

## Okruhy otázok z predmetov prijímacej skúšky

### Chemické inžinierstvo

Základy bilancovania. Zákon zachovania hmotnosti. Materiálové bilancie uzavretých a otvorených systémov. Vyjadrovanie zloženia zmesí pre účely materiálových bilancií. Algoritmus zostavovania materiálových bilancií.

Zákon zachovania energie. Energetické bilancie uzavretých a prietokových systémov. Formy energie. Tepelné bilancie. Definície: tepelná kapacita, špecifická /molová entalpia, výparné/ kondenzačné teplo, teplo topenia a tuhnutia, rozpúšťacie a zmiešavacie teplo. Čiary konštantnej teploty, tlaku a entalpie v diagramoch h-s a T-s pre vodnú paru. Algoritmus zostavovania tepelných bilancií.

Tok tekutín, hydrodynamika a hydraulika. Štruktúra toku, vplyv fyzikálnych vlastností tekutín, geometrie zariadenia a rýchlosti prúdenia na povahu toku. Rýchlostný profil. Ustálený, neustálený tok. Materiálová bilancia toku. Bilancia energie a mechanickej energie. Tok ideálnej a reálnej tekutiny. Strata mechanickej energie pri prúdení tekutín, príčiny a dôsledky – straty trením a miestne straty. Návrhové výpočty, priemer potrubia pre daný objemový prietok, objemový prietok pre danú geometriu potrubného systému. Meranie prietoku tekutín.

Transport tekutín, čerpadlá. Typy čerpadiel, účel, výhody a nevýhody. Nasávací a pracovná výška čerpadla. Tlak a výkon čerpadla. Charakteristika potrubia, prietok kvapaliny. Tok tekutín vrstvou zrnitého materiálu, aplikácie: usadzovanie, filtrácia, fluidizácia. Pádová rýchlosť častíc, prahová rýchlosť fluidizácie, rýchlosť filtrácie, filtrácia pri stálom tlaku, konštantnej rýchlosti. Typy filtrov a usadzovačov.

Miešanie kvapalín. Typy miešadiel a aplikácie v biotechnológii. Prietok cez miešadlo, čas miešania, príkon na miešadlo.

Prestup tepla a aplikácie. Ustálený, neustálený tok tepla, rýchlosť prestupu tepla. Prestup tepla vedením, tepelná vodivosť. Ustálený tok tepla cez rovnú a valcovú stenu zloženú z viacerých vrstiev.

Prestup tepla prúdením, súčiniteľ prestupu tepla prúdením. Vplyv fyzikálnych vlastností, hydrodynamických podmienok (nútené a voľné prúdenie) a geometrie na rýchlosť prestupu tepla prúdením v tekutinách bez fázovej premeny a pri fázovej premene – kondenzácia, var.

Prestup tepla sálaním, Stefan – Boltzmanov zákon.

Prechod tepla, rýchlostná rovnica, odpory proti prestupu tepla, úhrnný koeficient prestupu tepla/ koeficient prechodu tepla. Intenzifikácia prechodu tepla.

Straty tepla, izolácie. Tok tepla z izolovaného potrubia. Kombinovaný prestup tepla prúdením a sálaním.

Zariadenia na výmenu tepla. Typy výmenníkov tepla. Výpočet výmenníkov tepla: protiprúdový, súprúdový a krížový tok médií. Teplotné profily vo výmenníkoch tepla. Výpočet teplovýmennej plochy.

Odparovanie kvapalín, odparky. Teplota varu roztokov. Typy odpariek. Jednočlenná odparka s prirodzenou cirkuláciou. Materiálová, tepelná bilancia odparky. Výpočet tepla výmennej plochy. Index hospodárnosti. Viacčlenné odparky, princíp činnosti.

Chladienie na teploty nižšie ako teplota okolia. Kompresné chladienie, princíp čpavkového kompresného chladienia. T-s diagram pre čpavok a vysvetlenie chladiaceho cyklu. Parametre chladiča v chladiacom cykle. Chladiaci výkon, príkon na chladiace zariadenie, chladiča kondenzátor pár chladiča. Škrtenie pár chladiča.

Destilácia dvojzložkových zmesí. Rovnováha dvojzložkových ideálnych a neideálnych zmesí – analytické a grafické vyjadrenie (T-x,y a y-x diagram).

Rovnovážna destilácia ideálnych dvojzložkových zmesí. Princíp, maximálny obsah prchavejšej zložky v destiláte a zvyšku. Výpočet množstva destilátu a zvyšku.

Diferenciálna destilácia ideálnych dvojzložkových zmesí. Princíp, porovnanie s rovnovážnou destiláciou, výpočet množstva a zloženia destilátu a zvyšku.

Princíp destilácie s vodnou parou. Materiálová a tepelná bilancia destilácie. Princíp rektifikácie ideálnych dvojzložkových zmesí. Význam spätného toku. Materiálová a tepelná bilancia etáže, obohacovacej a ochudobňovacej časti kolóny. Grafické zobrazenie pracovných čiar v y-x diagrame. Činnosť nástrekovej etáže, definícia veličiny q a vplyv stavu nástreku na činnosť kolóny. Určenie počtu teoretických etáží pre etážovú rektifikačnú kolónu. Čím je ovplyvnený priemer rektifikačnej kolóny?

Rovnováha kvapalina – kvapalina, grafické zobrazenie rovnovážnych závislostí v pravouhlom trojuholníku, distribučný diagram. Jednostupňová a viacnásobná extrakcia kvapalných zmesí.

Difúzia a rýchlosť transportu látky v dvojfázovej sústave plyn – kvapalina. Hnacie sily transportu látky v plynnej a kvapalnej fáze. Koeficienty prestupu a prechodu látky. Princíp absorpcie zložky z inertného plynu do kvapaliny. Rovnováha plyn – kvapalina. Materiálová bilancia absorpcie.

Charakteristiky sústavy suchý vzduch – vodná para – entalpický diagram vlhkého vzduchu. Zmena parametrov vlhkého vzduchu – miešanie prúdov vzduchu, ohrev, sušenie a vlhčenie vzduchu (parou, vodou). Použitie vzduchu nasušenie vlhkých materiálov.

### **Chemické inžinierstvo**

Odporúčaná literatúra:

Chemické inžinierstvo I., II, Kossazský E., Surový J.

Chemické inžinierstvo I., Bařnec M. a kol.

Chemické inžinierstvo II., Dojčanský J., Longauer J.

Chemické inžinierstvo, Príklady a úlohy, Longauer J., a kol.

### **Riadenie procesov**

Prenos, algebra prenosových funkcií.

Prechodová funkcia a prechodová charakteristika systému 1. rádu.

Prechodová funkcia a prechodová charakteristika systému 2. rádu.

Impulzová funkcia a impulzová charakteristika systému 1. rádu

Póly a nuly prenosu.

Regulátory: dvojpohový, základné typy PID regulátorov.

Stabilita dynamického systému, kritériá stability, stabilita uzavretého regulačného obvodu. Kvalita regulácie, ukazovatele kvality.

Úloha sledovania s P a PI regulátorom.

Úloha regulácie s P a PI regulátorom.

Výpočtové (analytické) metódy syntézy regulátorov.

Identifikácia prenosu dynamického systému Strejcovou metódou, experimentálne metódy návrhu (syntézy) regulátorov.

Meranie hladiny

Meranie prietoku.

Meranie teploty.

Meranie tlaku.

Rozvetvený regulačný obvod s pomocnou riadenou veličinou - kaskádová regulácia. Rozvetvený regulačný obvod s doprednou kompenzáciou poruchy.

Rozvetvený regulačný obvod s kompenzáciou dopravného oneskorenia. Rozvetvený regulačný obvod pre pomerovú reguláciu.

### **Riadenie procesov**

Odporúčaná literatúra:

BAKOŠOVÁ, M. -- FIKAR, M. Riadenie procesov. 2008. 1 s. ISBN 978-80-227-2841-6.

## Programovanie

Jazyk XHTML. Vlastnosti jazyka, základný tvar a štruktúra XHTML dokumentu, pojem tag (značka), jeho zápis a parametre.

Jazyk XHTML. XHTML vs. HTML, neutrálne prvky jazyka XHTML a ich využitie, XHTML entity. Okná (frames).

Jazyk CSS. Úvod do CSS. Základné vlastnosti CSS. Využívanie tried, pseudotried a identifikátorov. Najčastejšie príkazy jazyka CSS a ich parameter.

Jazyk CSS. Farby, obrázky. Spôsoby definovania štýlov (prepojenie s XHTML). Moderný web, tabuľky vs. odstavce.

Formuláre. Základné informácie o formulároch. Formulárové prvky a ich povinné atribúty.

Spracovanie formulárov. Metódy GET a POST.

Jazyk PHP. Úvod do PHP, základná syntax jazyka. Zápis programového kódu do HTML stránky.

Premenné, dátové typy. Príkazy pre vetvenie programu. Príkazy pre cykly. Základná štruktúra programu jazyka C a základné pojmy jazyka ako zdrojový kód, kompilácia, linker, premenné, konštanty, príkazy v jazyku C, hlavičkové súbory, terminálový vstup a výstup.

Riadiace štruktúry jazyka C a jej prostriedky ako napr. podmienky: if-else, switch-case, cykly: for, while, do-while, príkazy: break, continue.

Základy práce s poľom, statické a dynamické polia, alokácia pamäte, viacrozmerné polia, inicializácia poľa, pole reťazcov.

Smerníky a ich využitie. Adresy premenných v pamäti.

Pojem funkcie a jej syntax. Odovzdávanie argumentov a parametrov vo funkciách, rekurzívne funkcie, oblasť platnosti premenných, príkaz return, matematické funkcie v knižniciach jazyka C.

Súbor, práca so súborom (otvorenie, zatvorenie, výstup do súboru, čítanie zo súboru, formátovaný vstup/výstup). Pojem štruktúry v jazyku C. Deklarácia a jej použitie. Lineárny zrežaný zoznam.

## Programovanie

Odporúčaná literatúra:

DRUSKA, P. CSS a XHTML tvorba dokonalých webových stránok krok za krokom. Praha: Grada Publishing, 2006. 200 s. ISBN 80-247-1382-9.

KERNIGHAN, B W. -- RITCHIE, D M. Programovací jazyk C. Brno: Computer Press, 2006. 286 s. ISBN 80-251-0897-X.

## Fyzikálna chémia

Ideálny plyn a reálne plyny (zákony a stavová rovnica ideálneho plynu, stavové rovnice reálnych plynov, kritický stav plynu, teoréma korešpondujúcich stavov, generalizovaný diagram)

I. zákon termodynamiky (základné pojmy, vratný a nevratný dej, definícia vnútornej energie a entalpie, objemová práca ideálneho plynu, vratná a nevratná izotermická expanzia ideálneho plynu)

Tepelné kapacity a adiabatický dej (definícia tepelných kapacít, vzťah medzi izochorickou a izobarickou tepelnou kapacitou; rovnica vratnej adiabaty, Joulov-Thomsonov efekt) Termochémia (výpočet reakčných entalpií, Hessov zákon, Kirchoffov zákon)

II. zákon termodynamiky (Carnotova veta a Carnotov cyklus, definícia entropie a jej závislosť od teploty a tlaku, Clausiova nerovnosť, štatistická interpretácia entropie)

III. zákon termodynamiky (Nernstova tepelná teoréma, Planckov postulát)

Termodynamické potenciály (definícia termodynamických potenciálov, Gibbsova a Helmholtzova energia, podmienka rovnováhy a smeru priebehu samovoľných dejov)

Spojený I. a II. zákon termodynamiky (Gibbsova-Helmholtzova rovnica, Maxwellove rovnice, termodynamické stavové rovnice, chemický potenciál ideálnych plynov a fugacita plynov, spôsoby výpočtu fugacitného koeficienta)

Fázové rovnováhy jednozložkových sústav (fyzikálne premeny čistých látok – fázové diagramy jednozložkových sústav, fázové prechody, teploty premeny, koexistenčné krivky, Clapeyronova rovnica, Clausiova-Clapeyronova rovnica)

Jednoduché zmesi (parciálne molárne veličiny, Gibbsova-Duhamova rovnica, termo-dynamika zmiešavania ideálnych plynov a termodynamika zmiešavania kvapalín, Raoultov zákon a Henryho zákon, aktivity)

Koligatívne vlastnosti (kryoskopia, ebulioskopia, osmotický tlak)

Fázové rovnováhy viaczložkových sústav (Gibbsov fázový zákon, izotermické a izobarické fázové

diagramy I-g sústav, miešateľné, nemiešateľné a obmedzene miešateľné kvapaliny, azeotropické zmesi, pákové pravidlo, Nernstov rozdeľovací zákon)  
Chemické rovnováhy (reakčná Gibbsova energia, reakčná izoterma, štandardné stavy, rovnovážna konštanta – jej závislosť od teploty a tlaku, reakčná izobara, výpočet rovnovážneho zloženia, Le Chatellie-rov princíp pohyblivej rovnováhy)  
Vedenie elektriny v roztokoch elektrolytov (konduktivita a molárna vodivosť iónov, pohyblivosť iónov, prevodové čísla a metódy ich stanovenia, elektrolyza a Faradayove zákony)  
Charakteristika iónov v roztokoch elektrolytov (silné a slabé elektrolyty, stredné veličiny, štandardné stavy elektrolytov, iónová sila, disociačný stupeň, Debyeova-Hückelova teória)  
Chemické rovnováhy v roztokoch elektrolytov (Ostwaldov zriedovací zákon, disociácia slabých kyselín a zásad, hydrolyza solí, tlmivé roztoky, definícia pH roztokov, heterogénne rovnováhy a konštanta rozpustnosti)  
Elektródový potenciál (vznik elektródového potenciálu, elektrická dvojvrstva, Nernstova rovnica, štandardný elektródový potenciál, elektródy I. a II. druhu, oxidačno-redukčné elektródy, referenčné elektródy)  
Elektromotorické napätie (EMN) galvanického článku (Nernstova rovnica pre EMN galvanického článku, termodynamika galvanického článku, aplikácia galvanických článkov pri určení fyzikálno-chemických veličín – pH,  $K_v$ ,  $K_S$ , aktivné koeficienty)  
Koncentračné články a polarizácia elektród (difúzny potenciál, koncentračné články s prevodom a bez prevodu, rozkladné napätie a rozkladný potenciál, nadpätie)  
Rýchlosť chemickej reakcie (definícia, poriadok a molekulovosť reakcie, experimentálne stanovenie rýchlosti chemickej reakcie)  
Jednoduché a elementárne reakcie (kinetické a rýchlostné rovnice reakcií 0., 1., 2. a vyšších poriadkov; metódy určovania poriadku reakcie)  
Zložené reakcie (protismerné, paralelné a postupné reakcie)  
Závislosť rýchlostnej konštanty od teploty (Arrheniova rovnica, interpretácia rýchlostnej konštanty pomocou teórie absolútnych reakčných rýchlostí – TARR)  
Katalýza (homogénna katalýza v plynnej a kvapalnej fáze, autokatalýza, enzýmová katalýza)  
Disperzné sústavy a fyzikálna chémia fázových rozhraní (definícia a vlastnosti disperzných sústav, rozdelenie koloidných disperzií, distribučné krivky polydisperzných sústav; voľná a celková povrchová energia, zmáčanie)  
Adsorpcia na tuhom a pohyblivom rozhraní (princípy, rovnováha adsorpčných dejov – adsorpčné izotermy)

## Fyzikálna chémia

Odporúčaná literatúra:

- P. W. Atkins: Fyzikálna chémia, Bratislava: Slovenská technická univerzita v Bratislave, 1999.  
S. Biskupiè, P. Kovařík: Príklady a úlohy z fyzikálnej chémie I. Bratislava: STU v Bratislave, 1996.  
S. Biskupiè, P. Kovařík: Príklady a úlohy z fyzikálnej chémie II. Bratislava: STU v Bratislave, 1998.

## Biochémia

1. Chemické zloženie živých organizmov.

1.1. Neorganické zložky: katióny a anióny, stopové prvky, ich výskyt v živých organizmoch a ich funkcia, úloha vody. Tlmivé roztoky a ich výpočty.

1.3. Energetika živých organizmov. Živé organizmy ako otvorené termodynamické systémy, vzťah rovnovážnych a nerovnovážnych procesov v živých organizmoch. Termodynamické spriahnutie endergonických a exergonických dejov. Podstata makroergickej väzby, druhy makroergických väzieb.

2. Molekuly živých organizmov

2.1. Nukleové kyseliny:

A. Dusíkaté bázy, nukleozidy a nukleotidy, ribonukleotidy a dezoxiribonukletidy, ich štruktúra a vlastnosti.

B. Primárna štruktúra dezoxiribonukleotidových kyselín, jej stanovenie. Sekundárna štruktúra DNA, A, B, Z - formy dvojitej špirály a ich charakteristika. Denaturovanie dvojvláknovej DNK. Terciárna štruktúra nukleových kyselín. Replikácia DNK - modely. Mechanizmus replikácie.

C. Ribonukleové kyseliny. Ribozomálna, informačná a transferová ribonukleová kyselina, ich štruktúra a funkcia. Syntéza informačnej RNA - transkripcia genetickej informácie. Podstata genetického kódu.

2.2. Bielkoviny:

A. Aminokyseliny: štruktúra, fyz. a chem. vlastnosti, ich chemické reakcie. Vznik a vlastnosti

peptidovej väzby.

B. Bielkoviny a polypeptidy. Fyzikálne a chemické vlastnosti, primárna štruktúra. Sangerovo a Edmanovo odbúranie bielkovín a zistenie primárnej štruktúry. Sekundárna štruktúra bielkovín, predpoklady jej vzniku. Alfa-závitnica, beta-list a štruktúra kolagénu. Terciárna a kvartérna štruktúra. Syntéza bielkovín.

2.3. Sacharidy a polysacharidy: A. Štruktúrne rady tetroz, pentóz, hexóz, ich chiralita a stereochemia: enantioméry, diastereoizoméry, anoméry, tautomérne formy, konformačné izoméry. Biologicky významné monosacharidy a ich deriváty - estery, kyseliny a laktóny, alditoly, aminocukry, glykozidy. B. Tvorba glykozidových väzieb. N- a O-glykozidová väzba. Významné oligosacharidy. Významné homo- a hetero-polysacharidy a ich primárna a sekundárna štruktúra.

2.4. Lipidy: Mastné kyseliny. Triacylglyceroly. Vosky. Komplexné lipidy: Glycerofosfolipidy, sfingolipidy a glykosfingolipidy, plazmalogény. Cholesterol. Vlastnosti biologicky významných lipidov.

3. Enzýmy.

3.1. Rýchlosť chemickej reakcie a účinok katalyzátora. Rýchlosť enzýmovej reakcie, rovnice pre rýchlosť enzýmovej reakcie - kinetika podľa Michaelisa-Mentenovej a podľa Briggsa a Haldanea.

3.2. Enzýmy ako molekuly bielkovín. špecifickosť ku substrátom. Aktívne centrum enzýmu a jeho reakcia so substrátom. Apoenzýmy a koenzýmy, niektoré vitamíny ako koenzýmy a reakčné mechanizmy, ktoré katalyzujú. Antimetabolity.

3.3. Inhibícia enzýmových reakcií. Rozdiel oproti regulácii enzýmov. Kompetitívna, nekompetitívna a akompetitívna inhibícia.

3.4. Klasifikácia enzýmov podľa IUBMB.

4. Metabolizmus bunky.

4.1. Tok metabolickej reakcie, metabolický obrat, anabolické, katabolické a amfibolické dráhy.

Energetický a intermediárny metabolizmus.

4.2. Kontrolné mechanizmy metabolických dráh.

A. Regulácia toku metabolickej reakcie zmenou počtu molekúl enzýmu. Jacobov-Monodov - model operónu. Pojem induktora, represora, promotora, regulátora.

B. Regulácia zmenou enzýmovej aktivity. Rýchlosť alostericky regulovanej enzýmovej reakcie. Hillova rovnica. Alosterická inhibícia a aktivácia, alosterické efektory a ich úloha ako spätnoväzobných regulačných prvkov v metabolických dráhach.

C. Kovalentné modifikácie enzýmovej aktivity. Fosforylovanie bielkovín, a jej enzýmové predpoklady. Adenylácia, acylácia, parciálna proteolýza.

5. Energetický metabolizmus bunky.

5.1. Embden-Meyerhofova dráha-glykolýza. Štádiá a produkty glykolýzy, tvorba makroergických zlúčenín substrátovou fosforyláciou, energetický výťažok glykolýzy. Enzýmy katalyzujúce glykolytický proces a ich regulácia. Glykogenolýza a biosyntéza glykogénu. Degradácia iných monosacharidov v anaeróbnej glykolýze. Glukoneogenéza, jej stupne a regulácia.

5.2. Oxidačná dekarboxylácia pyrohroznanu, jej mechanizmus, tvorba acetylkoenzýmu A. Cyklus kyseliny citrónovej, jeho intermediáty a enzýmy. Tvorba redukovaných redukčných ekvivalentov. Anaplerotické reakcie. Glyoxylátový cyklus, jeho význam a enzymatické predpoklady.

5.3. Pentózový cyklus. Jeho fázy a enzýmové predpoklady. Produkty pentózového cyklu a ich význam v metabolizme.

5.4. Oxidačná fosforylácia. Energia redukovaných redukčných ekvivalentov. Dýchacia reťaz, jej štruktúra a funkcia. Prenášače elektrónov, respiračné komplexy, substráty a terminálne akceptory. Energetika prenosu elektrónov. Transformácia energie oxidácie na osmotickú energiu. Prenášače elektrónov ako protónové pumpy. Chemiosmotické spriahnutie oxidácie substrátu a tvorby ATP. ATP syntáza. Protonmotívna sila. Povaha odpojúcich látok a ich účinok. Energetický výťažok oxidačného metabolizmu glukózy.

5.5. Utilizácia mastných kyselín. štiepenie triacylglycerolov, aktivácia mastných kyselín,  $\beta$  - oxidácia mastných kyselín, jej enzymologické, energetické a transportné aspekty.  $\alpha$  - a  $\omega$  - oxidácia mastných kyselín. Biosyntéza mastných kyselín.

5.6. Fotosyntetická fosforylácia a fixácia uhlíka. Svetlo ako primárny zdroj energie pre živé organizmy. Transformácia svetelnej energie na osmotickú a chemickú chemiosmotickým mechanizmom.

Fotosystém I a II. Cyklická a necyklická fotosyntetická fosforylácia, tvorba ATP, NADPH a oxidácia vody. Reakcie fotosyntézy nezávislé na svetle. Fixácia CO<sub>2</sub> v rastlinných C<sub>3</sub> a C<sub>4</sub> typu.

Fotorespirácia. Calvinov cyklus

## Biochémia

Odporúčaná literatúra:

- 1.) FERENČÍK, M. - ŠKÁRKA, B. - NOVÁK, M. - TURECKÝ, L.: Biochémia. Bratislava: SAP-Slovak Academic Press, 2000. 924 s. ISBN 80-88908-58-2.
- 2.) Jeremy M Berg, John L Tymoczko, and Lubert Stryer: Biochemistry, 5th ed., New York: W H Freeman; 2002., ISBN-10: 0-7167-3051-0
- 3.) Lakatoš, B. - Šímkovič, M.: Biochémia: návody na laboratórne cvičenia, Bratislava: Nakladateľstvo STU, 2012. 150 s. ISBN 978-80-227-3793-7.

## Organická chémia

Alkány, konformačná analýza, substitučné radikálové reakcie alkánov, voľné radikály Delokalizované systémy, diény a diénová syntéza Organokovové zlúčeniny (Mg, Li, Na) a ich využitie v syntéze Karbonylové zlúčeniny, adičné a adično-elimináčnne a reakcie, oxidácie a redukcie Estery, amidy, peroxykyseliny, nitrily, substituované karboxylové kyseliny

Cykloalkány a ich stereochemia Benzén, aromatickosť, substitučné elektrofilné reakcie-alkylácie, reakcie aromatických uhľovodíkov Alkoholy, eliminačné reakcie hydroxyderivátov, fenoly a ich deriváty, prešmyky Reakcie enolátov (C-aniónov), aldolová adícia a aldolová kondenzácia, príbuzné reakcie Ketokyseliny, syntézy na báze acetoctanu etylového, deriváty kyseliny uhličitej

Alkény, geometrická izoméria, hydrogenácia, adičné elektrofilné a radikálové reakcie, polymerizácia, oxosyntéza Stereochemia, enantioméry, diastereoizoméry Étery a ich komplexy, oxirány a ich využitie v syntéze Nenasýtené karbonylové zlúčeniny, príprava a ich reakcie Karboxylové kyseliny a ich reakcie, aminokyseliny

Alkíny, adičné reakcie nukleofilné, tautoméria Halogénderiváty, substitučné nukleofilné reakcie, eliminačné reakcie Dusíkové deriváty, nitrozlúčeniny, amíny, diazóniové soli a ich využitie v syntéze Deriváty karboxylových kyselín, soli, chloridy, anhydridy Cielená syntéza kyselín a ich derivátov, stratégia predlžovania a skracovania C-reťazca, malónová syntéza

## Organická chémia

Odporúčaná literatúra:

John McMurry, Organická chemie

## Anorganická chémia

Objekty štúdia anorganickej chémie

1. Atóm, molekula, ión, prvok, zlúčenina.
2. Chemické systavy, vyjadrovanie zloženia chemických sústav.  
Elektrónová konfigurácia atómov
3. Zloženie a štruktúra atómu; Schrödingerova rovnica, kvantové čísla, atómové orbitály.
4. Viacelektrónové atómy; Pauliho vylučovací princíp, výstavbový princíp, Hundovo pravidlo maximálnej multiplicity.
5. Viacelektrónové atómy a ich ióny.
6. Klasifikácia prvkov podľa elektrónovej konfigurácie ich atómov a iónov.
7. Periodický zákon a periodická sústava prvkov.  
Chemická väzba
8. Fyzikálna podstata chemickej väzby. Väzba v H<sub>2</sub> z .
9. Experimentálne poznatky o chemickej väzbe; energia a dĺžka chemickej väzby.
10. Ionizačná energia, elektrónová afinita, elektronegativita; polarita chemickej väzby.
11. Tvorba molekulových orbitálov metódou LC AO, podmienky tvorby MO; klasifikácia MO v dvojjadrových časticiach podľa symetrie, väzbového charakteru a energie; väzbový poriadok.
12. Elektrónová konfigurácia dvojjadrových častíc (Li 2 z → Ne 2 z , HF, CO a ich analógov).
13. Teória odpudzovania valenčných elektrónových párov, tvar častíc.
14. Elektrónový štruktúrny vzorec a tvar častíc N<sub>2</sub> , O<sub>2</sub> , F<sub>2</sub> , HF, CO<sub>2</sub> , SO<sub>2</sub> , NO<sub>2</sub> - a ich elektrónovo-štruktúrnych analógov.
15. Elektrónový štruktúrny vzorec a tvar častíc BF<sub>3</sub> , NO<sub>3</sub><sup>-</sup> , SO<sub>3</sub> , NH<sub>3</sub> , NH<sub>4</sub><sup>+</sup> , SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> - a ich

elektrónovo-štruktúrnych analógov.

16. Elektrónový štruktúrny vzorec a tvar častíc  $\text{ClF}_3$ ,  $\text{XeF}_4$ ,  $\text{PF}_5$ ,  $\text{SF}_6$  a ich elektrónovo-štruktúrnych analógov.

17. Elektrónový štruktúrny vzorec a tvar častíc  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$  a  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

18. Kovová väzba, atomizačná entalpia.

19. Iónová väzba; vlastnosti iónov; štruktúrny typ  $\text{NaCl}$ ,  $\text{CsCl}$ ,  $\text{ZnS}$  a  $\text{CaF}_2$ ; Niggliho vzorce.

20. Vodíková väzba a jej dopad na fyzikálne vlastnosti látok.

Štruktúra látok v tuhom skupenstve

21. Druhy kryštalických látok pod I a druhu častíc a charakteru súdržných síl medzi časticami

22. Polymorfia, alotropia a izomorfia. Fyzikálne vlastnosti látok

23. Elektrické vlastnosti molekúl; dipólový moment a jeho súvislosť s tvarom molekúl.

24. Elektrická vodivosť látok, vodiče, polovodiče, izolátory.

25. Elektrické vlastnosti látok; polarita rozpúšťadiel.

26. Magnetické vlastnosti, diamagnetizmus, paramagnetizmus; magnetický moment.

27. Optické vlastnosti látok, Lambertov-Beerov zákon.

28. Termické vlastnosti anorganických látok; termický rozklad.

29. Skupenské premeny látok a ich súvis so súdržnými silami medzi časticami látok.

Sústavy chemických látok

30. Roztoky; rozpúšťanie plyných a tuhých látok v kvapaline, solvatácia častíc, rozpustnosť a krivka rozpustnosti.

31. Elektrolyty a ich ionizácia v roztokoch.

Chemické reakcie – Termodynamika

32. Vnútna energia, entalpia, entropia a Gibbsova energia - ich význam v chémii.

33. Podmienky samovoľnosti chemických a fyzikálnych dejov.

34. Rovnováha chemickej reakcie, reakčný kvocient, rovnovážna konštanta  $K_a$ ,  $K_c$  a  $K_p$

35. Vplyv teploty, tlaku, pridania alebo odobratia zložky sústavy na zloženie rovnovážnych sústav.

Chemické reakcie – Kinetika

36. rýchlosť chemickej reakcie, rýchlostná rovnica.

37. Vplyv teploty, katalyzátora a koncentrácií látok zúčastňujúcich sa chemickej reakcie na rýchlosť chemickej reakcie.

38. Katalyzátory, druhy katalýzy. Acidobázické reakcie

39. Kyseliny, zásady a produkty ich vzájomných reakcií z hľadiska Brønstedovej a Lewisovej koncepcie.

40. Autoprotolýza, veličiny pH, pOH a pK<sub>w</sub>.

41. Ionizácia Brønstedových kyselín a zásad, konštanty  $K_a$  a  $K_b$ , sila oxokyselín.

42. Hydrolyza kationov a aniónov.

43. Amfiprotné a amfotérne látky.

Komplexotvorné reakcie

44. Komplex, koordinačná zlúčenina; reakcie tvorby komplexov, konštanta stálosti komplexov.

Redoxné reakcie

45. Oxidácia, redukcia, elektródový potenciál, Nernstova rovnica.

46. Elektródové potenciály kovov, elektrochemický rad napätia.

47. Reakcie kovových prvkov s vodou, kyselinami a hydroxidmi v ich roztokoch.

Vylučovacie reakcie

48. Druhy vylučovacích reakcií; spôsoby zrážania.

49. Rozpustnosť málorozpustných silných elektrolytov a konštanta rozpustnosti  $K_S$ .

Trendy vo vlastnostiach

50. Periodický zákon D.I. Mendelejeva; prejavy periodicity.

51. Atómové a iónové polomery, ionizačná energia, elektronegativita.

52. Inertný elektrónový pár a je ho dôsledky pre redoxnú stálosť zlúčenín p-prvkov 6. periódy. Vodík

53. Spôsoby väzby atómu vodíka v zlúčeninách, klasifikácia hydridov.

54. Príprava, priemyselná výroba a vlastnosti vodíka.

18. skupina

55. Spôsoby väzby atómov vzácnych plynov v zlúčeninách.

56. Príprava a vlastnosti vzácnych plynov a ich zlúčenín.

17. skupina

57. Spôsoby väzby atómov halogénov v zlúčeninách.

58. Trendy vo vlastnostiach prvkov 17. skupiny a ich zlúčenín.

59. Príprava, výroba a vlastnosti halogénov.

60. Klasifikácia a charakteristika halogenidov.

61. Príprava, výroba a vlastnosti halogenovodíkov a ich roztokov.
62. Príprava a vlastnosti oxokyselín halogénov a ich solí.
16. skupina
63. Trendy vo vlastnostiach prvkov 16. skupiny PSP a ich zlúčenín.
64. Spôsoby väzby atómov kyslíka a síry v zlúčeninách.
65. Príprava a vlastnosti kyslíka, ozónu a síry.
66. Klasifikácia a charakteristika oxidov a hydroxidov.
67. Fyzikálne, protolytické, koordinačné a hydratačné vlastnosti vody.
68. Príprava a vlastnosti sulfánu a sulfidov.
69. Príprava a vlastnosti oxidu siričitého a oxidu sírového.
70. Výroba a vlastnosti kyseliny sírovej a jej solí.
71. Príprava a vlastnosti oxokyselín selénu a telúru.
15. skupina
72. Spôsoby väzby atómov dusíka a fosforu v zlúčeninách.
73. Trendy vo vlastnostiach prvkov 15. skupiny a ich zlúčenín.
74. Príprava a vlastnosti dusíka a fosforu.
75. Výroba, príprava a vlastnosti amoniaku a amónnych solí.
76. Príprava a vlastnosti oxidov dusného, dusnatého a dusičitého.
77. Výroba, príprava a vlastnosti kyseliny dusičnej a dusičnanov.
78. Príprava a vlastnosti oxidu fosforitého a oxidu fosforečného.
79. Príprava a vlastnosti kyseliny trihydrogenfosforečnej a jej solí, výroba superfosfátu.
80. Príprava a vlastnosti oxidov a oxokyselín arzénu, antimónu a bizmutu.
14. skupina
81. Spôsoby väzby atómov uhlíka a kremíka v zlúčeninách.
82. Trendy vo vlastnostiach prvkov 14. skupiny a ich zlúčenín.
83. Štruktúrne modifikácie uhlíka.
84. Výroba a použitie čistého kremíka.
85. Príprava a vlastnosti oxidu uhoľnatého, oxidu uhličitého a uhličitanov.
86. Štruktúrne modifikácie, fyzikálne a chemické vlastnosti oxidu kremičitého.
87. Príprava a vlastnosti oxidov, hydroxidov a sulfidov germánia, cínu a olova.
13. skupina
88. Trendy vo vlastnostiach prvkov 13. skupiny a ich zlúčenín.
89. Spôsoby väzby atómov bóru v zlúčeninách, elektrónovo deficitné väzby
90. Príprava, štruktúra a vlastnosti oxidu boritého, kyseliny trihydrogenboritej a boritanov.
91. Fyzikálne, chemické vlastnosti a použitie hliníka.
92. Výroba oxidu hlinitého a hliníka.
- Koordinačné zlúčeniny
93. Charakteristika, klasifikácia, koordinačné polyédre a izoméria koordinačných zlúčenín.
94. Koordinačné zlúčeniny – termodynamická a kinetická stabilita koordinačných zlúčenín.
1. a 2. skupina
95. Spôsoby väzby atómov s- prvkov v zlúčeninách
96. Trendy vo vlastnostiach s- prvkov a ich zlúčenín
97. Príprava a vlastnosti oxidov, peroxidov, superoxidov a hydroxidov s- prvkov.
98. Štruktúra a vlastnosti chloridov, uhličitanov a síranov s- prvkov.
99. Výroba a použitie hydroxidu sodného, uhličitanu sodného a acetylidu vápenatého.
100. Príprava a vlastnosti oxidov a hydroxidov berýlia a horčíka.
101. Charakteristika Grignardových reagentov a chlorofylu.
- d-prvky
102. Spôsob väzby atómov d- prvkov v ich zlúčeninách.
103. Trendy vo vlastnostiach prvkov 3. skupiny a ich zlúčenín.
104. Príprava a vlastnosti oxidov, hydroxidov, halogenidov a solí oxokyselín skandia, yttria a lantánu.
105. Štruktúrne modifikácie, vlastnosti, výroba a použitie oxidu titaničitého.
106. Príprava a vlastnosti halogenidov a halogenid-oxidov vanádu, nióbu a tantalu.
107. Fyzikálne a chemické vlastnosti, výroba a použitie chrómu, molybdénu a volfrámu.
108. Príprava a vlastnosti oxidov a hydroxidov chrómu, molybdénu a volfrámu.
109. Vznik, štruktúra a vlastnosti solí oxokyselín chrómu, molybdénu, volfrámu a ich izopolyaniónov.
110. Príprava, štruktúra a vlastnosti oxidu manganičitého a manganistanov.
111. Fyzikálne a chemické vlastnosti železa, kobaltu a niklu; výroba železa.
112. Príprava a vlastnosti železnatých, železitých, kobaltnatých, kobaltitých a nikelnatých solí a komplexov.



- 113. Fyzikálne a chemické vlastnosti ľahkých a ťažkých platinových kovov, štruktúra ich komplexov.
- 114. Fyzikálne a chemické vlastnosti medi, striebra a zlata.
- 115. Príprava a vlastnosti halogenidov, oxidov, hydroxidov a sulfidov medi, striebra a zlata.
- 116. Fyzikálne a chemické vlastnosti zinku, kadmia a ortuti.
- 117. Príprava a vlastnosti halogenidov, oxidov, hydroxidov a sulfidov zinku, kadmia a ortuti. f-prvky
- 118. Spôsoby väzby atómov lantanoidov a aktinoidov v zlúčeninách.
- 119. Fyzikálne a chemické vlastnosti lantanoidov, ich oxidov a solí
- 120. Lantanoidová kontrakcia a jej dôsledky.

### **Anorganická chémia**

Odporúčaná literatúra:

- ŠIMA, J. -- SEGLA, P. -- KOMAN, M. Anorganická chémia. Bratislava: STU, 2009. 480 s. ISBN 978-80-227-3087-7.
- ONDREJOVIČ, G. -- VALIGURA, D. -- BOČA, R. Anorganická chémia II. Bratislava: ALFA, 1993. 598 s. ISBN 80-05-01142-3.

### **Matematika**

Matice – definícia, hodnosť, determinant, transponovaná a inverzná matica

Systém lineárnych rovníc – eliminačná metóda, Cramerovo pravidlo

Limita postupnosti – definícia, Eulerovo číslo  $e$  a jeho význam.

Limita funkcie – definícia, spojitosť funkcie

Derivácia funkcie v danom bode a jej geometrický význam. Fyzikálny význam derivácie

Lokálne extrémny – ako ich hľadáme a ich význam v optimalizácii.

Taylorov polynóm a jeho význam.

Primitívna funkcia ako antiderivácia – definícia, vzťah k derivácii, neurčitý integrál.

Určitý integrál – definícia, spôsob výpočtu a aplikácie.

Parciálna derivácia – definícia a geometrický význam.

Gradient skalárnej funkcie (poľa), Hamiltonov nabla operátor.

Derivácia funkcie viac premenných v smere vektora .

Obyčajné diferenciálne rovnice 1. rádu – separácia, lineárne dif. rovnice - aplikácie

Lineárne diferenciálne rovnice 2. rádu s konštantnými koeficientmi – bez pravej strany a s pravou stranou. Aplikácie.

Dvojný integrál – geometrická interpretácia., metóda výpočtu.

Vektorové pole, krivka vo vektorovom poli ako trajektória pohybu – rýchlosť pohybu.

Krivkový integrál – definícia, výpočet práce.

Nezávislosť krivkového integrálu od integračnej cesty – konzervatívne (potenciálové) polia.

Vzťah medzi dvojným a krivkovým integrálom – Greenova veta

### **Matematika**

Odporúčaná literatúra:

ŠABO, M. Matematika 1. Bratislava: STU Bratislava, 2009

KOLESÁROVÁ, A. - BALÁŽ, V. Matematika II. Bratislava: Slovenská technická univerzita v Bratislave, 2011

### **Základy chemickej technológie**

Voda v chemickej technológii. Úprava vody.

Čistenie odpadových vôd. Kremičitany, sklo.

Suroviny pre anorganický priemysel. Spracovanie odpadov.

Výroba HCl a HF.

Výroba hliníka.

Elektrolýza vody.

Anorganické súčasti kompozitov - výroba  $Al(OH)_3$  a  $Mg(OH)_2$ .

Výroba amoniaku.

Katalytické procesy v anorganickej technológii.

Výroba kyseliny fosforečnej. Environmentálne aspekty (fosfosadra).

Technická elektrochémia - teoretické základy elektrochemických technológií.  
Anorganické spojivá - cement a vápno.  
Priemyselné hnojivá.  
Reziduá chemických látok v potravinách.  
Výroba kyseliny dusičnej. Environmentálne aspekty oxidov dusíka.  
Výroba NaOH. Environmentálne aspekty.  
Korózia a ochrana materiálu proti korózii.  
Keramika - suroviny, chemické zloženie, vlastnosti a použitie.  
Výroba kyseliny sírovej. Environmentálne aspekty oxidov síry.  
Výroba chlóru. Environmentálne aspekty.  
Elektrotermia. Výroba acetylidu vápenatého. Environmentálne aspekty.  
Ropa, procesy spracovania ropy (odvodňovanie, odsolovanie, atmosférická a vákuová destilácia), primárne produkty a ich využitie.  
Výroba alkénov pyrolýzou a dehydrogenáciou uhľovodíkov (etén, propén, C4 a C5 alkény) a ich použitie.  
Oxidačné procesy alkánov, alkénov, cyklánov a arómátov (dôležité hydroperoxydy, oxirán, metyloxirán, formaldehyd, a cetaldehyd z eténu, kyselina octová, maleinanhydrid, ftalanhydrid, aromatické karboxylové kyseliny).  
Výroba buničín, chemické využitie celulózy, využitie surovín z obnoviteľných zdrojov na výrobu organických látok.  
Alkylačné procesy (etylbenzén, izopropylbenzén, MTBE, výroba esterov), využitie produktov. Výroba syntézneho plynu zo zemného plynu, ropných frakcií a uhlia.  
Výroba aromatických uhľovodíkov ( benzén, toluén, C8 arómáty, kumén, naftalén ) a ich využitie.  
Hydrogenačné a dehydrogenačné procesy ( cyklohexán, anilín, cyklohexanón z cyklohexanolu a z fenolu, styrén, n-alkény ).  
Sulfonačné, sulfatačné a nitračné procesy (alkylsulfáty, alkylbenzé nsulfonáty nitrotoluény, nitrobenzén nitroalkoholy).  
Prísady do polymérov, zmäkčovadlá, antioxidanty.  
Zemný plyn a základné procesy spracovania, využitie v C1 chémii.  
Katalytické a hydrogenačno-katalytické procesy spracovania ropných frakcií, pyrolýzne procesy uhľovodíkov, odsírenie ropných produktov.  
Výroba metanolu, najvýznamnejšie procesy na báze metanolu, karbonylačné procesy, oxosyntéza.  
Epoxidy - epoxidové živice, izokyanáty - polyuretány, diamíny, dioly a dikarboxylové kyseliny – polyamidy a polyester  
Tenzidy, pesticídy, typy - suroviny na výrobu.  
Uhlie a jeho chemické využitie, výroba acetylénu, najvýznamnejšie výroby na báze acetylénu.  
Motorové palivá (moderné autobenzíny, nafta, palivá pre letecké motory, zložky palív z regenerovateľných zdrojov, bionafta).  
Halogenačné procesy, PVC, teflon, freóny (dopad halogénderivátov na ekológiu).  
Amonolýza, hydrolýza a alkoholýza oxiránov na významné produkty,  
Významné polyalkoholy, výroba, použitie Výroba polymérov (polyetylén, polypropylén, polystyrén, polyakrylonitril, organické sklo, kopolyméry).

### **Základy chemickej technológie:**

Odporúčaná literatúra:

P. Fellner a kol, Anorganická technológia, STU 2005

Drdák, M.-Studnický, J.-Mórová, E.-Karovičová, J.: Základy potravinárskych technológií. Malé centrum Bratislava, 1996, 510 s

Manahan, S.E., Toxicological Chemistry and Biochemistry, Lewis Publishers, CRC, 2003

## **MAKROMOLEKULOVÁ CHÉMIA**

1. Úvod do makromolekulovej chémie, polyméry, oligoméry. Makromolekuly prírodné a syntetické, ich všeobecne možné štruktúry. Mólová hmotnosť a jej distribúcia,  $M_n$ ,  $M_w$ , stupeň polydisperzity. Názvoslovie polymérov, druhy väzieb v nich – ich charakteristiky, medzimolekulové sily – disperzné, dipólové, indukčné a vodíkové mostíky. Tvar makromolekúl, parametre, ktoré ho charakterizujú a ohybnosť reťazca. Konfigurácia reťazca polyméru, izoméria a takticita.

2. Syntéza makromolekulových látok - reťazové polymerizačné reakcie všeobecne, radikálová

polymerizácia – kroky radikálovej adičnej reakcie – iniciácia, propagácia, prenos reťazca a terminácia. Stupňovité polymerizačné reakcie, polykondenzácia, praktické uskutočňovanie polykondenzácií, spôsoby uskutočnenia reakcie podľa K a polykondenzácia na rozhraní fáz. Kopolymerizácia, kopolymerizačné parametre a zloženie kopolyméru. Polymerizácia v emulzií, úloha emulgátora a zvláštnosti mechanizmu rastovej reakcie. Polymerizácia otváraním cyklov všeobecne.

3. Konformácia a ohybnosť reťazca. Konformácia v amorfnom a kryštalickom stave, faktory ovplyvňujúce schopnosť vytvárať kryštalický stav. Nadmolekulová štruktúra – morfológia polymérov v amorfnom a kryštalickom stave – hierarchia štruktúr. Teplotné chovanie amorfných polymérov a teplota skelného prechodu – jej závislosť na molekulovej štruktúre. Teplotné chovanie polymérov v kryštalickom stave a teplota topenia.

4. Roztoky polymérov, typy interakcií v roztoku a termodynamické podmienky vzniku roztoku, dobré a zlé rozpúšťadlá, parameter rozpustnosti. Roztoky polyelektrolytov, ich možné typy, izoelektrický bod pri amfoterných polyelektrolytoch, jeho praktický význam.

5. Základné typy polymérov, ich vlastnosti a využitie, rozdelenie syntetických polymérov podľa materiálových vlastností a ceny, ekologické vlastnosti syntetických polymérov, stabilita polymérov a degradačné procesy. Horenie a retardácia horenia polymérov.

6. Prírodné polyméry. Kaučuk – biosyntéza, získavanie prírodného kaučuku, spracovanie. Proces vulkanizácie kaučuku, vlastnosti gumy a jej využitie, starnutie. Lignín – štruktúra, vlastnosti a využitie lignínov ako suroviny pre chemický priemysel.

7. Proteíny – aminokyseliny, štruktúra reťazcov, ich konformácia, terciálna a kvartérna štruktúra. Typy proteínov podľa funkcie, význam proteínov pre život (transportné, enzýmy, hormóny, protilátky, konštrukčné proteíny). Technologické využitie proteínov – kolagén, hodváb, keratín, rastlinné proteíny.

8. Polysacharidy – monoméry, typy väzieb medzi mérmi, typické polysacharidy a ich význam pre výživu a technologické využitie – škrob a termoplastický škrob, celulóza a regenerovaná celulóza, deriváty celulózy, hemicelulózy, glykozaminoglykány a ich využitie v medicínskych aplikáciách a kozmetike, chitín, chitozán a ďalšie polysacharidy technologického významu.

9. Polynukleotidy, monoméne zložky nukleotidu, polynukleotidy DNA a RNA – ich hlavná štruktúra a úloha v živých organizmoch, analýzy DNA a genetický kód, genóm. DNA a počítače.

10. Lipidy/ rozdelenie, štruktúra, význam a využitie. Nasýtené a nenasýtené mastné kyseliny, bunkové membrány, hormóny.

11. Biodegradovateľné polyestery a polyestery z prírodných zdrojov. Kyselina polymliečna a polyglykolová a ich kopolyméry. Syntéza otváraním kruhu, vlastnosti a využitie. Polyhydroxyalkanoáty – vlastnosti a využitie. Biosyntéza.

12. Biodegradovateľné polyméry a plasty a plasty z obnoviteľných zdrojov. Organický uhlík a uhlíková stopa. Význam a perspektíva biodegradovateľných polymérov v rôznych oblastiach priemyslu. Zmesi biodegradovateľných plastov a kompozitné biodegradovateľné materiály.

13. Recyklácia plastov. Mechanická, chemická a energetická. Kompozity založené na obnoviteľných zdrojoch.

14. Využitie syntetických a prírodných polymérov v medicíne. Biomedicínske inžinierstvo a biomateriály, polyméry ako nosiče liečiv. Biodegradovateľné polyméry v tkanivovom inžinierstve, nanomedicína a polyméry.

## **Makromolekulová chémia**

Odporúčaná literatúra:

doc. Ing. Viera Chrástová, CSc., doc. Ing. Eberhard Borsig, DrSc.: Makromolekulová chémia, STU Bratislava, 1996

## **Ekonomika a manažment podniku**

Výrobný podnik, jeho model a cieľový systém.

Manažment podniku, jeho základné funkcie a sú časti.

Pojem kvalita, znaky kvality, koncepcie manažérstva kvality.

Logistika - definícia, predmet, oblasti a úlohy logistiky, štruktúrovanie logistiky.

Podnikateľské prostredie (trh) a jeho vlastnosti.

Plánovanie - fázy procesu plánovania, druhy plánov.

Výrobná logistika - základné úrovne plánovania a riadenia výroby, systémy pre dielenské riadenie výroby („PULL“ a „PUSH“ systémy).

Riadenie ľudských zdrojov v systémoch manažérstva kvality.

Výrobný systém jeho prvky, charakteristika.

Výroba, plánovanie výroby, výrobná kapacita.

Zásobovacia logistika - druhy zásob, úlohy zásobovania, základné koncepcie zásobovania.

Riadenie zásob podniku - obežný majetok, kolobeh, obrat.

Výrobné zariadenie a jeho vplyv na hospodársky výsledok podniku (oceňovanie dlhodobého majetku, opotrebenie a odpisy, údržba a opravy).

Hospodársky proces podniku - zisk, náklady, výnosy, výdavky, hodnotenie efektívnosti.

Kvalita a medzinárodná normalizácia, prístup k riadeniu kvality, zásady manažérstva kvality.

Personálny manažment - funkcie a ciele.

Vedenie ľudí - štýl vedenia, orientácia riadiacej činnosti.

Náklady podniku, ich členenie a štruktúra. Kalkulácia nákladov, kalkulačné metódy a ich aplikácia na jednotlivé typy výrob.

Ekonomika kvality, náklady na kvalitu

### **Ekonomika a manažment podniku.**

Odporúčaná literatúra:

Herzka, P.- Kajanová, J.: Ekonomika a manažment podniku . STU v Bratislave 2010. ISBN 978-80-227-3268-0

Mateides, A. a kol.: Manažérstvo kvality. Bratislava. Epos 2006. ISBN 8080576564

### **Analytická chémia**

1. Spracovanie vzoriek na analýzu, ciele a princíp postupov na rozklad vzoriek, výber podľa typu vzorky a následnej metódy analýzy. Metodiky odberu vzoriek pre následnú chemickú analýzu podľa charakteru odoberaných materiálov, faktory ovplyvňujúce výber metódy, reprezentatívnosť vzorky. Metódy kalibrácie analytického signálu, parametre analytických meraní. Vyhodnocovanie a uvádzanie výsledkov analýz.

2. Podmienky využitia chemických reakcií v analytických metódach, typy reakcií využívané na stanovenie analytov. Príklady pre anorganické a organické analyty. Vážková analýza s využitím chemických reakcií, podmienky použitia, metodika gravimetrických stanovení, výpočet výsledku stanovenia. Odmerná analýza, požiadavky na využiteľné reakcie, typy reakcií, metodika titrácií, príklady stanovení. Spôsoby indikácie priebehu a ukončenia chemických reakcií v odmernej analýze, podmienky výberu vhodnej indikácie pre jednotlivé metódy podľa typu reakcie stanovenia.

3. Elektroanalytické metódy, spôsob využitia reakcií prenosu náboja, meracie zariadenia, merané veličiny, vymedzenie analytického signálu, rozdelenie metód. Coulometrické metódy analýzy, princíp a podmienky meraní, hodnotenie meraní. Potenciometria, princíp a realizácia meraní, analytické využitie. Potenciometrická indikácia odmerných stanovení. Voltamperometrické metódy analýzy, princíp a realizácia meraní, vymedzenie analytického signálu, interpretácia meraní.

4. Spôsob využitia separačných procesov v chromatografických metódach, rozdelenie metód podľa mechanizmu separácie, základné kvalitatívne a kvantitatívne charakteristiky. Metódy kvapalinovej chromatografie, výber stacionárnej a mobilnej fázy, parametre účinnosti separácií v kolónovom usporiadaní, interpretácia výsledkov kvalitatívnej analýzy. Kvapalinová chromatografia, prístrojová technika a podmienky meraní, spôsoby detekcie separovaných látok, metódy kvantitatívnej analýzy. Plynová chromatografia, vysvetlenie separačného procesu, spôsoby detekcie separovaných látok, základy prístrojovej techniky, interpretácia meraní, aplikačné možnosti.

5. Princíp atómovej emisnej spektrometrie, generovanie žiarenia a jeho charakteristiky, využitie emisie žiarenia na analýzu obsahu prvkov. Princíp atómovej absorpčnej spektrometrie, základy inštrumentácie, vymedzenie a meranie analytického signálu, hodnotenie analýz. Základy prístrojovej techniky pre atómovú emisnú spektrometriu, vymedzenie a detekcia analytického signálu, interpretácia meraní. Základy metód molekulej spektrometrie, analytické využitie absorpcie žiarenia a fluorescencie, spôsoby generovania a merania analytického signálu, interpretácia výsledkov

### **Analytická chémia**

Odporúčaná literatúra:

Garaj, J. a kol.: Analytická chémia I. Bratislava: STU v Bratislave, 1996. 188 s. ISBN 80-227-0838-0.

Bustin, D. a kol.: Analytická chémia II. Bratislava: STU v Bratislave, 1996. 213 s. ISBN 80-227-0885-2.

Hercegová, A. a kol.: Praktikum z analytickej chémie. Bratislava: STU, 2011. 242 s. ISBN 978-80-227-3555-1.

## Fyzika

Vymenujte základné jednotky sústavy SI (napíšte názov veličiny, názov jednotky a symbol jednotky).

Definujte skalárny súčin vektorov (nie pomocou súradníc vektorov). Nakreslite obrázok.

Definujte vektorový súčin vektorov (nie pomocou súradníc vektorov). Nakreslite obrázok.

Definujte vo vektorovom tvare (nie pomocou súradníc) pojmy rýchlosť a zrýchlenie (stredné a okamžité).

Napíšte výrazy pre veľkosť tangenciálneho a normálového zrýchlenia. Zakreslite ich ako vektory do obrázka.

Definujte v skalárnom tvare okamžitú uhlovú rýchlosť a okamžité uhlové zrýchlenie kruhového pohybu.

Slovne vysvetlite pojmy perióda a frekvencia rovnomerného kruhového pohybu, napíšte ich vzťah s uhlovou rýchlosťou. Napíšte v skalárnom tvare vzťah medzi uhlovou a obvodovou rýchlosťou.

Formulujte prvý Newtonov pohybový zákon.

Slovne a matematicky formulujte druhý Newtonov pohybový zákon.

Slovne a matematicky formulujte tretí Newtonov pohybový zákon.

Slovne a matematicky definujte konzervatívnu silu.

Definujte prácu sily vo všeobecnom tvare, keď sila a elementárne posunutie nemajú rovnaký smer (nakreslite obrázok). Vyjadrite jednotku práce pomocou základných jednotiek SI.

Definujte okamžitý výkon a účinnosť. Vyjadrite jednotky uvedených veličín pomocou základných jednotiek SI.

Definujte kinetickú energiu hmotného bodu a slovne aj matematicky napíšte (iba výsledok, bez odvodenia), ako súvisí s prácou výslednice síl (veta o kinetickej energii).

Definujte vo všeobecnosti potenciálnu energiu v poli konzervatívnej sily. Napíšte (iba výsledok, bez odvodenia) výraz pre potenciálnu energiu hmotného bodu v tiažovom poli a pre potenciálnu energiu deformovanej pružiny.

Slovne formulujte a matematicky zapíšte zákon zachovania mechanickej energie pre pohyb hmotného bodu v konzervatívnom silovom poli (všeobecne, nie iba v tiažovom poli).

Definujte polohový vektor hmotnostného stredu sústavy hmotných bodov a napíšte výrazy pre jeho súradnice. Nakreslite obrázok.

Definujte hybnosť sústavy hmotných bodov. Slovné a matematicky formulujte 1. impulzovú vetu pre sústavu hmotných bodov.

Definujte moment sily a moment hybnosti hmotného bodu. Zakreslite ich ako vektory do obrázkov.

Definujte moment hybnosti sústavy hmotných bodov. Slovné a matematicky formulujte 2. impulzovú vetu pre sústavu hmotných bodov.

Definujte hybnosť a moment hybnosti pre sústavu hmotných bodov. Slovné a matematicky formulujte zákony zachovania hybnosti a momentu hybnosti izolovanej sústavy hmotných bodov.

Definujte moment zotrvačnosti tuhého telesa vzhľadom na os rotácie. Nakreslite obrázok.

Slovne a matematicky formulujte Steinerovu vetu. Nakreslite obrázok.

Napíšte vzťah pre kinetickú energiu tuhého telesa rotujúceho okolo pevnej osi.

Napíšte pohybovú rovnicu rovinnej rotácie.

Slovne a matematicky formulujte podmienky rovnováhy tuhého telesa.

Napíšte časovú závislosť výchylky netlmeného harmonického oscilátora, znázorníte ju graficky. V grafickom znázornení vyznačte amplitúdu a periódu pohybu.

Napíšte časovú závislosť výchylky lineárneho tlmeného harmonického oscilátora v prípade kváziperiodického kmitania a znázorníte ju graficky. V grafickom znázornení vyznačte amplitúdu pohybu v čase  $t = 0$  a kváziperiódu pohybu.

Definujte pojmy útlm a logaritmický dekrement pri kváziperiodickom tlmenom harmonickom pohybe.

Slovne a matematicky definujte objemový a hmotnostný tok prúdiacej kvapaliny. Napíšte rovnicu spojitosti pre ideálnu kvapalinu prúdiacu v potrubí. Nakreslite obrázok.

Slovne a matematicky formulujte Bernoulliho rovnicu. Nakreslite obrázok pre jednu prúdnicu.

Napíšte výraz pre hydrostatický tlak v ideálnej kvapaline.

Vysvetlite, čo označujú výrazy „hydrostatický paradox“ a „hydrodynamický paradox“.

Slovne formulujte Archimedov zákon.

Definujte pojem vektor. Uveďte príklady vektorových veličín. Vykonajte rozklad vektora do zložiek v pravouhlom súradnicovom systéme. Vyjadrite priemet vektora do určeného smeru a jednotkový vektor. Nakreslite obrázok.

Uveďte základné veličiny a jednotky sústavy SI.

Definujte vo vektorovom tvare okamžitú rýchlosť a zrýchlenie, vysvetlite rozdiel medzi strednou a okamžitou rýchlosťou. Vyjadrite rýchlosť, zrýchlenie a ich veľkosti (absolútne hodnoty) pomocou zložiek. Vykonajte klasifikáciu pohybov na základe trajektórie a zrýchlenia (alebo na základe smeru a veľkosti rýchlosti).

Zo známeho zrýchlenia a známych počiatočných podmienok odvodte vzťahy pre rýchlosť a polohu ako funkciu času v prípade rovnomerného a rovnomerne zrýchleného priamočiareho pohybu. Zobrazte graficky zrýchlenie, rýchlosť a polohu ako funkciu času.

Charakterizujte krivočiary pohyb, rozložte zrýchlenie krivočiareho pohybu na kolmé zložky (tangenciálnu a normálovú) a vysvetlite ich význam. Vyjadrite veľkosť celkového zrýchlenia. Nakreslite obrázok.

Vektorovo popíšte pohyb po kružnici. Definujte vektor uhla otočenia, jeho smer a orientáciu. Definujte vektor uhlovej rýchlosti a vektor uhlového zrýchlenia. Nakreslite obrázok. Pre rovnomerný pohyb definujte pojmy perióda a frekvencia kruhového pohybu.

Napíšte vzťah medzi vektormi obvodovej a uhlovej rýchlosti pri pohybe po kružnici. Nakreslite obrázok. Ukážte ako z tohto všeobecného vzťahu získame pre kruhový pohyb tangenciálne zrýchlenie a normálové zrýchlenie vo vektorovom tvare.

Slovne formulujte (pomocou hybnosti) a matematicky zapíšte 2. Newtonov pohybový zákon (zákon sily), vysvetlite pojem pohybová rovnica.

Riešte pohybovú rovnicu (odvodte z nej vzťahy pre časovú závislosť rýchlosti a polohy) v jednorozmernom prípade (pohyb po priamke), ak počiatočná rýchlosť je  $v_0$  a pre výslednicu síl platí: a)  $F = 0$ , b)  $F = \text{konšt.}$

Riešte pohybové rovnice pre šikmý vrh. Teleso je vrhnuté z počiatku súradníc. Nájdite maximálnu výšku letu a vzdialenosť, v ktorej teleso dopadne, ako funkciu počiatočnej rýchlosti a jej uhla vzhľadom na horizontálnu rovinu.

Uvedte podmienky platnosti Newtonových pohybových zákonov.

Na jednoduchom príklade (priamočiary pohyb) vysvetlite, kedy sa objavujú zotrvačné sily a ako sa dajú vo všeobecnosti vyjadriť. Ukážte, ako treba postupovať, ak chceme napísať pohybovú rovnicu v neinerciálnej súradnicovej sústave. Vysvetlite a vyjadrite zotrvačnú odstredivú a zotrvačnú Coriolisovu silu.

Definujte vo všeobecnosti prácu sily. Definujte konzervatívnu silu a odvodte vzťah, ktorý platí v konzervatívnom silovom poli. Uvedte príklad konzervatívnej a príklad disipatívnej sily.

Definujte kinetickú energiu hmotného bodu. Odvodte vzťah medzi prácou výslednice síl a kinetickou energiou hmotného bodu (veta o kinetickej energii).

Definujte vo všeobecnosti potenciálnu energiu. Odvodte výraz pre potenciálnu energiu hmotného bodu v tiažovom poli a pre potenciálnu energiu deformovanej pružiny. Nakreslite obrázky.

Odvodte vzťah medzi prácou konzervatívnej sily a zmenou potenciálnej energie v jej poli.

Odvodte zákon zachovania mechanickej energie pre pohyb hmotného bodu v konzervatívnom silovom poli.

Odvodte diferenciálny vzťah medzi silou a potenciálnou energiou v jej poli (t.j. vzťah vyjadrujúci silu ako funkciu potenciálnej energie).

Charakterizujte sústavu hmotných bodov. Definujte stupeň voľnosti. Vyjadrite polohový vektor  $r_T$  hmotného stredu sústavy hmotných bodov.

Odvodte 1. impulzovú vetu a ukážte, aký zákon zachovania z nej vyplýva v dynamicky izolovanej sústave.

Ukážte, ako z 1. impulzovej vety vyplýva veta o pohybe hmotného stredu sústavy hmotných bodov (veta o pohybe ťažiska).

Definujte vektor momentu sily vzhľadom na bod, definujte dvojicu síl a odvodte výraz pre vektor momentu dvojice síl. Nakreslite obrázky.

Napíšte 2. impulzovú vetu pre sústavu hmotných bodov a ukážte, aký zákon zachovania z nej vyplýva v dynamicky izolovanej sústave.

Formulujte zákon zachovania celkovej energie pre izolovanú sústavu hmotných bodov. Formulujte 1. termodynamickú vetu.

Charakterizujte pružnú a nepružnú zrážku telies. Riešte prípad dokonale pružnej centrálnej zrážky dvoch guľôčok (hmotných bodov) s hmotnosťami  $m_1$  a  $m_2$ , ktoré sa pohybovali pred zrážkou

rýchlosťami  $v_1$  a  $v_2$  po tej istej priamke, t.j. odvodte výrazy pre ich rýchlosti po zrážke  $v_1'$  a  $v_2'$ . Nakreslite obrázok. Aké budú rýchlosti guľôčok po zrážke, keď a) hmotnosti guľôčok budú rovnaké ( $m_1 = m_2$ ), b) jedna guľôčka bude mať nekonečne veľkú hmotnosť a nulovú počiatočnú rýchlosť ( $m_2 \rightarrow \infty, v_2 = 0$ )?

Riešte dokonale nepružnú centrálnu zrážku dvoch telies s hmotnosťami  $m_1$  a  $m_2$ , ktoré sa pohybovali pred zrážkou po tej istej priamke rýchlosťami  $v_1$  a  $v_2$ . Nakreslite obrázok. Aké budú rýchlosti telies po zrážke a aká časť ich kinetickej energie sa premení na teplo?

Charakterizujte dokonale tuhé teleso. Ako možno premiestniť pôsobisko sily v tuhom telese? Nakreslite obrázok. Charakterizujte translačný a rotačný pohyb tuhého telesa. Diskutujte možnosti rozkladu všeobecného pohybu tuhého telesa na tieto dve zložky. Nakreslite vysvetľujúci obrázok.

Odvoďte výraz pre kinetickú energiu tuhého telesa pri rotácii okolo pevnej osi. Nakreslite obrázok. Definujte moment zotrvačnosti telesa vzhľadom na os rotácie.

Odvoďte vzťah pre moment zotrvačnosti homogénneho valca (kruhovej dosky) s hmotnosťou  $m$  a polomerom  $R$  rotujúceho okolo osi kolmej na jeho základňu (rovinu dosky) a prechádzajúcej stredom základne (dosky).

Vyjadrite celkovú kinetickú energiu telesa pri jeho všeobecnom (translačnom aj rotačnom) pohybe. Nakreslite obrázok.

Vysvetlite a dokažte Steinerovu vetu. Nakreslite obrázok.

Napíšte vzťah medzi momentom hybnosti a uhlovou rýchlosťou v prípade rotačného pohybu telesa okolo jeho osi symetrie. Uveďte príklady zákona zachovania momentu hybnosti v prípade rotujúceho symetrického telesa, ktorého moment zotrvačnosti sa mení.

Ukážte, ako z II. vety impulzovej vyplýva pre rotačný pohyb tuhého telesa okolo pevnej osi rovnica rovinnej rotácie tuhého telesa.

Aplikujte pohybovú rovnicu rovinnej rotácie na riešenie pohybu fyzikálneho kyvadla. Odvoďte výrazy pre periódu fyzikálneho a matematického kyvadla. Nakreslite obrázky.

Odvoďte vzťah pre prácu a výkon sily pri rotácii tuhého telesa.

Odvoďte podmienky statickej rovnováhy tuhého telesa. Ako príklad ich aplikujte na jednoduchý nosník so zaveseným závažím, podopretý v dvoch bodoch.

Riešte pohybovú rovnicu telesa, na ktoré pôsobí len návratná sila úmerná výchylke (lineárny netlmený harmonický oscilátor).

Odvoďte vzťah pre kinetickú, potenciálnu a celkovú mechanickú energiu netlmeného harmonického oscilátora. Zobraďte graficky ich časový priebeh, ak v čase  $t = 0$  sa výchylka oscilátora rovná amplitúde.

Napíšte a riešte pohybové rovnice netlmeného kmitavého pohybu dvojatómovej molekuly. Nakreslite obrázok.

Napíšte pohybovú rovnicu kmitajúceho telesa, na ktoré okrem návratnej sily pôsobí aj tlmiaca sila úmerná rýchlosti (viskózne trenie) a vysvetlite, aké typy pohybov môžu nastať podľa toho, aké veľké je tlmenie. Znázornite ich časový priebeh graficky. Pre pohyb s malým tlmením napíšte časovú závislosť výchylky, definujte a vyjadrite útlm a logaritmický dekrement.

Napíšte pohybovú rovnicu pre vynútené kmitanie spôsobené harmonickou nútiacou silou, vysvetlite rezonanciu pri tomto kmitaní (znázornite graficky), uveďte niekoľko príkladov rezonancie. Vysvetlite význam všetkých symbolov vo frekvenčnej závislosti amplitúdy vynútených kmitov

$$B(\Omega) = \frac{F_0/m}{\sqrt{(\omega_0^2 - \Omega^2)^2 + 4b^2\Omega^2}}$$
. Odvoďte z tohto vzťahu výrazy pre rezonančnú uhlovú frekvenciu a rezonančnú amplitúdu. Diskutujte veľkosť rezonančnej amplitúdy, keď  $b \rightarrow 0$ .

Vysvetlite princíp superpozície pri skladaní kmitov. Odvoďte výrazy pre výslednú amplitúdu a fázovú konštantu kmitania, ktoré vznikne zložením dvoch rovnobežných kmitaní s rovnakou frekvenciou, ale s rôznymi amplitúdami a rôznymi fázovými konštantami.

Odvoďte výraz pre výsledné kmitanie, ktoré vznikne zložením dvoch rovnobežných kmitaní s rovnakou amplitúdou, ale s rôznymi frekvenciami. Graficky znázornite jeho časový priebeh. Vysvetlite vznik rázov, zakreslite periódu rázov do grafu, odvoďte výraz pre frekvenciu rázov.

Odvoďte rovnicu krivky, ktorá vznikne zložením dvoch vzájomne kolmých kmitaní s rovnakou frekvenciou, ktorých fázový rozdiel je a) 0, b)  $\pi$ , c)  $\pi/2$ . Nakreslite obrázky.

Popíšte prúdenie ideálnej kvapaliny, zaveďte pojmy prúdová čiara (prúdnica) a prúdová trubica. Vysvetlite rovnicu kontinuity pre nestlačiteľnú kvapalinu prúdiacu v potrubí. Nakreslite obrázok..

Odvoďte Bernoulliho rovnicu z vyjadrenia súvisu mechanickej energie prúdiacej kvapaliny a práce tlakových síl v ideálnej kvapaline pri ustálenom prúdení. Nakreslite obrázok..

Odvoďte Torricelliho vzťah pre rýchlosť výtoky kvapaliny z nádoby cez otvor s malým prierezom. Nakreslite obrázok.

Odvoďte vzťah pre meranie objemového prietoku kvapaliny vodorovnou zúženou trubicou (Venturiho trubica). Nakreslite obrázok.

Vysvetlite pojmy hydrostatický tlak, hydrodynamický tlak. Vysvetlite hydrodynamický paradox a uveďte aspoň jeden príklad, kde sa prejavuje.

Formulujte základnú rovnicu hydrostatiky pre ideálnu kvapalinu v tiažovom poli Zeme. Odvodte výraz pre hydrostatický tlak. Nakreslite obrázok. Vysvetlite hydrostatický paradox.

Formulujte Pascalov zákon a vysvetlite, na akom princípe pracuje hydraulický lis. Nakreslite obrázok.

Odvodte vzťah pre vztlakovú Archimedovu silu a slovne formulujte Archimedov zákon. Nakreslite obrázok.

Popíšte reálnu kvapalinu, definujte tangenciálne napätie, definujte dynamickú a kinematickú viskozitu, odvodte ich jednotky. Nakreslite obrázok.

Charakterizujte turbulentné a laminárne prúdenie. Definujte Reynoldsovo číslo pomocou dynamickej aj kinematickej viskozity.

Slovne formulujte Coulombov zákon. Nakreslite obrázok. Napíšte vzťah vyjadrujúci Coulombov zákon vo vektorovom tvare.

Definujte vo všeobecnosti intenzitu elektrického poľa a napíšte jej jednotku v SI. Nakreslite obrázok siločiar elektrického poľa v okolí kladného a záporného bodového elektrického náboja a v okolí plošne kladne nabitej nekonečnej roviny.

Slovne formulujte Gaussov zákon vo vákuu a napíšte integrálny tvar tohto zákona. Nakreslite obrázok so zvolenou Gaussovou plochou a vysvetlite.

Definujte vo všeobecnosti siločiar elektrického poľa. Zobrazte pomocou siločiar elektrické pole dipólu.

Definujte vo všeobecnosti elektrický potenciál a elektrické napätie. Uvedte jednotky týchto veličín v SI (základné a odvodené).

Napíšte vzťah medzi elektrickým potenciálom a intenzitou elektrického poľa v diferenciálnom tvare.

Vysvetlite pojem elektrický dipól. Definujte elektrický dipólový moment a napíšte jeho jednotku v SI. Nakreslite obrázok.

Definujte vektor elektrickej indukcie a napíšte jej jednotku v SI.

Definujte (slovne aj matematickým zápisom) elektrickú kapacitu izolovaného vodiča a elektrickú kapacitu sústavy dvoch vodičov (kondenzátora). Napíšte jednotku elektrickej kapacity v SI.

Definujte (slovne aj matematickým zápisom) elektrický prúd a napíšte jeho jednotku v SI.

Definujte (slovne aj matematickým zápisom) vektor hustoty elektrického prúdu. Napíšte jednotku hustoty elektrického prúdu v SI.

Napíšte vzťahy vyjadrujúce Ohmov zákon v elementárnom (pre vektor prúdovej hustoty) a integrálnom tvare (pre rezistor).

Definujte elektrický odpor vodiča (napr. valcový vodič) a uvedte jeho jednotku v SI.

Uvedte SI jednotky materiálových veličín: rezistivity (merného odporu) a konduktivity (mernej vodivosti).

Matematicky a slovne vyjadrite 1. a 2. Kirchoffov zákon pre elektrické obvody s ustálenými elektrickými prúdmi.

Napíšte vzťah vo všeobecnosti vyjadrujúci výkon jednosmerného elektrického prúdu.

Napíšte a slovne formulujte Biotov-Savartov zákon. Nakreslite obrázok.

Napíšte vzťah medzi magnetickou indukciou a intenzitou magnetického poľa. Uvedte jednotky týchto veličín v SI.

Napíšte vzťah vyjadrujúci Ampérov zákon (zákon celkového prúdu). Nakreslite obrázok a slovne vysvetlite.

Vyjadrite silu pôsobiacu na elektrický náboj pohybujúci sa v magnetickom poli (Lorentzova sila). Nakreslite obrázok.

Definujte magnetický moment (magnetický dipólový moment) prúdovej slučky (prúdového závit) a napíšte jeho jednotku v SI. Nakreslite obrázok.

Definujte magnetický tok (indukčný tok) a napíšte jeho jednotku v SI.

Definujte vektor magnetizácie vzhľadom na magnetické momenty v limitne malom objeme.

Napíšte vzťah medzi vektorom magnetizácie a vektorom intenzity magnetického poľa v magnetiku.

Napíšte vzťah medzi vektorom magnetickej indukcie a vektorom intenzity magnetického poľa v magnetiku. Vyjadrite vzťah medzi relatívnou permeabilitou prostredia a jeho magnetickou susceptibilitou.

Slovne aj matematickým zápisom vyjadrite Faradayov zákon elektromagnetickej indukcie.

Nakreslite graf závislosti striedavého elektrického prúdu od času. V grafe vyznačte amplitúdu, periódu a fázovú konštantu. Čomu sa rovná stredná hodnota striedavého elektrického prúdu v čase jednej periódy?

Aký je vzťah medzi amplitúdou striedavého elektrického prúdu a striedavého elektrického napätia a ich efektívnymi hodnotami.

Ako je definovaná efektívna hodnota striedavého elektrického prúdu.

Napíšte výraz pre stredný výkon striedavého elektrického prúdu.



Vyjadrite výraz pre impedanciu (kapacitanciu, zdanlivý odpor,) kondenzátora pripojeného ku zdroju striedavého elektrického prúdu.

Vyjadrite výraz pre impedanciu (induktanciu, zdanlivý odpor) cievky pripojenej ku zdroju striedavého elektrického prúdu.

Načrtnite vektorový diagram sériového RLC obvodu pripojeného ku zdroju striedavého elektromotorického napätia.

Načrtnite vektorový diagram paralelného RLC obvodu pripojeného ku zdroju striedavého elektromotorického napätia.

Definujte vlastnú indukčnosť prúdovodiča /cievky a napíšte jednotku tejto veličiny v SI.

Napíšte vzťah medzi vzájomnou indukčnosťou dvoch cievok (prúdovodičov) a ich indukčnosťami.

Napíšte vlnovú funkciu harmonického vlnenia šíriaceho sa po priamke pre obidva smery šírenia vlnenia. Slovné definujte periódu a vlnovú dĺžku vlnenia, nakreslite obrázky.

Napíšte výraz pre vlnové číslo jeho jednotku v SI. Vyjadrite fázovú rýchlosť harmonického vlnenia pomocou jeho uhlovej (kruhovej) frekvencie a vlnového čísla. Vyjadrite fázovú rýchlosť harmonického vlnenia pomocou jeho frekvencie a vlnovej dĺžky.

Napíšte zákon odrazu a lomu vlnenia a definujte index lomu rozhrania. Nakreslite obrázok, do obrázka zakreslite uhol dopadu, odrazu a lomu.

Schematicky znázorníte stojaté vlnenie, jeho uzly a kmitne. Vyjadrite vzdialenosť medzi susednými uzlami a medzi susednými kmitňami.

Napíšte, čoho sa týka a ako sa prejavuje Dopplerov jav.

Nakreslite schematický obrázok šírenia lineárne polarizovaného rovinného elektromagnetického vlnenia. Do obrázka zakreslite vektory intenzity elektrického poľa, intenzity magnetického poľa a smer šírenia vlnenia, t.j. smer Poyntingovho vektora.

Z čoho sa skladá atómové jadro, čo vyjadruje protónové a čo nukleónové číslo? Napíšte symbolický zápis nuklidu.

Napíšte vzťah vyjadrujúci zákon premeny jadier a definujte dobu polpremeny. Graficky znázorníte závislosť počtu nepremených rádionuklidov od času a do grafu vyznačte dobu polpremeny.

Napíšte vzťahy dávajúce v kvantovej mechanike do súvisu vlnové charakteristiky s časticovými charakteristikami (energiou a hybnosťou, De Broglieho postulát) častíc.

Definujte žiarivý tok a intenzitu vyžarovania absolútne čierneho telesa. Napíšte jednotky týchto veličín v SI.

Napíšte Einsteinovu rovnicu pre vonkajší fotoelektrický jav (fotoefekt). Vysvetlite pojem výstupná práca.

Napíšte Heisenbergove vzťahy neurčitosti v kvantovej mechanike. Slovné vysvetlite ich význam.

Uveďte základné vlastnosti elektrického náboja. Vo vektorovom tvare vyjadrite silové pôsobenie medzi dvomi bodovými elektrickými nábojmi. Definujte dĺžkovú, plošnú a objemovú hustotu náboja.

Definujte veličinu intenzita elektrického poľa. Na základe tejto definície zavedte výraz pre vektor intenzity elektrického poľa v okolí bodového elektrického náboja. Nakreslite obrázok.

Definujte tok vektora intenzity elektrického poľa cez elementárnu plochu. Nakreslite obrázok. Gaussov zákon elektrostatiky vo vákuu. Nakreslite obrázok.

Pomocou Gaussovho zákona určite intenzitu elektrického poľa vo vákuu vo vzdialenosti  $a$  od nekonečného priameho vodiča homogénne nabitého s dĺžkovou hustotou kladného náboja  $\lambda$ . Nakreslite obrázok. Odôvodnite voľbu zvolenej Gaussovej plochy. Schematicky zakreslite siločiaru elektrického poľa.

Pomocou Gaussovho zákona určite intenzitu elektrického poľa vo vákuu v okolí nekonečnej roviny homogénne nabitých s plošnou hustotou kladného náboja  $\sigma$ . Nakreslite obrázok. Odôvodnite voľbu zvolenej Gaussovej plochy. Schematicky zakreslite siločiaru elektrického poľa.

Pomocou Gaussovho zákona určite intenzitu elektrického poľa vo vákuu v okolí dvoch rovnobežných nekonečných rovín homogénne nabitých s plošnou hustotou náboja  $+\sigma$  a  $-\sigma$ , a to: a) v priestore medzi rovinami, b) mimo neho. Nakreslite obrázok. Schematicky zakreslite siločiaru elektrického poľa.

Pomocou Gaussovho zákona určite intenzitu elektrického poľa vo vákuu v okolí vodivej gule plošne homogénne nabitých kladným elektrickým nábojom  $Q$ , a to: a) mimo gule, b) vo vnútri gule. Nakreslite obrázok. Odôvodnite voľbu zvolenej Gaussovej plochy. Schematicky zakreslite siločiaru elektrického poľa. Graficky znázorníte závislosť veľkosti intenzity elektrického poľa od vzdialenosti od stredu gule.

Pomocou Gaussovho zákona určite intenzitu elektrického poľa vo vákuu v okolí nevodivej gule objemovo homogénne nabitých kladným elektrickým nábojom  $Q$ , a to: a) mimo gule, b) na povrchu gule, c) vo vnútri gule. Odôvodnite voľbu zvolenej Gaussovej plochy. Nakreslite obrázok. Graficky znázorníte závislosť veľkosti intenzity elektrického poľa od vzdialenosti od stredu gule.

Pomocou práce sily elektrického poľa bodového elektrického náboja pôsobiacej na iný bodový elektrický náboj dokážte, že elektrické pole bodového elektrického náboja je konzervatívne.

Vo všeobecnosti (pomocou vektora intenzity) vyjadrite silu pôsobiacu na bodový elektrický náboj v elektrickom poli. Definujte napätie v elektrickom poli. Vyjadrite potenciálnu energiu bodového elektrického náboja v elektrostatickom poli.

Definujte absolútny potenciál (potenciál) elektrického pola v bode. Vyjadrite vzťah medzi napätím a potenciálmi v dvoch bodoch. Vyjadrite jednotku potenciálu v SI pomocou základných jednotiek.

Odvoďte výraz pre elektrický absolútny potenciál (potenciál) elektrického pola bodového náboja.

Odvoďte diferenciálny (analytický) vzťah medzi intenzitou elektrického pola a jeho elektrickým potenciálom, keď potenciál je funkciou súradníc  $(x,y,z)$ .

Definujte ekvipotenciálne hladiny a uveďte, v akom sú vzťahu k siločiarom elektrického pola, zdôvodnite. Nakreslite obrázok.

Popíšte jav elektrostatickej indukcie. Uveďte, čo platí pre intenzitu elektrického pola a elektrický potenciál v ideálnom vodiči, nachádzajúcom sa v elektrickom poli. Zdôvodnite. Nakreslite obrázok.

Ukážte, čo platí pre intenzitu elektrického pola a elektrický potenciál v dutine ideálneho vodiča. Zdôvodnite. Nakreslite obrázok.

Ako je rozmiestnený elektrický náboj v nabitom ideálnom vodiči? Odvoďte výraz pre intenzitu elektrického pola tesne nad povrchom nabitého ideálneho vodiča (Coulombova veta). Nakreslite obrázok.

Definujte pojem elektrická kapacita izolovaného vodiča a elektrická kapacita kondenzátora (dvojice vodičov). Odvoďte výraz pre elektrickú kapacitu doskového kondenzátora. Nakreslite obrázok.

Odvoďte výraz pre elektrickú kapacitu valcového kondenzátora. Nakreslite obrázok.

Odvoďte výraz pre výslednú elektrickú kapacitu a) sériovo zapojených kondenzátorov, b) paralelne zapojených kondenzátorov. Nakreslite obrázok.

Definujte elektrický dipól a elektrický dipólový moment. Odvoďte výraz pre elektrický potenciál a intenzitu pola elektrického dipólu. Zobrazte pole elektrického dipólu pomocou siločiar a ekvipotenciálnych hladín.

Odvoďte výraz pre moment dvojice síl pôsobiaci na elektrický dipól v homogénnom elektrickom poli. Nakreslite obrázok.

Odvoďte výraz pre potenciálnu energiu elektrického dipólu v homogénnom elektrickom poli. Nájdite stabilnú a metastabilnú polohu dipólu. Nakreslite obrázok.

Popíšte jav polarizácie dielektrika. Vysvetlite jednotlivé druhy polarizácie. Definujte vektor elektrickej polarizácie. Vysvetlite, prečo v nabitom kondenzátore odpojenom od zdroja napätia sa zmení intenzita elektrického pola a elektrické napätie, ak do kondenzátora vložíme dielektrikum. Nakreslite obrázok.

Definujte vektor elektrickej indukcie. Napíšte vzťahy medzi vektorom elektrickej polarizácie a intenzitou elektrického pola, medzi elektrickou indukciou a vektorom elektrickej polarizácie, medzi relatívnou permitivitou a elektrickou susceptibilitou pre homogénne, lineárne dielektrikum.

Vysvetlite rozdiel medzi voľným a viazaným elektrickým nábojom. Odvoďte Gaussov zákon pre látkové dielektrické prostredie (dielektrikum).

Odvoďte výraz pre vzájomnú potenciálnu energiu (energiu elektrického pola) sústavy elektrických nábojov. Nakreslite obrázok.

Odvoďte výraz pre energiu elektrického pola nabitého kondenzátora kapacity  $C$ . Odvoďte vzťah pre hustotu energie elektrického pola v látkovom prostredí (dielektriku).

Definujte veličiny: elektrický prúd a vektor hustoty elektrického prúdu. Vyjadrite závislosť medzi hustotou elektrického prúdu, objemovou hustotou elektrického náboja vo vodiči a jeho rýchlosťou. Napíšte vzťah medzi elektrickým prúdom a vektorom hustoty elektrického prúdu.

Napíšte Ohmov zákon v integrálnom tvare (Ohmov zákon pre úsek vodiča). Definujte elektrický odpor a elektrickú vodivosť úseku vodiča a ich jednotky. Napíšte a slovne formulujte Ohmov zákon v diferenciálnom (elementárnom) tvare - vzťah medzi hustotou elektrického prúdu a intenzitou elektrického pola. Zaveďte materiálové charakteristiky – konduktivitu a rezistivitu materiálu a ich jednotky. Ukážte, ako uvedené dva tvary Ohmovho zákona vzájomne súvisia.

Vyjadrite závislosť rezistivity (alebo elektrického odporu) vodiča a polovodiča od teploty. Nakreslite charakter týchto závislostí. Čo sú supravodiče?

Definujte elektromotorické napätie zdroja (EMN). Definujte reálny zdroj a ukážte, aký vzťah platí pri jeho zaťažení medzi jeho výstupným (svorkovým) napätím a jeho elektromotorickým napätím. Nakreslite obrázok náhradnej schémy zdroja EMN.

Odvoďte vzťahy pre výsledný elektrický odpor sústavy sériovo zapojených rezistorov a pre výsledný elektrický odpor sústavy paralelne zapojených rezistorov. Nakreslite schémy zapojení rezistorov.

Napíšte, slovne vyjadrite a slovne zdôvodnite 1. Kirchhoffov zákon pre uzly v obvodoch s ustálenými elektrickými prúdmi.

Napíšte, slovne vyjadrite a odvoďte 2. Kirchhoffov zákon pre slučky v obvodoch s ustálenými elektrickými prúdmi.

Napíšte a slovne formulujte I. a II. Kirchhoffov zákon pre riešenie elektrických sietí jednosmerného elektrického prúdu a aplikujte ich pri riešení jednoduchého elektrického obvodu.

Odvoďte výrazy pre prácu a výkon zdroja elektrického prúdu. Vyjadrite užitočný výkon a stratový výkon. Čo nazývame Joulovým teplom? Čo znamená výraz „skratovaný zdroj“ – aký je skratový elektrický prúd a skratový výkon? Kedy je užitočný výkon maximálny? Definujte účinnosť zdroja.

Z Biotovho-Savartovho zákona určite (odvoďte) smer, orientáciu a absolútnu hodnotu vektora magnetickej indukcie v strede kruhovej slučky (závitu) s polomerom  $R$ , ak slučkou tečie elektrický prúd  $I$ . Nakreslite obrázok.

Formulujte Ampérov zákon (zákon celkového prúdu). Pomocou Ampérovho zákona určite magnetickú indukciu v okolí nekonečného priameho vodiča. Odôvodnite voľbu integračnej krivky. Nakreslite obrázok.

Pomocou Ampérovho zákona (zákonu celkového prúdu) určite magnetickú indukciu v strede dutiny toroidu, ktorý má stredný polomer  $R$  a navinutých  $N$  závitov, ktorými tečie elektrický prúd  $I$ . Nakreslite obrázok.

Pomocou Ampérovho zákona (zákonu celkového prúdu) určite magnetickú indukciu v dutine dlhého solenoidu, ktorý má dĺžkovú hustotu závitov  $n$  (pomer počtu závitov  $N$  a dĺžky  $l$ ) a tečie ním elektrický prúd  $I$ . Nakreslite obrázok.

Z výrazu pre silu pôsobiacu na elektrický náboj v magnetickom poli odvoďte vzťah pre silu pôsobiacu na elementárny úsek vodiča pretekaný elektrickým prúdom nachádzajúci sa v magnetickom poli (Ampérova sila, Ampérov zákon).

Máme dva nekonečne dlhé rovnobežné vodiče vo vzájomnej vzdialenosti  $d$ , ktorými tečú elektrické prúdy  $I_1$  a  $I_2$ . Odvoďte výraz pre silu pôsobiacu na úsek dĺžky  $l$  jedného z týchto vodičov. Určite (odvoďte) smer a orientáciu tejto sily pri rovnakej a pri vzájomne rôznej orientácii elektrických prúdov vo vodičoch. Nakreslite obrázok. Definujte v sústave SI jednotku elektrického prúdu 1 A.

Vysvetlite správanie prúdovej slučky (t.j. závitu pretekaného elektrickým prúdom, magnetického dipólu) v homogénnom magnetickom poli. Odvoďte výraz pre moment dvojice síl pôsobiaci na obdĺžnikovú slučku, vyjadrite ho pomocou magnetického momentu slučky. Nakreslite obrázok.

Odvoďte výraz pre potenciálnu energiu prúdovej slučky (t.j. závitu pretekaného elektrickým prúdom, magnetického dipólu), v homogénnom magnetickom poli. Nakreslite obrázok. Vypočítajte prácu magnetického poľa pri preklopení slučky z metastabilnej do stabilnej polohy.

Definujte vektor magnetizácie. Napíšte vzťahy medzi magnetizáciou (alebo magnetickou polarizáciou) a intenzitou magnetického poľa, medzi magnetickou indukciou a magnetizáciou (alebo magnetickou polarizáciou), medzi relatívnou permeabilitou a magnetickou susceptibilitou.

Klasifikujte látky (magnetiká) podľa hodnoty ich relatívnej permeability (alebo ich magnetickej susceptibility). Popíšte teplotnú závislosť magnetizácie jednotlivých magnetík. Nakreslite hysteréznú krivku a vysvetlite pojmy remanentná (zvyšková) magnetizácia, tvrdé a mäkké magnetiká. Uveďte technické využitie tvrdých a mäkkých magnetík.

Definujte tok vektora magnetickej indukcie cez elementárnu plochu. Napíšte v integrálnom tvare rovnicu vyjadrujúcu hodnotu magnetického toku cez uzavretú plochu. Aká vlastnosť vyplýva pre indukčné čiary z hodnoty magnetického toku cez uzavretú plochu?

Faradayov zákon elektromagnetickej indukcie. Popíšte experimenty, ktoré demonštrujú jav elektromagnetickej indukcie a vznik indukovaného elektrického prúdu. Matematicky a slovne formulujte, vysvetlite Lenzovo pravidlo na určenie smeru indukovaného elektrického prúdu.

Popíšte jav vlastnej a vzájomnej indukcie. Definujte fyzikálne veličiny vlastná indukčnosť a vzájomná indukčnosť prvkov elektrických obvodov a napíšte ich jednotku v SI. Odvoďte vzťah medzi indukovaným elektromotorickým napätím a časovou zmenou elektrického prúdu vo vodiči pri vlastnej a vzájomnej indukcii.

Odvoďte výraz pre vlastnú indukčnosť dlhého solenoidu s dĺžkou  $l$ , počtom závitov  $N$  a prierezom  $S$ . Nakreslite obrázok.

Odvoďte výraz pre energiu magnetického poľa v ideálnej cievke (solenoid) vo vákuu. Napíšte všeobecný výraz pre objemovú hustotu energie magnetického poľa solenoidu. Ako sa zmenia tieto veličiny, ak je solenoid vyplnený magnetikom?

Nakreslite obrázok a popíšte vznik striedavého elektrického napätia. Vysvetlite pojmy okamžitá hodnota, amplitúda, fáza, fázový posun (fázová konštanta), frekvencia a perióda striedavého napätia. Definujte efektívnu hodnotu striedavého prúdu a napätia. Odvoďte vzťah medzi efektívnou hodnotou striedavého elektrického prúdu a jeho amplitúdou.

Určite (odvoďte) impedanciu, t.j. zdanlivý odpor, a fázový posun medzi striedavým elektrickým prúdom a napätím v jednoduchom obvode, ktorý tvorí iba a) rezistor s elektrickým odporom, b) cievka s vlastnou indukčnosťou, c) kondenzátor s elektrickou kapacitou.

Definujte okamžitý a stredný výkon striedavého elektrického prúdu. Odvodte výraz pre stredný výkon striedavého elektrického prúdu. Vysvetlite termíny: činný a jalový výkon. Čo je účinník a čo vyjadruje? Charakterizujte základné druhy vlnenia. Definujte pojmy vlnová plocha (vlnoplocha) a lúč. Napíšte vlnovú funkciu harmonického vlnenia šíriaceho sa po priamke pre obidva smery šírenia. Odvodte rýchlosť šírenia vlnenia z tvaru vlnovej funkcie.

Napíšte jednorozmernú vlnovú rovnicu a zovšeobecnite ju na trojrozmerný prípad. Ukážte, že vlnová funkcia harmonického vlnenia šíriaceho sa po priamke je riešením jednorozmernej vlnovej rovnice.

Odvodte podmienky pre vznik maximálnej a minimálnej amplitúdy výsledného vlnenia pri interferencii koherentných vlnení postupujúcich rovnakým smerom so vzájomným fázovým posunom  $\varphi$ . Ak sa interferujúce vlnenia šíria z dvoch zdrojov kmitajúcich vo fáze, vyjadrite uvedené podmienky pomocou vzdialenosti medzi zdrojmi  $\Delta x$  (odvodte výpočtom alebo pomocou obrázka). Nakreslite obrázok.

Vysvetlite, kedy vzniká stojaté vlnenie. Odvodte vlnovú funkciu popisujúcu stojaté vlnenie. Nakreslite obrázok. Uvedte rozdiely medzi postupným a stojatým vlnením. Odvodte výrazy pre polohu kmitní a polohu uzlov stojatého vlnenia. Odvodte z nich výraz pre vzdialenosť medzi susednými kmitňami a medzi susednými uzlami.

Odvodte vzťahy pre hustotu energie vlnenia a pre intenzitu vlnenia. Vysvetlite fyzikálny význam týchto pojmov.

Formulujte Huygensov princíp a na jeho základe odvodte vzťahy pre odraz a lom vlnenia na rovinnom rozhraní dvoch prostredí. Nakreslite obrázok. Čo je úplný odraz a kedy k nemu dochádza?

Formulujte Dopplerov princíp a vysvetlite, ako sa mení frekvencia prijímaného vlnenia pri pohybe pozorovateľa a pri pohybe zdroja. Nakreslite obrázok.

Odvodte podmienku pre vznik interferenčných miním pri prechode svetla štrbinou. Nakreslite obrázok.

Odvodte podmienku pre vznik interferenčných maxím pre prechode svetla optickou mriežkou. Nakreslite obrázok.

Vysvetlite, čo je polarizácia svetla, kedy vzniká a ako ju možno pozorovať. Nakreslite obrázok.

Zaveďte a vysvetlite Maxwellov posuvný prúd. Napíšte a komentujte Maxwellovu rovnicu, v ktorej tento prúd vystupuje. Vysvetlite dopad Maxwellovho prúdu na predstavy o vzniku magnetického poľa.

Napíšte všetky Maxwellove rovnice a ku každej z nich uveďte, akú vlastnosť alebo zákon elektromagnetizmu vyjadruje.

Vysvetlite základné vlastnosti elektromagnetického vlnenia. Vyjadrite rýchlosť elektromagnetického vlnenia vo vákuu a v dielektrickom prostredí pomocou elektrickej permitivity a magnetickej permeability.

Energia prenášaná elektromagnetickým vlnením. Zaveďte Poyntingov vektor a vysvetlite jeho význam. Definujte absolútne čierne teleso a základné veličiny – žiarivý tok, intenzita vyžarovania, spektrálna hustota intenzity vyžarovania, absorptancia. Formulujte Kirchhoffove zákony pre vyžarovanie čierneho telesa.

Napíšte vzťahy vyjadrujúce Stefanov-Boltzmannov zákon a Wienov posuvný zákon pre absolútne čierne teleso. K Wienovmu zákonu nakreslite obrázok. Formulujte Planckovu hypotézu o vyžarovaní.

Charakterizujte fotón, vyjadrite jeho energiu a hybnosť. Vysvetlite fotoelektrický jav a popíšte ho pomocou Einsteinovej rovnice. Vo vysvetlení zdôraznite, ktoré aspekty fotoelektrického javu nevedela vysvetliť klasická predstava o svetle ako elektromagnetickom vlnení.

Pomocou Einsteinovej rovnice pre fotoelektrický jav nájdite vzťah pre maximálnu vlnovú dĺžku, resp. minimálnu frekvenciu dopadajúceho elektromagnetického vlnenia, pri ktorej sa ešte tento jav pozoruje. Aký súvis je medzi brzdným napätím a kinetickou energiou fotoelektrónu?

Napíšte matematický vzťah vyjadrujúci de Brogliovu hypotézu. Uveďte niektoré príklady prejavu vlnových vlastností mikročastíc. Vysvetlite, prečo nepozorujeme vlnové prejavy pri pohybe makroskopických častíc. Aká je vlnová dĺžka a frekvencia materiálovej vlny?

Napíšte s ktorých subatomárnych častíc je zložené atómové jadro v súvislosti s hmotnostným (nukleónovým) a atómovým (protónovým) číslom daného jadra. Popíšte experiment, ktorý viedol k objavu jadra atómu. Čo sú to izotopy, izobary a izotony. Uveďte príklad izotopov. Vyjadrite empirickú závislosť hmotnosti jadra od jeho polomeru.

Definujte väzbovú energiu jadra. Čo je to hmotnostný schodok? Porovnajme stabilitu jadier.

Kvalitatívne popíšte jav rádioaktivity. Zadefinujte nasledovné veličiny a ich jednotky: aktivita, hmotnostná aktivita, objemová aktivita, konštanta premeny, stredná doba života a doba polpremeny.

Odvodte zákon rádioaktívnej premeny a graficky znázorníte pokles počtu rádionuklidov a nárast počtu dcérskych produktov premeny.

Charakterizujte základné druhy jadrových premien: alfa premenu, beta+ a energetické spektrum príslušných žiarení. Vysvetlite, čo je žiarenie gama. Ako sa správajú uvedené druhy žiarení v magnetickom poli?

Popíšte využitie jadrového (ionizujúceho) žiarenia, ako príklad vysvetlite princíp rádioaktívneho datovanie.

Popíšte princíp získavania jadrovej energie - dve základné možnosti získavania jadrovej energie: jadrová syntéza a štiepna reakcia.

Odporúčaná literatúra:

**Fyzika 1:**

V. Laurinc, F. Valach: Fyzika I, STU, Bratislava 1995.

O.Holá a kol.: Fyzika I. Zbierka príkladov a úloh, STU, Bratislava 2014.

Multimediálna učebnica fyziky, STU, text prístupný na www stránke Oddelenia chemickej fyziky.

**Fyzika 2:**

Laurinc, V., Holá, O., Lukeš, V., Halusková, S.: Fyzika II, STU, Bratislava 2006.

O. Holá a kol.: Fyzika II - Zbierka príkladov a úloh, STU 2002, Bratislava

e-fyzika, Základný bakalársky kurz pre technické univerzity, časť Fyzika 2, STU. Multimediálna učebnica fyziky, text prístupný cez www stránku Oddelenia chemickej fyziky.

**Na zopakovanie a doplnenie vedomostí zo stredoškolskej fyziky odporúčame knihu**

Teplička: Fyzika – pomôcka pre maturantov a uchádzačov o štúdium na vysokých školách, Enigma, Nitra 2005.

## **Technológia materiálov**

Fyzikálne stavy a štruktúra polymérov

Možnosti výroby syntetických polymérov

Spôsoby a technológie spracovania polymérov

Prírodné vlákna – štruktúra a vlastnosti

Základné typy chemických vlákien

Textilné vlákna

Všeobecná charakteristika keramických materiálov

Všeobecné znaky tradičnej keramiky

Základné typy stavebných hmôt

Povrchové úpravy materiálov

## **Technológia materiálov**

Odporúčaná literatúra:

Marcinčin A., Hudec I., Majling J.: Technológia materiálov vydané vo Vydavateľstve STU v roku 2002, ISBN 80-227-1798-3