Tematické okruhy ke státní závěrečné zkoušce z Biofyzikální chemie

1. **Termodynamika biochemických reakcí.** Kritéria chemické rovnováhy. Definice standardního stavu biochemických reakcí. Energetické spřáhnutí reakcí. Makroergní vazba, její podstata, příklady sloučenin obsahující makroergní vazby a jejich funkce.

2. **Kinetika enzymových reakcí.** Princip katalýzy. Mechanismy enzymové katalýzy. Kinetika Michaelise-Mentenové. Obecný postup studia kinetiky biochemické reakce. Konstanta specifity enzymové rekace. Inhibice enzymových reakcí, druhy inhibice a jejich mechanismus.

3. **Struktura peptidů a proteinů.** Struktura a fyzikálně-chemické vlastnosti aminokyselin. Peptidová vazba. Typy nevazebných interakcí. Sekundární, terciární a kvartérní struktura.

4. **Struktura nukleových kyselin.** Struktura nukleotidů. Kanonické struktury DNA (A, B, Z forma). Struktura reálné DNA. Nomenklatura helikálních parametrů. Faktory ovlivňující teplotu denaturace duplexu DNA. Motivy a principy struktury RNA. Sekundární struktura RNA.

5. **Struktura a funkce biologických membrán.** Hydrofobní efekt. Asociované koloidy. Termodynamika spontánní asociace. Kritická micelární koncentrace. Síly řídící tvorbu micel a vrstev. Vliv tvaru lipidu na druh agregátu. Struktura biomembrán. Membránový transport.

6. **Exprese a purifikace proteinů.** Strategie a metody exprese rekombinantních proteinů. Expresní systémy. Metody purifikace proteinů, afinitní, iontově-výměnná, hydrofobní a gelová permeační chromatografie.

7. **UV-VIS spektroskopie**. Elektronové přechody (typy elektronových přechodů, Lambertův-Beerův zákon, výběrová pravidla, Franckův-Condonův princip). UV-VIS spektrální vlastnosti proteinů. Princip CD a ORD. Využití v biochemii.

8. **Fluorescenční spektroskopie**. Jablonskiho diagram. Doba života excitovaného stavu. Kvantový výtěžek. Zhášení fluorescence. FRET. Polarizovaná luminiscence. Využití při studiu biologických systémů.

9. **Predikce struktury proteinů**. Predikce fyzikálně-chemických vlastností bílkovin na základě primární struktury. Metody modelování struktury proteinů. Molekulová mechanika (výpočet potenciální energie, silové pole). Molekulová dynamika, princip a její využití při studiu struktury a funkce proteinů.

10. **NMR spektroskopie a její použití při studiu struktury proteinů**. Princip 1D NMR. Princip 2D NMR. COSY. NOESY. Obecný princip určení 3D struktury proteinu pomocí NMR.

11. **Proteinová krystalografie**. Základní princip a postup. Braggův zákon. Metody krystalizace proteinů. Koncept krystalové mříže. Definice základní a asymetrické jednotky. Krystalová symetrie. Krystalové soustavy. Definice strukturního faktoru. Výpočet elektronové hustoty. Fázový problém.

12. **Metody řešení fázového problému v proteinové krystalografii**. Strukturní faktor. Výpočet elektronové hustoty. Fázový problém. Metody řešení fázového problému. Princip metod MIR, SIRAS a MAD. Princip molekulárního nahrazení.

13. **Metody studia proteinových komplexů**. Analytická ultracentrifugace. Metoda sedimentačních rychlostí, metoda sedimentační rovnováhy. Mikrokalorimetrie (ITC a DSC). Povrchová plasmonová resonance (SPR). Principy a využití těchto metod při studiu biochemických interakcí.

Doc. RNDr. Tomáš Obšil, Ph.D.
garant oboru