

WYMAGANIA DO EGZAMINU WSTĘPNEGO NA STUDIA II STOPNIA

MATEMATYKA

Definicje podstawowych funkcji (sinus, kosinus, logarytm, wykładnicza, pierwiastki). Różniczkowanie funkcji. Badanie funkcji: monotoniczność, wypukłość i punkty przegięcia, lokalne ekstrema. Wzory przybliżone, wzór Taylora, szacowanie błędu. Szereg Taylora. Obliczanie najprostszych całek. Całka oznaczona. Wektory na płaszczyźnie i w przestrzeni, iloczyn skalarny, iloczyn wektorowy. Wyznacznik macierzy. Układy równań liniowych, liczby zespolone. Mnożenie macierzy, macierz odwrotna. Wartości własne i wektory własne. Diagonalizacja macierzy. Różniczkowanie funkcji wielu zmiennych. Gradient, wektory styczne i prostopadłe do poziomicy funkcji. Pochodne cząstkowe drugiego rzędu. Ekstrema lokalne, siodła. Równania różniczkowe o zmiennych rozdzielonych, równania liniowe.

FIZYKA

- Siły, oddziaływania, pola;** symetria przestrzeni a zasady zachowania. Budowa materii, budowa Wszechświata. Układ izolowany; stan układu jako wypadkowa oddziaływań, symetrii i energii wewnętrznej. **Stany skupienia materii.** Fizyka klasyczna, relatywistyczna, kwantowa. **Układ odniesienia.** Matematyczny opis wielkości fizycznych: **skalary, wektory;** iloczyn skalarny, iloczyn wektorowy, pochodna. **Wektorowy opis ruchu.**
- Prawa dynamiki, równania ruchu** a zasada zachowania energii. Praca jako iloczyn skalarny. Skutki pracy; energia kinetyczna, potencjalna. **Siły zachowawcze, niezachowawcze;** tarcie, opór ośrodka. **Układ odniesienia inercjalny, nieinercjalny,** siły w układach przyspieszonych. Zasada zachowania pędu; środek masy. **Zderzenia;** sprężyste, niesprężyste. **Ruch harmoniczny,** superpozycja drgań prostych. Wahadła: grawitacyjne, sprężynowe. **Molekuła jako oscylator.** Ruch w polu siły centralnej; **układ planetarny, atom, cząsteczka, energia, moment pędu.** Pola: grawitacyjne, elektrostatyczne, siły sprężystości - **potencjał, natężenie pola,** energia. **Ruch obrotowy** bryły sztywnej; moment bezwładności, prędkość kątowa, moment pędu, moment siły, energia. Proste molekuly, momenty bezwładności, drgania i częstotliwości własne - absorpcja. Zjawisko precesji bąka. Wahadło fizyczne. **Molekuła jako oscylator, jako rotator. Atom, (proton) jako żyroskop;** o kilku metodach spektroskopowych. **Ruch falowy, rodzaje fal,** wielkości charakteryzujące ruch falowy. Fale monochromatyczne i fale o dowolnym kształcie. Fale w ośrodkach sprężystych. **Zjawisko dyspersji. Dyfrakcja, interferencja, spójność.** Fale stojące. Drgania i częstotliwości własne strun, prętów, układów dyskretnych; warunki brzegowe.
- Pole elektrostatyczne** ładunku. Indukcja elektrostatyczna; ładunek swobodny i związany. **Prawo Gaussa.** Przewodniki i izolatory. **Oddziaływania w chemii jako oddziaływania ładunków.** Praca w polu elektrostatycznym, potencjał elektryczny. Energia układu ładunków, energia pola. Przewodnik naładowany; pojemność, kondensator. **Elektryczne właściwości materii, dipol elektryczny, polaryzowalność cząsteczki. Przenikalność elektryczna. Polaryzacja dielektryczna, opis makroskopowy i molekularny.**
- Prąd elektryczny:** prądy przewodzone, prąd przesunięcia. Transport ładunku w materii. **Opór elektryczny,** prawo Ohma. **Prawa Kirchoffa; zasada zachowania ładunku i energii.** Siła elektromotoryczna; **źródła prądu. Pole magnetyczne prądów. Wektor indukcji magnetycznej,** strumień indukcji, **siły działające na poruszające się ładunki** i na przewodniki z prądem, względność ruchu. Prawa Biota-Savarta i Amperę'a. Pętla z prądem - **dipol magnetyczny w polu:** siła, moment siły, **precesja, rezonans. Magnetyczne właściwości materii. Przenikalność magnetyczna, namagnesowanie.** Moment magnetyczny elektronu, precesja. Dia-, para-, ferromagnetyzm. **Prawo indukcji Faradaya.** Samoindukcja a geometria przewodnika, siła elektromotoryczna indukcji. Indukcja wzajemna. Energia pola magnetycznego. **Prąd zmienny;** wartości średnie, chwilowe i skuteczne, przesunięcia fazowe, moc. **Drgania elektromagnetyczne w obwodach RLC,** zawada. Zastosowanie liczb zespolonych. Drgający ładunek; **promieniowanie elektromagnetyczne. Prawa Maxwella. Równanie falowe - fale elektromagnetyczne. Widmo sygnału EM, analiza Fouriera.**
- Elementy optyki; Optyczne właściwości materii: współczynnik załamania, dyspersja, absorpcja, dwójłomność,** aktywność optyczna, dichroizm. **Energia fotonu-energia fali.** Zasada najmniejszego działania. Rozpraszanie fal. **Dyfrakcja i interferencja fal EM i fal materii.** Cząstka swobodna jako paczka falowa.

CHEMIA NIEORGANICZNA I ANALITYCZNA

- Układ okresowy pierwiastków.** Podział na bloki s, p, d i f. Konfiguracje elektronowe pierwiastków z uwzględnieniem wyjątków: Cr, Cu, Mo, Pd, Ag, Pt. Au. Atomy, jony i cząsteczki izoelektronowe. Promienie kowalencyjne i jonowe – definicje, wyznaczanie i zmienność w układzie okresowym. Wpływ rozmiaru i ładunku jonów na właściwości kwasowo-zasadowe ich połączeń. Pojęcia: energii jonizacji, powinowactwa elektronowego, elektroujemności, potencjału standardowego i zmienność tych wielkości w układzie okresowym. Związek między elektroujemnością a charakterem wiązań. Ustalanie kształtu przestrzennego prostych kowalencyjnych cząsteczek i jonów cząsteczkowych (np. CO₂, NH₃, XeF₄), z uwzględnieniem położenia niewiążących par elektronowych (VSEPR).
- Właściwości wybranych pierwiastków i ich związków. Wodór.** Warunki i możliwości reakcji H₂ z innymi pierwiastkami. Wodorki metali i niemetałów - podział na wodorki jonowe, kowalencyjne i metaliczne (przykłady połączeń każdej grupy). Wpływ wiązań wodorowych na właściwości NH₃, H₂O i HF. Zastosowanie reakcji spalania wodoru w tlenie w ogniwie paliwowym. **Litowce, berylłowce** – reaktywność, reakcje z wodą i tlenem. Twardość wody i jej usuwanie. Zjawisko amfoteryczności na przykładzie Zn(OH)₂ i Al(OH)₃.

Węgiel i krzem. Struktura najważniejszych odmian alotropowych węgla (grafitu, diamentu, fullerenu C_{60}). Węgiel CaC_2 i jego reakcja z wodą. SiO_2 i jego reakcja z zasadami. Rola wiązań C-C i Si-O-Si w tworzeniu związków węgla i krzemu. **Azot.** Magnetyczne właściwości cząsteczki N_2 . Otrzymywanie amoniaku i kwasu azotowego(V). Reakcje redoks roztworzenia metali w HNO_3 . **Fosfor.** Odmiany alotropowe fosforu i ich struktura. Tlenek fosforu P_4O_{10} – struktura i reakcje z wodą. **Tlen.** Magnetyczne właściwości cząsteczki O_2 . Reakcje redoks z udziałem nadtlenku wodoru H_2O_2 . **Siarka.** Odmiany alotropowe siarki i ich struktura. Oddziaływanie SO_2 , H_2S z wodą. Otrzymywanie H_2SO_4 . **Fluorowce.** Właściwości fizyczne i struktura form pierwiastkowych. Reakcje fluorowców i fluorowcowodorów z wodą. **Pierwiastki bloku d i f.** Przykłady połączeń na różnych stopniach utlenienia: Cr^{3+} , CrO_4^{2-} , Mn^{2+} , MnO_2 , MnO_4^- , Fe^{2+} , Fe^{3+} , błękit pruski, Co^{2+} , Co^{3+} . Równania reakcji redoks z udziałem jonów metali przejściowych. Zależność położenia równowagi $CrO_4^{2-}/Cr_2O_7^{2-}$ od pH roztworu. Typowe i nietypowe stopnie utlenienia lantanowców. Wpływ kontrakcji lantanowcowej na właściwości zasadowe wodorotlenków lantanowców.

3. **Związki kompleksowe.** Przykłady kompleksów o typowych liczbach koordynacyjnych: 2 (liniowych), 4 (tetraedrycznych i płaskich kwadratowych) i 6 (oktaedrycznych). Etylenodiamina i EDTA jako ligandy wielokleszczowe (chelatujące). Schemat rozszczepienia orbitali d jonu centralnego w oktaedrycznym polu ligandów. Pojęcie kompleksów wysoko- i niskospinowych. Zależność magnetycznych właściwości kompleksów od siły pola ligandów.

4. **Uniwersalne podstawy analizy chemicznej.** Cyfry znaczące. Definicja kwasu i zasady w teorii Brønsteda. Sprężone pary kwas-zasada. Hydroliza soli jako reakcja kwasowo-zasadowa. Definicja kwasu i zasady w teorii Lewisa. pH roztworów słabych i mocnych kwasów, zasad, soli kwasów i zasad o różnej względnej mocy. pH roztworu buforowego. Pojęcie iloczynu rozpuszczalności i jego związek z rozpuszczalnością molową substancji. Wpływ wspólnego jonu, obcych jonów, protonowania i kompleksowania na rozpuszczalność osadów.

5. **Elementy analizy jakościowej.** Barwy płomienia palnika wywoływane przez lotne połączenia pierwiastków. Barwy roztworów związków: litowców, berylówców, $Cr(III)$, $Cr(VI)$, $Mn(II)$, $Mn(VI)$, $Mn(VII)$, $Fe(II)$, $Fe(III)$, $Co(II)$, $Ni(II)$, $Cu(II)$, $Zn(II)$, $Ag(I)$, $Au(I)$, $Hg(II)$, $Hg(I)$. Rozpuszczalność w wodzie chlorków, azotanów(V), siarczanów(VI), siarczków i węglanów tych metali. Podstawa podziału kationów na grupy analityczne. Wybrane barwne reakcje charakterystyczne: $Fe(III)$ z SCN^- , $Fe(III)$ z $Fe(CN)_6^{4-}$, $Cu(II)$ z NH_3 , $Co(II)$ z SCN^- , $Ni(II)$ z dimetyloglioksymem. Porównanie reakcji $Al(III)$ i $Cr(III)$ z $NaOH$. Rozróżnienie Cl^- , Br^- i I^- na podstawie reakcji z $AgNO_3$.

6. **Elementy analizy ilościowej. Analiza wagowa.** Metodyka typowych oznaczeń, np. siarczanów w postaci $BaSO_4$ lub wapnia w postaci CaO . Istota minimalizacji strat osadu w trakcie przemywania. **Analiza miareczkowa.** pH punktu równoważności w miareczkowaniach słabych i mocnych kwasów i zasad. Definicja buforu porównawczego. Typowe wskaźniki pH: fenoloftaleina, oranż metylowy i optymalny dobór wskaźnika do danego miareczkowania. Zasada alkacymetrycznego oznaczania mieszanin węglanów, wodorowęglanów i wodorotlenków. Oznaczanie wapnia i magnezu za pomocą EDTA jako przykład miareczkowania kompleksometrycznego. **Elementy analizy instrumentalnej.** Technika miareczkowania redoks z elektrodą platynową jako elektrodą wskaźnikową i elektrodą kalomelową jako elektrodą odniesienia. Obliczanie potencjału redoks układu w punkcie równoważności. Prawo Lamberta-Beera jako podstawa spektrofotometrii absorpcyjnej. Molowy współczynnik absorpcji. Równanie Ilkoviča jako podstawa analizy ilościowej metodą polarograficzną. Zasada i zastosowanie metody woltamperometrii inwersyjnej. Potencjometria i elektrody jonoselektywne. Atomowa spektrometria emisyjna i absorpcyjna.

CHEMIA ORGANICZNA I BIOCHEMIA

1. **Węglowodory.** Podział na klasy. Hybrydyzacja atomu węgla. Struktura węglowodorów: alkanany, cykloalkany, alkeny, alkiiny, związki aromatyczne (charakter aromatyczny, reguła Hückla).

2. **Konformacja:** alkanów (etan, butan, wolna rotacja), cykloalkanów (trwałość pierścieni). **Izomeria:** szkieletowa, geometryczna (*cis/trans*, *Z/E*), optyczna (konfiguracja absolutna *R/S* i jej oznaczanie, reguły Cahn-Ingolda-Preloga; enancjomery, diastereoizomery, mieszanina racemiczna, konfiguracja względna).

3. **Alkany.** Właściwości i otrzymywanie. Substytucja wolnorodnikowa (mechanizm S_R , orientacja reakcji). Struktura wolnego rodnika. Trwałość wolnych rodników. Cykloalkany: właściwości i reakcje.

4. **Alkeny.** Właściwości i otrzymywanie. Addycja elektrofilowa halogenowodoru i halogenu (mechanizm A_{DE} , reguła Markownikowa). Trwałość karbokationów. Addycja wolnorodnikowa bromowodoru (mechanizm A_{DR}). Uwodornianie i ozonoliza alkenów.

5. **Alkiiny:** właściwości i otrzymywanie. Reakcje alkinów (addycja wodoru, halogenu, halogenowodoru, wody).

6. **Węglowodory aromatyczne (benzen).** Substytucja elektrofilowa związków aromatycznych (mechanizm S_E). Nitrowanie, sulfonowanie, chlorowcowanie, alkilowanie, acylowanie. Wpływ kierujący podstawników (efekt indukcyjny i mezomeryczny). Alkilowe pochodne benzenu, substytucja w łańcuchu bocznym.

7. **Chlorowcopochodne:** właściwości i otrzymywanie. Chlorowcoalkany: substytucja nukleofilowa, mechanizmy i stereochemia reakcji S_N1 i S_N2 . Reakcje eliminacji, mechanizmy E_1 i E_2 . Reaktywność chlorowcopochodnych alkilowych, alilowych, winylowych i aromatycznych.

8. **Alkohole.** Właściwości i otrzymywanie. Klasyfikacja. Reakcje substytucji S_N1 i S_N2 . Reakcje eliminacji (dehydratacja).

9. **Aminy.** Właściwości i otrzymywanie. Klasyfikacja amin. Alkilowanie amin. Sole amin i czwartorzędowe sole amoniowe. Aminy aromatyczne - substytucja w pierścieniu. Reakcje amin z kwasem azotawym (azotowym(III)), reakcje soli diazoniowych.

10. **Aldehydy i ketony.** Właściwości i otrzymywanie. Reakcje utleniania i redukcji. Addycja nukleofilowa (Ad_N) do grupy karbonylowej: przyłączanie wody, alkoholi, cyjanowodoru, wodorosiarczynu (wodorosiarczanu(IV)), pochodnych amoniaku, związków Grignarda. Reakcje Cannizzaro i kondensacji aldolowej (mechanizmy).
11. **Kwasy karboksylowe i ich pochodne.** Właściwości i otrzymywanie. Klasyfikacja kwasów karboksylowych. Wpływ budowy na moc kwasów karboksylowych. Sole. Otrzymywanie chlorków i bezwodników kwasowych oraz estrów i amidów, porównanie ich reaktywności. Estry: mechanizm estryfikacji i hydrolizy, mechanizm kondensacji Claisena). Redukcja kwasów karboksylowych i ich pochodnych.
12. **Związki heterocykliczne.** Heterocykliczne układy pięcio- i sześciocłonowe z jednym heteroatomem. Reakcje S_E pirolu, tiofenu, furanu. S_E pirydyny.
13. **Związki wielofunkcyjne.** Hydroksyketony, hydroksyaldehydy, chlorowcokwasy, aminokwasy, związki dwukarbonylowe – otrzymywanie i reakcje. Tautomeria keto-enolowa.
14. **Identyfikacja związków organicznych metodami spektralnymi.** Umiejętność interpretacji prostych widm ^1H-NMR , $^{13}CNMR$ oraz widm w podczerwieni (znajomość częstości drgań dla podstawowych grup funkcyjnych) w celu identyfikacji związków.
15. **Biochemia.** Budowa i funkcja błon biologicznych. Przepuszczalność i transport przez błony. Hierarchiczna budowa białek (struktura I-, II-, III- i IV-rzędowa). Zależność między strukturą a funkcją białek. Budowa enzymów, ich klasyfikacja, funkcja i mechanizm działania. Podstawowe pojęcia metabolizmu (termodynamika reakcji biochemicznych, reakcje sprzężone, związki o wysokim potencjale fosforylacyjnym, podstawowe zasady organizacji metabolizmu). Fotosynteza i utlenianie biologiczne. Budowa DNA i RNA. Przepływ informacji genetycznej. Pojęcia replikacji, transkrypcji i translacji.

CHEMIA FIZYCZNA I TEORETYCZNA

1. **Gazy.** Gazy doskonałe a gazy rzeczywiste. Równanie Clapeyrona i równanie van der Waalsa. Temperatura krytyczna. Pojemność cieplna gazów doskonałych.
2. **Termodynamika. Podstawowe pojęcia.** Energia, praca, ciepło. Pojęcie funkcji stanu. Pierwsza zasada termodynamiki. Energia wewnętrzna U , entalpia H i ich zmiany w różnych procesach.
Termochemia. Efekt cieplny reakcji pod stałym ciśnieniem i w stałej objętości. Zmiany entalpii standardowej w przemianach fizycznych i chemicznych. Prawo Hessa i jego zastosowania. Prawo Kirchhoffa.
Entropia S . Druga zasada termodynamiki. Sens fizyczny entropii. Zależność S od temperatury. Procesy termodynamicznie odwracalne i nieodwracalne. Trzecia zasada termodynamiki.
Energia swobodna (energia Helmholtza) $A(F)$ i entalpia swobodna (energia Gibbsa) G . Termodynamiczne kryteria przebiegu reakcji oparte na zmianach funkcji S , $A(F)$ i G . Potencjał chemiczny. Warunki równowagi termodynamicznej.
Stan równowagi chemicznej. Stała równowagi reakcji chemicznej (K) i wpływ różnych czynników na jej wartość. Stałe równowagi wyrażone poprzez ciśnienia cząstkowe, stężenia i ułamki molowe. Związek między ΔG° i K . Wpływ różnych czynników na stan równowagi - reguła przekory.
3. **Przemiany fazowe w układach jedno- i wieloskładnikowych.** Diagramy fazowe substancji czystych (woda, CO_2). Punkt potrójny. Reguła faz Gibbsa. Prawo Raoult'a. Diagramy fazowe układów dwuskładnikowych (azeotropy dodatnie i ujemne, eutektyki).
3. **Elektrochemia. Roztwory elektrolitów.** Solwatacja jonów. Aktywność jonów w roztworach elektrolitów. Współczynnik aktywności. Prawo graniczne Debye'a-Hückela.
Potencjały elektrodowe i ogniwa galwaniczne. Pojęcie elektrody i jej potencjału. Potencjał standardowy. Równanie Nernsta. Elektrody I i II rodzaju oraz typowe elektrody odniesienia: wodorowa, kalomelowa, chlorosrebrowa – reakcje, opis potencjału poprzez równanie Nernsta. Elektrody do pomiaru pH.
Ogniwa galwaniczne, rodzaje ogniw i reakcje w nich zachodzące. Obliczanie i eksperymentalne wyznaczanie siły elektromotorycznej (SEM). Konwencja sztokholmska. Związek między ΔG reakcji i SEM. Wyznaczanie wielkości termodynamicznych z pomiarów SEM.
Elektroliza i procesy transportu. Prawo Faradaya. Elektroliza wodnych roztworów różnych soli – reakcje elektrodowe. Nadpotencjał (nad napięcie) procesu elektrodowego. Dyfuzja. I prawo Ficka. Gradient stężenia i współczynnik dyfuzji. Prąd dyfuzyjny i kinetyczny. Koloidy - potencjał elektrokinetyczny. Elektroforeza i ruchliwość elektroforetyczna. Punkt izoelektryczny.
4. **Kinetyka.** Szybkość reakcji chemicznej – definicja i wpływ różnych czynników. Rząd reakcji (cząstkowy, całkowity) i metody jego wyznaczania. Równania kinetyczne i zmiany stężeń reagentów w czasie dla reakcji różnych rzędów. Czas połowicznej przemiany. Energia aktywacji i równanie Arrheniusa. Teoria kompleksu aktywnego. Pojęcie i rola katalizatora.
5. **Elektryczne i magnetyczne właściwości substancji.** Trwałe i indukowane momenty dipolowe cząsteczek. Względna przenikalność elektryczna. Paramagnetyzm, diamagnetyzm, ferromagnetyzm. Podatność magnetyczna. Prawo Curie.
6. **Krystalografia.** Podstawowe pojęcia: cechy kryształów, projekcja sferyczna, i stereograficzna, sieć przestrzenna, układy krystalograficzne, typy komórek Bravais. Symetria punktowa, operacje i elementy symetrii, współistnienie elementów symetrii, grupy punktowe nomenklatura Schoenfliesa i Hermanna – Maugina. Złożone elementy symetrii. Sieci przestrzenne, Obiekty geometryczne w sieciach przestrzennych (węzły, proste i płaszczyzny). Definicja wskaźników Millera. Grupy przestrzenne, struktury gęstego i najgęstszego upakowania, sieć odwrotna, definicja i własności, konstrukcja Ewalda, podstawy rentgenowskiej analizy strukturalnej kryształów.
7. **Chemia kwantowa.** Statystyczna interpretacja funkcji falowej. Poziomy energetyczne (degeneracja, odległości sąsiednich poziomów), funkcje falowe (od jakich zmiennych zależą, liczba węzłów) oraz liczby kwantowe dla następujących układów kwantowych:

jednowymiarowe pudło potencjału, jednowymiarowy oscylator harmoniczny, rotator sztywny, atomu wodoru i jony wodoropodobne (tu także kontury funkcji s , p , d). Przybliżenie jednoelektronowe. Orbitale i spinorbitale. Funkcja falowa dla układu wieloelektronowego. Zakaz Pauliego. Metoda Hartree-Focka. Konfiguracje elektronowe atomów i jonów wieloelektronowych. Reguły Hunda. Symbole termów atomowych (term podstawowy atomu wieloelektronowego). Przybliżenie Borna-Oppenheimera. Metoda orbitali molekularnych (MO). Metoda LCAO MO. Mechanizm powstawania wiązania chemicznego w ujęciu metody MO. Orbitale molekularne dla dwuatomowych cząsteczek homojądrowych (σ_g , σ_u , π_g , π_u). Orbitale wiążące, antywiążące i niewiążące. Poziomy energetyczne i konfiguracje elektronowe dwuatomowych cząsteczek homojądrowych pierwiastków drugiego okresu i prostych dwuatomowych cząsteczek heterojądrowych. Krzywe energii potencjalnej dla cząsteczki dwuatomowej (poziomy oscylacyjne i rotacyjne cząsteczki). Metoda orbitali molekularnych dla cząsteczek wieloatomowych. Hybrydacja orbitali. Orbitale zhybrydowane typu: sp , sp^2 , sp^3 .

8. **Spektroskopia.** Natura i właściwości promieniowania elektromagnetycznego. Kwantowanie energii stanów rotacyjnych, oscylacyjnych (z uwzględnieniem drgań anharmonicznych) i elektronowych molekuly. Obsadzenie poziomów energetycznych według rozkładu energii Boltzmana. Zakres widma promieniowania a typ przejść widmowych. Reguły wyboru w absorpcyjnej spektroskopii rotacyjnej i oscylacyjnej. Nieelastyczne rozpraszanie promieniowania: pasma stokesowskie i antystokesowskie. Reguły wyboru w oscylacyjnej spektroskopii ramanowskiej. Położenie na osi długości fali widma luminescencyjnego (fluorescencji i fosforescencji) w stosunku do odpowiedniego absorpcyjnego widma elektronowego. Idea spektroskopii EPR. Struktura nadsubtelna widm EPR. Spektroskopia NMR: oddziaływanie jąder atomowych o niezerowym momencie magnetycznym z zewnętrznym polem magnetycznym, ekranowanie jądra i przesunięcie chemiczne. Wzajemne oddziaływania jąder (sprzężenie spinowo-spinowe).

TECHNOLOGIA CHEMICZNA + ELEMENTY BIOTECHNOLOGII

1. **Podstawy technologii chemicznej.** Procesy jednostkowe i operacje jednostkowe w technologii chemicznej. Efektywność, wydajność, selektywność i energochłonność procesu technologicznego. Bilanse materiałowe i energetyczne procesu. Stopień konwersji. Cechy nowoczesnych technologii z uwzględnieniem projektowania procesu technologicznego, zasad technologicznych, aspektów dotyczących ochrony środowiska oraz zagospodarowania surowców wtórnych.

2. **Zasady technologiczne.** Zasada najlepszego wykorzystania różnic potencjałów, zasada najlepszego wykorzystania surowców, zasada najlepszego wykorzystania energii, zasada najlepszego wykorzystania aparatury, optymalizacja kosztów procesu technologicznego. Rozwój procesu - powiększanie skali.

3. **Wymiana masy i ciepła.** Mechanizmy ruchu ciepła: promieniowanie, przewodzenie, konwekcja, przenikanie. Zastępcza różnica temperatur. Procesy związane z ruchem masy i ciepła. Obszar dyfuzyjny i kinetyczny procesu. Sposoby ogrzewania w przemyśle chemicznym. Aparaty stosowane do przenoszenia ciepła w instalacjach przemysłowych.

4. **Zagadnienia kinetyki reakcji w skali przemysłowej.** Wpływ temperatury, ciśnienia i składu na szybkość procesu. Typowe reaktory stosowane w chemicznych procesach technologicznych i biotechnologicznych. Kataliza homogeniczna, heterogeniczna i enzymatyczna w technologii chemicznej i biotechnologii.

5. **Przemysłowe procesy wydzielania i oczyszczania.** Podstawowe techniki separacji: flokulacja, sedymentacja, filtracja, wirowanie, ekstrakcja, ultrafiltracja, odwrócona osmoza, precypitacja. Techniki zagęszczania: zagęszczanie termiczne, wyparki. Oczyszczanie substancji: destylacja, rektyfikacja, krystalizacja, metody membranowe, chromatografia preparatywna, ekstrakcja suszenie.

6. **Technologia i gospodarka.** Pierwotne surowce energetyczne i chemiczne. Etapy przeróbki ropy naftowej, charakterystyka paliw i produktów otrzymywanych z ropy naftowej. Polimery naturalne i syntetyczne. Surowce odnawialne. Odpady niebezpieczne i ich ograniczanie. Ochrona środowiska: recykling, utylizacja ścieków i odpadów przemysłowych.