

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Наумова Наталия Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41

Уникальный программный ключ:

6b5279da4e034bffa679172803da5b7b559fe69e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»

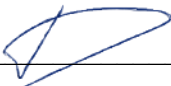
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Кафедра теоретической и прикладной химии

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры

Протокол от «29» февраля 2024 г. № 7

Зав. кафедрой  [Васильев Н.В.]

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине Бионеорганическая химия

Направление подготовки 06.03.01 Биология

Профиль Биомедицинские технологии

Мытищи
2024

Оглавление

1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	3
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	3
3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	7
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	20

1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ДПК -1 Способен проводить научно-исследовательские лабораторные работы и экспертизу биологического материала.	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ДПК-1	Пороговый	1. Работа на лекциях и семинарах. 2. Защита лабораторных работ 3. Тестирование	<i>Знать</i> основы бионеорганической химии как комплексной науки; биологическую роль неметаллов и металлов, входящих в органические соединения, структуру и свойства биолигандов, механизмы образования и структуру металлокомплексов с биолигандами; функции металлокомплексов с биолигандами; <i>уметь</i> применять физико-	Текущий контроль посещений, опрос и собеседование, выполнение лабораторных работ, тестирование	Шкала вовлеченности в учебный процесс на занятиях Шкала выполнения лабораторной работы Шкала оценивания устного ответа Шкала тестирования

			химические методы для исследования металлокомплексов с биолигандами; соблюдать правила эксплуатации лабораторного оборудования..		
	Продвинутый	1.Выполнение заданий для самостоятельного изучения 2.Подготовка доклада и презентации 3. Подготовка реферата	<i>Уметь</i> Планировать и реализовывать физико-химическое исследование комплексов биогенных элементов; <i>Владеть</i> навыками планирования, проведения, анализа и интерпретации результатов научного эксперимента.	Самостоятельная работа, реферат, доклад и презентация, зачет.	Шкала оценивания доклада Шкала оценивания презентации и Шкала оценивания реферата Шкала оценивания самостоятельной работы

Шкала оценивания вовлеченности в учебный процесс на занятиях

18-20 баллов. Посещение 90-100% занятий по всем темам дисциплины, активная работа в рамках занятия, участие в полилоге, дискуссии, качественное выполнение всех предусмотренных программой заданий.

15-18 баллов. Посещение 70-90% занятий по всем темам дисциплины, активная работа в рамках занятия, участие в обсуждении вопросов темы, качественное выполнение 75-90% предусмотренных программой заданий.

10-15 баллов. Посещение 50-70% занятий по всем темам дисциплины, нерегулярная работа в рамках занятия, выполнение (с рядом недочётов) примерно половины всех предусмотренных программой заданий.

0-9 баллов. Посещение менее 50% занятий по всем темам дисциплины, студент пассивен при обсуждении вопросов темы, не участвует в дискуссии, выполнение заданий фрагментарное, не соответствующее требованию преподавателя, при выполнении задания допущены ошибки.

Шкала оценивания опроса

4-5 баллов. Ответ полный и содержательный, соответствует теме; студент умеет аргументировано отстаивать свою точку зрения, демонстрирует знание терминологии дисциплины.

2-3 балла. Ответ в целом соответствует теме (не отражены некоторые аспекты); студент умеет отстаивать свою точку (хотя аргументация не всегда на должном уровне); демонстрирует удовлетворительное знание терминологии дисциплины.

0-1 балла. Ответ неполный как по объему, так и по содержанию (хотя и соответствует теме); аргументация не на соответствующем уровне, некоторые проблемы с употреблением терминологии дисциплины.

Шкала оценивания выполнения лабораторной работы

3-4 балла. Работа выполнена полностью по плану и сделаны правильные выводы.

1-2 балла. Работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка.

0 баллов. Работа не выполнена.

Шкала оценивания тестирования

8-10 баллов. 80-100% правильных ответов.

6-8 баллов. 60-80% правильных ответов

4-6 баллов. 40-60% правильных ответов

2-4 балла. 20-40% правильных ответов.

0-2 балла 0-20% правильных ответов.

Шкала оценивания реферата

8–10 баллов. Представленная работа свидетельствует о проведённом самостоятельном исследовании с привлечением различных источников информации; соответствует теме, которая раскрыта логично, связно и полно; заключение содержит логично вытекающие из содержания выводы; правильно (уместно и достаточно) используются разнообразные средства речи; выступающий отвечает на вопросы, легко приводит примеры, иллюстрирующие теоретические положения, формулирует собственную позицию по исследуемому вопросу.

5–7 баллов. Представленная работа свидетельствует о проведённом самостоятельном исследовании с привлечением двух-трёх источников информации, соответствует теме; однако тема раскрыта неполно; заключение содержит логично вытекающие из содержания выводы; выступающий нечётко отвечает на поставленные вопросы, собственная позиция не определена.

3-4 баллов. Представленная работа свидетельствует о проведённом исследовании с привлечением одного источника информации; тема раскрыта не полностью; выступающий затрудняется с формулированием логичного вывода; выступающий читает с листа, не отвечает на дополнительные вопросы.

0–2 балла. Представленная работа свидетельствует о выполнении репродуктивной работы с привлечением одного источника информации; тема не раскрыта; выступающий затрудняется с формулированием логичного вывода; читает с листа и не отвечает на дополнительные вопросы по теме работы.

Шкала оценивания доклада

4-5 баллов. Доклад соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением достаточного количества научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.

2-3 балла. Доклад в целом соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением нескольких научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на часть вопросов по теме доклада.

0-1 баллов. Доклад не совсем соответствует заявленной теме, выполнен с использованием только 1 или 2 источников, студент допускает ошибки при изложении материала, не в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.

Шкала оценивания презентации

4-5 баллов. Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Проблема раскрыта полностью. Презентация отражает основные структурные компоненты работы: введение, содержание и выводы, включает иллюстративный материал. Широко использованы возможности технологии *PowerPoint*.

2-3 балла. Представляемая информация в целом систематизирована, последовательна и логически связана (возможны небольшие отклонения). Проблема раскрыта. Представленная презентация неполно отражает компоненты работы, отсутствует иллюстративный материал. Возможны незначительные ошибки при оформлении в *PowerPoint* (не более двух).

0-1 баллов. Представляемая информация не систематизирована и/или не совсем последовательна. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны или не обоснованы. Презентация не представлена. Возможности технологии *PowerPoint* использованы лишь частично.

Шкала оценивания самостоятельной работы

9-10 баллов. Студент умеет выполнять задания и решать задачи творческого характера. Изложение полученных знаний полное. Самостоятельно выделены существенные признаки изученного с помощью приемов анализа и синтеза, сформулированы обобщения и выводы. Студент умеет выделять противоречия в изученном материале и определять проблему. Способен использовать изученные способы действия и междисциплинарные методы самостоятельно.

6-8 баллов. Студент умеет выполнять задания и решать задачи реконструктивного характера. Изложение полученных знаний полное. Допускаются несущественные ошибки, исправленные после указаний на них преподавателя. При выделении существенных признаков изученного допускаются несущественные ошибки. Студент умеет выделять противоречия с помощью наводящих вопросов преподавателя., Использует только изученные способы действия.

3-5 баллов. Студент умеет выполнять задания и решать задачи репродуктивного характера. Изложение полученных знаний неполное, есть ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Воспроизведены только основные теоретические положения, отдельные понятия, описаны факты без понимания существенных связей. Студент испытывает затруднения при выявлении существенных признаков изученного. Противоречия и проблемы изученного материала выявляет только с помощью преподавателя. Выбор и использование изученных способов деятельности осуществляет только с помощью преподавателя.

0-2 балла. Студент не умеет выполнять задания и решать задачи репродуктивного характера. Изложение материала неполное, Ошибки не исправлены даже с помощью преподавателя.. Изложение знаний на уровне представлений, выявление случайных признаков изученного. Студент не умеет делать обобщения и выводы, выявлять противоречия и проблемы в изученном материале. Не осуществляет выбор и использование изученных способов

Сводная шкала оценивания

Вид работы	Максимальное количество баллов
Вовлеченность в учебный процесс на занятиях	20
Выполнение лабораторных работ	20
Опрос	10
Реферат	10

Доклад	5
Презентация	5
Тест	10
Самостоятельная работа	10
Зачёт	10
Итого	100

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Текущий контроль

ДПК -1

Способен проводить научно-исследовательские лабораторные работы и экспертизу биологического материала.

Знать

основы бионеорганической химии как комплексной науки;
биологическую роль неметаллов и металлов, входящих в органические соединения, структуру и свойства биолигандов, механизмы образования и структуру металлокомплексов с биолигандами; функции металлокомплексов с биолигандами;

Задания, необходимые для оценивания сформированности ДПК-1 на пороговом уровне:

Вопросы для опроса

1. Предмет бионеорганической химии. Место бионеорганической химии среди традиционных химических и биологических дисциплин.
2. Биологическая роль кислорода и озона.
3. Азот: воздействие неорганических соединений азота на живые организмы. Проблема связанного азота.
4. Фосфор - элемент-органоген и его роль в обмене веществ
5. Сера и ее роль в метаболизме в составе белков; сульфаты и сероводород в желудочно-кишечном тракте.
6. Галогены: роль хлорид-ионов в создании внутренней среды организма, создании буферной системы крови, регуляции водно-солевого обмена, в пищеварении.
7. Биометаллы: Натрий, калий, кальций, магний. Распределение ионов во внутри - и внеклеточном пространстве. Значение в создании электролитной среды организма, передаче нервного импульса, работе ферментных систем.
8. Медь, цинк, марганец, железо, кобальт, молибден. Особенности электронного строения и способность к комплексообразованию.
9. Общая характеристика основных типов биолигандов.
10. Неорганические галогенид-ионы (F^- , Cl^- , I^-), сульфат - и нитрат-ионы, а также гидроксил-, фосфат - и карбонат-ионы, их вклад в энергетическую «копилку» живого организма.
11. Нейтральные молекулы H_2O , O_2 , CO_2 , NH_3 , их значение для метаболизма, питания и жизни организма в целом.
12. Аминокислоты, пептиды, белки как биополимеры. Строение молекул, донорные группировки (карбоксильные и аминогруппы). Роль ациклических и циклических форм углеводов в комплексообразовании. Донорные центры молекул: карбонильная и гидроксильная группировки.

13. Строение нуклеиновых кислот и нуклеиновых оснований. Донорные центры для связывания с металлами для азотистых оснований (атомы азота и кислорода), нуклеозидов (гидроксогруппы) и нуклеотидов (фосфатные группы).
14. Липиды: их классификация, состав и способность к комплексообразованию. Донорные центры стероидов: (карбонильная, карбоксильная и гидроксо- группы).
15. Фосфолипиды и гликолипиды как полидентатные лиганды: состав, строение, донорные группировки (гидроксо-, amino-, фосфатная группы).
16. Основные представления о химической связи в координационных соединениях биометаллов и биолигандов.
17. Роль электростатических сил, ковалентных и донорно-акцепторных взаимодействий. Комплексы аминокислот и пептидов с биометаллами.
18. Взаимодействие нуклеиновых кислот с ионами металлов.
19. Взаимодействие белков с ионами металлов .
20. Хелатный эффект в комплексообразовании. Его роль в устойчивости комплексов.
21. Макроциклический эффект.
22. Взаимная избирательность и сродство биометаллов и лигандов. Принцип ЖМКО.
23. **Биологическая роль биоккомплексов железа.** Миоглобин, Гемоглобин, ферритин, ферредоксин. Их строение и физиологическая роль.
24. **Биологическая роль биоккомплексов меди .** Церуллоплазмин, гемоцианин. Супероксиддисмутаза – фермент на основе комплексообразователей катионов меди и цинка. Строение, физиологическая роль этих ферментов.

Тестовые задания

1 вариант

1. В живых организмах протон отвечает за :
 - 1) протекание процессов окисления
 - 2) протекание процессов восстановления
 - 3) создание рН среды, необходимого для протекания ОВР
 - 4) работу антиоксидантной системы
2. Из приведенных суждений о кислороде:
 - А) растворимость кислорода в крови меньше, чем в воде; проникая в кровь , кислород окисляет железо в гемоглобине;
 - Б) молекула кислорода - бирадикал, при ее неполном восстановлении образуются активные формы кислорода
 - 1) верно только а 3) верны оба
 - 2) верно только б 4) неверны оба
3. Оксид азота (II) не выполняет в организме функцию
 - 1) контроля секреции инсулина
 - 2) расслабления гладких мышц сосудов
 - 3) окисления гемоглобина в метгемоглобин
 - 4) контроля почечной фильтрации
4. Установите соответствие между процессом , протекающим в организме и уравнением реакции, лежащей в его основе
 - 1) Растворение эмали зуба а) $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH} + \text{NaF} = \text{NaOH} + \text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$
 - 2) реминерализация эмали зуба б) $5\text{Ca}^{2+} + 3\text{HPO}_4^{2-} + 4\text{OH}^- = \text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH} + 3\text{H}_2\text{O}$
 - 3) местное действие зубной пасты в) $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH} + 7\text{H}^+ = 5\text{Ca}^{2+} + 3\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_2\text{O}$
5. Механизм активного переноса натрия и калия через мембрану верно описан в ряду

- 1) K^+ - АТФ-аза внутри клетки катализирует процесс гидролиза АТФ, освобождается от K^+ , присоединяет к себе фосфатную группу и 3 Na^+ , меняет конформацию, выносит натрий наружу, присоединяет 2 K^+ (процесс повторяется);
- 2) Na^+ - АТФ-аза катализирует процесс гидролиза АТФ, освобождается от Na^+ , присоединяет к себе фосфатную группу и 3 K^+ , меняет конформацию, выносит калий наружу, присоединяет 2 Na^+ (процесс повторяется);
- 3) АТФ-аза присоединяет к себе фосфатную группу и 3 K^+ , меняет конформацию, выносит калий наружу, присоединяет 2 Na^+ , входит внутрь клетки и катализирует гидролиз АТФ(процесс повторяется);
- 4) АТФ-аза присоединяет к себе фосфатную группу и 3 Na^+ , меняет конформацию, выносит натрий наружу, присоединяет 2 K^+ , входит внутрь клетки и катализирует гидролиз АТФ(процесс повторяется);

6. В молекуле хлорофилла

- 1) центральным атомом является марганец
- 2) центральный атом связан с порфирином через атомы азота
- 3) координационное число центрального атома равно 4
- 4) имеется только порфириновая головка
- 5) имеется только фитольный хвост

7. Хелаты—это

- 1) Катионные комплексы металлов с монодентатными лигандами
- 2) Циклические внутрикомплексные соединения металлов с полидентатными лигандами
- 3) Многоядерные комплексы металлов с монодентатными лигандами
- 4) Нейтральные комплексы с лигандами—молекулами CO .

8. Только мягкие основания расположены в ряду

- | | |
|-----------------------------|--|
| 1) F^- , Cl^- , I^- | 3) SCN^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} |
| 2) H_2O , OH^- , NH_3 | 4) CO , CN^- , SCN^- |

9. Установите соответствие между металлоферментным комплексом железа и его функцией в организме

- | | |
|----------------|----------------------------|
| 1) гемоглобин | а) перенос электронов |
| 2) пероксидаза | б) перенос кислорода |
| 3) ферредоксин | в) окисление биосубстратов |
| 4) цитохромы | г) запасание кислорода |

10. Из приведенных суждений о механизме транспорта железа в клетку:

А) после присоединения 2 Fe^{3+} трансферрин соединяется со встроенным в мембрану рецептором, затем часть мембраны с этим комплексом образует эндосому, в которую с помощью водородного насоса поступают протоны, что обеспечивает разрыв связи железа с трансферрином, выход железа в клетку и запасание ферритином

Б) вне клетки трансферрин соединяется с 2 катионами Fe^{3+} , пассивно диффундирует через мембрану, внутри клетки отделяется от железа, которое запасается с помощью ферритина или используется в метаболизме;

- | | |
|----------------|-------------------|
| 1) верны оба | 3) верно только А |
| 2) неверны оба | 4) верно только Б |

11. Гемоцианин

- 1) негемовый белок, не содержит железа
- 2) имеет красный цвет
- 3) переносит кислород в организмах млекопитающих
- 4) меняет цвет при переносе кислорода за счет окисления $Cu^+ \rightarrow Cu^{2+}$
- 5) простой комплекс меди с координационным числом 4.

12. Для цинка неверно, что он

- 1) внутриклеточный ион
- 2) входит в состав немногих ферментов- редуктаз
- 3) в металлокомплексах имеет координационное число 4 и 5
- 4) участвует в запасании инсулина в организме

13. Противоопухолевые препараты

- 1) созданы на основе виннокислой соли сурьмы, блокируют сульфидные группы ферментов возбудителей
- 2) созданы на основе соединений германия, убивают клетки вирусов
- 3) созданы на основе комплексов платины, образуют соединения с ДНК больной клетки, что убивает ее
- 4) созданы на основе соединений серебра, оказывают антисептическое действие.

2 вариант

1. При перегреве организма и выделении пота температура тела понижается благодаря

- 1) высокой теплопроводности воды
- 2) высокой удельной теплоемкости воды
- 3) большому поверхностному натяжению воды
- 4) высокой теплоте парообразования воды

2. В антиоксидантной системе организма основную роль играют

- 1) ароматические амины
- 2) фенолы и фенолсульфиды
- 3) металлоферменты железа и меди
- 4) фосфолипиды

3. Установите соответствие между соединением азота и его основной функцией в организме

- 1) NH_3 а) расслабление гладких мышц сосудов;
- 2) N_2O б) участие в биосинтезе белка и нуклеиновых кислот
- 3) NO в) образование метгемоглобина и нарушение переноса кислорода
- 4) NO_2^- г) наркотическое действие

4. Из приведенных суждений о физиологической роли брома:

А) локализуется преимущественно в гипофизе;

Б) угнетает функцию щитовидной железы, усиливает активность коры надпочечников

- 1) верны оба 3) верно только А
- 2) неверны оба 4) верно только Б

5. Неверно, что

- 1) Катионы щелочных металлов в организме человека переносятся через липидные барьеры с помощью нейтральных ионофоров
- 2) ионные ионофоры - каликсарены в структуре имеют гидрофобную полость, обладающую π -донорными свойствами, и образуют комплексы с магнием и кальцием
- 3) валиномицин образует более прочный с калием, чем с натрием
- 4) синтетические ионофоры - криптанды обладают селективностью по отношению к катионам металлов.

6. В живом организме магний,

- 1) содержится во внутриклеточной жидкости
- 2) не образует комплексов
- 3) участвует в формировании рибосом
- 4) способствует накоплению холестерина
- 5) является функциональным синергистом кальция

7. Согласно теории Льюиса жесткими кислотами являются частицы

- 1) малого размера, акцепторы электронной пары

- 2) с высокой электроотрицательностью, доноры электронной пары
- 3) Большого размера с малым положительным зарядом
- 4) Большого размера, доноры электронной пары.

8. Донорными центрами молекул углеводов в комплексообразовании являются

- 1) карбоксильная группа
- 2) метильная группа
- 3) гидроксильная группа
- 4) фосфатная группа
- 5) ароматические радикалы

9. Из приведенных суждений о молекуле гемоглобина:

А) В дезоксиформе в состав молекулы входит 4 гема, молекула имеет куполообразную форму, координационное число железа = 5;

Б) в оксиформе окисления атома железа не происходит, координационное число железа = 6, молекула плоская

- 1) верны оба
- 2) неверны оба
- 3) верно только А
- 4) верно только б

10. При каталитическом действии пероксидазы происходит

- 1) образование интермедиата при восстановлении гемового Fe^{+3} в Fe^{+2} , а затем окисление субстрата
- 2) активация фермента, отщепление воды, образование интермедиата с Fe^{+4} , окисление субстрата
- 3) образование интермедиата при окислении гемового Fe^{+2} в Fe^{+3} , а затем окисление субстрата
- 4) активация фермента, присоединение воды, образование интермедиата с Fe^{+3} , окисление субстрата

11. Синие медные комплексы

- 1) содержат 2 атома меди, транспортируют кислород
- 2) содержат медь с координационным числом 5, являются оксидазами
- 3) содержат 1 атом меди с координационным числом 4, переносчики электронов
- 4) содержат медь и цинк, инактивируют свободные радикалы

12. Карбопептидаза

- 1) глобулярный белок, в активном сайте 1 атом цинка с к.ч.=4
- 2) биядерный комплекс цинка, стабилизируется магнием
- 3) фермент- гидролаза, катализирует реакцию гидратации CO_2
- 4) протеаза, в активном сайте 1 атом цинка с к.ч.= 5

13. Для лечения половых инфекционных заболеваний впервые был использован препарат на основе соединений

- 1) хрома
- 2) мышьяка
- 3) ртути
- 4) платины

3 вариант

1. Установите соответствие между физиологической жидкостью и ее pH

- | | |
|-------------------|--------------|
| 1) кровь | а) 0,9-1,1 |
| 2) слюна | б) 7,4 |
| 3) желудочный сок | в) 4,8-7,5 |
| 4) моча | г) 6,4- 6,8 |
| 5) желчь | д) 7,5 - 8,5 |

2. Физико-химическая стадия действия ионизирующего облучения на организм начинается с

- 1) образования пероксида водорода из гидроксид-радикалов

- 2) образования молекул воды из гидроксид-радикала и атомарного водорода
- 3) радиолиза молекулы воды с образованием H_2O^+
- 4) присоединения электрона к нейтральной молекуле воды с образованием H_2O^-

3. Из приведенных суждений о биологической роли фосфора :

- А) в геохимическом цикле фосфор постоянно выносится с суши в океан;
- Б) в организме человека больше всего фосфора содержится в нервной ткани .

- 1) верны оба 3) верно только А
- 2) неверны оба 4) верно только Б

4. Хлорид-ион не принимает участие в процессах

- 1) формирования буферной системы крови
- 2) угнетения функции щитовидной железы
- 3) регуляции осмотического давления в клетке
- 4) активировании фермента амилазы
- 5) реминерализации зубной эмали

5. Неверно, что

- 1) природные антибиотики - ионофоры способны образовывать канал в мембране
- 2) валиномицин - каналобразующий ионофор
- 3) валиномицин образует комплекс с калием за счет 6 сложноэфирных связей
- 4) гидрофильная молекула валиномицина после внедрения калия становится гидрофобной.

6. Из приведенных суждений :

- А) Катионы кальция являются антагонистами ионов натрия, калия и магния;
- Б) Кальций образует комплекс с кальмодулином в цитоплазме немышечных клеток.

- 1) верно только А 3) верны оба
- 2) верно только Б 4) неверны оба

7. Серусодержащие аминокислоты преимущественно образуют комплексы с

- 1) жесткими кислотами
- 2) жесткими основаниями
- 3) мягкими кислотами
- 4) мягкими основаниями

8. Факторами, определяющими устойчивое комплексообразование металлов с биолигандами являются

- 1) Наличие донорной группировки лиганда
- 2) Нужная конформация молекулы лиганда
- 3) Хелатный эффект
- 4) Все перечисленные факторы.

9. Из приведенных суждений о гемовых белках железа:

- А) В состав гема входит Fe^{+3} , который образует 4 связи с порфириновыми кольцами, гем легко отрывается от белковой части;
- Б) Гем содержит Fe^{+2} и очень плотно связан с белком посредством ковалентных связей с аминокислотами, гидрофобных и ионных взаимодействий

- 1) верны оба 3) верно только А
- 2) неверны оба 4) верно только Б

10. Блокирование переноса кислорода гемоглобином при действии угарного газа осуществляется за счет

- 1) окисления железа и образования метгемоглобина
- 2) разрыва связи железа с гистидином и образования карбоксигемоглобина
- 3) изменения конформации молекулы гемоглобина из куполообразной в плоскую
- 4) восстановления железа и образования Н-гемоглобина

11. Тирозиназа

1) биядерный комплекс меди, катализирует синтез меланина через интермедиаты со степенями окисления металла +1,+2,+3

2) биядерный комплекс меди и цинка, катализирует разложение пероксидного радикала

3) является депо меди в плазме крови, регулирует баланс меди в клетке

4) моноядерный комплекс меди с координационным числом 5, является редуктазой.

12. Механизм каталитического действия карбоангидразы верно описан в

1) гдутамина-ион отщипывает протон от молекулы воды, связанной с цинком, нуклеофил атакует карбонильный атом углерода амида, образуется связь С-О

2) депротонирование молекулы воды, координированной у атома цинка, образование нуклеофила, который атакует атом С в молекуле, образование связи цинка с остатком карбоксильной группы, отщепление субстрата

3) активация фермента, присоединение воды, образование интермедиата, окисление субстрата

4) в щелочной среде молекула воды депротонируется, нуклеофил атакует фосфатную группу, образовавшийся интермедиат отщепляет фосфорную кислоту.

13. Действующим веществом препарата Де-нол находится антибиотик нового поколения - соединение

1) сурьмы

2) мышьяка

3) олова

4) висмута

4 вариант

1. Из приведенных суждений о роли воды в организме :

а) Связанная вода находится внутри клетки и преобразуется из структурированного состояния в деструктурированное;

б) Свободная вода участвует в формировании внутриклеточной структуры, благодаря которой упорядочиваются процессы жизнедеятельности.

1) верно только а 3) верны оба

2) верно только б 4) неверны оба

2. Из активных форм кислорода самым агрессивным является

1) гидропероксид-радикал

2) супероксид-радикал

3) пероксид водорода

4) гидроксид-радикал

3. Фосфатная буферная система в организме человека

1) содержит ортофосфат и гидрофосфат натрия

2) содержит гидрофосфат и дигидрофосфат натрия

3) обеспечивает поддержание $pH = 8,4$

4) обеспечивает поддержание $pH = 7,4$

5) присутствует только в моче

4. Установите соответствие между галогенид-ионами и их ролью в организме человека

1) F^- а) влияет на синтез белков, жиров и гормонов, является незаменимым элементом; мозга;

3) Br^- в) является компонентом костной ткани, ногтей, для здоровья опасен как его недостаток, так и избыток;

4) I^- г) обеспечивает ионные потоки через мембраны, создает благоприятную среду для действия протеолитических ферментов.

5. Для ионофоров верно, что

- 1) они имеют макроциклическую структуру
- 2) они способны переносить катионы всех металлов
- 3) они имеют гидрофильную наружную поверхность
- 4) действие ионных ионофоров зависит от pH
- 5) криптанды - природные ионофоры

6. Для катиона магния в живых организмах не характерно

- 1) образование комплексов и активация ферментативных процессов
- 2) концентрация в межклеточной жидкости
- 3) соединение с белками крови
- 4) участие в синтезе нуклеиновых кислот

7. Только мягкие кислоты перечислены в ряду

- | | |
|---|---|
| 1) I, C ₆ H ₆ , C ₂ H ₄ | 3) Ag ⁺ , Cu ⁺ , Hg ²⁺ |
| 2) H ⁺ , Na ⁺ , Li ⁺ | 4) OH ⁻ , F ⁻ , Cl ⁻ |

8. В молекулах фосфолипидов при комплексообразовании донорной группировкой **не является**

- 1) Амино-группа
- 2) Гидроксо-группа
- 3) Фосфатная группа
- 4) Углеводородная цепочка

9. Из приведенных суждений о механизме транспорта железа в клетку:

- А) вне клетки трансферрин соединяется с 2 катионами Fe³⁺, пассивно диффундирует через мембрану, внутри клетки отделяется от железа, которое запасается с помощью ферритина или используется в метаболизме;
- Б) после присоединения 2 Fe³⁺ трансферрин соединяется со встроенным в мембрану рецептором, затем часть мембраны с этим комплексом образует эндосому, в которую с помощью водородного насоса поступают протоны, что обеспечивает разрыв связи железа с трансферрином, выход железа в клетку и запасание ферритином

- | | |
|----------------|-------------------|
| 1) верны оба | 3) верно только А |
| 2) неверны оба | 4) верно только Б |

10. Каталаза, в отличие от пероксидазы

- 1) катализирует реакцию окисления нескольких субстратов
- 2) отвечает только за утилизацию пероксида водорода
- 3) является негемовым белком
- 4) является гемовым белком

11. Церуллоплазмин

1) синий комплекс меди, способствует встраиванию железа в ферритин, катализирует процесс Fe⁺² → Fe⁺³

- 2) является биядерным комплексом меди, катализирует синтез адреналина
- 3) является биядерным комплексом меди-цинка, инактивирует свободные радикалы
- 4) является гемовым комплексом железа, переносит кислород.

12. установите соответствие между ферментом и его характеристикой

- | | |
|-----------------------|--|
| 1) щелочная фосфатаза | а) одноядерный комплекс цинка с к.ч.= 4, катализирует гидратацию CO ₂ |
| 2) карбопептидаза | б) биядерный комплекс цинка с к.ч.=5, катализирует расщепление амидной связи |
| 3) карбоангидраза | в) биядерный комплекс меди-цинка, каталитическое действие оказывает за счет окисления атома меди |

- 4) супероксиддисмутаза г) биядерный комплекс цинка с к.ч. = 4,
катализирует процесс дефосфолирования

13. В радиотерапии используются оба элемента

- 1) бор и таллий
- 2) цезий и бор
- 3) галлий и таллий
- 4) сурьма и мышьяк

5 вариант

1. Установите соответствие между свойствами воды и ее функциями в организме

- | | |
|---|---|
| 1) высокая теплоемкость и теплота парообразования | а) транспорт крови, лимфы |
| 2) жидкое агрегатное состояние и текучесть | б) терморегуляция организма |
| 3) универсальный растворитель | в) обеспечение тургора клетки, гидроскелета |
| 4) высокое поверхностное натяжение | г) участие в гидролизе веществ |

2. Механизм действия ферментов антиоксидантной системы верно указан в

- 1) $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{каталаза}} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$;
- $2\text{H}_2\text{O}_2 + \text{субстрат} \xrightarrow{\text{пероксидаза}} 2\text{H}_2\text{O} + \text{окисленный субстрат};$
- $2 \cdot \text{O}_2^- + 2\text{H}^+ \xrightarrow{\text{СОД}} \text{H}_2\text{O}_2 + \text{O}_2$
- 2) $2 \cdot \text{O}_2^- + 2\text{H}^+ \xrightarrow{\text{СОД}} \text{H}_2\text{O}_2 + \text{O}_2$
- $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{каталаза}} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
- $2\text{H}_2\text{O}_2 + \text{субстрат} \xrightarrow{\text{пероксидаза}} 2\text{H}_2\text{O} + \text{окисленный субстрат};$
- 3) $2\text{H}_2\text{O}_2 + \text{субстрат} \xrightarrow{\text{пероксидаза}} 2\text{H}_2\text{O} + \text{окисленный субстрат};$
- $2 \cdot \text{O}_2^- + 2\text{H}^+ \xrightarrow{\text{СОД}} \text{H}_2\text{O}_2 + \text{O}_2$
- $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{каталаза}} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$;

3. Из приведенных суждений об азоте в биосфере:

- А) азот из атмосферы фиксируется нитрифицирующими бактериями с помощью энергии АТФ;
Б) азот из атмосферы восстанавливается с помощью фермента нитрогеназы, действующего только в анаэробных условиях.

- | | |
|----------------|-------------------|
| 1) верны оба | 3) верно только А |
| 2) неверны оба | 4) верно только Б |

4. Образование соляной кислоты в артериальной крови и миграция в слизистую оболочку клеток желудка описывается уравнением:

- 1) $\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{Cl}^- = \text{HPO}_4^{2-} + \text{HCl}$
- 2) $\text{HSO}_4^- + \text{Cl}^- = \text{SO}_4^{2-} + \text{HCl}$
- 3) $\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{Cl}^- = \text{HCO}_3^- + \text{HCl}$
- 4) $\text{HPO}_4^{2-} + \text{Cl}^- = \text{PO}_4^{3-} + \text{HCl}$

5. К физиологическим функциям щелочных металлов не относятся

- 1) участие в передаче нервных импульсов
- 2) участие в переносе кислорода
- 3) поддержание постоянного осмотического давления в клетке
- 4) поддержание кислотно-основного равновесия в биологических жидкостях
- 5) подавление центра регуляции дыхания в головном мозге.

6. Для характеристики кальциевого насоса неверно, что он

- 1) обеспечивает энергией сокращение мышц

- 2) является системой быстрой регуляции концентрации кальция в клетке
- 3) запускает гидролиз АТФ только в присутствии кальция
- 4) транспортирует внутрь клетки 2 катиона кальция

7. С увеличением степени окисления атома металла жесткость кислоты Льюиса

- 1) Растет
- 2) Не меняется
- 3) Уменьшается
- 4) Сначала растет, затем уменьшается

8. У молекул аминокислот при комплексообразовании донорными группировками являются

- 1) $-\text{COOH}$, PO_4^{3-}
- 2) $-\text{NH}_2^+$, $-\text{COOH}$
- 3) PO_4^{3-} , $-\text{NH}_2^+$
- 4) $-\text{NH}_2^+$, OH^-

. Из приведенных суждений о миоглобине:

А) он содержит 4 гема с атомами Fe^{+3} и белок апомиоглобин, выполняет функцию переноса кислорода, в дезоксиформе координационное число железа = 6, в оксиформе - 5, содержится в красных мышцах;

Б) он содержит 1 гем с атомом Fe^{+2} и белок апомиоглобин, с атомами Fe^{+2} и белок апомиоглобин, выполняет функцию переноса кислорода, в дезоксиформе координационное число железа = 6, в оксиформе - 5, содержится в красных мышцах

- 1) верны оба
- 2) неверны оба
- 3) верно только А
- 4) верно только Б

10. Установите соответствие между металлоферментным комплексом железа и его функцией в организме

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| 1) железо-серные кластеры | а) перенос электронов |
| 2) ферритин | б) перенос железа |
| 3) пероксидаза | в) окисление биосубстратов |
| 4) трансферрин | г) запасание железа |

11. Для транспорта меди в клетке верно, что

- 1) она поступает в клетку с помощью интегрального белка мембраны, в аппарате Гольджи связывается с транспортной АТФ-азой и выводится из клетки
- 2) вне клетки фермент соединяется с 2 катионами, пассивно диффундирует через мембрану, внутри клетки отделяется от металла,
- 3) после присоединения меди фермент соединяется со встроенным в мембрану рецептором, затем часть мембраны с этим комплексом образует эндосому, которая выделяет медь в клетку
- 4) внутрь клетки поступает в виде катиона с помощью диффузии, связывается с транспортным белком и выводится из клетки.

12. Для молекулы супероксиддисмутазы неверно, что она

- 1) содержит 2 центральных атома - меди с к.ч.=5 и цинка с к.ч.=4
- 2) в процессе катализа медь сначала восстанавливается до +1, а затем снова окисляется
- 3) содержит 2 центральных атома меди с к.ч.5, отвечает за перенос кислорода
- 4) содержит 2 центральных атома - меди с к.ч.=5 и цинка с к.ч.=4, связанных мостиковым лигандом-гистидином.

13. В качестве антацидных средств используются

- 1) сульфат магния и сульфат бария
- 2) борная кислота и оксид кремния
- 3) оксид магния и гидроксид алюминия
- 4) хлорид кальция и карбонат кальция

Ответы

	1	2	3	4	5
1	3	4	1б2г3а4в5д	1	1б2а3г4в
2	2	3	3	4	2

3	3	1б2г3а4б	3	2,4	4
4	1в2г3а4б	1	2,5	1в2г3б4а	3
5	1	2	2	1,4	2,5
6	2,3	1,3	3	2	3
7	2	1	3	3	1
8	4	1,3	4	4	2
9	1б2в3г4а	1	4	4	4
10	3	2	2	2	1а2г3в4б
11	1,4	3	1	1	1
12	2	4	2	1г2б3а4в	3
13	3	2	4	2	3

Уметь: проводить экспертизу биологического материала с использованием методов физико-химического анализа для определения содержания биогенных элементов; соблюдать правила эксплуатации лабораторного оборудования..

Тематика лабораторных работ

1. Определение содержания натрия и калия в биологических жидкостях методом пламенной фотометрии.
2. Определение содержания фтора в почечных камнях потенциометрическим микрометодом в проточной ячейке.
3. Определение содержания железа в биологических жидкостях спектрофотометрическим методом".

Задания, необходимые для оценивания сформированности ДПК-1 на продвинутом уровне:

Знать

роль биогенных элементов- неметаллов и металлов в растительных и животных организмах; закономерности образования координационных соединений биометаллов с биолигандами и их функции в живых организмах; закономерности образования координационных соединений биометаллов с биолигандами и их функции в живых организмах; воздействие комплексов тяжелых металлов на работу ферментных систем живых организмов.

Вопросы для опроса

1. Основные представления о химической связи в координационных соединениях биометаллов и биолигандов.
2. Комплексы аминокислот и пептидов с биометаллами.
3. Основные закономерности взаимодействия нуклеиновых кислот с ионами металлов .
4. Основные закономерности взаимодействия белков с ионами металлов .
5. Хелатный эффект в комплексообразовании. Его роль в устойчивости комплексов.
6. Принцип жестких и мягких кислот - оснований.
7. Краткая характеристика основных физических методов изучения структуры свойств металлоферментов.
8. . Принцип метода «ионных проб», применяемого при изучении координационных соединений переходных металлов.
9. Кинетика комплексообразования металл-биолиганд
10. Определение «общей» и «ступенчатой» констант устойчивости комплекса.

Уметь Планировать и реализовывать физико-химическое исследование комплексов биогенных элементов;

Владеть

навыками планирования, проведения, анализа и интерпретации результатов научного эксперимента

Планировать и реализовывать физико-химическое исследование комплексов биогенных элементов;

Тематика лабораторных работ

1. Определение константы нестойкости комплексов меди кондуктометрическим методом.
2. Гидролиз нуклеопротеинов дрожжей
3. Образование металлокомплексов с биолигандами»
4. Применение металлокомплексов с биолигандами в медицине.

Владеть

навыками планирования, проведения, анализа и интерпретации результатов научного эксперимента

. Темы докладов и презентаций

1. Классификация элементов по их массовым долям в организме.
2. Биологическая роль неорганических соединений неметаллов.
3. Особенности электронного строения атомов s- и d-биометаллов.
4. Состав, структура и свойства аминокислот, пептидов и белков
5. Состав и свойства нуклеиновых кислот и липидов .
6. Классификация углеводов. Строение и свойства полисахаридов. Роль ациклических и циклических форм в комплексообразовании.
7. Кислород и его роль в дыхательном цикле живых организмов. Биологическая роль озона.
8. Углерод, значение его неорганических соединений для человека.
10. Галогены , их роль в жизнедеятельности организма.

Темы рефератов:

1. Биологическая роль натрия, калия и лития.
2. Биологическая роль элементов триады железа.
3. Биологическая роль меди, серебра и золота.
4. Структуры молекулы белка. Белки как биолиганды.
5. Строение молекулы гемоглобина. Дезоксигемоглобин, метгемоглобин, оксигемоглобин.
6. Особенности строения нуклеиновых кислот. Нуклеиновые кислоты как биолиганды.
7. Ферменты как комплексы биометаллов с биолгиандами (на примерах карбоксиангидразы и карбоксипептидазы).
8. Лекарственные формы на основе комплексов меди, серебра и золота как бактерицидные средства. Их физиологическое действие.
9. Препараты на основе соединений магния, кальция и алюминия – антацидные средства.
10. Применение комплексов европия во флуоресцентном иммуноанализе.
11. Препараты на основе комплексов железа, используемые для лечения патологий кровеносной системы
12. Комплексы платины, лежащие в основе препаратов для лечения онкологических заболеваний.
13. Биоминерализация и ее роль для создания неорганических полимерных композитов, имитирующих свойства биологических тканей.
14. Физиологическое воздействие фтора на организм человека.
15. Строение молекулы хлорофилла. Его роль в энергетическом обеспечении окислительно-восстановительных процессов при фотосинтезе.

Промежуточная аттестация

ДПК -1

Знать

роль биогенных элементов- неметаллов и металлов в растительных и животных организмах; закономерности образования координационных соединений биометаллов с биолигандами и их функции в живых организмах; закономерности образования координационных соединений биометаллов с биолигандами и их функции в живых организмах; воздействие комплексов тяжелых металлов на работу ферментных систем живых организмов.

Уметь

Планировать и реализовывать физико-химическое исследование комплексов биогенных элементов; Тематика лабораторных работ

Владеть

навыками планирования, проведения, анализа и интерпретации результатов научного эксперимента

Задания, необходимые для оценивания сформированности ДПК-1:

Вопросы к зачету

1. Место бионеорганической химии среди традиционных химических дисциплин и основные направления ее развития.
2. Объект исследования в бионеорганической, элементоорганической, органической и неорганической химии.
3. Характеристика свойств атомов биометаллов.
4. Основные понятия и категории координационной химии в применении к характеристике комплексных соединений биометаллов с биолигандами.
5. Геометрия различных комплексов биометаллов в связи с наиболее распространенными координационными числами последних.
6. Биологические функции ионов непереходных биометаллов в связи с их химией, типами и конфигурацией связей в комплексах *in vitro*.
7. Биологические функции ионов переходных биометаллов в связи с их химией, типами и конфигурацией связей в комплексах *in vitro*.
8. Классификация реальных кислот и оснований по их электронно-химическим характеристикам.
9. Применимость концепции жестких и мягких кислот и оснований к объяснению избирательности и специфичности металлолигандного взаимодействия.
10. Химические связи в координационных соединениях биометаллов и биолигандов.
11. Комплексы аминокислот и пептидов с биометаллами.
12. Основные закономерности взаимодействия нуклеиновых кислот с ионами металлов.
13. Взаимодействие белков с ионами металлов. Хелатный эффект. Макроциклический эффект.
14. Кинетика комплексообразования металл-биолиганд. «Общая» и «ступенчатая» константы устойчивости.
15. Функции, выполняемые ионом металла в ферментативном катализе. Критерий истинности металлоферментов.
16. Влияние белкового лиганда на координацию молекул кислорода в гемоглобине и миоглобине.
17. Гемоцианин, Гемэритрин. Структуры центров связывания кислорода.
18. Роль цинка в каталитической функции карбоксипептидазы А.
19. Карбоангидраза. Характеристика области активного центра. Функция металла.
20. Роль молибдена в биологических системах.
21. Основные направления применения комплексов металлов с биолигандами

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В рамках освоения дисциплины предусмотрены следующие формы текущего контроля: выполнение и защита лабораторных работ, прохождение тестирования, подготовка рефератов, докладов, а также активное участие в опросах.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета устно по вопросам.

Шкала оценивания зачёта

8-10 баллов. Полно раскрыто содержание материала в объеме программы; четко и правильно даны определения и раскрыто содержание понятий; установлены причинно-следственные связи; верно использованы научные термины; для доказательства использованы различные умения, выводы из наблюдений и опытов; ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания.

6-7 баллов. Раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений и опытов, исправленные с помощью преподавателя.

3-5 баллов. Усвоено основное содержание учебного материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно; определения понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений и опытов или допущены ошибки при их изложении; допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определении понятий, исправленные с помощью преподавателя.

0-2 балла. Основное содержание вопроса не раскрыто; не даны ответы на вспомогательные вопросы; допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии

Итоговая шкала оценивания результатов освоения дисциплины

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа обучающегося в течение освоения дисциплины, а также оценка по промежуточной аттестации.

Количество баллов	результат
41-100	Зачтено
0-40	Не зачтено