

## BIOTECHNOLOGIA

Moduły wspólne	
<b>Biologia komórki</b> (2 pytania)	Organelle komórkowe – budowa i funkcja.
	Białka błonowe – budowa i funkcje.
	Funkcje retikulum w komórkach.
	Podziały komórkowe
<b>Chemia ogólna i nieorganiczna</b> (3 pytania)	Budowa materii: jądro atomowe, atom, cząsteczka, pierwiastek, izotop, mol, chemiczne jednostki masy, stany skupienia.
	Układ okresowy: prawo okresowości, metale i niemetale, pierwiastki s-, p-, d-, f-elektronowe, zmiany wybranych właściwości pierwiastków na tle układu.
	Wiązania chemiczne i niechemiczne (jonowe, kowalencyjne, koordynacyjne, metaliczne, wodorowe, polarność wiązania i cząsteczki, hybrydyzacja, struktura typowych cząsteczek).
	Stechiometria wzoru i równania reakcji, typy reakcji chemicznych, efekty energetyczne, reakcje utleniania i redukcji, stopnie utlenienia pierwiastków, bilansowanie równań.
	Roztwory, przygotowanie, sposoby wyrażania stężeń, rozpuszczalność i iloczyn rozpuszczalności.
	Równowaga chemiczna. Stała równowagi. Prawo działania mas. Związki kompleksowe.
	Elektrolity słabe i mocne: stała i stopień dysocjacji, aktywność jonu, pH, hydroliza soli (równania jonowe i cząsteczkowe, stopień i stała hydrolizy), bufony (skład, pojemność buforowa), odczyn roztworu.
Klasyfikacja związków nieorganicznych, przykłady wodorków, tlenków, wodorotlenków i soli, ich właściwości i stosowanie	
<b>Genetyka</b> (1 pytanie)	Prawa dziedziczości i odstępstwa od nich (prawa i odkrycia Mendla, ko dominacja, niepełna dominacja, allele wielokrotne, epistaza, interakcja genów, dziedziczenie cech sprzężonych z płcią, związanych z płcią, ograniczonych do jednej płci, chromosomowa teoria dziedziczości, sprzężenia genów, mapy genetyczne)
	Budowa DNA i chromosomów (poziomy upakowania DNA, centromer, telomery, typy chromosomów, barwienie chromosomów, chromosomy olbrzymie)
	Podziały komórkowe (przebieg mitozy, mejozy, crossing over, powstawanie zmienności, oogeneza, spermatogeneza)
	Budowa genomów (sekwencje kodujące, niekodujące, transpozony, dziedziczenie cytoplazmatyczne)
<b>Biochemia</b> (4 pytania)	Budowa i funkcje aminokwasów.
	Budowa i funkcje białek.
	Metody oczyszczania białek.
	Elektroforeza białek.
	Enzymy jako katalizatory biologiczne.

	Regulacja aktywności enzymatycznej.
	Struktura DNA i RNA.
	Glikoliza.
	Transport elektronów i fosforylacja oksydacyjna.
	Metabolizm aminokwasów
<b>Chemia analityczna</b> (1 pytanie)	Krzywe miareczkowania w analizie objętościowej
	Podstawy teoretyczne miareczkowania alkacymetrycznego, redoksometrycznego, kompleksometrycznego i strąceniowego
	Wskaźniki PK miareczkowania w analizie objętościowej.
	Obliczenia w analizie objętościowej
<b>Chemia fizyczna</b> (3 pytania)	Definicje funkcji termodynamicznych
	Zasady termodynamiki
	Podstawowe pojęcia z zakresu ogniw elektrochemicznych i elektrolizerów (anoda, katoda, siła elektromotoryczna, ruch białka w polu elektrycznym)
	Koloidy
	Ciśnienie osmotyczne (również efekt Donnana)
	Kryterium samorzutności reakcji chemicznych
	Potencjał chemiczny (definicja, od czego zależy)
	Wpływ temperatury na stan równowagi i na entalpię reakcji
<b>Chemia organiczna</b> (3 pytania)	Znajomość struktur chemicznych grup funkcyjnych i ich nazwy.
	Przypisanie hybrydyzacji atomowi węgla grupy funkcyjnej.
	Rodzaje oddziaływań międzycząsteczkowych, które mają miejsce dla alkoholi, ketonów, alkanów, alkenów, amin, amidów, kwasów karboksylowych i związków aromatycznych.
	Stereochemia: umiejętność rozróżnienia konformacji od konfiguracji, izomerii geometrycznej.
	Znajomość różnic strukturalnych sacharydów, lipidów, nukleozydów, nukleotydów.
	Kryteria zaliczenia związku do danej grup/klasz związków organicznych (alkohole, kwasy, aminy, amidy, alkany, alkeny, związki aromatyczne, aminokwasy, cukry itp.).
	Fundamentalna różnica pomiędzy reakcją zachodzącą zgodnie z mechanizmem $S_N1$ i $S_N2$ .
	Rozróżnianie alkoholi alifatycznych od aromatycznych
<b>Mikrobiologia ogólna</b> (2 pytania)	Morfologia i budowa komórek bakteryjnych
	Wzrost mikroorganizmów w hodowli okresowej
	Mikroorganizmy ekstremofilne
	Rola mikroorganizmów w obiegu węgla i azotu

<b>Aparatura chemiczna i biotechnologiczna</b> (2 pytania)	Klasyfikacja aparatury chemicznej i biotechnologicznej
	Metody mieszania i napowietrzania w bioreaktorach
	Podstawy wymiany ciepła i masy w aparaturze bioprosesowej
	Sedymentacja i odpylanie gazów – podstawy procesu i typowa aparatura
	Filtracja pod stałym ciśnieniem, podstawy procesu i typowa aparatura
<b>Mikrobiologia przemysłowa</b> (2 pytania)	Absorpcja i rektyfikacja – podstawy procesów i typowa aparatura
	Bakteryjne metabolity wtórne
	Procesy fermentacji i ich znaczenie przemysłowe
	Testy selekcyjne – pozyskiwanie nowych szczepów mikroorganizmów o znaczeniu przemysłowym
<b>Technologia biomateriałów</b> (2 pytania)	Cechy hodowlane drożdży
	Surowce stosowane do syntezy chemicznej polimerów stosowanych jako biomateriały
	Wytwarzanie biomateriałów ceramicznych (proszek, formowanie, spiekanie)
	Bioceramika inertna
	Bioceramika resorbowalna
	Bioceramika o powierzchni aktywnej
<b>Analiza instrumentalna</b> (2 pytania)	Biomateriały kompozytowe
	Absorpcyjna spektroskopia atomowa – sposoby atomizacji próbek.
	Spektroskopia cząsteczkowa w nadfiolecie i świetle widzialnym – prawa absorpcji.
	Spektroskopia w podczerwieni – na czym oparta jest analiza jakościowa.
	Podstawy spektroskopii magnetycznego rezonansu jądrowego.
	Chromatografia gazowa - zastosowanie detektorów.
	Potencjometria - elektrody jonoselektywne.
Metody woltamperometryczne – na czym polegają te metody.	
<b>Biologia molekularna</b> (3 pytania)	Plazmidy
	Translacja
	Struktura genów
	Transkrypcja
	Replikacja
<b>Techniki immunologiczne w biotechnologii</b> (2 pytania)	Budowa chromosomów
	Komórki tworzące układ immunologiczny
	Antygeny pełnowartościowe. Immunogenność
	Przeciwciała, produkcja przeciwciał, funkcje przeciwciał. Przeciwciała monoklonalne

	Reakcje antygen-przeciwciała, rozpoznawanie, powinowactwo
	Główny układ zgodności tkankowej (MHC), antygeny MHC i ich rola w odpowiedzi immunologicznej
	Rozpuszczalne mediatory odporności: układ dopełniacza, cytokiny
	Mechanizmy nadwrażliwości, typy reakcji nadwrażliwości, czynniki i komórki uczestniczące w poszczególnych typach reakcji nadwrażliwości
<b>Inżynieria genetyczna</b> (3 pytania)	Wektory plazmidowe
	Wprowadzanie DNA do komórek biorcy metodą transformacji i transdukcji
	Metody selekcji i identyfikacji zrekombinowanych transformantów
	Łańcuchowa reakcja polimerazy DNA (PCR)
	Odwrotna transkrypcja
	Systemy ekspresji sklonowanych genów w komórkach biorcy
	Wektory plazmidowe
	Wprowadzanie DNA do komórek biorcy metodą transformacji i transdukcji
<b>Oczyszczanie produktów biotechnologicznych</b> (1 pytanie)	Suszenie (kinetyka suszenia, kinetyczny czas suszenia jako parametr zastępujący powierzchnię wymiany ciepła i masy; suszarka teoretyczna a suszarka rzeczywista; bilanse i przebieg procesu suszenia na wykresie suszarniczym)
	Adsorpcja i chromatografia (praca kolumny adsorpcyjnej oraz kolumny chromatograficznej; równowaga adsorpcyjna w układzie płyn - ciało stałe; wpływ parametrów procesu: temperatura, skład fazy ruchomej, fazy powierzchniowej, pH, siły jonowej fazy ruchomej na przebieg rozdzielania mieszanin)
	Krystalizacja (równowaga krystalizacyjna w układzie ciecz - ciało stałe, mechanizmy krystalizacji składające się na proces krystalizacji).
	Permeacyjne techniki rozdzielania mieszanin (ultrafiltracja, mikrofiltracja, osmoza, osmoza odwrócona, dializa, elektrodializa).
<b>Inżynieria bioprocessowa</b> (2 pytania)	Transport ciepła i masy (Mechanizmy i procesy transportu charakterystyczne dla ruchu ciepła i/lub masy; procesy ustalone oraz nieustalone; siły napędowe przenikania ciepła i/lub masy; bilanse cieplny i masowy wymiennika ciepła i lub masy)
	Transport masy (dodatkowo) - bilans materiałowy wymiennika masy - linia operacyjna wymiennika masy
	Destylacja (równowaga destylacyjna; wpływ temperatury i ciśnienia na przebieg procesu destylacji; lotność względna układu; równanie Fensky'ego)
	Rektyfikacja (realizacja procesu rektyfikacji; równanie i przebieg linii operacyjnej dla kolumny okresowej; równania i przebieg linii operacyjnych dla kolumny rektyfikacyjnej ciągłej; powrót i jego wpływ na przebieg rektyfikacji; bilanse: materiałowy i cieplny półki zasilanej i jego wpływ na przebieg rektyfikacji)
<b>Przedmioty specjalistyczne – oczyszczanie i analiza produktów biotechnologicznych (CH/OA-DI)</b>	
<b>Toksykologia</b>	Podstawowe pojęcia i definicje w toksykologii

(2 pytania)	Podstawy diagnostyki zatruc
	Analiza ryzyka - zasady i pojęcia
	Toksykologia najważniejszych związków organicznych i nieorganicznych
<b>Bioreaktory OA</b> (2 pytania)	Stechiometria reakcji chemicznych i biochemicznych
	Równania kinetyki reakcji chemicznych i biochemicznych w tym enzymatycznych.
	Najważniejsze typy reaktorów chemicznych i biochemicznych
	Bilanse masy w różnych typach reaktorów chemicznych i biochemicznych (rurowy, zbiornikowy, okresowy, kaskada)
<b>Biotechnologia roślin</b> (3 pytania)	Przebieg i charakterystyka wybranych metod analizy materiału genetycznego (RNA-seq, DArT, mikrosatelity, CAPS)
	Właściwości kalusa
	Produkty fuzji protoplastów
	Wady i zalety markerów genetycznych oraz znaczenie map genetycznych
	Na czym polega poliploidalność
	Wykorzystanie i przebieg transformacji genetycznej roślin przy użyciu <i>Agrobacterium rhizogenes</i> i mikrowstrzeliwania
	Właściwości kultur roślinnych in vitro i stosowanie elicytorów
	Cechy reakcji biotransformacji w kulturach roślinnych in vitro
<b>Modelowanie biomolekularne</b> (3 pytania)	Zasady (na czym polegają, bez wzorów) metody modelowania molekularnego: mechaniki molekularnej, ab initio i półempiryczne, funkcjonałów gęstości DFT.
	Elementy analizy homologicznej: na czym polega, zastosowania.
	Elementy modelowania struktury białek: stosowane metody, postępowanie (etapy, kryteria oceny wyniku).
	Zastosowanie metod modelowania molekularnego w badaniu reaktywności układów biochemicznych: modelowaniu reakcji, termodynamiki, stanów przejściowych (kinetyki).
	Podstawy dokowania molekularnego: zasada, metody, zasadnicze etapy.
	Badanie zależności QSAR struktura-aktywność: zasada, jakie grupy deskryptorów, postępowanie
<b>Projektowanie i synteza leków</b> (1 pytanie)	Podstawowe definicje (produkt leczniczy, farmakofofor, IT50, SPPS).
	Rodzaje oddziaływań międzycząsteczkowych i dla jakiej klasy związków występują.
	Rodzaje testów.
	Źródła potencjalnych leków
<b>Proteomika i inżynieria białek</b> (1 pytanie)	Synteza białka (translacja) u prokariotów.
	Kierowanie białek.
	Glikozylacja białek.
	Elektroforeza białek
<b>Przedmioty specjalistyczne - inżynieria procesowa i bioprocusowa (CH/IP-DI)</b>	

<b>Chemiczne procesy w roztworach</b> (3 pytania)	Ogólna charakterystyka termodynamiczna roztworów.
	Klasyfikacja rozpuszczalników.
	Teorie roztworów elektrolitów i nieelektrolitów.
	Układy koloidalne.
	Reakcje w roztworach: procesy dysocjacyjno-asocjacyjne, tworzenie kompleksów, solwatacja, solwoliza, wpływ rozpuszczalnika na równowagę reakcji chemicznej. Stałe równowagi.
	Amfolyty.
	Wpływ stałych dysocjacji i odczynu roztworu na biodostępność substancji.
	Wybrane metody badania właściwości fizykochemicznych roztworów
<b>Bioreaktory IP</b> (3 pytania)	Stechiometria reakcji chemicznych i biochemicznych – ogólny zapis reakcji,
	Sposób wyznaczania współczynników stechiometrycznych
	Kinetyka reakcji chemicznych – zapis równania kinetycznego dla reakcji prostej (I rzędu, II itd.), i złożonej (równoległej, równowagowej, następczej itd.)
	Kinetyka procesów biochemicznych w tym enzymatycznych
	Czynniki wpływające na kinetykę reakcji chemicznej i biochemicznej (pH, temperatura itd.).
	Bilans materiałowy dla reaktora: okresowego, zbiornikowego, kaskady, z recyklem, rurowego, barbotażowego, fluidyzacyjnego
	Przenoszeniem skali reaktorów
<b>Procesy wymiany ciepła</b> (2 pytania)	Typy wymienników ciepła przeponowych i bezprzeponowych
	Wskazówki do projektowania wymienników ciepła przeponowych
	Uproszczone bilanse cieplne wymienników przeponowych o działaniu ciągłym i okresowym
	Wymienniki fluidyzacyjne – bilans ciepła, stosowne w nim uproszczenia
	Sprawność wymiennika fluidyzacyjnego
	Wyparki jedno i wielostopniowe – zasada działania, bilans masy, ciepła, straty temperaturowe
<b>Bioremediacja metali ciężkich i innych zanieczyszczeń</b> (2 pytania)	Bioremediacja - definicja i podstawowe zadania procesu.
	Podział i charakterystyka metod bioremediacji.
	Mechanizmy usuwania metali ciężkich przez mikroorganizmy (powierzchniowe, wewnątrzkomórkowe). Etapy usuwania metali ciężkich (biosorpcja, desorpcja i regeneracja biomasy).
	Procesy bioremediacji i ich zastosowanie w praktyce (bioremediacja podstawowa, biostymulacja, bioaugmentacja).
	Biohydrometalurgia - odzysk metali (metody biohydrometalurgiczne, mikrobiologiczne ługowanie metali z rud, odsiarczanie węgla, ługowanie metali z odpadów stałych, płynnych i gazowych).
	Fitoremediacja - typy fitoremediacji (rizofiltracja, fitoekstrakcja i fitoekstrakcja wspomagana, fitodegradacja,

	rizodegradacja, hiperakumulacja i hiperakumulatory, fitogórnictwo, fitowoltalizacja).
<b>Inżynieria bioprosowa II</b> (2 pytania)	Mechanizmy przenoszenia masy. Równanie dyfuzji.
	Cel, zastosowania i metody realizacji procesu suszenia
	Cel i metody realizacji procesu rozpuszczania.
	Cel i sposoby prowadzenia procesu krystalizacji.