

P O L I T E C H N I K A Ł Ó D Z K A

**PROGRAMY RAMOWE
STUDIÓW MAGISTERSKICH**

DLA KIERUNKU

CHEMIA

ŁÓDŹ 1986



WYDANO ZA ZGODĄ
JM REKTORA POLITECHNIKI ŁÓDZKIEJ

WYDAWNICTWO MA CHARAKTER INFORMACYJNY

WYDAWNICTWO POLITECHNIKI ŁÓDZKIEJ
93-005 Łódź, ul. Wólczańska 219

Nakład 300 + 25 egz. Ark. wyd. 14.6. Ark. druk. 16,75 + 6 wkł. Papier dr. kl. III 71 g 61 X 86.
Druk ukończono w maju 1986 r. Zamówienie 96/85
Wykonano w Zakładzie Poligraficznym. PL. 93-005 Łódź, ul. Wólczańska 223

SPIS TREŚCI

Profil absolwenta kierunku Chemia na Wydziale Chemicznym PŁ . .	5
Profil absolwenta specjalności Chemia i Technologia Nieorganiczna	6
Profil absolwenta specjalności Chemia i Technologia Organiczna.	8
Profil absolwenta specjalności Chemia i Technologia Polimerów .	10
Profil absolwenta specjalności Chemia i Technologia Celulozy i Papieru	12
Profil absolwenta kierunku dyplomowania Technika Jądrowa i Radiacyjna	13
Programy ramowe przedmiotów podstawowych dla wszystkich specjalności	15
Programy ramowe dla specjalności Chemia i Technologia Nieorganiczna	69
Programy ramowe dla specjalności Chemia i Technologia Organiczna	121
Programy ramowe dla specjalności Chemia i Technologia Polimerów	159
Programy ramowe dla specjalności Chemia i Technologia Celulozy i Papieru	207
Programy ramowe dla wszystkich specjalności	263

Profil absolwenta kierunku
C H E M I A
na Wydziale Chemicznym PŁ

Wydział Chemiczny jest jednym z najstarszych Wydziałów Politechniki Łódzkiej i ma bogaty dorobek naukowy oraz dydaktyczny. Kształci nie tylko inżynierów i magistrów inżynierów, lecz ma również uprawnienia do doktoryzowania i habilitowania.

Studia magisterskie trwają 5 lat i są podzielone na 10 piętnastotygodniowych semestrów. Pierwsze trzy lata studiów są w zasadzie jednakowe dla wszystkich specjalności. Studenci w tym okresie zdobywają podstawy wiedzy teoretycznej i technologicznej, niezbędnej dla ogólnego wykształcenia chemika. Ostatnie dwa lata studiów stanowią studia specjalizacyjne. Wydział Chemiczny PŁ prowadzi następujące specjalności:

1. CHEMIĘ I TECHNOLOGIĘ NIEORGANICZNĄ
2. CHEMIĘ I TECHNOLOGIĘ ORGANICZNĄ
3. CHEMIĘ I TECHNOLOGIĘ POLIMERÓW
4. CHEMIĘ I TECHNOLOGIĘ CELULOZY I PAPIERU

W ramach tych specjalności prowadzonych jest 14 specjalizujących kierunków dyplomowania. Niektóre z tych specjalności i kierunków dyplomowania mają charakter unikalny, to znaczy są prowadzone w Polsce tylko na Wydziale Chemicznym Politechniki Łódzkiej. Obok specjalności "CHEMIA I TECHNOLOGIA CELULOZY I PAPIERU" należą do nich takie kierunki dyplomowania jak: "TECHNOLOGIA KAUCZUKU I GUMY", "CHEMIA I TECHNOLOGIA BARWNIKÓW", "CHEMIA I TECHNOLOGIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN".

Studia na Wydziale Chemicznym PŁ charakteryzują się szerokim profilem kształcenia podstawowego teoretycznego, przygotowując absolwentów do pracy koncepcyjnej i twórczej. Dają one absolwentom podstawy do adaptacji w zmieniających się warunkach pracy.

Absolwenci Wydziału Chemicznego PŁ mogą podejmować pracę zarówno w zakładach przemysłu chemicznego jak i innych przemysłach, chemizacja przenika niemal wszystkie działy gospodarki. Są oni przygotowani również do pracy w instytutach badawczych, biurach projektów i w wyższych uczelniach.

Profil absolwenta specjalności
CHEMIA I TECHNOLOGIA NIEORGANICZNA

Specjalność "CHEMIA I TECHNOLOGIA NIEORGANICZNA" obejmuje na Wydziale Chemicznym PŁ trzy kierunki dyplomowania:

1. TECHNOLOGIĘ SORBENTÓW I KATALIZATORÓW
2. ANALIZĘ ŚLADOWĄ
3. OCHRONĘ ŚRODOWISKA.

Kierunek dyplomowania "TECHNOLOGIA SORBENTÓW I KATALIZATORÓW" kształci studentów dla potrzeb wszystkich gałęzi przemysłu chemicznego, w których substancje te znajdują zastosowanie. Studenci zapoznają się z podstawami teoretycznymi procesów katalitycznych, nowoczesnymi metodami badań fizykochemicznych katalizatorów i adsorbentów, aktualnymi problemami występującymi w zakresie stosowania i modyfikacji katalizatorów przemysłowych. Absolwenci tej specjalności znajdują zatrudnienie zarówno w produkcji, różnych działach przemysłu chemicznego, jak też w laboratoriach kontrolnych i badawczych.

ANALIZA ŚLADOWA, która zajmuje się oznaczaniem składników występujących w badanych materiałach w bardzo małych ilościach, znajduje zastosowanie jako pomocnicza gałąź wiedzy w wielu dziedzinach gospodarki i przemysłu (np. w technologiach, wymagających stosowania katalizatorów, w technologiach biochemicznych, w przemyśle spożywczym, w pracach nad ochroną środowiska naturalnego, w mikroelektronice, energetyce atomowej, geologii, metalurgii itd.). Studia specjalizujące polegają na dokładnym zapoznaniu się z metodami analitycznymi, aparaturą instrumentalnej analizy chemicznej, kontrolą techniczną w przemyśle. Absolwenci tego kierunku dyplomowania znajdują zatrudnienie przede wszystkim w laboratoriach kontrolnych i badawczych różnych gałęzi przemysłu.

Kierunek dyplomowania "OCHRONA ŚRODOWISKA" kształci studentów przede wszystkim dla potrzeb gospodarki wodno-ściekowej zakładów przemysłowych oraz instytucji zajmujących się problematyką ochrony środowiska wodnego lub uzdatniania wody. Absolwenci znajdują również zatrudnienie w biurach projektowych i w placówkach administracji terenowej, zajmujących się problemami ochrony środowiska naturalnego.

Główna tematyka specjalizujących zajęć tego kierunku obejmuje technologię uzdatniania wody dla celów komunalnych i przemysłowych, technologię oczyszczania ścieków oraz unieszkodliwiania i utylizacji odpadów przemysłowych. Absolwenci uzyskują odpowiednią podbudowę teoretyczną w wybranych działach chemii i technologii nieorganicznej oraz analizy chemicznej.

Profil absolwenta specjalności
CHEMIA I TECHNOLOGIA ORGANICZNA

Specjalność "CHEMIA I TECHNOLOGIA ORGANICZNA" kształci absolwentów wyspecjalizowanych w różnych dziedzinach chemii organicznej stosowanej. Kierunkami dyplomowania tej specjalności są:

1. CHEMIA I TECHNOLOGIA LEKÓW
2. CHEMIA I TECHNOLOGIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN
3. CHEMIA I TECHNOLOGIA BARWNIKÓW
4. CHEMIA I TECHNOLOGIA CHEMICZNYCH ŚRODKÓW POMOCNICZYCH.

Absolwenci tej specjalności, obok gruntownego wykształcenia teoretycznego z zakresu chemii organicznej i jej różnych działów specjalnych, zaznajamiają się z podstawami technologii organicznej, aparaturą oraz stosowaniem wyrobów przemysłu organicznego. Zapoznają się również z nowoczesnymi metodami analitycznymi, stosowanymi do określenia składu i struktury cząsteczek.

Kierunek dyplomowania "CHEMIA I TECHNOLOGIA LEKÓW" zapewnia możliwość uzyskania rozległej wiedzy z zakresu współczesnych metod syntezy organicznej i w oparciu o nią zaznajamia szczególnie z chemią i technologią leków oraz rozwija zainteresowania samodzielną pracą badawczą.

Absolwenci przygotowani są do pracy w zakładach przemysłu farmaceutycznego, a także we wszystkich zakładach wytwarzających półprodukty i produkty organiczne oraz w spółdzielczości chemiczno-farmaceutycznej.

Absolwenci znajdują ponadto zatrudnienie w przemysłowych, uczelnianych i należących do PAN placówkach badawczych, zajmujących się syntezą organiczną.

Kierunek dyplomowania "CHEMIA I TECHNOLOGIA LEKÓW" stwarza możliwość zatrudnienia absolwentów na terenie całego kraju.

Kierunek dyplomowania "CHEMIA I TECHNOLOGIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN" unikalny w skali kraju, zaznajamia z chemią środków ochrony roślin, technologią ich otrzymywania i zastosowania.

Znajomość chemii i technologii środków ochrony roślin oraz współczesnych metod syntezy organicznej stwarza możliwość zatrudnienia nie tylko w zakładach produkujących środki ochrony roślin, lecz również w zakładach wytwarzających półprodukty i produkty organiczne oraz w spółdzielczości chemicznej.

Dzięki znajomości technologii i podstaw teoretycznych stosowania środków ochrony roślin absolwenci mają możliwości zatrudnienia w placówkach naukowo-badawczych rolnictwa.

Ten kierunek dyplomowania stwarza możliwość zatrudnienia absolwentów na terenie całego kraju.

Kierunek dyplomowania "CHEMIA I TECHNOLOGIA BARWNIKÓW", unikalny w skali kraju zapewnia możliwość rozległej wiedzy z chemicznej technologii organicznej oraz z chemii i technologii barwników i ich aplikacji. Przygotowuje on absolwentów do pracy w zakładach przemysłu organicznego wytwarzających nie tylko barwniki i półprodukty dla przemysłu barwnikarskiego, lecz również w zakładach farb i lakierów, w zakładach przemysłu lekkiego (farbiarnie i wykończalnie), włókien sztucznych, a także w przemysłach: skórzanym, fotochemicznym i poligraficznym. Ponadto absolwenci tego kierunku dyplomowania znajdują zatrudnienie w placówkach naukowo-badawczych i w biurach projektowo-konstrukcyjnych.

Kierunek dyplomowania "CHEMICZNE ŚRODKI POMOCNICZE" zapoznaje studenta z bazą surowcową, technologią otrzymywania i zastosowaniem chemicznych środków pomocniczych wykorzystywanych w przemysłach: barwnikarskim, włókienniczym, skórzanym, gumowym, farb i lakierów oraz w chemii gospodarczej.

Absolwent jest przygotowany do pracy we wszystkich zakładach produkujących chemiczne środki pomocnicze, a więc: w zakładach Zrzeszenia Producentów Chemicznych Środków Pomocniczych, Zakładach Chemii Gospodarczej oraz Spółdzielczości Chemicznej.

Znajomość technologii i podstaw teoretycznych stosowania środków pomocniczych w poszczególnych przemysłach stwarza ponadto możliwość zatrudnienia w dużych zakładach włókienniczych, w zakładach przemysłu skórzanego, gumowego jako specjalisty środków pomocniczych (doboru, kompozycji, zastępowania itp.).

Znajomość chemii i technologii chemicznych środków pomocniczych stwarza możliwość zatrudnienia absolwenta na terenie całego kraju.

Profil absolwenta specjalności
CHEMIA I TECHNOLOGIA POLIMERÓW

Specjalność "CHEMIA I TECHNOLOGIA POLIMERÓW" na Wydziale Chemicznym PŁ obejmuje trzy kierunki dyplomowania:

1. TECHNOLOGIA KAUCZUKU I GUMY
2. TECHNOLOGIA SKÓRY I GARBARSTWA
3. TECHNOLOGIA TWORZYW SZTUCZNYCH

Studia obejmują zagadnienia właściwości i metod syntezy związków wielkocząsteczkowych oraz problemy przetwórstwa tych materiałów. Polimery syntetyczne i biopolimery znajdują szerokie zastosowanie we wszystkich działach nowoczesnej techniki i gospodarki.

Istnieje ciągle zapotrzebowanie na nowe materiały polimerowe o coraz lepszych właściwościach użytkowych. Dzięki szerokiej podbudowie teoretycznej i dobremu przygotowaniu inżynierskiemu absolwenci specjalności CHEMIA I TECHNOLOGIA POLIMERÓW nie napotykają na trudności w przypadku chęci zmiany specjalizacji na pokrewną i łatwo przystosowują się do problematyki pracy w różnorodnych zakładach przemysłowych.

Kierunek dyplomowania "TECHNOLOGIA KAUCZUKU I GUMY", unikalny w kraju, zapewnia możliwość uzyskania rozległej wiedzy teoretycznej w dziedzinie chemii i fizyki elastomerów oraz wysokich kwalifikacji zawodowych. Absolwenci są przygotowani do samodzielnego rozwiązywania problemów technicznych, zarówno z zakresu technologii gumy jak i projektowania niezbędnych urządzeń pomocniczych. Zazwyczaj zajmują stanowiska technologów, kierowników oddziałów w zakładach przemysłu gumowego położonych w 13 dużych ośrodkach miejskich. Znajdują również zatrudnienie w zapleczu badawczym przemysłu jako pracownicy naukowcy oraz w biurach projektowych jako konstruktorzy i projektanci. Studenci specjalizujący się w "TECHNOLOGII SKÓRY I GARBARSTWA" poznają istotę procesów garbowania skór naturalnych w oparciu o szeroką wiedzę z zakresu chemii białek i środków chemicznych służących do wyprawy skór. Dzięki zajęciom praktycznym w hali technologicznej zdobywają doświadczenie technologiczne i ugruntowują nabytą wiedzę teoretyczną. Nadto zapoznają się także z problematyką produkcji i właściwości skór syntetycznych.

Absolwenci kierunku dyplomowania TECHNOLOGIA SKÓRY I GARBARSTWA łatwo znajdują pracę w 48 garbarniach w kraju oraz w przedsiębiorstwach zajmujących się przetwórstwem skóry.

Kierunek dyplomowania TECHNOLOGIA TWORZYW SZTUCZNYCH umożliwia zapoznanie się absolwentów z otrzymywaniem i przetwórstwem tworzyw sztucznych. Tworzywa sztuczne dzięki dobrym właściwościom reologicznym i odporności na korozję w coraz większym stopniu zastępują tradycyjne metale. Dodatkowa przewaga tych materiałów polega na łatwości ich przetwórstwa w małych zakładach. Stwarza to korzystną sytuację ze znalezieniem zatrudnienia.

Ukończenie kierunku CHEMIA I TECHNOLOGIA POLIMERÓW umożliwia nie tylko podjęcie pracy w dużych, nowoczesnych fabrykach, ale także dzięki specyfice zawodowej stwarza szansę samodzielnego założenia i prowadzenia małych zakładów.

Profil absolwenta specjalności
CHEMIA I TECHNOLOGIA CELULOZY I PAPIERU

Specjalność "CHEMIA I TECHNOLOGIA CELULOZY I PAPIERU", unikalna w kraju, obejmuje trzy kierunki dyplomowania:

1. TECHNOLOGIA CELULOZY
2. TECHNOLOGIA PAPIERU
3. TECHNOLOGIA PRZETWÓRSTWA PAPIERNICZEGO

W ramach ogólnych przedmiotów tej specjalności studenci zapoznają się z chemią drewna, chemią koloidów, chemią polimerów, technologią mas włóknistych, gospodarką energetyczną oraz gospodarką wodno-ściekową zakładów celulozowo-papierniczych.

W ramach przedmiotów specjalizacyjnych studenci rozszerzają wiadomości teoretyczne i praktyczne w jednej z wybranych dziedzin, którymi są: technologia celulozy, technologia papieru lub technologia przetwórstwa papierniczego. Wiedza technologiczna w tym zakresie obejmuje również aparaturę celulozowo-papierniczą i przetwórczą oraz zagadnienia projektowania, użytkowania i modernizowania ciągów technologicznych w tym przemyśle. Jest ona pogłębiana w toku zajęć laboratoryjnych z analizy instrumentalnej, metrologii i technologii, prowadzonych częściowo w hali technologicznej Instytutu.

Absolwenci znajdują zatrudnienie w zakładach i laboratoriach branży celulozowo-papierniczej i przetwórczo-papierniczej (których jest na terenie kraju przeszło 60), w placówkach naukowo-badawczych i projektowych, zajmujących się problematyką tej gałęzi przemysłu. Ich kwalifikacje zawodowe pozwalają również na podejmowanie pracy w zakładach poligraficznych, płyt pilśniowych i wiórowych, chemicznej technologii drewna i pochodnych celulozy, a także w przemyśle maszyn i urządzeń papierniczych oraz przetwórstwa papierniczego.

Profil absolwenta kierunku dyplomowania
TECHNIKA JĄDROWA I RADIACYJNA

W ramach wszystkich podanych specjalności studenci mogą również wybierać kierunek dyplomowania o nazwie "TECHNIKA JĄDROWA I RADIACYJNA". Kształcą oni absolwentów przygotowanych przede wszystkim do pracy badawczej z zakresu chemii fizycznej, ze szczególnym uwzględnieniem chemii radiacyjnej, radiochemii, fotochemii, spektrochemii i innych jej działów.

Chemia radiacyjna zajmuje się oddziaływaniem promieniowania krótkofalowego na materię, stąd też prowadzone studia specjalizujące dotyczą radiacyjnej polimeryzacji, modyfikacji właściwości materiałów pod działaniem procesów radiacyjnych, radiacyjnych metod sterylizacji i oczyszczania. W ramach prac radiochemicznych badane są mechanizmy reakcji i procesów z użyciem do tego celu izotopów znaczących. Absolwenci tego kierunku dyplomowania podejmują pracę w laboratoriach badawczych na stanowiskach inżynierów nadzorujących unikalne urządzenia pomiarowe. Przewiduje się kształcenie specjalistów tego kierunku dyplomowania dla potrzeb energetyki jądrowej.

RAMOWE PROGRAMY
PRZEDMIOTÓW PODSTAWOWYCH DLA WSZYSTKICH SPECJALNOŚCI

Arkusz Nr 1

Ark. Nr 1

1. MATEMATYKA

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
I	4 ^e	4	-	-
II	4 ^e	2	-	-
III	2	2	-	-

2. Treść wykładów

Wstęp - uogólnienie działań na zbiorach, produkt kartezjański zbiorów, przeliczalność i nieprzeliczalność zbiorów, ciało liczbowe, ciało liczb zespolonych, przestrzeń metryczna.

Ciągi - zbieżność w przestrzeni metrycznej, ciągi liczbowe - zespolone i rzeczywiste, zupełność przestrzeni R i R^n .

Szeregi liczbowe - kryteria zbieżności i rozbieżności szeregów, łączność i przemienność szeregów.

Granica funkcji - równoważność definicji Heinego i Cauchy'ego, ciągłość funkcji.

Rachunek różniczkowy funkcji rzeczywistej jednej zmiennej rzeczywistej - podstawowe twierdzenia i ich zastosowanie do badania przebiegu zmienności funkcji.

Rachunek całkowy funkcji rzeczywistej jednej zmiennej rzeczywistej - całka nieoznaczona, całka Riemanna, podstawowe twierdzenia o całce Riemanna, całki niewłaściwe, geometryczne zastosowania.

Ciągi i szeregi funkcyjne - zbieżność punktowa i jednostajna, szeregi potęgowe, różniczkowanie i całkowanie szeregów potęgowych, rozwijanie funkcji w szereg potęgowy i trygonometryczny.

Elementy algebry - macierze, wyznaczniki, układy równań liniowych.

Geometria analityczna przestrzenna - algebra wektorów, płaszczyzna i prosta w przestrzeni, warunki prostopadłości i równoległości, powierzchnie II stopnia.

Rachunek różniczkowy funkcji rzeczywistej wielu zmiennych rzeczywistych - pochodna, różniczka, wzór Taylora, ekstrema funkcji dwu zmiennych i funkcji uwikłanej jednej zmiennej. Pole wektorowe - podstawowe pojęcia.

Rachunek całkowy funkcji wielu zmiennych - całka podwójna, krzywoliniowa, całki wielokrotne.

Równania różniczkowe - warunki istnienia i jednoznaczności rozwiązań, równania I rzędu o zmiennych rozdzielonych, liniowe i zupełne, równania liniowe wyższych rzędów o stałych współczynnikach.

Elementy teorii funkcji zespolonych - holomorficzność funkcji zespolonej, równania Cauchy-Riemanna, tw. Cauchy'ego i wzór całkowy, twierdzenie o residuach i jego zastosowanie do obliczania całek funkcji zespolonych i rzeczywistych.

Uzupełnienie wiadomości z r-ku prawdopodobieństwa. Pojęcie jednowymiarowej zmiennej losowej. Funkcja zmiennej losowej. Charakterystyki liczbowe zmiennej losowej: wartość oczekiwania, kwantyle, wariancja, odchylenie standardowe, momenty zwykłe, centralne, współczynnik asymetrii. Wybrane rozkłady typu dyskretnego i ciągłego: prostokątny, normalny, chi-kwadrat, Studenta, Snedecora. Dwuwymiarowa zmienna losowa. Rozkłady brzegowe, warunkowe, kowariancja, współczynnik korelacji, proste regresji.

Elementy statystyki opisowej. Szereg rozdzielczy, histogram, średnie, wariancja, empiryczna kowariancja i empiryczny współczynnik korelacji.

Statystyka matematyczna. Estymacja punktowa, przedziałowa (przedział ufności). Hipotezy i testy statystyczne. Testy parametryczne: test dla wartości średniej, o równości dwu wariancji, o równości dwu średnich. Testy nieparametryczne: test zgodności chi-kwadrat, test Kołmogorowa.

Ark. Nr 1

2. FIZYKA

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
I	4	2	-	-
II	4 ^e	2	3	-

2. Treść wykładów

M e c h a n i k a

Wybrane zagadnienia z kinematyki ruchu postępowego i obrotowego. Wybrane zagadnienia z dynamiki punktu materialnego i ruchu postępowego ciała sztywnego.

Energia, praca i moc. Zasada zachowania i przemiany energii w mechanice. Dynamika ruchu obrotowego ciała sztywnego: podstawowa zasada dynamiki ruchu obrotowego; energia kinetyczna obracającego się ciała; zasada zachowania momentu pędu.

Prawo powszechnego ciężenia. Pole grawitacyjne. Ruch w polu sił centralnych. Zagadnienie lotów kosmicznych. Prędkości kosmiczne. Zderzenie dwóch cząstek, działających wzajemnie na siebie zgodnie z prawem sił centralnych.

Ruch drgający: ruch drgający harmoniczny, dynamika drgań harmonicznych, składanie drgań harmonicznych, odbywających się wzdłuż jednej prostej. Składanie drgań wzajemnie prostopadłych, drgania gasnące, drgania wymuszone.

Prawa gazów doskonałych. Energia wewnętrzna układu. Ciepło i praca. Pierwsza zasada termodynamiki. Graficzna metoda przedstawienia procesów termodynamicznych i pracy. Pojemność cieplna substancji. Izoprocesy gazu doskonałego. Kinetyczna teoria gazów: podstawowe równanie kinetycznej teorii gazów, prawo rozkładu prędkości cząsteczek, wzór barometryczny, doświadczenie Perrina, długość drogi swobodnej cząsteczek, prawo równomiernego rozkładu energii pomiędzy stopnie swobody, teoria pojemności cieplnej gazów.

E l e k t r o s t a t y k a

Ładunki elektryczne: prawo Coulomba, prawo zachowania ładunków elektrycznych, ładunki elementarne.

Natężenie pola elektrycznego: pole elektryczne, natężenie pola, zasada superpozycji pól elektrycznych, indukcja elektryczna, twierdzenie Ostrogradzkiego-Gaussa.

Potencjał pola elektrostatycznego: praca wykonywana przy przemieszczaniu ładunku elektrycznego w polu elektrostatycznym, potencjał pola elektrostatycznego, związek między potencjałami natężenia, powierzchnie ekwipotencjalne, obliczanie natężenia i potencjału.

Przewodniki w polu elektrostatycznym: rozkład ładunków elektrycznych na przewodniku, indukcja elektrostatyczna.

Pojemność elektryczna: pojemność elektryczna odosobnionego przewodnika i układów przewodników, kondensatory, połączenia kondensatorów, elektrometry.

Dielektryki w polu elektrycznym: momenty dipolowe cząsteczek dielektryka, polaryzacja dielektryków, wektor polaryzacji, twierdzenie Ostrogradzkiego-Gaussa w przypadku obecności dielektryków, sens fizyczny indukcji elektrycznej, ferroelektryki, zjawisko piezoelektryczne.

Energia pola elektrycznego: energia naładowanego przewodnika i energia pola elektrycznego, energia dielektryka spolaryzowanego.

Prąd elektryczny stały.

Teoria elektronowa przewodności elektrycznej metali: natężenie i gęstość prądu, eksperymentalne dowody przewodności elektronowej metali, podstawy klasycznej teorii elektronowej przewodności elektrycznej metali, wprowadzenie prawa Ohma oraz prawa Joule'a Lenza wg klasycznej teorii elektronowej, związek między przewodnością elektryczną i przewodnością cieplną metali.

Prawa prądu stałego: uboczne siły elektryczne, prawo Ohma, prawo Joule'a-Lenza, prawo Kirchhoffa.

Praca wyjścia elektronu z metalu. Kontaktowa różnica potencjałów. Zjawiska termoelektryczne i ich zastosowania. Emisja termoelektronowa. Podstawowe wiadomości o innych zjawiskach emisyjnych.

Prąd elektryczny w gazach (wybrane zagadnienia).

Pogląd ogólny na współczesną teorię elektronową przewodności metali. Pogląd ogólny na strefową teorię ciała stałego. Metale i dielektryki w świetle teorii strefowej. Przewodność samoistna półprzewodników. Przewodność niesamoistna półprzewodników. Prostujące działanie styku między metalem i półprzewodnikiem. Uwagi ogólne o diodach półprzewodnikowych. Zjawiska termoelektryczne w półprzewodnikach.

E l e k t r o m a g n e t y z m

Podstawowe zjawiska magnetyczne: pole magnetyczne, prawo Ampere'a. Pole magnetyczne prądu stałego: prawo Biot-Savarta-Laplace'a, pole magnetyczne prostoliniowego przewodnika z prądem, pole magnetyczne prądu kołowego, pole magnetyczne solenoidu. Prawo przepływu prądu i jego zastosowanie. Strumień magnetyczny. Ruch naładowanych cząstek w polu magnetycznym: siła Lorentza, ruch naładowanych cząstek w jednorodnym polu magnetycznym, doświadczalne określenie ładunku jednostkowego cząstek. Spektrografia mas. Akceleratory cząstek naładowanych. Indukcja elektromagnetyczna (podstawowe pojęcia). Właściwości magnetyczne ciał: momenty elektryczne elektronów i atomów, atom w polu magnetycznym, ciała diamagnetyczne i paramagnetyczne w jednorodnym polu magnetycznym, pole magnetyczne w magnetykach, ferromagnetyzm, zjawisko nadprzewodnictwa. Ogólna charakterystyka teorii Maxwella. Pierwsze równanie Maxwella. Betatron. Prąd przesunięcia. Drugie równanie Maxwella. Pełny układ równań Maxwella dla pola elektromagnetycznego.

P r o c e s y f a l o w e

Procesy falowe w ośrodku sprężystym: wprowadzenie, prędkość fazaowa fal sprężystych, równanie fali, energia fali, zasada Huygensa, interferencja fal, fale stojące.

Podstawy akustyki: podstawowe własności dźwięku, zjawisko Dopplera, źródło dźwięku, ultradźwięki, fale uderzeniowe.

Fale elektromagnetyczne: wybrane własności fal elektromagnetycznych, promieniowanie fal elektromagnetycznych, skala fal elektromagnetycznych. Przechodzenie światła przez granicę rozdziału dwóch dielektryków (wybrane zagadnienia). Podstawowe wiadomości z optyki geometrycznej.

Interferencja światła: spójność i monochromatyczność fal świetlnych, wybrane metody obserwacji interferencji światła, interferencja światła w cienkich warstwach, interferometry, interferencja wielu fal.

Dyfrakcja światła: zasada Huygensa-Fresnela, dyfrakcja fal kulistych i płaskich (Fresnela i Fraunhofera), dyfrakcja na siatkach przestrzennych, dyfrakcja promieni rentgenowskich. Dyspersja światła. Wzajemne oddziaływanie światła z materią. Klasyczna teoria dyspersji światła. Pochłanianie i rozpraszanie światła.

Polaryzacja światła: podstawy optyki kryształów. Podwójne załamanie światła, otrzymanie i analiza światła spolaryzowanego, interferencja światła spolaryzowanego, wymuszona anizotropia optyczna, skręcanie płaszczyzny polaryzacji.

Optyka ciał w ruchu i szczególna teoria względności: zasada względności Galileusza, zagadnienia istnienia eteru, postulaty szczególnej teorii względności, przekształcenie Lorentza, główne wnioski ze wzorów na przekształcenie Lorentza, zjawisko Dopplera w optyce, mechanika relatywistyczna, promieniowanie Czerenkowa. Promieniowanie cieplne. Prawo promieniowania cieplnego ciała doskonałego czarnego. Pirometr optyczny. Ciepłe źródła światła.

Podstawy optyki kwantowej: zjawisko fotoelektryczne, inne doświadczalne metody potwierdzenia kwantowej natury światła, masa i pęd fotonu, zjawisko Comptona, dwoista korpuskularno-falowa natura światła.

3. Treść zajęć ćwiczeniowych

Ćwiczenia rachunkowe z fizyki są ściśle zsynchronizowane z materiałem wykładowym. Na zajęciach tych realizowana jest część materiału teoretycznego (zastosowanie praw, rozszerzenie materiału wykładowego itp.) nadająca się do realizacji w małej grupie studenckiej. W dużej mierze ćwiczenia rachunkowe są poświęcone utrwalaniu i pogłębianiu materiału wykładowego w formie zadań.

4. Treść zajęć laboratoryjnych

W ciągu semestru student przerabia około 12 ćwiczeń laboratoryjnych z niżej podanych:

Wyznaczanie modułu Younga na podstawie wydłużenia drutu.

- Wyznaczanie modułu sztywności stali metodą dynamiczną.
- Wyznaczanie modułu sztywności kauczuku.
- Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego za pomocą wahadła rewersyjnego (Katera).
- Wyznaczanie dekrementu logarytmicznego drgań tłumionych.
- Wyznaczanie prędkości dźwięku w powietrzu i ciałach stałych oraz modułu Younga dla ciał stałych.
- Wyznaczanie współczynnika lepkości cieczy na podstawie prawa Poiseuille'a.
- Wyznaczanie współczynnika lepkości cieczy na podstawie prawa Stokesa.
- Wyznaczanie zależności temperatury wrzenia wody od ciśnienia.
- Wyznaczanie ciepła właściwego cieczy metodą ostygnięcia.
- Wyznaczanie ciepła właściwego cieczy za pomocą kaloryferu.
- Wyznaczanie gęstości powietrza metodą Regnaulta.
- Wyznaczanie stosunku $\frac{c_p}{c_v} = x$ dla powietrza metodą Clementa i Desormesa.
- Wyznaczanie stosunku $\frac{c_p}{c_v}$ metodą rezonansu akustycznego.
- Wyznaczanie oporu elektrycznego metodą mostka Wheatstone'a.
- Wyznaczanie siły elektromotorycznej i oporu wewnętrznego ogniwa metodą kompensacji.
- Wyznaczanie cieplnego współczynnika oporności właściwej metali.
- Wyznaczanie pojemności kondensatora metodą drgań relaksacyjnych.
- Wyznaczanie krzywej magnesowania pierwotnego stali krzemowej i obserwacja krzywej histerezy.
- Wyznaczanie pracy wyjścia elektronów z katody metodą prostych Richardsona.
- Wyznaczanie $\frac{e}{m}$ metodą poprzecznego pola magnetycznego (magnetronu).
- Badanie zależności oporu półprzewodnika od temperatury oraz wyznaczenie energii aktywacji.
- Wyznaczanie współczynnika załamania światła za pomocą mikroskopu.
- Badanie zależności współczynnika załamania światła od temperatury za pomocą refraktometru Abbego.
- Wyznaczanie ogniskowej soczewki i układu soczewek metodą Bessela.
- Wyznaczanie powiększenia mikroskopu i pomiar małych odległości.
- Wyznaczanie apertury numerycznej obiektywu mikroskopu.
- Wyznaczanie długości fali świetlnej metodą pierścieni Newtona.
- Wyznaczanie długości fali świetlnej za pomocą spektrometru siatkowego.

Wyznaczanie krzywej dyspersji pryzmatu. Analiza widmowa.

Wyznaczanie stężenia roztworu cukru (sacharozy) za pomocą sacharymetru.

Pomiar współczynnika pochłaniania światła w materiałach przezroczystych.

Art. Nr 1

3. CHEMIA OGÓLNA I NIEORGANICZNA

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
I	4e	2	2	-
II	3e	2	6	-

2. Treść wykładów

Wstęp. Zadania chemii. Podział chemii i zadania chemii nieorganicznej, organicznej, fizycznej i analitycznej. Technologia chemiczna. Chemia i problemy współczesnego społeczeństwa. Metody naukowe, stosowane w chemii.

Atomowa budowa substancji i obliczenia chemiczne. Atomy i cząsteczki. Znaczenie podstawowych praw stechiometrii. Prawo zachowania masy, stosunków stałych i wielokrotnych, stosunków objętościowych. Prawo Avogadra. Masa atomowa i cząsteczkowa. Pojęcie mola i wielkości molarowych. Obliczenia stechiometryczne.

Struktura atomu. Klasyczne modele atomowe. Model jądrowy atomu. Liczba atomowa. Znaczenie powłoki elektronowej atomu w procesach chemicznych.

Jądro atomowe. Protonowo-neutronowy model jądra atomowego. Liczba masowa. Izotopy. Spektrografy masowe. Skład izotopowy pierwiastków. Skala węglowa mas atomowych. Twardość jąder atomowych: reguła Mattaucha, reguły Harkinsa. Powłokowy model jądra atomowego. Liczby magiczne.

Promieniotwórczość naturalna pierwiastków. Rodzaje przemian promieniotwórczych i metody ich badania. Szybkość i równowaga przemian promieniotwórczych. Szeregi promieniotwórcze. Reguły przesunięć Wajansa - Soddy'ego.

Sztuczne przemiany jądrowe. Promieniotwórczość sztuczna. Rozszczepienia jąder atomowych. Reakcje termojądrowe. Elementy energetyki jądrowej. Sztuczne otrzymywanie pierwiastków. Zastosowanie izotopów promieniotwórczych.

Elektronowa struktura atomów. Widma atomowe wodoru. Podstawy doświadczalne i teoretyczne modelu planetarnego atomu wodoru według Bohra. Dualizm korpuskularno-falowy materii. Hipoteza de Broglie'a, Zasada nieoznaczoności Heisenberga. Podstawy kwantowej teorii atomu wodoru. Funkcje falowe i równanie Schrodingera. Liczby kwantowe. Orbitale atomowe wodoru. Spin elektronowy. Atomy wieloelektronowe. Orbitale w atomach wieloelektronowych. Kolejność zapełniania orbitali. Zakaz Pauliego. Reguła Hunda. Magnetyczne właściwości atomów.

Układ okresowy pierwiastków. Prawo okresowości Mendelejewa. Charakterystyka układu okresowego. Widma rentgenowskie pierwiastków, prawo Moseleya. Konfiguracja elektronowa atomów a układ okresowy. Rodziny główne i poboczne pierwiastków. Pierwiastki zewnętrzno- i wewnętrzno-przejściowe. Okresowość fizycznych i chemicznych właściwości pierwiastków; promienie atomowe i jonowe, energia jonizacji. Powinowactwo elektronowe. Elektroujemność. Zmiana właściwości pierwiastków w poszczególnych okresach, periodyczność wtórna.

Cząsteczki i ich struktura. Definicja pojęcia cząsteczki. Geometria i symetria cząsteczek.

Wiązanie chemiczne. Istota wiązania chemicznego. Wiązanie jonowe. Teoria wiązania kowalencyjnego. Wiązanie pośrednie. Moment dipolowy i struktura cząsteczek. Elementy mechaniki kwantowej cząsteczek. Metoda orbitali molekularnych. Homojądrowe cząsteczki dwuatomowe. Rząd wiązania. Heterojądrowe cząsteczki dwuatomowe. Cząsteczki wieloatomowe. Hybrydyzacja orbitali atomowych. Metoda wiązań hiperwalencyjnych. Wiązania wielokrotne. Wzory mezomeryczne. Rezonans. Wiązania wielocentrowe. Wiązania koordynacyjne. Związki koordynacyjne. Podstawy stereochemii związków koordynacyjnych.

Charakterystyka materii w trzech stanach skupienia. Gazy. Prawo gazowe. Właściwości gazów rzeczywistych. Elementy teorii kinetycznej gazów. Mieszanki gazowe, prawo Daltona. Obliczenia związane z reakcja-

mi gazowymi. Ciecze. Siły międzycząsteczkowe. Asocjacje cieczy. Wiązanie wodorowe. Roztwory i ich właściwości: ciśnienie osmotyczne, temperatura wrzenia, temperatura krzepnięcia. Krystalizacja. Rozpuszczalność gazów w cieczach, prawo Henry'ego. Mieszanki cieczy, ekstrakcja i jej zastosowanie.

Ciało stałe. Elementy symetrii kryształów, podstawy krytalografii geometrycznej. Struktura kryształów i rentgenograficzne metody jej badania. Typy sieci przestrzennych. Energia sieci. Alotropia i polimorfizm.

Szybkość i równowaga reakcji chemicznych. Elementy kinetyki chemicznej. Mechanizmy reakcji. Kataliza. Równowaga chemiczna, prawo działania mas. Zasada Le Chateliera. Warunki wpływające na wydajność reakcji.

Równowagi jonowe w roztworach. Właściwości roztworów elektrolitów. Równowaga procesu dysocjacji elektrolitycznej. Teorie kwasów i zasad. Wykładnik wodorowy. Reakcje protolizy. Wskaźniki kwasowo-zasadowe. Hydroliza soli. Roztwory buforowe. Wytrącanie osadów, iloczyn rozpuszczalności. Reakcje utleniania - redukcji. Potencjał redoks, szereg napięciowy metali. Ogniwa galwaniczne. Reakcje zachodzące podczas elektrolizy. Jony kompleksowe i ich dysocjacja.

Roztwory koloidowe i adsorpcja. Układy dyspersyjne. Roztwory koloidowe, ich właściwości i zastosowanie. Dializa. Adsorpcja. Izotermny adsorpcji. Kataliza heterogeniczna.

Pierwiaszki rodzin głównych. Wodór: właściwości, otrzymywanie, rodzaje wiązań w związkach. Struktura lodu i wody. Hydraty. Wodorki. Litowce: otrzymywanie i właściwości, związki binarne, wodorotlenki, sole. Solwatacja i kompleksowanie kationów litowców. Berylłowce. Beryl i jego właściwości. Magnez, wapń, stront, bar i rad - właściwości, związki binarne, sole tlenowe, jony i kompleksy. Borowce. Bor: otrzymywanie i właściwości. Tlenowe związki boru. Borowodory, struktura i typy wiązań. Pochodne borowodorów. Glin: występowanie, otrzymywanie i zastosowanie. Tlenki, halogenki, związki kompleksowe glinu, galu, indu i talu. Wodorki. Węglowce. Węgiel: alotropia, struktura diamentu i grafitu, nieorganiczne związki węgla - tlenek i dwutlenek węgla,

kwasy węglowe i węglany, związki z azotem i związki z siarką. Krzem, german, cyna i ołów: otrzymywanie i właściwości pierwiastków, zastosowanie. Związki z wodorem, chlorem, związki tlenowe, siarczki, związki kompleksowe. Azotowce. Azot: rozpowszechnienie w przyrodzie, właściwości i reakcje, związki - azotki, związki z wodorem, tlenki i kwasy tlenowe azotu, ich sole i zastosowania. Fosfor, arsen, antymon i bizmut: charakterystyka właściwości, otrzymywanie i zastosowanie pierwiastków, związki z wodorem, tlenki, kwasy tlenowe i ich sole, siarczki, halogenki i tlenohalogenki, związki kompleksowe, związki fosforowo-azotowe. Tlenowce. Tlen: występowanie, alotropia, otrzymywanie, zastosowania, związki-tlenki, nadtlenki, nadtlenek wodoru, ponadtlenki, kation oksygenylowy, kompleksy tlenu. Siarka, selen, tellur i polon: występowanie w przyrodzie, otrzymywanie, reakcje, związki z wodorem, halogenki i tlenohalogenki, tlenki i kwasy tlenowe, kwasy nadtlenowe siarki. Fluorowce. Fluor: występowanie, otrzymywanie i właściwości, związki z tlenem, fluorowodór. Chlor, brom, jod i astat: otrzymywanie wolnych pierwiastków, związki - halogenki, tlenki i kwasy tlenowe i ich sole, związki międzyhalogenowe, fluorowcowodory. Helowce. Występowanie, otrzymywanie i zastosowania. Chemia ksenonu i kryptonu.

Pierwiastki rodzin pobocznych. Ogólna charakterystyka pierwiastków grup przejściowych. Charakterystyka właściwości i metod, otrzymywanie metali. Tytanowce: występowanie, otrzymywanie, własności, zastosowania. Związki z tlenem, wodorotlenki, związki binarne. Wanadowce: ogólna charakterystyka grupy, związki binarne, jony oksywanadowe i ich kompleksy. Chromowce. Występowanie, metalurgia, właściwości i zastosowania. Związki chromu (II) chromu (III), chromu (IV), chromu (VI). Nadtlenochromiany. Związki molibdenu (VI) i wolframu (VI). Węgliki. Manganowce: ogólna charakterystyka grupy, zastosowania pierwiastków. Związki manganu (II), manganu (III), manganu (IV), manganu (V), manganu (VI) i manganu (VII). Technet. Ren. Żelazowce. Ogólna charakterystyka. Rudy żelaza. Otrzymywanie surówki żelaznej i stali. Właściwości fizyczne żelaza i jego stopów. Właściwości chemiczne żelaza. Związki żelaza (II), żelaza (III), żelaza (IV), żelaza (VI). Kobalt i nikiel, właściwości metali i zastosowania, związki kobaltu i niklu, związki kompleksowe. Platynowce: występowanie i otrzymywanie, właściwości, zastosowania, związki binarne, związki kompleksowe. Miedziowce: występowanie, otrzymywanie miedzi, srebra i złota.

Związki binarne, sole kwasów tlenowych, związki kompleksowe. Zastosowanie miedziowców. Podstawy procesu fotograficznego. Cynkowce: występowanie, hutnictwo cynku i kadmu, otrzymywanie rtęci, właściwości cynkowców. Związki binarne. Związki kompleksowe. Skandowce i lantanowce. Ogólna charakterystyka: struktura elektronowa, promienie atomowe i jonowe, kontrakcja lantanowcowa. Występowanie i rozdzielanie. Właściwości lantanowców, zastosowania, związki. Aktynowce. Ogólna charakterystyka. Otrzymywanie pierwiastków transuranowych. Struktura elektronowa aktynowców. Charakterystyka właściwości chemicznych głównych związków.

3. Treść zajęć ćwiczeniowych

Podstawowe pojęcia i prawa chemiczne. Obliczanie składu procentowego związków. Wyprowadzenie wzorów substancji. Obliczenia stechiometryczne. Prawo gazowe. Kolokwium. Sposoby wyrażania stężeń roztworów. Przeliczanie wzajemne stężeń. Obliczenia przy sporządzaniu roztworów. Obliczenia stężeń w reakcjach chemicznych. Obliczenia związane z roztworami mianowanymi. Kolokwium. Zadania złożone ze stężeń. Iloczyn rozpuszczalności. Reakcje redox. Potencjał redox. Obliczenia związane z reakcjami fluorowców. Obliczenia związane z reakcjami tlenowców. Kolokwium. Równowaga dysocjacji, pH, reakcje protolizy. Obliczenia związane z reakcjami azotowców. Obliczenia związane z reakcjami węglowców. Obliczenia związane z reakcjami glinowców. Kolokwium. Zadania złożone z różnych grup układu okresowego.

4. Treść zajęć laboratoryjnych

Technika pracy w laboratorium chemicznym, podstawowe prace szklarskie. Krystalizacja, reakcje mikrokryształiczne, strącanie osadów, sączenie. Roztwarzanie metali, reakcje utleniania-redukcji. Identyfikacja pospolitych kwasów i zasad. Wstęp do analizy jakościowej, zasada podziału kationów na grupy. Zapoznanie się z reakcjami kationów, identyfikacja rozpuszczalnych i trudnorozpuszczalnych soli pospolitych kwasów. Zapoznanie się z analizą anionów, identyfikacje substancji rozpuszczalnych. Analiza jakościowa pełna, identyfikacja soli, tlenków, metali, minerałów i stopów.

Analiza kroplowa, chromatografia, elektrografia.

4. RYSUNEK TECHNICZNY

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
I	-	-	-	4

2. Treść wykładów

Fismo techniczne. Rysunek odręczny. Technika wykonywania rysunków przy użyciu przyrządów. Konstrukcje geometryczne. Rzutowanie prostokątne. Wymiarowanie przedmiotów w rzutach prostokątnych. Rzutowanie aksonometryczne. Uproszczenia rysunkowe i oznaczenia umowne. Rysunki złożeniowe i wykonawcze. Zasady wykonywania dokumentacji technicznej na przykładzie dokumentacji instalacji chemicznej. Rysunki złożeniowe zaworu (z modelu) oraz rysunki wykonawcze jego części. Rysunki wykonawcze elementów aparatów i urządzeń chemicznych na podstawie rysunków złożeniowych tych urządzeń.

Ark. Nr 1

5. MASZYNOZNAWSTWO

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
III	2e	2	-	-

2. Treść wykładów

Statyka

Siła jako wektor. Jednostki. Zasady statyki. Płaski układ sił zbieżnych (rzut wektora na oś, warunki równowagi). Zjawisko tarcia poślizgowego. Moment siły względem punktu. Twierdzenie Varignonona. Płaski dowolny układ sił. Opór przy toczeniu się. Układ przestrzenny sił. Układ sił równoległych. Środki ciężkości.

Wytrzymałość materiałów

Rodzaje obciążeń. Naprężenia. Rozciąganie i ściskanie. Próby wytrzymałościowe. Próby twardości. Obliczenia wytrzymałościowe na rozciąganie i ściskanie. Przypadki statycznie niewyznaczalne. Liczba Poissona. Ścinanie. Skręcanie. Naprężenia przy skręcaniu. Biegunowy moment bezwładności przekroju kołowego. Praca momentu skręcającego. Zginanie. Siły wewnętrzne w belkach zginanych. Wykresy sił tnących i momentów gnących. Naprężenia przy zginaniu. Momenty bezwładności figur płaskich. Twierdzenie Steinera. Analiza naprężeń w belce zginanej. Wytrzymałość złożona. Rozciąganie lub ściskanie z jednoczesnym zginaniem. Rozciąganie w dwóch wzajemnie prostopadłych kierunkach. Hipoteza Hubera. Obliczanie zbiorników ciśnieniowych. Przepisy Dozoru Technicznego. Jednoczesne zginanie i skręcanie.

Materiały konstrukcyjne

Stopy żelaza. Żeliwo. Stal. Gatunki i własności. Metale nieżelazne i ich stopy. Stopy miedzi, aluminium i ołowiu.

Elementy urządzeń chemicznych

Połączenia. Połączenia rozłączne i nierozłączne. Połączenia nitowe, spawane, lutowane, zgrzewane, wciskowe. Połączenia kształtowe: klinem wzdłużnym, wpustowe i wielowypustowe, sworzniowe i kołkowe. Połączenia gwintowe. Elementy sprężyste. Osie i wały. Łożyskowanie oraz łączenie osi i wałów. Łożyska ślizgowe. Budowa łożysk. Materiały stosowane do budowy łożysk. Smarowanie. Łożyska toczne. Sprzęgła. Napędy. Pojęcia podstawowe. Przekładnie cierne, cięgnowe, zębate. Zasadnicze wielkości w kołach zębatych. Przekładnie ślimakowe. Mechanizmy dźwigniowe. Ogólny opis mechanizmów dźwigniowych. Kinematyka i dynamika układu korbowego.

Elementy rurociągów. Przewody. Połączenia rurowe. Kompensatory cieplne. Zawory. Zawory zaporowe (grzybkowy, zasuwowy, kurkowy). Zawory zwrotne. Zawory regulacyjne. Zawory bezpieczeństwa. Zawory rozdzielcze. Elementy konstrukcyjne aparatów chemicznych. Powłoki cylindryczne. Dna: płaskie, stożkowe, wypukłe. Pokrywy, króćce i włazy. Wzierniki i cieczowskazy. Łapy i podpory.

3. Treść zajęć ćwiczeniowych

Składanie i rozkładanie sił. Znajdowanie reakcji z warunków równowagi dla płaskiego układu sił. Zjawisko tarcia. Opór przy toczeniu się. Rozwiązywanie przestrzennego układu sił. Środki ciężkości. Obliczanie elementów na rozciąganie i ściskanie. Obliczenia połączeń ze względu na ścinanie. Obliczenia wałów skręcanych. Wykresy sił tnących i momentów gnących w belkach zginanych. Naprężenia przy zginaniu. Obliczenia w przypadkach wytrzymałości złożonej. Projektowanie zbiorników ciśnieniowych.

Ark. Nr 1

6. APARATURA PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IV	3e	1	-	1

2. Treść wykładów

Wstęp

Klasyfikacja aparatury przemysłowej. Klasyfikacja procesów.

Przenoszenie i magazynowanie ciał stałych, cieczy i gazów.

Przenośniki mechaniczne i przenośniki z czynnikiem pośredniczącym.

Wydajność i zapotrzebowanie mocy. Pompy. Pompy wyporowe. Pompy wirowe. Charakterystyka pomp wirowych. Wydajność i zapotrzebowanie mocy.

Pompy specjalne. Sprężanie gazów i sprężarki. Przestrzeń szkodliwa.

Wentylatory. Pompy próżniowe. Zbiorniki magazynowe do ciał stałych, cieczy i gazów.

Urządzenia do rozdrabniania, przesiewania i aglomeracji. Podstawy teoretyczne rozdrabniania ciał stałych. Przegląd maszyn rozdrabniających. Urządzenia do przesiewania. Granulatory.

Rozdzielanie mieszanin niejednorodnych.

Aparaty do odpylania gazów. Obliczanie aparatów. Odstojniki i klasyfikatory. Filtry okresowe i ciągłe. Wirówki filtracyjne i sedymentacyjne. Separatory. Hydrocyklony.

Mieszadła, mieszalniki i mieszarki.

Typy mieszadeł. Mieszalniki. Mieszadła statyczne. Mieszarki do ciał stałych. Zagniatarki.

Urządzenia do wymiany ciepła.

Czynniki grzejne i chłodnicze. Wymienniki ciepła płaszczone, węzownicice, płaszczo-rurkowe, spiralne i płytowe. Aparaty wyparne. Bateriae wyparne współ- i przeciwwądowe. Wyparki mechaniczne.

Urządzenia do wymiany masy.

Aparaty do krystalizacji. Kotły destylacyjne. Kolumny rektyfikacyjne okresowe i ciągłe. Absorbery i adsorbery. Urządzenia do ekstrakcji i ługowania. Suszarki.

Treść ćwiczeń i zajęć projektowych

Budowa i działanie urządzeń. Podstawowe obliczenia maszyn i aparatów stosowanych w przemyśle.

Projektowanie obejmuje wykonanie samodzielne kilku projektów typowych urządzeń (zbiornika magazynowego, przenośnika, mieszalnika, wymiennika ciepła).

Ark. Nr 1

7. CHEMIA ANALITYCZNA

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
III	2 ^o	-	10	-
IV	-	-	4	-

2. Treść wykładówWstęp.

Przedmiot chemii analitycznej. Analiza składu, procesowa, rozmieszczenia i strukturalna. Próbka. Pobieranie próbek i przygotowanie średniej próbki laboratoryjnej. Wpływ wielkości próbki analitycznej na stosowaną skalę analizy. Składniki próbki. Rozwój i podział analizy śladowej. Metody oznaczeń ilościowych. Charakterystyka i podział metod chemicznych i instrumentalnych. Kryteria oceny i wyboru metody analitycznej. Statystyczne kryteria oceny wyników. Proces analityczny jako proces przetwarzania informacji. Sygnały analityczne ich rejestracja i przetwarzanie w analityce.

Chemiczne metody analizy. Zasada analizy wagowej i analizy miareczkowej. Krzywe miareczkowania alkacymetrycznego, oksydymetrycznego i kompleksometrycznego. Roztwory buforowe. Mianowanie roztworów. Wprowadzenie układu Si w obliczeniach analitycznych. Obliczenia związane z przygotowaniem roztworów, obliczanie wyników analiz.

Metody rozdzielania i zagęszczania. Zagęszczanie śladów przez współstrącanie. Ekstrakcja - współczynnik podziału, procent ekstrakcji, układy ekstrakcyjne. Chromatografia jonowymienna. Podział jonitów, przebieg wymiany jonowej, zastosowanie jonitów w analizie.

Metody spektroskopowe. Podział metod spektroskopowych. Spektrofotometria absorpcyjna - absorpcjometria. Prawa absorpcji. Czułość, dokładność, precyzja oznaczeń absorpcjometrycznych. Podział metod absorpcjometrycznych. Zasada metod wizualnych. Schemat blokowy i podział kolorymetrów fotoelektrycznych i spektrofotometrów. Monochromatyzacja promieniowania. Filtry świetlne. Elementy fotoelektryczne. Fotoogniwo. Komórka fotoelektryczna. Powielacze fotoelektronowe. Zasada pomiaru absorpcjometrycznego. Metody wykonania oznaczeń. Metoda krzywej wzorcowej, dodawanego wzorca, miareczkowanie spektrofotometryczne, spektrofotometria różnicowa. Metody emisyjne. Charakterystyka i podział metod emisyjnych. Wzbudzanie atomów w fotometrii płomieniowej, spektrografii i fluorymetrii. Sposób rejestracji widm w staloskopii, spektrografii i spektrometrii.

Podstawy spektroskopii atomowej. Rola i podział spektroskopii. Widmo atomu wodoru. Energia atomu wodoru. Serie linii widmowych. Diagram atomu wodoru. Omówienie linii serii Balmera. Widma jonów wodoropodobnych.

Widma atomowe metali alkalicznych. Konfiguracja elektronowa litowców i jej wpływ na poziomy energetyczne. Liczby kwantowe. Sprzężenie spinowo-orbitalne. Termy metali alkalicznych. Reguły wyboru. Serie linii widmowych litowców. Przejścia w atomie sodu odpowiadające poszczególnym seriom.

Schemat przejść elektronowych w atomie sodu. Wzory serii linii widmowych. Struktura dubletowa. Subtelna struktura widma. Schemat struktury dubletowej w atomie sodu. Linie rezonansowe atomu sodu i potasu. Zasady symboliki termów w atomach wieloelektronowych. Sprzężenie normalne, Russella-Saundersa. Symbole termów pierwiastków wieloelektronowych. Multipletowość termów.

Podstawy spektroskopii molekularnej. Rodzaje energii w cząsteczce. Widmo rotacyjne. Energia rotacji. Schemat przejść rotacyjnych i obraz widm. Model rotatora niesztynnego. Warunki powstawania widma rotacyjnego. Widmo oscylacyjno-rotacyjne. Podstawowe rodzaje drgań oscylacyjnych. Energia oscylacji. Model oscylatora harmonicznego i anharmonicznego. Rodzaje tonów. Tony złożone. Oscylacyjno-rotacyjne pozio-

my energetyczne. Schemat powstawania i obraz widma oscylacyjno-rotacyjnego. Widmo elektronowo-oscylacyjno-rotacyjne zwane widmem elektronowym. Porównanie schematu przejść w widmie rotacyjnym, oscylacyjno-rotacyjnym i elektronowym. Powstawanie układu pasm w widmie elektronowym. Schemat poziomów energetycznych dwuatomowej cząsteczki. Przykład widma elektronowego.

Metody elektrochemiczne. Podział i charakterystyka metod elektrochemicznych. Podstawy elektroważymetrii, polarografii, potencjometrii i konduktometrii.

3. Treść zajęć laboratoryjnych

Analiza wagowa. Wytrącanie odczynnikami nieorganicznymi i organicznymi. Wytrącanie osadu krystalicznego i koloidalnego. Osady ważone po prażeniu i suszeniu (po odsączeniu na tyglu z dnem porowatym). Różdzielanie z zastosowaniem maskowania i wytrącania osadu z roztworu jednorodnego. Łącznie trzy oznaczenia wagowe w tym jedna analiza złożona.

Analiza miareczkowa. Przygotowanie roztworów mianowanych. Alkacymetria (cztery oznaczenia w tym jedno podwójne i jedno miareczkowanie w środowisku niewodnym).

Oksydymetria (cztery oznaczenia). Miareczkowanie wytrąceniowe (jedno oznaczenie). Kompleksometria (pięć oznaczeń).

Metody rozdzielania i zagęszczania. Wydzielanie śladowych ilości z nośnikiem. Rozdzielenie dwóch kationów z zastosowaniem jonitów i ich kompleksometryczne oznaczenie. Oddzielenie ekstrakcyjne kationów i ich fotokolorymetryczne oznaczenie.

Metody spektroskopowe. Spektrofotometria absorpcyjna cząsteczkowa. Spektrofotometryczne oznaczenie metodą krzywej wzorcowej, metodą dodawanego wzorca, metodą różnicową. Oznaczenie metodą fotometrii płomieniowej. Nefelometryczne i interferometryczne oznaczenie małych stężeń substancji.

Metody elektrochemiczne. Elektroważymetryczne oznaczenie metali techniką klasyczną i elektrolizy wewnętrznej.

Konduktometryczne miareczkowanie alkacymetryczne i wytrąceniowe. Kulometria amperostatyczna. Oznaczenie potencjometryczne z zastosowaniem membranowych elektrod jonoselektywnych. Polarograficzne oznaczanie metali. Miareczkowanie amperometryczne z jedną elektrodą wskaźnikową i dwiema elektrodami wskaźnikowymi.

Chromatografia gazowa. Analiza jakościowa i ilościowa mieszanin gazowych i ciekłych metodą chromatografii gazowej.

Ark. Nr 1

8. CHEMIA ORGANICZNA

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
III	4	2	-	-
IV	5e	2	10	-

2. Treść wykładów

Krótki rys historyczny rozwoju chemii. Historyczna definicja chemii organicznej (Berzelius). Teoria witalistyczna i jej upadek. Współczesne definicje chemii organicznej. Położenie atomu węgla w układzie okresowym pierwiastków. Wiązania chemiczne, orbitale atomowe i cząsteczkowe, hybrydyzacja orbitali. Charakterystyka związków o budowie kowalencyjnej. Energia dysocjacji wiązania, energia wiązania, długość wiązania. Sposoby rozszczepiania wiązania kowalencyjnego - homoliza i heteroliza. Polaryzacja i polaryzowalność wiązania; polarność cząsteczek - moment dipolowy. Struktura i własności fizyczne cząsteczek. Siły oddziaływań międzycząsteczkowych, wiązanie wodorowe. Temperatura topnienia i wrzenia, rozpuszczalność, asocjacja, solwatacja. Rozpuszczalniki protonowe i apotonowe. Teorie kwasów i zasad. Pojęcie odczynnika elektrofilowego i nukleofilowego. Efekty elektronowe i steryczne, efekt indukcyjny i mezomeryczny.

Klasyfikacja węglowodorów. Struktura, źródła i własności chemiczne metanu. Reakcje utleniania i chlorowcowania. Mechanizm wolnorodnikowego chlorowania metanu. Ciepło reakcji, energia aktywacji. Energetyczne profile reakcji chlorowania i bromowania metanu. Reaktywność, względne szybkości reakcji, teoria zderzeń. Teoria stanu przejściowego. Reaktywność i selektywność a charakter stanu przejściowego.

Alkany. Szeregi homologiczne. Izomeria łańcuchowa. Grupy alkilowe. Karbokation, karboanion, wolny rodnik. Rzędowość atomu węgla i atomu

wodoru. Zasady słownictwa (systematycznego i racjonalnego) alkanów. Konformacja alkanów - wzory perspektywiczne i wzory projekcyjne Newmana. Energia torsyjna, napięcie torsyjne, kąt torsyjny. Rodzaje konformacji. Metody syntezy alkanów i ich własności chemiczne. Reakcje utleniania, chlorowcowania i nitrowania. Względne trwałości wolnych rodników. Kreking termiczny i katalityczny, reforming, liczba oktanowa.

Stereochemia. Definicja stereoizomerów. Enancjomeria i diastereoizomeria. Czynność optyczna. Chiralność cząsteczek i centrum chiralności. Chiralność a symetria. Wzory rzutowe Fischera. Racematy. Konfiguracja względna i absolutna. Konwencja Cahn, Ingolda i Preloga (R/S) określania konfiguracji absolutnej. Reguły sekwencyjne. Związki z dwoma centrami chiralności - konfiguracja treo, erytro i mezo.

Alkeny. Struktura elektronowa. Izomeria cis-trans; Konwencja E/Z. Zasady słownictwa. Syntezy alkenów. Reakcja Wittiga i jej modyfikacja fosfonianowa. Selektowna redukcja alkinów. Dehalogenacja vic-dwuhalogenków. Dehydrohalogenacja halogenków alkilowych. Dehydratacja alkoholi. Mechanizmy reakcji eliminacji i orientacja. Mechanizm E1 i E2 - reguła Zajcewa. Karbokationy, ich trwałość i przegrupowania. Własności chemiczne alkenów - uwodornienie katalityczne, addycja chlorowców, chlorowcowodorów, kwasu siarkowego i wody. Mechanizm elektrofilowej addycji do wiązania podwójnego. Regiospecyficzność i regioselektywność addycji. Orientacja - reguła Markownikowa. Dimeryzacja i alkiłowanie alkenów. Efekt nadtlenny. Wolnorodnikowa addycja i polimeryzacja alkenów. Mechanizm polimeryzacji winylowej. Polimery stereoregularne. Hydroksylowanie i epoksydacja alkanów. Reakcje podstawienia w położeniu allylowym. Rodnik allylowy i jego trwałość. Teoria rezonansu. Rezonansowa stabilizacja rodników allylowych - hiperkoniugacja. Degradacja alkenów drogą ozonolizy i utleniania.

Uzupełnienia ze stereochemii. Klasyfikacja stereoizomerów - izomery konfiguracyjne, cis-trans i konformacyjne. Utworzenie centrum chiralnego w cząsteczce achiralnej. Reakcje związków chiralnych przebiegające bez naruszenia centrum chiralnego oraz z rozerwaniem wiązania przy centrum chiralnym - korelacje konfiguracyjne.

Inwersja i retencja konfiguracji. Syntezy asymetryczne. Rozdzielanie racematów. Stereochemiczny przebieg elektrofilowej addycji do podwójnego wiązania - anti-addycja. Reakcje stereospecyficzne i stereoselektywne.

Alkiny. Struktura elektronowa acetylenu. Energia wiązania potrójnego. Synteza acetylenu. Metody otrzymywania alkinów - dehydrohalogenacja dwuhalogenków wicynalnych i geminalnych, alkiłowanie acetylenków. Własności chemiczne i zastosowanie acetylenu w syntezie organicznej - tri, chlorek winylu, akrylonitryl, kwas octowy (reakcja Kuczerowa), etery winylowe, winyloacetylen, chloropren, butadien, benzen, izopren. Kwasowy charakter atomów wodoru w acetylenie i terminalnych alkinach. Przegrupowania Faworskiego, ozonoliza alkinów.

Alkadieny. Układy skumulowane, sprzężone i izolowane. Struktura i chiralność dwupodstawionych kumulenów. Dieny sprzężone i ich trwałość. Struktura rezonansowa butadienu i jego układ orbitali wiążących. Stabilizacja alkenów przez hiperkoniugację (rezonans bezwiązaniowy). Wpływ stanu hybrydyzacji atomów węgla na trwałość wiązań w alkenach i dienach (Dewar). Elektrofilowa addycja 1,2 i 1,4 do dienów sprzężonych. Kontrola kinetyczna i termodynamiczna reakcji. Addycja rodnikowa do dienów sprzężonych. Polimeryzacja dienów sprzężonych - kauczuk naturalny i syntetyczny. Izopren i reguła izoprenowa, izoprenoidy.

Węglowodory alicykliczne. Zasady słownictwa systematycznego układów mono-, bi- i tricyklicznych. Reakcje cyklizacji. Cykloaddycja. Syntezy dienowe. Reakcje związków alicyklicznych. Teoria napięć Baeyera i propozycja Sachse'a. Związki wielkopierścieniowe. Zasada rozcieńczeń Zieglera. Struktura orbitalowa cyklopropanu i cyklobutanu. Konformacja cykloalkanów. Konformacje i konformery cykloheksanu - wiązania aksjalne i ekwatorialne. Analiza konformacyjna jedno- i dwupodstawionych pochodnych cykloheksanu. Stereoizomeria podstawionych pochodnych alicyklicznych. Karbeny i karbenoidy. Stany syngletowe i trypletowe. Reakcje addycji karbenów i karbenoidów do wiązania podwójnego. Reakcje insercji.

Węglowodory aromatyczne. Rys historyczny rozwoju badań nad strukturą benzenu. Wzór Kekulego. Struktura elektronowa i orbitalowy obraz cząsteczki benzenu. Porównanie typowych własności chemicznych benzenu i cykloheksanu. Charakter aromatyczny. Reguła Hückel'a. Zasady słownictwa podstawowych układów aromatycznych. Reakcje elektrofilowego podstawienia aromatycznego (S_EAr). Wpływ skierowujący podstawników. Aktywacja i deaktywacja układu aromatycznego w reakcjach S_EAr . Orientacja w jedno- i dwupodstawionych pochodnych benzenu. Mechanizm reakcji S_EAr . Teoria reaktywności i orientacji podstawienia w oparciu o koncepcję trwałości stanu przejściowego. Efekt izotopowy i jego zastosowanie do badania mechanizmu reakcji S_EAr . Areny. Synteza arenów. Reakcja arenów w łańcuchu bocznym i w pierścieniu. Rodnik i karbokation benzylowy. Alkenylobenzeny; styren, polistyren.

Halogenki alkilowe i aryłowe. Zasady słownictwa systematycznego i racjonalnego. Otrzymywanie halogenków alkilowych - wolnorodnikowe chlorowanie alkanów, elektrofilowa addycja chlorowców i chlorowcowodorów do alkenów i alkinów, syntezy z alkoholi. Fluorki alkilowe. Reakcje halogenków alkilowych: podstawienie nukleofilowe, eliminacja, redukcja, otrzymywanie związków Grignarda. Kinetyka i mechanizm reakcji S_N2 i S_N1 . Stereochemia reakcji podstawienia nukleofilowego - inwersja i retencja konfiguracji, racemizacja. Reaktywność w reakcjach S_N w zależności od struktury halogenku, charakteru nukleofila, rodzaju grupy opuszczającej i rozpuszczalnika. Solwoliza - pary jonowe. Wewnątrzcząsteczkowe podstawienie nukleofilowe i efekty grupy sąsiadującej. Wspomaganie anchimeryczne. Reakcje S_Ni . Reakcje eliminacji $E1$ i $E2$. Orientacja w reakcjach eliminacji - reguła Zajcewa i Hofmanna. Koncepcja zmiennego stanu przejściowego w reakcjach eliminacji. Stereochemia eliminacji. Eliminacja i podstawienie jako procesy konkurencyjne. Halogenki aryłowe. Syntezy halogenków aryłowych. Struktura i reaktywność halogenków aryłowych. Mechanizm reakcji nukleofilowego podstawienia aromatycznego (S_NAr). Reakcje eliminacji - addycji via benzyn.

Alkohole i fenole. Klasyfikacja i słownictwo.

Asocjacja. Metody syntezy alkoholi - metody o znaczeniu technicznym, metody laboratoryjne (syntezy Grignarda, reakcje oksymerkuracji - demerkuracji, reakcje hydroborowania alkenów, hydroliza halogenków alkilowych, hydroksylowanie alkenów). Własności chemiczne alkoholi - alkohole jako kwasy i jako zasady, utlenianie alkoholi, analiza alkoholi jedno- i wielowodorotlenowych, test Lucasa, reakcja haloformowa. Fenole, ich źródła przemysłowe, słownictwo i metody syntezy. Własności fizyczne fenoli, układy chelatowe. Struktura fenoli i ich charakter chemiczny - fenole jako kwasy i jako zasady, przegrupowanie Friesa, reakcje podstawienia $S_{E}Ar$ w pierścieniu, reakcja Kolbego, reakcja Reimera i Tiemanna. Bakelit.

Etery i epitlenki. Słownictwo eterów. Otrzymywanie eterów - "międzycząsteczkowa" dehydratacja alkoholi, synteza Williamsona, alkoksymerkuracja. Reakcje eterów - tworzenie soli oksoniowych, rozczepienie wiązania eterowego, tworzenie związków addycyjnych i nadtlenków. Eter etylowy i jego zastosowania. Epitlenki i ich otrzymywanie z halogenohydryn i alkenów. Rozszczepienie pierścienia oksiranowego katalizowane przez kwasy i zasady - orientacja i stereochemia tych reakcji. Reakcje epitlenków ze związkami Grignarda. Praktyczne zastosowania epitlenków - tlenek etylenu, dioksan, cellosolwy.

Aldehydy i ketony. Zasada słownictwa. Struktura elektronowa grupy karbonylowej. Tautomeria keto-anolowa. Otrzymywanie aldehydów i ketonów - utlenienie alkoholi, hydroliza gem.-dwohalogenków, redukcja chlorków acylowych, acylowanie Friedela i Craftsa, syntezy przy użyciu związków metaloorganicznych.

Reakcje aldehydów i ketonów - nukleofilowa addycja do grupy karbonylowej bez wydzielania i z wydzielaniem wody, kwasowy charakter alfa-atomów wodoru, reakcje utlenienia i redukcji, metody selektywnej redukcji grupy karbonylowej, reakcja Cannizzaro. Różnice własności chemicznych aldehydów i ketonów.

Kwasy karboksylowe. Słownictwo systematyczne, racjonalne i zwyczajowe kwasów. Metody otrzymywania - reakcje utleniania alkilobenzonów alkoholi, aldehydów i ketonów, syntezy Grignarda, hydroliza nitryli, reakcja Arndta i Eisterta, metody specjalne. Własności fizyczne kwasów - asocjacja. Własności chemiczne - jonizacja, rezonans w cząsteczce kwasu i anionie karboksylowym, sole kwasów, wymiana grupy OH na inne podstawniki, reakcje zachodzące z udziałem karbonylu, dekarboksylacja, reakcja Hella, Volharda i Zielińskiego; specjalne własności kwasu mrówkowego.

Kwasy dwukarboksylowe. Syntezy najważniejszych kwasów dwukarboksylowych. Typowe i "nietypowe" własności kwasów dwukarboksylowych - tworzenie cyklicznych bezwodników i imidów. Zastosowania kwasów dwukarboksylowych - barbiturany, syntetyczne włókna poliamidowe.

Pochodne kwasów karboksylowych. Typy pochodnych. Mechanizm reakcji nukleofilowego podstawienia przy trygonalnym atomie węgla. Metody syntezy chlorków acylowych i bezwodników kwasowych oraz ich zastosowanie do reakcji acylowania. Otrzymywanie, struktura i charakter chemiczny amidów kwasowych. Reakcja estryfikacji i inne metody syntezy estrów. Mechanizm zasadowej i kwasowej hydrolizy estrów (B_{AC^2} i A_{AC^2}). Wymiana izotopowa w reakcjach hydrolizy zasadowej estrów. Transestryfikacja. Wodoroliza estrów. Reakcje estrów ze związkami Grignarda. Ortoestry. Estry o znaczeniu przemysłowym - woski, tłuszcze i oleje. Hydroliza tłuszczów - mydła.

Dwufunkcyjne kwasy karboksylowe. Kwasy nienasycone jedno- i dwukarboksylowe - kwas akrylowy, metakrylowy, maleinowy i fumarowy. Szkło Pleksi. Elektrofilowa addycja do układów α, β -nienasyconych. Chlorkowokwasy i ich przemiany chemiczne. Hydroksykwasy. Laktydy i laktony. Stereoizomeria kwasów winowych. Ketonokwasy. Ester acetylocetowy i jego tautomeria.

Reakcje zachodzące z udziałem karboanionów. Karboaniony i ich stabilizacja. Halogenowanie ketonów katalizowane zasadami i kwasami. Enolizacja. Kondensacje katalizowane przez zasady: kondensacja aldolowa, Tollensa, Claisena i Schmidta, Knoevenagela, Perkina, Claise-

na, Dieckmanna, Darzensa. Reakcja Wittiga i jej modyfikacja fosfonianowa. Addycja Michaela. Syntezy malonowe. Syntezy przy użyciu estru acetylooctowego. Aniony ambidentne.

Nitryle i izonitryle. Otrzymywanie. Struktura. Reakcje redukcji, hydrolizy i addycji.

Aminy alifatyczne i aromatyczne. Struktura i słownictwo. Stereochemia amin i soli amoniowych. Otrzymywanie amin alifatycznych - amonoliza halogenków alkilowych, synteza Gabriela, metody redukcyjne, degradacja amidów kwasowych Hofmanna, degradacja Curtiusa, Lossena i Schmidta, reakcja Rittersa, przegrupowanie Beckmanna. Reakcje amin alifatycznych: charakter zasadowy i tworzenie soli, aminy jako kwasy, reakcje z kwasem azotawym, reakcje alkilowania, degradacja Hofmanna czwartorzędowych wodorotlenków amoniowych, reakcje ze związkami karbonylowymi, utlenianie amin. Analiza amin, test Hinsberga. Metody syntezy amin aromatycznych - redukcja związków nitrowych, amonoliza halogenopochodnych. Zasadowość amin aromatycznych i ich charakter nukleofilowy. Reakcje $S_{\text{E}}\text{Ar}$ amin aromatycznych. Reakcje amin aromatycznych z kwasem azotawym. Sole dwuazoniowe, ich struktura i przemiany chemiczne - wymiana grupy - N_2^+ na inne podstawniki, redukcja, reakcje sprzęgania. Zastosowanie soli dwuazoniowych w syntezie związków aromatycznych.

Węglowodany. Klasyfikacja - monosacharydy, oligosacharydy, polisacharydy; aldozy i ketozy (R.C.* 627-631; B.** 444-445). Syntezy monosacharydów - synteza Kilianiego i Fischera (R.C. 633; B. 445-446). Konfiguracja monosacharydów. Dowód konfiguracji aldopentoz-ryboza, arabinoza, ksyloza, liksoza. Konfiguracja ważniejszych aldoheksoz - glukoza, mannoza, H guloza, galaktoza. Konfiguracja fruktozy (B.455-457). Typowe własności monosacharydów (na przykładzie glukozy) (R.C. 631-634; B. 453-455). Tworzenie osazonów (R.C. 643-644; B.454). Enolizacja i epimeryzacja (B. 447-450). Cykliczna struktura cukrów.

*Skrót R.C. oznacza podręcznik "Chemia organiczna" J.D. Robertsa i M.C. Caserio, tłum. polskie. Cyfry oznaczają stronicę.

**Skrót B. oznacza podręcznik "Podstawy chemii organicznej" R.O. Brewstera i W.E. McEwena, tłum. polskie, wyd. PWN, 1967 rok. Cyfry oznaczają stronicę.

Tautomeria. Zjawisko mutarotacji. Anomery (R.C. 634-640; B. 450-452; 461-462). Glikozydy. Konwersja aldoz w ketozy. Degradacja Ruffa (B. 457-462). Oznaczanie wielkości pierścienia w cukrach (R.C. 640-642; B. 459-461). Dwusacharydy redukujące i nieredukujące - maltoza, celobioza, sacharoza (R.C. 646-650; B. 465-470). Polisacharydy - skrobia, glikogen, celuloza (R.C. 650-653; B. 471-474). Przeróbka chemiczna celulozy - jedwab sztuczny (B. 474-475).

Aminokwasy, peptydy i białka. Klasyfikacja aminokwasów - obojętne, kwasowe i zasadowe oraz endogenne i egzogenne. Otrzymywanie aminokwasów z hydrolizatów białkowych i drogę syntezy chemicznej - syntezy z estru ftalimidomalonowego, synteza Gabriela, synteza Streckera, synteza azlaktonowa. Własności chemiczne aminokwasów. Jony obojętne. Punkt izoelektryczny (R.C. 715-722; B. 416-428). Peptydy i polipeptydy. Synteza peptydów - ; grupy ochronne; strategia w syntezie peptydów (R.C. 732-737; B. 429; 433-435). Budowa peptydów. Określanie sekwencji aminokwasów w łańcuchu polipeptydowym. Metody analizy grup końcowych (R.C. 730-732; B. 436-440). Budowa białek (R.C. 737-742).

Kwas węglowy i jego pochodne. Fosgen. Estry kwasu węglowego. Ureta-ny. Mocznik. Ureidy łańcuchowe i cykliczne. Puryny. Guanidyna (B. 266-278). Kwas cyjanowy i izocyjanowy, izocyjaniany i ich zastosowania praktyczne. Cyjanamid. Melamina. (B. 306-309).

Związki nitrozowe i nitrowe. Struktura i tautomeria związków nitrozowych. Synteza związków nitrowych drogą reakcji nukleofilowego podstawienia. Rezonans i tautomeria związków nitrowych. Kwasowy charakter alfa-atomów wodoru w nitrozwiązkach. Odróżnianie rzędowości nitrozwiązków - kwasy nitrolowe i pseudonitrole (R.C. 701-705; B. 310-313).

Związki siarkoorganiczne. Typy i słownictwo organicznych związków siarki. Tirole (merkaptany), merkaptyny. Tioetery. Porównanie charakteru chemicznego tioli i alkoholi oraz tioeterów i eterów. Związki sulfoniowe. Sulfotlenki i sulfony. Sulfotlenek dwumetylowy i jego zastosowania. Kwasy sulfonowe i sulfinowe. Sulfonoamidy. Tiokwasy (R.C. 761-777; 317-324). Aromatyczne kwasy sulfonowe i ich pochodne (B. 530-540).

Węglowodory wielopierścieniowe. Dwufenyl i jego stereochemia. Trójfenylometan (B. 673-675). Nierównomierność wiązań C-C w węglowodorach aromatycznych o pierścieniach skondensowanych (R.C. 823-825; B. 677-678). Naftalen i jego reakcje S_EAr (R.C. 825-828; B. 679-683). Antracen i antrachinon. Fenantren (R.C. 830-831; B. 684-686). Chinyony-p-benzochinon i hydrochinon (R.C. 930-932; B. 646-650). Terpeny jedno- i dwupierścieniowe. Kamfora (B. 719-721; 723-727).

Związki heterocykliczne. Furan, tiofen, pirol, pirydyna, chinolina (R.C. 975-979; B. 731-732, 741-742; 748-749). Charakter aromatyczny (R.C. 986-990). Własności chemiczne i reakcje S_EAr (R.C. 990-999; B. 732-733; 735-737; 742-744; 749). Podstawienie nukleofilowe w pierścieniu pirydynowym, reakcja Cziczibabina (R.C. 1000-1002).

9. CHEMIA FIZYCZNA

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
V	4e	2	4	-
VI	4e	2	4	-

2. Treść wykładów

Wstęp. Przedmiot chemii fizycznej. Rys historyczny. Metody badawcze.

Stany skupienia materii. Stan gazowy. Prawa gazów doskonałych: Avogadro, Boyle'a-Mariotte'a, Gay-Lussaca. Równanie stanu Clapeyrona. Prawo Daltona. Gazy rzeczywiste. Odstępstwa od praw gazów doskonałych. Równanie Van der Waalsa. Równanie wirialne. Skraplanie gazów. Stan krytyczny. Teoria stanów odpowiadających sobie. Współczynnik ściśliwości. Dyfuzja gazów. Prawo Grahama. Charakterystyka stanu ciekłego i stałego.

Teoria kinetyczno-cząsteczkowa gazów. Ciśnienie gazu. Energia kinetyczna cząsteczek. Średnie prędkości. Stopnie swobody. Prawo rozkładu Maxwella-Boltzmanna. Średnia droga swobodna i częstotliwość zderzeń cząsteczek.

Termodynamika chemiczna. Pojęcia podstawowe (układ, faza itp.). Wielkości ekstensywne i intensywne. Prawo zachowania energii. Energia wewnętrzna układu. Ciepło i praca - sposoby przekazywania energii. Procesy odwracalne i nieodwracalne. Praca objętościowa. Pierwsza zasada termodynamiki. Entalpia. Ciepło i praca w procesach izochorycznych i izobarycznych. Zależność energii wewnętrznej gazu od temperatury i objętości. Pojemność cieplna - ciepło molowe. Ciśnienie wewnętrzne. Doświadczenie Joulea-Thomsona. Zależność entalpii

od temperatury i ciśnienia. Temperatura inwersji. Procesy samorzutne i wymuszone. Równowaga termodynamiczna. Druga zasada termodynamiki. Entropia. Zmiana entropii w odwracalnych i nieodwracalnych przemianach: adiabatycznej, izochorycznej, izobarycznej i izotermicznej. Zmiana entropii w przemianach fazowych. Trzecia zasada termodynamiki. Entropia bezwzględna.

Termochemia. Równania termochemiczne. Ciepło reakcji chemicznej. Prawo Hessa. Zależność między energią wewnętrzną a entalpią reakcji. Pomiary kalorymetryczne. Budowa i zasada działania kalorymetrów: izotermicznego, adiabatycznego i diatermicznego. Wyznaczanie energii wewnętrznej i entalpii reakcji na podstawie pomiarów kalorymetrycznych. Tablice termochemiczne. Zależność entalpii reakcji od temperatury; prawo Kirchhoff'a. Standardowe entalpie tworzenia związków chemicznych. Entalpie spalania. Entalpie mieszania, rozpuszczania i rozcieńczania. Entalpia i entropia tworzenia jonów. Energia wiązania chemicznego.

Równowaga termodynamiczna. Kryteria równowagi i samorzutności procesów. Potencjały termodynamiczne: energia wewnętrzna, entalpia, energia swobodna i entalpia swobodna. Potencjały termodynamiczne jako miara pracy, kryteria równowagi i samorzutności procesów. Funkcje charakterystyczne i zmienne naturalne potencjałów. Pochodne cząstkowe potencjałów i zależności między nimi. Termodynamiczne równanie stanu. Prawo niezależności energii wewnętrznej gazu doskonałego od objętości i ciśnienia. Zależność między ciepłami molowymi w stałej objętości i pod stałym ciśnieniem. Energia swobodna i entalpia swobodna molowa i cząstkowa molowa składników. Potencjał chemiczny. Zależność potencjału chemicznego od temperatury i ciśnienia. Potencjał chemiczny substancji czystej. Stan standardowy gazów, cieczy i ciał stałych. Lotność i współczynnik lotności gazu.

Równowagi fazowe. Reguła faz Gibbs'a. Zastosowanie reguły faz do układów jednoskładnikowych. Wykresy fazowe. Równowagi dwufazowe. Punkt potrójny. Prężność cieczy i ciał stałych. Metody pomiaru prężności. Równanie Clausiusa-Clapeyrona. Reguły Troutona i Hildebranda. Układy dwuskładnikowe. Klasyfikacja roztworów. Prężność roztworu i prężności cząstkowe składników. Skład pary nad roztworem. Roztwory

doskonałe dwu cieczy. Wykresy fazowe: $p=f(x)$ i $T=f(x)$. Rektyfikacja. Przyczyny odchyień roztworów od doskonałości. Azeotropia i destylacja roztworów azeotropowych. Prawo Raoult'a. Potencjał chemiczny składnika w roztworze. Równanie Gibbsa-Duhema. Równanie Gibbsa-Margulesa. Własności roztworów doskonałych. Prawo Henry'ego. Aktywności i współczynniki aktywności składników roztworu dwu cieczy. Wyznaczanie współczynników aktywności. Ciekłe roztwory substancji nieletnych. Oznaczanie masy cząsteczkowej substancji rozpuszczonej metodą pomiaru prężności roztworu. Ebulliometria, kriometria. Współczynnik osmotyczny. Zależność między współczynnikiem osmotycznym i współczynnikiem aktywności rozpuszczalnika. Ciekłe roztwory gazów. Rozpuszczalność gazu. Zależność rozpuszczalności gazu od ciśnienia, temperatury i rodzaju rozpuszczalnika. Rozpuszczalność ciał stałych. Ciśnienie osmotyczne. Zależność ciśnienia osmotycznego od stężenia roztworu; oznaczanie masy cząsteczkowej metodą osmometryczną. Prężność i temperatura wrzenia układu cieczy nie mieszających się. Układy dwuskładnikowe: ciecz - ciało stałe. Wykresy fazowe. Analiza termiczna. Układy eutektyczne. Kriohydraty. Mieszanki oziębiające. Krystalohydraty. Roztwory stałe. Układy trójskładnikowe. Układy trzech cieczy o organiczonej rozpuszczalności. Podział trzeciego składnika między dwie fazy ciekłe. Prawo podziału Nernsta. Ekstrakcja.

Równowagi chemiczne. Ogólne warunki równowagi. Stałe równowagi: K_a , K_p , K_c , K_x i zależności między nimi. Izoterma van't Hoffa. Równowaga reakcji w fazie gazowej. Dysocjacja termiczna gazów. Stopień przemiany i stopień dysocjacji. Wpływ ciśnienia na stałe równowagi. Reguła przekory. Wpływ temperatury na równowagę chemiczną. Izobara i izochora van't Hoffa. Doświadczalne oznaczanie stałych równowagi. Obliczenia stałych równowagi na podstawie wielkości termodynamicznych z tablic. Podstawy termodynamiki statystycznej. Funkcja podziału. Obliczanie funkcji termodynamicznych na podstawie założeń termodynamiki statystycznej.

Elektrochemia. Przewodnictwo elektryczne roztworów elektrolitów. Przewodnictwo właściwe i molowe. Pomiar przewodnictwa właściwego. Zależność przewodnictwa właściwego i molowego od stężenia roztworu. Elektrolity mocne i słabe. Przewodnictwo graniczne. Liczby przeniesienia jonów. Ruchliwość jonów. Oddziaływania elektrostatyczne mię-

dzy jonami. Siła jonowa roztworu. Teoria Debye'a. Atmosfera jonowa. Efekty relaksacyjny i elektroforetyczny. Zależność przewodnictwa jonowego i ruchliwości od promienia jonu. Ruchliwość i przewodnictwo jonowe jonów H^+ i OH^- w roztworach wodnych. Potencjały chemiczne elektrolitu i jonów w roztworze. Aktywność i współczynniki aktywności elektrolitu, jonów i średnie jonowe. Zależność jonowych współczynników aktywności od stężenia. Rozpuszczalność elektrolitu. Oznaczanie jonowych współczynników aktywności na podstawie rozpuszczalności.

Równowagi jonowe. Pojęcie kwasów i zasad. Równowagi protolityczne. Rozpuszczalniki protonogenne, protonofilowe, aprotonowe i amfiprotone. Termodynamiczne stałe dysocjacji kwasów i zasad. Stała autodysocjacji i iloczyn jonowy wody. Potencjometria. Ognia chemiczne. Reakcje elektrodowe. Potencjał elektrody i SEM ognia. Metody pomiaru SEM. Entalpia swobodna, entropia i entalpia reakcji elektrochemicznej i ich doświadczalne wyznaczanie. Potencjał standardowy elektrody. Typy elektrod. Potencjometryczne oznaczanie pH. Oznaczanie współczynników aktywności metodą potencjometryczną. Chemiczne źródła energii elektrycznej. Ognia paliwowe. Akumulatory. Dyfuzja. Prawa Fick'a. Współczynnik dyfuzji. Dyfuzja w roztworach. Termodyfuzja. Lepkość cieczy. Lepkość właściwa, zredukowana i istotna roztworów. Zależność lepkości od temperatury.

Kinetyka chemiczna. Kinetyka formalna. Równania kinetyczne reakcji. Reakcje proste i złożone. Częsteczkowość i rząd reakcji. Stała szybkości reakcji. Metody wyznaczania rzędu reakcji. Kinetyka reakcji odwracalnych, równoległych i następczych. Prawo niezależności kinetycznych reakcji. Przybliżenie stanu stacjonarnego Bodensteina. Wpływ temperatury na szybkość reakcji. Zależność Arrheniusa. Oznaczanie energii aktywacji. Teoria zderzeń aktywnych. Teoria kompleksu aktywnego. Entalpia i entropia aktywacji. Porównanie teorii kompleksu aktywnego z zależnością Arrheniusa. Wpływ ciśnienia na szybkość reakcji. Zależność stałej szybkości reakcji od solwatacji substratów i kompleksu aktywnego. Wpływ rozpuszczalnika na entalpię i entropię aktywacji. Wpływ siły jonowej na reakcje z udziałem jonów w roztworach. Kataliza. Niezależność stałej równowagi i entalpii reakcji od katalizatora. Kataliza jednofazowa. Zależność stałej

szybkości od stężenia katalizatora. Autokataliza. Kataliza heterofazowa. Adsorpcja. Rodzaje adsorpcji. Izotermy adsorpcji. Wpływ temperatury na procesy adsorpcji.

Stany energetyczne cząsteczek. Stany podstawowe i stany wzbudzone. Zależność rozkładu poziomów energetycznych od budowy cząsteczki. Widma absorpcyjne i emisyjne. Wzbudzenie elektronowe. Dezaktywacja promienista i bezpromienista. Przekazywanie energii wzbudzenia. Energia oscylacyjna i rotacyjna cząsteczek. Podstawy spektroskopii molekularnej. Spektrofotometria w zakresie widzialnym i w nadfiolecie. Spektrofotometria w zakresie widzialnym i w nadfiolecie. Spektrometria rezonansowa. Elektronowy rezonans paramagnetyczny. Podstawy jądrowego rezonansu magnetycznego. Spektroskopia Mossbauera.

3. Treść zajęć laboratoryjnych

Kalorymetria. Oznaczanie ciepła spalania, rozpuszczania, zobojętniania, krzepnięcia i dwuazowania. Badanie kinetyki hydrolizy estru w środowisku kwaśnym i zasadowym, inwersji sacharozy, rozkładu nadtlenku wodoru, rozkładu kompleksu szczawiano-manganowego oraz przegrupowania wewnątrzcząsteczkowego badana metodą fotolizy błyskowej. Wyznaczanie energii aktywacji reakcji jodowania acetonu. Równowaga fazowa w ciekłym układzie trójskładnikowym. Prawo podziału Nernsta. Wyznaczanie współczynnika podziału metodą kolorymetryczną i refraktometryczną. Analiza termiczna stopów. Pomiar prężności pary nasyconej. Pomiar przewodnictwa elektrolitów. Oznaczanie liczb przeniesienia jonów. Oznaczanie rozpuszczalności metodą konduktometryczną. Pomiar siły elektromotorycznej ogniwa. Skalowanie elektrod. Oznaczanie wielkości termodynamicznych reakcji za pomocą pomiaru SEM ogniwa. Oznaczanie stałej dysocjacji metodą potencjometryczną. Wyznaczanie momentu dipolowego. Pomiar współczynnika załamania i refrakcji. Pomiar napięcia powierzchniowego metodą stalagmometryczną. Pomiar lepkości cieczy. Wyznaczanie energii płynięcia. Badanie adsorpcji z roztworów. Oznaczanie masy cząsteczkowej metodą kriometryczną i ebulliometryczną. Oznaczanie masy cząsteczkowej metodą V. Meyera. Destylacja z parą wodną.

Ark. Nr 1

10. ELEKTROTECHNIKA I ELEKTRONIKA

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
V	2e	-	2	-

2. Treść wykładów

Elementy obwodów prądu stałego. Praca i moc prądu elektrycznego. Obwody rozgałęzione. Zależności energetyczne w obwodach prądu stałego. Obliczanie przewodów elektrycznych. Elementy i obwody nieliniowe. Stabilizacja prądu i napięcia. Dielektryk w polu elektrycznym. Materiały izolacyjne. Kondensatory. Stan przejściowy w układzie R, C. Układ całkujący i różniczkujący. Pole magnetyczne. Siły mechaniczne w polu magnetycznym. Zjawisko indukcji elektromagnetycznej. Materiały ferromagnetyczne. Obwody magnetyczne. Obwody prądu sinusoidalnego. Elementy pasywne obwodów. Metoda wykresów wskazowych. Szeregowe i równoległe połączenia elementów R,L,C. Zależności prądowo-napięciowe w obwodach prądu sinusoidalnego. Moc i energia. Rezonans napięciowy i prądowy. Charakterystyki częstotliwościowe. Współczynnik mocy. Układy trójfazowe. Pomiar podstawowych wielkości elektrycznych. Metody mostkowe i kompensacyjne. Pomiar wybranych wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi. Transformatory; zasada działania, stan obciążenia, moc, straty i sprawność. Autotransformatory. Silniki asynchroniczne; zasada działania, rozruch, hamowanie, regulacja prędkości obrotowej, właściwości eksploatacyjne. Silniki jednofazowe. Dobór silników elektrycznych. Elementy aktywne układów elektronicznych; diody, transformatory, tyrystory, układy scalone. Wzmacniacze małych sygnałów. Wzmacniacze mocy. Generatory elektroniczne. Układy prostownikowe i filtry elektryczne. Stabilizatory. Elementy układów cyfrowych.

3. Treść zajęć laboratoryjnych

Czternaście ćwiczeń z zakresu badania elementów i obwodów elektrycznych prądu stałego i prądu przemiennego, metod pomiaru wielkości elektrycznych i nieelektrycznych, badania podstawowych właściwości eksploatacyjnych transformatorów i silników, wybranych metod sterowania silników oraz badania elementów i elektronicznych układów tranzystorowych i tyrystorowych.

Ark. Nr 1

11. INŻYNIERIA CHEMICZNA

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
V	3e	2	-	-
VI	3e	1	3	-

2. Treść wykładów

Przepływ płynów, opadanie ciał stałych w środowisku płynnym, odpylanie gazów, filtracja zawiesin, mieszanie, przewodzenie ciepła, promieniowanie cieplne, wnikanie ciepła, obliczanie wymienników ciepła, zateżnianie roztworów w wyparkach.

Podstawy teoretyczne dyfuzyjnego ruchu masy, destylacja, rektyfikacja, absorpcja, ekstrakcja i ługowanie, nawilżanie i suszenie powietrza, suszarnictwo, podstawy obliczeń reaktorów chemicznych.

3. Treść zajęć ćwiczeniowych

Rozwiązywanie zadań i obliczenia półprojektowe - injektora, skraplacza barometrycznego, opory przepływu cieczy w przewodzie rurowym, wysokość ssania, tłoczenia i moc pompy, czas wypływu ze zbiorników, opory przepływu przez wypełnienie suche, zalewanie wypełnienia, opory przepływu cieczy nienewtonowskiej, prędkość opadania cząstek w płynie, klasyfikator hydrauliczny, komora odpylająca, cyklon obliczenia filtracji pod stałym ciśnieniem i ze stałą prędkością, przemywanie osadu, moc mieszania, obliczenia ciepła przewodzonego przez ścianę płaską i cylindryczną jedno- i wielowarstwową, ciepła wymienianego na drodze promieniowania, obliczenia współczynników wnikania ciepła w konwekcji wymuszonej, w konwekcji swobodnej, przy kondensacji pary i wrzeniu cieczy, obliczanie wielkości powierzchni grzejnej, obliczanie aparatury wyparnej.

Obliczanie równowagi ciecz-para, destylacji różniczkowej, równowagowej, deflegmatora przeciwprądowego, destylacji z parą wodną, rektyfikacji w kolumnach wypełnionych i półkowych, obliczanie absorpcji, ekstrakcji jedno- i wielostopniowej, wieży chłodniczej, suszarni, reaktorów chemicznych.

4. Treść zajęć laboratoryjnych

Wykonanie pomiarów w laboratorium i matematyczne opracowanie wyników 10÷15 ćwiczeń z poniższego zestawu: wypływ cieczy ze zbiornika, skalowanie zwęzek pomiarowych, spadek ciśnienia podczas przepływu gazu w przewodzie, spadek ciśnienia w kolumnie wypełnionej, klasyfikacja hydrauliczna, filtracja pod stałym ciśnieniem, pomiar mocy mieszania, wnikanie ciepła przy przepływie cieczy przez przewody, wnikanie ciepła od ścianki do powietrza, wnikanie ciepła w mieszalniku cieczy, wrzenie cieczy, badanie wymienników ciepła, wnikanie ciepła w błonkowym aparacie wyparnym, wnikanie masy w fazie gazowej, przenikanie masy w kolumnie rektyfikacyjnej wypełnionej, badanie półkowej kolumny rektyfikacyjnej, absorpcja, ekstrakcja dwustopniowa, kinetyka procesu suszenia.

Ark. Nr 1

12. ELEKTRONICZNA TECHNIKA OBLICZENIOWA

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
V	2	-	3	-

2. Treść wykładów

Podstawowe pojęcia informatyki. Klasyfikacja maszyn matematycznych. Organizacja maszyny cyfrowej. Arytmetyka binarna. Urządzenia peryferyjne. Systemy cyfrowe. Języki programowania. Translatory. Metodyka programowania. Algorytmy. Język schematów blokowych. Język algorytmiczny. Wybrane zagadnienia z metod numerycznych. Rozwiązywanie równań algebraicznych. Obliczanie całek oznaczonych. Rozwiązywanie układu równań liniowych. Aproksymacja. Interpolacja. Przybliżone rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych. Problemy zbieżności i stabilności rozwiązań numerycznych.

3. Treść zajęć laboratoryjnych

Laboratorium dotyczy zagadnień zawartych w treści wykładu, tj. praktyczna nauka wybranego języka algorytmicznego (Algol 1204 lub Fortran 1900) oraz zastosowanie metod numerycznych do rozwiązywania wybranych zagadnień technicznych.

13. POMIARY I AUTOMATYKA

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
V	2	-	-	-
VI	-	-	1	-

2. Treść wykładów

Definicja pomiarów: automatyki, automatyzacji. Pojęcia: sygnału, informacji, obiektu sterowania, urządzenia sterującego, układu sterowania, czujnika.

Podział układów: zwykłe i adaptacyjne, ciągłe, dyskretne, liniowe, nieliniowe. Układy otwarte, zamknięte, kombinowane, wielopoziomowe. Układy automatycznej stabilizacji, nadążne, programowe, ekstremalne, statyczne, astatyczne, izodromowe. Wymagania stawiane układom regulacji. Transmitacja operatorowa, widmowa. Odpowiedź jednostkowa, charakterystyki częstotliwościowe. Algebra schematów blokowych układów liniowych. Elementy układów automatyki. Stabilność układów liniowych. Regulatory. Wybór regulatora, dobór nastaw. Czujniki, pomiary wybranych wielkości fizycznych. Przykłady automatyzacji procesów: regulacja natężenia przepływu, regulacja poziomu cieczy, regulacja zasobu, regulacja temperatury, regulacja ciśnienia, regulacja składu substancji, kaskadowe układy regulacji, regulacja z pomiarem wielkości regulowanej i wielkości zakłócającej, układy regulacji złożonej.

3. Treść zajęć laboratoryjnych

Właściwości dynamiczne elementów automatyki. Sterowanie w układzie otwartym. Synteza regulatorów ciągłych. Regulacja ciągła (identyfikacja obiektu, dobór regulatorów). Regulacja nadążna. Regulacja dwupołożeniowa (temperatury, poziomu). Regulacja trójpołożeniowa. Pomiar i rejestracja wybranych wielkości fizycznych. Elementy techniki cyfrowej. Modelowanie analogowe.

Ark. Nr 1

14. BIBLIOGRAFIA

1. Godziny zajęć tygodniowo wg. planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VI	-	-	2	-

2. Treść wykładów

Struktura i podział literatury chemicznej, zasady prowadzenia notatek bibliograficznych i metody rejestracji informacji literaturowych. Poznanie obowiązujących w polskim piśmiennictwie zasad skracania odnośników literaturowych.

Praktyczne sposoby korzystania z literatury chemicznej. Metody wykorzystywania różnego rodzaju skorowidzów w odszukiwaniu informacji w encyklopediach, wydawnictwach monograficznych, czasopismach przeglądowych, czasopismach źródłowych i referatowych, a w szczególności w Chemical Abstracts oraz w encyklopediach Beilsteina i Gmelina.

15. TECHNOLOGIA OGÓLNA

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VII	3e	2	-	2

2. Treść wykładów

Wiadomości ogólne. Pojęcie technologii chemicznej i kierunki jej rozwoju: rozszerzenie bazy surowcowej, racjonalizacja gospodarki surowcowej i energetycznej, zwiększanie wydajności i intensywności pracy aparatów i urządzeń, ochrona naturalnego środowiska człowieka.

Ogólne wiadomości o projektowaniu zakładów: założenia projektowe, projekt wstępny i techniczny, projekt procesowy.

Chemiczna koncepcja metody: cele i istota chemicznej koncepcji metody, kinetyczne, termodynamiczne i surowcowe kryteria jej oceny. Technologia koncepcji

nologiczna koncepcja metody: procesy i operacje jednostkowe, węzły technologiczne, zasady technologiczne, bilans materiałowy i cieplny procesu jednostkowego. Reaktory chemiczne: podstawowe funkcje i klasyfikacja reaktorów, równanie projektowe i bilansu cieplnego. Zasady projektowania reaktorów okresowych, przepływowych ciągłych z przepływem tłokowym idealnym i ograniczonym mieszaniem, izotermicznych, adiabatycznych i regulowaną wymianą ciepła. Zasady optymalizacji składu i temperatury.

Technologia paliw naturalnych. Termiczny rozkład paliw stałych: produkty termicznego rozkładu i ich przemysłowe wykorzystanie, koksownictwo. Uwodornienie paliw: reakcje uwodornienia, katalizatory, schemat produkcji, wskaźniki materiałowo-energetyczne. Zgazowanie paliw stałych: reakcje zgazowania, zgazowanie okresowe, ciągłe i fluidalne, schematy wymienionych procesów, wskaźniki techniczno-ekonomiczne.

Przerób ropy naftowej: ropa naftowa, petrochemia, destylacja normalna, destylacja rurowo-wieżowa, krekling termiczny i katalityczny, rafinacja produktów naftowych. Przerób gazu ziemnego: półspalanie i konwersja z parą wodną gazu ziemnego, katalizatory, parametry procesu, schematy aparatury; jednoczesne otrzymywanie gazu syntezowego i acetylenu, przemysłowe wykorzystanie produktów.

Oczyszczanie gazów przemysłowych. Źródła i charakter zanieczyszczeń gazów przemysłowych, klasyfikacja metod oczyszczania gazów. Metody absorpcyjne: równowaga układu gaz-ciecz, współprąd i przeciwprąd materiałowy, kryteria przydatności absorbentów, regeneracja zużytych roztworów; usuwanie siarkowodoru za pomocą roztworów sody, etanolamin i arsenianów; usuwanie dwutlenku węgla wodą pod ciśnieniem i roztworami węglanu potasowego. Metody adsorpcyjne: adsorbenty i ich regeneracja; usuwanie związków siarki na węglu aktywnym. Konwersja tlenku węgla z parą wodną: wpływ temperatury i nadmiaru pary wodnej na równowagę reakcji, katalizatory, kinetyka reakcji, parametry konwersji nisko i wysoko temperaturowej, schemat instalacji.

Podstawowe syntezy w technologii chemicznej. Synteza amoniaku: warunki równowagi reakcji, katalizatory, kinetyka szybkości syntezy, zasada obiegu kołowego, parametry i schemat instalacji syntezy amoniaku w obiegu kołowym. Synteza metanolu: warunki równowagi reakcji syntezy, reakcje uboczne, selektywność katalizatorów, parametry i schemat syntezy, oczyszczanie surowego metanolu. Synteza paliw płynnych: gaz syntezowy, reakcje syntezy, wpływ parametrów procesu na skład i wydajność produktów syntezy, schemat instalacji, regeneracja katalizatorów, wskaźniki produkcyjne.

Technologia związków azotowych. Kwas azotowy: wiązanie azotu atmosferycznego, reakcje utleniania amoniaku, katalizatory i parametry katalitycznego utleniania, aparat kontaktowy; równowaga i szybkość utleniania tlenku azotu; absorpcja tlenków azotu w wodzie; schematy produkcji kwasu azotowego metodą bezciśnieniową i kombinowaną. Azotan sodowy: absorpcja tlenków azotu w roztworach alkalicznych, reakcje inwersji, schemat instalacji. Saletra amonowa i saletrzak: wykorzystanie ciepła neutralizacji, kolumna neutralizacyjna, zatężanie roztworu, granulacja, schemat instalacji. Mocznik: warunki równowagi reakcji syntezy, schemat produkcji mocznika z obiegiem surowców.

Technologia kwasu siarkowego. Surowce siarkonośne: siarka rodzima, piryty i markazyty, gips i anhydryt, siarka odzyskana, masa pogazowa, występowanie i przydatność w produkcji. Otrzymywanie dwutlenku siarki: spalanie ciekłej siarki, prażenie pirytów; reakcje, parametry i schematy technologiczne wymienionych procesów. Katalityczne utlenianie dwutlenku siarki: równowaga reakcji, katalizatory, parametry reakcji, reaktory półkowe, rurkowe i kombinowane. Absorpcja trójtlenku siarki: własności układu $\text{SO}_3 - \text{H}_2\text{O} - \text{H}_2\text{SO}_4$, schemat instalacji do jednoczesnego otrzymywania oleum. Schematy ideowe produkcji kwasu siarkowego z siarki pirytów.

Technologia związków fosforowych. Fosfor w przyrodzie: występowanie, fosforyty i apatyty, przyswajalne związki fosforu, znaczenie nawozów fosforowych. Fosfor i kwas fosforowy: reakcje redukcji fosforanów, elektroredukcja, piec elektryczny, spalanie fosforu, absorpcja P_2O_5 , schemat ideowy produkcji kwasu fosforowego i fosforu; otrzymywanie kwasu fosforowego metodą ekstrakcyjną, fosfogips. Nawozy fosforowe: otrzymywanie superfosfatu pojedynczego i podwójnego, żuźle Thomasa.

Technologia sody. Wiadomości ogólne: zastosowanie sody, wzmianka o metodzie Leblanca, główne procesy i operacje jednostkowe w metodzie Solvaya. Wypalanie kamienia wapiennego: kamień wapienny i koks, równowaga dysocjacji termicznej, schemat ideowy pieca szybowego. Oczyszczanie solanki: skład surowej solanki, reakcje strącania zanieczyszczeń wapnem i sodą, schemat ideowy instalacji. Absorpcja amoniaku. Karbonizacja: reakcje karbonizacji, parametry procesu, kolumna karbonizacyjna. Kalcynacja: równowaga dysocjacji termicznej wodorowęglanu sodowego, temperatura intensywnego rozkładu, schemat ideowy kalcynatora obrotowego. Regeneracja amoniaku: reakcje rozkładu soli amonowych, wykorzystanie produktów odpadowych, kolumna odpędowa.

3. Treść ćwiczeń rachunkowych

Program zajęć.

Elementy chemicznej koncepcji procesów chemicznych. Obliczenia stechiometryczne. Zapotrzebowanie powietrza do spalania paliw stałych, ciekłych i gazowych oraz pirytów i siarki.

Obliczanie składu spalin i współczynnika nadmiaru powietrza. Stopień przemiany reakcji gazowych: konwersji tlenku węgla z parą wodną, syntezy amoniaku, utlenianie: amoniaku, tlenku azotu i dwutlenku siarki. Statyka i kinetyka reakcji chemicznych. Równowagowy stopień przemiany i skład produktów reakcji. Rzeczywisty stopień przemiany i skład produktów reakcji. Stała szybkości reakcji (aktywności katalizatora). Obliczenia termochemiczne. Ciepło i temperatura reakcji chemicznych. Sprawność termiczna reaktorów. Wydajność spalania i straty kominowe. Elementy technologicznej koncepcji procesów chemicznych. Zagadnienia optymalizacji procesu. Wpływ temperatury, ciśnienia i nadmiaru substratów na szybkość i wydajność procesu. Zasady sporządzania bilansu materiałowego. Wykonanie skróconego bilansu materiałowego wybranego procesu technologicznego. Wykres strumieniowy Sankeya. Zasady sporządzania bilansu energetycznego. Wykonanie bilansu ciepła i energii wybranego procesu technologicznego. Wskaźniki technologiczne procesu. Zużycie surowców i energii na jednostkę wytwarzanego produktu. Zdolność przerobowa i produkcyjna instalacji technologicznej. Wydajność bezwzględna i względna.

4. Treść ćwiczeń projektowych

Program zajęć.

Chemiczna koncepcja procesu chemicznego. Obliczenia wielkości fizykochemicznych. Średnie ciepło właściwe, ciepło właściwe – zależność od temperatury. Wyznaczenie stałej równowagi reakcji i jej zależność od temperatury. Statyka reakcji. Równowagowy stopień przemiany i jego zależność od temperatury. Wyznaczenie składu produktów reakcji jako funkcji składu substratów. Kinetyka reakcji. Dyskusja równania kinetycznego. Wyznaczanie stałej szybkości reakcji (stałej aktywności katalizatora) od temperatury. Wpływ składu substratów na szybkość reakcji. Rzeczywisty stopień przemiany i jego zależność od temperatury. Przedział optymalnych temperatur reakcji. Optymalizacja procesu. Równanie adiabaty. Proste operacyjne. Czas reakcji. Równanie projektowe. Wyznaczenie objętości katalizatora i gabarytów reaktora. Technologiczna koncepcja procesu chemicznego. Minimalizacja wielkości reaktora. Wpływ składu substratów i warunków termicznych. Bilansowanie materiałowe procesu. Bilansowanie cieplne procesu. Weryfikacja rozwiązania projektowego za pomocą bilansowania materiałowego i energetycznego. Obliczanie wymiany ciepła.

16. OCHRONA ŚRODOWISKA

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VII	2	-	-	-

2. Treść wykładów

Wiadomości ogólne. Produkcja materialna a środowisko, pojęcia podstawowe z zakresu ochrony środowiska, elementy środowiska. Ochrona powietrza. Źródła zanieczyszczeń, charakterystyka zanieczyszczeń. Stan zanieczyszczenia powietrza w Polsce. Metody redukcji zanieczyszczeń w gazach odlotowych: odpylanie, absorpcja i adsorpcja, katalityczne utlenianie i redukcja, metody radiacyjne. Rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń w powietrzu. Podstawy prognozowania w ochronie atmosfery. Wpływ zanieczyszczeń na zdrowie człowieka i na przyrodę. Podstawy prawne w ochronie powietrza. Ochrona wód. Woda w życiu człowieka, rola wody w biosferze. Wody naturalne: opadowe, powierzchniowe i podziemne. Zasoby wód naturalnych w Polsce. Zaopatrzenie w wodę przemysłu, rolnictwa i aglomeracji miejskich. Zanieczyszczenia wód naturalnych: fizyczne, chemiczne i bakteriologiczne oraz substancjami radioaktywnymi. Stan zanieczyszczeń wód w Polsce. Klasy czystości wód. Samooczyszczenie wód powierzchniowych i bilans tlenowy odbiornika. Wybrane metody uzdatniania wody i oczyszczania ścieków. Elementy gospodarki wodno-ściekowej zakładu przemysłowego. Podstawy prawne ochrony wód. Ochrona gleby. Źródła i rodzaje zanieczyszczenia gleb. Wpływ chemizacji rolnictwa na jakość gleb. Rekultywacja gleb. Aspekty prawne ochrony i rekultywacji gleb. Klasyfikacja, charakterystyka i źródła odpadów. Metody utylizacji i likwidacji odpadów przemysłowych. Ekonomiczne problemy ochrony środowiska. Ekonomia procesów oczyszczania gazów odlotowych. Nakłady na ochronę środowiska. Ocena strat. Organizacja ochrony środowiska w Polsce. Badania w zakresie ochrony i kształtowania środowiska w Polsce. Współpraca międzynarodowa w zakresie ochrony środowiska. Stan środowiska Łódzkiej Aglomeracji Miejskiej.

Ark. Nr 1

17. ORGANIZACJA I ZARZĄDZANIE W PRZEDSIĘBIORSTWACH
PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VIII	1	2	-	-

Treść wykładu

Ogólna charakterystyka nauki o organizacji i zarządzaniu. Przedmiot nauki o organizacji i zarządzaniu. Rozwój systemów sprawnego działania: system "naukowej organizacji" według koncepcji kapitalistycznych klasyków naukowej organizacji, leninowska organizacja pracy, rozwój nauki i praktyki organizacyjnej w krajach socjalistycznych i w Polsce, nowoczesne kierunki organizacji i zarządzania w krajach kapitalistycznych i socjalistycznych.

Budowa organizacji. Cykl organizacyjny, klasyczne zasady organizowania pracy, metody i techniki badania przy rozwiązywaniu problemów organizacyjnych.

Zasady budowy złożonych struktur organizacyjnych: ogólna charakterystyka struktury organizacji, systemowe metody i techniki rozwiązywania złożonych problemów organizacyjnych, projektowanie struktury organizacyjnej i tworzenie stanowisk organizacyjnych, klasyczne i nowoczesne struktury organizacyjne, systemy informacyjne w strukturach organizacyjnych.

Funkcjonowanie i rozwój organizacji. Funkcje i zasady zarządzania. Proces podejmowania decyzji kierowniczych: istota procesu decyzyjnego, ograniczenia sprawności decyzji kierowniczych, metody twórczego myślenia w procesie decyzyjnym, system informacyjny w procesie podejmowania decyzji, matematyczne metody podejmowania decyzji. Kierowanie ludźmi w organizacjach. Nowoczesne systemy zarządzania. Usprawnianie organizacji.

Treść zajęć ćwiczeniowych

Przedsiębiorstwo przemysłowe i jego organizacja. Pojęcie przedsiębiorstwa. Rodzaje przedsiębiorstw. Cechy przedsiębiorstw przemysłowych. Organizacja przedsiębiorstw przemysłu chemicznego.

Funkcjonowanie przedsiębiorstw przemysłowych w warunkach reformy gospodarczej. Podstawowe założenia reformy gospodarczej i etapy jej realizacji. Samorząd pracowniczy w przedsiębiorstwie: ustawa o samorządzie załogi przedsiębiorstwa państwowego z 25.IX.1981 r. znaczenie prawidłowo funkcjonującego samorządu pracowniczego.

Samodzielność przedsiębiorstw. Prawna samodzielność przedsiębiorstw. Gospodarcza samodzielność przedsiębiorstw przemysłowych: samodzielność przedsiębiorstw w zakresie programowania produkcji, metody określenia rozmiarów społecznego popytu na produkty przemysłu chemicznego, zaopatrzenie materiałowe, zdolność produkcyjna przedsiębiorstw i sposoby poprawy jej wykorzystania, zatrudnienie i wydajność pracy, motywacja ekonomiczna w warunkach reformy gospodarczej.

Samofinansowanie przedsiębiorstw. Ceny i ich kalkulacja w przedsiębiorstwie przemysłowym. Koszty i ich klasyfikacja. Czynniki kształtujące wysokość kosztów. Rentowność produkcji i sposoby jej poprawy. Akumulacja finansowa w przedsiębiorstwie przemysłowym, jej podział i przeznaczenie. Postęp techniczno-organizacyjny i jego wpływ na kształtowanie efektywności ekonomicznej działalności przedsiębiorstw przemysłu chemicznego.

Ark. Nr 1

18. NAUKA O PRACY

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	2	-	-

2. Treść wykładów

Praca ludzka w społeczeństwie (pojęcie pracy ludzkiej, podstawy ustrojowe stosunków pracy, rodzaje pracy ludzkiej).

Praca ludzka w przedsiębiorstwie (przedsiębiorstwo w gospodarce uspołecznionej, przedsiębiorstwo jako system społeczny, podstawowe problemy pracy ludzkiej w przedsiębiorstwie).

Dobór kadr w przemyśle (pojęcie i znaczenie doboru kadr, metody doboru kadr, elementy procesu doboru kadr, dobór kadry kierowniczej). Odpowiedzialność gospodarcza kierownika (pojęcie i przedmiot odpowiedzialności gospodarczej, formy odpowiedzialności, ryzyko gospodarcze, przestępczość pracownicza).

Techniczne uwarunkowania wydajności pracy (pojęcie i mierzenie wydajności pracy, czynniki kształtujące wydajność pracy, wynalazczość pracownicza).

Kadra kierownicza w przedsiębiorstwie (ogólna charakterystyka kadry kierowniczej, funkcje kierownicze, style kierowania, źródła niesprawności w pracy kierowniczej). Wola pracy i jej kształtowanie (wola pracy a efekt działania, motywacja do pracy, pobudzanie aktywności zawodowej). Obciążenie organizmu ludzkiego pracą (rodzaje obciążeń pracą, przeciwdziałanie narastaniu zmęczenia, likwidacja zmęczenia). Ergonomia przemysłowa (ergonomia koncepcyjna, ergonomia korekcyjna).

3. Treść zajęć ćwiczeniowych

Ćwiczenia stanowią uzupełnienie i rozszerzenie materiału podanego na wykładach w zakresie niżej podanych zagadnień. Klasyfikacja i struktura zatrudnienia. Kwalifikacje kadr. Przystosowanie do pracy i płynność kadr. Podstawy prawne zatrudnienia. Czas pracy zatrudnionych. Ocenianie pracowników. Dobór kadr kierowniczych. Techniki twórczego myślenia. Style kierowania ludźmi. Konflikty w zakładzie pracy. Nieformalna organizacja zakładu pracy. Ergonomiczne problemy techniki i organizacji produkcji. Kształtowanie rzeczowych warunków pracy. Kształtowanie fizycznego środowiska pracy. Ocena poziomu obciążenia organizmu pracą.

PROGRAMY RAMOWE

DLA SPECJALNOŚCI

CHEMIA I TECHNOLOGIA NIEORGANICZNA

KIERUNKI DYPLOMOWANIA:

1. ANALIZA ŚLADOWA
2. TECHNOLOGIA SORBENTÓW I KATALIZATORÓW
3. OCHRONA ŚRODOWISKA

A r k u s z N r 2

1. MATEMATYKA STOSOWANA

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VI	2	1	-	-

2. Treść wykładów

Wybór odpowiedniego układu współrzędnych do rozwiązywanego zagadnienia. Skale funkcyjne. Papier logarytmiczny. Nomogramy. Rachunek błędów. Statystyczne metody szacowania błędu. Ustalenie liczby pomiarów dla ustalonej maksymalnej wartości błędu. Wariancja w kilku seriach pomiarów i wybór serii obciążonych mniejszym błędem. Metoda najmniejszych kwadratów. Graficzne różniczkowanie. Przybliżone metody całkowania. Metody kolejnych przybliżeń w wybranych zagadnieniach.

Ark. Nr 2

2. KRYSTALOGRAFIA I TEORIA DYFRAKCJI

1. Godzina zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VI	2e	1	-	-

2. Treść wykładów

Zarys historyczny rozwoju krytalografii. Zakres współczesnej krytalografii. Stany uporządkowania w ciele stałym. Podstawy teorii sieciowej. Prosta sieciowa, płaszczyzna sieciowa, sieć przestrzenna. Układy krytalograficzne i typy sieci brawesowskich. Symbole punktów, kierunków i płaszczyzn sieciowych. Rzut stereograficzny. Rachunek pasowy. Podstawowe prawa krytalografii klasycznej.

Elementy teorii grup w zastosowaniu do krytalograficznych grup symetrii. Elementy i przekształcenia symetrii. Iloczyn przekształceń. Macierze przekształceń. Krytalograficzne grupy punktowe i klasy krytalograficzne. Elementy symetrii grup punktowych. Wyprowadzenie grup punktowych i postaci prostych. Symbolika grup punktowych. Molekularne grupy punktowe. Krytalograficzne grupy przestrzenne. Elementy symetrii grup przestrzennych. Zasady wyprowadzania grup przestrzennych i ich symbolika. Zespoły pozycji równoznacznych i ich praktyczne znaczenie w badaniach strukturalnych.

Teoria dyfrakcji promieni rentgenowskich. Geometryczne warunki dyfrakcji, równania Lauego. Wyprowadzenie kwadratowego równania dyfrakcji układu rombego na podstawie równań Lauego. Równanie Bragga. Ważona sieć odwrotna. Wyznaczenie stałych sieciowych i zawartości komórki elementarnej. Spójne i niespójne rozpraszanie promieni rentgenowskich. Czynniki wpływające na natężenie promienia interferencyjnego. Czynniki Lp. Absorpcja. Czynniki struktury. Amplituda atomowa. Izotropowe i anizotropowe czynniki temperaturowe. Sprowadzanie natężeń refleksów do wspólnej skali bezwzględnej. Testy statystyczne na obecność środka symetrii w kryształach. Wyznaczanie grupy przestrzennej na podstawie systematycznych wygaszeń. Zastosowanie trans-

format Fouriera do teorii dyfrakcji. Obliczanie rozkładów gęstości elektronowej. Problem faz czynników struktury w rentgenografii strukturalnej. Funkcja Pattersona. Metody izomorficznego podstawienia atomu ciężkiego. Metody superpozycyjne. Wykorzystanie anomalnego rozpraszania. Bezpośrednie metody wyznaczania faz. Udokładnianie parametrów modelu próbnego struktury metodą najmniejszych kwadratów. Funkcje ważenia. Przypadkowe i systematyczne błędy w analizie strukturalnej.

Fotograficzne i licznikowe metody rejestracji natężeń promieni interferencyjnych. Zasady budowy i działania kamer i dyfraktometrów rentgenowskich. Przebieg pomiarów na automatycznym monokrystalicznym dyfraktometrze czterokołowym.

Systemy krystalograficznych programów komputerowych do rentgenografii strukturalnej. Schematy obliczeń w kolejnych etapach badań strukturalnych. Zasady przygotowywania danych komputerowych i interpretacji wyników.

3. Treść zajęć ćwiczeniowych

Przykłady zastosowania rzutu stereograficznego, wyprowadzenie grup punktowych i przestrzennych oraz ich symboli. Zastosowanie rachunku pasowego do wyznaczania symboli płaszczyzn i kierunków osiowych. Wyprowadzanie iloczynów przekształceń oraz ich macierzy. Określanie reguł systematycznych wygaszeń natężeń promieni interferencyjnych. Komputerowe udokładnienie modelu próbnego struktury na podstawie zadanego zbioru danych doświadczalnych (przygotowanie obrazów kart perforowanych wg. opisu, przekazanie ich do obliczeń i analiza wyników po wykonaniu obliczeń).

Ark. Nr 2

3. METODY INSTRUMENTALNE W CHEMII ANALITYCZNEJ

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VII	2e	-	5	-

2. Treść wykładów

Metody elektroanalityczne. Podział metod i ich charakterystyka. Elektrogravimetria. Typy reakcji elektrodowych. Zmiana potencjału elektrody w czasie elektrolizy. Polaryzacja elektrolityczna. Ogólna charakterystyka technik elektrogravimetrycznych. Zastosowanie analizy elektrograficznej do badań powierzchni metali. Potencjometria. Podział elektrod. Charakterystyka typów elektrod redoks. Membranowe elektrody jonoselektywne. Polarografia. Prąd pojemnościowy. Chronowoltamperometria. Polarografia zmiennoprądowa sinusoidalna i prostokątnofalowa. Tensometria. Maskowanie elektrochemiczne.

Zagadnienie podstawowe spektroskopii atomowej. Rola i podział spektroskopii. Widma atomowe metali alkalicznych. Schemat przejść elektronowych i serie linii widmowych litowców. Termy pierwiastków wieloelektronowych, widma atomu helu i berylowców. Układy termów w pierwiastkach należących do różnych grup układu okresowego. Spektroskopowa metoda wyznaczania wzorca jednostki miary długości.

Spektroskopia rezonansu magnetycznego. Normalne i złożone zjawisko Zeemana. Efekt Paschena-Backa. Jądrowy moment magnetyczny. Struktura nadsubtelna. Zegar atomowy. Magnetyczny rezonans jądrowy. Absorpcja energii w magnetycznym rezonansie jądrowym. Cechy charakterystyczne widma MNR. Intensywność linii, przesunięcia chemiczne, sprzężenie spinowo-spinowe. Przykłady typowych widm MNR. Elektronowy rezonans paramagnetyczny. Warunek rezonansowy dla elektronu, centra paramagnetyczne, struktura subtelna i nadsubtelna w widmach EPR. Przykłady widm. Wybrane metody spektroskopowe. Podział metod i ich charakterystyka. Spektrofluorymetria, spektrometria masowa.

3. Treść zajęć laboratoryjnych

Ćwiczenia z następujących technik instrumentalnych: polarografia zmiennoprądowa prostokątna i sinusoidalna, chronowoltamperometria, polarografia pulsowa różnicowa, kulometria potencjostatyczna, elektroliza z kontrolowanym potencjałem, elektroforeza niskosrednio-, wysokonapięciowa, absorpcja atomowa, spektrofotometria, spektrofotometria układów dwuskładnikowych, chromatografia gazowa. Zastosowanie analizatora termokonduktometrycznego do analizy śladowych ilości gazów.

Ark. Nr 2

4. ADSORPCJA I KATALIZA

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VII	2	2	-	-
VIII	2e	2	3	-

2. Treść wykładów

Wprowadzenie: Ogólne pojęcia, definicje, klasyfikacja układów adsorpcyjnych. Historyczny przegląd badań zjawisk powierzchniowych i adsorpcyjnych na powierzchniach ciał stałych.

Adsorpcja na granicy faz ciecz-gaz: Warstwa powierzchniowa i napięcie powierzchniowe. Nadmiar powierzchniowy. Równanie izotermy adsorpcji Gibbsa. Adsorpcja na powierzchni roztworów. Struktura adsorpcyjnych warstw powierzchniowych.

Adsorpcja na granicy faz ciało stałe - gaz, ciało stałe - ciecz: Adsorpcja fizyczna i chemisorpcja. Natura oddziaływań specyficznych i niespecyficznych. Obszar małego wypełnienia powierzchni. Równanie Henry'ego. Teoria Langmuira. Chemisorpcja z równoczesną dysocjacją. Adsorpcja mieszanin gazowych. Izoterma desorpcji, a rząd reakcji katalitycznych. Równanie Freundlicha. Teoria Polanyiego. Równanie BET i jego odmiany. Powierzchnia właściwa, metody wyznaczania. Równanie Harkinsa-Jury. Teoria kondensacji kapilarnej. Teoria objętościowego wypełnienia. Klasyfikacja kształtów pętli histerezy kondensacji kapilarnej wg de Boera. Badanie struktury adsorbentów metodami adsorpcyjnymi. Metody eksperymentalne badania adsorpcji.

Chromatografia adsorpcyjna: Zastosowanie chromatografii gazowej w badaniach adsorpcji. Adsorpcja na granicy faz: ciało stałe - roztwór. Adsorpcja jonowymienna.

Adsorbenty: Otrzymywanie, struktura. Klasyfikacja adsorbentów i adsorbatów wg natury chemicznej i specyficznego oddziaływania. Żele krzemionkowe, aktywny γ -tlenek glinu, węgle aktywne, zeolity. Polimery porowate. Adsorpcyjne i chemiczne modyfikowanie powierzchni adsorbentów. Ciała wysokodispersyjne jako napełniacze, pigmenty dla polimerów, smarów, błonek. Adsorbenty przemysłowe. Zastosowanie przemysłowe węgli aktywnych, silikażeli i zeolitów. Osuszanie gazów i cieczy organicznych silikażelami i zeolitami. Osuszanie w przeróbce ropy naftowej. Oczyszczanie gazów. Wykorzystanie zeolitów do rozdziału substancji. Adsorpcyjne metody ochrony środowiska.

Kataliza: Wstęp, przegląd historyczny. Znaczenie katalizy w przemyśle i przyrodzie.

Podstawy teoretyczne: Czynniki umożliwiające przebieg żądanej reakcji chemicznej. Termodynamiczne warunki przebiegu reakcji. Kinetyczne przeszkody przebiegu reakcji. Klasyfikacja procesów katalitycznych. Podstawy jakościowego doboru katalizatora. Aktywność i selektywność. Centra aktywne. Istota działania katalizatora. Rola katalizatora w zmniejszeniu przeszkód kinetycznych procesu. Obniżenie energii aktywacji i zmian entropii aktywacji procesów chemicznych. Zniesienie ograniczeń kwantowo-mechanicznych powodujących niską wartość współczynnika przejścia κ .

Ważniejsze metody doświadczalne badania katalizatorów i reakcji katalitycznych: Metody oparte na badaniu reakcji chemicznych. Metody oparte na badaniach zjawisk fizycznych: dyfrakcja rentgenowska, spektroskopia w podczerwieni, NMR Mössbauera, ESR, Augera ESCA, mikroskopia elektronowa. Aktywność katalityczna i metody jej pomiaru.

Próby określenia roli najistotniejszych czynników wpływających na przebieg reakcji katalitycznych: Model Gati.

Rola czynników elektronowych w katalizie: Podejście od strony indywidualnych własności elementów struktury katalizatora. Rozszczepienie poziomów d w polu ligandów oraz efekty trans i cis ligandów. Podejście od strony teorii pasmowej ciała stałego. Poziom Fermiego. Elektronowe teorie katalizy na półprzewodnikach i metalach.

Rola czynnika geometrycznego w katalizie: Struktura przestrzenna katalizatorów kompleksowych. Zasada zgodności strukturalnej. Teoria multipletów. Teoria zespołów aktywnych.

Rola czynników energetycznych w katalizie: Energetyczny aspekt teorii multipletów.

Podstawy syntezy katalizatorów przemysłowych: Katalizatory metaliczne, tlenkowe, wieloskładnikowe i wielofazowe, katalizatory osadzone na nośnikach. Rozmiar ziaren i struktura porów. Struktura porów a własności mechaniczne. Sposób prowadzenia przemysłowych reakcji katalitycznych. Uzyskiwanie odpowiedniej selektywności przez dobór warunków prowadzenia procesu.

Kataliza w układach homogenicznych: Homogeniczne procesy katalityczne przebiegające w fazie gazowej i w roztworze, ogólne prawidłowości. Katalityczne działanie jonów, związków kompleksowych. Kataliza enzymatyczna.

Kataliza kwasowo-zasadowa w roztworach wodnych i niewodnych. Homogeniczne reakcje przebiegające w roztworach wg homogenicznego i mieszanego mechanizmu: Katalityczne inicjowanie łańcuchowych reakcji w roztworze. Homogeniczna kataliza związana z przeniesieniem elektronu. Kompleksowe połączenia jako katalizatory.

Kataliza heterogeniczna: Szczególne właściwości katalityczne heterogenicznych procesów. Stała szybkości, energia aktywacji i rząd reakcji w katalitycznych procesach wielofazowych. Adsorpcja i kataliza. Adsorpcja na niejednorodnych powierzchniach. Izotermy adsorpcji na niejednorodnych powierzchniach. Wzajemne oddziaływanie cząsteczek w warstwie adsorpcyjnej. Kinetyka heterogenicznych procesów katalitycznych. Kinetyka "langmuirowska". Kinetyka Langmuira-Hinshelwooda i Rideal-Ely'ego. Kinetyka heterogenicznych reakcji w warstwach statycznych i w strumieniu. Makrokinetyka reakcji katalitycznych. Kinetyka reakcji wielofazowych w warunkach chromatograficznych. Szczególne właściwości badania reakcji w impulsowym mikroreaktorze.

Przemieszczenie skali badań. Zewnętrzne i wewnętrzne obszary dyfuzyjne. Uwzględnianie rozmiarów porów w przebiegu reakcji katalitycznych.

Teorie katalizy heterogennej: Najstarsze teorie katalizy i teorie miejsc aktywnych Taylora. Trudności sformułowania teorii katalizy. Teoria multipletowa, teoria zespołów aktywnych, teorie elektronowe. Teoria doboru katalizatorów. Dobór optymalnych warunków dla danego procesu katalitycznego. Teoria zatrucia katalizatora. Bilans materiałowy reakcji katalitycznych. Reaktory przepływowe. Podstawy syntezy katalizatorów przemysłowych. Fizykochemiczne metody badań katalizatorów.

Procesy katalityczne utleniania, etapy utleniania na katalizatorze stałym: Metale, tlenki metali. Wymiana tlenu. Katalityczne utlenianie wodoru, tlenku węgla, dwutlenku siarki. Kinetyka katalitycznego utleniania. Utlenianie etylenu. Utlenianie amoniaku i nasyconych węglowodorów. Utlenianie toluenu do kwasu benzoowego.

Procesy katalitycznego uwodornienia: Dysocjacja wodoru, adsorpcja wodoru. Otrzymywanie wodoru przez katalityczną konwersję CO z H_2O . Synteza amoniaku, adsorpcja azotu, adsorpcja amoniaku. Kataliza na elektrodach. Procesy uwodornienia etylenu. Zależność szybkości uwodornienia etylenu od ciśnienia. Uwodornienie związków nitrowych.

Kataliza w przemianach węglowodorów: Wprowadzenie. Oddziaływanie węglowodorów z deuterem. Reakcje z metanem, etanem i olefinami. Migracja wiązania podwójnego i cis-trans izomeryzacja. Reakcje krakingu. Katalizatory. Mechanizm działania katalizatorów krakingu.

Polimeryzacja: Katalityczna polimeryzacja etylenu. Katalizatory metaloorganiczne.

Reakcje syntezy i rozkładu: Cyklizacja. Kwas akrylowy. Rozkład kwasu mrówkowego. Rozkład alkoholi. Konwersja gazu wodnego. Synteza alkoholi. Alkohol metylowy. Wyższe alkohole. Reakcje Fischera Tropscha. Katalityczne procesy w ochronie środowiska.

3. Treść zajęć ćwiczeniowych

Pogłębienie wiadomości z kinetyki formalnej oraz rozwiązywanie zadań i uzupełnienie materiału z wykładu "Adsorpcja i Kataliza".

4. Treść zajęć laboratoryjnych

Tematy ćwiczeń: Zapoznanie się z techniką wysokiej próżni i jej zastosowaniem do badań adsorbentów i katalizatorów. Wyznaczanie powierzchni ciał stałych objętościową metodą statyczną oraz metodą chromatograficzną. Analiza porowatości adsorbentów i katalizatorów metodą kondensacji kapilarnej. Metody badań aktywności katalitycznej. Zapoznanie się z metodą statyczną, przepływową i bezgradientową. Badanie procesów adsorpcyjnych metodami chromatograficznymi.

5. PODSTAWY KOROZJI

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VII	2	-	-	-

2. Treść wykładów

Korozja i jej klasyfikacja. Straty korozyjne. Systematyka korozji. Środowisko korozyjne. Atmosfera, wody, gleby. Korozja w środowisku wilgotnym, korozja w wodzie i roztworach wodnych, korozja w atmosferze, korozja w glebie. Korozja w stopionych solach i żuźlach hutniczych. Korozja w gazach suchych w temperaturze zwykłej i podwyższonej. Korozja w bezwodnych cieczach i gazach organicznych. Mechanizmy korozji. Korozja chemiczna. Kinetyka korozji chemicznej w normalnych i wysokich temperaturach. Elektrochemiczna korozja metali. Podstawowe pojęcia elektrochemiczne. Potencjały elektrodowe. Fizyczne przyczyny powstawania potencjałów. Standardowe (normalne) potencjały elektrodowe. Budowa warstwy podwójnej. Termodynamiczne obliczenia potencjałów standardowych. Równanie Nernsta. Polaryzacja i nadpotencjał. Pomiar polaryzacji i potencjału. Parametry charakteryzujące szybkość reakcji elektrodowej.

Termodynamiczna charakterystyka procesów korozyjnych. Wykresy Pourboaix. Procesy korozyjne z depolaryzacją tlenową i wodorową. Ważniejsze rodzaje korozji elektrochemicznej. Makroogniwa galwaniczne. Mikroogniwa galwaniczne. Ogniwa tlenowe stężeniowe. Ogniwa o różnych stężeniach jonów. Ogniwa aktywacyjno pasywacyjne. Ogniwa elektrolityczne. Korozja wybranych tworzyw konstrukcyjnych w środowiskach przemysłu chemicznego. Ochrona przed korozją. Projektowanie. Modyfikacja środowiska korozyjnego. Rodzaje inhibitorów i ich zastosowanie, eliminowanie składników korozyjnych. Zmiany potencjału elektrodowego na granicy faz metal-środowisko korozyjne. Ochrona anodowa i katodowa metali. Powłoki ochronne. Metody badań korozyjnych. Klasyfikacja. Badania w warunkach rzeczywistych. Ciągła i okresowa ocena postępu korozji. Modelowe badania laboratoryjne. Badania przyspieszone. Badania niszczące i nieniszczące.

Ark. Nr 2

6. CHEMIA I TECHNOLOGIA NIEORGANICZNA

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ó	L	P
VIII	3e	2	4	-

2. Treść wykładów

Surowce przemysłu chemicznego: charakterystyka i zasoby surowcowe - gaz ziemny, sól kamienna, sole potasowe, kamień wapienny, apatyty i fosforyty, siarka, piryt i markazyt, gips i anhydryt. Woda w przemyśle chemicznym. Zasady wzbogacania i wyodrębniania surowców: rozdrabnianie, sortowanie, wzbogacanie grawitacyjne, elektromagnetyczne, elektrostatyczne, termiczne i chemiczne, flotacja. Kompleksowe wykorzystanie surowca i łączenie zakładów produkcyjnych. Technologia związków azotowych. Otrzymywanie gazu syntezowego z gazu ziemnego. Półspalanie metanu do wodoru i tlenku węgla wraz z równoczesnym otrzymywaniem acetylenu, katalityczne półspalanie metanu, konwersja katalityczna metanu z parą wodną. Otrzymywanie gazu syntezowego z paliw płynnych. Wybrane metody odsiarczania gazu syntezowego. Konwersja katalityczna tlenku węgla z parą wodną - wysoko i niskotemperaturowa. Wybrane metody oczyszczania gazu syntezowego od dwutlenku węgla. Oczyszczanie końcowe gazu syntezowego - metanizacja, wmywanie tlenku węgla ciekłym azotem przez absorpcję w roztworach soli miedziawych.

Proces technologiczny syntezy amoniaku. Otrzymywanie kwasu azotowego metodami absorpcji tlenków azotu wodą pod ciśnieniem atmosferycznym, ciśnieniową, synteza stężonego kwasu azotowego. Procesy technologiczne otrzymywania azotanu amonowego, azotanu potasowego, azotanu wapniowego, azotniaku, siarczanu amonowego. Tworzywa konstrukcyjne stosowane w budowie aparatury. Bezpieczeństwo i higiena pracy. Charakterystyka polskiego przemysłu związków azotowych: zakłady azotowe we Włocławku, w Puławach, Tarnowie i ew. inne. Technologia chloru i nieorganicznych związków chloru. Teoretyczne podstawy procesu

elektrolizy wodnych roztworów chlorków sodowego i potasowego. Napięcie rozkładowe oraz wydajność energetyczna. Wybrane metody przeponowe i rtęciowe otrzymywania chloru. Dane technologiczne procesów elektrolizy chlorków alkalicznych. Gazowe produkty elektrolizy: chlor i wodór. Przerób ługu sodowego. Wpływ konstrukcji elektrolizera na zużycie energii elektrycznej. Bilans materiałowy elektrolizera przeponowego i rtęciowego. Tworzywa konstrukcyjne stosowane w budowie aparatury. Metody przemysłowe otrzymywania podchlorynu sodu i wapnia, wapna chlorowanego, chloranów, kwasu nadchlorowego i nadchloranów, chlorowodoru i kwasu solnego. Współczesne kierunki badań i rozwoju przemysłu chlorowego w kraju i na świecie. Charakterystyka polskiego przemysłu chlorowego. Zagadnienia bezpieczeństwa i higieny pracy. Technologia sody i produktów towarzyszących. Podstawy teoretyczne procesu. Proces technologiczny wypalania kamienia wapiennego i otrzymywanie mleka wapiennego, przygotowania i oczyszczania solanki, absorpcji i regeneracji amoniaku, karbonizacji filtracji i kalcynacji. Technologia procesów otrzymywania wodorowęglanu sodowego, chlorku wapniowego i chlorku amonowego. Tworzywa konstrukcyjne stosowane w budowie aparatury. Bilanse materiałowe i cieplne pieca wapiennego procesów: absorpcji, karbonizacji i kalcynacji. Współczesne kierunki badań i rozwoju przemysłu sodowego. Charakterystyka polskiego przemysłu sodowego: zakłady sodowe w Janikowie, Mątwach i w Krakowie. Bezpieczeństwo i higiena pracy, ochrona środowiska i zagospodarowanie odpadów przemysłowych.

Siarka. Występowanie i zasoby siarki w kraju i na świecie. Skład chemiczny i mineralogiczny krajowych rud siarkowych. Eksploatacja złóż siarki w Polsce metodami: otworową i podziemnego wytapiania. Otrzymywanie siarki metodą flotacyjno-filtracyjną. Wielkość produkcji i eksportu siarki. Znaczenie siarki w gospodarce narodowej.

3. Treść zajęć ćwiczeniowych

Procesy elektrochemiczne. Elektroliza roztworów wodnych (równanie Gibbsa, rzeczywiste napięcie elektrolizy, wydajność napięciowa procesu, wydajność prądowa procesu, wydajność energetyczna procesu, zapotrzebowanie wody, produkcja chloru, wodoru, wodorotlenku sodowego). Elektroliza stopionych soli (równanie Gibbsa, nadnapięcie, wydajność prądowa, napięciowa i energetyczna procesu, elektrochemi-

czne powłoki metaliczne, produkcja aluminium). Produkcja sody metodą Solvaya. Bilans materiałowy procesu karbonizacji (bilans materiałowy karbonatora, bilans materiałowy kolumny produkcyjnej, skrócony bilans materiałowy, pełny bilans materiałowy, wydajność bikarbonatu, stopień wykorzystania amoniaku). Bilans cieplny procesu karbonizacji (elementy bilansu cieplnego, ciepło przemian, ciepło strat, obliczanie współczynnika przenikania ciepła).

Produkcja kwasu azotowego. Oczyszczanie gazów do syntezy (odsiarczanie na węglu aktywnym, metoda Thylox, wymywanie CO_2). Utlenianie amoniaku (katalizatory w procesie utleniania amoniaku, granica wybuchowości, skrócony bilans materiałowy i cieplny). Utlenianie NO do NO_2 (wpływ temperatury na utlenianie tlenków azotu, współczynnik nadmiaru powietrza, dodmuch). Absorpcja tlenków azotu w wodzie pod ciśnieniem atm. (rodzaje absorpcji, bilans materiałowy produkcji kwasu azotowego).

4. Program laboratorium

Procesy kontaktowe:

- konwersja metanu z parą wodną,
- konwersja tlenku węgla z parą wodną,
- utlenianie amoniaku,
- utlenianie dwutlenku siarki.

Procesy termiczne i elektrotermiczne:

- otrzymywanie tlenku wapniowego (magnezowego),
- fluidalna kalcynacja bikarbonatu,
- otrzymywanie ołowiu z chlorku ołowiawego,
- heterogeniczne procesy niskotemperaturowe,
- otrzymywanie bikarbonatu,
- kaustyfikacja sody,
- otrzymywanie kwasu azotowego metodą bezciśnieniową,
- otrzymywanie siarczanu amonowego,
- otrzymywanie chloru metodą chemiczną,
- otrzymywanie kwasu fosforowego metodą moką,

Procesy elektrochemiczne:

- otrzymywanie chloru i wodorotlenku sodowego,
- otrzymywanie podchlorynu sodowego,
- otrzymywanie jodoformu,
- otrzymywanie nadtlenodwusiarczanu amonowego.

Korozja:

- wyznaczanie szybkości korozji metodą Sterna,
- wyznaczanie szybkości korozji z krzywych polaryzacyjnych,
- potencjostatyczna ocena aktywności metali.

Celem wymienionych ćwiczeń jest otrzymywanie podstawowych produktów i półproduktów, wyznaczanie warunków reakcji, obliczanie wydajności i wskaźników technicznych, kontrola przebiegu procesu w oparciu o laboratoryjne odwzorowanie procesów technologicznych. Ponadto w ramach ćwiczeń obejmujących: procesy kontaktowe - wyznaczanie stałych aktywności katalizatora, energii aktywacji, optymalnej temperatury procesu, sporządzanie bilansu materiałowego, procesy termiczne i elektrochemiczne - wyznaczanie stałych w równaniu kinetycznym, sporządzanie bilansu energetycznego, procesy heterogeniczne niskotemperaturowe - wyznaczanie stałej równowagi reakcji, współczynników absorpcji, stopnia przemiany w funkcji czasu reakcji.

Ark. Nr 2

7. KRYSTALOCHEMIA I RENTGENOGRAFIA STOSOWANA

1. Godziny zajęć tygodniowo wg programu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	1	-	2	-

2. Treść wykładówZasady tworzenia struktury atomowej kryształów.

Energia sieci krystalicznej. Systemy promieni krystalochemicznych. Geometryczne prawidłowości atomowej budowy kryształów. Zasada najbliższego zapełnienia, klasyfikacja struktur, struktury koordynacyjne, związek koordynacji z rozmiarami atomów, struktury wypowe, łańcuchowe i złożone. Roztwory stałe i izomorfizm.

Podstawowe typy struktur krystalicznych

Struktury pierwiastków: klasyfikacja, podstawowe typy, własności krystalochemiczne pierwiastków. Struktury międzymetaliczne. Struktury jonowe. Struktury kowalencyjne. Struktury ciekłych kryształów.

Dyfrakcyjne metody badania struktury

Metoda Lauego: opis i zastosowania. Metody monochromatyczne w zastosowaniu do monokryształów: metoda obracanego kryształu w zastosowaniu do określania stałych sieciowych, goniometria rentgenowska. Metody proszkowe: metoda Debye'a-Scherrera, wskaźnikowanie zdjęć proszkowych, struktura linii debajowskiej, metody ogniskujące, precyzyjne oznaczanie stałych sieciowych, budowa dyfraktometru proszkowego, jakościowe i ilościowe określanie składu fazowego mieszanin niejednorodnych, oznaczanie wymiarów kryształitów submikroskopowej wielkości.

Komputerowa analiza geometrii i rodzaju wiązań.

Omówienie programu komputerowego BONDIA, zasady przygotowania danych komputerowych, analiza wyników obliczeń.

3. Treść zajęć laboratoryjnych

Metody polikrystaliczne

Identyfikacja nieznannej substancji za pomocą rentgenograficznej analizy fazowej metodą Debye'a-Scherrera. Jakościowa analiza fazowa na podstawie pomiarów dyfraktometrycznych. Ilościowa analiza fazowa. Zapoznanie się z zasadniczym tokiem badania struktury kryształu na przykładzie struktur układu regularnego (wskaźnikowanie dyfraktogramów proszkowych, wyznaczanie objętości i zawartości komórki elementarnej, obliczanie czynnika struktury, obliczanie natężenia promienia ugiętego, określenie przynależności badanej substancji do odpowiedniego typu struktury). Precyzyjny pomiar stałych sieciowych: zapoznanie się z metodami precyzyjnego określania stałych sieciowych na przykładzie substancji układu regularnego. Oznaczanie wielkości kryształitów z poszerzenia linii dyfrakcyjnych: określenie wielkości kryształów w obszarze submikroskopowym dla substancji proszkowej pozbawionej naprężeń wewnętrznych.

Metody monokrystaliczne

Zapoznanie z metodą kołysanego kryształu i metodami goniometrycznymi na przykładzie metody Weissenberga. Określenie rozmiarów komórki elementarnej i jej zawartości, wskaźnikowanie Weissenbergogramów i określenie grupy dyfrakcyjnej kryształów.

Komputerowa analiza geometrii i rodzaju wiązań w wybranej strukturze krystalicznej

Zapoznanie się z formatem fortranowskim, sposobem przygotowywania danych komputerowych, urządzeniami perforującymi, przygotowanie danych do programu BONDIA i interpretacja wyników obliczeń.

Ark. Nr 2

8. CHEMIA ZWIĄZKÓW KOORDYNACYJNYCH

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	-	-	-

2. Treść wykładów

Wstęp historyczny. Współczesne pojęcie związku koordynacyjnego (kompleksu). Położenie pierwiastków w układzie okresowym i ich zdolności kompleksotwórcze. Główne typy związków kompleksowych: kompleksy homoligandowe, kompleksy heteroligandowe, kompleksy polijądrowe. Związki chelatowe.

Izomeria związków kompleksowych. Izomeria strukturalna. Izomeria geometryczna. Niektóre specyficzne typy izomerii.

Wiązania chemiczne w związkach kompleksowych. Teoria elektrostatyczna Kossela. Elementy stereochemii związków koordynacyjnych. Teoria wiązań walencyjnych. Kompleksy wysoko- i niskospinowe. Kompleksy zewnętrznosferowe i wewnętrznosferowe. Teoria pola krystalicznego. Parametry pola krystalicznego. Teoria pola ligandów. Szeregi spektrochemiczne i nefeloauksetyczne.

Równowagi w roztworach związków kompleksowych. Trwałość związków kompleksowych. Czynniki wpływające na trwałość kompleksów: czynniki wewnętrzne i zewnętrzne. Efekt chelatowy. Wpływ koordynacji na potencjały oksydacyjne i stabilizację stopni utlenienia. Wybrane metody wyznaczania składu kompleksów w roztworze i wyznaczania stałych trwałości.

Wybrane zagadnienia z mechanizmów reakcji z udziałem kompleksów. Katalityczna aktywność związków kompleksowych. Katalityczna aktywność polijądrowych związków kompleksowych w reakcjach utleniająco-redukujących. Własności fotochemiczne związków kompleksowych. Koncepcje miękkich i twardych kwasów w zastosowaniu do kompleksów.

Specyficzne grupy związków kompleksowych. Związki koordynacyjne metali z molekularnym tlenem i azotem. Nowe kompleksy.

Zastosowanie związków koordynacyjnych w chemii analitycznej. Zastosowanie kompleksów w procesach zmiękczenia wody, procesach elektrochemicznych, rozdzielania optycznie czystych izomerów i innych. Chelatowe wymiennicze jonowe. Zastosowanie chelatowych wymienniczy jonowych do wzbogacania i oddzielania śladowych ilości metali oraz w katalizie heterogennej.

Zastosowanie kompleksów pierwiastków rzadkich jako materiałów o specyficznych własnościach (półprzewodniki, ciekłe lasery).

Perspektywy rozwoju chemii związków koordynacyjnych i ich zastosowania.

9. TECHNIKI IZOTOPOWE

dla specjalności:
CHEMIA I TECHNOLOGIA NIEORGANICZNA

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	1e	-	1	-

2. Treść wykładów

Klasyfikacja cząstek elementarnych i własności nukleonów. Własności jąder atomowych. Klasyfikacja i rozpowszechnienie nuklidów.

Przemiany promieniotwórcze. Własności promieniowania jądrowego. Aktywność promieniotwórcza. Kinetyka rozpadu jednego i dwóch nuklidów. Izotopowe metody określania wieku minerałów i wykopalisk pochodzenia roślinnego.

Reakcje jądrowe. Przekrój czynny. Kinetyka reakcji jądrowej. Reakcje neutronowe. Reakcja rozszczepienia. Reaktor jądrowy. Cykl paliwowy. Przygotowanie paliwa uranowego. Odzyskiwanie uranu i plutonu z paliwa wypalonego. Bomby rozszczepialne, termojądrowe i neutronowe. Koncepcja rozwoju energetyki jądrowej w Polsce.

Oddziaływanie promieniowania jądrowego z materią. Dawka i moc dawki promieniowania. Biologiczne skutki promieniowania. Zasady ochrony przed promieniowaniem.

Detekcja promieniowania. Detektory scyntylicyjne. Zasada działania licznika scyntylicyjnego. Rejestrator impulsów i analizator amplitudy impulsów. Fluktuacje rozpadu promieniotwórczego. Oznaczanie radioaktywności nuklidów. Analiza aktywacyjna nieniszcząca.

Związki chemiczne modyfikowane izotopowo. Wskaźniki i efekty izotopowe. Klasyfikacja metod badawczych. Procesy wymiany izotopowej.

Kinetyka reakcji wymiany izotopowej. Wykorzystanie wymiany izotopowej do badania mechanizmu reakcji i struktury związków. Przykłady

'zastosowań wskaźników izotopowych w chemicznej analizie jakościowej i ilościowej. Rozcińczenie izotopowe proste. Analiza aktywacyjna niszcząca. Przykłady zastosowań wskaźników izotopowych w badaniach mechanizmu reakcji.

Efekty izotopowe równowagowe, kinetyczne i strukturalne. Metody oznaczania składu izotopowego (densymetria, spektrometria NMR, spektrometria mas, spektrofotometria IR). Statyka wymiany izotopowej. Elementy teorii rozdzielania izotopów (element rozdzielczy, kaskady rozdzielcze). Przykłady wykorzystania reakcji wymiany izotopowej do rozdzielania izotopów.

Treść zajęć laboratoryjnych

Charakterystyka napięcia licznika scyntylicyjnego. Urządzenie do pomiaru dawki, mocy dawki i skażeń radioaktywnych.

Wyodrębnianie ^{234}Th z azotanu uranylu. Ekstrakcja i strącanie z nośnikiem.

Oznaczanie powierzchni właściwej kryształów metodą wymiany izotopowej.

Oznaczanie współczynnika podziału jodu w układzie jod-woda-chloroform.

Otrzymanie azotanu ołowiu znaczonego ^{212}Pb poprzez wyodrębnienie z preparatu toru i oddzielenie od ^{212}Bi . Oznaczanie stałej trwałości jonu PbCl_4^{2-} .

Oznaczanie termodynamicznej stałej rozpuszczalności octanu srebra na podstawie zależności rozpuszczalności od siły jonowej.

Oznaczanie fosforanów metodą miareczkowania radiometrycznego.

Oznaczenie domieszki manganu w stopie glinowym (dural) metodą analizy aktywacyjnej z laboratoryjnym źródłem neutronów.

Treść przedmiotu jest podzielona pomiędzy wykład i laboratorium. Student winien zaliczyć cztery ćwiczenia laboratoryjne, pierwsze oraz trzy z pozostałych, zależnych od specjalizacji. Wybrane zagadnienia teoretyczne do ćwiczeń laboratoryjnych należy opanować samodzielnie na podstawie wskazanej literatury.

Ark. Nr 2

10. WSPÓŁCZESNE METODY SYNTEZY ZWIĄZKÓW NIEORGANICZNYCH

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	1	-	-	-

2. Treść wykładów

Współczesne metody syntezy nowych związków nieorganicznych. Katalityczne własności nowych połączeń nieorganicznych w syntezie. Aktywacja małych cząsteczek gazów (N_2 , CO_2 , CO , H_2 i innych) przez związki metali przejściowych. Synteza związków z molekularnym azotem. Synteza wodorkowych kompleksów metali przejściowych. Tlenek węgla w syntezach nieorganicznych. Synteza bezwodnych halogenków metali. Halogenki metali na niskich stopniach utleniania. Pseudohalogenki. Cyjanowodór jako produkt wyjściowy w syntezach. Polimery nieorganiczne (-Si-Si-, -P - P- i inne). Synteza i własności połączeń z wiązaniem metal-metal. Metoda syntezy połączeń lantanowców z słabo zasadowymi N-donorami (materiały o specyficznych własnościach). Synteza amalgamatów.

11. WYBRANE ZAGADNIENIA Z CHEMII NIEORGANICZNEJ

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	1	-	-	-

2. Treść wykładówNieorganiczne związki pierścieniowe

Rodzaje pierścieni nieorganicznych. Pierścienie utworzone przy udziale wiązań: kowalencyjnych, donorowo-akceptorowych, podwójnych wiązań mieszanych. Zdolność pierwiastków do tworzenia pierścieni nieorganicznych. Charakter aromatyczny pierścieni nieorganicznych. Znaczenie nieorganicznych związków pierścieniowych.

Polimery nieorganiczne

Właściwości polimerów. Homopolimery wodoru, Homopolimery. Homopolimery węgla i azotu. Heteropolimery tlenowe. Organiczne pochodne polimerów nieorganicznych. Polimery z deficytem elektronów. Włókna nieorganiczne. Elastomery. Powłoki ochronne. Tworzywa konstrukcyjne. Katalizatory i półprzewodniki.

Wodorki metali

Typy wodorków. Wodorki jonowe i kowalencyjne. Wodorki metali przejściowych. Metody syntezy. Zastosowanie wodorków metali: paliwa raketowe, reaktory jądrowe, metalurgia, powłoki metaliczne, synteza chemiczna, źródło wodoru.

Koloidy

Zastosowanie układów koloidalnych w przyrodzie i technice. Roztwory koloidowe i ich właściwości. Zole liofobowe i liofilowe. Zjawiska elektrokinetyczne. Żele, emulsje, piany. Flotacja.

12. PODSTAWY PROJEKTOWANIA PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VIII	1	-	-	-

2. Treść wykładów

Wiadomości ogólne: cel projektowania technologicznego, projekt wstępny i techniczny, projekt procesowy, rozwój metody technologicznej.

Chemiczna koncepcja metody: istota i zadania chemiczne koncepcji metody, termiczne i termodynamiczne warunki reakcji, ocena kinetyki reakcji, reakcje katalityczne, problemy powiększania skali; wstępna ocena ekonomiczna.

Technologiczna koncepcja metody: dobór procesów i operacji jednostkowych, parametry i bilanse cieplne i materiałowe procesów i operacji jednostkowych; węzły technologiczne, dobór aparatów i urządzeń, zasady technologiczne, przykłady projektów procesowych.

Podstawy projektowania reaktorów chemicznych: równania bilansu masy i ciepła, reaktory okresowe i ciągłe, izotermiczne adiabatyczne i z regulowaną wymianą ciepła, reaktory fluidalne. Mieszanie w reaktorach przepływowych, funkcja rozkładu czasu przebywania, kaskada zastępcza, wyrównywanie stężeń i przepływów, dobór typu reaktorów.

Ark. Nr 2

13. DEFEKTY I REALNA STRUKTURA KRYSZTAŁÓW

1. Godziny zajęć wg programu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	1	-	-	-

2. Treść wykładów

Mechaniczne własności kryształów: klasyfikacja własności, własności o znaczeniu technicznym, anizotropia w kryształach, uprzywilejowana orientacja w agregatach polikrystalicznych.

Defekty: klasyfikacje defektów, defekty punktowe Schotkiego i Frenkla, defekty liniowe, defekty płaskie, granice niskokątowe, granice wysokokątowe, wady warstwowe, kryształy nieuporządkowane.

Wzrost kryształów: szybkość wzrostu, teorie wzrostu kryształów, mechaniczny wzrost kryształów, zbliżnienia - bliźniaki wzrostu, bliźniaki odkształcenia, bliźniaki przemiany, wzrost kryształów w fazie stałej.

Przemiany fazowe w kryształach: obliczanie energii swobodnej, przemiany pierwszego i drugiego rzędu, przemiany fazowe w strukturach złożonych, wykresy równowag fazowych, roztwory stałe, kinetyka przemian fazowych, szybkość przemiany, zarodkowanie homogeniczne, wydzielanie nowej fazy z roztworów stałych.

Doświadczalne badania defektów: metody optyczne, dyfrakcyjne metody polichromatyczne, metoda Lauego, metoda Schulza, metoda Guiniera Tennevina, metody monochromatyczne - mikroskopowe, spektrometryczne wyznaczanie gęstości dyslokacji.

14. METODY ROZDZIELANIA I ZAGĘSZCZANIA

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VIII	2e	1	4	-

2. Treść wykładów

Ogólne zagadnienia analizy śladowej. Współstrącanie śladów (mechanizm współstrącania, nośniki). Wymiana jonowa: (zasady wymiany jonowej, równowagi reakcji wymiany jonowej, współczynniki podziału, rozdzielanie i wymywanie). Wykorzystanie lotności substancji do rozdzielania i zagęszczania śladów. Mineralizacja sucha, mokra i ciśnieniowa. Odczynniki maskujące i spektrofotometryczne. Ekstrakcyjne metody rozdzielania i zagęszczania. Teoretyczne podstawy ekstrakcji, układy ekstrakcyjne, ekstrakcja chelatów koordynacyjnie nienasyconych, efekt synergetyczny, zastosowanie ekstrakcji. Podstawy elektroforezy i zastosowanie różnych metod interpretacji jonoferogramu. Wpływ prądów pojemnościowych na polarograficzną technikę rozdzielania.

3. Treść zajęć ćwiczeniowych

Obliczenia stężeń w analizie śladowej. Obliczenia dotyczące równowag jonowymiennych i współczynników podziału, liczby potrzebnych ekstrakcji, obliczanie najkorzystniejszego pH i stężenia odczynnika kompleksującego umożliwiających uzyskanie największej wydajności, obliczenie wydajności ekstrakcji w przypadku zachodzenia reakcji konkurencyjnych.

4. Treść zajęć laboratoryjnych

Wydzielanie śladów przez współstrącanie z nośnikiem nieorganicznym i organicznym, rozdzielanie i zastosowanie jonitów, wydzielanie oparte na lotności substancji, mineralizacja mokra i sucha. Przygotowanie odczynników ekstrakcyjnych, ekstrakcyjne oddzielanie i spektrofotometryczne oznaczanie z zastosowaniem ditizonu, tiokarbaminianu sodowego, dwumetylogliksymu, dwufenylokarbazydu. Rozdzielanie układów trójskładnikowych metodą jonoforezy wysokonapięciowej, chronowoltamperometria inwersyjna.

15. ANALIZA TECHNICZNA

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2e	-	4	-

2. Treść wykładów

Ogólne problemy analityczne. Projektowanie i urządzenie laboratorium analitycznego. Sprzęt laboratoryjny. Pobieranie próbek z punktu widzenia ich reprezentatywności i jednorodności. Granica wykrywalności, granica oznaczalności oraz czułość metody analitycznej. Najczęściej spotykane źródła błędów w analizie śladowej. Mikrobiologiczne oznaczanie pierwiastków śladowych.

Automatyzacja i komputeryzacja w chemii analitycznej. Woda i odczynniki chemiczne. Kontrola jakości w przemyśle. Woda dla przemysłu - analiza i ocena. Analiza paliwa. Analiza smarów. Analiza minerałów. Analiza metali.

3. Treść zajęć laboratoryjnych

Analiza wody pitnej, kotłowej i ściekowej.

Analiza węgla.

Analiza smarów.

Analiza minerałów.

Analiza metali.

Analiza nawozów sztucznych.

Ark. Nr 2

16. PODSTAWY AUTOMATYZACJI METOD ANALITYCZNYCH

1. Godziny zajęć tygodniowo wg programu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	1	-	-

2. Treść wykładów

Wybrane zagadnienia z analitycznej aparatury kontrolno-pomiarowej. Parametry charakteryzujące aparaturę kontrolno-pomiarową. Podstawowe układy pomiarowe. Przykłady rozwiązań układowych aparatury kontrolno-pomiarowej. Przetworniki wielkości fizycznych i fizykochemicznych na parametry elektryczne. Źródła błędów pomiarowych. Specyfika przyrządów do pomiarów przemysłowych.

Automatyzacja. Charakterystyka obiektów regulacji. Podstawy regulacji automatycznej. Zagadnienia automatyzacji laboratoryjnych procesów analitycznych. Charakterystyka automatyzacji kontroli analitycznej procesów technologicznych.

3. Treść zajęć ćwiczeniowych

Dobór pomiaru dla danego zagadnienia analitycznego. Określenie rodzaju błędów na podstawie wyników pomiarowych. Dwa ćwiczenia laboratoryjne z małej automatyzacji.

18. FIZYKOCHEMIA POWIERZCHNI

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VIII	2e	2	-	-

2. Treść wykładów

Wiadomości wstępne. Omówienie pojęcia powierzchni międzyfazowej. Znaczenie powierzchni i zjawisk powierzchniowych w nauce, przyrodzie i przemyśle. Historyczny przegląd badań zjawisk powierzchniowych.

Termodynamiczne ujęcie powierzchni międzyfazowej.

Pojęcie potencjału termodynamicznego powierzchni. Napięcie powierzchniowe. Własności kapilarne cieczy. Równanie Laplace'a. Metody pomiaru napięcia powierzchniowego cieczy. Pojęcie nadmiaru powierzchniowego. Równanie Gibbsa. Substancje powierzchniowo czynne. Pojęcie fazy powierzchniowej. Wpływ temperatury, ciśnienia i promienia krzywizny powierzchni na napięcie powierzchniowe cieczy. Energia powierzchniowa a napięcie powierzchniowe cieczy. Swobodna entalpia i energia fazy powierzchniowej. Entropia powierzchni. Wpływ krzywizny powierzchni na potencjał termodynamiczny powierzchni cieczy. Równanie Kelwina. Struktura warstwy powierzchniowej cieczy. Orientacja cząsteczek na powierzchni ciecz - gaz i ciecz - ciecz. Substancje powierzchniowo czynne i ich znaczenie praktyczne. Warstwy monomolekularne Gibbsa. Ciśnienie dwuwymiarowe. Równanie stanu powierzchni. Powierzchnia zajmowana przez cząsteczkę na powierzchni międzyfazowej. Wymiary cząsteczek w warstwach powierzchniowych. Znaczenie izotermy Gibbsa w fizykochemii powierzchni cieczy i ciał stałych. Współczynnik zwilżania. Błonki powierzchniowe. Znaczenie zwilżania w zjawiskach powierzchniowych. Powierzchnia ciał stałych. Napięcie powierzchniowe ciał stałych i metody jego pomiaru. Napięcie powierzchniowe a potencjał termodynamiczny ciał stałych. Struktura warstw

powierzchniowych ciał stałych. Heterogeniczność powierzchni. Zjawiska powierzchniowe na powierzchni ciał stałych. Znaczenie powierzchni ciał stałych i zjawisk powierzchniowych w praktyce.

Adsorpcja. Klasyfikacja oddziaływań adsorpcyjnych. Adsorpcja fizyczna. Ciepło adsorpcji. Podstawowe modele adsorpcji fizycznej. Równanie Henry'ego, Langmuira, Freundlicha, BET. Harkinsa i Jury, Polany - ego, Dubinina - Raduszkiewicza. Struktura porowata ciał stałych - metody jej oznaczania. Kondensacja kapilarna - równanie Kelwina. Znaczenie adsorpcji w praktyce,

Chemisorpcja. Oddziaływania powierzchniowe ciał stałych z gazami. Klasyfikacja tych oddziaływań. Powierzchnia metali. Oddziaływania powierzchniowe metali z gazami (tlen, wodór, tlenek i dwutlenek węgla, proste węglowodory). Wpływ temperatury. Charakter aktywacyjny procesów chemisorpcyjnych. Własności chemisorpcyjne metali przejściowych a ich struktura elektronowa. Własności adsorpcyjne i katalityczne tlenków. Własności półprzewodnikowe a własności katalityczne tlenków. Znaczenie chemisorpcji w katalizie heterogenicznej. Wybrane zagadnienia z fizykochemii powierzchni.

3. Treść zajęć ćwiczeniowych

Pogłębienie wiadomości z wykładów. Rozwiązywanie zadań z zakresu fizykochemii powierzchni.

19. METODY BADAŃ WŁASNOŚCI SORBENTÓW I KATALIZATORÓW

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VIII	2	1	-	-

2. Treść wykładów

Ogólne pojęcia i podział metod fizykochemicznych służących do badania katalizatorów i sorbentów. Technika otrzymywania i pomiarów wysokiej próżni. Termostatowanie. Programowanie temperatury. Schematy układów próżniowych. Statyczne układy objętościowe i wagowe.

Wyznaczanie powierzchni właściwej i struktury porowatej katalizatorów i sorbentów za pomocą niskotemperaturowej adsorpcji azotu, argonu i kryptonu metodami statycznymi: objętościową i wagową. Obliczenia.

Wyznaczanie powierzchni selektywnej układów złożonych za pomocą sorpcji wodoru, tlenu i tlenku węgla. Obliczenia. Metody chromatograficzne wyznaczania powierzchni właściwej i porowatości ciał stałych oraz powierzchni selektywnej układów złożonych. Obliczenia.

Badania charakterystyki energetycznej powierzchni ciał stałych oraz oddziaływań adsorbat-adsorbent i adsorbat-adsorbat. Ciepło adsorpcji. Obliczenia. Wyznaczanie porowatości za pomocą porozymetrii rtęciowej. Obliczenia.

Wyznaczanie kwasowości powierzchni za pomocą wskaźników Hammeta i adsorpcyjnej chromatografii gazowej. Zastosowanie mikroskopii elektronowej w badaniach katalizatorów i adsorbentów. Metody spektroskopowe: spektroskopia w podczerwieni i ultrafiolecie w badaniach funkcyjnych grup powierzchniowych oraz stanu adsorbowanego CO_2 , CO , H_2O , NH_3 i pirydyny i in.

Dyfrakcja wolnych elektronów LEED. Spektroskopia elektronów Auger'a AS w badaniach powierzchni metali. Elektronowy rezonans paramagnetyczny EPR. Termodesorpcja. Badania aktywności katalitycznej katalizatorów w reakcjach modelowych. Stosowana aparatura i typy reaktorów. Wyznaczanie współczynników dyfuzji.

Ark. Nr 2

20. TECHNOLOGIA SORBENTÓW I KATALIZATORÓW

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	3e	2	-	-

2. Treść wykładów

Wstęp. Rola adsorbentów i katalizatorów w przyrodzie, nauce i przemyśle. Tendencje w kierunkach rozwojowych otrzymywania sorbentów i katalizatorów.

Materiały nośnikowe. Sorbenty. Pochodzenia naturalnego i syntetyczne. Podział sorbentów ze względu na porowatość. Nośniki "aktywne" i "inertne". Nośniki w katalizie i ich rola. Żele krzemionkowe, metody otrzymywania, tekstura, natura chemiczna powierzchni. Żele krzemionkowe produkowane w Polsce (Inowrocławskie Zakłady Chemiczne) Produkty wysokotemperaturowej hydrolizy chlorku krzemowego. Diatomit. Szkła jako nośniki. Tlenek glinu. Najważniejsze odmiany wodorotlenku glinu (szereg α , β i γ). Dehydratyzacja gibbsytu, bajerytu, nordstrandytu, bemitu i diasporu. Struktura i tekstura γ i η tlenków. Centra kwasowe Brönsteda i Lewisa na powierzchni tlenku glinu. Wpływ chlorowców na stężenie powierzchniowych grup OH w tlenku glinu. Produkcja tlenku glinu metodą mokrą i metodą spiekania. Przykłady handlowego Al_2O_3 . Tlenek chromu-właściwości i zastosowanie. Żele glikokrzemowe i inne mieszane tlenki. Produkcja katalizatora (nośnika) glinokrzemianowego w postaci kuleczek. Zeolity występowanie, budowa, własności, zastosowanie. Zeolity pochodzenia naturalnego. Efekt sitowy. Krytyczne średnice niektórych cząsteczek. Sita molekularne A, X, Y. Struktura najważniejszych sit molekularnych. Pozycje kationów. Synteza sit molekularnych w przemyśle ze szkła wodnego i wodorotlenku glinu, z glin oraz z innych materiałów naturalnych. Tabletkowanie syntetycznego zeolitu. Handlowe sita molekularne. Nośniki stosowane w chromatografii gazowej.

Nośniki węglowe - węgle aktywne, sadza, grafit, syntetyczne sita węglowe. Różne materiały nośnikowe (karborund, azbest, siarczany, fosforany, chlorki i węglany metali, nośniki polimerowe). Blokowe formy ceramiczne (honeycat).

Katalizatory. Podział ze wzgl. na zastosowanie, na fazę przebiegającej reakcji, wg. składu. Podział technologiczny. Cechy charakteryzujące katalizatory przemysłowe - aktywność i selektywność, temperatura "zapłonu", odporność na działanie ciepła, wytrzymałość ziaren, aktywatory i promotory, zatrutowanie, regeneracja, tekstura, koszt. Proces otrzymywania katalizatora w warunkach przemysłowych - procesy hydrodynamiczne, termiczne, wymiany masy, mechaniczne i chemiczne. Katalizatory metaliczne-lity, naparowane filmy lub stopy, proszki (czernie), szkieletowe i naniesione. Katalizatory z metali szlachetnych i nieszlachetnych. Naniesiony katalizator platynowy. Reagenty do nanoszenia metali szlachetnych. Zalecane metale szlachetne w reakcjach różnych grup funkcyjnych. Przykłady przemysłowych katalizatorów z metali szlachetnych. Katalizatory z metali nieszlachetnych, właściwości, otrzymywanie, reagenty do nanoszenia, przykłady przemysłowych katalizatorów. Katalizatory tlenkowe, właściwości, otrzymywanie, przykłady handlowych katalizatorów.

Produkcja katalizatorów: Masy kontaktowe otrzymywane przez wytrącanie. Produkcja katalizatora kadmowo-wapniowo-fosforanowego do syntezy acetaldehydu z acetylenem, katalizatora żelazowo-chromowego konwersji CO z parą wodną, masy kontaktowej barowo-glinowo-wanadowej (BAV) do utleniania SO₂. Produkcja katalizatorów na nośnikach - metody impregnacji i wpływ różnych parametrów na jej przebieg. Niektóre urządzenia stosowane do impregnacji, mieszalnik uniwersalnego stosowania, urządzenie półciągłe, aparat suszący i impregnujący. Produkcja katalizatora srebrowego do utleniania alkoholu metylowego do formaldehydu, katalizatora palladowego do oczyszczania gazów wylotowych od tlenków azotu, katalizatora wanadowego metodą ciągłą. Masy kontaktowe otrzymywane przez mechaniczne mieszanie składników. Produkcja katalizatora sulfowanadanowo-distomitowego (SVD).

Katalizatory stapiane i szkieletowe.

Siatkowe katalizatory platynowe utleniania amoniaku. Produkcja katalizatorów szkieletowych (Raney'a i Bugg'a), produkcja stopionego pięciotlenku wanadu. Katalizator żelazowy do syntezy amoniaku.

Struktura α -żelaza. Rola Al_2O_3 , SiO_2 , MgO , CaO i K_2O w katalizatorze. Otrzymywanie na skalę przemysłową. Organiczne masy kontaktowe. Żywiec jonowymienne jako katalizatory. Otrzymywanie kationitu wodowego KU-2 i anionitu AB-17. Katalizatory typu Ziegler-Natta. Produkcja katalizatora polimeryzacji butadienu i izoprenu. Katalizatory enzymatyczne.

3. Treść zajęć ćwiczeniowych

Uzupełnienie wykładów w zakresie obliczeń procesów technologicznych. Bilans materiałów i ciepły niektórych procesów technologicznych.

21. REAKTORY KATALITYCZNE I ADSORBERY

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	1	1	-	-

2. Treść wykładów

Przemysłowe reaktory katalityczne. Klasyfikacja technologiczna reaktorów. Obliczanie reaktorów o działaniu okresowym i reaktorów przepływowych. Typowe rozwiązania konstrukcyjne reaktorów katalitycznych stosowanych w różnych gałęziach przemysłu.

Adsorbery. Typy adsorberów (omówienie podstawowych konstrukcji) z nieruchomą warstwą adsorbenta, z ruchomą warstwą i z warstwą adsorbenta w stanie fluidalnym. Omówienie adsorberów używanych w przemyśle. Obliczanie adsorberów pracujących w sposób okresowy, w sposób ciągły i fluidalny.

Reaktory katalityczne. Doświadczalne metody określania aktywności katalitycznej i zestawy aparaturowe stosowane w badaniach: statyczne metody wyznaczania aktywności katalitycznej, przepływowe metody wyznaczania aktywności katalitycznej, bezgradientowe metody wyznaczania aktywności katalitycznej i chromatograficzne metody wyznaczania aktywności katalitycznej.

3. Treść zajęć ćwiczeniowych

Pogłębianie wiadomości z wykładów. Rozwiązywanie zadań z zakresu obliczeń adsorberów i reaktorów katalitycznych.

Ark. Nr 2

23. TECHNOLOGIA WODY I ŚCIEKÓW

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VIII	3e	-	-	-
IX	-	-	4	-

2. Treść wykładów

Technologia wody. Własności fizyczne i chemiczne wody, jej rola i znaczenie w życiu i technice. Podział wód naturalnych w zależności od ich lokalizacji i składu. Charakterystyka wód opadowych, podziemnych i powierzchniowych.

Porównanie metod uzdatniania wód powierzchniowych i podziemnych. Cechy i składniki określające jakość wody: zapach, barwa, mętność, przewodność właściwa, zasadowość, twardość, wskaźniki tlenowe jakości wody, (utlenialność, ChZT, BZT₅) CWO, EWCh, związki azotu, wskaźniki bakteriologiczne. Ocena jakości wody w zależności od przeznaczenia. Woda do celów bytowo-gospodarczych, produkcyjnych i technologicznych, do chłodzenia i klimatyzacji, do zasilania kotłów parowych.

Ujęcie wody, wstępne oczyszczanie na ujęciu.

Usuwanie domieszek i zanieczyszczeń wody w poszczególnych procesach jednostkowych. Sedymentacja: podstawy procesu, podział osadników i zasady ich działania, zastosowanie. Filtracja: rola procesu filtracji w technologii wody, podział filtrów, charakterystyka stosowanych materiałów filtracyjnych, najważniejsze parametry filtracji przez materiał ziarnisty, budowa filtrów i eksploatacja. Koagulacja i flokulacja: podstawy fizykochemiczne procesu, stosowane koagulanty i flokulanty, wpływ podstawowych parametrów na przebieg procesu, urządzenia do koagulacji objętościowej i kontaktowej, koagulacja elektrochemiczna. Odżelazianie: występowanie żelaza w wodach podziemnych i powierzchniowych, ocena możliwości utleniania Fe²⁺ tlenem

rozpuszczonym w wodzie, kolejne etapy procesu odżelaziania, kinetyka utleniania Fe^{2+} , katalizatory, czynniki utrudniające proces. Metody technologiczne odżelaziania (podział odżelaziaczy, sposoby napowietrzania i filtracji, eksploatacja urządzeń).

Odmanganianie wody: podstawy procesu odmanganiania, porównanie z procesem odżelaziania.

Metody dekarbonizacji i ich zastosowanie: dekarbonizacja termiczna, dekarbonizacja kwasem, dekarbonizacje metodami jonitowymi, dekarbonizacja wapnem.

Dekarbonizacja wapnem jako najważniejsza metoda strąceniowa zmiękczenia wody: podstawy procesu, zastosowanie, zapotrzebowanie wapna, kontrola analityczna, rodzaje stosowanych reaktorów i ich eksploatacja, własności wody dekarbonizowanej.

Pozostałe metody strąceniowe zmiękczenia wody: zmiękczenie wapnem i sodą, ługiem sodowym, fosforanami. Stabilizacja wody związkami kompleksującymi. Działanie pola magnetycznego.

Dezynfekcja: drobnoustroje chorobotwórcze, stosowane metody dezynfekcji, chlorowanie, przechlorowanie, dechloracja, chlorowanie kombinowane, zastosowanie dwutlenku chloru, ozonowanie. Poprawa smaku i zapachu wody.

Jonitowe metody uzdatniania wody: podział jonitów i zastosowanie, podstawy fizykochemiczne procesów jonitowych, procesy jednostkowe i technologiczne. Wymiana jonowa metodami klasycznymi, przeciwpłdowymi i ciągłymi. Odgazowanie wody.

Technologia ścieków. Rodzaje ścieków i składniki ściekowe. Wpływ ścieków na wody powierzchniowe i podziemne. Proces samooczyszczania wód. Powtórne wykorzystanie wód naturalnych. Niezbędny stopień oczyszczania ścieków. Metody mechaniczne oczyszczania ścieków: wstępne mechaniczne oczyszczanie z zastosowaniem krat, sit, piaskowników i odtłuszczaczy. Pełne mechaniczne oczyszczanie w osadnikach różnych typów i na filtrach. Fizykochemiczne metody oczyszczania ścieków: zobojętnianie ścieków kwaśnych lub alkalicznych, koagulacja, flotacja, ekstrakcja i wymiana jonowa. Metody biologiczne oczyszczania ścieków. Podstawy metod biologicznych. Biochemiczne zapotrzebowanie tlenu. Zapotrzebowanie składników biogennych: węgla, azotu i fosforu. Naturalne metody biologiczne: pola nawadniane i irygowane, filtry gruntowe, stawy biologiczne (rybne, bakteryjne, glonowe).

Sztuczne metody biologiczne: złoża biologiczne zraszane, złoża tarczowe, osad czynny. Porównanie ekologii złożeń biologicznych i osadu czynnego. Metody unieszkodliwiania osadów ściekowych i ciekłych odpadów produkcyjnych. Fermentacja metanowa, tlenowa stabilizacja, odwadnianie osadów. Oczyszczanie ścieków w zakładach przemysłu chemicznego. Zagadnienie odzysku wody z oczyszczonych ścieków.

3. Treść zajęć laboratoryjnych

Zmiękczenie wody wapnem i sodą. Dekarbonizacja wapnem. Badanie zdolności wymiennej jonitów. Jonitowe odsalanie wody, Jonitowa dekarbonizacja. Odtlenianie wody. Wyznaczanie optymalnej dawki koagulanta. Koagulacja i dezynfekcja wody. Oczyszczanie ścieków metodą osadu czynnego. Oczyszczanie ścieków zawierających chrom. Oczyszczanie ścieków metodą ozonowania. Sorpcja substancji organicznych na węglu aktywnym. Uśrednianie składu ścieków.

24. OCHRONA ZASOBÓW WODNYCH

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VIII	2	-	-	-

2. Treść wykładów

Zanieczyszczenia wód przemysłowych. Klasy czystości wód, klasyfikacja rzek, wskaźniki i źródła zanieczyszczenia wód powierzchniowych, zasady poboru prób. Statystyczna ocena czystości wód: zmienna losowa i jej parametry, oszacowanie z próby, dystrybuanta empiryczna, stężenie średnie, maksymalne i miarodajne. Obliczenia.

Elementy hydrologii rzek. Zasady wyznaczania średniej głębokości i szerokości przekroju rzeki. Metody określania lokalnych i średnich prędkości przepływu: pływaki, młynki hydrologiczne, substancje wskaźnikowe. Czas przepływu. Natężenie przepływu. Wodowskazy. Powierzchnia dorzecza. Obliczenia.

Bilans tlenowy rzeki. Elementy bilansu tlenowego: tlen rozpuszczony, fotosynteza, napowietrzanie, biochemiczne utlenianie, sedymentacja. Kinetyka biochemicznego utleniania, metody wyznaczania stałej szybkości, zależności temperaturowe. Kinetyka napowietrzania, stała szybkości, zależności empiryczne. Równania bilansu tlenowego, linia tlenowa rzeki. Dopuszczalny ładunek zanieczyszczeń. Obliczenia.

Eutrofizacja wód powierzchniowych. Zjawisko eutrofizacji i jej wpływ na jakość wód powierzchniowych. Składniki pokarmowe (biogenne) i ich źródła. Zapobieganie eutrofizacji.

Termiczna stratyfikacja wód. Zjawisko stratyfikacji i jej występowanie. Stratyfikacja w wodach spiętrzonych i jej określanie, stabilność stratyfikacji.

Przepływ warstwowy (laminarny) i jego formy. Wpływ stratyfikacji na jakość wód. Prądy gęstościowe. Wpływ stratyfikacji i przepływu warstwowego na zdolność asymilowania ścieków.

25. GOSPODARKA WODNOŚCIEKOWA ZAKŁADU PRZEMYSŁOWEGO

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VIII	1	1	-	-

2. Treść wykładów

Wiadomości ogólne. Podstawowe formy wykorzystania wody. Główne problemy gospodarki wodnej i ściekowej zakładu. Organizacja służby wodnej w zakładzie. Wymagania stawiane wodzie dla potrzeb ludności oraz dla przemysłu. Rodzaje bilansów wodnych. Bilans wodny Polski. Bilans wodny zakładu przemysłowego. Systemy układu gospodarki wodno-ściekowej: otwarty, zamknięty, szeregowy, mieszany. Ocena techniczno-ekonomiczna układu (obiegu) wodnego. Zasady techniczne i ekonomiczne wyboru układu wodnego. Zaopatrzenie w wodę zakładu: ujęcie wody, czerpanie i przesyłanie wody, sieci wodociągowe, zbiorniki wodne. Użytkowanie wody w zakładach przemysłowych. Odprowadzenie ścieków z zakładu: sieci kanalizacyjne, urządzenia na sieci kanalizacyjnej. Problematyka wodnościekowa w wybranych zakładach przemysłu chemicznego: chloru i związków chloru, związków azotowych i sody. Przepisy prawne z zakresu gospodarki wodnościekowej zakładu. Planowanie w gospodarce wodnej i ściekowej w zakładzie przemysłowym. Ekonomiczne problemy gospodarki wodnej.

3. Treść zajęć ćwiczeniowych

Ujęcie wody. Obliczanie wydajności studni zwykłych i artezyjskich. Przesyłanie wody. Obliczanie zużycia energii elektrycznej na przesyłanie wody; dobór pomp, obliczanie spadku ciśnienia w rurociągach.

Zbiorniki wodociągowe. Obliczanie objętości zbiorników hydroforowych oraz zbiorników do gromadzenia wody.

Uzdatnianie wody. Obliczanie zapotrzebowania chemikaliów do uzdatniania wody.

Użytkowanie wody. Obliczanie strat wody, zestawianie bilansu wodnego zakładu.

Oczyszczanie i odprowadzanie ścieków. Obliczanie niezbędnego stopnia oczyszczania ścieków, zapotrzebowanie energii i chemikaliów na oczyszczanie ścieków.

26. PODSTAWY PROJEKTOWANIA URZĄDZEŃ WODNYCH

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	3e	-	-	2

2. Treść wykładów

Podstawy projektowania urządzeń do uzdatniania wody. Zasady projektowania inwestycji i zakres projektu technicznego. Podział i charakterystyka urządzeń wodnych. Obliczanie zapotrzebowania na wodę dla celów komunalnych i przemysłowych. Ujmowanie wody. Rodzaje ujęć wód: podziemnych i powierzchniowych. Zasady korzystania z ujęć wody. Projektowanie procesów i operacji uzdatniania wody: filtracja oraz odżelaziania i odmanganiania, napowietrzania, koagulacji, chemicznego zmiękczenia, jonitowych dezynfekcji. Zasady i kryteria wyboru metody uzdatniania wody. Metody badań technologicznych i ich znaczenie dla projektowania. Zasady eksploatacji urządzeń i ciągów technologicznych.

Podstawy projektowania urządzeń do oczyszczania ścieków. Ogólne wiadomości o oczyszczaniu ścieków - stopnie oczyszczania, metody i urządzenia stosowane przy oczyszczaniu ścieków, uciążliwość oczyszczalni ścieków dla otoczenia, warunki prawidłowego działania oczyszczalni ścieków, koszty oczyszczalni ścieków, BHP w oczyszczalni ścieków. Podstawy projektowania oczyszczalni ścieków - ilość ścieków, wahania natężenia dopływu, skład ścieków, niezbędna sprawność oczyszczania. Wybór schematu oczyszczalni (technologiczne kryteria wyboru), podstawowe schematy oczyszczalni dla poszczególnych metod oczyszczania, podstawowe urządzenia wchodzące w skład oczyszczalni w zależności od metody i sposobu oczyszczania. Zasady technologicznego wymiarowania urządzeń - kraty, rozdrabniarki, sита, piaskowniki, osadniki, złoża biologiczne, urządzenia do oczyszczania ścieków metodą osadu czynnego.

Podstawy zunifikowania systemu budowy prefabrykowanych urządzeń do oczyszczania ścieków - Uniklar 77. Gospodarka odpadami komunalnymi i osadami ściekowymi w Polsce. Źródła odpadów i osadów ściekowych, fizykochemiczne własności odpadów i osadów ściekowych, nagromadzenie odpadów dziś i w perspektywie, sposoby wykorzystania odpadów komunalnych i osadów ściekowych.

3. Treść zajęć projektowych

Podstawy projektowania urządzeń do uzdatniania wody. Poznanie konstrukcji urządzeń technologicznych podstawowych i pomocniczych oraz zasad ich projektowania i eksploatacji. Wykonanie projektu wybranego procesu uzdatniania wody dla celów sanitarnych lub przemysłowych obejmującego: ustalenie technologii uzdatniania, obliczenia technologiczne, dobór urządzeń, bilansowanie materiałów i energii, ustalenie założeń budowlanych.

Przykłady obliczeń projektowych urządzeń dla realizacji operacji i procesów uzdatniania: napowietrzanie; filtracji z odżelazianiem i odmanganianiem; koagulacji; chemicznego zmiękczenia; uzdatniania jonitowego; dezynfekcji.

Podstawy projektowania urządzeń do oczyszczania ścieków. Obliczanie niezbędnego stopnia oczyszczania ścieków i dobór schematu oczyszczalni. Obliczanie składu i ilości ścieków. Przykłady obliczeń dotyczących wymiarowania technologicznego następujących urządzeń: kraty, piaskowniki, sita, osadniki, złoża biologiczne, komory osadu czynnego.

Ustalenie schematu technologicznego oczyszczalni ścieków wraz z obliczeniem wymiarów urządzeń (według założeń indywidualnych).

27. TEORIA I ZASTOSOWANIE WYMIANY JONOWEJ

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	-	-	-

2. Treść wykładów

Podział, struktura i podstawowe własności jonitów, stopień usieciowania, pęcznienie, zdolność wymienna.

Przykłady syntezy materiałów o własnościach jonowymiennych. Równowaga wymiany jonowej. Selektywność i jej przyczyny, graficzne i matematyczne sposoby prezentacji równowagi jonit - roztwór zewnętrzny. Kinetyka wymiany jonowej, mechanizm procesu i czynniki determinujące szybkość wymiany.

Prawo szybkości wymiany jonowej w niektórych przypadkach granicznych. Zachowanie się jonitów w środowiskach niewodnych i rozpuszczalnikach mieszanych.

Technologiczna charakterystyka wymiany jonowej. Przykłady wykorzystania jonitów w technologii. Zastosowanie jonitów do odzyskiwania cennych składników ściekowych. Jonity jako katalizatory.

Ark. Nr 2

28. WYBRANE METODY FIZYKOCHEMICZNE W TECHNOLOGII WODY I ŚCIEKÓW

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	-	-	-

2. Program wykładów

Procesy membranowe w technologii wody i ścieków. Siła napędowa transportu masy przez błony półprzepuszczalne- podział procesów. Elektrodializa, podstawy procesu, zakres stosowania, eliminacja membran anionitowych, elektrowrowitacyjne odsalanie.

Piezodializa - metoda przyszłości. Odwrócona osmoza i ultrafiltracja, podstawy procesu, charakterystyka membran, aparatura, zastosowanie metody. Produkcja wody wyjątkowo czystej.

Destylacja. Historia odsalania metodą destylacji. Teoretyczne zapotrzebowanie energii w funkcji uzysku destylatu. Rzeczywiste koszty procesu. Klasyfikacja metod. Destylacja ze sprężaniem oparów. Wyparki wielodziałowe. Wielostopniowe wyparki ekspansyjne. Zalety, ograniczenia i perspektywy metody.

Wymrażanie. Podstawy procesu wymrażania. Wymrażanie bezpośrednie. Wymrażanie bezpośrednie ze sprężaniem oparów. Wymrażanie pośrednie. Metoda hydrantów gazowych.

Metody radiacyjne w technologii wody i ścieków. Pojęcia podstawowe: technika radiacyjna, chemia radiacyjna, radioliza, promieniowanie jonizujące i jego energia, dawka promieniowania, moc dawki promieniowania, wydajność radiacyjna, promieniotwórczość wtórna. Radiacyjne uzdatnianie wody: Odbarwienie, dezodoracja, dezynfekcja, wpływ promieniowania jonizującego na procesy, koagulacja i filtracja. Radiacyjna sterylizacja wody. Radiacyjne oczyszczanie ścieków komunalnych, oraz wybranych ścieków przemysłowych. Radiacyjna utylizacja osadów i odpadów stałych. Urządzenia stosowane w technice radiacyjnej.

Metody elektrochemiczne w unieszkodliwianiu ścieków komunalnych oraz wybranych ścieków przemysłowych. Podstawy teoretyczne. Wpływ warunków i parametrów na stopień redukcji zanieczyszczeń. Elektrootlenianie, elektroredukcja, elektrokoagulacja. Aparatura i tworzywa konstrukcyjne. Ocena rzeczywistych kosztów procesu.

Termiczne i katalityczne metody w unieszkodliwianiu wybranych ścieków przemysłowych, osadów i odpadów stałych. Stan i perspektywy gospodarki odpadami w środowisku. Spalanie odpadów przemysłowych w piecach rusztowych i bezrusztowych. Mokre spalanie w technice unieszkodliwiania odpadów. Unieszkodliwianie odpadów miejskich metodą spalania i perspektywy rozwoju tej metody w Polsce. Prognozowanie kierunków unieszkodliwiania odpadów. Unieszkodliwianie odpadów przez pyrolizę. Inne metody fizykochemiczne w uzdatnianiu wody i w oczyszczaniu ścieków.

Ark. Nr 2

29. LABORATORIUM KIERUNKU DYPLMOWANIA: ADSORPCJA I KATALIZA

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	-	-	10	-

2. Treść zajęć ćwiczeniowych

Preparatyka wybranego nośnika i katalizatora. Analiza chemicznego składu katalizatorów. Wyznaczanie ciężaru właściwego rzeczywistego i pozornego oraz objętości porów wybranego adsorbenta i katalizatora, wyznaczenie ciężaru właściwego metodą helową. Badanie kwasowości powierzchni adsorbentów i katalizatorów. Badanie wytrzymałości mechanicznej katalizatorów. Zastosowanie programowanej termodesorpcji, termoredukcji i termoutleniania w badaniach katalitycznych. Zastosowanie spektroskopii w podczerwieni do badania adsorbentów i katalizatorów. Badanie termogravimetryczne ciał stałych. Adsorpcja z roztworów. Zapoznanie się z porozymetrią rtęciową. Wyznaczanie aktywności katalitycznej w fazie ciekłej pod zwiększonym ciśnieniem.

Badanie katalitycznych procesów redukcji.

Badanie katalitycznych procesów utleniania.

PROGRAMY RAMOWE

DLA SPECJALNOŚCI

CHEMIA I TECHNOLOGIA ORGANICZNA

KIERUNKI DYPLOMOWANIA:

1. CHEMIA I TECHNOLOGIA LEKÓW
2. CHEMIA I TECHNOLOGIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN
3. CHEMIA I TECHNOLOGIA BARWNIKÓW
4. CHEMIA I TECHNOLOGIA CHEMICZNYCH ŚRODKÓW POMOCNICZYCH

Ark. Nr 3

1. STEREOCHEMIA, STRUKTURA ELEKTRONOWA I DYNAMIKA
UKŁADÓW ORGANICZNYCH

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VI	4e	2	-	-

2. Treść wykładów

Struktura elektronowa wiązania chemicznego:
wiązania jonowe, wiązanie kowalencyjne: σ , π , π -sprzężone,
wiązanie wodorowe.

Efekty elektronowe:
efekty indukcyjny, efekt pola, efekt mezomeryczny, efekt nadsprężenia,
aromatyczność.

Stereocizomeria zw. organicznych:
chiralność, centrum chiralności, konfiguracja: absolutna, względna,
enancjomer, diastereoizomer, izomer "geometryczny" konformacja i elementy analizy konformacyjnej.

Produkty pośrednie reakcji zw. organicznych, struktura i własności:
karbokation, karboanion, jony ambidentne, rodnik, karben.

Mechanizmy podstawowych reakcji zw. organicznych:
kwasy i zasady, tautomeria, metody badania mechanizmów reakcji, podstawienie nukleofilowe:

S_{N1} ; S_{N2} ; S_{N1} ; β -eliminacja: E_1 , E_2 , E_{1CB} , E_1 , teoria HSAB, addycja nukleofilowa, addycja elektrofilowa, aromatyczne podstawienie nukleofilowe, aromatyczne podstawienie elektrofilowe.

Mechanizmy reakcji pericyklicznych:
reguły zachowania symetrii orbitali, teoria orbitali granicznych,
reakcja elektrocykliczna, reakcje cykloaddycji, reakcje przegrupowa-
wania sigmatropowego.

Ark. Nr 3

2. METODY SPEKTROSKOPOWE W CHEMII ORGANICZNEJ

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VII	2	-	-	-
VIII	-	-	4	-

2. Treść wykładów

Podstawy spektroskopii molekularnej:

Ogólne podstawy spektroskopii - energia molekuł, formy energii, kwantowanie energii, kształt widma, rodzaje spektroskopii.

Spektrometria w nadfiolecie i świetle widzialnym:

widmo elektronowe, stan elektronowy, oddziaływanie promieniowania ze stanami elektronowymi reguły wyboru, intensywność absorpcji, pojęcia podstawowe, typy chromoforów, chromofory proste i złożone, wpływ czynników strukturalnych i zewnętrznych na położenie pasm absorpcji i ich intensywność, metodyka analizy widm UV, zastosowania w badaniach strukturalnych, przykłady zastosowania w badaniach fizyko-chemicznych (skład mieszanin, równowagi).

Spektroskopia w podczerwieni:

widma oscylacyjno-rotacyjne, oscylator harmoniczny i anharmoniczny, oscylacje cząsteczek wieloatomowych, rodzaje drgań, reguły wyboru, intensywność absorpcji, widma Ramana, podstawowe zakresy absorpcji, charakterystyczne częstości grupowe, oddziaływania międzycząsteczkowe, wpływ czynników strukturalnych i zewnętrznych na położenie pasm absorpcji, zastosowania spektroskopii IR w badaniach strukturalnych (konfiguracja i konformacja), metodyka analizy widm IR.

Spektroskopia magnetycznego rezonansu jądrowego:

zjawisko rezonansu jądrowego (własności jąder magnetycznych, warunk rezonansu, procesy relaksacji). Widma ^1H NMR - przesunięcie

chemiczne - mechanizm przesłania, wpływ czynników strukturalnych i zewnętrznych, intensywność sygnałów, sprzężenia spinowo-spinowe, widma pierwszego rzędu i widma złożone (AB, AB₂, ABX czterospinowe), sprzężenia geminalne, wicynalne i dalekiego zasięgu, upraszczanie widm złożonych - magnesy nadprzewodzące, kompleksy paramagnetyczne, techniki rezonansu podwójnego, dynamiczny rezonans jądrowy (wymiana chemiczna, zahamowana rotacja), rezonans protonów przy heteroatomach, rezonans ¹⁹F, ³¹P, ¹⁴N.

Widma ¹³C NMR:

warunki wykonywania widm - akumulacja widm, transformacja Fouriera, odsprzęganie protonów, parametry widm, przesunięcie chemiczne, wpływ czynników strukturalnych, elektronowych na przesunięcie chemiczne, reguły addytywności, intensywność sygnałów, sprzężenia spinowo-spinowe. Nierównocенność chemiczna i magnetyczna.

Spektrometria masowa:

podstawy spektrometrii masowej, rodzaje jonów, rozdzielność, jony molekularny i fragmentacyjne, ciężar cząsteczkowy, wzór sumatyczny, ogólne reguły dotyczące fragmentacji, metodyka analizy widm masowych.

Ark. Nr 3

3. TECHNIKI IZOTOPOWE
dla specjalności:
CHEMIA I TECHNOLOGIA ORGANICZNA

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ó	L	P
VII	1e	-	1	-

2. Treść wykładów

Klasyfikacja cząstek elementarnych i własności nukleonów. Własność jąder atomowych. Klasyfikacja i rozpowszechnienie nuklidów. Energia wiązania jądra. Wykorzystanie energii jądrowej.

Przemiany promieniotwórcze. Własności promieniowania jądrowego. Aktywność promieniotwórcza. Kinetyka rozpadu jednego i dwóch nuklidów. Metoda datowania ^{14}C .

Reakcje jądrowe. Kinetyka reakcji jądrowej. Istota analizy aktywacyjnej.

Oddziaływanie promieniowania jądrowego z materią. Dawka i moc dawki promieniowania. Biologiczne skutki promieniowania. Zasady ochrony przed promieniowaniem.

Detekcja promieniowania. Detektory scyntylicyjne. Zasada działania licznika scyntylicyjnego. Rejestrator impulsów i analizator amplitudy impulsów. Fluktuacja rozpadu promieniotwórczego. Oznaczanie radioaktywności nuklidów.

Związki chemiczne podstawione i znaczone izotopowo. Wskaźniki i efekty izotopowe. Klasyfikacja metod badawczych. Procesy wymiany izotopowej.

Kinetyka reakcji wymiany izotopowej. Wykorzystanie wymiany izotopowej do badania mechanizmów reakcji i struktury związków. Wskaźniki izotopowe w jakościowej i ilościowej analizie chemicznej. Rozcieńczenie izotopowe proste i odwrotne. Przykłady zastosowań wskaźników izotopowych w badaniach mechanizmu reakcji.

Efekty izotopowe równowagowe, kinetyczne i strukturalne. Statyka reakcji wymiany izotopowej. Rozdzielanie izotopów metodą wymiany izotopowej. Wykorzystanie efektów izotopowych do badania mechanizmu reakcji elementarnych i złożonych. Spektroskopia mas. Spektroskopia NMR i NQR. Efekty izotopowe w widmach IR.

Treść zajęć laboratoryjnych

Charakterystyka napięciowa licznika scyntylicyjnego. Urządzenia do pomiaru dawki, masy dawki i skażeń radioaktywnych. Kinetyka wymiany izotopowej wodoru pomiędzy wodą i acetonem. Spektrofotometria IR. Oznaczenia zawartości składnika w mieszaninie metodą rozcieńczenia izotopowego. Cieczowa scyntylicyjna radiometria ^3H lub ^{14}C . Ilościowa radiochromatografia cienkoinwarstwowa mieszaniny związków organicznych. Scyntylicyjna radiometria ^{14}C , ^{32}P lub ^{35}S .

Treść przedmiotu jest podzielona pomiędzy wykład i laboratorium. Wybrane zagadnienia teoretyczne do ćwiczeń laboratoryjnych należy opanować samodzielnie na podstawie wskazanej literatury.

Ark. Nr 3

4. KINETYKA CHEMICZNA

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VII	2e	-	-	-

2. Treść wykładów

Podstawowe pojęcia kinetyki. Prawa kinetyki. Metody eksperymentalne wyznaczania stałych szybkości i szybkości reakcji. Techniki przepływowe, relaksacyjne i impulsowe. Analiza danych kinetycznych dla reakcji prostych i złożonych. Parametry aktywacji.

Kinetyka reakcji w roztworach w świetle teorii zderzeń oraz stanu przejściowego. Entropia aktywacji dla reakcji z udziałem reagentów organicznych. Reakcje kontrolowane dyfuzyjnie. Wpływ rozpuszczalnika na szybkość reakcji. Pary jonowe. Efekty solne.

Kataliza heterogeniczna i homogeniczna. Kataliza zasadowo-kwasowa, nukleofilowa i elektrofilowa. Wpływ budowy substratów na szybkość reakcji - równania Hammetta. Kinetyczne efekty izotopowe. Przykłady badania mechanizmów reakcji.

Reakcje biochemiczne. Reakcje w fazie stałej. Reakcje w niskich temperaturach - efekty kwantowe.

5. TEORIA BARWNOŚCI ZWIĄZKÓW ORGANICZNYCH

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VII	1e	1	-	-

2. Treść wykładów

Zagadnienia ogólne - pojęcie barwy, biologiczne podstawy widzenia barwnego, czułość widmowa oka, fizyczne podstawy procesu absorpcji promieniowania elektromagnetycznego, spektrofotometria UV-Vis, spektrofotometria odbiciowa, mieszanie barw, spektrofotometria trójkromatyczna oraz inne sposoby określenia i zapisu barwy.

Rys historyczny rozwoju teorii barwności - rozwój teorii barwności, teoria chromoforowo-auksochromowa, teoria chinoidowa, wczesne teorie elektronowe.

Kwantowa teoria barwności - podstawowe pojęcia mechaniki kwantowej, równanie Schrödingera, związek pomiędzy rozwiązaniem równania Schrödingera a wielkościami charakteryzującymi barwę, klasyfikacja przejść elektronowych, fluorescencja związków organicznych.

Przegląd metod chemii kwantowej z uwzględnieniem przydatności w interpretacji i przewidywaniu barwy. - Metoda swobodnego elektronu, metoda wiązań walencyjnych, metoda Hückla, metoda PPP, metody perturbacyjne, metoda PMO.

Wpływ innych czynników niż struktura na barwę związków organicznych - oddziaływanie międzycząsteczkowe, wpływ środowiska, solwatochromia, barwa substancji w ciele stałym, termochromia, fotochromia. Zasady barwometrii.

3. Treść ćwiczeń

Omówienie poszczególnych klas barwników z zastosowaniem niektórych metod chemii kwantowej - barwniki polimetinowe, barwniki trój- i dwufenylometanowe, barwniki azowe, barwniki metalokompleksowe i inne.

Przykładowe obliczenia właściwości barwników metodami HMO i PPP - porównanie, interpretacja wyników. Możliwość zastosowania analizy korelacyjnej w przewidywaniu barwy.

6. METODY SYNTEZY ORGANICZNEJ

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VII	2	1	6	-
VIII	1	3	-	-

2. Treść wykładów

Cel i znaczenie syntezy organicznej, krótki rys historyczny rozwoju syntezy, omówienie pojęć podstawowych.

Planowanie syntez z uwzględnieniem zasad systematycznego postępowania Corey'a.

Grupy ochronne (blokujące) w syntezie organicznej, ochrona wiązań: C-H (układy aromatyczne, aktywowana grupa metylenowa, alkiny), O-H (alkohole, fenole, glikole), C=C (alkeny), C=O (aldehydy i ketony),

N-H (aminy) oraz ochrona funkcji karboksylowej.

Zastosowanie utajonej funkcjonalności w syntezie organicznej.

Wpływ rozpuszczalników na przebieg syntezy z uwzględnieniem efektów aprotynowych, dipolarnych rozpuszczalników w syntezie oraz reakcji z udziałem DMSO.

Syntezy regioselektywne z uwzględnieniem reakcji nieaktywowanych wiązań C-H (reakcje Bartona itp.)

Syntezy stereoselektywne i stereospecyficzne; wybrane przykłady takich syntez: hydroksylacja olefin, cykloaddycja Dielsa-Aldera, reakcja Wittiga.

Syntezy katalityczne: kataliza heterogenna z uwzględnieniem redukcji wiązań wielokrotnych, kataliza homogenna z uwzględnieniem redukcji wiązań wielokrotnych, "procesu Wackera" i hydroformylowanie alkenów, kataliza enzymatyczna i jej zastosowania syntetyczne oraz reakcje biomimetyczne, kataliza przeniesienia fazowego (PTC).

Syntezy wolnorodnikowe.

Syntezy fotochemiczne.

Ark. Nr 3

7. CHEMIA I TECHNOLOGIA PRODUKTÓW NAFTOWYCH I ZWIĄZKÓW AROMATYCZNYCH

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VII	3	-	6	-
VIII	-	4	-	-

2. Treść wykładów

Historyczne podstawy rozwoju przemysłu technologii organicznej. Źródła surowcowe dla przemysłu technologii organicznej. Surowce pochodzenia roślinnego i zwierzęcego. Tłuszcze, celuloza, cukry, skrobia. Węgiel, sucha destylacja węgla, gazyfikacja i uwadarnianie węgla. Ropa naftowa, charakterystyka ropy naftowej, metody przeróbki ropy naftowej. Gaz ziemny. Przeróbka ropy naftowej. Kreking, reforming, bezpośrednie utlenianie butanu i ropy naftowej.

Otrzymywanie alifatycznych półproduktów stosowanych w syntezie organicznej. Metan i tlenek węgla, acetylen, etylen, propylen i produkty z nich uzyskiwane. Węglowodory C_n . Wyższe węglowodory. Procesy jednostkowe w chemii związków alifatycznych. Halogenowanie, hydroliza, aminowanie i odwadnianie, eteryfikacja. Procesy alkilowania. Sulfonowanie, siarczanowanie i nitrowanie. Utlenianie i uwadarnianie.

Węglowodory aromatyczne. Metody wyodrębniania i otrzymywania węglowodorów aromatycznych. Benzen. Ksylene. Kumen. Synteza pochodnych pirydyny.

Aromatyczność. Aromatyczne podstawienie elektrofilowe, wpływ kierujący podstawników i reaktywność podstawionego pierścienia benzenowego. Aromatyczne podstawienie nukleofilowe.

Wybór optymalnej metody syntezy ważniejszych półproduktów organicznych. Chlorek winylu, fenol, akrylonitryl, aceton, kaprolaktam.

3. Treść zajęć laboratoryjnych

Program przewiduje wykonanie 7-8 ćwiczeń z zakresu fizycznej chemii organicznej oraz syntezy organicznej. Ćwiczenia fizykochemiczne wykonywane na przygotowanych zestawach aparaturowych dotyczyć będą takich zagadnień jak: kinetyka chemiczna (wpływ podstawników na reaktywność, wpływ pH na szybkość reakcji, efekt izotopowy i inne), zjawiska na granicy faz, absorpcja promieniowania elektromagnetycznego itp.

Ćwiczenia z zakresu syntezy chemicznej ilustrować będą wybrane typy reakcji chemicznych i operacje jednostkowe w technologii organicznej.

4. Treść zajęć ćwiczeniowych

Omówienie materiału wykładowego i kontrola jego opanowania. Rozszerzenie wiadomości w zakresie niektórych grup półproduktów dla obu kierunków dyplomowania w formie wykładu uzupełniającego.

Opracowanie literaturowe metod syntezy oraz kierunków zastosowania wytypowanych półproduktów.

Ark. Nr 3

8. CHEMIA ZWIĄZKÓW NATURALNYCH

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VIII	3	-	12	-

2. Treść wykładów

Wybrane zagadnienia chemii. Peptydy - własności chemiczne, analiza i syntezy, rozszczepienie wiązania peptydowego. Struktura protein: pierwszo-, drugo-, trzecio- i czwartorzędowa. Chemiczne modyfikacje. Analiza sekwencyjna. Enzymy. Mechanizm katalizy enzymatycznej. Immunoglobuliny. Toksyny.

Węglowodany. Mono-, oligo- i polisacharydy. Struktura, występowanie, własności. Glikozydy. Syntezy chemiczne i biosyntezy.

Nukleozydy, nukleotydy i kwasy nukleinowe. Składniki kwasów nukleinowych. Struktury nukleozydów. Mono-, oligo- i polinukleotydy, struktura, synteza i biosynteza. Tautomeria. Konformacje. Kwasy nukleinowe. Struktura pierwszorzędowa i analiza sekwencyjna RNA i DNA. Wirusy. Biosynteza kwasów nukleinowych i protein. Antybody. Lipidy i membrany biologiczne.

Witaminy, koenzymy i tetrapiole. Witaminy rozpuszczalne w tłuszczach. Witaminy A, D, E i K. Witaminy rozpuszczalne w wodzie. Witamina C i B₁. Kwas liponowy. Kwas foliowy. Witamina B₆. Kwas pantotenowy - koenzym A. Amid kwasu nikotynowego. Biotyna. Tetrapiole - syntezy, kompleksy z metalami. Chlorofil. Korinoidy - witamina B₁₂.

Regulatory międzykomórkowe. Regulatory zwierząt. Hormony - mechanizm działania. Hormony peptydowe i izoprenoidowe. Eikozynoidy Neuroprzenośniki. Feromony. Regulatory roślin.

Związki izoprenoidowe - terpeny i steroidy. Biosynteza i jej mechanizm. Terpeny, seskwiterpeny, diterpeny i triterpeny. Steroidy. Stereochemia i syntezy.

Wybrane zagadnienia chemii alkaloidów. Struktura i syntezy
wybranych alkaloidów.

Wybrane zagadnienia chemii antybiotyków. Antybiotyki aminogli-
kozydowe i nukleozydowe. Antybiotyki o skondensowanych pierścieniach
i makrolidowe. Rifamycyny.

Ark. Nr 3

9. CHEMIA BIOORGANICZNA

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VIII	3e	-	12	-

2. Treść wykładów

Wprowadzenie. Chemiczna synteza modeli makrocząsteczek o biologicznej aktywności.

Bioorganiczna chemia aminokwasów. Biologiczna synteza protein, chemiczna synteza peptydów, konformacja polipeptydów.

Bioorganiczna chemia estrów kw.fosforowego. Biologiczna rola pochodnych kw. fosforowego, DNA (kw. dezoksyrybonukleinowy) RNA (kw. rybonukleinowy) struktura, funkcja w biosyntezie protein, fosforany - mechanizm estryfikacji i hydrolizy, "High energy" fosforany - ATP, c-AMP, c-GMP (informacja międzykomórkowa, neurotransmitery), biologiczna i chemiczna synteza oligonukleotydów, syntezy sterowane matrycami, elementy inżynierii genetycznej.

Chemia enzymów. Klasyfikacja i nomenklatura enzymów, proste modele reakcji enzymatycznej, kinetyka reakcji katalizowanej enzymami, kontrola aktywności enzymów, metaboliczne inhibitory. Specyficzność działania enzymatycznego; natura centrum aktywnego, stereoelektronowa kontrola reakcji hydrolizy katalizowanej enzymami. "Unieruchomione" enzymy. Technologia enzymu.

Modele enzymów. Chemia "host-guest complexation". Stereoselektywny transport. Jonoforezy. Micelle. Cyklodekstryny. Chemia koenzymów. Generalny metabolizm, biologiczne utlenianie. Jony metali w procesach biologicznych.

10. CHEMIA I TECHNOLOGIA POŁPRODUKTÓW

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VIII	3	-	12	-

2. Treść wykładów

Związki aromatyczne i ich właściwości. Rys historyczny. Odkrycie związków aromatycznych i szerokie ich wykorzystanie w syntezie półproduktów. Reaktywność związków aromatycznych. Podstawowe reakcje związków aromatycznych.

Reakcje elektrofilowego podstawienia aromatycznego. Zasadowość węglowodorów aromatycznych, Ogólna charakterystyka odczynników stosowanych w reakcjach elektrofilowego podstawienia aromatycznego. Odwracalność niektórych reakcji elektrofilowego podstawienia. Reakcje sulfonowania. Odczynniki sulfonujące stosowane w praktyce przemysłowej. Kinetyczna i termodynamiczna kontrola reakcji sulfonowania. Wydzielanie kwasów sulfonowych oraz ich oznaczanie i identyfikacja. Przykłady sulfonowania benzenu, naftalenu, antrachinonu, innych związków aromatycznych oraz pochodnych tych związków. Reakcje chlorosulfonowania. Reakcje nitrowania. Ogólna charakterystyka reakcji i procesu nitrowania. Aparatura stosowana w procesach nitrowania (korozja i wymiana ciepła w procesach nitrowania). Utylizacja kwasów ponitracyjnych. Przykłady nitrowania związków aromatycznych.

Analiza i identyfikacja otrzymanych związków nitrowych. Reakcje halogenowania. Charakterystyka odczynników. Katalizatory w reakcji halogenowania. Wpływ właściwości związków aromatycznych na procesy reakcji halogenowania. Metody okresowe i ciągłe halogenowania. Otrzymywanie chloro-, bromo-, jodo- i fluoropochodnych związków aromatycznych w pierścieniu aromatycznym, jak i łańcuchu bocznym.

Reakcje acylowania i alkilowania do pierścienia aromatycznego. Odczynniki acylujące i alkilujące oraz katalizatory stosowane do tych reakcji. Przykłady syntez ważniejszych półproduktów (antrachinon, benzantron, kumen i in.).

Reakcje nukleofilowego podstawienia aromatycznego. Charakterystyka odczynników nukleofilowych. Wpływ podstawników na przebieg reakcji. Wymiana grupy sulfonowej na grupę hydroksylową, aminową, etoksyłową i inne. Wymiana atomu chlorowca na grupę hydroksylową, alkoksyłową, aminową i inne. Przykłady syntez pochodnych hydroksylowych, aminowych i alkoksyłowych związków aromatycznych.

Otrzymywanie aromatycznych amin II- i III-rzędowych. Wymiana grupy aminowej na hydroksylową i odwrotnie. Reakcja Bächerera. Wymiana grupy aminowej na hydroksylową w obecności katalizatorów zasadowych. Wymiana grupy hydroksylowej na aminową i odwrotnie w obecności katalizatorów kwaśnych. Wymiana grupy hydroksylowej i aminowej w szkielecie antrachinonu.

Reakcja związków nitrowych, nitrozowych i azowych. Redukcja związków nitrowych metodą Beschampa, siarczkami metali alkalicznych, wodorem w obecności katalizatorów. Redukcja związków nitrowych w środowisku alkalicznym. Redukcja związków dwuazoniowych do arylohydrazyn.

Reakcja wewnątrzcząsteczkowego przegrupowania. Przegrupowanie benzydynowe. Przegrupowanie związków dwuazoaminowych. Reakcje alkilowania, arylowania, etoksyłowania amin aromatycznych. Otrzymywanie amin II- i III-rzędowych pochodnych benzenu, naftalenu i antrachinonu.

Reakcje arylowania amin aromatycznych. Czynniki acylujące. Wpływ właściwości aminy i czynnika acylującego na warunki procesu acylowania. Acylowanie amin kwasami o-hydroksykarboksylowymi. Reakcje dwuazowania. Mechanizm reakcji. Reakcje uboczne. Sposoby dwuazowania. Przemiany związków dwuazoniowych. Formy trwałe związków dwuazoniowych. Wymiana grupy dwuazoniowej na inne podstawniki. Reakcje sprzęgania. Mechanizm reakcji sprzęgania. Reaktywność składników czynnych i biernych. Reakcje kondensacji. Synteza związków policyklicznych. Synteza aromatycznych związków heterocyklicznych. Kondensacja związków aromatycznych z aldehydami i ketonami.

3. Treść zajęć laboratoryjnych

Program laboratorium obejmuje wykonanie szeregu złożonych półproduktów ilustrujących podstawowe procesy jednostkowe, jak sulfonowanie, chlorosulfonowanie, nitrowanie, halogenowanie, redukcję związków nitrowych i azowych. Wymianę atomu chloru na grupę hydroksylową lub alkoksylową. Reakcję acylowania amin kwasami organicznymi, bezwodnikami, chlorkami kwasowymi i estrami. Reakcje utleniania. Wymiany grupy dwuazoniowej na inne podstawniki jak atom chloru, grupę hydroksylową, nitrylową i inne.

Reakcja acylowania Friedla-Craftsa. Synteza wybranych związków heterocyklicznych, wykorzystywanych w syntezie barwników, jak: pochodne 1-fenyl-3-metylopirazolonu-5, pirydonu, benzoimidazonu i innych.

Program obejmuje również analizę ilościową i jakościową amin aromatycznych, fenoli i naftoli oraz ich pochodnych, związków nitrowych, azowych i innych przy zastosowaniu metod chromatograficznych, spektroskopowych i elektrometrycznych.

Ark. Nr 3

11. CHEMIA I TECHNOLOGIA LEKÓW

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	5e	-	14	-

2. Treść wykładów

Rozwój chemii leków. Charakterystyka przemysłu farmaceutycznego. Światowy rynek farmaceutyczny. Systematyka, nazewnictwo i literatura leków. Ogólne wiadomości o działaniu i właściwościach leków. Mechanizmy działania leków. Struktura a działanie biologiczne. Właściwości fizykochemiczne a działanie biologiczne. Lek w organizmie.

Chemoterapeutyki ze szczególnym uwzględnieniem sulfonamidów, leków przeciwgruźliczych, przeciwmalarycznych, dezynfekcyjnych. Antybiotyki, w szczególności beta-laktamowe. Przykłady rozwiązań technologicznych. Leki przeciwnowotworowe. Leki działające na ośrodkowy układ nerwowy ze szczególnym uwzględnieniem leków kojących, przeciwbólowych, nasennych, cucących, przeciwgorączkowych. Leki układu krążenia. Leki przeciwalergiczne. Leki - hormony peptydowe i steroidowe. Wybrane działy witamin. Optymalizacja syntez leków. Znaczenie związków naturalnych i biosyntezy w chemii i technologii leków. Problemy poszukiwań nowych leków. Od związku biologicznie aktywnego do leku. Polski i światowy przemysł farmaceutyczny.

12. CHEMIA I TECHNOLOGIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	5e	-	14	-

2. Treść wykładów

Wprowadzenie do chemii związków fosforoorganicznych. Budowa związków z tri-, tetra- i pentakoordynowanym atomem fosforu. Metody otrzymywania oraz podstawowe własności związków fosforoorganicznych, stosowanych w produkcji pestycydów. Mechanizmy wybranych reakcji o podstawowym znaczeniu w syntezie i przemianach pestycydów.

Pestycydy. Definicja pestycydów. Podział ogólny pestycydów: insektycydy i akarycydy, nematocydy, chemosterylanty, fungicydy, herbicydy i regulatory wzrostu roślin. Podział pestycydów według klas związków organicznych: związki fosforoorganiczne (tiofosforany O,O-dialkilo-O-arylowe, ditiofosforany O,O-dialkilo-S-alkilowe, alkilowe, alkilofosfoniany dialkilowe, winylofosforany dialkilowe), karbaminiany, chlorowane węglowodory. Insektycydy występujące w przyrodzie: piretroidy, alkaloidy, proteiny. Synteza, metabolizm, mechanizm działania i zastosowanie pestycydów. Znaczenie ochrony roślin w gospodarce (rolnictwie). Negatywne skutki stosowania pestycydów - zagrożenie naturalnego środowiska człowieka. Problem pozostałości pestycydów w środowisku i pożywieniu. Uodpornienie owadów. Perspektywy rozwoju pestycydów w przyszłości. Możliwości biologicznego zwalczania szkodników (atraktanty, hormony juwenilne i in.). Biologiczne aspekty badań nad środkami ochrony roślin.

Ark. Nr 3

13. CHEMIA I TECHNOLOGIA BARWNIKÓW

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	5e	-	10	-

2. Treść wykładów

Rys historyczny. Przemysł barwników w kraju i na świecie. Nazewnictwo barwników, asortyment, oznakowanie. Trwałości technologiczne i użytkowe wybarwień. Podział chemiczny i użytkowy barwników. Barwniki nitrowe i nitrozowe - budowa, metody syntezy i właściwości. Barwniki azowe - budowa, typy barwników azowych i właściwości. Składniki bierne i czynne. Mechanizm reakcji sprzęgania i metody prowadzenia tego procesu.

Barwniki lodowe - budowa, właściwości i aplikacja. Barwniki "Neokotonowe". Barwniki zasadowe, zawieszinowe i kationowe - budowa, metody syntezy i zastosowanie. Barwniki kwasowe mono i disazowe. Barwniki kwasowe zawierające metale kwasowo-chromowe, chromowo-kompleksowe typu 1:1, metalokompleksowe typu 1:2, barwniki formazyłowe. Metody syntezy kompleksów metalicznych, ich budowa i właściwości.

Barwniki bezpośrednie - asortymenty, metody poprawiania trwałości użytkowych wybarwień. Budowa barwników bezpośrednich, a ich powinowactwo do włókna celulozowego.

Barwniki mocznikowe i cyjanurowe. Barwniki bezpośrednie monodis- tris i polidisazowe. Stilbenowe barwniki bezpośrednie. Środki optyczne rozjaśniające - budowa, właściwości i zastosowanie.

Barwniki reaktywne dla włókien celulozowych i proteinowych. Podział barwników reaktywnych. Układy reaktywne, metody ich syntezy i właściwości.

Barwniki reaktywne zawierające kilka układów zdolnych do reakcji z włóknem i ich właściwości. Wolne układy reaktywne, budowa i zastosowanie. Antrachinonowe barwniki zawieszinowe, kationowe, kwasowe i bezpośrednie - metody syntezy oraz właściwości.

Barwniki kadziowe. Budowa oraz właściwości chemiczne, fizyczne i aplikacyjne. Klasyfikacja. Indygoidy. Budowa i właściwości. Dowód budowy i metody syntezy. Tioindygoidy. Budowa i właściwości. Metody syntezy tiofenoli i barwników tioindygoidowych. Przykłady wytwarzanych barwników tioindygoidowych. Otrzymywanie i właściwości niesymetrycznych indygoidów.

Barwniki kadziowe pochodne antrachinonu i policykloketonów. Zależność pomiędzy budową a właściwościami. Klasyfikacja i przegląd różnych grup barwników. Acyloaminoantrachinony, antrimidy, ftalilokarbazole, indantron, antantron, dibenzpirenochinon, wiolantron, imidy perylenowe, perinony. Rozpuszczalne formy barwników kadziowych. Sposoby wydzielania i postacie handlowe barwników kadziowych. Perspektywy rozwoju produkcji i stosowania barwników kadziowych.

Barwniki siarkowe. Rys historyczny i metody otrzymywania. Zależność między budową a właściwościami. Przegląd technologicznych metod otrzymywania. Barwniki tiazolowe, azynowe i tiazynowe. Postacie rozpuszczalne i zastosowanie barwników siarkowych. Barwniki ftalocyjaninowe. Budowa ftalocyjanin oraz właściwości fizyczne i chemiczne. Surowce do syntezy ftalocyjanin. Mechanizm tworzenia pierścienia ftalocyjaniny. Opis metod otrzymywania. Halogenowanie ftalocyjaniny. Przegląd pigmentów ftalocyjaninowych. Budowa krystaliczna pigmentów ftalocyjaninowych. Rozpuszczalne barwniki ftalocyjaninowe.

Barwniki indolenowe tworzone na włóknie. Barwniki diarylometanowe i trójarylometanowe. Budowa i właściwości. Pochodne diamino-diarylometanu, triaminotriarylometanu oraz hydroksytriarylometanu. Barwniki ftaleinowe. Barwniki ksantenowe, akrydynowe. Pigmenty chinakrydonowe. Indaminy oraz barwniki azynowe oraz oksazynowe i tiazynowe. Bezpośrednie barwniki oraz pigmenty dioksazynowe. Nigrozyiny i czerń anilinowa. Inne barwniki oksydacyjne.

Barwniki kationowe. Barwniki polimetinowe, azowe i heterocykliczne. Barwniki do fotografii barwnej. Pigmenty. Specyfika produkcji pigmentów. Budowa krystaliczna pigmentów. Przegląd technologii wytwarzania pigmentów. Pigmenty azowe, barwniki kadziowe jako pigmenty, specjalne pigmenty policykliczne. Operacje końcowe podczas produkcji barwników. Specjalne metody wydzielania, suszenia i rozdrabniania. Przygotowanie specjalnych form handlowych. Problemy unieszkodliwiania i utylizacji ścieków i odgazów z produkcji barwników.

3. Treść zajęć laboratoryjnych

Procesy dwuazowania i sprzęgania - zastosowanie różnych czynników dwuazujących i sposobów dwuazowania, sprzęgania w środowiskach kwaśnych i zasadowych. Synteza barwników azowych z różnych grup podziału użytkowego - kwasowe, kwasowe zawierające metal, bezpośrednio, reaktywne, zawieszinowe.

Synteza barwników antrachinonowych kwasowych i zawieszinowych. Kadziowe barwniki policykloketonowe i indygoidowe. Metody analizy barwników różnych grup.

Fizyczne metody badań - chromatografia bibułowa, cienkowarstwowa, spektrofotometria UV-Vis. Metody wydzielenia barwników, oczyszczania i standaryzacja.

Stosowanie barwników i badanie wybarwień - różne metody barwienia i druku. Określanie stopnia wyciągania, związania (barwniki reaktywne). Barwienie tworzyw sztucznych. Oznaczanie niektórych trwałości wybarwień.

Program przewiduje wykonanie 5-6 preparatów na podstawie opracowanych w Instytucie przepisów.

14. CHEMIA I TECHNOLOGIA CHEMICZNYCH ŚRODKÓW POMOCNICZYCH

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	5e	-	10	-

2. Treść wykładów

Charakterystyka środków pomocniczych i ich podział. Środki powierzchniowo-czynne dla przemysłów: garbarskiego, włókienniczego, gumowego, barwników, farb i lakierów, poligraficznego, chemii gospodarczej - idea działania, podział.

Środki PC anionowe - pochodne karboksylowe, oleje i tłuszcze siarczanowane, produkty z kwasów tłuszczowych, pochodne kwasów dwukarboksylowych, siarczany alkilowe, sulfoniany alkilowe i alkioloarylowe, siarczany polietoksyli, różne inne - budowa i otrzymywanie, odpowiedniki zagraniczne i produkty krajowe. Środki PC kationowe - pochodne aminowe i amoniowe, inne sole. Środki PC amfolytyczne - polipeptydy, pochodne netainy, sulfobetainy.

Środki PC niejonowe - estry kwasów tłuszczowych, polietoksyly, produkty kondensacji kwasów tłuszczowych i aminoalkoholi. Specjalne metody otrzymywania środków powierzchniowo-czynnych wykorzystywanych w chemii gospodarczej i kosmetyce - surowce, specyfika technologii i oczyszczania produktów, konfekcjonowanie i dodatki uszlachetniające.

Inne środki pomocnicze stosowane w przemyśle włókienniczym - zagęstniki farb drukarskich i środki do druku pigmentowego. Środki smarne tłuszczowe i beztłuszczowe. Środki klejące do osnów. Środki do apretur przeciwniotliwych - środki samosieciujące, reaktanty. Środki przeciwmolowe. Apretury hydrofobizujące - żywiczne (żywice formaldehydo-melaminowe), silikonowe, polimeryczne poliuretanowe.

Skóropodobne wykończenie tkanin - impregnaty poliuretanowe. Środki klejące i apretury specjalne, środki wiążące \rightarrow polimery akrylowe. Apretury ognioodporne.

Inne środki pomocnicze stosowane w przemyśle garbarskim i skórzanym - Garbniki syntetyczne - syntany - budowa, zasada działania, otrzymywanie, krajowa produkcja, typy zagraniczne. Syntany bezpośrednio i kwasowe.

Garbniki żywicowe. Impregnaty hydrofobizujące skórę, środki wiążące i wypełniające do wykończenia skór - topy, produkty polimeryczne syntetyczne. Środki do plastykowego wykańczania skór - produkty kazeinowe, polimeryczne syntetyczne.

Barwne kryjące wykończenie skór - farby i pasty kryjące kazeinowe, farby plastonowe.

Inne środki pomocnicze stosowane w przemyśle gumowym:

Przyspieszacze wulkanizacji - istota działania, główne typy, zakresy działania i szybkość działania. Budowa chemiczna, otrzymywanie. Rynek krajowy/rynek światowy - Dwutiokarbaminiany, tiuramy, tiazole, sulfonamidy, pochodne guanidyny, inne ksantogeniany, pochodne tiomocznika, przyspieszacze specjalne, aktywatory wulkanizacji.

Środki przeciwstarzeniowe - otrzymywanie, budowa. Istota starzenia i stabilizacji kauczuków i gumy. Otrzymywanie i charakterystyka pochodnych fenoli, pochodne aniliny, aminofenole. Aminy aromatyczne II-rzędowe i inne stabilizatory.

Stabilizatory UV - proces degradacji gumy światłem, rola stabilizatora, odprowadzenie energii. Główne typy stabilizatorów UV, budowa chemiczna, sposób otrzymywania. Synergetyczne działanie kilku inhibitorów. Otrzymywanie zmiękczaczy syntetycznych. Kleje specjalne (niekonwencjonalne) do łączenia gumy i innych substancji. Porofory.

Środki optyczne rozjaśniające - istota działania, budowa chemiczna, otrzymywanie. Pochodne stilbenu, aryloazoli, kumaryny i innych grup. Środki OR wytwarzane w kraju. Aplikacja SOR w różnych przemysłach.

Produkty silikonowe - przypomnienie budowy związków silikonowych. Polimery silikonowe (żywice i oleje). Środki antypieniające. Środki hydrofobizujące, smarne, impregnujące, zwiększające poślizg i połysk.

Smary, oleje, woski - klasyczne, tłuszczowe - dodatki uszlachetniające; beztłuszczowe.

3. Treść zajęć laboratoryjnych

Program laboratorium obejmuje część syntetyczną oraz część aplikacyjną, mającą na celu potwierdzenie przydatności otrzymanego środka pomocniczego.

Część syntetyczna - mydła zwykłe, metaliczne aminowe, oleje słabo i silnie siarczanowe, mydła monopolowe. Estry kwasów tłuszczowych i alkoholi siarczanowanych. Amidy tłuszczowe. Pochodne siarczanowane, Mersolany. Dyspergatory (typy Nekal i NNO).

Sulfonowe pochodne alkiloaryli. Środki kationowe (typy Sapamin, zefirol, leucotropów). Estryfikaty sacharozy. Związki niejonowe i oligomeryczne z wykorzystaniem tlenku etylenu. Reaktanty, produkty polimeryczne (prepolimery, żywice płynne). Środki optycznie rozjaśniające. Substancje antymolowe. Rotaniny, antyutleniacze i stabilizatory UV.

Część aplikacyjna. Otrzymywanie kompozycji płynów i proszków gospodarczych. Ocena zdolności piorących, odporności na wodę twardą, stopień zwilżania. Ocena zdolności dyspergującej, stabilizacji lub destabilizacji pian i emulsji. Ocena stopnia rozjaśnienia tkanin. Ocena właściwości kompozycji klejowych. Otrzymywanie apretur niemnących i przeciwkurczliwych. Hydrofobizacja tkanin, nadawanie właściwości skóropodobnych tkaninom i plastikowego wykończenia skór. Otrzymywanie substancji izolujących (metodą spieniania i metodą sklejaniania). Przygotowania kompozycji drukarskich.

Program laboratorium przewiduje otrzymanie i zbadanie 6-8 preparatów.

Ark. Nr 3

15. ANALITYCZNE ZASTOSOWANIE REZONANSU MAGNETYCZNEGO

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	-	-	-

2. Treść wykładów

Zastosowanie spektroskopii NMR do analizy mieszanin zw. organicznych: analiza ilościowa, analiza jakościowa.

Badanie kinetyki reakcji chemicznych za pomocą metod spektroskopowych: technika ^{31}P NMR, ^1H NMR, ^{13}C NMR.

Zastosowanie spektroskopii w analizie konformacyjnej: relacje topowe, badanie charakteru wiązań podwójnych, badanie tautomerii "wiązań walencyjnych", konformacja wiązań σ i π , badanie konformacji związków pierścieniowych.

Zastosowanie europejskich odczynników przesuwających w NMR do celów analitycznych: zastosowanie odczynników achiralnych, zastosowanie odczynników chiralnych.

Badanie procesów dynamicznych przy użyciu technik NMR-owych: badanie wiązań wodorowych, badanie wymiany ligandów, badanie konformacji rotamerów, badanie tautomerii, wpływ szybkości przemian na przesunięcie chemiczne i stałą sprzężenia, indukowana chemicznie polaryzacja jądrowa (CIDNP).

16. PROJEKTOWANIE SYNTEZ ZWIĄZKÓW ORGANICZNYCH

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	-	-	-

2. Treść wykładów

Strategia projektowania syntez. Rozwój koncepcji racjonalnej strategii planowania syntez. Kryteria syntezy "idealnej". Zasady wyboru najkorzystniejszej drogi syntezy. Zasady planowania syntezy związków regio- i stereoizomerycznych. Analiza retro-syntetyczna. Biogenetyczna strategia projektowania syntez.

Wybrane przykłady projektowania syntez strukturalnie złożonych związków. Ekonomiczne aspekty w projektowaniu syntez. Wykorzystanie techniki komputerowej w projektowaniu syntez. Perspektywy rozwoju syntezy organicznej.

17. TECHNOLOGIA PÓLPRODUKTÓW

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	-	-	-

2. Treść wykładów

Kształtowanie procesu technologicznego. Założenia wstępne. Analiza procesów i operacji jednostkowych, ich wpływ na ukształtowanie procesu technologicznego. Projekt techniczny procesu chemicznego. Bilans materiałowy i energetyczny. Technologia otrzymywania aromatycznych kwasów sulfonowych. Metody okresowe półciągłe i ciągłe. Aparatura stosowana w procesach sulfonowania. Technologia otrzymywania kwasów benzeno mono- i disulfonowych, naftaleno mono, di- i trisulfonowych oraz antrachinone mono disulfonowych.

Technologia nitrowania związków aromatycznych. Metody okresowe i ciągłe. Aparatura stosowana w procesach nitrowania. Przykłady procesów nitrowania wybranych węglowodorów aromatycznych i ich pochodnych.

Technologia otrzymywania chloropochodnych benzenu metodami ciągłymi i okresowymi. Technologia otrzymywania halogenopochodnych amin aromatycznych. Technologia otrzymywania amin aromatycznych II- i III-rzędowych pochodnych benzenu, naftalenu i antrachinonu. Aparatura stosowana w procesach reakcji amonolizy halogenopochodnych i wymiany innych podstawników na grupę aminową.

Alkilowanie i arylowanie amin. Technologia otrzymywania fenolu, naftoli, aminofenoli, aminonaftoli i ich kwasów sulfonowych.

Technologia acylowania amin aromatycznych silnie i słabo zasadowych przy zastosowaniu różnych czynników acylujących (acylowanie estrami, chlorkami kwasowymi i kwasami o-hydroksykarboksylowymi). Utlenianie węglowodorów aromatycznych (bezwodnik ftalowy, antrachinon, naftochinon i in.). Otrzymywanie aromatycznych kwasów karboksylowych przez utlenianie łańcucha bocznego i w r-cji Kolbego. Technologia otrzymywania niektórych heterocyklicznych związków aromatycznych (pirazolony, benzotiazole, benzimidazole i inne).

18. PODSTAWY STOSOWANIA BARWNIKÓW

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	-	-	-

2. Treść wykładów

Sposoby bielenia wyrobów z włókien celulozowych, wełnianych i syntetycznych przy użyciu związków utleniających oraz optycznie rozjaśniających.

Podział użytkowy barwników bezpośrednich oraz sposoby barwienia wyrobów z włókien celulozowych. Sposoby utrwalania wybarwień barwnikami w zależności od ich budowy chemicznej. Sposoby barwienia wyrobów z włókien celulozowych barwnikami siarkowymi klasycznymi nierozpuszczalnymi w wodzie oraz rozpuszczalnymi i możliwość utrwalania wybarwień.

Sposoby barwienia wyrobów z włókien celulozowych barwnikami azowymi tworzonymi na włóknie (lodowymi) oraz budowa składników biernych i czynnych oraz ich wielofunkcyjność. Składniki czynne i ich formy handlowe oraz właściwości.

Sposoby wytwarzania pigmentów azowych na włóknie przez zastosowanie mieszanin stabilizowanych związków dwuazowych lub triazonów ze składnikami biernymi (naftoelanami).

Sposoby barwienia wyrobów z włókien celulozowych barwnikami azowymi ureaktywnionymi, budowa składników biernych ureaktywnionych oraz możliwość tworzenia wiązań kowalencyjnych składnik bierny - włókno.

Możliwość stosowania "wolnych układów reaktywnych" obok składników biernych posiadających ruchliwe atomy wodoru. Sposoby okresowe i ciągle barwienia wyrobów z włókien celulozowych barwnikami kadowymi i helasolowymi.

Sposoby okresowe i ciągle barwienia wyrobów z włókien celulozowych barwnikami reaktywnymi, podział barwników pod względem rodzajów układów reaktywnych reagujących na zasadzie mechanizmu Sn_1 i Sn_2 .

Budowa reszt barwnikowych decydujących o otrzymanych barwach. Sposoby barwienia wyrobów z włókien celulozowych czerniami oksydacyjnymi przy użyciu chlorku fenyloamoniowego (czerń anilinowa) i soli sodowej kwasu dwufenyloamino-4-sulfaminowego (czerń borusolowa). Sposoby barwienia wyrobów z włókien celulozowych pigmentami, budowa i podział środków wiążących, reakcje polimeryzacji, polikondensacji, kopolimeryzacji oraz zjawisko sieciowania polimerów liniowych przez zastosowanie związków dwu lub wielofunkcyjnych reagujących w reakcji przyłączenia.

Sposoby barwienia wyrobów wełnianych barwnikami kwasowymi, kwasowo-chromowymi, ortochromowymi, metalokompleksowymi typu 1:1, 1:2 (polfalen) i asymetrycznymi, symetrycznymi oraz reaktywnymi, uwzględniając charakter wiązań tworzących się pomiędzy barwnikiem i włóknem.

Sposoby barwienia wyrobów z włókien poliamidowych (budowa poliamidów) barwnikami kwasowymi, kwasowo-chromowymi, metalokompleksowymi typu 1:1 i 1:2, asymetrycznymi i symetrycznymi, reaktywnymi i zawieszinowymi (syntenowymi S).

Sposoby barwienia wyrobów z włókien poliestrowych (budowa poliestru klasycznego i modyfikowanego Dilany) barwnikami zawieszinowymi (Syntenowe P) oraz kationowymi (anil nowymi). Sposoby barwienia wyrobów z włókien poliakrylonitrylowych (budowa anilany) barwnikami zawieszinowymi i kationowymi (anilanowymi).

19. PODSTAWY STOSOWANIA CHEMICZNYCH ŚRODKÓW POMOCNICZYCH

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	-	-	-

2. Treść wykładówPrzemysł włókienniczy

Środki powierzchniowo-czynne - definicja i podział, omówienie zjawisk powierzchniowych oraz własności fizykochemicznych środków powierzchniowo-czynnych i ich wielkości charakterystycznych. Własności i budowa chemiczna podstawowych środków powierzchniowo-czynnych, wielkości określające zdolność piorącą. Apreturowanie wyrobów włókienniczych - środki apreterskie, apreturowanie wyrobów włókienniczych oraz ich cel, apretura tkanin syntetycznych. Apretury chemiczne sieciujące i wodoodporne, metody powlekania tkanin.

Przemysł gumowy

Guma i jej budowa, wiadomości ogólne o kauczuku naturalnym i sztucznym. Substancje wulkanizujące, przyspieszacze i aktywatory wulkanizacji. Substancje przeciwstarzeniowe oraz zmiękczejące, obróbka wykończająca wyrobów gumowych.

Garbarstwo

Charakterystyka kolagenu i skóry garbowanej. Procesy wstępnej obróbki skór, dogarbowanie garbnikami naturalnymi i sztucznymi, natłuszczenie wyrobów oraz obróbka wykończająca.

Przemysł fotochemiczny

Sensybilizatory i desensybilizatory. Żelatyna i jej składniki oraz ich wpływ na własności emulsji fotograficznych. Organiczne środki wywołujące, zmiękczacze i antyzadymiacze. Obróbka wykończająca, garbowanie emulsji, zabezpieczanie przed wpływami atmosferycznymi.

Przemysł barwników

Rozjaśniacze optyczne i ich zastosowanie. Procesy standaryzacji barwników zawieszinowych oraz obróbka wykończająca barwników nierozpuszczalnych w wodzie. Barwniki w formie płynnej i sposoby otrzymywania.

20. PRACA PRZEJŚCIOWA

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ó	L	P
IX	-	4	6	-

2. Treść ćwiczeń

Omówienie celów i zadań przewidzianych w pracy przejściowej. Indywidualne opracowanie literaturowe przewidzianych do syntezy półproduktów, barwników lub środków pomocniczych pod kątem metod syntezy, właściwości i stosowania.

Analiza zebranej literatury, wybór metody syntezy i omówienie jej ewentualnych modyfikacji. Ustalenie metod analitycznych i identyfikacyjnych syntezowanych półproduktów i związków finalnych.

Problemowe opracowanie literaturowe zagadnień związanych z pracą przejściową. Omówienie formy opisu sprawozdania - podział treści, ujęcie materiału literaturowego i eksperymentalnego.

Okresowe ustne sprawozdanie dotyczące zagadnień literaturowych oraz postępu w pracach laboratoryjnych. Przygotowanie przez studentów i wygłoszenie referatów na temat rozwoju i kierunków badań światowych w dziedzinie półproduktów, barwników i środków pomocniczych.

3. Treść zajęć laboratoryjnych

Przygotowanie niezbędnych w syntezie surowców i półproduktów. Oczyszczanie przez destylację lub krystalizację oraz wykonanie analiz. Przygotowanie niezbędnej aparatury i wykonanie wstępnych prób syntezy.

Szczegółowe opracowanie warunków syntezy i metod analitycznych otrzymanych produktów przejściowych i finalnych. Badania widmowe, identyfikacyjne oraz aplikacyjne otrzymanych związków. Przygotowanie opisu sprawozdania.

Ark. Nr 3

21. SEMINARIUM DYPLOMOWE
(Chemia i technologia barwników)

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ó	L	P
IX	-	2	-	-
X	-	2	-	-

2. Treść zajęć ćwiczeniowych

Wybrane zagadnienia z dziedziny syntezy i stosowania barwników, półproduktów i środków pomocniczych związane z tematem prac dyplomowych.

Przegląd aktualnej literatury fachowej na temat nowych kierunków i tendencji w dziedzinie syntezy i stosowania barwników oraz środków pomocniczych.

Okresowe sprawozdanie z przebiegu badań prowadzonych przez dyplomantów i dyskusja wyników.

PROGRAMY RAMOWE

DLA SPECJALNOŚCI

CHEMIA I TECHNOLOGIA POLIMERÓW

KIERUNKI DYPLOMOWANIA:

1. TECHNOLOGIA KAUCZUKU I GUMY
2. TECHNOLOGIA SKÓRY I GARBARSTWA
3. TECHNOLOGIA TWORZYW SZTUCZNYCH

A r k u s z N r 4

Ark. Nr 4

1. METODY FIZYCZNE W CHEMII ORGANICZNEJ

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VI	1	-	3	-

2. Treść wykładówWstęp

Znaczenie metod spektroskopowych w badaniach związków organicznych. Cechy promieniowania elektromagnetycznego. Formy energii cząsteczek. Wymiana energii cząsteczek z otoczeniem. Widmo i jego charakterystyka ogólna. Prawa absorpcji.

Spektroskopia w nadfiolecie

Oddziaływanie promieniowania UV-vis z materią. Przejścia elektronowe. Widmo elektronowe. Czynniki determinujące położenie pasma elektronowego, jego natężenie, szerokość i kształt. Fluorescencja i fosforoscencja. Przejawy oddziaływań wewnątrz- i międzycząsteczkowych na widmo elektronowe. Zastosowanie spektroskopii UV-vis (identyfikacja związków organicznych, analiza ilościowa, badanie związków kompleksowych).

Spektroskopia w podczerwieni

Model oscylatora harmonicznego i aharmonicznego. Rodzaje drgań. Oddziaływanie promieniowania podczerwonego z molekułami. Widmo w podczerwieni i jego charakterystyka. Czystość oscylacji, stała siłowa a struktura molekuly. Charakterystyczność częstości i intensywności pasm. Wpływ czynników wewnątrz- i międzycząsteczkowych na po-

łożenie i intensywność pasm oscylacyjnych. Zastosowanie spektroskopii IR (identyfikacja grup funkcyjnych, analiza ilościowa).

Spektroskopia magnetycznego rezonansu jądrowego izotopu ^1H

Własności jąder atomowych. Oddziaływanie pola magnetycznego na jądra atomowe. Rezonans magnetyczny. Warunki rezonansu. Procesy relaksacji. Ekranowanie jądra i przesunięcie chemiczne. Sprzężenie spinowo-spinowe, stała sprzężenia. Zależność wielkości przesunięcia chemicznego i stałej sprzężenia od struktury cząsteczek. Widmo NMR ^1H i jego cechy. Wykorzystanie widm ^1H -NMR.

Ark. Nr 4

2. CHEMIA I FIZYKOCHEMIA POLIMERÓW

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VI	2 ^e	-	-	-
VII	4 ^e	-	9	-

2. Treść wykładówPodstawowe pojęcia i definicje z dziedziny nauki o polimerach

Ogólna charakterystyka związków wielkocząsteczkowych. Klasyfikacja związków wielkocząsteczkowych. Zarys historyczny rozwoju chemii i technologii polimerów. Typy strukturalne związków wielkocząsteczkowych. Pojęcie masy cząsteczkowej i heterodispersyjności polimerów.

Synteza wielkiej cząsteczki

Pojęcie funkcyjności monomeru. Procesy polireakcji. Polikondensacja i jej cechy charakterystyczne. Polimeryzacja - cechy charakterystyczne. Podział procesów polimeryzacji na wolnorodnikowe i jonowe oraz podpodziały. Zależność preferowanego typu polimeryzacji od charakteru monomeru. Inicjowanie, propagacja, zakończenie i przeniesienie łańcucha w polimeryzacji rodnikowej; telemeryzacja; inhibicja. Polimeryzacja jonowa - ogólne cechy charakterystyczne. Polimeryzacja kationowa i anionowa - etapy jednostkowe; polimery żyjące. Polimeryzacja jonowo-koordynacyjna. Poliaddycja.

Rozmiary wielkiej cząsteczki

Masa cząsteczkowa i stopień polimeryzacji. Specyfikacja rozmiaru cząsteczki. Konstrukcja krzywej całkowitej podziału mas cząsteczkowych (podejście eksperymentalne i analityczne). Krzywe różniczkowe podzia-

łu mas cząsteczkowych. Pojęcie średniej masy cząsteczkowej i średniego stopnia polimeryzacji. Rodzaje wartości średnich i ich współpowiązania. Miara polidispersyjności polimeru. Metody frakcjonowania polimerów. Metody oznaczania mas cząsteczkowych polimerów.

Budowa wielkiej cząsteczki

Polimery liniowe, rozgałęzione, usieciowane. Topologia łańcucha polimerowego - izomeria budowy, geometryczna, konfiguracyjna, konformacyjna. Polimery rozgałęzione, metody badania; wpływ budowy na własności. Polimery usieciowane. Pojęcie gęstości usieciowania i jej wpływ na własności. Rozróżnienie plastomerów, elastomerów i duromerów. Polimery cykloliniowe (drabinkowe, pasmowe). Metody wytwarzania i własności.

Izomeria budowy łańcucha polimerowego; metody badania. Kopolimery - typy strukturalne; konwencjonalne, przemienne, blokowe, szczerpione. Stereozomeria polimerów dienowych. Taktyczność polimerów. Rodzaje taktyczności polimerów winylowych i 1,2-dwu-podstawionych pochodnych etylenu. Konfiguracja przestrzenna łańcuchów taktycznych. Taktyczność polimerów, a ich aktywność optyczna. Taktyczność, a konformacja łańcucha polimerowego. Metody badania taktyczności i "mikrotaktyczności" łańcucha polimeru. Taktyczność a skłonność do krystalizacji polimerów. Ogólne warunki krystalizacji polimerów wynikające ze struktury łańcucha. Wpływ taktyczności i krystaliczności na własności polimerów.

Kinetyka polireakcji

Kinetyka polikondensacji monomerów dwufunkcyjnych. Schematy kinetyczne. Statystyka polikondensacji - powiązanie stopnia polimeryzacji z funkcyjnością i postępem reakcji. Kinetyka polimeryzacji rodnikowej. Podstawowe równania szybkości reakcji. Metody oznaczania stałych szybkości poszczególnych etapów polimeryzacji. Kinetyka polimeryzacji z przeniesieniem łańcucha. Polimeryzacja w warunkach stanu nieustalonego. Parametry termodynamiczne polimeryzacji. Termodynamika aktywacji procesu polimeryzacji. Zależność stopnia polimeryzacji od parametrów prowadzenia procesu. Kinetyka polimeryzacji jonowych. Wpływ środowiska, formy agregacji jonów w roztworze. Schematy kinetyczne procesów polimeryzacji kationowej i anionowej.

Kopolimeryzacja. Równanie różniczkowe składu kopolimeru. Klasyfikacja kopolimeryzacji statystycznych. Kopolimeryzacja azeotropowa. Metody Fineman-Rossa i Mayo-Lewisa oznaczania współczynników reaktywności monomerów. Zależność reaktywności monomerów i ich rodniczków od budowy cząsteczki. Skala reaktywności wg Alfrey'a-Price'a. Kinetyka kopolimeryzacji. Metody doświadczalne pomiaru szybkości polimeryzacji.

Rozpuszczalność polimerów. Termodynamika i hydrodynamika ich roztworów

Proces rozpuszczania polimerów - podejście fenomenologiczne i termodynamiczne. Entropia i entalpia rozpuszczania. Konformacja niezakończonych kłębek polimeru. Temperatura teta. Swobodna entalpia rozpuszczania. Współczynnik wzajemnego oddziaływania polimeru z rozpuszczalnikiem i jego związek z 2-gim współczynnikiem wirialnym. (Teoria Floryego-Hugginsa). Elementy teorii lepkości roztworów polimerów. Równanie Einsteina - (lepkość roztworów koloidalnych) i jego rozwinięcie. Równanie Hugginsa. Uzasadnienie teoretyczne równania Marka-Houwinka. Powiązanie wartości stałych równania z jakością termodynamiczną rozpuszczalnika. Elementy teorii roztworów polielektrolitów. Stężone roztwory polimerów.

Podstawowe wiadomości o poszczególnych klasach polimerów

Metody syntezy polimerów. Skład mieszaniny reakcyjnej, warunki i sposób prowadzenia reakcji. Typowa aparatura i urządzenia do syntezy polimerów. Reakcje chemiczne polimerów. Polimery naturalne, uzyskiwanie ich pochodnych. Celuloza, estry i etery celulozy, kauczuk naturalny, białko. Polimery syntetyczne, metody otrzymywania, własności, zastosowania. Polimery winylowe. Polietylen, polipropylen, poliizobutylen, polistyren poli(chlorek winylu), poli(chlorek winylidenu), poli(tetrafluoroetylen), poli(alkohol winylowy), poli(octan winylu), poli(winyloacetale), poliakrylany, polimetakrylany, poliakrylonitryl i ich kopolimery. Polidieny. Polibutadien, poliizopren, polichloropren i ich kopolimery. Poliacetale i poliestry. Polioksymetylen, polioksyetylen, polieter chlorowany, polioksyaryleny.

Epoksydy. Poliestry i poliwęglany. Poli(tereftalanetylenu), poli(maleinian etylenu). Poliamidy. Polikaproamid, poliamid 6,6. Polisiloksany. Poliuretany, Poliestrouretany, polieterouretany. Fenoplasty. Produkty kwaśnej i zasadowej kondensacji fenoli z formaldehydem. Aminoplasty. Produkty kondensacji melaminy i mocznika z formaldehydem.

3. Treść zajęć laboratoryjnych

Sposoby syntezy polimerów: polimeryzacja w bloku, rozpuszczalniku, zawiesinie i emulsji, polikondensacja równowagowa. Wpływ warunków reakcji na przebieg procesu i własności polimerów: Synteza kopolimeru szczepionego. Badanie własności fizykochemicznych polimerów: oznaczanie masy cząsteczkowej, krzywa miareczkowania białka, oznaczanie pęcznienia, oznaczanie składu kopolimeru. Badanie własności termicznych i mechanicznych tworzyw. Nowoczesne metody identyfikacji polimerów: chromatografia pirolityczna, analiza widmowa w podczerwieni.

Ark. Nr 4

3. FIZYKA, REOLOGIA I METODY BADAN POLIMERÓW

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VIII	4 ^e	-	9	-

2. Treść wykładówStruktura polimerów krystalicznych

Krótkie omówienie taktyczności łańcucha polimerów z punktu widzenia skłonności do krystalizacji. Krystalizacja polimerów i analogia z subst. o małym ciężarze cząsteczkowym. Procesy tworzenia zarodków. Kinetyka krystalizacji w przypadku krystalizacji jednorodnej. Krystalizacja wtórna. Czynniki wpływające na krystalizację. Krystalizacja niejednorodna. Charakterystyka struktury krystalicznej polimerów i metody jej badania. Powstawanie struktur morfologicznych i ich charakterystyka. Metody badań struktur morfologicznych. Wpływ struktury morfologicznej na własności polimerów.

Polimery w stanie bezpostaciowym

Przemiany fazowe temperatury zeszklenia i metody ich badania. Wpływ budowy łańcuchów polimerów na Tg. Wpływ innych czynników na Tg, przede wszystkim plastyfikacji. Teorie wyjaśniające naturę przejścia do stanu szklanego.

Własności mechaniczne polimerów

Polimery w stanie szklanym i lepkoelastycznym. Ogólna charakterystyka metod badań własności mechanicznych polimerów i zjawisk odpowiedzialnych za poszczególne obserwowane efekty (pełzanie, relaksacja naprężeń itp. oraz ich zależność od czasu i temperatury).

Superpozycja czasu i temperatury. Podstawy fenomenologicznych teorii. Zależność własności mechanicznych od struktury. Elementy reologii strukturalnej i teorii sieci.

Reologia stopów i roztworów stężonych, ujęcie z punktu widzenia parametrów molekularnych

Właściwości termiczne polimerów

Krótką charakterystyką procesów degradacji i stabilizacji. Wpływ struktury polimerów na procesy degradacji.

Własności elektryczne i optyczne polimerów

Polimery jako dielektryki i półprzewodniki. Metody badań T_g i przewodnictwa. Związek własności dielektrycznych i przewodnictwa z budową molekularną i nadmolekularną polimerów. Czynniki wpływające na wyżej wymienione własności. Własności optyczne (przezroczystość, barwa) i ich zależność od budowy polimerów oraz od czynników zewnętrznych np. naprężenia.

Modyfikacja własności polimerów z zastosowaniem metod fizycznych

3. Treść zajęć laboratoryjnych

Charakterystyka elementów morfologicznej struktury polimerów i badanie szybkości wzrostu sferulitów za pomocą mikroskopu polaryzacyjnego.

Struktura nadcząsteczkowa polimerów wyznaczana metodą niskokątowego rozpraszania światła. Wyznaczanie równowagowej temperatury topnienia polimerów. Wyznaczanie temperatury zeszklenia (T_g) metodą dylatometryczną. Wyznaczanie temperatury przejścia ze stanu szklistego z zastosowaniem metody termomechanicznej. Badanie dn/dc roztworów polimerów, związek z giętkością łańcucha.

Charakterystyka elektrycznych własności polimerów: oporność skrośna, powierzchniowa i wewnętrzna. Dwójłomność polimerów w stanie stałym; wyznaczanie dwójłomności włókien. Fotodegradacja polimerów. Badanie właściwości polimerów silnie zorientowanych. Badanie właściwości elektrycznych materiałów wielkącząsteczkowych o wysokim przewodnictwie.

Ark. Nr 4

4. CHEMIA ELASTOMERÓW

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiówSemestr
VIII

W	Ć	L	P
4 ^e	-	-	-

2. Treść wykładówKauczuk naturalny

Historia odkrycia, skład i budowa chemiczna. Mikrostruktura łańcucha, masa cząsteczkowa i rozrzut masy cząsteczkowej. Biosynteza.

Zjawisko wysokiej elastyczności.

Interpretacja fenomenologiczna. Kinetyczna teoria elastyczności. Zjawisko wysokiej elastyczności w ujęciu termodynamicznym.

Synteza kauczuków.

Monomery stosowane do syntezy kauczuków, budowa i reaktywność. Polimeryzacja i kopolimeryzacja rodnikowa i jonowa, polikondensacja i poliaddycja. Zakres zastosowania, warunki prowadzenia i zasady sterowania różnymi metodami syntezy. Homopolimery i kopolimery dienów. Polimery i kopolimery etylenu. Poliizobutylen i kauczuki butylowe. Kauczuki akrylowe, fluorowe, silikonowe i polisiarczkowe. Kauczuki termoplastyczne i telecheliczne.

Elastomerowe układy homo- i heterogenne

Rozpuszczalność kauczuków i mieszalność z innymi substancjami, zwilżalność ciał stałych, zjawisko adhezji. Dyfuzja i migracja substancji małowcząsteczkowych w elastomerach.

Reaktywność i przemiany chemiczne elastomerów.

Degradacja, destrukcja, sieciowanie, izomeryzacja, modyfikacja chemiczna, kinetyka i mechanizmy reakcji. Sieciowanie nadtlenkami, żywicami, związkami nitrozowymi, tlenkami metali, disiarczkami, diuretanami, donorami siarki oraz siarką w obecności przyspieszaczy. Sieciowanie kauczuków telechelicznych.

Struktura i własności elastomerów

Zjawisko izomerii. Podstawy statystycznej teorii elastyczności. Elastyczność pojedynczego łańcucha i sieci przestrzennej. Budowa sieci przestrzennej i metody oznaczania jej parametrów. Trwałość sieci przestrzennej, zjawisko relaksacji i pełzania. Granice stanu elastycznego, przemiany pierwszego i drugiego rodzaju, wpływ budowy elastomeru. Krystalizacja termiczna i indukowana przez rozciąganie. Postać i trwałość fazy krystalicznej. Wytrzymałość mechaniczna usieciowanych elastomerów, w warunkach statycznych i dynamicznych. Rozkład naprężeń w sieci przestrzennej i mechanizm ich rozpraszania. Zjawisko histerezy. Stabilność termiczna elastomerów. Stabilność termiczna kauczuków termoplastycznych.

Palność elastomerów i sposoby jej zmniejszania

Postęp w chemii elastomerów w perspektywie do r. 2000.

Ark. Nr 4

5. MASZINY I URZĄDZENIA PRZEMYSŁU GUMOWEGO

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VIII	2	-	-	2

2. Treść wykładówOrganizacja zakładów przemysłu gumowego

Urządzenia napędowe maszyn przemysłu gumowego. Energetyka zakładów przemysłu gumowego: sieci elektryczne, ciepłe, hydrauliczne i sprężonego powietrza. Woda chłodząca i ścieki. Sposoby nagrzewania, urządzenia regulacyjne, armatura. Transport międzyoperacyjny, międzyoddziałowy i technologiczny w przemyśle gumowym. Magazyny, magazynowanie surowców w opakowaniach i bez opakowań, mechanizacja prac przeładunkowych. Maszyny i urządzenia do wstępnej obróbki kuczuków: komory dekrystalizacyjne, krajarki, maszyny do uplastyczniania, granulatory. Urządzenia do dozowania składników mieszanek - ręczne, zmechanizowane i automatyczne. Maszyny do sporządzania mieszanek gumowych: walcarki, mieszarki zamknięte, mieszarki o działaniu ciągłym, wyposażenie uzupełniające tych maszyn. Mieszarki do emulsji i roztworów, spieniarki. Kalandry, rodzaje i możliwości wykorzystania. Wyposażenie uzupełniające. Przykłady pełnych linii produkcyjnych. Wytłaczarki, rodzaje głowic, wyposażenie uzupełniające. Wytłaczarki mieszające. Linie do wytłaczania i wulkanizacji ciągłej. Filtrowanie mieszanek gumowych. Powlekarki i napawarki. Rekuperatory. Maszyny i urządzenia do krojenia półfabrykatów: krajarki, tłoczarki, wykrojniki, szablony. Procesy krojenia sterowane numerycznie. Urządzenia konfekcyjne. Urządzenia wulkanizacyjne: prasy, kotły, autoklawy, prasy rotacyjne i specjalne, urządzenia do wulkanizacji ciągłej, komory wulkanizacyjne. Wtryskarki, agregaty wtryskowe.

3. Treść zajęć projektowych

Opracowanie projektu procesowego wyrobu gumowego na podstawie założeń podanych przez prowadzącego zajęcia. Student ustala recepturę mieszanek gumowych i parametry jednostkowych procesów technologicznych, dobiera z katalogów odpowiednie maszyny oraz proponuje sposoby kontrolowania procesów produkcyjnych. Ponadto sporządza szkic rozmieszczenia poszczególnych maszyn i urządzeń produkcyjnych, pomieszczeń magazynowych, dróg transportu itp. Przedstawione rozwiązania są dokumentowane obliczeniami dla założonej wielkości produkcji. W razie konieczności zastosowania w projekcie urządzenia nietypowego obowiązuje wykonanie szkicu konstrukcji tego urządzenia i opisanie jego działania.

6. TECHNOLOGIA GUMY

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	4 ^e	-	17	-

2. Treść wykładów

Charakterystyka gumy w porównaniu z kauczukiem niewulkanizowanym. Ogólne zasady przetwórstwa kauczuków krystalizujących i amorficznych. Podstawowe składniki mieszanek gumowych.

Wspólne cechy kauczuków ogólnego zastosowania i ich własności, mające znaczenie w technologii wyrobów gumowych: opon, dętek, artykułów technicznych, (w tym ebonitowych) wyrobów z lateksu i in.

Zasady sporządzania mieszanek gumowych z kauczuków ogólnego zastosowania. Uplastycznianie kauczuków: degradacja mechaniczna (mastykacja), zastosowanie plastyfikatorów, zmiękczaczy i peptyzatorów.

Wzmacnianie kauczuków. Charakterystyka fizykochemiczna napełniaczy aktywnych i biernych, ze szczególnym uwzględnieniem sadzy i napełniaczy krzemionkowych. Modyfikacja własności gumy za pomocą napełniaczy, plastomerów i żywic.

Ochrona kauczuków i gumy przed starzeniem. Środki przeciwstarzeniowe o działaniu chemicznym i fizycznym. Substancje zabezpieczające gumę przed działaniem tlenu, ozonu, odkształceń dynamicznych i światła. Kinetyka i mechanizm starzenia.

Wulkanizacja kauczuków za pomocą siarki i związków organicznych - donorów siarki. Układy wulkanizacyjne, składające się z siarki, przyspieszaczy i aktywatorów wulkanizacji. Wulkanizacja "efektywna" i semiefektywna (EV, SEV). Opóźniacze wulkanizacji i przyspieszacze o opóźnionym działaniu. Technologia wulkanizacji mieszanek gumowych w formach, w parze wodnej, powietrzu, gorącej wodzie, stopionych solach i w złożu fluidalnym. Wpływ składników mieszanek na kinetykę i efekt cieplny wulkanizacji.

Zastosowanie materiałów pomocniczych w produkcji wyrobów gumowych: tkanin, kordów z włókien sztucznych i syntetycznych, kordów szklanych i stalowych. Sposoby łączenia gumy z tkaninami, impregnacja kordów lateksami i roztworami izocyjanianów. Powlekanie kordów gumą. Impregnacja i powlekanie tkanin roztworami mieszanek gumowych.

Łączenie gumy z metalami. Mosiądzowanie i cynkowanie stali. Łączenie gumy z metalami za pośrednictwem warstwy ebonitowej i przy pomocy klejów. Zastosowanie gumy i ebonitu w ochronie aparatury chemicznej i urządzeń przemysłowych przed korozją mechaniczną i chemiczną.

Zasady ustalania składu mieszanek gumowych. Wpływ budowy chemicznej i struktury mikrofizycznej kauczuków na przebieg procesów przetwórstwa i własności gumy. Metody kontroli jakości mieszanek gumowych i wulkanizatorów.

Receptura mieszanek gumowych i ich przetwórstwo w wybranych procesach technologicznych: produkcji opon samochodowych, dętek, taśm przenośnikowych, amortyzatorów i łączników sprężystych, gum komórkowych, wyrobów z lateksów. Kontrola jakości produkcji.

Artykuły techniczne otrzymywane z kauczuków i elastomerów specjalnych. Przetwórstwo neoprenu, chlorosulfonowanego polietylenu, kauczuków wielosiarczkowych, silikonowych, uretanowych i in.

Gospodarka materiałami w przemyśle gumowym. Wykorzystanie odpadów oraz wyrobów częściowo zużytych. Regenerat kauczuku i jego zastosowanie. Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w zakładach przemysłu gumowego.

Uwaga: zajęcia prowadzone są częściowo systemem seminaryjnym.

3. Treść zajęć laboratoryjnych

Celem ćwiczeń jest opanowanie przez studentów techniki otrzymywania mieszanek gumowych i wulkanizatów w powiązaniu z badaniem ich własności metodami stosowanymi w praktyce przemysłowej i w pracach badawczych.

Sporządzenie mieszanek gumowych bez napełniaczy i z napełniaczami. Oznaczanie lepkości i czasu podwulkanizacji mieszanin według Mooney'a.

Wyznaczanie kinetyki wulkanizacji mieszanek gumowych za pomocą wulkametry. Obliczenie energii aktywacji sieciowania kauczuku.

Wulkanizacje mieszanek gumowych w prasie. Badanie własności mechanicznych gumy metodami statycznymi.

Obliczanie gęstości usieciowania wulkanizatów bez napełniaczy z pomiarów pęcznienia równowagowego.

Wyznaczanie kinetyki pęcznienia gumy w rozpuszczalnikach; obliczenie współczynników dyfuzji.

Oznaczenie gęstości sieci przestrzennej wulkanizatów za pomocą pomiarów modułu równowagowego próbek suchych i spęcznionych w rozpuszczalniku.

Analiza budowy chemicznej węzłów sieci za pomocą odczynników tiolowo-aminowych.

Wyznaczanie kinetyki uplastyczniania kauczuków.

Badanie wytłaczalności mieszanek gumowych. Ocena jednorodności mieszanek metodą mikroskopową.

Badanie własności mechanicznych gumy metodami dynamicznymi: wzrost rysy, histereza, współczynnik stratności mechanicznej.

Analiza jakościowa przyśpieszaczy wulkanizacji i przeciwutleniaczy metodą chromatografii cienkowsarstwowej. Ilościowa analiza 2-merkaptobenzotiazolu.

Oznaczenie zawartości siarki w gumie (siarki całkowitej i związanej chemicznie).

Badanie zmian gęstości usieciowania gumy w podwyższonej temperaturze, w atmosferze powietrza.

Wyznaczenie krzywych kinetycznych starzenia się gumy na podstawie pomiarów własności mechanicznych. Obliczenie współczynników starzenia.

Wykonanie doświadczeń, stanowiących wstęp do pracy dyplomowej.

7. CHEMIA SKÓRY NATURALNEJ

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VIII	4 ^e	-	-	-

2. Treść wykładów

Systematyka polimerów naturalnych. Polimery naturalne modyfikowane chemicznie. Jedwab wiskozowy, octanowy, azotany celulozy. Tendencje rozwojowe w produkcji polimerów naturalnych i syntetycznych. Skóra naturalna. Skóry syntetyczne, ogólna charakterystyka, omówienie sytuacji surowcowej.

Aminokwasy i peptydy. Hydroliza białek. Podział aminokwasów. Metody wydzielenia aminokwasów i ich oznaczania w hydrolizatach za pomocą chromatografii gazowej, jonowymiennej i cieczowej. Analizatory automatyczne. Reakcje chemiczne aminokwasów. Reakcja Saugera Edmanna, reakcje z ninhydryną. Punkt izojonowy. Krzywe miareczkowania aminokwasów. Peptydy o znaczeniu biologicznym. Synteza peptydów, ochrona i aktywacja grup funkcyjnych. Metoda syntezy peptydów na nośnikach polimerowych. Synteza polipeptydów metodą N-karboksybezwodnikową, kopolimery białkowe statystyczne i segmentowe. Modele białkowe i ich rola w ustalaniu struktury białek naturalnych.

Systematyka białek. Białka globularne tkanki skórnej, protaminy albuminy, globuliny. Analityczna identyfikacja jakościowa. Nulkeoproteidy, fosfoproteidy, chromoproteidy, glikoproteidy. Systematyka skleroproteidów. Fibroina jedwabiu, elastyna, retykulina. Struktura pierwszorzędowa białek, metody ustalania sekwencji łańcucha polipeptydowego od strony N-końcowej i C-końcowej. Struktura drugorzędowa białek α -helisa, helisa poliproliny II. Metody ustalania struktury drugorzędowej. Ruszt peptydowy, β -keratyna, struktura trzeciorzędowa białek, polarymetryczne i lepkościowe metody śledzenia przebiegu denaturacji. Krzywa denaturacji, zastosowanie podczerwieni i nadfioletu. Rozpuszczalność białek. Wsalandie i wysalandie, szereg Hofmeistera.

Struktura kolagenu skóry. Występowanie kolagenu. Metody identyfikacji. Struktura pierwszorzędowa, rola gliceryny, proliny, metioniny, reakcja z bromkiem cyjanu. Struktura pierwszorzędowa a aktywność chemiczna kolagenu. Jednostki α , β , γ . Podjednostkowa teoria Gallopa. Metody enzymatyczne w ustalaniu sekwencji.

Struktura drugo- i trzeciorzędowa kolagenu, rola telopeptydów. Model Rick'a i Crick'a. Modele białkowe kolagenu. Struktura czwartorzędowa kolagenu. Rola obszarów krystalicznych i bezpostaciowych w procesie rekonstytucji. Metody badania rekonstytucji. Rodzaje fibril, układ naturalny FLS, SIS. Aspekty techniczne rekonstytucji.

Stabilizacja struktury czwartorzędowej i pięciorzędowej kolagenu. Rodzaje mostków sieciujących. Rola lizyny i hydroksylizyny. Wiązania ulegające i nie ulegające redukcji. Lokalizacja mostków sieciujących w cząsteczce kolagenu.

Odmiany rozpuszczalne kolagenu tropokolagen, eukolagen. Denaturacja, renaturacja. Utylizacja odpadów skór surowych. Struktura keratyn okrywy włosowej skór. Podstawy chemiczne procesu odwłazniania skór. Omówienie enzymów stosowanych w procesach wyprawy skór.

8. MASZINY I URZĄDZENIA PRZEMYSŁU SKÓRZANEGO

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VIII	2	-	-	2

2. Treść wykładów

Rola i znaczenie obróbki mechanicznej skór w procesie ich wyprawy. Wpływ operacji mechanicznych na kształtowanie właściwości skóry gotowej. Wzajemna korelacja operacji mechanicznej technologii skóry.

Podział parku maszynowego garbarni. Maszyny walcowe, maszyny do obróbki grubości skóry i powierzchni skóry, maszyny i urządzenia do zmiękczenia, suszenia i prasowania skór, maszyny do obróbki kapiełowej skór, agregaty do wykończenia powłokowego skór. Urządzenia transportu wewnętrznego i oddziałów pomocniczych.

Maszyny walcowe: odmięśniarki, odwłaszarki, strugarki, wyżymarki, wygładzarki i inne. Budowa maszyn walcowych, zasady ich działania i eksploatacji z uwzględnieniem wspólnych elementów i zespołów konstrukcyjnych jak: układy sterowania, wały nożowe, podające, dociskowe i transportujące. Podstawowe układy kinetyczne tych maszyn, parametry pracy. Wpływ obróbki maszynami walcowymi na jakość skór i przebieg następnych procesów chemicznych. Perspektywy rozwoju i modernizacji maszyn walcowych.

Maszyny i urządzenia do dwojenia, szlifowania, odpylania, zmiękczenia i prasowania skór. Wpływ tych operacji mechanicznych i fizycznych na własności skóry gotowej. Charakterystyka techniczna podstawowych maszyn i urządzeń. Sposoby ich instalowania, warunki i zasady ich eksploatacji i konserwacji.

Agregaty i urządzenia do wykończenia właściwego skór. Urządzenia do klimatyzacji, nawilżania, podsuszania, impregnacji, drukowania oraz krycia powłokowego skór. Warunki i zasady instalowania, eksploatacji i konserwacji ww. urządzeń.

Urządzenia transportu wewnętrznego garbarni.

Urządzenia oddziałów pomocniczych garbarni (oczyszczalnia ścieków, magazyny skór, dział przygotowania produkcji).

Urządzenia do obróbki kąpielowej skór: bębny, cytroki, challenge. Urządzenia typu pralnic. Zasady eksploatacji, instalowania i konserwacji tych urządzeń.

Kierunki rozwojowe w budowie maszyn i urządzeń garbarskich. Możliwości racjonalizacji i automatyzacji mechanicznej technologii skór.

Zasady BHP w garbarstwie.

3. Treść zajęć projektowych

Zasady projektowania podstawowych oddziałów garbarni: warsztatu mokrego, działu garbowania, działu wykończenia chemicznego skór. działu wykończenia powłokowego, magazynów. Sposoby obliczania niezbędnej ilości podstawowych maszyn i urządzeń, liczby pracowników produkcyjnych, zapotrzebowania wody i energii.

Opracowanie założeń projektów technologicznych podstawowych działów produkcyjnych i pomocniczych garbarni przez studentów.

Dyskusja projektów technologicznych opracowanych przez studentów. Metody wyboru rozwiązań optymalnych. Zaliczanie projektów.

Część zajęć wykładowych i projektowych jest prowadzona z wykorzystaniem praktycznych pokazów pracy maszyn i urządzeń na hali technologicznej.

9. TECHNOLOGIA SKÓRY NATURALNEJ

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ó	L	P
IX	4 ^e	-	17	-

2. Treść wykładów

Budowa skóry, jej funkcje biologiczne. Klasyfikacja i charakterystyka podstawowych rodzajów skór surowych. Ważniejsze właściwości skór surowych i ich wpływ na przeznaczenie skór dla celów garbarskich. Konserwacja skór surowych. Przechowywanie surowca garbarskiego.

Charakterystyka procesów chemicznej obróbki skóry. Wpływ współczynnika kąpielowego, temperatury, stężenia odczynników oraz czasu trwania procesu na przebieg chemicznej obróbki skóry.

Procesy i operacje przygotowawcze (warsztat mokry). Współdziałanie skóry surowej z kwasami, zasadami i solami. Moczenie i chemiczna depilacja skór. Procesy wapnienia, odwapniania. Procesy enzymatyczne w warsztacie mokrym. Odwłaznianie enzymatyczne skór. Mechaniczna obróbka skór - usuwanie włosa, mizdrowanie, oczyszczanieлица, dwojenie, rozkrój skór.

Podstawowe pojęcia o garbowaniu skór. Istota procesu garbowania. Ogólna charakterystyka środków garbujących.

Garbniki mineralne. Garbujące właściwości soli chromu III. Metody otrzymywania i właściwości brzeczek chromowych. Garbniki glinowe cyrkonowe i tytanowe. Współdziałanie garbników chromowych z kalogenem skóry surowej. Oddziaływanie innych mineralnych substancji z podstawowym białkiem skóry.

Garbowanie mineralne. Garbowanie chromowe. Podstawowe czynniki wpływające na przebieg garbowania chromowego. Techniczne sposoby garbowania chromowego. Inne metody garbowania mineralnego.

Garbniki organiczne. Proste organiczne substancje garbujące - aldehydy i tłuszcze. Naturalne garbniki roślinne, garbniki syntetyczne. Charakterystyka garbników roślinnych i ich roztworów wodnych.

Garbowanie za pomocą aldehydów i tłuszczów.

Garbowanie za pomocą garbników roślinnych i syntetycznych.

Garbowanie skór spodowych, podpodeszawowych i technicznych.

Kombinowane metody garbowania skór.

Procesy i operacje wykończalnicze. Procesy wstępne wykończania skór. Barwienie skór. Charakterystyka stosowanych barwników. Metody barwienia. Czynniki wpływające na przebieg procesu barwienia i jakość wybarwień. Natłuszczanie skór. Srodki natłuszczające. Istota procesu natłuszczania i jego wpływ na jakość skór. Dogarbowanie skór i charakterystyka środków dogarbowujących. Suszenie skór. Metody suszenia i ich wpływ na jakość skóry. Kondycjonowanie skór. Operacje mechaniczne w procesach wykończalniczych i ich wpływ na charakterystykę użytkową skóry.

Powłokowe wykończanie skór. Formowanie i właściwości powłok. Charakterystyka optyczna powłok kryjących. Rodzaje wykończenia powłokowego.

Modelowanie statystyczne i matematyczne procesów wyprawy skór.

Problemy ochrony środowiska w przemyśle skórzanym. Zagospodarowanie odpadów.

Kompleksowa ocena jakości skór.

3. Treść zajęć laboratoryjnych

Zajęcia z technologii skóry odbywają się w hali technologicznej i obejmują:

Procesy wyprawy skóry chromowej w ciągu klasycznym, procesy wyprawy skóry chromowej w ciągu zintensyfikowanym - w skali laboratoryjnej z wykorzystaniem do obróbki chemicznej bębnow laboratoryjnych typu Wackera.

Wybór metodyki wyprawy poszczególnych asortymentów skór takich jak skóry obuwiowe, rękawicznicze, odzieżowe i techniczne - ocenę i weryfikację metodyki.

Wyprawę określonego asortymentu skór wg wybranej metodyki z wykorzystaniem maszyn i urządzeń technicznych hali technologicznej.

Analizę chemiczną środków garbujących i środków pomocniczych stosowanych w wyprawie skóry.

Analizę chemiczną i fizyczną wykonanej skóry gotowej.

Po zakończeniu zajęć laboratoryjnych odbywa się seminarium poświęcone ocenie wykonanej wyprawy skóry, omówieniu wyników oraz zaliczeniu zajęć.

Ark. Nr 4

10. TECHNOLOGIA SKÓRY SZTUCZNEJ I SYNTETYCZNEJ*

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ó	L	P
IX	4 ^e	-	17	-

2. Treść wykładów

Skóry naturalne, właściwości, ograniczone możliwości rozwoju produkcji. Potrzeby produkcji materiałów zastępczych.

Klasyfikacja materiałów zastępczych - tkaniny powlekane, skóry syntetyczne, skóry sztuczne i wtórne. Charakterystyka i wymagania im stawiane. Zastosowanie, wady i zalety w porównaniu do skór naturalnych.

Tkaniny powlekane - imitacje skór. Charakterystyka i przegląd polimerów błonotwórczych. Polimery spienione - poromeryczne. Porofory, ich rodzaje, mechanizm działania. Metody powlekania. Trwałość filmów na nalewarkach - możliwości tworzenia kompozycji warstwy nanoszonej. Uzyskiwanie efektów specjalnych - rysunek lica skóry naturalnej, sztuczny zamsz, flokowanie. Własności i zastosowanie.

Skóry syntetyczne. Polimery stosowane do ich produkcji. Metody produkcji włókien polimerowych i sporządzanie włóknin. Impregnacja włóknin - wpływ na własności. Wielowarstwowość skór syntetycznych. Metody wzmacniania.

Przegląd metod produkcji skór typu Polcorfam, Clarino, Xylee itp. Własności wytrzymałościowe i higieniczne. Zastosowanie skór syntetycznych. Wady i zalety w porównaniu ze skórą naturalną. Trendy rozwoju produkcji.

*Wykład uruchamiany w miarę potrzeby, zamiast wykładu z technologii skóry naturalnej.

Wykończalnictwo powłokowe skór syntetycznych i sztucznych. Stosowane polimery, poliuretany, emulsje akrylowe, poliakrylany reaktywne. Zestawy wykończalnicze, wpływ dodatków na własności filmów (woski, pigmenty, koloidy ochronne). Środki wykończalnicze oparte na lateksach kauczukowych i poliwinylowych. Zasady tworzenia filmów.

Skóry sztuczne kolagenowe. Odpady kolagenowe, ich przetwórstwo, odchromowywanie, rozwłóknianie i selekcja włókien. Polimery stosowane do produkcji włókien. Sporządzanie włókien i ich utrwalanie i impregnacja. Przykłady produkcji skór typu Bareks, Colaten itp.

Sporządzenie dyspersji kolagenowych. Problemy sporządzania włókien z udziałem dyspersji. Koagulacja i garbowanie. Metoda Schu-Tung-Tu.

Wykończalnictwo skór sztucznych. Wpływ użytych zestawów na własności wytrzymałościowe i higieniczne.

Własności skór kolagenowych, ich zastosowanie. Poszukiwanie nowych technologii.

Skóry wtórne. Polimerowe środki wiążące. Rozdrabnianie i mielecie odpadów wygarbowanych. Wpływ rodzaju odpadów skórzanych na własności skór sztucznych. Produkcja skór wtórnych metodą ciągłą oraz metodami nieciągłymi. Wykończalnictwo. Własności i zastosowanie.

Perspektywy rozwoju produkcji skór sztucznych i syntetycznych.

3. Treść zajęć laboratoryjnych*

Badania porównawcze dla różnych rodzajów skór własności wytrzymałościowych. Oznaczanie relaksacji odkształceń liniowych i dwukierunkowych. Badania anizotropii skór. Badania lastometryczne. Oznaczanie przyczepności powłok wykończalniczych.

*Laboratorium uruchamiane w miarę potrzeby, zamiast laboratorium z technologii skóry naturalnej.

Badania porównawcze właściwości higienicznych takich jak przepuszczalność powietrza, przepuszczalność pary wodnej, sorpcja i desorpcja wilgoci, nasiąkliwości różnych rodzajów skór gotowych oraz półfabrykatów włóknin.

Badania odporności na starzenie.

Sporządzanie filmów z PU z udziałem poroforów.

Metody odgarbowywania odpadów skór naturalnych.

Sporządzanie dyspersji kolagenowych.

Metody koagulacji włóknin kolagenowych.

11. TECHNOLOGIA TWORZYW SZTUCZNYCH

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VIII	4 ^e	-	-	-
IX	-	-	13	-

2. Treść wykładów

Nowsze metody polireakcji. Dehydropolikondensacja i dehydropolimeryzacja oraz różnice pomiędzy nimi. Cyklopolimeryzacja jako metoda syntezy polimerów specjalnych. Polimeryzacja izomeryzacyjna. Policyklizacja jako metoda syntezy polibenzimidazoli, polipirazoli, polioksadiazoli itp.

Chemiczna i fizyczna modyfikacja polimerów. Ogólna klasyfikacja metod modyfikacji polimerów. Podstawowe metody modyfikacji polimerów. Techniczne znaczenie modyfikacji polimerów. Polimery jonowe. Substraty i synteza polimerów jonowych. Zastosowanie polimerów jonowych. Kardopolimery (polimery pętlowe). Wpływ grupy pętlowej na własności polimeru. Różnice pomiędzy polimerami klasycznymi i pętlowymi (na przykładzie poliimidów, poliamidów i poliarylanów).

Żywice alkidowe. Klasyfikacja. Rodzaje substratów i metody syntezy żywic alkidowych. Sposoby modyfikacji żywic alkidowych. Mieszanki żywic alkidowych z innymi polimerami. Własności i zastosowanie żywic alkidowych. Poliestry liniowe. Rodzaje substratów i synteza poliestrów liniowych. Politereftalany etylenowy i butylenowy jako tworzywa konstrukcyjne. Poliakrylany - synteza, własności i zastosowanie.

Poliestry nienasycone - rodzaje surowców. Metody syntezy, własności i zastosowanie poliestrów nienasyconych. Poliestry wzmocnione szkłem jako tworzywa konstrukcyjne.

Tworzywa poliamidowe. Ogólna charakterystyka poliamidów. Synteza monomerów poliamidowych (laktamów). Metody syntezy kaprolaktamu.

Otrzymywanie soli diamin i kwasów dikarboksylowych. Podstawowe metody syntezy poliamidów. Anionowa polimeryzacja laktamów. Synteza poliamidu z akryloamidu. Bezciśnieniowe odlewanie polikaprolaktamu metodą anionowej polimeryzacji kaprolaktamu. Wpływu budowy chemicznej na własności poliamidu. Synteza poliamidów aromatycznych. Synteza i zastosowanie kopoliamidów. Modyfikacja poliamidów. Reakcje podstawienia wodoru amidowego w poliamidach jako metoda ich modyfikacji. Inne sposoby modyfikacji poliamidów. Własności fizyko-mechaniczne i zastosowanie poliamidów jako polimerów konstrukcyjnych. Poliaminoamidy. Ogólna charakterystyka i substraty do ich syntezy. Metody syntezy, własności i zastosowanie poliaminoamidów alifatycznych i aromatycznych. Polisiarczki. Surowce i synteza polisiarczków alifatycznych. Własności i zastosowanie. Synteza, własności i zastosowanie polisiarczku fenylenu.

Polialdehydy. Sposoby polimeryzacji formaldehydu. Otrzymywanie stabilnego termicznie poliformaldehydu. Poliacetale jako tworzywo konstrukcyjne. Polimery chlorowcopochodnych aldehydów. Politlenki alkilenowe. Sposoby polimeryzacji, własności i zastosowanie. Synteza, własności i zastosowanie pentonu. Poliuretany. Rodzaje substratów i metoda syntezy. Sposoby syntezy prepolimerów uretanowych. Odlewanie poliuretanów jako metoda ich formowania. Otrzymywanie poliuretanów spieniowych. Własności i kierunki zastosowania poliuretanów. Polimery dienowe. Wpływ sposobu otrzymywania na własności polibutadienu. Synteza, własności i zastosowanie kopolimerów butadienu. Polichloropren. Sposoby syntezy i budowa produktów. Przerób, własności i zastosowanie polichloroprenu. Poliizopren. Wpływ rodzaju katalizatora na budowę i własności polimeru.

3. Treść zajęć laboratoryjnych

Sposoby syntezy polimerów: anionowa polimeryzacja i kopolimeryzacja w masie, polikondensacja równowagowa i nierównowagowa. Chemiczna modyfikacja polimerów: otrzymywanie polialkoholu winylowego-alkoksymetylopolikaproamidu. Otrzymywanie tworzyw sztucznych z półproduktów: laminatu poliestrowego, kauczuku silikonowego, utwardzanie żywicy epoksydowej. Barwienie tworzyw sztucznych. Opracowanie i wykonanie ćwiczenia specjalnego z syntezy monomerów lub polimerów krzemooorganicznych lub poliamidowych.

12. PROJEKTOWANIE TECHNOLOGICZNE

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VIII	2	-	-	2

2. Treść wykładów

Zakres i cel projektowania. Przepisy obowiązujące przy sporządzaniu dokumentacji projektowo-kosztorysowej. Etapy projektowania i organizacja jednostek projektujących. Chemiczna i technologiczna koncepcja rozwiązania projektowego. Główne przesłanki wyboru koncepcji chemicznej. Główne przesłanki wyboru koncepcji technologicznej, zasadnicze decyzje techniczno-organizacyjne. Źródła informacji wykorzystywanych przy projektowaniu. Związek między projektowaniem technologicznym a badaniami technologicznymi, podstawowymi i użytkowymi. Dane liczbowe wykorzystywane w projektowaniu. Dane pochodzące z doświadczeń w małej skali i ogólne zasady zwiększania skali procesu. Dane liczbowe otrzymywane w oparciu o wykorzystanie wzorów empirycznych. Trudności i ograniczenia w stosowaniu zależności empirycznych. Współczesne poglądy na proces projektowania. Projektowanie systemowe, przykłady projektowania prostych systemów. Strategie projektowania, wybór metod projektowania. Tradycyjne metody projektowania i przegląd nowych metod.

3. Treść zajęć projektowych

Opracowanie założeń dla wybranej technologii. Wielkość produkcji i lokalizacja. Charakterystyka materiałów zaangażowanych w opracowywanej technologii. Produkty gotowe, surowce, produkty uboczne - sposób wykorzystania i regeneracja. Opracowanie przebiegu procesu produkcyjnego. Dane o procesie i wnioski z rozeznania patentowego. Opis przyjętej metody technologicznej. Sporządzenie schematu ideowe-

go. Opracowanie bilansów masowych. Sporządzenie schematu technologicznego. Harmonogram pracy projektowanej instalacji. Opracowanie zagadnień aparaturowych. Dobór aparatów i urządzeń technologicznych: typ, charakterystyka, warunki pracy, przeznaczenie. Zagadnienia korozji i doboru tworzyw. Założenia konstrukcyjne. Opracowanie koncepcji rozmieszczenia przestrzennego aparatury. Opracowanie zagadnień kontroli parametrów technologicznych i kontroli analitycznej. Bilans cieplny i czynniki energetyczne. Zagadnienie ścieków. Propozycje dotyczące obsługi projektowanej instalacji. Zagadnienia BHP i przeciwpożarowe. Ostateczna koordynacja całości opracowania projektowego.

13. CHEMIA POLIMERÓW SPECJALNYCH

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	-	4	-

2. Treść wykładów**Związki krzemoorganiczne**

Podstawowe pojęcia i definicje w chemii związków krzemoorganicznych. Ogólna charakterystyka związków krzemoorganicznych. Przyczyny występowania różnic między chemią organiczną węgla a krzemu i wpływające z tego skutki. Mechanizm nukleofilowego podstawienia przy Si. Charakterystyka najważniejszych grup związków krzemoorganicznych.

Synteza monomerów silikonowych: metody podstawienia z użyciem związków metaloorganicznych, synteza bezpośrednia; synteza addycyjna i kondensacyjna.

Polimery silikonowe. Hydroliza i kondensacja monomerów krzemoorganicznych, cechy charakterystyczne kondensacji siloksanowej. Metody otrzymywania olejów silikonowych. Reakcje przegrupowania katalitycznego. Metody otrzymywania kauczuków silikonowych. Polimeryzacja anionowa. Sposoby sieciowania kauczuków silikonowych. Metody otrzymywania żywic silikonowych. Polimery o podwyższonej stabilności termicznej: polisilazany, polisilsekwioxany, polimery siloksanowo-organiczne. Charakterystyczne własności polimerów silikonowych i ich związków z budową. Najważniejsze kierunki zastosowania polimerów silikonowych.

Żywice epoksydowe, poliwęglany, polisulfony, politlenki fenylenu, estry celulozy. Żywice epoksydowe - podstawowe pojęcia dotyczące reaktywności grup epoksydowych, budowa i własności eterów dwuglicydo-

wych dianu. Synteza i własności żywic epoksydowych. Sposoby ich sieciowania. Omówienie sposobu wytwarzania: wyrobów z żywic lanych, lakierów, klejów i laminatów. Własności i zastosowanie.

Poliwęglany - budowa i własności estrów kwasu węglowego. Synteza bezpośrednia i pośrednia. Zastosowanie.

Polisulfony - budowa, sposoby syntezy, charakterystyka, własności i zastosowanie.

Politlenki fenylenu - budowa, sposób syntezy, własności i zastosowanie.

Celuloza - budowa i charakterystyka celulozy, reaktywność, sposoby modyfikacji, celuloza regenerowana, azotan, octan oraz mieszane estry celulozy. Własności i zastosowanie estrów i eterów celulozy oraz celulozy regenerowanej.

3. Treść zajęć laboratoryjnych*

Synteza niektórych monomerów silikonowych zawierających grupy funkcyjne. Polimeryzacja anionowa cyklicznych siloksanów. Synteza olejów silikonowych metodą równoważenia o założonym ciężarze cząsteczkowym. Wulkanizacja kauczuków silikonowych na zimno i metodą addycyjną. Modyfikacja żywic organicznych (np. epoksydów) organofunkcyjnymi związkami silikonowymi. Synteza żywicy epoksydowej. Sieciowanie żywic epoksydowych aminami i bezwodnikami. Synteza trójoctanu celulozy oraz jego częściowa hydroliza. Synteza poliwęglanów.

*Studenci odrabiający Laboratorium z chemii polimerów specjalnych zwolnieni są z Laboratorium przetwórstwa tworzyw sztucznych.

14. TECHNOLOGIA TWORZYW KONSTRUKCYJNYCH

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	-	-	-

2. Treść wykładów

Mechaniczne własności polimerów jako tworzyw konstrukcyjnych. Rozważania ogólne. Zachowanie się polimerów w stanie elastycznym. Liniowa i nieliniowa lepkosprężystość i ich pomiary. Przemiany relaksacyjne. Anizotropowe, mechaniczne zachowanie się materiału. Plastyczne zachowywanie się polimerów. Zjawiska pękania.

Techniczne własności tworzyw sztucznych. Odporność na deformacje. Charakterystyki wytrzymałościowe. Inne ważne własności fizyczne. Własności najważniejszych tworzyw konstrukcyjnych. Kryteria doboru tworzywa konstrukcyjnego.

Wzmacnianie tworzyw konstrukcyjnych. Stosowane wzmocnienie. Wytwarzanie tworzyw wzmocnionych. Własności i przetwórstwo tworzyw wzmocnionych. Aspekty ekonomiczne.

Wzmocnione pianki. Otrzymywanie, własności, zastosowanie.

Tworzywa konstrukcyjne typu "Plaster miodu".

Surowce, metody produkcji, własności i zastosowanie.

Kompozyty: najnowsze tworzywa konstrukcyjne. Surowce, metody produkcji, własności i zastosowanie. Tworzywa konstrukcyjne w budowie maszyn. Tworzywa konstrukcyjne w budownictwie. Tworzywa konstrukcyjne w budowie środków transportu.

Ark. Nr 4

15. PRZETWÓRSTWO TWORZYW SZTUCZNYCH

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	4 ^e	-	4	-

2. Treść wykładów

Związek między syntezą i przetwórstwem polimerów. Ogólna charakterystyka metod przetwórstwa tworzyw sztucznych. Obróbka wstępna: Rodzaje i skład mieszanek. Sporządzanie mieszanek ciekłych: roztwory, emulsje, zawiesiny, pasty. Sporządzanie mieszanek stałych metodami mokrymi i suchymi: mieszanie fluidalne, walcowanie, wytłaczanie, ugniatanie, granulowanie, tabletkowanie, mielenie, powlekanie i impregnacja. Stosowane urządzenia. Prasowanie formowe tłoczne i przetłoczone. Parametry prasowania i cykl prasowniczy. Własności technologiczne tłoczyw, ich ocena i wpływ na przebieg formowania. Pasty i formy. Prasowanie płytowe i niskociśnieniowe. Periodyczne i ciągle metody prasowania. Otrzymywanie laminatów o specjalnej budowie. Prasowanie wtryskowe. Rodzaje, budowa i działanie wtryskarek. Cykl wtryskowy i parametry wtrysku. Wymiana ciepła i przemiany fazowe podczas prasowania wtryskowego. Skurcz prasowniczy liniowy i objętościowy. Specjalne techniki wtryskowe. Wytłaczanie, rodzaje otrzymywanych profilów. Wytłaczarki tłokowe, ślimakowe, dyskowe i planetarne. Szczegóły budowy wytłaczarki ślimakowej: rodzaje ślimaków, geometria ślimaków, rodzaje głowic i urządzeń zasilających. Ruch materiału w wytłaczarce ślimakowej, wymiana ciepła, wydajność wytłaczarek. Efekty wylotowe - zjawisko rozszerzenia strumienia i jego znaczenie techniczne. Technologie oparte na wytłaczaniu: wytłaczanie płyt i folii, otrzymywanie folii metodą rurową, wytłaczanie rur, wytłaczanie rur zbrojnych, wytłaczanie siatek, inne zastosowania wytłaczarek, Wytwarzanie włókien chemicznych jako szczególne zastosowanie wytłaczania. Włókna dwuskładnikowe jako przykład układów bipolimerowych - aspekty techniczne wytwarzania. Przebieg kalandrowania i budowa kalandrów.

Nierównomierność grubości folii i sposoby eliminacji tego zjawiska. Specjalne zastosowania kalandrów. Metody otrzymywania struktur porowatych. Formowanie wyrobów porowatych. Odlewanie i maczanie. Nakładanie powłok z tworzyw sztucznych metodą natrysku płomieniowego i spiekania w fazie fluidalnej. Nakładanie gotowych powłok. Obróbka wykończająca: cięcie, gięcie i ciągnięcie tworzyw sztucznych. Stosowane urządzenia. Łączenie tworzyw sztucznych: klejenie, spawanie i zgrzewanie. Rodzaje klejów i technologia klejenia. Obróbka skrawaniem, szczególne cechy obróbki wiórowej tworzyw sztucznych. Rodzaje obróbki wiórowej i stosowane urządzenia. Obróbka powierzchniowa. Barwienie powierzchniowe, lakierowanie, deseniowanie, drukowanie, zamszowanie, patynowanie. Metalizowanie tworzyw sztucznych. Poszczególne metody metalizowania. Ocena jakości wyrobów z tworzyw sztucznych, rodzaje stosowanych testów. Ogólne zasady konstruowania wyrobów z tworzyw sztucznych i ich związek z metodami przetwórstwa.

3. Treść zajęć laboratoryjnych

Sporządzanie mieszanek stałych z wypełniaczami proszkowymi i skrawkowymi. Powlekanie i impregnacja typowych nośników. Wykonywanie form elastycznych do odlewania tworzyw sztucznych. Odlewanie tworzyw sztucznych: w różnych wariantach. Ciągnięcie (formowanie próżniowe) tworzyw sztucznych: płyt lub twardych folii. Nakładanie gotowych powłok z wykorzystaniem zjawiska powrotu podkształceniowego. Prasowanie niskociśnieniowe np. metodą worka gumowego. Nakładanie powłok metodą spiekania w fazie fluidalnej. Wytłaczanie tworzyw sztucznych, zjawisko rozszerzenia strumienia. Wtrysk tworzyw sztucznych, zagadnienie skurczu prasowniczego. Mieszanie cieczy o różnych cechach reologicznych, występowanie i rozmiar zjawiska Weissenberga. Metalizowanie tworzyw sztucznych metodą chemiczną i galwaniczną.

Ark. Nr 4

17. CHEMIA RADIACYJNA POLIMERÓW

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ó	L	F
VIII	2	-	-	-

2. Treść wykładów

Energetyka jądrowa. Technika jądrowa. Technika izotopowa. Chemia jądrowa. Radiochemia. Radiobiologia. Chemia radiacyjna. Technika radiacyjna.

Fotoliza. Pierwotne i wtórne procesy fotochemiczne. Wydajność kwantowa reakcji. Przykłady reakcji fotochemicznych. Źródła promieniowania jonizującego. Źródła izotopowe. Elementy konstrukcji. Typy izotopowych urządzeń radiacyjnych. Moc źródła. Źródła elektryczne. Lampy rentgenowskie. Akceleratory elektronów. Energia i moc wiązki elektronowej. Rodzaje promieniowania jonizującego i jego pochłaniania przez materię. Promieniowanie korpuskularne. Promieniowanie elektromagnetyczne. Mechanizmy pochłaniania energii promieniowania jonizującego przez cząstki elementarne materii. Efekt fotoelektryczny. Efekt Comptona. Tworzenie par.

Oddziaływanie promieniowania jonizującego z materią. Promieniowanie i jego energia. Podstawowe pojęcia i jednostki. Dawka pochłoniętej energii. Moc dawki. Wydajność radiacyjna. Radioliza. Pierwotne i wtórne produkty radiolizy. Cząsteczki wzbudzone. Procesy jonizacji. Swobodne elektrony i produkty rodnikowe.

Dozymetria promieniowania. Fizyczne metody pomiarowe. Metody chemiczne. Metody obliczeniowe. Zastosowanie polimerów w dozymetrii. Wskaźniki promieniowania. Dozymetria przemysłowych procesów radiacyjnych. Ochrona przed promieniowaniem. Działanie promieniowania jonizującego na organizmy żywe. Zasady bezpieczeństwa. Dawki dopuszczalne.

Mechanizm procesu polimeryzacji. Reakcje inicjowania. Porównanie reakcji inicjowania metodą radiacyjną i chemiczną. Wpływ promieniowania na reakcje wzrostu i zakończenia łańcucha makrocząsteczki.

Kinetyka polimeryzacji rodnikowej. Energia aktywacji procesu polimeryzacji radiacyjnej. Radiacyjna wydajność procesu. Inicjowanie polimeryzacji w fazie ciekłej. Wpływ podstawowych czynników fizycznych i chemicznych w procesie polimeryzacji. Radiacyjno-chemiczna polimeryzacja metakrylanu metylu. Radiacyjna polimeryzacja w fazie stałej. Wpływ struktury krystalicznej monomeru na kinetykę procesu. Otrzymywanie polimerów stereoregularnych. Mechanizm przenoszenia energii w układzie reakcyjnym. Zjawisko polimeryzacji poradiacyjnej. Przykłady urządzeń i procesów technologicznych z zakresu polimeryzacji radiacyjnej.

Radiacyjno-chemiczne efekty w polimerach. Efekty odwracalne i nieodwracalne. Mechaniczne i dielektryczne właściwości napromienionych polimerów. Wpływ mocy dawki, rodzaju promieniowania oraz wartości LET na zmiany struktury i własności polimerów. Radiacyjne utlenianie polimerów. Transformacja stanu nienasycenia poliiolefiny.

Radiacyjne sieciowanie polimerów. Sieciowanie układów jedno i wieloskładnikowych. Typy sieci. Mechanizm sieciowania. Wydajność radiacyjna procesu. Efekt pamięci. Zastosowanie przemysłowe. Radiacyjna wulkanizacja kauczuku naturalnego.

Radiacyjna kopolimeryzacja szczepiona. Metody i mechanizm szczepienia. Kinetyka kopolimeryzacji. Współczynnik efektywności. Dwuetapowe procesy radiacyjno-chemicznego szczepienia. Zastosowanie przemysłowe.

Radiacyjna degradacja polimerów. Czasowe produkty radiolizy. Mechanizm degradacji. Efekt tlenowy. Radiacyjna degradacja polimerów w roztworze. Wydajność radiacyjna procesu. Wpływ budowy makrocząsteczki na wydajność procesu. Efekty poradiacyjne.

Efekty ochronne w polimerach. Wewnętrzny efekt ochronny. Przenoszenie energii i ładunku. Wewnętrzcząsteczkowe i międzycząsteczkowe przenoszenie energii wzbudzania. Zewnętrzny efekt ochronny. Reakcje przenoszenia atomów wodoru. Współczynnik wychwytu energii i współczynnik działania ochronnego. Antyrady.

Technologia procesów radiacyjnych. Przemysłowe urządzenia radiacyjne. Radiacyjne procesy przemysłowe: sterylizacja, modyfikacja drewna, izolacji kablowych, tworzyw sztucznych, wulkanizacja kauczuku, utwardzanie powłok lakierniczych, radiacyjne wykończalnictwo włókiennicze, synteza związków organicznych, utrwalanie druku pigmentowego, otrzymywanie włókna, laminowanie i in.

18. TECHNIKI IZOTOPOWE
dla specjalności
CHEMIA I TECHNOLOGIA POLIMERÓW

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VIII	1	-	1	-

2. Treść wykładów

Własności jąder atomowych. Klasyfikacja i rozpowszechnienie nuklidów. Energia wiązania jądra. Wykorzystanie energii jądrowej.

Przemiany promieniotwórcze. Własności promieniowania jądrowego. Aktywność promieniotwórcza. Kinetyka rozpadu jednego i dwóch nuklidów. Fluktuacja rozpadu. Zależność liczby rozpadów od czasu obserwacji i aktywności źródła.

Reakcje jądrowe. Kinetyka reakcji jądrowej. Produkcja nuklidów promieniotwórczych. Istota analizy aktywacyjnej.

Oddziaływanie promieniowania z materią. Elementy teorii rozpraszania promieniowania beta i gamma. Radioaktywne źródła promieniowania rentgenowskiego. Dawka i moc dawki promieniowania. Biologiczne skutki promieniowania. Zasady ochrony przed promieniowaniem.

Detekcja promieniowania. Zasada działania komory jonizacyjnej i licznika scyntylicyjnego. Radiometria promieniowania beta, gamma i rentgenowskiego. Mierniki liczby impulsów i częstości impulsów. Analizatory amplitudy impulsów. Urządzenia przekaźnikowe, różnicowe i kompensacyjne. Statystyczne i systematyczne błędy pomiaru liczby i częstości impulsów.

Przemysłowe źródła promieniowania beta i gamma. Radioaktywne źródła promieniowania rentgenowskiego. Przykłady przemysłowych urządzeń izotopowych. Sygnalizatory dymu. Liczniki wyrobów. Eliminatory elektryczności statycznej. Mierniki poziomu i mierniki gęstości cieczy w zbiornikach. Mierniki grubości i gęstości folii. Wykorzystanie urządzeń izotopowych do automatyzacji procesów technologicznych.

Związki chemiczne podstawione i znaczone izotopowo. Wskaźniki i efekty izotopowe. Izotopowe metody badawcze. Procesy wymiany izotopowej.

Przykłady zastosowań wskaźników izotopowych. Jakościowa i ilościowa analiza chemiczna. Rozcieńczenie izotopowe. Istota analizy aktywacyjnej. Badanie procesów dyfuzji. Badanie mechanizmu reakcji polimeryzacji i kopolimeryzacji.

3. Treść zajęć laboratoryjnych

Napięciowa charakterystyka licznika scyntylicyjnego. Urządzenia do pomiaru dawki, mocy dawki i skażeń radioaktywnych. Statystyczne błędy pomiaru liczby impulsów i częstości impulsów za pomocą licznika scyntylicyjnego. Wyznaczanie współczynników osłabienia promieniowania beta i gamma. Oznaczanie grubości folii polimerowej metodą absorpcji promieniowania.

Polimeryzacja inicjowana znaczącym ^{14}C azobisizobutyronitrylenu (lub nadtlentkiem benzoilu). Oznaczanie masy cząsteczkowej metodą znaczących grup końcowych.

Treść przedmiotu jest podzielona pomiędzy wykład i laboratorium. Wybrane zagadnienia teoretyczne do ćwiczeń laboratoryjnych należy opanować samodzielnie na podstawie wskazanej literatury.

19. ANALITYKA I METROLOGIA W PRZEMYSŁE SKÓRZANYM

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	-	-	-

2. Treść wykładów

Określenie jakości skóry. Atestacja jakości skóry wg norm państwowych. Metody oceny jakości skóry.

Mikrostruktura skóry gotowej. Skład chemiczny skóry gotowej. Metody badań mikrostruktury. Metody badań składu chemicznego skóry.

Fizyko-mechaniczne właściwości skóry. Zachowanie się skóry w czasie deformacji rozciągania jedno i dwukierunkowego, w czasie deformacji rozciągania cyklicznego. Zjawiska relaksacyjne w skórze. Specyfika właściwości reologicznych skóry i ich wpływ na komfort użytkowania wyrobów ze skóry oraz zachowanie kształtu wyrobów ze skóry.

Właściwości skóry jako sorbenta. Porowatość skóry, powierzchnia właściwa, wielkość i rozkład porów w skórze. Metody oceny właściwości sorpcyjnych skóry. Przepuszczalność powietrza i pary wodnej. Metody oceny higienicznych właściwości skóry.

Odporność termiczna i hydrotermiczna skóry. Oddziaływanie wody z tkanką skórną.

Hydrotermiczne metody utrwalania kształtu wyrobów ze skóry.

Wpływ zawartości wody w skórze na własności reologiczne skóry oraz komfort użytkowania.

Właściwości ciepłno-izolacyjne skóry. Metody badań.

Właściwości skóry zapewniające trwałość i estetykę wyrobów ze skóry. Metody oceny tych właściwości.

Ark. Nr 4

19. ANALITYKA I METROLOGIA W PRZEMYSŁE GUMOWYM I TWORZYW SZTUCZNYCH

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	-	-	-

2. Treść wykładów

Analiza surowców podstawowych. Identyfikacja i analiza surowców pomocniczych do tworzyw sztucznych i gumy. Analiza chemiczna tworzyw, mieszanek gumowych i wulkanizatów. Zastosowanie metod chromatograficznych, spektroskopowych i metod analizy termicznej. Badanie własności fizycznych napełniaczy.

Badanie własności przerobowych tworzyw i mieszanek gumowych. Badanie wulkanizacji mieszanek gumowych oraz szybkości sieciowania tworzyw chemo- i termoutwardzalnych. Badanie jednorodności mieszanek gumowych, wulkanizatów, tłoczyw, granulatu i wyrobów z tworzyw sztucznych. Oznaczanie gęstości usieciowania wulkanizatów, analiza struktury sieci przestrzennej.

Badanie własności mechanicznych statycznych, współczynnika tarcia i ścieralności wulkanizatów oraz tworzyw sztucznych. Oznaczanie własności dynamicznych gumy i tworzyw sztucznych: badanie zmęczenia, pełzania, relaksacji naprężeń i odkształcenia trwałego. Badanie odporności gumy i tworzyw na starzenie, działanie rozpuszczalników, kwasów i zasad.

Oznaczanie adhezji gumy i tworzyw do metali i innych materiałów. Badanie własności elektrycznych. Badanie własności i jakości wyrobów gotowych z uwzględnieniem metod nie "niszczących". Statystyczna obróbka wyników badań i oznaczeń. Regresja i korelacja oraz ich badanie. Kryteria wyboru i oceny metod badawczych.

20. TECHNOLOGIA SYNTEZY POLIMERÓW

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	-	-	-

2. Treść wykładów

Podstawowe zasady technologii polikondensacji. Sposoby polikondensacji: równowagowa - w stopie (cechy szczególne, aparatura, przebieg syntezy, zalety i wady tego sposobu) i w roztworze (rozpuszczalność substratów i polimerów, dobór rozpuszczalnika, aparatura i przebieg procesu) oraz nierównowagowa - w roztworze (substraty, przebieg procesu, aparatura) i międzyfazowa w układach mieszanych i niemieszanych (dobór składu mieszaniny reakcyjnej, aparatura i przebieg procesu, porównanie tych dwu wariantów polikondensacji międzyfazowej).

Technologia polimeryzacji. Klasyfikacja sposobów polimeryzacji i ich rozpowszechnienie w przemyśle. Sposoby polimeryzacji: w masie (cechy charakterystyczne, dane wyjściowe i obliczenia przy opracowywaniu technologii, stosowane reaktory i ich wybór, zalety i wady tego sposobu), w roztworze (kinetyka reakcji i jej wpływ na technologię, aparatura i przebieg procesu, zastosowanie tego sposobu, jego zalety i wady), w zawieszynie (zalety i wady, składniki mieszaniny reakcyjnej, aparatura i przebieg procesu) i w emulsji (składniki mieszaniny reakcyjnej, topochemia i mechanizm procesu oraz zależności ilościowe, aparatura i przebieg procesu, metody kontroli reakcji, zalety i wady tego sposobu).

Inżynieria polireakcji. Proces ciągły czy periodyczny. Ciepło polimeryzacji i wymiana ciepła w układach o pracy ciągłej i periodycznej. Różne sposoby wymiany ciepła. Mieszanie w reaktorach. Rozszerzanie skali syntezy. BHP. Urządzenia pomiarowo-kontrolne.

Ark. Nr 4

21. TECHNOLOGIA TWORZYW POWŁOKOWYCH I KLEJÓW

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	-	-	-

2. Treść wykładów

Pojęcia podstawowe; klasyfikacja i słownictwo dotyczące tworzyw powłokowych i klejów. Zjawisko korozji. Teoria adhezji. Zjawiska zachodzące podczas powstawania błony. Zwilżalność ciał stałych przez polimery i ich roztwory.

Tworzywa powłokowe. Podstawowe wymagania: zdolność przechodzenia ze stanu ciekłego w stan stały, czas zestalania (żelowanie, utwardzanie, wysychanie), konsystencja, lepkość, zdolność krycia, przyczepność do podłoża, spoistość, elastyczność, twardość, odporność na starzenie. Postaci tworzyw powłokowych: proszki (własności technologiczne, przetwórcze i powłokotwórcze), pasty (sposoby przyrządzania, stosowane zmiękczacze i plastyfikatory, pigmenty, stabilizatory, dyspersje i lateksy (emulgatory, koloidy ochronne, środki zwilżające podłoże). Sposoby nanoszenia tworzyw powłokowych: powlekanie fluidyzacyjne, natryskowe, płomieniowe i bezpłomieniowe, zanurzeniowe, na walcach, wylwanie.

Kleję. Ogólne własności klejów: spójność, płynięcie plastyczne, twardnienie, Substancje pomocnicze- plastyfikatory, rozpuszczalniki, rozcieńczalniki i utwardzacze. Ważniejsze kleje przemysłowe nieorganiczne, organiczne i syntetyczne. Technologie klejenia, wytrzymałość połączeń klejowych, przykłady zastosowań klejów.

22. CHEMIA MONOMERÓW

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	-	-	-

2. Treść wykładów

Pojęcia podstawowe: monomer, funkcyjność monomeru, zależność pomiędzy budową związku wielkocząsteczkowego a funkcyjnością monomeru.

Surowce karbochemiczne i petrochemiczne w syntezie monomerów. Reakcje chemiczne w procesie uwodornienia rozkładowego paliw i smół. Piroliza parafin i kraking katalityczny jako metody otrzymywania alkenów i węglowodorów aromatycznych. Sposoby wyodrębniania i oczyszczania alkenów (etylen, propylen). Otrzymywanie alkadienów. Proces dwustopniowy i jednostopniowy otrzymywania butadienu. Wyodrębnianie i oczyszczanie butadienu - destylacja ekstrakcyjna, chemisorpcja. Oligomeryzacja alkenów. Cyklooligomery butadienu - synteza i ich zastosowanie jako substratów w syntezie monomerów. Metody syntezy izoprenu. Synteza izoprenu z propylenem. Synteza chloroprenu. Otrzymywanie acetyleny z surowców petrochemicznych: piroliza, elektrokraking i półspalanie. Wyodrębnianie i oczyszczanie acetyleny.

Synteza podstawowych monomerów winylowych: styren, chlorek winylu, octan winylu, akrylonitryl, estry akrylowe. Wpływ budowy monomeru na jego zdolność do polimeryzacji - wpływ steryczny, stabilizacja rezonansowa i polaryzacja monomeru.

Synteza podstawowych substratów do polikondensacji i poliaddycji. Metody otrzymywania fenoli. Metoda kumenowa otrzymywania fenolu. Otrzymywanie aldehydu mrówkowego. Metody syntezy kwasów dikarboksylowych. Utlenianie węglowodorów jako metoda syntezy bezwodników i kwa-

sów dikarboksylowych. Otrzymywanie bezwodnika maleinowego. Otrzymywanie bezwodnika ftalowego. Synteza tereftalanu dimetylu. Synteza tlenku etylenu, glikolu etylenowego i pochodnych. Synteza diamin. Synteza diizocyjanianów.

Reakcje uboczne monomerów w polireakcjach.

23. ŚRODKI POMOCNICZE DO SKÓR

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	-	-	-

2. Treść wykładów

Kopolimery akrylowe stosowane w wykończalnictwie właściwym skór. Wpływ struktury kopolimerów na własności powłok kryjących. Rola kolidów ochronnych, plastyfikacja chemiczna kazeiny. Kopolimery akrylowe reaktywne. Polichlorek winylu, metody otrzymywania powłok porowatych w wykończalnictwie skór. Lakiery nitrocelulozowe. Poliuretany termoplastyczne, ich zastosowanie w wykończalnictwie skór ułatwiającym ich pielęgnację. Jonomery poliuretanowe w procesach dogarbowania i barwienia. Zastosowanie prepolimerów poliuretanowych w procesach uściślenia, kleje poliuretanowe. Elastomery poliuretanowe, otrzymywanie poliuretanów porowatych. Garbniki żywiczne w procesach dogarbowania i wypełniania skór. Żywice mocznikowe, dwucyjandwuamidowe, melaminowe i fenolowe. Wielofunkcyjne środki pomocnicze w wykończalnictwie mokrym skór. Poliuretanowe i poliakrylowinyłowe kopolimery stosowane do impregnacji włókien skór syntetycznych i tworzenia powłok. Środki do natłuszczania skór. Tłuszcze naturalne i metody chemiczne ich modyfikacji. Siarczanowanie, sulfoksydacja, chlorowanie itp. Syntetyczne środki natłuszczające. Metody otrzymywania, struktura. Przydatność technologiczna środków natłuszczających.

PROGRAMY RAMOWE

DLA SPECJALNOŚCI

CHEMIA I TECHNOLOGIA CELULOZY I PAPIERU

KIERUNKI DYPLOMOWANIA:

1. TECHNOLOGIA CELULOZY
2. TECHNOLOGIA PAPIERU
3. TECHNOLOGIA PRZETWÓRSTWA PAPIERNICZEGO

1. CHEMIA DREWNA I JEJ SKŁADNIKÓW

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VI	4	-	1	-

2. Treść wykładówOgólne wprowadzenie do specjalizacji i do przedmiotu

Program specjalizacji i jej specyfika. Informacje o przemyśle celulozowo-papierniczym. Podstawowe pojęcia związane z celulozownictwem i papiernictwem. Inne kierunki chemicznego przerobu drewna. Naturalne polimery organiczne: specyfika, ogólne właściwości. Drewno jako układ polimerów organicznych.

Chemiczne składniki surowców roślinnych i ich charakterystyka

Celuloza: budowa, właściwości fizyczne, właściwości i ważniejsze reakcje chemiczne; oznaczanie i zawartość w surowcach roślinnych.

Hemicelulozy: definicja; podział, budowa, właściwości i reakcje chemiczne; wyodrębnianie i zawartość w surowcach roślinnych.

Lignina: budowa, właściwości fizyczne i fizyko-chemiczne, właściwości i najważniejsze reakcje chemiczne; wiązania z węglowodorami; wyodrębnianie, oznaczanie i zawartość w surowcach roślinnych.

Składniki uboczne: wyjaśnienie nazwy i podział; substancje ekstrakcyjne: podział, charakterystyka chemiczna, zawartość, znaczenie; polifenole; substancje mineralne.

Surowce włókniste przemysłu celulozowo-papierniczego

Rodzaje surowców włóknistych i ich podział.

Drewno: wiadomości ogólne, budowa mikroskopowa, budowa komórek roślinnych i rozmieszczenie w nich składników chemicznych; rodzaje komórek i ich charakterystyka; wymiary włókien; właściwości włókien celulozowych. Właściwości drewna: właściwości fizyczne, skład chemiczny, wady drewna, wpływ budowy i składu chemicznego na przydatność do wyrobu mas włóknistych. Zasoby drewna w Polsce i ich struktura; gospodarka drewnem Charakterystyka poszczególnych rodzajów i gatunków drewna.

Surowce roślinne nieдрzewne: wiadomości ogólne, podział, znaczenie; budowa, skład chemiczny i właściwości użytkowe słomy i trzciny, specyfika właściwości włóknistych surowców, pozostałe surowce nieдрzewne.

3. Treść zajęć laboratoryjnych

Budowa mikroskopowa i fizyczne właściwości drewna - określenie wieku, słoistości i gęstości.

Mikroskopowa budowa drewna: przekroje mikrotomowe w różnych płaszczyznach strukturalnych.

Identyfikacja włókien i innych komórek roślinnych na podstawie obrazu mikroskopowego; określanie wymiarów włókien.

Lektura obowiązkowa

1. Surewicz W. - Podstawy technologii celulozy, cz. I, Warszawa 1971.
2. Krzysik F. - Nauka o drewnie, Warszawa 1975.

Lektura zalecana

1. Prosiński S. - Chemia drewna, Warszawa 1969
2. Wagenführ - Anatomie des Holzes, Leipzig 1966
3. Boschard H. - Holzkunde, t. I i II, Zürich 1975
4. Stamm A. - Wood and cellulose science, New York 1964
5. Atlasy włókien papierniczych
6. Błażej A. i inni - Chemia drewna, Bratysława 1975

2. KINETYKA CHEMICZNA I KATALIZA

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VI	1	-	-	-

2. Treść wykładów

Mechanizm reakcji i metody jego badania. Wpływ stężenia na szybkość substancji reagujących. Kinetyka reakcji nieodwracalnych w warunkach statycznych. Określenie rzędu reakcji chemicznych. Przykłady różnych procesów kinetycznych stosowanych w praktyce przemysłowej z uwzględnieniem przetwórstwa chemicznego celulozy. Wyznaczanie energii i entropii aktywacji. Wpływ katalizatorów na szybkość reakcji. Metody przemysłowe badania kinetyki reakcji chemicznych. Kinetyka reakcji łańcuchowych ze szczególnym uwzględnieniem procesów z udziałem wielkich cząsteczek. Wyznaczanie bezwzględnych szybkości reakcji. Teorie katalizy. Kataliza enzymatyczna i asymetryczna.

Ark. Nr 5

3. ELEMENTY CHEMII KOLOIDÓW

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VII	2	-	2	-

2. Treść wykładów

Układy koloidalne i ich podstawowe cechy. Klasyfikacja układów koloidalnych. Właściwości optyczne układów koloidalnych. Właściwości molekularno-kinetyczne układów koloidalnych: ruchy Browna. Zjawiska dyfuzji, osmozy, sedymentacji; wykorzystanie tych zjawisk do określania mas cząsteczkowych, stopnia dyspersji i frakcjonowania fazy rozproszonej. Zjawiska powierzchniowe i adsorpcja na granicy faz. Adsorpcja na granicy ciało stałe - gaz: kondensacja kapilarna, adsorpcja chemiczna. Adsorpcja na granicy roztwór - gaz. Koloidalne środki powierzchniowo czynne, solubilizacja. Adsorpcja na granicy ciało stałe - roztwór: adsorpcja cząsteczkowa, jonowa, wymienna, zjawisko zwilżania, adhezja. Elektrokinetyczne właściwości układów koloidalnych: potencjał elektrokinetyczny, elektroforeza, elektroosmoza. Strukturalno-mechaniczne właściwości układów dyspersyjnych: rodzaje struktur, krzywe płynięcia, współczynniki lepkości i plastyczności, ich zmienność, właściwości fizyczne. Piany, emulsje. Metody otrzymywania układów koloidalnych. Stabilizacja i koagulacja układów koloidalnych.

3. Treść zajęć laboratoryjnych

Określenie stopnia spęcznienia włókien. Określenie stopnia polimeryzacji celulozy. Analiza frakcyjna celulozy. Analiza frakcyjna (żelowa) kwasów lignosulfonowych i alkalilignin.

Analiza sedymentacyjna zawiesin koloidów. Określenie zwilżalności powierzchni wytworów papierniczych. Pomiar napięcia powierzchniowego cieczy warzelnych i powarzelnych.

Pomiary tendencji do pienienia ługów warzelnych i cieczy powarzelnych, a także zawiesin włókien. Trwałość piany. Ocena skuteczności działania środków przeciwpiennych. Pomiar potencjału elektrokinetycznego zawiesin włókien, pigmentów. Określenie lepkości strukturalnej mieszanek powlekających.

Lektura zalecana

1. Porejko S., Fejgin J., Zakrzewski L. - Chemia związków wielko-cząsteczkowych, WNT, Warszawa 1972.
2. Surewicz W. - Podstawy technologii mas włóknistych, WNT, Warszawa 1971.
3. Prosiński S. - Chemia drewna, 1969.
4. Wenzl H. - The Chemical Technology of Wood, 1970, (R. I. - III).
5. Bogomołow B.D. - Chimija drewniesiny, 1973.
6. Krzysik F. - Nauka o drewnie, 1975.
7. Błażej A. i in. - Chemia drewna, 1975.
8. Bosshard H. - Holzkunde, t. I i II, 1975.
9. Rogowin Z.A. - Chemia cellulozy, 1972.
10. Szarkow W.I., Kujbina N.J. - Chimija gemicelluloz, 1972.
11. Kin Z. - Lignina - chemia i wykorzystania, 1971.
12. Sarkanen K., Ludwig H. - Lignins, 1972.
13. Sarkanen K., Ludwig H. - Lignin (tłumaczenie w języku rosyjskim) 1975.
14. Iwanow M.A. i in. - Smolistyje wieszcziestwa drewniesiny i cellulozy, 1968.
15. Scheludko A. - Chemia koloidów, 1968.
16. Wojuckij S.S. - Kurs kolloidnoj chemii, 1975.
17. Meher i in. - Analitycka chemia drewna, 1976.
18. Nikityn W.M. - praktičeskiye raboty po chemii drewniesiny i cellulozy, 1965.
19. Surewicz W., Modrzejewski K., Mróz W. - Przegląd papierniczy 25, 10, 1 (1969).
20. Karaś Z., Zielińska H. - Prz. papiern. 25, 10, 248 (1969).
21. Iasoň L. - Prz. papiern. 31, 12, 454 (1975).
22. Modrzejewski K., Rutkowski J., Olszewski J. - Metody badań w przemyśle celulozowo-papierniczym, 1977.

Ark. Nr 5

4. PODSTAWY TECHNOLOGII PAPIERNICTWA

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ó	L	P
VII	6	-	-	-

2. Treść wykładów

Ogólne wiadomości o przemyśle celulozowo-papierniczym, jego strukturze i metodach produkcji mas włóknistych i papieru. Surowce roślinne i ich przydatność do wyrobu mas włóknistych. Metody przetwarzania surowców roślinnych na masy celulozowe. Ogólny schemat technologiczny produkcji mas celulozowych siarczanowych i siarczynowych. Klasyfikacja i właściwości mas celulozowych. Podstawy technologii wytwarzania mas półchemicznych. Podstawy technologii wyrobu ścieru. Podstawy procesów przerobu surowców wtórnych na masy włókniste. Podstawy technologii bielienia i uszlachetniania mas włóknistych. Zagadnienia związane z produkcją mas włóknistych: ochrona środowiska, regeneracja chemikaliów, produkty uboczne.

Ogólny schemat technologiczny produkcji papieru oraz klasyfikacja i właściwości wytworów papierniczych. Zarys technologii procesu mielenia włóknistych półproduktów papierniczych. Istota i główne metody zaklejania, wypełniania i barwienia masy papierniczej. Najczęściej stosowane sposoby sortowania, oczyszczania i odpowietrzania masy papierniczej. Właściwości reologiczne zawiesin włóknistych. Zjawisko flokulacji włókien. Ogólne wiadomości dotyczące procesów odwadniania i formowania wstęgi papieru na sicie, jej prasowania i suszenia. Zarys gospodarki wodno-ściekowej w pielni. Ogólne zasady wykończania i uszlachetniania papieru w maszynie papierniczej.

Kierunki, sposoby i metody przetwarzania papieru: zaklejanie i barwienie powierzchniowe, sklejanie, powlekanie i impregnacja papieru, techniki drukarskie.

Lektura obowiązkowa

1. Wandelt P. - Technologia mas włóknistych, Warszawa 1980
2. Przybysz K. - Technologia papieru, Warszawa 1982

Lektura zalecana

1. Surewicz W. - Podstawy technologii mas włóknistych, Warszawa 1971.
2. Szwarcsztajn E. - Technologia papieru t. I i II, Warszawa 1968.
3. Borek H. - Powlekanie papieru mieszankami pigmentowo-klejowymi opracowanie studialne BPPP, Łódź 1971.
4. Lengyel P., Morvay S. - Chimija i tehnologija celuloznowo proizvodstwa, Moskwa 1978.
5. Britt K.W. - Handbook of Pulp and Paper Technology, New York 1970.
6. Mac Donald R.C. - Pulp and Paper Manufacture, New York 1969.
7. Casey J.P. - Pulp and Paper Chemistry and Chemical Technology t. I, II i III, New York 1980.
8. Iwanow S.N. - Technologija Bumagi, Moskwa 1968.

Ark. Nr 5

5. CHEMIA I TECHNOLOGIA POLIMERÓW

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VII	3	-	-	-

2. Treść wykładów

1. Podstawowe pojęcia i definicje z dziedziny nauki o polimerach. Ogólna charakterystyka związków wielkocząsteczkowych. Klasyfikacja związków wielkocząsteczkowych. Zarys historyczny rozwoju chemii i technologii polimerów. Typy strukturalne związków wielkocząsteczkowych. Pojęcie masy cząsteczkowej i heterodispersyjności polimerów. Charakterystyka ogólna własności fizycznych polimerów.

2. Synteza wielkiej cząsteczki.

Pojęcie funkcyjności monomeru. Procesy polireakcyjne. Polikondensacja i jej cechy charakterystyczne. Polimeryzacja - cechy charakterystyczne. Podział procesów polimeryzacji na wolnorodnikowe i jonowe oraz podpodziały. Zależność preferowanego typu polimeryzacji od charakteru monomeru. Inicjowanie, propagacja, zakończenie i przeniesienie łańcucha w polimeryzacji rodnikowej: telomeryzacja; inhibicja. Polimeryzacja jonowa - ogólne cechy charakterystyczne. Polimeryzacja kationowa. Polimeryzacja kationowa. Polimeryzacja jonowo-koordynacyjna. Poliaddycja.

Rozmiary wielkiej cząsteczki.

Masa cząsteczkowa i stopień polimeryzacji. Specyfikacja rozmiaru cząsteczki. Konstrukcja krzywej całkowego podziału mas cząsteczkowych (podejście eksperymentalne i analityczne). Krzywe różniczkowe podziału mas cząsteczkowych. Pojęcie średniej masy cząsteczkowej i średniego stopnia polimeryzacji. Rodzaje wartości średnich i ich współpowiązania. Miara polidispersyjności polimeru. Metody frakcjonowania polimerów. Metody oznaczania mas cząsteczkowych polimerów.

Budowa wielkiej cząsteczki.

Polimery liniowe, rozgałęzione, usieciowane. Topologia łańcucha polimerowego - izomeria budowy, geometryczna, konfiguracyjna. Polimery rozgałęzione, metody badania: wpływ budowy na własności. Polimery usieciowane. Pojęcie gęstości usieciowania i jej wpływ na własności. Rozróżnienie plastometrów, elastometrów i duromerów. Metody syntezy polimerów usieciowanych. Wulkanizacja kauczuków. Polikondensacyjne metody syntezy duroplastów - kolejne etapy syntezy.

Punkt żelu i jego powiązanie z funkcyjnością monometrów i postępowaniem polikondensacji.

Procesy utwardzania termicznego i chemicznego. Polimery cykloliniowe (drabinkowe, pasmowe). Metody wytwarzania i własności.

Izomeria budowy łańcucha polimerowego; metody badania. Kopolimery - typy strukturalne; konwencjonalne, przemienne, blokowe, szczerpione. Ogólne metody syntezy i wpływ budowy na własności. Stereoizomeria polimerów dienowych. Taktyczność polimerów. Rodzaje taktyczności polimerów winylowych i 1,2 -dwu podstawionych pochodnych etylenu. Konfiguracja przestrzenna łańcuchów taktycznych. Taktyczność polimerów a ich aktywność optyczna. Taktyczność a konformacja łańcucha polimerowego.

Metody badania taktyczności i "Mikrotaktyczności" łańcucha polimeru. Taktyczność a skłonność do krystalizacji polimerów. Ogólne warunki krystalizacji polimerów wynikające ze struktury łańcucha. Wpływ taktyczności i krystaliczności na własności polimerów.

Chemia i technologia niektórych polimerów syntetycznych polimery winylowe, polidieny, poliacetale, epoksydy, poliestry, poliwęglany, poliamidy, polimery krzemooorganiczne, poliuretany, fenoplasty, aminoplasty.

Lektura zlecona

1. Porejko St., Fejgin J., Zakrzewski L. - Chemia związków wielko-cząsteczkowych, WNT Warszawa 1974.
2. Witek M.E. - Podstawy chemii i przetwórstwa polimerów wraz z ćwiczeniami laboratoryjnymi, Skrypty dla Szkół Wyższych PŁ (1978).

Ark. Nr 5

6. METROLOGIA CELULOZOWO - PAPIERNICZA

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VIII	2	-	6	-

2. Treść wykładów

Cele i metody badań mikroskopowych w analityce celulozowo-papierniczej. Wybrane metody kontroli procesu wytwarzania półproduktów włóknistych i papieru. Charakterystyka chemicznych metod badań surowców i półproduktów włóknistych.

Klasyfikacja i własności wytworów papierniczych. Badania strukturalno - wymiarowe i wytrzymałościowe wytworów papierniczych. Badania chemiczne wytworów papierniczych. Interpretacja wyników i ocena błędów oznaczeń analitycznych.

3. Treść zajęć laboratoryjnych

Przygotowanie próbek półproduktów włóknistych do badań mikroskopowych. Identyfikacja mikroskopowa półproduktów włóknistych. Oznaczanie ilościowe składu włóknistego wytworów papierniczych.

Oznaczanie składu chemicznego surowców i półproduktów włóknistych (zawartość celulozy, ligniny, pentozanów, składników ekstrakcyjnych i popiołu). Oznaczanie własności mas włóknistych (stopień rozтворzenia, zawartość alfa celulozy, lepkość, rozpuszczalność w roztworach alkaliów).

Oznaczanie składu roztworów warzelnych i cieczy bielących. Oznaczanie własności strukturalno-wymiarowych, optycznych i wytrzymałościowych wytworów papierniczych (gramatura, grubość, gęstość pozorna, stopień zaklejenia, przenikalność powietrza, białość, nieprzezroczystość, samozewalność, rozciągliwość, przepuklenie, opór, przedarcia, liczba podwójnych zgięć).

Lektura obowiązkowa

1. Modrzejewski K., Olszewski J., Rutkowski J. - Metody badań w przemyśle celulozowo-papierniczym, Łódź 1977.
2. Polskie normy.
3. Normy branżowe.

Lektura zalecana

1. Stoves J.Z. - Fibre Microscopy, London 1957.
2. Grant J. - A Laboratory Handbook of Pulp Paper Manufacture, London 1960.
3. Szwarcsztajn E. - Technologia mas celulozowych i papieru, Łódź 1956.
4. Szwarcsztajn E. - Technologia papieru, t. I, Warszawa 1965.
5. Obolenskaja i współpracownicy - Prakticeskije raboty po chemii drowiesiny i cellulozy, Moskwa 1965.
6. Melcer J. i współpracownicy - Analyticka chemia dreva, Bratisława 1976.
7. Minczewski J., Marczenko Z. - Chemia analityczna; analiza instrumentalna, Warszawa 1978.
8. Przybysz K. - Mikroskopowe metody badania mas włóknistych, Zeszyty Naukowe PŁ, Nr 13, 1977.

Ark. Nr 5

7. METODY FIZYCZNE W CHEMII ORGANICZNEJ

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VIII	2	-	2	-

2. Treść wykładówWstęp

Znaczenie i wykorzystanie metod spektroskopowych w chemii organicznej. Oddziaływanie promieniowania elektromagnetycznego z materią. Prawa absorpcji.

Spektroskopia w nadfiolecie

Teoria widm elektronowych. Przejawy oddziaływań wewnątrz- i międzycząsteczkowych na widmo elektronowe. Zastosowanie spektroskopii UV-vis. Widma elektronowe prostych cukrów i ich pochodnych.

Spektroskopia w podczerwieni

Teoria oddziaływania promieniowania podczerwonego z materią. Wpływ czynników wewnątrz- i międzycząsteczkowych na położenie i intensywność pasm oscylacyjnych. Wykorzystanie widm IR do identyfikacji grup funkcyjnych i w analizie ilościowej ze szczególnym uwzględnieniem cukrów i oligosacharydów.

Spektroskopia magnetycznego rezonansu jądrowego ^1H

Zjawisko rezonansu magnetycznego. Przesunięcie chemiczne i stała sprzężenia i ich zależność od struktury cząsteczek. Wykorzystanie widm ^1H -NMR do badań budowy cukrów i oligosacharydów.

3. Treść zajęć laboratoryjnych

$^1\text{H-NMR}$ Magnetyczny rezonans jądrowy

Zagadnienia teoretyczne.

Budowa spektrofotometru do rejestracji widm $^1\text{H-NMR}$ i technika wykonywania widm.

Widmo $^1\text{H-NMR}$ i jego interpretacja.

Środki ułatwiające analizę widm.

UV-vis Spektroskopia w nadfiolecie

Zagadnienia teoretyczne.

Budowa i obsługa spektrofotometru UV.

Technika wykonywania widma, sposoby opisu widma.

Zastosowanie spektroskopii UV do badań fizykochemicznych.

IR Spektroskopia w podczerwieni

Zagadnienia teoretyczne.

Budowa i obsługa spektrometru IR.

Techniki wykonywania widm IR dla różnych stanów skupienia.

Zależność widma od fazy, temperatury, stężenia i polarności rozpuszczalników.

IR. Wykorzystanie spektroskopii IR w chemii cukrów i oligosacharydów

Techniki wykonywania widm dla cząsteczek cukrów i polocukrów.

Cechy charakterystyczne widm IR cukrów i polocukrów.

Wiązania wodorowe.

Interpretacyjne na podstawie wyników ćwiczeń 1-4

(określenie struktury związków organicznych na podstawie widm UV, IR, $^1\text{H-NMR}$).

Lektura zalecana

1. Żbankow R.G. - Infrakrasnyje spektry celjułozy i jego proizwodnych, Mińsk 1972.
2. Dyer. J.R. - Spektroskopia absorpcyjna w chemii organicznej, Warszawa 1967.

3. Kazicyna L.A., Kupletskaja N.B. - Metody spektroskopowe wyznaczania struktury związków organicznych, PWN, Warszawa 1976.
4. Praca zbiorowa - kompleksowe stosowanie metod spektrometrii cząsteczkowej w analizie chemicznej, Osolineum, Wrocław 1977.
5. Silverstein A.M., Basler G.G. - Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych, PWN, Warszawa 1970.
6. Zschunke A. - Spektroskopia magnetycznego rezonansu jądrowego w chemii organicznej, PWN, Warszawa 1976.
7. Szczepaniak W. - Metody instrumentalne w analizie chemicznej, PWN, Warszawa 1976.

8. TECHNIKI IZOTOPOWE
dla specjalności
CHEMIA I TECHNOLOGIA CELULOZY I PAPIERU

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VIII	1	-	1	-

2. Treść wykładów

Własności jąder atomowych. Klasyfikacja i rozpowszechnienie nuklidów. Energia wiązania jądra. Wykorzystanie energii jądrowej.

Przemiany promieniotwórcze. Własności promieniowania jądrowego. Aktywność promieniotwórcza. Kinetyka rozpadu jednego i dwóch nuklidów. Fluktuacja rozpadu. Rozkład prawdopodobieństwa dwumianowy, Poissona i normalny. Zależność liczby rozpadów od czasu obserwacji i aktywności nuklidu.

Reakcje jądrowe. Produkcja nuklidów promieniotwórczych. Istota analizy aktywacyjnej.

Oddziaływanie promieniowania z materią. Elementy teorii rozpraszania promieniowania beta i gamma. Współczynniki osłabienia promieniowania. Radioaktywne źródła promieniowania rentgenowskiego. Źródła neutronów. Oddziaływanie neutronów z materią. Dawka i moc dawki promieniowania. Biologiczne skutki promieniowania. Zasady ochrony przed promieniowaniem.

Detekcja promieniowania. Zasada działania komory jonizacyjnej i licznika scyntylicyjnego. Radiometria promieniowania alfa, beta, gamma rentgenowskiego i neutronów. Mierniki liczby impulsów i częstości impulsów. Analizatory amplitudy impulsów. Urządzenia różnicowe, przekaźnikowe i kompensacyjne. Statystyczne i systematyczne błędy pomiaru liczby i częstości impulsów.

Przemysłowe źródła promieniowania alfa, beta i gamma. Radioaktywne źródła promieniowania rentgenowskiego i neutronów.

Przykłady przemysłowych urządzeń izotopowych. Sygnalizatory dymu. Liczniki wyrobów. Eliminatory elektryczności statycznej. Mierniki

poziomu i mierniki gęstości wypełniania zbiorników. Mierniki grubości, gramatury, gęstości i wilgotności wstęgi. Wykorzystanie urządzeń izotopowych do automatyzacji procesów technologicznych.

3. Treść zajęć laboratoryjnych

Napięciowa charakterystyka licznika scyntylicyjnego. Urządzenia do pomiaru dawki, mocy dawki i skażeń radioaktywnych. Statystyczne błędy pomiaru liczby impulsów i częstości impulsów za pomocą licznika scyntylicyjnego.

Wyznaczanie współczynników osłabienia promieniowania beta i gamma. Oznaczanie gramatury papieru i płyt pilśniowych metodą absorpcji promieniowania.

Wyznaczanie kąтового rozkładu rozproszonego promieniowania beta i gamma. Oznaczanie gramatury papieru metodą rozpraszania promieniowania.

Treść przedmiotu jest podzielona pomiędzy wykład i laboratorium. Wybrane zagadnienia teoretyczne do ćwiczeń laboratoryjnych należy opowiadać samodzielnie na podstawie wskazanej literatury.

9. ANALIZA INSTRUMENTALNA

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VIII	2	-	2	-

2. Treść wykładów

Kryteria oceny metody analitycznej i jej wyboru. Ogólna charakterystyka i podział metod instrumentalnych. Znaczenie analizy instrumentalnej w chemii i technologii drewna, celulozy i papieru.

Metody chromatograficzne: klasyfikacja, zasada rozdziaku, aparatura; zastosowanie różnych technik chromatograficznych w analizie surowców, półproduktów i wyrobów przemysłu celulozowo-papierniczego. Charakterystyka i podział metod emisyjnych. Termy atomowe metali alkalicznych. Fotometria płomieniowa, aparatura, zastosowanie w badaniach i analizie składników drewna. Interferometria. Rentgenografia: podstawy metody, aparatura, techniki pomiarowe, struktura surowców włóknistych - badania stopnia krystaliczności i wskaźników orientacji. Analiza termiczna: różnicowa analiza termiczna (DTA), termogravimetria (TG); aparatura, zastosowanie, interpretacja termogramów. Metody elektrochemiczne: potencjometria i pehametria, konduktometria, polarografia. Podstawy metod, techniki pomiarowe, przegląd zastosowań w chemii i technologii celulozy.

3. Treść zajęć laboratoryjnych

Chromatografia gazowa - rozkład i oznaczenia ilościowe cukrów prostych występujących w surowcach roślinnych. Fotometria płomieniowa - oznaczenia zawartości sodu w ługu powarzelnym.

Rentgenografia - rentgenogram celulozy rodzimej i regenerowanej, oznaczenie stopnia krystaliczności.

Termograwimetria - oznaczanie zawartości wody i wypełniaczy w papierze.

Konduktometria - oznaczanie grup wodorotlenowych w ligninie. Oznaczanie polarograficzne śladów metali (ołów, miedź) w pergaminie kwasowym.

Lektura obowiązkowa

1. Minczewski J., Marczenko Z. - Chemia analityczna t. 3. Analiza instrumentalna, PWN, Warszawa 1976.
2. Robek J.F. - Podstawy fizykochemii polimerów, Wrocław 1977, rozdział 5. Metody badania polimerów.
3. Praca zbiorowa - Chromatograficzny analiz w chemii drewna, Ryga 1975.
4. Cygański A., Wtorkowska - Zaręba A. - Instrumentalne metody elektrochemiczne, Łódź 1979.

Lektura zalecana

1. Gouw T.H. - Nowoczesne metody instrumentalne analizy WNP, Warszawa 1976.
2. Lipiec T., Szmaj Z. - Chemia analityczna z elementami analizy instrumentalnej, PZWL Warszawa 1976.
3. Praca zbiorowa - Analiza polimerów syntetycznych, WNT, Warszawa 1971.
4. Berthillier A. - Chromatografia i jej zastosowanie, PWN Warszawa 1975.
5. Cholkin J.J. - Chromatografia w chemii drewna, Moskwa 1976.
6. Schultze D. - Termiczna analiza różnicowa, PWN Warszawa 1974.
7. Suty L. - Spektrofotometria UV stosowana w chemii drewna i technologii celulozy, Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., z. 185, str. 71, 1976.
8. Kosik M. - Metody analizy termicznej w chemii drewna, Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. z. 185, str. 109, 1976.

10. LABORATORIUM TECHNOLOGICZNE

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ó	L	P
IX	-	-	7	-

2. Treść zajęć laboratoryjnych

Zajęcia laboratoryjne w formie 3 zadań doświadczalno-analitycznych z zakresu technologii mas włóknistych, technologii papieru i technologii przetwórstwa papierniczego.

Zadanie z zakresu technologii mas włóknistych dotyczy roztwarzania surowców roślinnych na masy celulozowe lub półchemiczne jedną z typowych metod, bądź bielenia lub uszlachetniania mas włóknistych wg określonych schematów technologicznych.

Zadanie z zakresu technologii papieru dotyczy mielenia półproduktów włóknistych, przygotowania masy papierniczej (wypełnianie, zaklejanie, barwienie, dodatek środków pomocniczych) i konsolidacji wstęgi papierniczej (formowanie, odwadnianie, prasowanie, suszenie).

Zadanie z zakresu technologii uszlachetniania i przetwarzania papieru dotyczy przygotowania roztworów substancji wiążących, dyspersji pigmentu, mieszanek powlekających i klejów, oznaczania ich właściwości oraz powlekania nimi papieru, bądź przygotowania form drukarskich do fleksografii lub druku offsetowego.

Lektura obowiązkowa

1. Dąbrowski J., Modrzejewski K., Rutkowski J. - Ćwiczenia laboratoryjne z technologii celulozy i papieru, Łódź 1969.
2. Wandelt P. - Technologia celulozy i papieru, cz. I. Technologia mas włóknistych, Warszawa 1980.
3. Przybysz K. - Technologia celulozy i papieru, cz. II. Technologia papieru, Warszawa 1982.

4. Modrzejewski K., Olszewski J., Rutkowski J. - Metody badań w przemyśle celulozowo-papierniczym, Łódź 1977.

Lektura zalecana

1. Lengyel P., Morvay S. - Chimijska i tehnologija celulozowo proizvodstva, Moskva 1978.
2. Szwarcsztajn E. - Tehnologija papieru, t. I., Warszawa 1965.
3. Borek H. - Powlekanie papieru mieszankami pigmentowo-klejowymi, opracowanie studialne BPPP, Łódź 1971.
4. Hartwig G. - Handbuch für den Flexodrucker, Leipzig 1968.

11. AUTOMATYZACJA I REGULACJA PROCESÓW
W PRZEMYSŁE CELULOZOWO-PAPIERNICZYM

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	1	-	1	-

2. Treść wykładów

Przegląd środków technicznych automatyzacji. Automatyzacja procesów technologicznych. Automatyzacja procesów wytwarzania mas włóknistych i mieszanek powlekających. Automatyzacja procesów formowania wstęp włóknistych. Automatyzacja procesów uszlachetniania papieru. Automatyzacja procesów suszenia wstęp włóknistych. Regulacja naprężeń i biegu sita. Systemy sterowania maszyn papierniczych z wykorzystaniem komputerów.

3. Treść zajęć laboratoryjnych

Zajęcia laboratoryjne w formie ćwiczeń pokazowych. Każdy student uczestniczy w następujących ćwiczeniach: Pomiar i regulacja natężenia przepływu zawiesin włóknistych. Pomiar i regulacja stężenia zawiesin włóknistych. Pomiar i regulacja ciśnienia i poziomu cieczy w zbiornikach. Pomiar i regulacja temperatury. Regulacja biegu wstęgi.

Badania pokazowe na modelach dydaktycznych, obejmujące: badanie obiektów stabilnych, niestabilnych, sterowalnych itp.; badanie portretów fazowych układów liniowych i nieliniowych; obserwację na modelu analogowym rozwiązań układów opisanych przez równania różniczkowe do IV stopnia; poznanie zasady działania serwomechanizmu oraz pomiar podstawowych parametrów w układzie otwartym oraz w pętli sprzężenia zwrotnego; badanie układu regulacji PID z obiektem regulacji o transmitancji $A(s) = e^{-T_0}/(T_s + 1)$; sterowanie czasoptymalne (najkrótszy czas) i na minimum wydatku (najniższy koszt) w układzie zamkniętym

ze sprzężeniem zwrotnym; regulację impulsową z obiektem regulacji ciągłym i dyskretnym regulatorem typu PID; badanie układu regulacji ekstremalnej z dwuwymiarowym obiektem regulacji $Q(X_1, X_2)$ o charakterystyce parabolicznej; badanie regulacji dwupołożeniowej układu zawierającego obiekt o transmitacji $A(s) = e^{-T_0}/(T_s + 1)$ oraz regulator przemysłowy dwustawny typ RE - 3 prod. MERA-LUMEL; badanie podstawowych układów logicznych, jako wstęp do projektowania i budowania układów kombinacyjnych i sekwencyjnych.

Lektura obowiązkowa

1. Findeisen W. - Technika regulacji automatycznej, PWN, Warszawa 1978.
2. Węgrzyn S. - Podstawy automatyki, PWN, Warszawa 1974.
3. Chorowski B., Werszko - Mechaniczne urządzenia automatyki, WNT, Warszawa 1975.

Lektura zalecana

1. Tuszyński K. - Regulacja automatyczna w inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa 1975.
2. Kaczorek T. - Teoria układów regulacji automatycznej, WNT, Warszawa 1974.
3. Pułaczewski, Szacka, Manitijs - Zasady automatyki, WNT, Warszawa 1974.
4. Lowe E. - Practical Computer Application for the Pulp and Paper industry, 1975.
5. Woroszyłow M.S., Bałmasow E.J. - Awtomatizacja technologicznych procesów celliulozno - bumażnowo produkcji, Goslezhbumizdat, Moskwa 1960.

12. GOSPODARKA WODNO-ŚCIEKOWA W PRZEMYSŁE CELULOZOWO-PAPIERNICZYM

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	1	1	-	-

2. Treść wykładów

Szczególne znaczenie wody w przemyśle celulozowo-papierniczym i jej wpływ na lokalizację zakładów produkcyjnych. Wymagania stawiane wodzie produkcyjnej, używanej do wyrobu poszczególnych rodzajów mas włóknistych, papieru i przetworów papierowych. Techniczne i ekonomiczne aspekty uzdatniania wód. Wskaźniki zużycia wody.

Charakterystyka ścieków z produkcji poszczególnych rodzajów mas włóknistych, papieru i przetworów papierowych. Zasady racjonalnej gospodarki wodno-ściekowej w celulozowniach, wytwórniach mas półchemicznych, ścieralniach, papierniach i kombinatach celulozowo-papierniczych: gospodarka wewnątrzzakładowa - ogólne zasady zamykania obiegu wodnych, wodooszczędne technologie; oczyszczanie ścieków - odwołanie, redukcja RZT i ChZT, redukcja barwy, usuwanie związków toksycznych. Ekonomiczne aspekty gospodarki wodno-ściekowej w przemyśle celulozowo-papierniczym.

Zagęszczanie i utylizacja odpadów stałych (osadów) pozostających w procesie wytwórczym.

3. Zajęcia seminaryjne

Zajęcia seminaryjne polegają na analizie schematów gospodarki wodno - masowej poszczególnych oddziałów, wytwórni i zakładów przemysłu celulozowo - papierniczego. Opracowania wykresów Sankey'a dla wybranych układów.

Lektura zalecana

1. Leszczyński Cz., Żubrańska W. - Ochrona środowiska naturalnego, Łódź 1978 (skrypt szkoleniowy SITPP).
2. Gańczarczyk J. - Oczyszczanie ścieków metodą osadu czynnego, Warszawa 1974.
3. Koziorowski B. - Oczyszczanie ścieków przemysłowych, Warszawa 1975.
4. Leszczyński Cz. - Prz.papiern. 28, 88 (1972).
5. Surewicz W., Nowakowski J. - Prz.papiern. 29, 326 (1973).
6. Zieliński J. - Prz.papiern. 29, 320 (1973).
7. Bara M., Kułakowski A. - Prz.papiern. 16, 46 (1960).

13. GOSPODARKA CIEPLNA W PRZEMYSŁE
CELULOZOWO-PAPIERNICZYM

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	1	-	-	-

2. Treść wykładów

Podstawowe wielkości i pojęcia stosowane w gospodarce cieplnej. Nośniki energii i ich charakterystyka. Wytwarzanie energii cieplnej i elektrycznej. Kotły parowe (budowa i typy). Bilans cieplny kotła i jego sprawność. Kontrola procesu spalania. Obciążenie cieplne (zapotrzebowanie ciepła). Charakterystyki zapotrzebowań ciepła dla celów grzewczych i technologicznych. Skojarzone wytwarzanie energii cieplnej i elektrycznej. Para technologiczna w zakładzie celulozowo-papierniczym. Redukowanie ciśnienia i schładzanie pary. Gospodarka skroplinami.

Lektura obowiązkowa

- Bernatek M., Matla R. - Gospodarka energetyczna w przemyśle, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1970.
- Duda Z. i inni - Gospodarka energetyczna w przemyśle celulozowo-papierniczym - WNT, Warszawa 1974.

Ark. Nr 5

14. TECHNOLOGIA MAS WŁÓKNISTYCH

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VIII	4	1	-	-
IX	-	2	-	-

2. Treść wykładów

Sposoby i metody otrzymywania mas włóknistych. Zastosowanie mas włóknistych. Szczegółowa klasyfikacja mas włóknistych i jej uzasadnienie.

Przygotowanie surowców drzewnych do produkcji mas włóknistych: transport, składowanie, oczyszczanie (korowanie) i rozdrabnianie drewna, sortowanie zrębków, składowanie drewna w postaci zrębków, zagospodarowanie odpadkowej kory, zagospodarowanie odpadkowych trocin.

Roztwarzanie drewna na masy celulozowe

Alkaliczne metody roztwarzania

Metoda siarczanowa: chemizm, mechanizm, kinetyka, technika prowadzenia i kontrola procesu, bilans materiałowy wurnika; mycie mas siarczanowych, sortowanie mas celulozowych i przerób odrzutu z sortowania, odwadnianie mas celulozowych, regeneracja chemikaliów i rekuperacja ciepła, produkty uboczne, właściwości mas celulozowych siarczanowych, wskaźniki techniczno-ekonomiczne procesu wytwórczego, dezodoryzacja w procesie siarczanowym, modyfikacje metody siarczanowej.

Alkaliczne metody bezsiarkowe: metoda sodowa, metoda katalizowanego alkalicznego roztwarzania bezsiarkowego, proces sodowo-tlenowy.

Kwaśne metody roztwarzania

Metoda siarczynowa: chemizm, kinetyka, parametry, technologia i kontrola procesu warzenia, specyfika procesu w przypadku stosowania poszczególnych zasad (CaO, MgO, Na₂O, (NH₄)₂O, bilans materiałowy wurnika, mycie, sortowanie i odwadnianie mas celulozowych siarczynowych, przygotowanie roztworów warzelnych, regeneracja chemikaliów i rekuperacja ciepła, produkty uboczne, właściwości mas celulozowych siarczynowych, wskaźniki techniczno-ekonomiczne procesu wytwórczego.

Metoda wodorosiarczynowa

Metoda azotowa

Pozostałe metody roztwarzania: metoda obojętnego siarczynu, roztwarzanie za pomocą rozpuszczalników organicznych, metody dwustopniowe.

Bielenie mas celulozowych

Cele bielenia i sposoby ich realizacji. Bielenie delignifikujące: środki bielące - właściwości, przygotowanie; chemizm, parametry i technologia bielenia; stosowanie środków niedelignifikujących w procesie bielenia mas celulozowych, stosowane schematy bielenia, regulacja i kontrola procesów. Wskaźniki jakości mas celulozowych bielonych. Wskaźniki techniczno-ekonomiczne procesu. Postęp i kierunki rozwojowe w bieleniu mas celulozowych.

Uszlachetnianie mas celulozowych

Teoretyczne podstawy i stosowane warianty procesu. Uszlachetnianie metodami alkalicznymi, uszlachetnianie metodami kwaśnymi, uszlachetnianie metodą frakcjonowania; metody odżywiania i odpopielania mas celulozowych, kryteria oceny, charakterystyka i klasyfikacja mas celulozowych przeznaczonych do przerobu chemicznego. Otrzymywanie, właściwości i zastosowania celulozy mikrokrystalicznej.

Wyrób mas półchemicznych

Przegląd metod wyrobu mas półchemicznych. Warzenie, rozwłóknianie, specyfika procesów mycia, sortowania i suszenia. Bielenie mas półchemicznych: środki bielące, technologia, parametry i warianty procesu, efekty bielenia. Właściwości i zastosowania mas półchemicznych. Wskaźniki techniczno-ekonomiczne.

Wyrób ścieru

Przegląd metod wytwarzania ścieru: ścier konwencjonalny, ścier rafinerowy, masa termomechaniczna, ścier chemizowany. Technologia wyrobu ścieru: parametry i warunki procesu. Bielenie ścieru. Właściwości i zastosowania ścieru. Wskaźniki techniczno-ekonomiczne. Postęp techniczny i tendencje rozwojowe w produkcji ścieru.

Masy włókniste z roślin niedrzewnych

Wytwarzanie mas włóknistych ze słomy i trzciny. Wyrób mas z odpadowych (wtórnych) surowców długowłóknistych. Właściwości i zastosowania mas włóknistych z roślin niedrzewnych.

Produkcje mas włóknistych na świecie i w Polsce: aktualny stan, tendencje i zamierzenia rozwojowe.

3. Treść zajęć ćwiczeniowych

Ćwiczenia mają charakter zadań rachunkowych, związanych z procesami technologicznymi przemysłu celulozowego. Obejmują obliczenia wskaźników zużycia surowców i chemikaliów, wskaźników wydajności, selektywności głównych reakcji w procesach warzenia, bielenia i uszlachetniania oraz obliczanie składu i stężenia roztworów warzelnych i powtarzalnych.

Lektura zalecana

1. Surewicz W. - Podstawy technologii mas włóknistych, Warszawa 1971.
2. Modrzejewski K., Rutkowski J., Olszewski J. - Metody badań w przemyśle celulozowo-papierniczym - Łódź 1976 (skrypt PŁ).

3. Dąbrowski J., Modrzejewski K., Rutkowski J. - Ćwiczenia laboratoryjne z technologii celulozy i papieru, Łódź 1969 (skrypt PŁ).
4. Rutkowski J. - Urządzenia przemysłu celulozowo-papierniczego Łódź, 1973 (skrypt PŁ).
5. Kin Z. - Otrzymywanie roztworów warzelnych w metodzie siarczynowej, Bydgoszcz 1979 (skrypt).
6. Łapiński J. - Technologia ścieru drzewnego, Warszawa 1971.
7. Niepienin J.N. - Technologija celliulozy, t. 1, 2, Moskwa 1976.
8. Duda Z. - Kotły sodowe, Łódź 1979.
9. Rydholm S. - Pulping Processes, Londyn 1965.
10. Galejewa N.A. - Proizvodstvo polucelliulozy i celliulozy wysoko-wo vychoda, Moskwa 1971.
11. Laskeew P.Ch. - Proizvodstvo drevsesnoj masy, Moskwa 1967.
12. Praca zbiorowa - The pulping of wood, New York 1969.
13. Britt K. - Handbook of Pulp and Paper Technology, New York 1970.
14. Lengyel P. - Chemie und Technologie der Zellstoffherstellung, Budapeszt 1973 (jest także w tłumaczeniu na jęz. rosyjski).
15. Lebedewa J.A., Kreczetowa S.P. - Otbielka dreviessnoj massy, Moskwa 1973.
16. Casey J.P. - Pulp and Paper, Chemistry and Chemical Technology, cz. I., New York 1980.

Ark. Nr 5

15. APARATURA PRZEMYSŁU CELULOZOWEGO

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	1	-	-

2. Treść wykładów

Wyposażenie placów drzewnych: urządzenia transportowe i magazynowe. Korowarki, rębaki jednotarczowe, bębnowe, dwutarczowe, sortowniki zrębków, rozbijaki.

Urządzenia oddziałów wytwarzania cieczy warzelnej i regeneracji chemikaliów w metodzie siarczynowej z zasadą wapniową: piece do spalania siarki, płuczki, chłodnice, elektrofiltry, urządzenia absorpcyjne, magazyn kwasu.

Przykład układu urządzeń do regeneracji chemikaliów w metodzie siarczynowej z zasadą sodową oraz magnezową. Urządzenia oddziałów regeneracji chemikaliów w metodzie siarczanowej: urządzenia do utleniania żugu, wyparki, kotły sodowe, gaśniki wapna, klarowniki żugu, kaustyzatory, piece do wypalania wapna.

Urządzenia warzelni: warniki o działaniu okresowym, instalacje warzelne o działaniu ciągłym, zbiorniki wydmuchowe. Urządzenia do mycia mas włóknistych: dyfuzory okresowego i ciągłego działania, filtry myjące próżniowe i ciśnieniowe, prasy myjące: ślimakowe, tarczowe, bębnowe. Piaseczniki. Sortowniki odśrodkowe, ciśnieniowe, płaskie, obrotowe - wibracyjne, hydrocyklony.

Urządzenia do rozwłókniania niedowarków i mas półchemicznych. Przykładowe układy urządzeń sortowni.

Wyposażenie oddziału wytwarzania cieczy bielących: magazyn chloru, chloratory mleka wapiennego i roztworu żugu sodowego, instalacje do wytwarzania dwutlenku chloru i tlenu. Wyposażenie bielarni: bielniki o działaniu okresowym i ciągłym, urządzenia myjące. Konwencjonalne i niekonwencjonalne układy urządzeń bielarskich. Maszyny od-

wadniające i suszące. Instalacje do suszenia w płatkach, maszyny suszące z cylindrami oraz komory suszące.

Urządzenia do wyławiania włókien z wód odciekowych.

3. Treść ćwiczeń audytoryjnych

Ćwiczenia dotyczą obliczeń podstawowych urządzeń i maszyn celulozowniczych ze szczególnym uwzględnieniem ich wydajności, sprawności, zapotrzebowania mocy.

Lektura obowiązkowa

1. Rutkowski J. - Urządzenia przemysłu celulozowo-papierniczego, w druku.

Lektura zalecana

1. Kikiewicz Z. - Podstawy obliczeń urządzeń papierniczych - Warszawa 1966.
2. Kawka W., Rogut R., Ingielewicz H. - Podstawy konstrukcji maszyn i urządzeń do produkcji mas włóknistych, Łódź 1977.
3. Mazarskij S.M., Malinskij J.Z., Epstejn K.J. - Oborudowanije celuloznoego proizwodstwa, Moskwa 1968.

Ark. Nr 5

16. PROJEKTOWANIE TECHNOLOGICZNE CELULOZOWNI

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	1	-	-	2

2. Treść wykładów

Elementy projektowania technologicznego. Zasady projektowania z elementami oceny ekonomicznej. Etapy projektowania i udział w nich jednostek projektujących. Przegląd sposobów projektowania. Kryteria doboru optymalnych rozwiązań technologicznych.

Wybrane zagadnienia szczegółowe projektowania zakładów przemysłowych. Lokalizacja. Zaopatrzenie w wodę i energię. Transport zawieszin - obliczanie przekrojów rurociągów, mocy pomp, objętości kadzi. Ogólne informacje o doborze materiałów konstrukcyjnych w określonych warunkach środowiska. Zagadnienie ergonometrii w projektowaniu. Przykłady nowoczesnych rozwiązań celulozowni.

Zasady korzystania z pomocy technicznych w pracach projektowych. Ogólne zasady sporządzania projektów procesowych.

3. Treść zajęć projektowych

Obliczenia zapotrzebowania surowców, chemikaliów, mas włóknistych do produkcji określonych rodzajów mas i rocznej zdolności produkcyjnej (oddział przygotowania drewna, warzelni, sortowni, bielarni, oddziały: przygotowania cieczy warzelnych i bielących, regeneracji chemikaliów).

Sporządzanie schematów technologicznych, bilansu masy włóknistej, wody. Regeneracja chemikaliów; bilans chemikaliów w celulozowni siarczanowej i zakładach z krzyżową regeneracją chemikaliów.

Obliczenia zapotrzebowania surowców do wyrobu określonych rodzajów papieru. Obliczenia zapotrzebowania mocy do mielenia masy i wybór urządzeń mielących.

Przegląd schematów ciągów technologicznych wytwórni mas celulozowych z uwzględnieniem rodzaju urządzeń oraz ich rozmieszczenia.

Lektura zalecana

1. Bąbiński Cz. - Elementy nauki o projektowaniu, WNT, Warszawa 1972.
2. Zudro S.G. - Techničeskoje projektirowanije celljułozno - bumażnych prodprijatij, Lesn. Prom. Moskwa 1970.
3. Szemberg K. - Wybrane techniki projektowania. Opracowanie Działu Studiów BPPP, 1970.
4. Normatywne wytyczne projektowania technologicznego celulozowni - opracowanie BPPP.
5. Rydholm S.A. - Pulping processes, Londyn 1965.
6. Nepenin J.N. - Technologia celljułozy, Moskwa 1963.
7. Nepenin J.N. - Proizvodstwo sulfitnoj celljułozy, Moskwa 1976.
8. Kawka W., Rogut R., Ingielewicz H. - Podstawy konstrukcji maszyn i urządzeń do produkcji mas włóknistych, Łódź 1977.
9. Jones J.Ch. - Metody projektowania, Warszawa 1977.

Ark. Nr 5

17. LABORATORIUM SPECJALIZACYJNE MAS WŁÓKNISTYCH

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	-	-	6	-

2. Treść zajęć laboratoryjnych

Zajęcia laboratoryjne w formie ćwiczeń. Ćwiczenia składają się z 2 odrębnych zadań. Jedno z zadań związane jest z procesem roztwarzania lub z procesem bielienia względnie uszlachetniania, drugie stanowi wstęp do pracy dyplomowej. Zadania z zakresu technologii procesu roztwarzania drewna, słomy oraz innych surowców roślinnych na masy celulozowe oraz masy półchemiczne metodami: siarczanową, siarczynową, bezsiarkowymi metodami alkalicznymi, metodą obojętnego siarczynu sodowego. Zadania z zakresu technologii procesu bielienia i uszlachetniania: bielienie jedno - i wielostopniowe, z użyciem różnych środków bielących, w szczególności chloru, podchlorynu, dwutlenku chloru, nadtlenku wodoru lub sodu, tlenu, kwasu nadoctowego, podsiarczynu; bielienie techniką konwencjonalną, wysokostężeniową oraz dynamiczną; uszlachetnianie alkaliczne na zimno i na gorąco, wstępna hydroliza kwasowa surowca roślinnego. Każde z zadań obejmuje wykonanie pracy doświadczalnej, zmierzającej do ustalenia wpływu określonego parametru procesu na jego wskaźniki oraz opis wykonanego doświadczenia, składający się z części teoretycznej (omówienie literatury) oraz doświadczalnej, zawierającej określenie celu, zakresu i metodyki pracy, zestawienie i omówienie wyników, końcowe wnioski oraz zestawienie bibliograficzne.

Zadanie drugie różni się od pierwszego tym, że ma charakter pracy eksperymentalnej o bardziej wąsko ujętym temacie, dostosowanym do tematu pracy dyplomowej.

Lektura obowiązkowa

1. J. Dąbrowski, K. Modrzejewski, J. Rutkowski - Ćwiczenia laboratoryjne z technologii celulozy i papieru, Łódź 1969.
2. Surewicz W. - Podstawy technologii mas włóknistych, Warszawa 1971.
3. K. Modrzejewski, J. Olszewski, J. Rutkowski - Metody badań w przemyśle celulozowo-papierniczym, Łódź 1977

Lektura zalecana

1. S. Prosiński - Chemia drewna, Warszawa 1969.
2. P. Lengyel, S. Morvay - Chemie und Technologie der Zellstoffherstellung, Budapeszt 1973.
3. A.S. Rydholm - Pulping processes, London 1965.
4. J.N. Niepienin - Technologia celulozy, Moskwa 1963.
5. J.N. Niepienin - Proizwodstwo sulfitnoj celulozy, Moskwa 1976.

18. TECHNOLOGIA PAPIERU

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VIII	4	1	-	-
IX	-	2	-	-

2. Treść wykładów

Zarys historii wytwarzania papieru. Wytwory papiernicze - ich klasyfikacja i właściwości. Niektóre właściwości roślinnych półproduktów włóknistych - wymiary i giętkość włókien, sorpcja, pęcznienie, zdolność tworzenia wiązań między włóknami. Nieroślinne półprodukty włókniste przemysłu papierniczego.

Metody przerobu makulatury, jej oczyszczanie, sortowanie i odbarwianie.

Teoria mielenia mas włóknistych. Podstawowe i wtórne efekty mielenia. Czynniki wpływające na proces mielenia. Chemizacja procesu. Przebieg procesu mielenia, jego ocena i regulacja.

Kleje, ich rodzaje i właściwości. Teoria i praktyka zaklejania papieru w masie. Rodzaje i właściwości wypełniaczy. Teoria i praktyka wypełniania papieru. Środki retencyjne. Barwniki - ich rodzaje, rozjaśniacze optyczne, pigmenty. Teoria i praktyka barwienia papieru w masie. Środki wodoutrwalające. Teoria i praktyka wodoutrwalania papieru w masie.

Dozowanie składników i doprowadzenie masy do maszyny papierniczej. Podstawy i metody oczyszczania, sortowania i odpowietrzania masy. Zwalczanie trudności żywicznych i skłonności do pienienia masy oraz środki do zwalczania trudności żywicznych i piany.

Rozszerzenie strumienia masy papierniczej i wprowadzenie jej na sito maszyny papierniczej. Właściwości zawiesin włóknistych i podstawy ich przepływu. Istota i przyczyny zjawiska flokulacji włókien w zawieszynie. Zadania wlewu i urządzenia wylewowe. Analiza partii wstępnej i wlewu oraz ich regulacja i automatyzacja.

Odwadnianie i formowanie wstęgi papieru na sicie. Podstawy i mechanizm procesu odwadniania. Rola różnych elementów odwadniających. Podstawy formowania wstęgi papieru. Przebieg formowania na sicie. Zadania i rodzaje sit płaskich. Inne metody formowania wstęgi papieru.

Prasowanie wstęgi papieru. Teoria procesu odwadniania wstęgi w prasach, jego czynniki i praktyka. Wpływ prasowania na właściwości papieru. Regulacja procesu prasowania.

Suszenie wstęgi papieru. Teoria suszenia papieru. Wpływ na suszenie różnych czynników. Zapotrzebowanie ciepła na suszenie papieru. Sprawność suszenia. Wpływ suszenia na właściwości papieru.

Wykończanie i uszlachetnianie wstęgi papieru w maszynie papierniczej. Gładzenie wstęgi mokrej i wysuszonej. Chłodzenie, nawilżanie i kondycjonowanie wysuszonej wstęgi. Zaklejanie powierzchniowe papieru. Usuwanie elektryczności statycznej. Badanie i techniczna analiza pracy maszyny papierniczej.

3. Treść zajęć ćwiczeniowych

Ocena procesu mielenia.

Retencja wypełniacza, zwiększanie wydajności wypełniacza i sposoby obliczania. Komponowanie masy papierniczej w systemie ciągłej produkcji. Metody obliczania wlewu. Obliczanie zdolności odwadniania części sitowej maszyny papierniczej. Obliczanie zdolności odwadniania części prasowej maszyny papierniczej. Obliczanie zapotrzebowania ciepła i pary do suszenia papieru.

Lektura obowiązkowa

1. Szwarczajtajn E. - Technologia papieru, t. I i II, Warszawa 1967.

Lektura zalecana

1. Iwanow N.J. - Technologia bumagi, Moskwa 1970.
2. Casey J.P. - Pulp and Paper Chemistry and Chemical Technology t. 1, 2 i 3 - 1960, London - New York.

3. Hentschel H. - Chemische Technologie der Zellstoff und Papierherstellung, VEB Verlag Technik, Berlin 1959.
4. Kozmal F. - Proizvodstvo bumagi w teorii i na praktike, cz. I i II, Moskwa 1964.

19. MASZYNY I URZĄDZENIA PAPIERNICZE

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	1	-	-

2. Treść wykładów

Podstawowe pojęcia i definicje w maszynach papierniczych. Urządzenia do produkcji ścieru drzewnego. Zasada działania i typy ścieraków. Maszyny do sortowania, zagęszczania i odwadniania ścieru. Maszyny i ich systemy w produkcji ścieru ze zrębków. Urządzenie do rozczyniania w wodzie półproduktów włóknistych. Urządzenia mielące. Młyny stożkowe. Młyny tarczowe. Kryteria doboru segmentów nożowych. Ciągi technologiczne młynów tarczowych. Sprawność młyna i sprawność układu.

Układy urządzeń do mielenia masy. System okresowy, ciągły i okresowo-ciągły przygotowania masy. Kadzie. Piaseczniki i sortowniki do masy papierniczej. Urządzenia do przerobu makulatury. Układy przygotowania makulatury.

Część wstępna maszyny papierniczej. Urządzenia wylewowe. Reologia zawieszin włóknistych, generatory mikroturbulencji. Typy urządzeń wylewowych i ich zastosowanie. Tendencje rozwojowe w budowie wlewów.

Część sitowa. Hydrodynamiczna teoria formowania i konsolidacji wstęgi włóknistej. Budowa stołu sitowego. Konstrukcja sit oraz elementów i urządzeń odwadniających. Podstawy projektowania systemów elementów odwadniających w zespołach rejestrowych dla różnych przypadków technologicznych. Regulacja podciśnienia w skrzynkach ssących. Budowa wyżymaka. Elementy i urządzenia prowadzące, naprężające i regulujące bieg sita. Systemy wymiany sit. Typy części sitowych i ich zastosowanie. Budowa urządzeń formujących dwu i wielositowych. Kierunki rozwoju części sitowej.

Typy i budowa pras. Filce prasowe. Urządzenia do kondycjonowania filców i ich systemy. Układy prac i ich zastosowanie.

Tendencje rozwojowe w budowie i eksploatacji pras papierniczych. Urządzenia specjalne do odwadniania chłonnych wytworów papierniczych. Kierunki rozwojowe części mokrej maszyny papierniczej. Konstrukcja części suszącej. Podział na grupy napędowe. Budowa cylindrów suszących i susznikowych. Konstrukcja urządzeń nadmuchowych.

Suszniki - rodzaje i eksploatacja. Zapotrzebowanie ciepła i pary grzejnej do suszenia papieru. Urządzenia doprowadzające parę grzejącą do cylindrów i odprowadzające kondensat. Okapturzenie suszarni. Konstrukcja i zastosowanie osłon wysokowydajnych. Cylindry połykowe - konstrukcja i zastosowanie. Urządzenia do marszczenia papieru. Budowa cylindrów chłodzących. Suszarnie powietrzne. Tendencje rozwojowe w budowie części suszącej m.p. Konstrukcja i eksploatacja gładzika. Typy i konstrukcje nawijaków.

3. Treść ćwiczeń audytoryjnych

W ramach ćwiczeń prowadzone będą zajęcia seminaryjne z zakresu podstawowych problemów eksploatacyjnych następujących maszyn i urządzeń:

- ścieraków i sortowników ścieru drzewnego,
- zagęszczarek i odwadniarek mas drzewnych i papierniczych,
- młynów stożkowych i tarczowych,
- piaseczników i sortowników masy papierniczej,
- urządzeń do przerobu makulatury,
- urządzeń wylewowych w maszynach papierniczych,
- urządzeń odwadniających w części sitowych maszyn papierniczych,
- dwusitowych maszyn formujących wstęgę włóknistą,
- pras papierniczych,
- urządzeń do kondycjonowania filców prasowych,
- suszarni cylindrycznych i innych,
- gładzików maszynowych.

Lektura zalecana

1. Łapiński J. - Maszyny i urządzenia papiernicze, cz. I, II i III, Warszawa 1958 i 1960.
2. Kikiewicz Z., Kawka W. - Teoria i budowa maszyn papierniczych cz. I, Warszawa 1973 i cz. II, Warszawa 1977.

3. Mazurski S.M. - Oborudowanije celliulozno - bumażnowo proizwod-
stwa, Moskwa 1968.
4. Ejdlin J.A. - Bumagodiełatielnyje i otdiełocznyje maszyny, Moskwa
1962.
5. Hoyer D. - Handbuch der Karton und Papierherstellung, Leipzig
1963.
6. Tyrański T. - Maszyny do przygotowania mas papierniczych i reo-
logia zawiesiny włóknistej, Łódź 1980.

Ark. Nr 5

20. PROJEKTOWANIE URZĄDZEŃ I CIĄGÓW TECHNOLOGICZNYCH PAPIERNI

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	1	-	-	2

2. Treść wykładów

Elementy projektowania technologicznego. Zasady projektowania z elementami oceny ekonomicznej. Etapy projektowania i udział w nich jednostek projektujących, techniki projektowania. Kryteria doboru optymalnych rozwiązań technologicznych.

Wybrane zagadnienia szczegółowe projektowania zakładów przemysłowych. Lokalizacja papierni. Zaopatrzenie w wodę i energię. Transport zawieszin - obliczanie przekrojów rurociągów, mocy pomp, objętości kadzi. Ogólne informacje o doborze materiałów konstrukcyjnych w określonych warunkach środowiska. Zagadnienie ergonometrii w projektowaniu. Przykłady nowoczesnych rozwiązań papierni.

Zasady korzystania z pomocy technicznych w pracach projektowych. Ogólne zasady sporządzania projektów procesowych.

Lektura zalecana

1. Bąbiński Cz. - Elementy nauki o projektowaniu, WNT, Warszawa 1972.
2. Zudro S.G. - Techničeskoje projektirowanije celliulozno - bumażnych prodprijatij, Lesn Prom., Moskwa 1970.
3. Szemberg K. - Wybrane techniki projektowania. Opracowanie Działu Studiów BPPP, Łódź, 1970.
4. Jones J.Ch. - Metody projektowania, Warszawa, 1977,

21. LABORATORIUM SPECJALIZACYJNE PAPIERNICZE

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ó	L	P
IX	-	-	6	-

2. Treść zajęć laboratoryjnych

Ćwiczenia składają się z 2 zadań podstawowych i jednego obszerniejszego zadania stanowiącego wstęp do pracy dyplomowej.

Ćwiczenia podstawowe obejmują następujące zadania:

- Zadanie z zakresu mielenia i przygotowania półproduktów włóknistych: rozczynianie, rozwłóknianie, oczyszczanie, sortowanie, mielenie.
- Zadanie z zakresu przygotowania masy papierniczej: wypełnianie, zaklejanie, barwienie, oddziaływanie pomocniczych środków chemicznych.
- Zadanie z zakresu gospodarki wodnej: oddziaływanie wody obiegowej na przebieg procesów technologicznych i właściwości papieru; oczyszczanie ścieków papierniczych.

Zadanie z zakresu wytwarzania wybranych rodzajów wytworów papierniczych: dobór receptury, warunków procesu i ocena właściwości gotowego wytworu.

Każde z zadań obejmuje wykonanie pracy doświadczalnej, zmierzającej do ustalenia wpływu określonego parametru procesu na jego wskaźniki oraz opis wykonywanego doświadczenia, składający się z części teoretycznej (omówienie literatury) oraz doświadczalnej, zawierającej określenie celu, zakresu i metodyki pracy, zestawienie i omówienie wyników, końcowe wnioski oraz zestawienia bibliograficzne.

Zadanie ostatecznie ma charakter pracy eksperymentalnej o tematyce związanej z pracą dyplomową.

Lektura obowiązkowa

1. Dąbrowski J., Modrzejewski K., Rutkowski J. - Ćwiczenia laboratoryjne z technologii celulozy i papieru, Łódź 1969.
2. Modrzejewski K., Olszewski J., Rutkowski J. - Metody badań w przemyśle celulozowo-papierniczym, Łódź 1977.

Lektura zalecana

1. Szwarcztajn E. - Technologia papieru, Warszawa 1967
2. Fljate D.M. - Swejstwa bumagi, Moskwa 1976
3. Iwanow N.J. - Technologia bumagi, Moskwa 1970

22. TECHNOLOGIA PRZETWÓRSTWA PAPIERNICZEGO I ELEMENTY POLIGRAFII

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
VIII	4	1	-	-
IX	-	2	-	-

2. Treść wykładów

Przetwarzanie papieru i technologie z nim związane. Wykończenie i uszlachetnienie papieru. Powlekanie papieru mieszankami pigmentowo-klejowymi. Tworzenie na papierze powłok o właściwościach barierowych na drodze powlekania: woskami, gorącymi stopami, tworzywami sztucznymi oraz ich dyspersjami i roztworami. Otrzymywanie papierów do reprografii i rejestracji.

Wytwarzanie papierów do kopiowania i kalkomanii. Impregnacja papieru. Kleje i sklejanie. Laminowanie papieru. Wyroby zwijane. Papier adhezyjne i abhezyjne. Wytwarzanie tektury falistej oraz przetwarzanie tektury na opakowania. Wytwarzanie opakowań z kartonu i tektury litej. Wytwarzanie opakowań miękkich. Opakowania i elementy wytwarzane na drodze spilśniania. Podstawowe techniki drukowania i ich zastosowania w przetwórstwie papierniczym. Technika drukowania wypukłego ze szczególnym uwzględnieniem fleksografii. Technika drukowania wklęsłego. Technika drukowania płaskiego ze szczególnym uwzględnieniem drukowania offsetowego. Sitodruk.

3. Treść zajęć ćwiczeniowych

Ćwiczenia dotyczące obliczeń technologicznych stosowanych w technologii przetwórstwa papierniczego do przygotowania produkcji, wyliczania zużycia surowców i półproduktów oraz bilansów surowcowych z wykorzystaniem stosowanych normatywów, norm i nomogramów.

Lektura obowiązkowa

1. Dąbrowski J., Głębowski A. - Przetwarzanie papieru i technologie z nim związane (skrypt PŁ w przygotowaniu).
2. Szemberg K. - Powlekanie papierów i kartonów tworzywami sztucznymi, opracowanie studialne BPPP, Łódź 1969.
3. Borek H. - Powlekanie papieru mieszankami pigmentowo-klejowymi opracowanie studialne BPPP, Łódź 1971.
4. Subicki K. i współ. - Wybrane zagadnienia produkcji tektur falistych i opakowań transportowych, skrypt szkoleniowy SITPP, NOT, Łódź 1973.
5. Korczyński A. - Procesy elektrofotograficzne, Warszawa 1982

Lektura zalecana

1. Casey J.P. - Pulp and Paper, Chemistry and Chemical Technology, t. III - Paper Testing and Converting, wyd. 2, New York 1961.
2. Praca zbiorowa pod red. Mosher R. i Dale D. - Industrial and Speciality Papers.
t. 2 - Manufacture, New York 1968
t. 3 - Applications, New York 1968
t. 4 - Product Development, New York 1969
3. Fliate D.M. - Swojstwa bumagi, wyd. 2, Moskwa 1976.
4. Jegier A. - Druk wypukły typograficzny, Warszawa 1972.
5. Notkina N.M. - Technologia fotomechanicznych processiow, Moskwa 1969.
6. Hermanies E. - Polygrafische Technik, Leipzig 1978.

23. MASZYNY WYKOŃCZAJĄCE I PRZETWARZAJĄCE PAPIER

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	2	-	-	1

2. Treść wykładów

Maszyny wykończające papier. Kalandry wielowałowe, cierne, polyskowe, szczotkowe i wytłaczające. Maszyny i urządzenia do cięcia wzdłużnego wstęgi, przewijarki, przewijarko-krajarki, bobiniarki, maszyny i urządzenia do cięcia poprzecznego wstęgi, przekrawacze, krajarki, gilotyny. Sortowanie i maszyny do sortowania. Liczenie arkuszy i maszyny do liczenia i znaczenia. Pakowanie i maszyny do pakowania stosów, palet oraz zwojów. Urządzenia do transportu i składowania papieru. Maszyny do uszlachetniania papieru. Maszyny i urządzenia do powlekania papieru mieszankami pigmentowo-klejowymi (wraz z urządzeniami do przygotowania mieszanek). Maszyny i urządzenia do powlekania papieru roztworami wodnymi kleju oraz emulsjami i dyspersjami wodnymi tworzyw sztucznych (wraz z urządzeniami do przygotowania roztworów, emulsji oraz dyspersji). Maszyny do lakierowania papieru i kartonu. Maszyny i urządzenia do nadawania papierom własności barierowych. Maszyny i urządzenia do laminowania (sklejania). Maszyny do produkcji tektury falistej. Maszyny do produkcji opakowań. Maszyny do produkcji opakowań miękkich, (z papierów) torebki, worki, koperty. Maszyny do produkcji opakowań z kartonu i tektury (jednostkowych i transportowych). Maszyny do produkcji opakowań zwijanych metodą obwodową i spiralną.

Maszyny i urządzenia do wykonywania elementów spilśnianych. Urządzenia do przygotowania i sortowania zawieszin włóknistych. Maszyny i urządzenia do spilśniania, odwadniania, suszenia oraz uszlachetniania elementów o kształtach specjalnych.

Maszyny do wytłaczania papieru oraz do celów specjalnych. Podstawowe zasady doboru maszyn w ciągach technologicznych.

3. Treść zajęć projektowych

Ogólne zasady projektowania technologicznego wraz z elementami oceny ekonomicznej. Stadia i techniki projektowania. Obliczanie projektowe oddziały powlekania papieru oraz wytwórni tektury falistej.

Lektura

1. Stera S. - Maszyny do uszlachetniania i przetwarzania papieru (w druku).
2. Subicki K., Kossowski Z., Zajdel A. - Wybrane zagadnienia produkcji tektur falistych i opakowań transportowych, skrypt szkoleniowy SITPP, Łódź 1973.

24. MASZYNY DRUKUJĄCE

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	1	-	-	-

2. Treść wykładów

Podział maszyn przemysłu poligraficznego. Podział maszyn do wykonywania form drukowych, zasada działania oraz rodzaje i budowa maszyn do wykonywania form drukowych: typograficznych, offsetowych i wklęsłych - metodami tradycyjnymi oraz przy użyciu: składu fotograficznego, grawerowania elektronicznego, promieni laserowych i teletransmisji.

Podstawy teoretyczne procesu drukowania oraz czynniki wpływające na jego jakość.

Podział maszyn drukujących: typograficznych, offsetowych, wklęsłodrukowych, zasada działania oraz rodzaje i ich budowa. Konstrukcja, zasada działania oraz rodzaje maszyn fleksograficznych oraz zadrukowywania tektury falistej.

Zasada działania i rodzaje zespołów farbowych maszyn drukujących: typograficznych, offsetowych i wklęsłodrukowych.

Maszyny małej poligrafii oraz aparatura kontrolno-pomiarowa w poligrafii. Podział maszyn introligatorskich: do obróbki arkuszy, do obróbki wkładów książkowych oraz linie do opraw twardych i miękkich.

Lektura obowiązkowa

1. Ciupalski S. - Maszynoznawstwo poligraficzne, t. I i II, Warszawa 1966, 1969.
2. Ryder J., Sobczyk W. - Maszynoznawstwo poligraficzne, Warszawa 1972.
3. Stępniewski K. - Rozwój arkuszowych maszyn do drukowania wypukłego, Poznań 1977.

Lektura zalecana

1. Kołek J., Ostrowski J. - Maszyny i urządzenia drukujące, Warszawa 1982.
2. Druździel M., Fijałkowski T. - Maszyny i urządzenia poligraficzne, Warszawa 1979.
3. Boratyński K., Kwintkiewicz M. - Maszyny i urządzenia reprodukcyjne, Warszawa 1979.

25. REOLOGIA MIESZANEK POWLEKAJĄCYCH I FARB

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ó	L	P
IX	2	-	-	-

2. Treść wykładów

Roztwory rozcieńczone idealne i rzeczywiste. Podstawy termodynamiki roztworów. Rodzaje roztworów polimerów. Reologia roztworów rozcieńczonych. Funkcje lepkości. Wyznaczanie granicy płynięcia. Potencjał elektrokinetyczny. Reologia zawiesin, dyspersji i stopów. Krzywe płynięcia cieczy nienewtonowskich: plastycznych, pseudoplastycznych, dylatancyjnych. Tiksotropia i reopeksacja. Wpływ temperatury na płynięcie cieczy.

Wiskozymetry: rotacyjne, kapilarne, z opadającą kulką. Obliczanie poprawek wynikających z budowy wiskozymetrów. Charakter płynięcia mieszanki a jej stosowalność w różnych urządzeniach powlekających. Sedymentacja zawiesin i dyspersji. Dyfuzja przez powłoki. Właściwości reologiczne farb drukarskich. Wpływ poszczególnych składników na charakter płynięcia farb. Współoddziaływanie farb i form drukowych: utrwalanie się farby na podłożu.

Lektura zalecana

1. Scheludko A. - Chemia koloidów, WNT, Warszawa 1969.
2. Adamson A. - Chemia fizyczna polimerów, PWN, Warszawa 1965.
3. Brdicka R. - Podstawy chemii fizycznej, PWN, Warszawa 1970.
4. Schurz J. - Physikalische Chemie der Hochpolymeren, Berlin 1974.
5. Schurz J. - Viskositats - Messungen an Hochpolymeren, W.Kohlhammer GmbH, Berlin 1972.
6. Kembłowski Z. - Reometria płynów nienewtonowskich, WNT, Warszawa 1973.
7. Vilars J. - Aspects Techniques du Couchage des Papiers et Cartons, CTP, Grenoble 1975.

Ark. Nr 5

26. LABORATORIUM SPECJALIZACYJNE PRZETWÓRSTWA
PAPIERNICZEGO

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	-	-	6	-

2. Treść zajęć laboratoryjnych

Zajęcia laboratoryjne w formie ćwiczeń. Ćwiczenia składają się z trzech zadań. ostatnie z nich stanowi wstęp do pracy dyplomowej.

Zadania są związane z następującą tematyką:

- Zadanie z zakresu zaklejania powierzchniowego, gruntowania, powlekania pigmentowo-klejowego oraz reologii mieszanek powlekających,
- Zadanie z zakresu wytwarzania powłok o właściwościach barierowych na drodze powlekania woskami, gorącymi stopami, dyspersjami i roztworami tworzyw sztucznych.
- Zadanie z zakresu wytwarzania papierów do reprodukcji i rejestracji.
- Zadanie z zakresu impregnacji papieru.
- Zadanie z zakresu technologii klejenia, laminowania i wytwarzania tektury falistej.
- Zadanie z zakresu relacji farby z papierem w czasie drukowania.
- Zadanie z zakresu przygotowania form drukowych dla fleksografii, sitodruku i drukowania offsetowego.

Każde z zadań obejmuje wykonanie pracy doświadczalnej, zmierzającej do ustalenie wpływu określonego parametru procesu na jego wskaźniki oraz opis wykonanego doświadczenia.

Opis składa się z części teoretycznej (omówienie literatury) i doświadczalnej, zawierającej: określenie celu, zakresu, metodyki pracy, zestawienie i omówienie wyników, końcowe wnioski oraz zestawienie bibliograficzne.

Zadanie ostatnie - obszerniejsze - ma charakter pracy doświadczalnej o tematyce ściśle związanej z pracą dyplomową.

27. SEMINARIUM PRZEDDYPLOMOWE I DYPLOMOWE

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
IX	-	1	-	-
X	-	2	-	-

2. Treść zajęć seminaryjnychSeminarium przeddypłomowe

Zajęcia seminaryjne polegają na wygłoszeniu przez studentów referatów i dyskusji nad zawartymi w nich tezami. Tematycznie referaty powiązane są z pracami dyplomowymi. Przygotowywane są na podstawie literatury źródłowej i przemyśleń własnych. Zawierają syntetyczny przegląd aktualnego stanu wiedzy na dany temat oraz wynikającą z tego koncepcję pracy dyplomowej. Koncepcja ta poddana jest weryfikacji podczas dyskusji w gronie studentów i pracowników naukowych Instytutu.

Seminarium dyplomowe

Zajęcia seminaryjne polegają na wygłoszeniu przez dyplomantów referatów, poddanych pod dyskusję w gronie studentów i pracowników Instytutu. SeminaRIA mają charakter otwarty i będą na nie zapraszani wybitni specjaliści z danej dziedziny. Referaty zawierają krótki wstęp teoretyczny oraz omówienie uzyskanych wyników doświadczalnych z propozycją wytycznych do dalszych badań.

Ark. Nr 5

28. LABORATORIUM DYPLMOWE

1. Godziny zajęć tygodniowo wg planu studiów

Semestr	W	Ć	L	P
X	-	-	30	-

2. Treść zajęć laboratoryjnych

Wykonywanie przez dyplomantów doświadczalnej części pracy dyplomowej wg uzgodnionego wcześniej tematu i zakresu badań. Tematy prac dyplomowych mają charakter badawczy. Dotyczą aktualnych problemów celulozownictwa, papiernictwa lub przetwórstwa papierniczego, wynikających z aktualnych lub perspektywicznych potrzeb gospodarki narodowej.

PROGRAMY RAMOWE

DLA WSZYSTKICH SPECJALNOŚCI

KIERUNEK DYPLOMOWANIA:

1. TECHNIKA JĄDROWA I RADIACYJNA

Arkusz Nr 6

1. CHEMIA RADIACYJNA I TECHNIKA RADIACYJNA

1. Program ramowy

Semestr

IX

W	Ć	L	P
4 ^E	1	8	-

2. Treść wykładów

Wielkości charakteryzujące promieniowanie jonizujące. Jednostki promieniowania. Źródła promieniowania jonizującego, ich konstrukcja i dozymetria. Oddziaływanie z materią promieniowania jonizującego: fotonów i cząstek naładowanych. Pierwotne i wtórne produkty radiolizy: cząsteczki wzbudzone, jony i elektrony, wolne rodniki. Chemia radiacyjna wody i roztworów wodnych. Modele radiolizy wody. Wpływ pH, LET i mocy dawki. Metody wyznaczania wydajności produktów pierwotnych. Radioliza lodu i roztworów zamrożonych. Radioliza wodnych roztworów związków organicznych.

Radioliza związków organicznych. Podstawowe modele radiolizy. Kinetyka radiolizy wyznaczania wydajności produktów pierwotnych i wtórnych. Radioliza wybranych klas związków organicznych. Radioliza mieszanin - przenoszenie reaktywności. Radiacyjne procesy łańcuchowe. Porównanie procesów fotochemicznych i radiacyjnych.

Chemia radiacyjna gazów. Efekty radiacyjne w ciałach stałych. Defekty radiacyjne w kryształach. Metale, półprzewodniki i kryształy jonowe. Układy heterofazowe. Chemia radiacyjna układów organicznych ważnych biologicznie. Kriochemia radiacyjna - badanie pierwotnych produktów radiolizy i ich reakcji w niskich i bardzo niskich temperaturach. Przemysłowe zastosowanie techniki radiacyjnej.

3. Laboratorium

Studenci otrzymują podstawowe przeszkolenie w zakresie obróbki szkła. Wykonują ćwiczenia ilustrujące najważniejsze zagadnienia i techniki pomiarowe.

Ark. Nr 6

2. METODY IMPULSOWE W CHEMII RADIACYJNEJ I FOTOCHEMII

1. Program ramowy

Semestr	W	Ó	L	P
IX	1	-	-	-

2. Treść wykładu

Wstęp historyczny. Zastosowanie metod impulsowych w badaniach szybkich reakcji chemicznych.

Fotoliza błyskowa. Technika eksperymentalna. Źródła światła fotolizującego. Układ detekcyjny. Przykłady zastosowań. Radioliza impulsowa. Impulsowe źródła promieniowania jonizującego. Dozymetria promieniowania w radiolizie impulsowej. Metody rejestracji krótkożyjących produktów radiolizy: spektrofotometria kinetyczna, spektroskopia błyskowa, metody konduktometryczne itp.

Układy automatyczne w radiolizie impulsowej. Przykłady wykorzystania techniki impulsowej do oznaczania charakterystyk widmowych nietrwałych produktów radiolizy, ich wydajności, stałych szybkości reakcji itp.

Praktyczne wykonanie pomiarów metodami fotolizy błyskowej i radiolizy impulsowej.

3. RADIOCHEMIA I RADIOMETRIA

1. Program ramowy

Semestr
IX

W	Ć	L	P
4 ^E	1	8	-

2. Treść wykładu

Cząstki elementarne. Nomenklatura jąder atomowych. Własności jąder. Energia wiązania jądra. Spektrometria mas. Model budowy jądra.

Rozpad promieniotwórczy. Rodzaje rozpadów. Własności promieniowania jądrowego. Kinetyka rozpadu. Oznaczanie stałej rozpadu. Szeregi promieniotwórcze. Metody oznaczania wieku. Statyka rozpadu. Rozkład Poissona i Gaussa.

Oddziaływanie z materią promieniowania alfa, beta, gamma i neutronów. Oznaczanie energii promieniowania.

Detekcja promieniowania. Detektory fotograficzne, kalorymetryczne, jonizacyjne, scyntylicyjne i półprzewodnikowe. Metody pomiaru aktywności. Spektrometria promieniowania jądrowego. Oznaczanie składu izotopów trwałych.

Reakcje jądrowe. Klasyfikacja i energetyka reakcji. Akceleratory. Elementy teorii reakcji jądrowych. Kinetyka reakcji. Produkcja nuklidów promieniotwórczych.

Wykorzystanie energii jądrowej. Reaktory jądrowe. Sterowanie i bezpieczeństwo reaktora. Elektrownie jądrowe. Źródło działania bomby rozszczepialnej. Skutki wybuchu jądrowego. Zasada działania bomby termojądrowej. Wojna radiologiczna.

Wskaźniki izotopowe. Analiza aktywacyjna, Neutronowa analiza generatora i reaktora, niszcząca i nieniszcząca. Kinetyka i statyka reakcji wymiany izotopowej. Wykorzystanie wymiany izotopowej do badania struktury związków, mechanizmów reakcji chemicznych. Wykorzystanie wskaźników izotopowych do badania kinetyki i mechanizmu reakcji chemicznych.

Efekty izotopowe. Teoria efektów izotopowych i ich wykorzystanie do badania mechanizmu reakcji chemicznych. Rozdzielanie izotopów.

Metody izotopowe w analizie chemicznej. Rozcieńczenie izotopowe. Miareczkowanie radiometryczne. Absorpcyjne i rentgeno-fluorescencyjne metody analizy.

Pomiarowe metody izotopowe w technice przemysłowej.



PLAN STUDIÓW

dla kierunku: C H E M I A

Specjalność: WSZYSTKIE SPECJALNOŚCI WYDZIAŁU CHEMICZNEGO POLITECHNIKI ŁÓDZKIEJ

Kierunek dyplomowania: TECHNIKA JĄDROWA I RADIACYJNA

T^M
-Studia Techniczne
Magisterskie

I. KALENDARZ GRAFICZNY STUDIÓW

II. Wykorzystanie tygodni w okresie trwania studiów

Rok stud.	Październik							Listopad							Grudzień							Styczeń							Luty							Marzec							Kwiecień							Maj							Czerwiec							Lipiec							Sierpień							Wrzesień							Zajęcia na uczelni	Sesje egzaminacyjne	Praktyki uczelniane	Praca dyplomowa	Wakacje	Razem tygodni	U w a g i																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25								1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5

PLAN STUDIÓW

T^M-Studia Techniczne
Magisterskie

dla kierunku: C H E M I A

Specjalność: CHEMIA I TECHNOLOGIA NIEORGANICZNA

Kierunki dyplomowania: 1/ ANALIZA ŚLADOWA
2/ TECHNOLOGIA SORBENTÓW I KATALIZATORÓW
3/ OCHRONA ŚRODOWISKA

I. KALENDARZ GRAFICZNY STUDIÓW

Rok stud.	I. Kalendarz Graficzny Studiów																												II. Wykorzystanie tygodni w okresie trwania studiów																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	Październik				Listopad				Grudzień				Styczeń				Luty				Marzec				Kwiecień				Maj				Czerwiec				Lipiec				Sierpień				Wrzesień				Zajęcia na uczelni	Sesje egzaminacyjne	Praktyki uczelniane	Praca dyplomowa łącznie z egzaminem dyplomowym	Wakacje	Razem tygodni	U w a g i																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18								19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28

PLAN STUDIÓW

T^M
-Studia Techniczne
Magisterskie

dla kierunku: CHEMIA

Specjalność: CHEMIA I TECHNOLOGIA CELULOZY I PAPIERU

Kierunki dyplomowania: 1/ TECHNOLOGIA CELULOZY
2/ TECHNOLOGIA PAPIERU
3/ TECHNOLOGIA PRZETWÓRSTWA PAPIERNICZEGO

I. KALENDARZ GRAFICZNY STUDIÓW

Rok stud.	I. Kalendarz graficzny studiów																																																																																						
	Październik				Listopad				Grudzień				Styczeń				Luty				Marzec				Kwiecień				Maj				Czerwiec				Lipiec				Sierpień				Wrzesień																																										
	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	24	31	7	14	21	28	4	11	18

II. Wykorzystanie tygodni w okresie trwania studiów

Rok stud.	II. Wykorzystanie tygodni w okresie trwania studiów													
	Zajęcia na uczelni		Scje egzaminacyjne		Praktyki uczelniane		Praca dyplomatyczna		Wakacje		Resztę tygodni		Uwagi	

Oznaczenia Zajęcia na uczelni Sesja egzaminacyjna Praktyki uczelniane Praca dyplomatyczna łącznie z egzaminem dyplomowym Wakacje

III. ROZKŁAD ZAJĘĆ

Lp.	NAZWA PRZEDMIOTU	Rozdział na semestr	GODZINY w tym					Rozdział zajęć programowych na semestr																									
			Egzaminy	Zaliczenia	Razem	Wykłady	Ćwiczenia	Laboratorium	Prace projektowe	Ilość godzin w tygodniu																							
										Semestr I tygodni	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X														
							W	C	L	P	W	C	L	P	W	C	L	P	W	C	L	P	W	C	L	P	W	C	L	P			
1	Chemia drewna i jego składników	VI VI	75	60	-	15	-													4e	1	-	-										
2	Kinetyka chemiczna i kataliza	VI VI	15	15	-	-	-														1	-	-	-									
3	Elementy chemii koloidów	VII VII	60	30	-	30	-																										
4	Podstawy technologii papiernictwa	VII -	90	90	-	-	-																										
5	Chemia i technologia polimerów	VII -	45	45	-	-	-																										
6	Metrolgia celulozowo-papiernicza	- VIII	120	30	-	90	-																										
7	Metody fizyczne w chemii organicznej	- VIII	60	30	-	30	-																										
8	Techniki izotopowe	- VIII	30	15	-	15	-																										
9	Analiza instrumentalna	- VIII	60	30	-	30	-																										
10	Laboratorium technologiczne	- IX	105	-	-	105	-																										
11	Automatyzacja i regulacje procesów w przemyśle celulozowo-papierniczym	- IX	30	15	-	15	-																										
12	Gospodarka wodno-ściekowa w przemyśle celulozowo-papierniczym	- IX	30	15	15	-	-																										
13	Gospodarka ciepła w przemyśle celulozowo-papierniczym	- IX	15	15	-	-	-																										
14	Technologia mas włóknistych ^{1/}	VIII 8,9	105	60	45	-	-																										
15	Aparatura przemysłu celulozowego ^{1/}	IX IX	45	30	15	-	-																										
16	Projektowanie technologiczne celuloz. ^{1/}	- IX	45	15	-	-	30																										
17	Laborat. specjalizac. mas włóknistych ^{1/}	- IX	90	-	-	90	-																										
18	Technologia papieru ^{2/}	VIII	105	60	45	-	-																										
19	Maszyny i urządzenia papiernicze ^{2/}	IX	45	30	15	-	-																										
20	Projektowanie urząd. i ciągów technologicznych papierni ^{2/}	- IX	45	15	-	-	30																										
21	Laboratorium specjalizacyjne papier. ^{2/}	- IX	90	-	-	90	-																										
22	Technologia przetwórstwa papierniczego i elementy poligrafii ^{3/}	VIII 8,9	105	60	45	-	-																										
23	Maszyny wykańczające i przetwarzające papier ^{3/}	IX IX	45	30	-	-	15																										
24	Maszyny drukujące ^{3/}	- IX	15	15	-	-	-																										
25	Reologia mieszanek powlekających i farb graficznych ^{3/}	- IX	30	30	-	-	-																										
26	Laboratorium specjalizacyjne przetwórstwa papierniczego	- IX	90	-	-	90	-																										
27	Seminarium przeddyplomowe i dyplomowe ^{1,2,3/}	IX, X	45	-	15	30	-																										
28	Laboratorium dyplomowe ^{1,2,3/}	X	30	-	-	30	-																										

Lp.	IV. Przedmioty nadobowiązkowe	Sem.	Godzin ogółem	Razem	W	C	L	P	W	C	L	P	W	C	L	P	W	C	L	P	W	C	L	P	W	C	L	P	W	C	L	P		
				1515																														

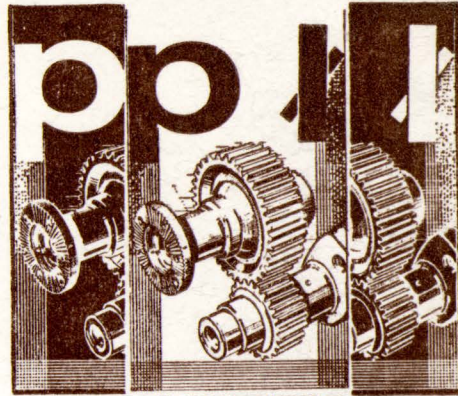
	Ilość	Egzaminów	6																															
		Zaliczeń	25																															

Podane w arkuszu przedmiotów podstawowych /Arkusz nr 1/
 V. Praktyki
 VI. Uwagi:
 1,2,3/ Przedmioty odpowiednie dla kierunków dyplomowania:
 1/ TECHNOLOGIA CELULOZY
 2/ TECHNOLOGIA PAPIERU
 3/ TECHNOLOGIA PRZETWÓRSTWA PAPIERNICZEGO

PODR.

SYGN.

378.662 (438)
1 d



EX LIBRIS

politechnika łódzka • łódź • biblioteka