

# Zagadnienia na egzamin doktorski z dyscypliny podstawowej w ICHB PAN

## Wymagania ogólne

Oczekuje się, że doktorant będzie biegle orientował się w zagadnieniach dotyczących obszarów powiązanych tematycznie z rozprawą dokorską oraz miał podstawową wiedzę w pozostałych obszarach.

## Zagadnienia egzaminacyjne – nauki biologiczne

### Kwasy nukleinowe – zagadnienia ogólne

1. Rodzaje kwasów nukleinowych i ich funkcje.
2. Budowa i organizacja strukturalna DNA i RNA. Różnice pomiędzy DNA a RNA.
3. Metody badania kwasów nukleinowych stosowane w diagnostyce: np. PCR i qPCR, sekwencjonowanie, sekwencjonowanie NGS, badania kariotypu, SNP, mikromacierze, Southern i Northern blotting itp.
4. Kwasy nukleinowe w strategiach terapeutycznych.

### RNA

5. Motywy strukturalne RNA.
6. Rola struktury RNA w ich funkcji biologicznej.
7. Dojrzewanie RNA w komórce.
8. Powstawanie i funkcje krótkich RNA (miRNA, siRNA, snoRNA).
9. Interferencja RNA.
10. Niekodujące RNA i ich rola.
11. tRNA i aminoacylo-tRNA-syntetazy, struktura rybosomu.
12. Rybozomy.
13. Ryboprzełączniki.

### DNA i genetyka

14. Architektura ludzkiego genomu – sekwencje kodujące, niekodujące, sekwencje powtarzające się.
15. Epigenetyka – kod epigenetyczny.
16. Regulacja ekspresji informacji genetycznej.
17. Mutacje i ich implikacje biologiczne, przykłady chorób, wykrywanie mutacji.
18. Metody inhibicji ekspresji genów.
19. Sposoby edycji genomów.
20. Metody rekombinacji DNA. Enzymy restrykcyjne, transformacja, wektory, klonowanie.
21. DNAzomy.
22. Kod genetyczny, replikacja, transkrypcja i translacja w komórkach (i) eukariotycznych i (ii) prokariotycznych.
23. Centralny paradygmat biologii molekularnej: wersja pierwotna i obecna.

### Ewolucja molekularna i bioinformatyka

24. Duplikacje genów i genomów – plusy i minusy ewolucyjne.
25. Elementy mobilne i ich rola w ewolucji genomów.
26. Metody i narzędzia do porównywania sekwencji nukleotydowych i białkowych.
27. Konstruowanie drzew filogenetycznych.
28. Sekwencjonowanie nowej generacji – technologie i podstawowe kroki w składaniu i analizie genomów i transkryptomów.
29. Adnotacje genomów.

## **Białka**

30. Białka. Budowa i rodzaje aminokwasów. Struktury I, II, III i IV-rzędowe białek, funkcje białek.
31. Modyfikacje potranslacyjne białek i ich znaczenie.
32. Metody badania białek: elektroforeza, chromatografia, immunodetekcja, spektrometria mas.
33. Metody ilościowego oznaczania białek.

## **Błony komórkowe**

34. Budowa błon biologicznych.
35. Metody transportu przez błony biologiczne. Transport bierny, aktywny, osmoza, białka transporterowe.

## **Wirusologia**

36. Wprowadzenie do wirusologii. Klasyfikacja i budowa wirusów.
37. Wykorzystanie wirusów w biologii molekularnej.
38. Cykl replikacyjny wirusa, którego dotyczy rozprawa.

## **Inne zagadnienia**

39. Podstawy biokatalizy: enzymy: budowa podziały, kinetyka, inhibicja i regulacja aktywności enzymatycznej.
40. Organizmy modelowe i modele badawcze wykorzystywane w badaniach biologicznych – cechy dobrego organizmu modelowego, przykłady, zastosowanie.
41. Metody obrazowania układów biologicznych.

## **Zagadnienia egzaminacyjne – nauki chemiczne**

### **Chemia ogólna i organiczna**

1. Wiązania chemiczne i oddziaływania międzycząsteczkowe.
2. Reakcje substytucji nukleofilowej, z uwzględnieniem SN(P).
3. Reakcje substytucji elektrofilowej.
4. Zjawisko izomerii związków organicznych. Izomeria konfiguracyjna i konformacyjna.
5. Stereochemia: rodzaje stereoizomerów, stereochemia reakcji (inwersja, retencja, racemizacja), różnice w stereochemii węgla i fosforu.
6. Metody oczyszczania związków chemicznych.
7. Metody analityczne stosowane w chemii organicznej i bioorganicznej (ze znajomością podstaw teoretycznych).
8. Grupy ochronne – strategie blokowania grup funkcyjnych; podział ze względu na warunki odblokowania i zastosowanie.
9. Podstawy kinetyki i termodynamiki reakcji chemicznych.
10. Znajomość najważniejszych klas związków organicznych – charakterystyka i reaktywność.
11. Związki niskocząsteczkowe – definicja i wykorzystanie.
12. Wykorzystanie znaczników fluorescencyjnych, metody znakowania.
13. Metody wysokoprzepustowe i ich zastosowanie.
14. Sondy molekularne – rodzaje, budowa chemiczna i zastosowanie.

## **Kwasy nukleinowe**

15. Rodzaje kwasów nukleinowych i ich funkcje.
16. Budowa nukleozydów, nukleotydów i kwasów nukleinowych. Różnice pomiędzy DNA a RNA.
17. Modyfikacje potranskrypcyjne RNA.
18. Chemiczne i fizyczne właściwości kwasów nukleinowych.
19. Fizykochemiczne metody określania struktury kwasów nukleinowych.
20. Tworzenie wiązania internukleotydowego i chemiczna synteza oligonukleotydów.
21. Metody tworzenia wiązania *N*-glikozydowego.
22. Oligonukleotydy o zastosowaniach terapeutycznych – rodzaje, budowa chemiczna i sposób działania.
23. Wykorzystanie pochodnych nukleozydów w terapiach antywirusowych.
24. Modyfikacje oligonukleotydów dla celów biologii molekularnej, terapii i diagnostyki.
25. Metody badania DNA: PCR, sekwencjonowanie, badania kariotypu, SNP, mikromacierze, Southern i Northern blotting.
26. Mikromacierze – rodzaje i zastosowanie.
27. Typy uszkodzeń komórkowego DNA – przyczyny i naprawa.
28. Metody analizy struktury I-, II i III-rzędowej RNA.
29. Motywy strukturalne RNA.
30. Rola struktury RNA w ich funkcji biologicznej.
31. Naturalne modyfikacje nukleotydów i ich rola.
32. Termodynamika kwasów nukleinowych.
33. Wpływ modyfikacji kwasów nukleinowych na ich właściwości termodynamiczne.
34. Kwasy nukleinowe w metodach biologii molekularnej.
35. Dostarczanie kwasów nukleinowych do komórek.

## **Cukry**

36. Cukry – rodzaje, struktura, właściwości.

## **Białka**

37. Aminokwasy i białka. Budowa i właściwości. Struktury I, II, III i IV-rzędowe białek.

## **Lipidy**

38. Tłuszcze – budowa i właściwości.
39. Związki powierzchniowo czynne, micelle, budowa błon biologicznych.