

Okruhy ke SZZ v navazujícím studijním programu Analytická chemie životního prostředí a toxikologie (N0531A130012)

platné od akademického roku 2024/2025

Toxikologie (KECHT/5TOX)

Okruhy z obecné toxikologické části:

1. **Expozice, absorpce, distribuce, metabolizace, exkrece:** Typy expozice, cesty vstupu látky do organismu, přechod přes membrány (pasivní, aktivní), vliv pH v trávicím traktu na absorpci, distribuce krví, dvě fáze metabolizace, vliv metabolizace na toxicitu, efekt prvního průchodu, cesty exkrece.
2. **Vztah dávka-odpověď a základní toxikologické charakteristiky látek:** Závislost dávka-odpověď, pojmy LD50, EC50, IC50, NOAEL, LOAEL, prahová dávka. Vliv cesty vstupu do organismu na míru účinku. Synergismus, potenciace, antagonismus.
3. **Interakce toxických látek s biomakromolekulami:** Toxikokinetika vs. toxikodynamika, biologický poločas, receptorová teorie, receptor a rozdělení receptorů, působení na molekulární, subcelární a buněčné úrovni.
4. **Orgánová toxicita – orgány + příklady látek:** Nefrotoxicita, hematotoxicita, hepatotoxicita, pulmonární toxicita, neurotoxicita; typy poškození a příklady poškozujících látek.
5. **Mutagenita a karcinogenita:** DNA, RNA – chemické složení, společné a rozdílné znaky, úrovně mutací, příklady činitelů způsobujících mutace. Karcinogenita – rozdělení do kategorií dle karcinogenity, vztah mutagenita-karcinogenita, příklady látek s karcinogenitou po metabolické aktivaci.
6. **Pesticidy:** Definice, rozdělení dle cílového organismu, rozdělení dle chemické struktury, příklady látek, mechanismy působení.
7. **Mykotoxiny:** Producenti a jejich mykotoxiny – výskyt, účinek na organismus – aflatoxiny, trichothecenové mykotoxiny, ochratoxiny, zearalenony, námelové alkaloidy, toxiny vyšších hub.
8. **Polyaromatické uhlovodíky:** Struktura PAH, vznik a výskyt v prostředí + potravinách, strukturní motiv související s toxickým účinkem
9. **Alkaloidy:** Rozdělení alkaloidů do skupin, vybraní zástupci každé skupiny – výskyt v rostlinách, účinek na organismus na molekulární úrovni.
10. **Rostlinné jedy:** Anorganické látky – dusičnany, šťavelany; mořské toxiny; rostlinné glykosidy – rozdělení a příklady, rostlinné kyseliny, terpeny.
11. **Živočišné jedy:** Členovci – pavoukovci, mravenci, včely, vosy, škorpioni, mloci, žáby, hadi, ryba fugu, úhoř, savci.
12. **Toxické látky v potravinách:** Výskyt či původ, účinek na organismus: Endogenní toxiny – kyanogenní glykosidy, glykoalkaloidy, glukosinoláty; kontaminanty – těžké kovy, PCB, dioxiny; vznikající při zpracování potravin – akrylamid, PAH.

13. **Omamné látky:** Základní pojmy – závislost, tolerance, abstinenční příznaky. Vysvětlení vzniku závislosti na receptorové úrovni, ovlivnění nervových drah, rozdělení dle účinků, vybraní zástupci.
14. **Bojové otravné látky:** Historie použití, rozdělení do skupin, vybraní zástupci a mechanismy působení. Antidota.
15. **Průmyslové škodliviny:** Použití, toxický účinek: Alifatické uhlovodíky, alkoholy, halogenované uhlovodíky, aromatické uhlovodíky, dioxiny; anorganika – těžké kovy, amoniak, CO, H₂S, COCl₂.
16. **Jedovaté látky z laboratoře – rozpouštědla, anorg. a org. sloučeniny:** Chlorovaná a kyslíkatá rozpouštědla, alkoholy, glykoly, oxidační činidla (peroxokyseliny, sloučeniny manganu, chromu a selenu).
17. **Nejběžnější otravy a antidota:** Základní postupy při otravách, vybrané příklady jedů a příslušných antidot.
18. **První pomoc:** Obecné kroky při zhodnocení nebezpečné situace; Zásady první pomoci při zasažení pokožky, oka, požití, vdechnutí.

Okruhy z ekotoxikologické části:

1. *Rozdělovací koeficienty, rozpustnost ve vodě a šíření polutantů v ŽP*
2. *Trofické úrovně testových organismů*
3. *Testy na korýších a rybách*
4. *Testy na autotrofních organismech*
5. *Testy na bakteriích*
6. *Design ekotoxikologického experimentu*
7. *Ředící řady*
8. *Koncentračně-inhibiční křivky a jejich popis*
9. *Vyhodnocování ekotoxikologických dat*
10. *NOEC, LOEC, EC50, ECXX*
11. *Probitová metoda a nelineární regrese v ekotoxikologii*
12. *Endokrinní disrupce*
13. *Ekotoxikologie směsí*
14. *SAR, QSAR, QTTR, validace*
15. *Hodnocení environmentálních rizik*
16. *Bioreportéry*
17. *Biosenzory, bioassay*
18. *Biologická dostupnost a její odhad*

Analytická chemie (KECHT/5ACHE)

1. **Plynová chromatografie:** hlavní součásti zařízení, typy kolon, hlavní typy detektorů, techniky nástřiku, derivatizace, oblasti použití.
Koncept nejistoty měření, vyjadřování výsledků měření, základní přístupy při odhadu nejistoty. Horwitzova křivka.
2. **Kapalinová chromatografie:** hlavní součásti chromatografu, chromatografické systémy, kolony a stacionární fáze, hlavní typy detektorů, složení mobilní fáze a ovlivňování retence/separace. Oblasti využití HPLC.
Validace analytických metod, výkonnostní charakteristiky analytických metod.
3. **Princip chromatografické separace:** hlavní chromatografické techniky z hlediska uspořádání a převládajícího děje. Základní pojmy v kolonové chromatografii, popis chromatogramu, účinnost separace, účinnost kolony, pojem teoretického patra, Van-Deemterova rovnice.
Úprava vzorků pro stanovení organických polutantů: extrakce a prekoncentrace – klasické postupy, novější prekoncentrační techniky (MW extrakce, podkritická extrakce, SPE).
4. **Elektromigrační metody:** princip separace (elektroforetická pohyblivost a její ovlivňování, elektroosmotický tok), hlavní metody – principy a uspořádání.
Operativní řízení kvality (QC), externí a interní QC (PT), typy kontrolních vzorků, použití referenčních materiálů, regulační diagramy.
5. **Atomová absorpční spektrometrie:** principy metody, hlavní součásti, způsoby atomizace, vyhodnocení výsledků měření. Použití metody.
Odběr vzorků vod, bodový vzorek-směsný vzorek. Volba materiálu vzorkovnice, konzervace a uchovávání vzorků.
6. **Optická emisní spektrometrie:** principy metody, způsoby buzení spekter, hlavní součásti přístroje, použití metody
Úprava vzorků v anorganické analýze: rozklady vzorků na suché a mokré cestě, tlakové a mikrovlnné rozklady, úpravy vzorku tavením, sintrace
7. **Hmotnostní spektrometrie:** principy metody (separace), hlavní součásti, kombinace MS s jinými instrumentálními technikami.
Hodnocení odpadů, standardní vyluhovací test. Účel, pracovní postup.
8. **Spektrometrie v infračervené oblasti:** vznik spekter, přístrojové zařízení, metody měření spekter, interpretace spekter.
Stanovení organických polutantů v půdách, zeminách, kalech apod. – C10-C40, PAU, PCB. Výběr metody, úprava vzorků.
9. **Elektroanalytické metody:** voltametrické metody – charakteristika metod, elektrody. Klasická polarografie (exp. uspořádání, popis polarografické křivky), pulsní techniky, rozpouštěcí voltametrie.
Analýza půd: stanovení základních půdních charakteristik, stanovení živin a toxických prvků. Celkový obsah vs. biodostupný podíl.
10. **Odměrná analýza:** obecné principy, základní pojmy (odměrný roztok, základní látka), určení bodu ekvivalence.

Chemický rozbor vod, základní ukazatele: RL, NL, kyslíkový režim a ukazatele organického znečištění, neutralizační kapacita, metody stanovení hlavních iontů.

11. **Rtg. spektrální analýza:** vysvětlení luminiscenčních jevů, Jablonského diagram. Vznik rtg. spekter, způsoby buzení rtg. spekter, analyzátory, vyhodnocení spekter.

Stanovení hlavních polutantů v ovzduší: oxidy S a N, TZL (PM₁₀ aj.), aerosoly, uhlovodíky. Pojem emise/imise. Techniky odběru vzorků, automatický monitoring.