Примеры вопросов контрольной работы №1

Федорчук В.В.

10 апреля 2025 г.

1 Аминокислоты и их свойства

1.1. Приведите названия как минимум 3 аминокислот, содержащих незаряженные полярные боковые группы. Напишите структурные формулы этих аминокислот. В каких типах взаимодействий в белке могут участвовать данные аминокислоты?

1.2. Приведите названия как минимум 3 аминокислот, содержащих неполярные (гидрофобные) боковые группы. Напишите структурные формулы этих аминокислот. В каких типах взаимодействий в белке могут участвовать данные аминокислоты?

1.3. Приведите названия как минимум 2 аминокислот, содержащих отрицательно заряженные боковые группы. Напишите структурные формулы этих аминокислот. Укажите примерные значения pK_a ионогенных групп.

1.4. Приведите названия как минимум 2 аминокислот, содержащих положительно заряженные боковые группы. Напишите структурные формулы этих аминокислот. Укажите примерные значения pK_a ионогенных групп.

1.5. Приведите 2 или 3 аминокислоты, молекулы которых содержат одинаковое число атомов углерода, но различаются по свойствам. Напишите структурные формулы этих аминокислот. В каких типах взаимодействий в белке могут участвовать данные аминокислоты?

1.6. Приведите 2 аминокислоты, молекулы которых содержат 2 ассиметрических центра, но различаются по свойствам. Напишите структурные формулы этих аминокислот. В каких типах взаимодействий в белке могут участвовать данные аминокислоты?

1.7. Напишите формулу [аспарагиновой кислоты | глутаминовой кислоты | гистидина | лизина]. Укажите примерные значения pK_a ионогенных групп. В каких ионизированных формах существует эта аминокислота в водном растворе при различных значениях pH. Схематически изобразите зависимость заряда молекулы от pH **или** кривую титрования [указанной в задании аминокислоты].

2 Ферменты, классификация ферментов

2.1. Что такое ферменты? Из каких источников их выделяют?

2.2. Каковы особенности выделения ферментов в зависимости от источника?

2.3. Сравните особенности выделения ферментов из различных биоматериалов.

2.4. Почему ферменты могут терять активность (инактивироваться)?

2.5. Небелковые компоненты ферментов, их роль в структуре и функции. Приведите примеры.

2.6. Какую роль могут выполнять кофакторы и коферменты в ферментативных реакциях? Приведите примеры.

2.7. Что кроме белковой части может входить в состав фермента? Какова химическая роль таких соединений? Приведите примеры.

2.8. Какие подходы использованы для классификации ферментов?

2.9. Принципы, лежащие в основе классификации ферментов.

2.10. Номер фермента.

2.11. Приведите примеры как минимум 2-х ферментов из класса гидролаз, напишите уравнения катализируемых ими реакций.

2.12. Приведите примеры как минимум 2-х ферментов из класса оксидоредуктаз, напишите уравнения катализируемых ими реакций.

2.13. К какому классу ферментов относится формиатдегидрогеназа? Напишите уравнение реакции, которую катализирует этот фермент. Какой кофермент в ней участвует?

2.14. К какому классу ферментов относится алкогольдегидрогеназа? Напишите уравнение реакции, которую катализирует этот фермент. Какой кофермент в ней участвует?

2.15. К какому классу относятся ферменты протеазы? Напишите уравнение реакции, которую катализируют эти ферменты. Сколько классов ферментов вы знаете? Приведите пример ещё одного фермента из другого класса (на ваш выбор).

3 Методы разделения белков: хроматография и электрофорез

3.1. Перечислите основные методы определения чистоты препаратов белков. Опишите кратко суть этих методов.

3.2. Если изоэлектрическая точка белка [больше 7 | меньше 7 | равна 7], что это означает и как будет заряжена молекула такого белка при pH ниже 7, pH = 7 и при pH выше 7?

3.3. При каком значении pH будет достигнуто наиболее эффективное разделение методом электрофореза следующих белковых смесей:

- сывороточный альбумин (pI = 4,9) и гемоглобин (pI = 6,8)
- миоглобин (pI = 7,0) и химотрипсиноген (pI = 9,5)
- яичный овальбумин (pI = 4,6) и уреаза (pI = 5,0)?

3.4. Смесь [перечислены несколько различных аминокислот] разделяли методом электрофореза при [заданном pH]. Каково состояние ионизации данных аминокислот?

- какие соединения двигались к аноду ("+")?
- какие соединения двигались к катоду ("–")?
- какие соединения оставались на старте?

3.5. Каким хроматографическим методом можно разделить смесь двух белков, молекулярные массы которых [X] и [Y] кДа? Поясните принцип метода.

3.6. Метод изоэлектрофокусирования. Опишите суть метода. В чём его принципиальное отличие от других методов электрофореза.

3.7. На чем основано разделение белков фракционированием в присутствии разных концентраций солей. От каких примесей этот метод позволяет избавиться в первую очередь?

3.8. Какую информацию о белке можно получить из данных изоэлектрической фокусировки? В чем отличие от других метода электрофореза?

3.9. Какую информацию о белке можно получить из данных нативного электрофореза? В чем отличие от метода изоэлектрофокусировки?

3.10. Какую информацию о белке можно получить из данных электрофореза в денатурирующих условиях? В чем отличие от метода изоэлектрофокусировки?

3.11. Какую информацию о белке можно получить из данных нативного электрофореза? В чем принцип метода?

3.12. Какую информацию о белке можно получить из данных электрофореза в денатурирующих условиях? В чем принцип метода?

3.13. В чем различие методов (нативного и денатурирующего) электрофореза белков и изоэлектрической фокусировки? Ответ поясните.

3.14. Что такое изоэлектрическая точка белка и чем она определяется. Для каких электрофоретических и хроматографических методов эта величина критически важна.

3.15. В чем принципиальное различие и сходство методов разделения белков с помощью гель-фильтрации и электрофореза в денатурирующих условиях?

3.16. Основные типы хроматографии для очистки белков. Кратко опишите их основные особенности.

3.17. В чем особенности ионообменной хроматографии? Принципы разделения и область применимости.

3.18. В чем особенности гидрофобной хроматографии? Принципы разделения и область применимости.

3.19. В чем особенности метода гельпроникающей хроматографии (гель-фильтрации)? Принципы разделения.

3.20. Укажите принципиальное различие носителей для ионообменной хроматографии и для гель-фильтрации. Ответ поясните.

3.21. Каковы принципы разделения белков в ионообменной хроматографии?

3.22. По какому параметру разделяются белки в процессе гель-фильтрации? Ответ поясните.

3.23. В чем принцип метода, основанного на разделении белков в присутствии разных концентраций солей?

3.24. Опишите основные особенности афинной хроматографии. В чём её принципиальное отличие от других видов хроматографии белков?

4 Структура белков и типы взаимодействий

4.1. Какие химические составляющие ферментов приводят к появлению гидрофобного эффекта?

4.2. Что такое гидрофобный эффект? Какие химические составляющие участвуют в его появлению в биосистемах?

4.3. Какова энергия гидрофобного эффекта в расчёте на одну CH_2-группу.

4.4. Как будет влиять добавление органического растворителя на силу гидрофобного эффекта в белке? Ответ поясните.

4.5. Какие аминокислотные остатки чаще находятся на поверхности молекул глобулярных белков (ферментов), а какие внутри белковой глобулы и почему?

4.6. Какова основная локализация аспарагиновой и глутаминовой кислот в белковой молекуле (на поверхности или внутри белковой глобулы)? Почему?

4.7. Какова основная локализация лизина и аргинина в белковой молекуле (на поверхности или внутри белковой глобулы)? Почему?

4.8. Назовите основные взаимодействия, стабилизирующие молекулу белка и расположите их в порядке возрастания энергий. Укажите величины свободных энергий.

4.9. Опишите виды вторичной структуры белков. Типы взаимодействий, способствующие поддержанию вторичной структуры.

4.10. Каковы взаимодействия, стабилизирующие вторичную структуру белка? Укажите величины свободных энергий.

4.11. Примеры водородных связей в различных уровнях структурной организации молекул белков. Величины свободных энергий.

4.12. Какие химические составляющие ферментов участвуют в формировании водородных связей. Величины свободных энергий.

4.13. Назовите основные взаимодействия, стабилизирующие третичную структуру молекулы белка. Как ионная сила раствора влияет на эти взаимодействия?

4.14. Назовите основные взаимодействия, стабилизирующие четвертичную структуру молекулы белка. Как ионная сила раствора влияет на эти взаимодействия?

4.15. Назовите основные взаимодействия, стабилизирующие третичную структуру молекулы белка. Как добавление органических растворителей (например, алифатических спиртов) будет влиять на эти взаимодействия?

4.16. Назовите основные взаимодействия, стабилизирующие четвертичную структуру молекулы белка. Как добавление органических растворителей (например, алифатических спиртов) будет влиять на эти взаимодействия?

4.17. Какие потенциальные участники электростатических взаимодействий имеются в белках? Исходя из закона Кулона рассмотрите влияние свойств среды на эффективность электростатических взаимодействий в белках.

4.18. Как добавление органических растворителей (например, алифатических спиртов) будет влиять на силу электростатических взаимодействий в белке? Ответ поясните.

4.19. Как изменение ионной силы и pH будет влиять на силу электростатических взаимодействий в белке? Ответ поясните.

4.20. Что такое четвертичная структура белка? Каковы взаимодействия, стабилизирующие четвертичную структуру белка? Приведите примеры олигомерных белков.

5 Химическая модификация и посттрансляционная модификация

5.1. Что такое посттрансляционная модификация белков? Перечислите основные типы. Какова её биологическая роль?

5.2. Какова биологическая роль посттрансляционной модификации белков? Приведите примеры.

5.3. Какие изменения с молекулой белка могут происходить в результате процесса посттрансляционной модификации? Ответ поясните.

5.4. Какие функциональные группы белковой молекулы наиболее часто используют для химической модификации и почему? Приведите примеры не менее 2-х реакций.

5.5. Для каких целей можно использовать химическую модификацию ферментов?

5.6. Приведите не менее 2-х примеров химической модификации ферментов по NH_2-группе.

5.7. Приведите не менее 2-х примеров химической модификации ферментов по SH-группе.

5.8. В чем отличие метода химической модификации от посттрансляционной модификации?