

# Okruhy ke SZZ v navazujícím magisterském programu Technologie pro ochranu životního prostředí (N0712A130007)

platné od akademického roku 2021/2022

## CHEMIE ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ (KECHT/5CHZP) – společný základ pro obě specializace

1. Chemická legislativa - dohody, ECHA, nařízení (REACH, CLP, BPR, PIC).
2. Šíření a predikce osudu polutantů v různých složkách ŽP v závislosti na jejich fyzikálně-chemických vlastnostech – diskuze jednotlivých faktorů (adsorpce, polarita, těkavost, distribuce elektronů v molekule, vliv funkčních skupin). Složky životního prostředí a parametry, které popisují distribuci látek mezi vodu a jiné složky prostředí.
3. Chemické přeměny polutantů v ŽP – základní typy chemických reakcí organických látek (nukleofilní, elektrofilní, radikálové) v ŽP.
4. Rovnováhy v ŽP v systémech plyn - kapalina, kapalina-pevná látka, plyn – pevná látka a jejich ovlivňování. Elektrolytické rovnováhy.
5. Příklady osudu polutantů v ŽP a kinetika odstraňování (kinetické modely) - osud ropných a polymerních látek v životním prostředí, kinetika odstraňování vybraných polutantů v ŽP (pesticidy, PAH, POPs, PCB, Dioxiny, látky ohrožující ozonovou vrstvu).
6. Základní pojmy z ochrany vod a ovzduší - emise, imise, depoziční limit, limitní koncentrace, zpoplatněné znečišťující látky, emisní a imisní měření, automatizovaný monitoring.
7. Antropogenní zdroje znečištění atmosféry - původ znečišťujících látek, např. prachu, sloučenin těžkých kovů, síry, dusíku, halogenů a CO, uhlovodíků a jejich derivátů. Znečištění odpadních průmyslových plynů, par a vzduchu. Znečišťující látky tuhé, kapalné a plynné, jejich původ. Emise z (ze): energetických výroben, lokálního vytápění a přípravy teplé vody, průmyslových zdrojů, spalovacích motorů.
8. Odprašování odpadních plynů. Základní charakteristiky a vlastnosti prachu, kapek a mlhy důležité pro jejich odloučení. Základní typy odlučovačů prachu, princip jejich funkce, výkon, účinnost a možnosti použití odlučovačů: suchých, mokrých, elektrostatických, filtrů.
9. Čištění plynů a par od znečišťujících látek, např. SO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>, HCl, NH<sub>3</sub>. Základní typy užívaných zařízení, jejich použití a dosažitelná účinnost čištění: kondenzace par, odlučování kapek a mlhy, fyzikální absorpce a absorpce s chemickou reakcí, desorpce, adsorpce fyzikální a chemisorpce. Základní typy adsorbentů a jejich regenerace, oxidační a redukční reakce nekatalyzované a katalyzované.
10. Přehled technologií pro čištění plynů z: energetických výroben, spaloven odpadů, odpadních plynů z průmyslu, výfukových plynů z motorových vozidel.
11. Vliv emisí znečišťujících látek na: vznik kyselých dešťů, vznik smogu, ozónovou vrstvu, skleníkový efekt, eutrofizaci vod.

12. Rozdělení účinku toxických látek na organismus – přímý toxický účinek, biochemický účinek, imunotoxický účinek, karcinogenita, mutagenita a teratogenita.
13. Osud cizorodých látek v organismu – absorpce, distribuce, metabolizace, exkrece.
14. Hodnocení účinku chemických látek – rozdělení testů *in vivo* dle délky uspořádání, testy *in vitro*, epidemiologické a případové studie.
15. Zavedené metody hodnocení ekotoxicity látek a odpadů (testy na rybách, perloočkách, řasách), mikrobiotesty, testy nové generace, výhody, nevýhody, provedení, význam kontrol.
16. Speciální toxicity (genotoxicita, endokrinní disrupce, karcinogenita...) a metody jejich hodnocení.
17. Prezentace ekotoxikologických dat –  $EC_{50}$ ,  $EC_{10}$ , NOEC, LOEC, metody výpočtu, nelineární regrese vers. probitová metoda.
18. Hodnocení environmentálních rizik (PEC, PNEC), metody pro odhad toxicity směsí, výpočetní metody pro odhad toxicity (QSAR, QTTR).
19. Původ a charakter znečištění odpadních vod komunálních a průmyslových. Rozdělení znečišťujících látek podle skupenství, chemického složení, disperzity.
20. Vyjadřování znečištění odpadních vod a vod vypouštěných do recipientu. Užívané jednotky a jejich definice. Hlavní sledované parametry: BSK, CHSK, TOC, TSK, NL, RL, NEL, formy dusíku, celkový fosfor, jejich stanovení a emisní limity, vzorkování vod.
21. Čištění odpadních vod komunálních. Základní stupně ČOV, princip funkce a strojně-technologické zařízení stupně: mechanického, biologického - procesy aerobní, anaerobní a kombinované, terciárního, desinfekce vody, septiky, kořenové čistírny a zemní filtry.
22. Čištění odpadních vod průmyslových. Fyzikální, biochemické a chemické postupy čištění odpadních vod: neutralizační reakce, srážecí reakce, redukční a oxidační reakce, přehled membránových procesů - elektrodialýza, ultrafiltrace, nanofiltrace, reverzní osmóza; iontoměniče.

# Okruhy ke SZZ v navazujícím magisterském programu Technologie pro ochranu životního prostředí (N0712A130007)

platné od akademického roku 2021/2022

## ODPADY A OBĚHOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ (KECHT/50H) - pouze pro specializaci Odpadové a oběhové hospodářství

1. Oběhové hospodářství – Pojmy. Vysvětlíte pojmy a uveďte příklady: Cirkulární a lineární ekonomika. Udržitelná spotřeba a výroba. Udržitelný rozvoj. Čistší produkce. Ecodesign. Design výrobku podle zásad Cradle to cradle. Posuzování životního cyklu v cirkulární ekonomice. Zavádění oběhového hospodářství v podniku.
2. Odpadové hospodářství - Hierarchie odpadového hospodářství. Legislativa odpadového hospodářství v návaznostech na principy oběhového hospodářství. Struktura systému odpadového hospodářství. Nástroje na podporu a prosazování strategie odpadového hospodářství. Programy odpadového hospodářství. Ekonomika nakládání s odpady.
3. Odpady a druhotné suroviny – všeobecně. Odpad, vedlejší produkt, výrobek s ukončenou životností. Druhy odpadů a jejich vliv na životné prostředí. Původ a druhy odpadů v jednotlivých průmyslových odvětvích. Hodnocení odpadů pro následné využití.
4. Odpady a druhotné suroviny – rozdělení. Odpady z výrobních činností a jejich zpracování. Opady z průmyslových procesů. Komunální odpady. Rozdělení odpadů podle fyzikálních a chemických vlastností. Biologicky rozložitelné odpady. Obalové odpady. Ekomodulace.
5. Kapalné odpady. Odpadní vody a kaly. Odpadní vody, rozdělení. Čistírny odpadních vod. Kaly z ČOV. Průmyslové kaly. Úprava kalů, metody, zařízení, zpracování, využití. Biomasa a její využití. Kompostování.
6. Průmyslové odpady a jejich využití I. Odpady ze zemědělství, lesnictví a dřevozpracujícího průmyslu. Odpady z výroby a zpracování potravin. Odpady ze zdravotnictví.
7. Průmyslové odpady a jejich využití II. Odpady z těžby a zpracování nerostných surovin. Stavební a demoliční odpady. Odpady z chemických procesů (z výroby anorganických kyselin, ze zpracování ropy apod.).
8. Průmyslové odpady a jejich využití III. Odpady z farmaceutického průmyslu. Odpady z výroby a zpracování polymerů. Odpady z výroby a zpracování kovů. Odpady ze sklářského a keramického průmyslu. Odpady z dřevařského a papírenského průmyslu. Odpady z kožedělného a textilního průmyslu.
9. Nebezpečné odpady. Nakládání s nebezpečnými chemickými látkami a směsmi. Nebezpečné odpady. Hodnocení odpadů, analýza a zařazování odpadů, principy vzorkování. Radioaktivní odpady.
10. Technologie zpracování, využití a odstranění odpadů – všeobecně: Základní principy nakládání s odpady. Přehled postupů zpracování odpadů. Odstraňování odpadů, metody a způsoby.

Materiálové a energetické využití odpadů. Recyklace odpadů. TAP – tuhé alternativní palivo. Fyzikální a chemické zpracování odpadů. Moderní trendy ve zpracování odpadů.

11. Technologie zpracování, využití a odstranění odpadů - spalování odpadů: Spalovací procesy, spalitelné odpady. Základní rozdělení technologií pro spalování odpadů. Popis klíčových částí technologie spalovny. Kritéria pro příjem odpadu do spaloven. Spoluspalování. Čištění spalin.
12. Technologie zpracování, využití a odstranění odpadů – skládkování odpadů: Skládkování odpadů, etapy skládkování, podmínky skládkování odpadů. Skládkový plyn a jeho využití. Skládkové vody a jejich čištění. Rekultivace skládek

# Okruhy ke SZZ v navazujícím magisterském programu Technologie pro ochranu životního prostředí (N0712A130007)

platné od akademického roku 2021/2022

## ENVIRONMENTÁLNÍ TECHNOLOGIE (KECHT/5ENTE) – pouze pro specializaci Environmentální technologie

1. Elektrochemické metody čištění odpadních vod a elektrokinetické metody.
2. Přehled pokročilých oxidačních procesů – reaktivní kyslíkaté částice, vlastnosti, jejich tvorba a porovnání. Výhody, nevýhody oproti běžným procesům.
3. AOPs s výjimkou světlem iniciovaných - chemické metody tvorby reaktivních kyslíkatých částic – Fentonovo činidlo, ozonizace. Technologické uspořádání a příklady využití.
4. Světlem iniciovaná tvorba reaktivních částic - Fotolýza, fotokatalýza a fotosensitizace a jejich potenciální využití v environmentální praxi. Technologické uspořádání.
5. Obecné principy katalýzy, katalyzátor, katalytické postupy pro odstraňování kontaminantů.
6. Adsorpce polutantů a reaktivní sorbenty, reaktivní bariéry. Technologické uspořádání a příklady využití.
7. Kritické stavy a stavy jim blízké – mokrá oxidace, nadkritická extrakce. Technologické uspořádání a příklady využití.
8. Biologické základy environmentálně-technologických procesů. Energetika organismů a její využití v environmentálních biotechnologiích, aerobní a anaerobní respirace a jejich využití, fermentace, zásobní látky; Fotosyntéza a autotrofní organismy jako biochemické stroje a zdroje využitelných látek.
9. Využití společenstev organismů, vzájemné interakce – rhizosféra, biofilm, aktivovaný kal, mykorrhíza; Růst a množení mikroorganismů, fáze růstové křivky, fyziologické a metabolické změny.
10. Biologické přeměny odpadů a nežádoucích látek. Biologické metody čištění odpadních vod, nitrifikace, denitrifikace, akumulace fosforu, kořenové čistírny, biofiltry.
11. Biotechnologická produkce zelených chemikálií. Zásobní a odpadní látky organismů jako zdroje zelených chemikálií, faktory produkce.
12. Biopaliva, jejich zdroje, 1.-4. generace, výhoda / nevýhoda.
13. Biotechnologické alternativy klasickým technologiím, biologická produkce vodíku a rozpouštědel, bioplasty.
14. Bioremediace a fytoremediace kontaminovaných půd, základní pojmy, bioaugmentace *vers.* biostimulace, *in-situ vers. ex-situ*.

15. Indikátory kontaminace a postupu sanace, jejich stanovení, biologická dostupnost a přístupnost.
16. Abiotické procesy pro sanaci půd – chemická extrakce, oxidační a redukční procesy, kombinace s bioremediacemi.
17. Biodegradace nejvýznamnějších organických polutantů (alifatické a aromatické uhlovodíky, halogenované deriváty, nitrované sloučeniny, barviva, plasty).
18. Fytoremediace a fytotechnologie, možnosti využití rostlin, fytoextrakcem fytovolatilizace, rhizodegradace, fytostabilizace, využití biomasy.