

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:

6b5279da4e034bff679172803da5b7b5594e69e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»

(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Кафедра теоретической и прикладной химии

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры

Протокол от «31» мая 2023г., №11

Зав. кафедрой



[Васильев Н.В.]

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине Бионеорганическая химия

Направление подготовки 06.03.01 Биология

Профиль Биомедицинские технологии

Мытищи
2023

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. 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 биополимеров, механизмы образования и структуру металлокомплексов с биополимерами; функции металлокомплексов с биополимерами; <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. 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 pH 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 3Na^+ , меняет конформацию, выносит натрий наружу, присоединяет 2K^+ (процесс повторяется);

2) Na^+ - АТФ-аза катализирует процесс гидролиза АТФ, освобождается от Na^+ , присоединяет к себе фосфатную группу и 3K^+ , меняет конформацию, выносит калий наружу, присоединяет 2Na^+ (процесс повторяется);

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

4) АТФ-аза присоединяет к себе фосфатную группу и 3Na^+ , меняет конформацию, выносит натрий наружу, присоединяет 2K^+ , 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 2Fe^{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 $\text{Cu}^+ \rightarrow \text{Cu}^{2+}$

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 отщепляется 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) глутаминат-ион отщипывает протон от молекулы воды, связанной с цинком, нуклеофил атакует карбонильный атом углерода амида, образуется связь C-O
2) депротонирование молекулы воды, координированной у атома цинка, образование нуклеофила, который атакует атом C 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_6H_6 , C_2H_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 Fe^{3+} , пассивно диффундирует через мембрану, внутри клетки отделяется от железа, которое запасается с помощью ферритина или используется в метаболизме;

Б) 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

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 $Fe^{+2} \rightarrow Fe^{+3}$

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) одноподъядерный 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
- 2) неверны оба
- 3) верно только А
- 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-} 3) PO_4^{3-} , $-\text{NH}_2^+$,
- 2) $-\text{NH}_2^+$, $-\text{COOH}$ 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 3) верно только А
- 2) неверны оба 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