

Voda a prostředí, B201

Okruhy

1. Volba ze dvou možností:

a) Obecná a fyzikální chemie

(vychází z předmětů Obecná a anorganická chemie I, Fyzikální chemie I)

b) Analytická chemie životního prostředí

(vychází z předmětů Toxikologie a ekotoxikologie I, Analytická chemie I)

2. Volba ze dvou možností:

a) Chemické inženýrství v technologii prostředí

(vychází z předmětů Chemické inženýrství I, Chemické inženýrství II)

b) Biochemické procesy v životním prostředí

(vychází z předmětů Biochemie I, Biochemie II)

3. Environmentální chemie

(vychází z předmětů Hydrochemie, Chemie geosféry a Chemie ovzduší)

1a) Obecná a fyzikální chemie

1. Základní pojmy, termodynamický systém, termodynamický děj, stavové veličiny.
2. Stavové chování plynů, stavová rovnice ideálního plynu. Reálný plyn.
3. I. věta termodynamická, vnitřní energie, teplo, práce a jejich výpočet.
4. Entalpie, reakční teplo, standardní slučovací entalpie, Hessův a Kirchhoffův zákon.
5. II. věta termodynamická, entropie. Výpočet entropie při různých dějích.
6. Helmholtzova a Gibbsova energie, jejich význam. III. věta termodynamická.
7. Chemický potenciál, podmínky rovnováhy, Gibbsův fázový zákon.
8. Fázové rovnováhy v jednosložkových soustavách, Clapeyronova rovnice.
9. Rovnováhy ve vícesložkových systémech, fázové diagramy.
10. Rozpustnost plynů v kapalinách, rovnováhy v kondenzovaných soustavách.
11. Chemické rovnováhy, ovlivňování rovnovážného složení chemické reakce.
12. Reakce v kapalně fázi, iontové rovnováhy, rozpustnost solí ve vodě.
13. Úvod do elektrochemie, Faradayův zákon, galvanický článek.
14. Základní pojmy chemické kinetiky, rychlost reakce, rychlostní rovnice.

1b) Analytická chemie životního prostředí

1. Základní pojmy. Rozdělení metod analytické chemie. Kalibrace analytické metody.
2. Rovnováhy v roztocích, pH.
3. Odměrná analýza, vážková analýza.
4. Elektroanalytické metody.
5. Spektrometrie, princip a rozdělení.
6. Atomová spektrometrie.
7. Molekulová spektrometrie.
8. Separační metody, princip a rozdělení
9. Destilace, extrakce.
10. Teorie chromatografie.
11. Plynová chromatografie.
12. Kapalinová chromatografie.
13. Hmotnostní spektrometrie.
14. Vyhodnocení analytických výsledků. Chyby analytických měření.

2a) Chemické inženýrství v technologii prostředí

1. Základní pojmy. Systémy. Základy bilancování, bilance hmotnosti a látkového množství.
2. Bilancování energie. Bernoulliho rovnice.
3. Tok tekutin potrubím, doprava tekutin, čerpadla. Tok tekutin vrstvou zrnitého materiálu.
4. Filtrace, typy filtrů, rychlost filtrace.
5. Míchání, míchací zařízení. Entalpická bilance.
6. Sdílení tepla vedením a prouděním. Přestup a prostup tepla.
7. Výměníky tepla: typy a výpočty výměníků. Odparky: typy, bilancování.
8. Přestup a prostup hmoty. Difusní separační procesy. Rovnovážný dělicí stupeň. Výměníky hmoty.
9. Kapalinová extrakce: extraktory, jednostupňová, opakovaná a protiproudá extrakce.
10. Mžiková a vsádková destilace binárních směsí: princip, zařízení, popis.
11. Rektifikace binární směsi: popis, zpětný tok, určení počtu rovnovážných stupňů.
12. Sušení pevných látek: popis, entalpický diagram vlhkého vzduchu, vsádkové a kontinuální sušení.
13. Chemické reaktory, základní typy. Bilance látkového množství. Kinetické vztahy, katalýza.
14. Konstrukce aparátů jednotkových operací chemického inženýrství.

2b) Biochemické procesy v životním prostředí

1. Prokaryota: struktura a funkce buněk, specifikace archeí, bakterií a sinic; modelové organismy.
2. Eukaryota: struktura a funkce buněk, specifikace rostlin hub a živočichů; modelové organismy.
3. Viry: struktura a morfologie, specifikace; metabolismus; modelové organismy.
4. Biocenózy; ekologická nika; mezidruhové vztahy mezi organismy.
5. Biomy a ekosystémy; ekologická sukcese.
6. Tok energie v ekosystému; trofické vztahy.
7. Růst a rozmnožování.
8. Strategie přežívání v nepříznivých podmínkách; biotický a abiotický stres; stresová fyziologie.
9. Chemická ekologie; vnitrodruhová a mezidruhová komunikace.
10. Nukleotidy a nukleové kyseliny: struktura a funkce DNA a RNA; replikace.
11. Metody molekulární biologie; genová exprese; transkripce; translace.
12. Proteiny: klasifikace, struktura a funkce; metabolismus; aminokyseliny, peptidy, enzymy, bílkoviny.
13. Sacharidy: klasifikace, struktura a funkce; Calvinův cyklus; Krebsův cyklus; fotosyntéza.
14. Lipidy: klasifikace; struktura a funkce; metabolismus.

3) Environmentální chemie

(vychází z předmětů Hydrochemie, Chemie geosféry a Chemie ovzduší)

1. Pedosféra a půda - charakterizace, klasifikace, režimy, fyzikální vlastnosti, biologické procesy
2. Chemické složení horninového prostředí – minerální a organické složky
3. Fyzikálně chemické děje půdě – adsorpce, iontová výměna, redoxní děje, rovnováhy, kinetika
4. Transportní procesy v horninovém prostředí – podzemní voda, hydrogeologie, půdní roztok
5. Geochemie uhlíku, dusíku, fosforu, síry a vybraných kovů
6. Antropogenní dopady na půdní prostředí a jeho ochrana
7. Fyzikální a chemické vlastnosti atmosféry
8. Přenos energie v atmosféře, pohyb atmosférických hmot
9. Chemie a reakce troposférického pozadí, ozonosféra, hydroxylový radikál, hydroperoxylový radikál
10. Fotochemické reakce v atmosféře
11. Skleníkové plyny, globální oteplování
12. Emise kyselých plynů, těkavých organických látek, POPs
13. Uhlíčitanový systém ve vodách, jeho význam při acidifikaci vod
14. Nutrienty ve vodách a jejich transport, přeměny, příčiny a důsledky zvýšené koncentrace
15. Toxické kovy ve vodách
16. Ukazatele kyslíkového režimu, procesy samočištění přírodních vod
17. Organické látky původu přírodního i antropogenního – jejich výskyt ve vodách, kvantifikace
18. Mikropolutanty ve vodách – skupiny látek a jejich původ a specifika (pesticidy, léčiva atd.)