



**Okruhy ke SZZ pro navazující magisterský program**  
**Bioorganická chemie a chemická biologie**

*Povinné předměty:*

OCH/SZZP1 – Bioorganická chemie

OCH/SZZP2 – Chemická biologie

OCH/SZZM3 – Chemie bioaktivních sloučenin

OCH/OBHDP – Obhajoba diplomové práce

*Volba 1 předmětu z povinně volitelných:*

OCH/SZZM4 – Buněčné signalizace a regulace

OCH/SZZM5 – Syntéza a strukturní analýza organických sloučenin

---



## OCH/SZZP1 – Bioorganická chemie

Garant: RNDr. Lucie Brulíková, Ph.D.

Zkouška bude vyžadovat především znalosti získané v předmětu Bioorganická chemie a Cvičení z bioorganické chemie. Jednotlivé okruhy pro tento předmět:

1. Základní kritéria bioorganické chemie – orientace a proximita molekul, molekulární adaptace, molekulární asymetrie a molekulární rozpoznávání. Důležité funkční skupiny v biomolekulách.
2. Biosyntetické reakce. Typy reakcí v živých organizmech a porovnání s přístupy v organické chemii – katalytické reakce, fosfáty v biosyntéze, hydridový transfer, oxidace, eliminace, acylace, alkylace, redukce, kondensace. Analogie mezi organickými reakcemi a biochemickými transformacemi, porovnání s přístupy v organické chemii. Ukázka na glykolýze, beta oxidaci a Calvinově cyklu.
3. Bioorganická chemie aminokyselin. Aminokyseliny, nestandardní aminokyseliny, syntéza a asymetrická syntéza.
4. Bioorganická chemie peptidů. Chemická syntéza peptidů - princip syntézy na pevné fázi. Chránění funkčních skupin při chemické syntéze peptidů. Nativní chemická ligace. Rekombinantní proteiny. Peptidomimetika. Aktivní látky na bázi peptidomimetik, cyklických peptidů a nepřírodních aminokyselin.
5. Enzymy, inhibice enzymů a drug design. Význam enzymů v medicíně. Organické kofaktory. Vybrané proteiny (proteinkinasy a proteasy).
6. Bioorganická chemie nukleových kyselin 1. Syntéza složek nukleových kyselin. Oligonukleotidová syntéza. PNA, LNA. Antisense terapie. Antigenová terapie.
7. Bioorganická chemie nukleových kyselin 2. Ribozymy. Riboswitches a aptamery. Katalytické RNA. RNA interference, siRNA, miRNA.
8. Bioorganická chemie sacharidů 1. 10 základních stavebních kamenů v glykanech, nomenklatura, relativní stabilita alfa a beta anomeru. Glykosidická vazba, chemická a enzymatická hydrolýza glykosidické vazby (glykosylhydroláza – virus chřipky). Glykosyltransferasy. Chemická syntéza oligosacharidů.
9. Bioorganická chemie sacharidů 2. Polysacharidy – celulóza, cyklodextriny, chitin, hyaluronan, polysialové kyselliny (meningokok). Glykoproteiny – glykosylace lidských proteinů, syntéza glykoproteinů, proteoglykany.
10. Bioorganická chemie sacharidů 3. Glykolipidy – glykosfingolipidy. Glykosylace v cytosolu. Sacharidový kód, lektiny. Syntetické vakcíny. Glukosa a diabetes.



11. Bioorganická chemie lipidů. Polyketidy a terpeny. Liposomy a imunoliposomy – molekulární stavba, principy fungování v oblasti experimentální medicíny.
12. Receptory a chemická kontrola signální transdukce 1. Přenos signálu, základní signální dráhy v lidských buňkách. Buněčné receptory. Receptory na buněčném povrchu, které přímo interagují s transkripčními faktory.
13. Receptory a chemická kontrola signální transdukce 2. Tyrosinkinázový receptor. Receptory spřažené s G proteiny. Ionotropní receptory. Receptory smrti. Dráhy kontrolované malými plyny.



## OCH/SZZP2 – Chemická biologie

Garant: doc. RNDr. Milan Urban, Ph.D.

Zkouška bude vyžadovat především znalosti získané v předmětech Chemická biologie 1 a Chemická biologie 2. Jednotlivé okruhy pro tento předmět:

1. Biologické vlastnosti a funkce nukleových kyselin. Centrální dogma, transkripce a translace. Struktura genů. Regulace genové exprese, regulace transkripce a translace, epigenetika, princip fungování miRNA, siRNA. Genomika a její metodiky. Blotovací techniky.
2. Enzymy. Popis, vlastnosti, třídy enzymů, enzymová kinetika, aktivátory a inhibitory. Interakce proteinů s malými molekulami. IC50. Enzymové eseje.
3. Proteomika. Definice proteomu, vztah mezi expresí genů a proteomem, metody využívané v proteomice: Izolace proteinů a jejich charakterizace (elektroforetické metody 1D, 2D, HPLC, SILAC, afinní chromatografie, Western blot, hmotnostní spektroskopie - MALDI, ESI - ionizace, analýza, detekce).
4. Vysokokapacitní screening léčiv, knihovny látek, jejich typy. Kombinatoriální přístup k organické syntéze. Vývoj léčiv (historický souhrn – od tradiční medicíny po racionální design nových léčiv).
5. Vztah mezi strukturou a aktivitou malých molekul, jeho kvantifikace, předpovědi vlastností nových sloučenin. Molekulární modelování. Deskriptory. Bioisostery. QSAR. Fyzikální, chemické a biologické vlastnosti léčiv. Lipinského pravidla, lipofilicita vs. hydrofilicita, ADME-TOX vlastnosti a jejich předpovědi in silico.
6. Cíle léčby na molekulární úrovni. Proteiny, enzymy, receptory, signální dráhy. Vazba ligandu na cíl - fyzikální podstata (entropický a enthalpický příspěvek). Antigeny a protilátky.
7. Využití fluorescence a luminiscence v chemické biologii. Princip fluorescence, vlastnosti fluorescenčních látek a jejich kvantifikace. Fluorescenční proteiny a nukleosidy. Genové reportéry, luminiscenční technologie v mapování buněčných drah.
8. Bioortogonální reakce a jejich využití. Click reakce s využitím katalyzátoru a bez katalyzátoru. Další příklady cykloadičních reakcí kompatibilních s živým organismem. Principy, stereochemie.
9. Metody pro chemickou biologii. Aptamery a jejich selekce. DNA-kódované chemické knihovny (DEL). Dvouhybridový systém. ChIP.
10. Metody pro studium interakce mezi ligandy a jejich proteinovými cíli - ITC, SPR, DSF, anisotropie fluorescence.
11. Metody pro specifické štěpení DNA sekvencí a jejich požití.



## OCH/SZZM3 – Chemie bioaktivních sloučenin

Garant: prof. Ing. Pavel Hradil, CSc.

Zkouška bude vyžadovat především znalosti získané v předmětech Chemie přírodních a biologicky aktivních látek 1 a Chemie přírodních a biologicky aktivních látek 2. Jednotlivé okruhy pro tento předmět:

1. Významné přírodní látky produkované mikroorganismy, plísněmi, houbami a sinicemi
2. Významné přírodní látky produkované živočichy, rostlinami a nacházejícími se v moři
3. Fungicidy
4. Insekticidy
5. Rodenticidy
6. Herbicidy
7. Bojové chemické látky, šípové jedy, přírodní barviva
8. Sladidla, aditiva do potravin, zneužívané látky (syntetické drogy)
9. Anestetika
10. Antipsychotika, antidepressiva, anxiolytika, halucinogeny
11. Sedativa, antiepileptika, nootropika, antimigrenetika
12. Slabá analgetika (antipyretika, antiflogistika)
13. Silná analgetika (anodyna)
14. Látky interagující a s adrenergními receptory ( $\alpha_2$ ,  $\beta_1$  a  $\beta_2$ -adrenergika;  $\alpha$ ,  $\beta$  – blokátory)
15. Léčiva Parkinsonovy a léčiva Alzheimerovy choroby
16. Chemoterapeutika trávicí a vylučovací soustavy
17. Látky oběhové a krevní soustavy
18. Protiinfekční látky

(Součástí každé otázky je: přehled základních zástupců, jejich chemické vzorce, zařazení do dalších skupin, mechanismus účinku, základní syntézy)



---

## OCH/SZZM4 – Buněčné signalizace a regulace

Garant: doc. RNDr. Vladimír Kryštof, Ph.D.

Zkouška bude vyžadovat především znalosti získané v předmětech Buněčný cyklus a apoptóza.  
Jednotlivé okruhy pro tento předmět:

1. Membránová a cytoskeletální organizace buňky.
2. Membránový přenos a iontové kanály.
3. Membránové a jaderné receptory.
4. Regulace buněčného cyklu.
5. Kontrolní body.
6. Typy buněčné smrti.
7. Molekulární podstata nádorové transformace.
8. Onkogeny a mitogenní signalizace.
9. Nádorové supresory.
10. Nádorové kmenové buňky.
11. Metastazování a angiogeneze.
12. Klasická a moderní cílená terapie.



## OCH/SZZM5 – Syntéza a strukturní analýza organických sloučenin

Garant: doc. RNDr. Miroslav Soral, Ph.D.

Zkouška bude vyžadovat především znalosti získané v předmětech Vybrané kapitoly z organické chemie, Mechanismy organických reakcí, Chemie heterocyklických sloučenin, Metodika organických syntéz a Cvičení z NMR. Jednotlivé okruhy pro tento předmět:

Přehled syntetických přístupů vedoucích k níže uvedeným skupinám organických sloučenin. Využití daných typů sloučenin jako výchozích látek v další syntéze. Základní spektrální vlastnosti vybraných derivátů se zaměřením na NMR spektroskopii. Základní vztahy mezi strukturou a UV/VIS, IČ, MS. Základní vztahy mezi charakterem sloučeniny a separací na normální nebo reverzní fázi. Mechanismy vybraných reakcí vztahujících se k cílovým sloučeninám (příprava nebo použití).

Skupiny látek:

1. Uhlovodíky (alkany, alkeny, alkyny)
2. Aromatické sloučeniny
3. Halogenderiváty
4. Hydroxyderiváty a ethery
5. Aldehydy a ketony
6. Karboxylové kyseliny, jejich substituční a funkční deriváty
7. Deriváty kyseliny uhličitě
8. Dusíkaté deriváty (nitrosloučeniny, aminosloučeniny apod.)
9. Heterocyklické sloučeniny