania produktów przemysłu chemicznego,
- oceniać stopień zagrożenia środowiska pracy podczas eksploatacji aparatów i urządzeń stosowanych w instalacjach chemicznych,
- stosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska obowiązujące na stanowiskach pracy.

2. Wykaz jednostek modułowych

Symbol jednostki modułowej	Nazwa jednostki modułowej	Orientacyjna liczba godzin na realizację
815[01].Z2.01	Stosowanie zasad prowadzenia procesów produkcyjnych	54
815[01].Z2.02	Wytwarzanie podstawowych półproduktów i produktów nieorganicznych	72
815[01].Z2.03	Wytwarzanie podstawowych półproduktów i produktów organicznych	90
Razem		216

3. Schemat układu jednostek modułowych



4. Literatura

- Bogaczek R., Kociołek-Balawajder E.: Technologia chemiczna organiczna. Surowce i półprodukty. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Wrocław 1992
- Gomółkowie B. i E.: Technologia wód przemysłowych z ćwiczeniami. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1994
- Grzywa E., Molenda J.: Technologia podstawowych syntez organicznych. Tom 1 i 2. WNT, Warszawa 2000
- Hernas A., Gajda L.: Systemy zarządzania jakością. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004
- Kabzińska K.: Chemia organiczna dla techników. WSiP, Warszawa 1998
- Klepaczko-Filipiak B., Łoin J.: Pracownia chemiczna. Analiza Techniczna. WSiP, Warszawa 1998
- Kostro J.: Elementy, urządzenia i układy automatyki. WSiP, Warszawa 1998
- Molenda J.: Chemia w przemyśle. WSiP, Warszawa 1996
- Molenda J.: Technologia chemiczna. WSiP, Warszawa 1996
- Namieśnik J., Łukasiak J., Jamrógiewicz Z.: Pobieranie próbek środowiskowych do analizy. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1995
- Pilichowski J., Puszyński A.: Technologia tworzyw sztucznych. WNT, Warszawa 2000
- Ryng M.: Bezpieczeństwo techniczne w przemyśle chemicznym. Poradnik. WNT, Warszawa 1994
- Skinder N.W.: Chemia a ochrona środowiska. WSiP, Warszawa 1998
- Warych J.: Oczyszczanie przemysłowych gazów odlotowych. WNT, Warszawa 1996
- Wojtkun F., Bukala W.: Materiałoznawstwo. Cz. I i II. WSiP, Warszawa 1997
- Czasopisma specjalistyczne: Przemysł Chemiczny, Chemik, Gospodarka paliwami i energią oraz wybrane normy i katalogi.

Wykaz literatury należy aktualizować w miarę ukazywania się nowych pozycji wydawniczych.

Jednostka modułowa 815[01].Z2.01

Stosowanie zasad prowadzenia procesów produkcyjnych

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczeń (słuchacz) powinien umieć:

- posłużyć się pojęciami chemicznej i technologicznej koncepcji procesu,
- wymienić czynniki wpływające na wybór chemicznej i technologicznej koncepcji procesu,
- porównać różne technologie wytwarzania produktu z punktu widzenia potrzeb surowcowych, energetycznych oraz uwarunkowań ekologicznych,
- zastosować zasady technologiczne prowadzenia procesu chemicznego,
- posłużyć się pojęciami technologicznymi: szybkość objętościowa, wydajność i selektywność reakcji i procesów,
- scharakteryzować sposoby magazynowania surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych,
- posłużyć się przepisami i dokumentacją dotyczącą transportu, magazynowania oraz oznakowywania substancji, w tym niebezpiecznych,
- scharakteryzować obieg dokumentacji materiałów,
- dobrać urządzenia do transportu surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych,
- wykonać prace związane z magazynowaniem i transportem materiałów,
- scharakteryzować gospodarkę energetyczną w zakładach przemysłu chemicznego,
- określić wpływ zakładów przemysłu chemicznego na środowisko przyrodnicze,
- zastosować zasady postępowania w sytuacji rozszczelnienia aparatury, armatury, uszkodzenia instalacji oraz innych awarii technologicznych,
- rozpoznać na schematach instalacji zawory bezpieczeństwa i blokady technologiczne,
- scharakteryzować sposoby prowadzenia procesów produkcyjnych przyjaznych dla środowiska,
- określić rodzaje nośników energii stosowanych w przemyśle chemicznym,
- wskazać przykłady racjonalnego wykorzystania energii w instalacjach przemysłu chemicznego,
- scharakteryzować systemy zarządzania jakością,

- posłużyć się dokumentacją systemu zapewnienia jakości,
- rozpoznać na schematach punkty pobierania próbek do analiz środowiskowych i procesowych,
- pobrać i przygotować próbki do badań substancji stałych, ciekłych i gazowych,
- ocenić jakość surowców, materiałów pomocniczych, półproduktów i produktów przemysłu nieorganicznego i organicznego,
- skorzystać z dokumentacji przebiegu i kontroli analitycznej procesów jakości,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska obowiązujące na stanowiskach pracy.

2. Materiał nauczania

Chemiczna i technologiczna koncepcja procesów przemysłu chemicznego.

Czynniki wpływające na wybór koncepcji technologicznej.

Różne koncepcje chemiczne realizacji określonego procesu.

Technologiczne zasady prowadzenia procesu chemicznego.

Pojęcia technologiczne: szybkość objętościowa, wydajność i selektywność reakcji i procesów.

Magazynowanie surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych. Dokumentacja obiegu materiałów.

Transport surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych.

Gospodarka energetyczna w zakładach przemysłu chemicznego.

Zakłady chemiczne jako zakłady dużego ryzyka.

Zasady bezpieczeństwa procesowego. Ochrona pożarowa i chemiczna.

Szczelność aparatury i urządzeń procesowych. Niezawodność działania wszystkich aparatów, urządzeń i wyposażenia. Automatyka zabezpieczeniowa.

Karty oceny ryzyka zawodowego.

Ograniczenia zużycia surowców, wody i energii w procesie pracy.

Główne rodzaje produktów ubocznych i odpadów przemysłu chemicznego.

Technologie mało- i bezodpadowe.

Zasady ochrony środowiska na stanowisku pracy.

Zakładowe źródła emisji zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego.

Monitoring stanu środowiska na terenie zakładu i w jego najbliższej okolicy.

Podstawowe pojęcia dotyczące jakości produkcji.

Wdrożenie systemu jakości w przedsiębiorstwie. Dokumentacja systemu zapewnienia jakości.

Zasady kontroli jakości produktów głównych i materiałów pomocniczych.
Normy w kontroli jakości.

Pobieranie, sporządzanie i przechowywanie próbek do analiz środowiskowych i procesowych.

Kontrola jakości surowców, półproduktów, produktów i materiałów pomocniczych.

Przykłady kontroli analitycznej różnych procesów technologicznych.

Dokumentacja procesów kontroli jakości.

Ocena jakości surowców, półproduktów, produktów, materiałów pomocniczych na podstawie wyników analiz.

Ocena przebiegu procesu technologicznego na podstawie wyników analiz.

3. Ćwiczenia

- Sporządzanie schematów ideowych sposobów odzyskiwania ciepła w zakładach przemysłu chemicznego.
- Oznakowywanie opakowań materiałów niebezpiecznych.
- Sporządzanie dokumentów obrotu materiałowego.
- Analizowanie schematów monitoringu powietrza na terenie zakładu i w jego najbliższej okolicy.
- Rozpoznawanie na uproszczonych schematach punktów pobierania próbek do analiz.
- Analiza techniczna paliw stałych, ciekłych i gazowych.
- Analizowanie przykładów ograniczania lub eliminacji źródeł niebezpiecznych, szkodliwych i uciążliwych czynników występujących w procesie pracy.
- Analizowanie przykładowej instrukcji przeciwpożarowej zakładów chemicznych.
- Analizowanie przykładowych procedur zarządzania jakością.

4. Środki dydaktyczne

Przepisy prawa z zakresu normalizacji i ochrony środowiska.

Teksty przewodnie do ćwiczeń.

Przyrządy, aparatura pomiarowa.

Programy komputerowe symulujące pracę analizatorów stężeń związków chemicznych w powietrzu.

Podstawowy sprzęt laboratoryjny.

Karty charakterystyk substancji niebezpiecznych, przykładowe karty oceny ryzyka zawodowego.

Model wybranego typu zaworu bezpieczeństwa.

Zestawy odczynników chemicznych.

Przyrządy do pobierania próbek.

Instrukcje obsługi aparatów i urządzeń laboratoryjnych, analizatorów automatycznych.

Normy badań, normy surowców, normy produktów.

Plansze obrazujące schematy ideowe.

Uproszczone schematy technologiczne w zapisie elektronicznym.

Fragmenty schematów technologicznych oraz opisy technologiczne.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Program jednostki modułowej obejmuje podstawowe treści kształcenia dotyczące rozwiązań technicznych, technologicznych i analitycznych w przemyśle chemicznym.

Skuteczność nauczania w dużym stopniu zależy od właściwego doboru treści i metod nauczania. Dokonując wyboru metod należy preferować takie, które zapewniają:

- wdrażanie ucznia do samodzielnego i logicznego myślenia,
- aktywny udział w rozwiązywaniu zadań i problemów,
- stosowanie zdobytej przez ucznia wiedzy w praktyce,
- kształtowanie u uczniów określonych umiejętności i nawyków.

Szczególnie zalecane są metody: tekstu przewodniego, pokazu z objaśnieniem, pokazu z instruktażem oraz ćwiczeń praktycznych.

Realizując program nauczania należy wdrażać uczniów do samodzielnej pracy, zachęcać do studiowania literatury zawodowej oraz korzystania z zasobów Internetu.

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczeń konieczne jest zapoznanie uczniów z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązującymi na danym stanowisku.

Ćwiczenia laboratoryjne można realizować na podstawie szczegółowych instrukcji i tekstów przewodnich przygotowanych przez nauczyciela. Należy umożliwić uczniom korzystanie różnych źródeł informacji: norm, instrukcji, poradników, oraz materiałów w wersji elektronicznej.

Zajęcia edukacyjne powinny odbywać się w pracowni chemicznej lub hali technologicznej w grupie do 15 osób. Ćwiczenia uczniowie powinni wykonywać indywidualnie lub w zespołach 2–3 osobowych.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie osiągnięć edukacyjnych uczniów powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej, na podstawie określonych kryteriów.

W kryteriach oceniania należy uwzględnić poziom oraz zakres opanowania przez uczniów wiadomości i umiejętności wynikających ze szczegółowych celów kształcenia.

Podczas kontroli i oceny należy sprawdzać umiejętności uczniów w operowaniu zdobytą wiedzą, zwracać uwagę na merytoryczną jakość wypowiedzi, właściwe stosowanie pojęć i poprawność wnioskowania.

Ocenianie powinno uświadomić uczniom poziom ich osiągnięć w odniesieniu do wymagań edukacyjnych, motywować do samodzielnej pracy i samooceny. Nauczyciel powinien opracować wymagania edukacyjne na poszczególne stopnie szkolne.

Oceny uczniów należy dokonywać na podstawie:

- sprawdzianów ustnych i pisemnych,
- sprawdzianów praktycznych,
- testów osiągnięć szkolnych,
- obserwacji pracy ucznia podczas wykonywania ćwiczeń.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej proponuje się zastosowanie testu pisemnego z zadaniami wielokrotnego wyboru.

W ocenie końcowej osiągnięć ucznia po zakończeniu realizacji jednostki modułowej należy uwzględnić wyniki sprawdzianów, testów osiągnięć szkolnych oraz poziom wykonania ćwiczeń.

Jednostka modułowa 815[01].Z2.02

Wytwarzanie podstawowych półproduktów i produktów nieorganicznych

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku kształcenia uczniów (słuchacz) powinien umieć:

- scharakteryzować rodzaje zasobów wody słodkiej,
- określić rodzaje wody w zależności od czystości i zastosowania,
- określić skład ścieków pochodzących z typowych procesów produkcji chemicznej,
- scharakteryzować metody oczyszczania i uzdatniania wody,
- określić twardość wody,
- usunąć twardość wody metodą termiczną, jonitową, sodowo-wapienną,
- wskazać najważniejsze surowce, z których wytwarza się półprodukty i produkty nieorganiczne,
- dobrać metody wydobycia i oczyszczania surowców przemysłu nieorganicznego,
- określić wpływ zmiany parametrów procesowych na przebieg procesów wytwarzania produktów przemysłu siarkowego, azotowego, fosforowego, sodowego oraz elektrochemicznego i nawozów sztucznych,
- rozróżnić symbole aparatury, punktów pomiaru parametrów, urządzeń regulacji i sterowania stosowanych w procesach wytwarzania półproduktów i produktów nieorganicznych,
- scharakteryzować budowę i zasady działania aparatów i urządzeń stosowanych w procesie wytwarzania podstawowych produktów przemysłu nieorganicznego,
- posłużyć się uproszczonymi schematami technologicznymi procesów wytwarzania produktów przemysłu siarkowego, azotowego, fosforowego, sodowego oraz elektrochemicznego i nawozów sztucznych,
- ocenić stopień zagrożenia środowiska pracy podczas wytwarzania produktów przemysłu siarkowego, azotowego, fosforowego, sodowego i elektrochemicznego oraz nawozów sztucznych,
- ocenić toksyczność substancji stosowanych w procesach wytwarzania produktów nieorganicznych na podstawie analizy kart charakterystyki substancji niebezpiecznych,
- scharakteryzować skład i warunki pracy katalizatorów stosowanych w procesach wytwarzania produktów nieorganicznych,

- wyjaśnić chemiczną koncepcję procesu wytwarzania produktu nieorganicznego w oparciu o schemat ideowy,
- sporządzić schematy ideowe procesów wytwarzania produktów przemysłu siarkowego, azotowego, fosforowego i elektrochemicznego oraz nawozów sztucznych,
- wyjaśnić istotę, przebieg oraz wskaźniki przebiegu procesów elektrochemicznych,
- scharakteryzować przemiany chemiczne zachodzące w procesach elektrolizy,
- wskazać najważniejsze powiązania nieorganicznych procesów technologicznych z procesami przemysłu syntez organicznych,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska obowiązujące na stanowiskach pracy.

2. Materiał nauczania

Zasoby wody słodkiej, rodzaje wód.

Składniki zanieczyszczające wodę.

Oczyszczanie wody do celów gospodarczych i przemysłowych.

Oczyszczanie wody stosowanej do zasilania kotłów parowych.

Twardość wody. Metody usuwania twardości wody.

Właściwości, występowanie i zastosowanie siarki.

Metody otrzymywania i oczyszczania siarki.

Właściwości, zastosowanie oraz rola kwasu siarkowego (VI) w przemyśle chemicznym.

Surowce do produkcji kwasu siarkowego (VI).

Otrzymywanie kwasu siarkowego (VI) metodą kontaktową.

Dobór materiałów konstrukcyjnych stosowanych w produkcji kwasu siarkowego (VI).

Wpływ produkcji kwasu siarkowego (VI) na środowisko naturalne.

Bezpieczeństwo i higiena pracy w przemyśle kwasu siarkowego (VI).

Surowce stosowane w produkcji nawozów wieloskładnikowych: gaz ziemny, siarka, fosforyty.

Otrzymywanie kwasu ortofosforowego (V) i nawozów fosforowych.

Nawozy wieloskładnikowe.

Dobór materiałów konstrukcyjnych stosowanych w urządzeniach do produkcji kwasu ortofosforowego (V) i nawozów fosforowych.

Ochrona środowiska, bezpieczeństwo i higiena pracy w wytwórniach kwasu ortofosforowego (V) i nawozów fosforowych.

Parametry procesu syntezy amoniaku. Synteza amoniaku z gazu syntezowego.

Reakcje utleniania amoniaku. Otrzymywanie kwasu azotowego (V).

Saletra amonowa i mocznik.

Dobór materiałów konstrukcyjnych stosowanych w produkcji amoniaku, kwasu azotowego (V) i nawozów azotowych.

Ochrona środowiska, bezpieczeństwo i higiena pracy przy produkcji amoniaku, kwasu azotowego (V) i nawozów azotowych.

Przemiany chemiczne zachodzące w procesie elektrolizy.

Podział przemysłowych procesów elektrochemicznych.

Elektroliza soli kamiennej.

Charakterystyka, przetwarzanie i zastosowanie produktów elektrolizy soli kamiennej.

3. Ćwiczenia

- Opracowywanie uproszczonego schematu uzdatniania wody.
- Usuwanie twardości wody metodą termiczną, jonitową, sodowo-wapienną.
- Wykonywanie analizy technicznej wody technologicznej i ścieków.
- Planowanie sposobów ograniczenia emisji SO_2 do atmosfery.
- Obliczanie zawartości fosforu, w przeliczeniu na P_2O_5 , w różnych nawozach fosforowych.
- Obliczanie ilości wytwarzanych produktów ubocznych, odpadów stałych w wytwórni superfosfatu.
- Zapisywanie reakcji elektrodowych zachodzących w procesach elektrolizy.
- Ocena toksyczności produktów nieorganicznych na podstawie kart charakterystyk substancji niebezpiecznych.
- Opracowywanie schematów ideowych procesów wytwarzania produktów nieorganicznych.
- Określanie wpływu procesów wytwarzania związków azotu i kwasu siarkowego (VI) na środowisko.
- Badanie właściwości różnych nawozów sztucznych.

4. Środki dydaktyczne

Zestawy plansz i tabel fizykochemicznych.

Tablice poglądowe obrazujące urządzenia i aparaty do przeprowadzenia procesów wytwarzania produktów nieorganicznych.

Tablice poglądowe obrazujące uproszczone schematy technologiczne.

Tablice poglądowe obrazujące schematy ideowe procesów wytwarzania produktów nieorganicznych.

Modele aparatów niezbędnych do przeprowadzenia procesów wytwarzania produktów nieorganicznych.

Fotografie przemysłowych instalacji wytwarzających produkty nieorganiczne.

Próbki surowców stosowanych w procesach wytwarzania produktów nieorganicznych.

Próbki nawozów fosforowych i azotowych.

Karty charakterystyki substancji niebezpiecznych.

Schematy technologiczne, schematy ideowe w zapisie elektronicznym.

Zestawy ćwiczeniowe i przyrządy pomiarowe.

Instrukcje obsługi i konserwacji przyrządów oraz urządzeń.

Instrukcje do wykonywania ćwiczeń.

Podstawowy sprzęt laboratoryjny.

Zestawy odczynników chemicznych.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Program jednostki modułowej obejmuje zagadnienia dotyczące zastosowania różnych rozwiązań technologicznych i technicznych w procesie wytwarzania podstawowych półproduktów i produktów nieorganicznych.

W pracy nauczyciela powinny znaleźć zastosowanie metody podające i aktywizujące. Szczególne zalecane są metody: tekstu przewodniego, pokazu z objaśnieniem oraz ćwiczeń praktycznych.

Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń należy uczniów zapoznać z zakresem i rodzajem wykonywanych prac, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy oraz zasadami użytkowania sprzętu laboratoryjnego.

Ćwiczenia zaproponowane w programie jednostki modułowej, pozwolą na indywidualizację procesu nauczania, efektywniejsze wykorzystanie pomocy dydaktycznych oraz ułatwią zrozumienie realizowanych treści kształcenia.

Realizując program jednostki modułowej wskazane jest prezentowanie filmów dydaktycznych oraz stosowanie komputerowych programów symulacyjnych, zwłaszcza do realizacji zagadnień dotyczących analizowania ideowych i uproszczonych schematów technologicznych.

Ćwiczenia z zakresu obsługi aparatów i urządzeń przemysłowych należy zorganizować w zakładach chemicznych w czasie, których uczniowie

powinni mieć możliwość obserwacji pracy sterowni oraz obsługi aparatów i urządzeń instalacji przemysłowych.

Zajęcia edukacyjne powinny odbywać się w hali technologicznej w grupie do 15 osób, a ćwiczenia indywidualnie lub w zespołach 2-osobowych.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć ucznia powinno odbywać się przez cały czas realizacji programu jednostki modułowej na podstawie określonych kryteriów. Kryteria oceniania powinny dotyczyć poziomu oraz zakresu opanowania przez uczniów umiejętności i wiadomości wynikających ze szczegółowych celów kształcenia.

Prowadzone systematycznie badania kształtujące pozwolą na bieżąco sprawdzić, jakie umiejętności zostały opanowane przez uczniów, a jakie sprawiają im określone trudności. Badania te powinny mieć formę obserwacji ucznia podczas wykonywania ćwiczeń.

Osiągnięcia uczniów proponuje się oceniać na podstawie:

- sprawdzianów pisemnych i ustnych,
- sprawdzianów praktycznych,
- testów osiągnięć szkolnych,
- obserwacji czynności uczniów podczas wykonywania ćwiczeń.

W procesie oceniania należy zwrócić uwagę na:

- odczytywanie oznaczeń aparatów i urządzeń,
- opracowywanie schematów ideowych,
- korzystanie z uproszczonych schematów technologicznych i schematów ideowych,
- ocenianie toksyczności produktów nieorganicznych na podstawie kart charakterystyki substancji niebezpiecznych,
- określanie szkodliwości produkcji kwasu siarkowego (VI),
- określanie szkodliwości procesów wytwarzania związków azotu,
- przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

W końcowej ocenie osiągnięć uczniów należy uwzględnić wyniki sprawdzianów, testów osiągnięć szkolnych oraz poziom wykonania ćwiczeń.

Jednostka modułowa 815[01].Z2.03

Wytwarzanie podstawowych półproduktów i produktów organicznych

1. Szczegółowe cele kształcenia

W wyniku procesu kształcenia uczniów (słuchacz) powinien umieć:

- rozróżnić surowce energochemicznie,
- rozróżnić procesy rafineryjne od petrochemicznych,
- wyjaśnić zasady przygotowywania ropy naftowej do przeróbki,
- scharakteryzować właściwości i skład destylatów naftowych otrzymywanych z ropy naftowej,
- wskazać kierunki oczyszczania lub dalszej przeróbki destylatów naftowych,
- scharakteryzować przemysłowe metody sulfonowania, nitrowania, chlorowania, estryfikacji oraz hydrolizy i utwardzania tłuszczów,
- rozróżnić stosownie do oznaczenia aparatury, punkty pomiarów parametrów, urządzeń do regulacji i sterowania stosowane w procesach wytwarzania półproduktów i produktów organicznych,
- określić wpływ zmiany parametrów procesowych na przebieg procesów wytwarzania produktów organicznych,
- scharakteryzować metody wytwarzania surowego gazu syntezowego z różnych surowców,
- uzasadnić konieczność odsiarczania produktów przerobu gazu ziemnego, ropy naftowej i węgla kamiennego,
- scharakteryzować budowę i zasady działania aparatów i urządzeń stosowanych w procesach przerobu węgla kamiennego, gazu ziemnego, ropy naftowej,
- scharakteryzować budowę i zasady działania aparatów i urządzeń stosowanych w procesach wytwarzania podstawowych grup związków organicznych,
- posłużyć się uproszczonymi schematami technologicznymi procesów przerobu węgla kamiennego, gazu ziemnego oraz ropy naftowej,
- wskazać kierunki wykorzystywania poszczególnych składników surowego gazu syntezowego,
- ocenić stopień zagrożenia środowiska pracy podczas eksploatacji aparatów i urządzeń stosowanych w procesach przerobu węgla kamiennego, gazu ziemnego, ropy naftowej oraz w procesach wytwarzania podstawowych grup związków organicznych,

- ocenić toksyczność substancji stosowanych w procesach wytwarzania produktów organicznych na podstawie analizy kart charakterystyki substancji niebezpiecznych,
- wyjaśnić w oparciu o schemat ideowy, chemiczną koncepcję procesu wytwarzania produktów organicznych,
- sporządzić schematy ideowe najważniejszych procesów wytwarzania produktów organicznych,
- scharakteryzować reakcje polimeryzacji i polikondensacji,
- scharakteryzować sposoby prowadzenia polimeryzacji w masie, zawiesinie i emulsji,
- odróżnić zasadnicze typy tworzyw polimeryzacyjnych,
- określić właściwości najważniejszych kopolimerów,
- scharakteryzować najważniejsze parametry jakościowe benzyn,
- ocenić wpływ procesów komponowania i zastosowania benzyn na środowisko,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska obowiązujące na stanowiskach pracy.

2. Materiał nauczania

Surowce energochemiczne. Skład chemiczny i właściwości rop naftowych.

Przerób ropy naftowej. Schemat instalacji przerobu ropy naftowej.

Oczyszczanie i zastosowanie produktów przerobu ropy naftowej.

Krakowanie termiczne i katalityczne produktów przerobu ropy naftowej.

Mieszanki benzynowe.

Przerób gazu ziemnego. Schemat instalacji przerobu gazu ziemnego.

Oczyszczanie i zastosowanie produktów przerobu gazu ziemnego.

Przerób węgla kamiennego. Oczyszczanie i zastosowanie produktów przerobu węgla kamiennego.

Metody wytwarzania acetylenu. Zastosowanie przemysłowe acetylenu.

Otrzymywanie i rafinowanie tłuszczów. Utwardzanie olejów i produkcja margaryny. Schemat aparatury do utwardzania olejów.

Hydroliza tłuszczów. Proces produkcji mydła. Schemat otrzymywania mydła metodą okresową.

Charakterystyka tworzyw sztucznych. Znaczenie i zastosowanie tworzyw sztucznych.

Metody produkcji tworzyw sztucznych. Metody przeróbki tworzyw sztucznych.

Zastosowanie procesu sulfonowania w syntezie organicznej.

Przemysłowe metody sulfonowania. Otrzymywanie kwasu benzenosulfonowego.

Przemysłowe metody nitrowania. Otrzymywanie nitrobenzenu.

Przemysłowe metody otrzymywania gazu syntezowego. Otrzymywanie metanolu.

Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska obowiązujące podczas wytwarzania podstawowych produktów i produktów organicznych.

3. Ćwiczenia

- Rozpoznawanie produktów uzyskiwanych w wyniku krakingu termicznego i katalitycznego heksadekanu.
- Analizowanie uproszczonych schematów technologicznych procesów wytwarzania produktów organicznych.
- Analizowanie składu gazów syntezowych otrzymywanych z różnych surowców.
- Ocenianie toksyczności metanolu na podstawie kart charakterystyki substancji niebezpiecznych.
- Opracowanie schematów ideowych procesów wytwarzania produktów organicznych.
- Określanie szkodliwości benzyn wysokooktanowych w zależności od użytych komponentów.
- Badanie właściwości różnych polimerów i kopolimerów.
- Dobieranie sposobów recyklingu tworzyw sztucznych.

4. Środki dydaktyczne

Zestawy plansz i tabel fizykochemicznych.

Tablice poglądowe obrazujące urządzenia i aparaty stosowane w procesach wytwarzania produktów organicznych.

Tablice poglądowe obrazujące schematy ideowe i uproszczone schematy technologiczne procesów wytwarzania produktów organicznych.

Modele aparatów niezbędnych do przeprowadzania procesów wytwarzania produktów organicznych.

Fotografie przemysłowych instalacji wytwarzających produkty organiczne.

Próbki surowców energochemicznych: ropy naftowej, węgla kamiennego.

Karty charakterystyki substancji niebezpiecznych.

Schematy technologiczne, schematy ideowe w zapisie elektronicznym.

Zestawy ćwiczeniowe i przyrządy pomiarowe.

Instrukcje użytkowania i konserwacji przyrządów oraz urządzeń.

Instrukcje do wykonywania ćwiczeń.
Podstawowy sprzęt laboratoryjny.
Zestawy odczynników chemicznych.
Teksty przewodnie.

5. Wskazania metodyczne do realizacji programu jednostki

Program jednostki modułowej obejmuje zagadnienia dotyczące technologii wytwarzania podstawowych półproduktów i produktów organicznych oraz określania wpływu przemysłu chemicznego na środowisko naturalne.

W procesie nauczania - uczenia się proponuje się stosowanie takich metod nauczania, jak: metoda tekstu przewodniego, pokazu z instruktażem, pokazu z objaśnieniem oraz ćwiczeń praktycznych.

Ćwiczenia zamieszczone programie stanowią propozycję do wykorzystania przez nauczyciela. Zakres ćwiczeń może być rozszerzony w zależności od potrzeb edukacyjnych i możliwości szkoły.

Przed przystąpieniem do wykonania ćwiczeń praktycznych z zakresu destylacji, estryfikacji i hydrolizy należy zapoznać uczniów z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy. W trakcie realizacji programu jednostki modułowej uczniowie powinni mieć możliwość korzystania z katalogów aparatów i urządzeń, schematów ideowych i technologicznych, instrukcji użytkowania i konserwacji urządzeń i przyrządów pomiarowych, a także kart charakterystyki substancji niebezpiecznych. Należy również umożliwić uczniom identyfikację surowców energochemicznych, a także różnego rodzaju tworzyw sztucznych.

W procesie dydaktycznym proponuje się również prezentacje filmów dydaktycznych oraz zorganizowanie wycieczki do zakładu przemysłowego w celu poznania nowoczesnych technologii wytwarzania półproduktów i produktów organicznych, a także stosowanych aparatów i urządzeń instalacji przemysłowych.

Realizacja programu jednostki modułowej powinna odbywać się w hali technologicznej w grupie do 15 osób. Ćwiczenia uczniowie powinni wykonywać indywidualnie lub w zespołach 2-osobowych.

6. Propozycje metod sprawdzania i oceny osiągnięć edukacyjnych ucznia

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć ucznia powinno odbywać się systematycznie w trakcie realizacji programu jednostki modułowej na podstawie określonych kryteriów. W kryteriach oceniania należy uwzględnić

poziom oraz zakres opanowania przez uczniów wiadomości i umiejętności, wynikających ze szczegółowych celów kształcenia.

Podczas kontroli poziomu opanowania wiedzy, przeprowadzanej w formie ustnej i pisemnej, należy sprawdzać umiejętności uczniów w operowania zdobytą wiedzą, zwracać uwagę na merytoryczną jakość wypowiedzi, stosowanie pojęć prawnych i poprawność wnioskowania.

Nauczyciel powinien opracować wymagania edukacyjne na poszczególne stopnie szkolne.

Osiągnięcia uczniów należy oceniać na podstawie:

- sprawdzianów ustnych i pisemnych,
- sprawdzianów praktycznych,
- testów osiągnięć szkolnych,
- obserwacji czynności wykonywanych przez ucznia podczas ćwiczeń.

Po zakończeniu realizacji programu jednostki modułowej proponuje się zastosowanie testu pisemnego wielokrotnego wyboru z zadaniami zamkniętymi.

W ocenie końcowej osiągnięć ucznia należy uwzględnić wyniki sprawdzianów i testów osiągnięć szkolnych oraz wnioski z obserwacji ucznia podczas wykonywania ćwiczeń.