

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

САЕ Институт «Умные материалы и технологии»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор

 И.А. Курзина

« 05 » 11 2024 г.

Оценочные материалы по дисциплине

Бионеорганическая химия

по направлению подготовки

19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) подготовки:

«Молекулярная инженерия»

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

 И.А. Курзина

Председатель УМК

 Г.А. Воронова

Томск – 2024

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 – Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.1. Демонстрирует способность применять законы математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязи при решении поставленной задачи;

ИОПК-1.2. Владеет методами теоретического и экспериментального исследования биологических и химических процессов, анализа и обработки экспериментальных данных.

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- Тестирование
- Реферат
- Лабораторная работа

2.1. Тест №1 (ИОПК-1.1., ИОПК-1.2.)

Примерные тестовые задания для текущего контроля:

Пример варианта для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Вопрос № 1

Элементы, содержание которых в организме менее 10-5%, называются:

- (a) микроэлементами
- (b) органогенами
- (c) макроэлементами
- (d) примесными элементами
- (e) «металлами жизни»

Вопрос № 2

Жизненно необходимыми являются все элементы в ряду:

- (a) Cl, Pb, Fe
- (b) Mg, Cl, Ca
- (c) O, B, Sr
- (d) S, Bi, Hg
- (e) K, S, Cd

Вопрос № 3

Токсическое действие таллия обусловлено:

- (a) присоединением OH-ионов
- (b) отщеплением протона
- (c) взаимодействием с ионами оксония
- (d) образованием прочных соединений с серосодержащими лигандами
- (e) хорошей растворимостью в липидах мембран бактерий

Вопрос № 4

Антисептическое действие алюмокалиевых квасцов ($KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$) объясняется:

- (a) присоединением OH-ионов
- (b) образованием комплексных соединений ионов Al^{3+} с белками
- (c) хорошей растворимостью в липидах мембран бактерий

- (d) образованием комплексных соединений ионов K^+ с белками
- (e) взаимодействием с ионами оксония

Вопрос № 5

По содержанию в организме человека углерод и кремний являются соответственно:

- (a) микроэлементом и макроэлементом
- (b) содержание в организме не изучено
- (c) не содержатся в организме
- (d) микроэлементом и примесным элементом
- (e) макроэлементом и микроэлементом

Вопрос № 6

Химические основы антацидного действия $NaHCO_3$ объясняются:

- (a) нейтрализацией избытка соляной кислоты желудочного сока
- (b) присоединением OH^- -иона
- (c) образованием комплексов с сульфгидрильными группами белков
- (d) образованием комплексных соединений ионов Na^+ с белками
- (e) хорошей растворимостью в липидах мембран бактерий

Вопрос № 7

Химические основы антацидного действия $Mg_2Si_3O_8 \cdot nH_2O$ объясняются:

- (a) присоединением OH^- -иона
- (b) хорошей растворимостью в липидах мембран бактерий
- (c) образованием комплексных соединений с белками
- (d) нейтрализацией избытка соляной кислоты желудочного сока
- (e) образованием прочных соединений с серусодержащими лигандами

Вопрос № 8

Реактивом на анионы кислот фосфора (V) является раствор:

- (a) хлорида железа (III)
- (b) нитрата бария
- (c) нитрата серебра (I)
- (d) нитрата марганца (II)
- (e) сульфата меди (II)

Вопрос № 9

Реакция взаимодействия нитрита натрия, цинка и щелочи является качественной на:

- (a) гидроксид-ион
- (b) нитрат-ион
- (c) ион натрия
- (d) нитрит-ион
- (e) цинк

Вопрос № 10

Токсичными для организма являются оба фосфорсодержащих вещества:

- (a) фосфаты и фосфорорганические соединения
- (b) фосфиты и фосфорорганические соединения
- (c) фосфаты и фосфин
- (d) фосфаты и белый фосфор
- (e) фосфиты и фосфаты

Вопрос № 11

Реактивом на ион висмута (III) является:

- (a) $SnCl_2$ в кислой среде
- (b) $BaCl_2$
- (c) $Pb(NO_3)_2$
- (d) $AgNO_3$
- (e) $SnCl_2$ в щелочной среде

Вопрос № 12

"Мышьяковое зеркало" образуется в результате реакции:

- (a) Марша
- (b) с реактивом Несслера
- (c) Загнер-Блека
- (d) Гутцайта
- (e) с желтой кровяной солью

Вопрос № 13

Лекарственным соединением висмута является:

- (a) $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot \text{Bi}(\text{OH})_3$
- (b) $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$
- (c) $\text{Bi}(\text{OH})_3$
- (d) Bi_2S_3
- (e) Bi_2O_3

Вопрос № 14

По содержанию в организме человека кислород является:

- (a) микроэлементом
- (b) макроэлементом
- (c) не содержится в организме
- (d) содержание в организме не изучено
- (e) примесным элементом

Вопрос № 15

Пероксид водорода содержит атом кислорода в промежуточной степени окисления (-1),

поэтому является:

- (a) не проявляет окислительно-восстановительных свойств
- (b) и окислителем, и восстановителем
- (c) только восстановителем
- (d) основанием
- (e) только окислителем

Вопрос № 16

Сульфат бария имеет окраску:

- (a) красную
- (b) зеленую
- (c) желтую
- (d) синюю
- (e) белую

Вопрос № 17

Степень окисления серы в биосубстратах обычно:

- (a) нулевая
- (b) максимальная (+6)
- (c) минимальная (-2)
- (d) промежуточная (+4)
- (e) промежуточная (+2)

Вопрос № 18

Детоксицирующее действие натрия тиосульфата при отравлениях цианидами связано с:

- (a) окислением тиосульфат-иона до сульфат-иона
- (b) образованием прочных соединений с серосодержащими лигандами
- (c) раздражением рецепторов слизистой оболочки желудка
- (d) образованием менее ядовитых тиоцианатов
- (e) хорошей растворимостью в липидах мембран бактерий

Вопрос № 19

Макроэлементом по содержанию в организме человека является галоген:

- (a) йод
- (b) астат
- (c) хлор
- (d) бром
- (e) фтор

Вопрос № 20

Лекарственным соединением йода является:

- (a) AgI
- (b) FeI₂
- (c) FeBr₃
- (d) KI
- (e) HgI₂

Вопрос № 21

Бромид-ионы в организме:

- (a) усиливают процессы торможения в ЦНС
- (b) участвуют в процессе гидролиза АТФ
- (c) входят в состав гемоглобина
- (d) усиливают процессы возбуждения в ЦНС
- (e) способствуют переходу фермента пепсина в активную форму

Вопрос № 22

При отравлениях перманганатами используют:

- (a) 3%-ный раствор NaHCO₃
- (b) 3%-ный раствор HCl
- (c) 3%-ный раствор NaOH
- (d) 3%-ный раствор H₂O₂ в уксуснокислой среде
- (e) 3%-ный раствор H₂SO₄

Вопрос № 23

В желтый цвет окрашен осадок:

- (a) BaSO₄
- (b) Mg(NO₃)₂
- (c) BaSO₃
- (d) CaCO₃
- (e) PbCrO₄

Вопрос № 24

Гемоглобин содержит:

- (a) бионеорганический комплекс марганца (II)
- (b) бионеорганический комплекс железа (II)
- (c) бионеорганический комплекс кобальта (II)
- (d) бионеорганический комплекс железа (VI)
- (e) бионеорганический комплекс железа (III)

Вопрос № 25

Кроваво-красную окраску имеет соединение железа (III):

- (a) FeCl₂
- (b) FeSO₄
- (c) (NH₄)₃[Fe(NCS)₆]
- (d) FeO
- (e) Fe(NO₃)₂

Вопрос № 26

Серебра нитрат используется в медицине как средство:

- (a) седативное

- (b) антисептическое
- (c) слабительное
- (d) сосудорасширяющее
- (e) диуретическое

Вопрос № 27

В основе качественной реакции на ион цинка лежит образование ZnS, который имеет окраску:

- (a) голубую
- (b) желтую
- (c) черную
- (d) оранжевую
- (e) белую

Вопрос № 28

По содержанию в организме человека натрий и калий являются:

- (a) примесными элементами
- (b) микроэлементами
- (c) вообще не содержатся в организме
- (d) содержание этих элементов в организме не изучено
- (e) макроэлементами

Вопрос № 29

Для рентгенодиагностики заболеваний пищеварительного тракта применяют соединение

бария:

- (a) Ba(OH)₂
- (b) BaSO₄
- (c) BaS
- (d) BaSO₃
- (e) BaCl₂

Вопрос № 30

По содержанию в организме человека магний и кальций являются:

- (a) вообще не содержатся в организме
- (b) содержание этих элементов в организме не изучено
- (c) микроэлементами
- (d) примесными элементами
- (e) макроэлементами

Критерии оценивания.

Оценка «зачтено» выставляется в случае, если студент выполнил верно 60 % заданий теста.

Оценка «не зачтено» выставляется в случае, если студент выполнил менее 60 % заданий теста.

2.2. Реферат (ИОПК-1.1., ИОПК-1.2.)

Темы рефератов:

1. Бор и алюминий в биологии, медицине, фармации.
2. Таллий как металл-токсикант.
3. p-Элементы III группы, их биологическое и медицинское значение.
4. p-Элементы IV группы в биологии, медицине и фармации.
5. Новейшие аллотропы углерода и нанотехнологии.

6. Свинец как металл-токсикант, вопросы экологии.
7. p-Элементы V группы в биологии, медицине и фармации.
8. Азот, роль его соединений в биологии, медицине, фармации.
9. Фосфор, роль его соединений в биологии, медицине, фармации.
10. Мышьяк как элемент-токсикант.
11. Мышьяк, сурьма и висмут в медицине и фармации.
12. Биологическая роль и токсическое действие p-элементов V группы.
13. p-Элементы VI группы, их соединения, применение в медицине.
14. Вода и современная химия.
15. Вода и нанотехнологии.
16. Пероксид водорода, биологическая роль, применение в медицине и фармации.
17. Вода в биологии, медицине и фармации.
18. Вода – зеркало науки.
19. p-Элементы VI группы – сера и селен, их роль в биологии, медицине и фармации.
20. Селен как биологически активный элемент.
21. Сера и её соединения в биологии, медицине, фармации.
22. Кислотные дожди и экология.
23. Кислотные дожди их влияние на окружающую среду и здоровье человека.
24. p-Элементы VII группы, их роль в биологических системах, медицине и фармации.
25. Всё о фторе.
26. Фтор и его соединения в биологии, медицине, фармации.
27. Хлор и его соединения в биологии, медицине, фармации.
28. Бром и его соединения в биологии, медицине, фармации.
29. Йод и его соединения в биологии, медицине, фармации.
30. Йод и здоровье человека.
31. Галогены и их фармпрепараты.
32. Металлы в организме человека.
33. Биогенная роль макроэлементов.
34. Биологическая роль d-элементов I и II групп и их токсикологическое значение.
35. d-Элементы I группы, роль в биологии, медицине и фармации.
36. Медь, серебро, золото их роль в медицине и фармации.
37. d-Элементы II группы, роль в биологии, медицине и фармации.
38. d-Элементы VI группы, роль в биологии, медицине и фармации.
39. Хром и молибден как биологически-активные металлы.
40. d-Элементы VII группы, роль в биологии, медицине и фармации.
41. Марганец его роль в биологии, медицине и фармации.
42. d-Элементы VIII группы, роль в биологии, медицине и фармации.
43. Медико-биологическая роль d-элементов VIII группы. Препараты железа и кобальта.
44. Железо его биологическая роль, применение соединений в медицине и фармации.
45. Токсическое действие d-элементов и профессиональные отравления.
46. Токсическое действие тяжёлых металлов и профессиональные отравления.
47. Металлы-токсиканты и загрязнение окружающей среды.
48. Металлы-токсиканты (кадмий, ртуть, свинец).
49. Соли тяжёлых металлов – антисептики.
50. Микроэлементы и здоровье человека.
51. s-Элементы I и II групп, их роль в биологии, медицине и фармации.
52. s-Элементы I группы, их роль в биологических системах, медицине и фармации.

53. s-Элементы II группы, их роль в биологических системах, медицине и фармации.

Критерии оценивания.

Выполнение реферата должно иметь логически-обусловленную последовательность:

1. Определение темы.
2. Поиск, изучение и систематизация отобранных материалов.
3. Составление плана работы.
4. Написание текста.
5. Оформление реферата

Порядок защиты реферата:

- сообщение студента об основных положениях и результатах работы (тема, задачи, используемые методы, основные результаты, выводы и практические предложения) - до 10 минут.
- Ответы на вопросы преподавателя и присутствующих, обсуждение реферата - до 5 минут.
- Подведение итогов и выставление соответствующей оценки.

Критерии оценивания реферативной работы студента:

Критерий	Балл
Соответствие реферата теме	0,2
Глубина и полнота раскрытия темы, языковая грамотность	0,2
Адекватность передачи содержания первоисточника	0,2
Логичность, связность, доказательность текста реферата	0,2
Структурная упорядоченность и оформление (наличие плана, списка литературы, культура цитирования и т. д.)	0,2
Итого максимальный балл	1,0

2.3. Лабораторная работа (ИОПК-1.1, ИОПК-1.2)

Темы лабораторных работ:

1. Взаимодействие металлов с водой, кислотами и щелочами
2. Галогены
3. p-Элементы 5 группы
4. p-Элементы 4 группы
5. Марганец
6. Хром
7. Медь, серебро, цинк, кадмий

Критерии оценивания:

В начале лабораторной работы студент получает допуск к работе, для чего он предоставляет преподавателю конспект лабораторной работы, в котором кратко изложены теоретические основы, сформулирована цель работы, присутствует экспериментальная часть, рисунки и таблицы экспериментальных данных (при необходимости). По окончании лабораторной работы студент сдает отчет, в котором приведены уравнения реакций, описаны наблюдения, приведены расчеты, сделан промежуточный вывод по каждому опыту, сделан общий вывод по лабораторной работе.

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Зачет в четвертом семестре проводится в форме устного опроса, который проверяет ИОПК-1.1, ИОПК-1.2. Продолжительность зачета 1 час.

Примерные вопросы:

1. Взаимосвязь между электронным строением, положением в периодической системе и биологической ролью элементов.
2. Токсичные элементы, их положение в ПС. Приведите примеры, напишите их символы, русские и латинские названия.
3. Назовите лекарственные вещества в соответствии с фармакопейной номенклатурой: KCl ; ZnO ; $BaSO_4$; NaI ; $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$.
4. Напишите молекулярную формулу буры и ее химическое название. Укажите на чем основано ее применение в медицинской практике. Составьте ионное и молекулярное уравнение ее гидролиза. Укажите pH раствора.
6. Напишите химические формулы, русские и латинские названия неорганических соединений свинца, применяемых в медицине. Укажите их лечебное действие.

Результаты зачета определяются оценками «зачтено» или «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется в случае, если студент правильно ответил на вопросы.

Оценка «незачтено» выставляется в случае, если студент не ответил или ответил на вопросы с существенными ошибками.

4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

Пример тестовых вопросов (ИОПК 1.1., ИОПК 1.2.)

1. Какой из перечисленных элементов является наиболее распространенным в организме человека?

- А) Углерод
- Б) Кислород
- В) Азот
- Г) Водород

Ответ: Б) Кислород

2. Какой тип связи преобладает в биологических макромолекулах?

- А) Ионная
- Б) Ковалентная
- В) Водородная
- Г) Металлическая

Ответ: Б) Ковалентная

3. К каким биологическим молекулам относятся ферменты?

- А) Липиды
- Б) Углеводы
- В) Белки
- Г) Нуклеиновые кислоты

Ответ: В) Белки

4. Что такое металлопротеины?

- А) Белки, содержащие в своем составе металлы
- Б) Белки, участвующие в обмене металлов
- В) Белки, синтезируемые в присутствии металлов
- Г) Белки, способные связывать металлы

Ответ: А) Белки, содержащие в своем составе металлы

5. Какая из перечисленных функций НЕ характерна для железа в организме человека?

- А) Перенос кислорода
- Б) Участие в фотосинтезе
- В) Составная часть гемоглобина
- Г) Каталитическая активность в ферментах

Ответ: Б) Участие в фотосинтезе

6. Какой металл является составной частью хлорофилла?

- А) Железо
- Б) Цинк
- В) Магний
- Г) Медь

Ответ: В) Магний

7. Какая из перечисленных функций НЕ характерна для цинка в организме человека?

- А) Участие в иммунных реакциях
- Б) Составная часть инсулина
- В) Участие в синтезе ДНК
- Г) Каталитическая активность в ферментах

Ответ: Б) Составная часть инсулина

8. Какой металл является составной частью витаминов группы В?

- А) Кобальт
- Б) Магний
- В) Железо
- Г) Цинк

Ответ: А) Кобальт

9. Какая из перечисленных функций НЕ характерна для кальция в организме человека?

- А) Составная часть костей и зубов
- Б) Участие в свертывании крови
- В) Регуляция мышечного сокращения
- Г) Участие в фотосинтезе

Ответ: Г) Участие в фотосинтезе

10. Какой из перечисленных элементов является биологическим ядом?

- А) Натрий
- Б) Калий
- В) Ртуть
- Г) Кальций

Ответ: В) Ртуть

11. Что такое биоминерализация?

- А) Образование минералов в живых организмах
- Б) Разрушение минералов в живых организмах
- В) Перенос минералов в живых организмах
- Г) Обмен минералов в живых организмах

Ответ: А) Образование минералов в живых организмах

12. Какой из перечисленных металлов является каталитическим центром фермента карбоангидразы?

- А) Железо
- Б) Цинк
- В) Медь
- Г) Магний

Ответ: Б) Цинк

13. Какой из перечисленных элементов является составной частью фермента каталазы?

- А) Железо
- Б) Цинк
- В) Медь
- Г) Магний

Ответ: А) Железо

14. Какой из перечисленных элементов является составной частью фермента супероксиддисмутазы?

- А) Медь
- Б) Железо
- В) Цинк

Г) Магний

Ответ: А) Медь

15. Какой из перечисленных элементов является составной частью фермента НАДН-дегидрогеназы?

А) Железо

Б) Цинк

В) Медь

Г) Молибден

Ответ: Г) Молибден

Информация о разработчиках

Коротченко Наталья Михайловна, канд. хим. наук, доцент каф. неорганической химии ХФ ТГУ.