

Okruhy ke státním bakalářským zkouškám

Studijní program Aplikovaná chemie

Bez specializací

Zkouška se skládá ze 3 okruhů. Povinné okruhy státní závěrečné zkoušky jsou:

1. **Chemie** (obsahuje vybrané kapitoly z předmětů Obecná a anorganická chemie I a II pro Ústav anorganické chemie, předmětů Organická chemie A a B pro Ústav organické chemie a předmětu Makromolekulární chemie pro Ústav polymerů)
2. **Fyzikální chemie** (obsahuje vybrané kapitoly z předmětů Fyzikální chemie A a B)

Jako třetí okruh „Struktura a charakterizace látek“ si studenti volí jeden ze skupiny:

- Struktura a vlastnosti materiálů (pro Ústav anorganické chemie)
- Strukturní analýza (pro Ústav organické chemie)
- Charakterizace polymerů (pro Ústav polymerů)

Okruh „Chemie“

a. Vybrané kapitoly z předmětů Obecná a anorganická chemie I a II pro Ústav anorganické chemie:

1. Struktura látek, elektronová struktura atomu a periodický systém.
2. Chemická vazba a chemické reakce.
3. Elementární nekovy - chemická vazba, vlastnosti, reaktivita.
4. Víceatomové molekuly nekovů - struktura, chemická vazba, vlastnosti.
5. Plynné a kapalné molekulární sloučeniny nekovů.
6. Monoatomární ionty ve vodných roztocích a jejich soli.
7. Oxoanionty a oxokyseliny ve vodných roztocích a krystalech.
8. Koordináční sloučeniny.
9. Struktura, chemická vazba a vlastnosti kovů, jejich reaktivita a výroba.
10. Jednoduché pevné oxidy a anorganické polymery.
11. Binární neoxidové pevné sloučeniny kovů a nekovů.

b. Vybrané kapitoly z předmětů Organická chemie A a B pro Ústav organické chemie:

1. Uhlovodíky. Zavádění funkčních skupin do molekul alkanů, alkenů, dienů a alkynů. Adiční a cykloadiční reakce, radikálové substituce. Využití v syntéze a mechanismy.
2. Acidita, definice pK_a . Acidita a bazicita organických sloučenin, acidobazické reakce v organické chemii. Aminy jako báze, pK_b .
3. Stereochemie organických sloučenin s jedním nebo dvěma centry chiralit. Stereochemický průběh reakcí (S_N1 , S_N2 , E2, adiční reakce, epoxidace, dihydroxylace).
4. Aromatické sloučeniny, aromaticita. Nukleofilní a elektrofilní substituce na aromatickém jádře, reakce v benzylové poloze. Využití v syntéze a mechanismus.
5. Přehled a chemické chování heteroaromatických sloučenin (furan, thiofen, pyrrol, pyridin, chinolin).
6. Nukleofilní substituce a eliminace u alkoholů a halogenalkanů. S_N1 , S_N2 , E1 a E2 jako konkurenční reakce. Využití v syntéze a mechanismus. Reakce etherů a epoxidů.

7. Karbonylové sloučeniny a karboxylové kyseliny a jejich deriváty. Adiční reakce na karbonylové skupině, nukleofilní acylová substituce u derivátů karboxylových kyselin. Reakce s organokovovými sloučeninami (Mg, Li).
 8. Přechodné kovy a jejich komplexy, typy ligandů. Využití přechodných kovů v organické syntéze.
 9. Enoly, enoláty a jejich reakce. Aldolizace, aldolová kondenzace, Claisenova a Dieckmanova kondenzace. α -Halogenace. Michaelova adice. Využití v syntéze a mechanismus. Syntetické využití diethyl-malonátu a ethyl-3-oxobutanoátu.
 10. Oxidace a redukce v organické chemii. Formální oxidační číslo. Redukční činidla včetně kovů a komplexních hydridů; hydrogenace. Oxidační činidla, selektivní oxidace primárních alkoholů na aldehydy a karboxylové kyseliny.
- c. Vybrané kapitoly z předmětu Makromolekulární chemie pro Ústav polymerů:
1. Konstituce, konfigurace a konformace makromolekul.
 2. Molární hmotnost polymerů.
 3. Termické a mechanické chování polymerů v závislosti na jejich struktuře, kaučukovitá elasticita, termoplastické elastomery.
 4. Podmínky polymerizovatelnosti nízkomolekulárních sloučenin, vztah mezi strukturou monomerů a jejich polymerizovatelností.
 5. Klasifikace polymerační reakcí.
 6. Radikálová polymerace vinylových monomerů.
 7. Radikálová kopolymerace, kopolymerační diagramy a parametry, kopolymerace v azeotropickém bodě.
 8. Iontové polymerace vinylových monomerů, typy center, živá polymerace.
 9. Polymerace cyklických monomerů.
 10. Koordinační polymerace a metateze.
 11. Stupňovité polymerace - kondenzační, adiční, rovnováha.
 - 12- Způsoby provádění polymerací.

Okruh „Fyzikální chemie“

1. Stavové chování plynů: stavová rovnice ideálního a reálného plynu, p - V diagram reálné tekutiny, kritický bod.
2. Termochemie: vnitřní energie a entalpie, tepelné kapacity, teplo fázových přeměn a chemických reakcí. Slučovací a spalné entalpie, entalpická bilance, Hessův a Kirchhoffův zákon.
3. Entropie, volná energie, Helmholtzova energie, Gibbsova energie.
4. Termodynamika směsí, ideální směs, dodatkové a směšovací veličiny, parciální molární veličiny (zejména chemický potenciál), Gibbsovo fázové pravidlo.
5. Fázové rovnováhy čistých látek a fázové rovnováhy směsí: p - T diagram čistých látek, Clapeyronova a Clausiova-Clapeyronova rovnice, Raoultův zákon a binární směs kapalina-pára (diagramy, azeotrop a heteroazeotrop, destilace). Henryho zákon.
6. Chemická rovnováha obecně a v plynné fázi: rovnovážná konstanta, látková bilance pro jednoduchou reakci, vliv teploty a tlaku na výtěžek reakce.
7. Rovnováhy v roztocích elektrolytů, silné a slabé kyseliny a zásady, výpočet pH, pufrů, málo rozpustné soli.
8. Chemická kinetika jednoduchých reakcí, řád reakce, rychlostní konstanta, poločas reakce, kinetika reakcí prvního a druhého řádu, teplotní závislost rychlostní konstanty.

9. Rovnovážná elektrochemie, elektrolytické a galvanické články, Faradayovy zákony, Nernstova rovnice, standardní potenciál.
10. Adsorpce: fyzikální adsorpce a chemisorpce, základní adsorpční izotermy.

Poznámka: Otázky budou kladeny zejména s ohledem na zaměření BP.

Okruh „Struktura a charakterizace látek“

a. Struktura a vlastnosti materiálů (pro Ústav anorganické chemie):

1. Difrakční metody – XRD, neutronová a elektronová difrakce, Braggova rovnice.
2. Prášková rentgenová difrakce – kvalitativní a kvantitativní analýza.
3. Elektronová mikroskopie – SEM (sekundární a odražené elektrony), TEM.
4. Elektronová miksonda, rentgenová fluorescenční spektroskopie.
5. Rentgenová a UV fotoelektronová spektroskopie.
6. Metody termické analýzy – DTA/DSC, termogravimetrie.
7. Vibrační spektroskopie, základní pojmy a principy IR a Ramanovy spektroskopie, oblast „otisku prstu“ a charakteristických vibrací.
8. UV-VIS spektroskopie, základní pojmy a principy metody, možnosti využití ve strukturní analýze.
9. Hmotností spektrometrie, podstata metody, experimentální uspořádání, techniky ionizace.
10. Metody stanovení velikosti částic, měrného povrchu a hustoty.

b. Strukturní analýza (pro Ústav organické chemie):

1. Přehled metod molekulové spektroskopie, základní pojmy a principy.
2. NMR, podstata, hlavní pojmy, oblast použití.
3. ^1H a ^{13}C NMR v organické strukturní analýze.
4. Speciální techniky NMR, dvoudimenzionální NMR.
5. Infračervená spektroskopie, základní pojmy a principy metody, oblast „otisku prstu“ a charakteristických vibrací.
6. Praktického využití infračervené spektroskopie ve strukturní analýze.
7. UV-VIS spektroskopie, základní pojmy a principy metody, možnosti využití ve strukturní analýze.
8. Hmotností spektrometrie, podstata metody, experimentální uspořádání – techniky ionizace a předseparace.
9. Možnosti využití MS ve strukturní analýze organických sloučenin, základní typy fragmentací.
10. Spektroskopie ECD a VCD, využití ve strukturní analýze chirálních látek, stereochemie.

c. Charakterizace polymerů (pro Ústav polymerů):

1. Struktura (chemické složení, takticita) polymerů (NMR, IČ).
2. Metody stanovení molární hmotnosti (SEC, viskozita roztoků).
3. Tokové vlastnosti polymerů, měření viskozity, tokové křivky.
4. Absolutní a smluvní metody měření viskozity, konzistence a tekutosti polymerů.
5. Měření vulkanizačních charakteristik kaučukových směsí.
6. Mechanické vlastnosti polymerů – přehled zkoušek, typy zkušebních těles, kondicionace.
7. Statické mechanické zkoušky krátkodobé (tah, tlak, ohyb, tvrdost, ...).

8. Statické mechanické zkoušky dlouhodobé (kríp, relaxace napětí).
9. Dynamické mechanické zkoušky jednorázové.
10. Dynamické mechanické zkoušky cyklické, únavové a zkoušky opotřebení.
11. Měření stárnutí a hoření polymerů.
12. Termická analýza a elektrické vlastnosti polymerů.