

## INŻYNIERIA CHEMICZNA I PROCESOWA

<b>Moduły wspólne w zakresie inżynierii i technologii chemicznej</b>	
<b>Mechanika płynów</b> (4 pytania)	Równanie równowagi Eulera, prawo Pascala, prawo Archimedesesa
	Parcie cieczy na ścianę płaską i na powierzchnie zakrzywione
	Pomiar ciśnienia i prędkości przepływu
	Analityczne metody opisujące ruch płynów – metoda Eulera, pochodna lokalna, konwekcyjna, substancjalna
	Równanie Bernoullego i Naviera-Stokesa oraz ich zastosowanie
	Analiza wymiarowa
<b>Podstawy przenoszenia ciepła i masy</b> (4 pytania)	Różniczkowe równania bilansu energii i masy
	Przewodzenie ciepła .
	Konwekcja ciepła, wnikanie
	Promieniowanie
	Dyfuzja masy
	Konwekcja masy, wnikanie masy. Mechanizmy przenoszenia masy. Równanie dyfuzji.
	Własności gazów i cieczy – zależność od warunków
Opracowania chemicznej koncepcji metody (podstawy termodynamiczne i stechiometria procesu)	
<b>Procesy mechaniczne i aparatura procesowa, intensyfikacja procesów</b> (4 pytania)	Rodzaje i systemy pracy aparatury chemicznej (procesowej)
	Tłoczenie cieczy i gazów; pompy i sprężarki: rodzaje pomp i sprężarek, parametry pracy pomp, charakterystyki pomp, punkt pracy pomp, przestrzeń szkodliwa w sprężarkach
	Materiały rozdrobnione: definicja, ważne parametry i ich znaczenie dla przebiegu procesu z udziałem MR
	Operacje kontaktu faz: rodzaje (przepływ płynu przez złożę MR nieruchomego, fluidyzacja, transport pneumatyczny), ważne parametry, metody intensyfikacji przebiegu procesu, zastosowania, aparatura
	Operacje rozdzielania faz: rodzaje (sedymentacja, klasyfikacja, flotacja, filtracja, wirowanie, odpylanie gazów), ważne parametry, metody intensyfikacji przebiegu procesu, zastosowania, aparatura
	Mieszanie cieczy: zakresy ruchu cieczy podczas mieszania, ważne parametry, znaczenie dla przebiegu procesów, mieszadła i mieszalniki
	Parametry charakterystyczne dla opisu przepływu płynów w układach prostych i złożonych
	Ruch burzliwy i laminarny, porównanie, istotne parametry, znaczenie dla przebiegu procesów, zastosowania
	Cykl życia produktu i procesu (chemicznego): etapy, analiza LCA, zastosowania
	Parametry procesowe, struktura przepływu i elementy konstrukcyjne aparatury służące intensyfikacji procesów: wymiany ciepła, zatężania roztworów, krystalizacji, destylacji, rektyfikacji, absorpcji, adsorpcji, ługowania i ekstrakcji , suszenia

<b>Technologia chemiczna</b> (4 pytania)	Surowce odtwarzalne i kopalne – przykłady.
	Ropa naftowa - przeróbka zachowawcza (proces technologiczny, otrzymywane frakcje) i procesy destrukcyjne – kraking katalityczny, reforming, piroliza olefinowa (surowce, otrzymywane produkty, podstawowe procesy technologiczne).
	Akrylonitryl, anilina, chlorek winylu, epichlorohydryna, etylobenzen, fenol, kwas adypinowy, kwas tereftalowy, kwas octowy, kwas tereftalowy, kumen, metanol, styren – wzór chemiczny, najważniejsza metoda otrzymywania (reakcje, stosowane katalizatory), główne kierunki zastosowania.
	Podstawy produkcji amoniaku z pierwiastków.
	Otrzymywanie sody metodą Solvaya.
	Otrzymywanie siarki i kwasu siarkowego.
<b>Termodynamika techniczna</b> (4 pytania)	Równania stanu gazów
	Wykresy funkcji termodynamicznych w zależności od parametrów zredukowanych
	Podstawowe pojęcia dotyczące równowag fazowych, równania i wykresy równowagi fazowej: ekstrakcja, destylacja, absorpcja, krystalizacja, adsorpcja.
	Nieidealność roztworów i mieszanin, współczynniki aktywności
	Silnik cieplny
<b>Moduły specjalizacyjne - inżynieria produktu i procesów proekologicznych (CP/PP-DI)</b>	
<b>Inżynieria materiałów sypkich</b> (2 pytania)	Rodzaje, charakterystyka ogólna i zastosowania materiałów sypkich (MS)
	Systemy klasyfikacji MS
	Oddziaływania między cząstkami MS
	Zdolność do płynięcia MS
	Mieszanie MS
	Granulacja MS
<b>Inżynieria produktu</b> (2 pytania)	Klasyfikacja produktów chemicznych.
	Właściwości produktu chemicznego.
	Metodyka projektowania produktu chemicznego.
	Siły rynkowe Portera jako metoda analizy atrakcyjności branży.
	Koncepcja „House of Quality” w projektowaniu produktów.
	Stabilność emulsji.
<b>Inżynieria zrównoważonych procesów przemysłowych</b> (2 pytania)	Zasady zielonej chemii i technologii chemicznej.
	Ilościowe wskaźniki toksyczności substancji.
	Integracja cieplna kolumn rektyfikacyjnych.
	Intensyfikacja i integracja procesów.

	Integracja cieplna kolumn rektyfikacyjnych.
	Odzysk ciepła w sieciach wymienników ciepła
<b>Projekt technologiczny</b> (1 pytanie)	Podstawowe zasady technologiczne i etapy projektowania.
	Ogólne zasady projektowania wymienników ciepła.
	Ogólne zasady projektowania reaktorów.
	Ogólne zasady projektowania procesów rozdziału
<b>Wybrane operacje jednostkowe</b> (3 pytania)	Mechanizmy przenoszenia masy. Równanie dyfuzji.
	Bilans masy w układzie płyn-ciało stałe.
	Cel i sposoby procesu rozpuszczania.
	Metody realizacji procesu rozpuszczania.
	Cel i sposoby prowadzenia procesu krystalizacji.
	Zastosowania i metody realizacji krystalizacji.
	Cel i sposoby prowadzenia procesów membranowych
	Zastosowania i metody realizacji procesów membranowych
<b>Moduły specjalizacyjne - przetwórstwo tworzyw polimerowych (CP/PT-DI)</b>	
<b>Elementy reologii w przetwórstwie tworzyw polimerowych</b> (2 pytania)	Podstawowe pojęcia reologii, naprężenie, odkształcenie, kinematyka odkształcenia
	Reologiczne równanie stanu, ciała sztywne, ciecze lepkie.
	Pojęcie lepkosprężystości polimerów, modele mechaniczne.
	Lepkość polimerów przy prostym płynięciu. Właściwości reologiczne stopów i roztworów polimerów.
	Praktyczne zastosowanie reologii polimerów: płynięcie izotermiczne i nieizotermiczne stopów polimerowych w kanałach o wybranych przekrojach; płynięcie stopów polimerowych w wylączarce jedno- i dwuślimakowej (reżim technologiczny)
<b>Ocena właściwości użytkowych tworzyw polimerowych</b> (2 pytania)	Oznaczanie właściwości wytrzymałościowych przy statycznym rozciąganiu, ścisaniu i zginaniu oraz wytrzymałości tworzyw sztucznych poddanych długotrwałemu statycznemu obciążeniu.
	Pomiar twardości i udarności tworzyw sztucznych.
	Ocena wytrzymałości zmęczeniowej, odporności na zadrapanie i ścieralności oraz odporności na starzenie i odporności chemicznej.
	Metody analizy termicznej (DTA, DSC, TGA, DMA) oraz badanie właściwości cieplnych i palności tworzyw sztucznych - wyznaczanie temperatury przejść fazowych (zeszklenie, płynięcie, topnienie), badanie odporności cieplnej, badanie zapalności, badanie zmian właściwości tworzyw polimerowych podczas długotrwałego ogrzewania.
	Badania morfologii tworzyw polimerowych (mikroskopia optyczna, elektronowa, sił atomowych).
	Zawartość fazy krystalicznej a właściwości materiałów polimerowych, metody wyznaczanie stopnia krystaliczności.
<b>Podstawy CAD/CAE</b>	Format pliku STL

<b>w przetwórstwie tworzyw polimerowych</b> (1 pytanie)	Metoda SLA – SLA
	Metoda FDM (Fused Deposition Modeling)
	Metoda JM/JS (Jetting Modeling/ Jetting Systems)
	Metoda 3DP
<b>Podstawy fizykochemii polimerów</b> (2 pytania)	Struktura makrocząsteczek i oddziaływania międzycząsteczkowe w polimerach.
	Rodzaje średnich mas cząsteczkowych polimerów i metody wyznaczania mas cząsteczkowych polimerów.
	Polimery w stanie skondensowanym - polimery w stanie krystalicznym i amorficznym.
	Kopolimery.
	Układy usieciowane, punkt żelowania.
	Makrocząsteczka w roztworze i stopie.
<b>Technologia przetwórstwa tworzyw polimerowych</b> (3 pytania)	Środki pomocnicze stosowane w przetwórstwie tworzyw sztucznych
	Metody przygotowywania mieszanek polimerowych (walcowanie, ugniatanie, wytłaczanie mieszające)
	Formowanie wyrobów z kompozytów z chemoutwardzalnych polimerów
	Wytłaczanie formujące, narzędzia i linie technologiczne.
	Wtryskiwanie tworzyw termoplastycznych i chemoutwardzalnych.
	Symulacja komputerowa wtryskiwania
	Prasowanie tłoczne i przetłoczne.
	Kalandrowanie.
	Obróbka wtórna tworzyw sztucznych: zgrzewanie, termoformowanie
	Obróbka powierzchni wyrobów: barwienie, drukowanie, metalizacja.