

Автономная некоммерческая организация высшего
образования
«Медицинский институт им. Зернова М.С.»



Фонд оценочных средств дисциплины
Химия

Уровень образования
Высшее – специалитет
Специальность

32.05.01 Медико-профилактическое дело

Профиль Медико-профилактическое дело

Квалификация

Врач по общей гигиене, по эпидемиологии

Форма обучения

Очная

Эссендуки
2025

Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции: УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
УК-1.1. Умеет осуществлять поиск и интерпретировать информацию по профессиональным научным проблемам	<p><i>Знать</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и законы химии; - номенклатуру неорганических и органических соединений; - основные классы органических веществ; - химические реакции и их классификацию 	<ul style="list-style-type: none"> - не в полном объеме раскрыл теоретические вопросы общей химии, биоорганической химии; - не знает химические свойства неорганических и биоорганических веществ; 	<ul style="list-style-type: none"> - не в полном объеме раскрыл теоретические вопросы общей химии, биоорганической химии; - допускает ошибки в изложении химических свойств неорганических и биоорганических соединений; 	<ul style="list-style-type: none"> - в полном объеме раскрыл теоретические вопросы общей химии, биоорганической химии; - допускает неточности в характеристике химических свойств неорганических и биоорганических соединений; 	<ul style="list-style-type: none"> - в полном объеме раскрыл теоретические вопросы общей химии, биоорганической химии; - правильно и в полном объеме изложил химические свойства неорганических и органических соединений;
	<p><i>Уметь</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять химические формулы, уравнения реакций; - проводить пробирочные реакции, объяснять суть конкретных реакций; - на основе расчета термодинамических функций прогнозировать и моделировать протекание процессов, а также подбирать параметры для регулирования процессов 	<ul style="list-style-type: none"> - не знает биологическую роль и применение соединений в медицине; - допускает ошибки в решении задач, в написании уравнений реакций, либо в расчете. 	<ul style="list-style-type: none"> - раскрыл биологическую роль неорганических и биоорганических соединений; - задачу решил верно. 	<ul style="list-style-type: none"> - раскрыл биологическую роль неорганических и биоорганических веществ и допускает ошибки в объяснении химизма действия лекарственных препаратов; - задачу решил верно. 	<ul style="list-style-type: none"> - изложил химизм действия неорганических и биоорганических препаратов; - задачу решил верно.
	<p><i>Владеть</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - современными теориями и понятиями для выявления фундаментальных связей между строением соединений и их физическими и химическими свойствами 				

Код и формулировка компетенции: УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
УК-8.4. Умеет соблюдать правила техники безопасности.	<i>Знать:</i> - правила техники безопасности работы в химической лаборатории; - основные понятия и законы химии; - периодическую систему Д.И. Менделеева; - классификацию химических элементов;	- не в полном объеме раскрыл теоретические вопросы общей химии, биоорганической химии; - не знает химические свойства неорганических и биоорганических веществ; - не знает биологическую роль и применение соединений в медицине; - допускает ошибки в решении задач, в написании уравнений реакций, либо в расчете.	- не в полном объеме раскрыл теоретические вопросы общей химии, биоорганической химии; - допускает ошибки в изложении химических свойств неорганических и биоорганических соединений; - раскрыл биологическую роль неорганических и биоорганических соединений; - задачу решил верно.	- в полном объеме раскрыл теоретические вопросы общей химии, биоорганической химии; - допускает неточности в характеристике химических свойств неорганических и биоорганических соединений; - раскрыл биологическую роль неорганических и биоорганических веществ и допускает ошибки в объяснении химизма действия лекарственных препаратов; - задачу решил верно.	- в полном объеме раскрыл теоретические вопросы общей химии, биоорганической химии; - правильно и в полном объеме изложил химические свойства неорганических и органических соединений; - изложил биологическую роль и химизм действия неорганических и биоорганических препаратов; - задачу решил верно.
	<i>Уметь:</i> - пользоваться техникой химических экспериментов; - навыками работы с химической посудой. - оформлять отчетную документацию по экспериментальным данным.				
	<i>Владеть</i> - навыками интерпретации полученных экспериментальных данных.				

Код и формулировка компетенции: ОПК-3. Способен решать профессиональные задачи врача по общей гигиене, эпидемиологии с использованием основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ОПК-3.2. Умеет интерпретировать результаты физико-химических, математических и иных естественнонаучных исследований при решении профессиональных задач.	<p><i>Знать</i>-</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и законы химии; - классификацию химических элементов; -основные классы органических веществ; -химические реакции и их классификация. <p><i>Уметь</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - применять общие и частные свойства соединений для понимания химизма процессов, - применять химические основы действия различных веществ на организм <p><i>Владеть</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - применением физико-химических методов для выяснения и доказательства свойств молекул различных соединений; 	<ul style="list-style-type: none"> - не в полном объеме раскрыл теоретические вопросы общей химии, биорганической химии; - не знает химические свойства неорганических и биорганических веществ; - не знает биологическую роль и применение соединений в медицине; - допускает ошибки в решении задач, в написании уравнений реакций, либо в расчете. 	<ul style="list-style-type: none"> - не в полном объеме раскрыл теоретические вопросы общей химии, биорганической химии; - допускает ошибки в изложении химических свойств неорганических и биорганических соединений; - раскрыл биологическую роль неорганических и биорганических соединений; - задачу решил верно. 	<ul style="list-style-type: none"> - в полном объеме раскрыл теоретические вопросы общей химии, биорганической химии; - допускает неточности в характеристике химических свойств неорганических и биорганических соединений; - раскрыл биологическую роль неорганических и биорганических веществ и допускает ошибки в объяснении химизма действия лекарственных препаратов; - задачу решил верно. 	<ul style="list-style-type: none"> - в полном объеме раскрыл теоретические вопросы общей химии, биорганической химии; - правильно и в полном объеме изложил химические свойства неорганических и органических соединений; - изложил биологическую роль и химизм действия неорганических и биорганических препаратов; - задачу решил верно.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
УК-1.1. Умеет осуществлять поиск и интерпретировать информацию по профессиональным научным проблемам	<p><i>Знать</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и законы химии; - номенклатуру неорганических и органических соединений; - основные классы органических веществ; - химические реакции и их классификацию <p><i>Уметь</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять химические формулы, уравнения реакций; - проводить пробирочные реакции, объяснять суть конкретных реакций; - на основе расчета термодинамических функций прогнозировать и моделировать протекание процессов, а также подбирать параметры для регулирования процессов <p><i>Владеть</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - современными теориями и понятиями для выявления фундаментальных связей между строением соединений и их физическими и химическими свойствами 	Тестовые задания, ситуационные задачи, контрольные вопросы
УК-8.4. Умеет соблюдать правила техники безопасности.	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - правила техники безопасности работы в химической лаборатории; - основные понятия и законы химии; - периодическую систему Д.И. Менделеева; - классификацию химических элементов; <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - пользоваться техникой химических экспериментов; - навыками работы с химической посудой. - оформлять отчетную документацию по экспериментальным данным. <p><i>Владеть</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками интерпретации полученных экспериментальных данных. 	Тестовые задания, ситуационные задачи, контрольные вопросы
ОПК-3.2. Умеет интерпретировать результаты физико-химических, математических и иных естественнонаучных исследований при решении профессиональных задач.	<p><i>Знать</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и законы химии; - классификацию химических элементов; - основные классы органических веществ; - химические реакции и их классификация. <p><i>Уметь</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - применять общие и частные свойства соединений для понимания химизма процессов, - применять химические основы действия различных веществ на организм 	Тестовые задания, ситуационные задачи, контрольные вопросы

	<p><i>Владеть</i> - применением физико-химических методов для выяснения и доказательства свойств молекул различных соединений;</p>	
--	--	--

Примерная тематика контрольных вопросов

1. Химическая термодинамика как теоретическая основа биоэнергетики. Термодинамическая система. Классификация термодинамических систем: по составу, характеру обмена веществом и энергией с окружающей средой.
2. Состояние системы: равновесное, стационарное, переходное. Параметры состояния: независимые, зависимые. Термодинамические процессы: термодинамически обратимые и необратимые, изотермические, изохорные, изобарные, циклические, самопроизвольные, несамопроизвольные. .
3. Внутренняя энергия, работа, теплота. Первый закон термодинамики и его применение к различным процессам. Энтальпия. Термохимия. Закон Гесса.
4. Энтропия, ее смысл и изменения в различных процессах. Второй закон термодинамики. Уравнение Больцмана. Третий закон термодинамики (постулат Планка).
5. Химическое равновесие. Свойства равновесий. Закон действующих масс. Понятие константы равновесия и способы ее выражения. Уравнения изотермы и изобары химической реакции.
6. Задачи химической кинетики. Классификация реакций в кинетике: по агрегатному состоянию реагентов, продуктов и среды; по кинетической обратимости; по механизму.
7. Элементарный акт реакции. Классификация сложных реакций: последовательные, параллельные, сопряженные, цепные, фотохимические. Лимитирующая стадия реакции.
8. Основные понятия: скорость химической реакции, кинетическая кривая, период полупревращения, молекулярность. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации.
9. Основной закон химической кинетики. Кинетические уравнения реакций нулевого, первого и второго порядков. Порядок реакции. Закон действующих масс для простых реакций.
10. Катализ. Механизм катализа. Биокатализаторы. Коферменты. Особенности действия ферментов.
11. Роль воды и растворов в жизнедеятельности. Строение и физико-химические свойства воды. Термодинамика растворения. Влияние условий на растворимость. Растворимость веществ: молярная и массовая.
13. Основные определения: коллигативные свойства растворов, насыщенный пар, давление насыщенного пара, идеальный раствор. Закон Рауля. Следствие из закона Рауля. Криометрия и эбулиометрия
14. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Осмос в процессах жизнедеятельности. Изотонические, гипер- и гипотонические растворы. Онкотическое давление. Лизис, гемолиз, плазмолиз. Изотонический коэффициент.
15. Слабые электролиты. Закон разведения Оствальда. Константа диссоциации. Константы основности и кислотности. Сильные электролиты. Теория Дебая-Хюккеля. Ионная сила раствора.
16. Протонная (протолитическая) теория кислот и оснований Бренстеда-Лоури. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Роль рН в биологических жидкостях организма. Кислотно-основный гомеостаз.
17. Гетерогенное равновесие. Закон действующих масс для системы осадок-раствор. Условия образования и растворения осадков. Условия смещения гетерогенного равновесия: влияние одноименного и посторонних ионов, температуры, растворителя. Изоморфизм.
18. Буферные системы. Кислотно-основные буферные растворы. Классификация.. Механизм буферного действия на примере ацетатного буфера. Буферная емкость. Зона буферного действия.
19. Буферные системы организма. Нарушение кислотно-основного состояния организма. Ацидоз. Алкалоз. Виды ацидоза и алкалоза.

20. Координационная теория Вернера. Классификация и номенклатура комплексных соединений. Характеристика лигандов. Дентантность.
21. Природа химической связи в комплексных соединениях.. Диссоциация комплексных соединений. Константы устойчивости и нестойкости. Разрушение комплексов. Направление реакций с участием комплексов. Биологическая роль комплексных соединений.
22. Электрохимия. Удельное сопротивление. Удельная, молярная электропроводность, их размерность в системе СИ. Зависимость удельной и молярной электропроводности от концентрации электролита (для сильных и слабых электролитов).
23. Предельная электропроводность. Закон Кольрауша. Предельные подвижности ионов. Уравнение Аррениуса. Закон разведения Оствальда.
24. Значение электропроводности в биологии. Кондуктометрия. Сущность метода, достоинства, недостатки.
25. Электродные и окислительно-восстановительные потенциалы. Уравнения Нернста и Петерса. Направление ОВР. Биологическое значение редокс-потенциалов.
26. Классификация электродов. Электроды сравнения. Индикаторные электроды. Водородный, каломельный, хлорсеребряный электроды. Потенциометрия.
27. Ионоселективные электроды. Хингидронный, стеклянный электроды. Мембранный потенциал. Биологическое значение мембранного потенциала.
28. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение. Изотермы поверхностного натяжения. Поверхностная активность. Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества. Строение ПАВ.
29. Адсорбция и абсорбция Адсорбция на границе раздела жидкость-газ. Изотерма адсорбции. Уравнение Гиббса. Ориентация молекул в поверхностном слое и структура биологических мембран.
30. Адсорбция на границе раздела твердое тело – газ. Адсорбент, адсорбат. Физическая адсорбция и хемосорбция. Теплота адсорбции.
31. Адсорбция на границе раздела твердое тело – раствор. Полярные и неполярные адсорбенты. Молекулярная адсорбция Уравнения Фрейндлиха и Лэнгмюра
32. Адсорбция электролитов. Лиотропные ряды ионов. Правило Фаянса. Избирательная адсорбция. Ионообменная адсорбция ее применение в биологии и медицине.
33. Хроматография. Виды хроматографии: адсорбционная, распределительная, ионообменная, хемосорбционная. Классификация хроматографических методов анализа по агрегатному состоянию применяющихся фаз: газовая, жидкостная.
34. Классификация хроматографических методов анализа с точки зрения эксперимента: колоночная, бумажная, тонкослойная. Качественные (время удерживания, R_f) и количественные (площадь пятна, пика) характеристики хроматографии. Хроматография в биологии и медицине.
35. Дисперсные системы. Основные определения: дисперсная фаза, дисперсионная среда. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности. Диспергационные и конденсационные методы получения дисперсных систем.
36. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию фаз и межфазному взаимодействию. Методы очистки дисперсных систем: диализ, электродиализ, ультрафильтрация, их применение в медико-биологических исследованиях.
37. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных растворов (броуновское движение, диффузия, седиментация, осмос).
38. Оптические и электрические свойства дисперсных систем. Виды устойчивости дисперсных систем: агрегативная, кинетическая (седиментационная), конденсационная. Факторы устойчивости. Седиментационный анализ.
39. Коагуляция (скрытая и явная, медленная и быстрая). Факторы, вызывающие коагуляцию. Порог коагуляции, коагулирующее действие. Правило Шульце-Гарди. Коагуляция смесями электролитов. Пептизация.
40. Коллоидная защита. Коллоидные ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ). Прямые и обратные мицеллы. Солюбилизация.
41. Классификация и структура ВМС. Набухание. Влияние различных факторов на степень набухания.
42. Изоэлектрическая точка (ИЭТ) и методы ее измерения. Вязкость. Приведенная, относительная, удельная, характеристическая вязкость. Уравнение Штаудингера.
43. Коллигативные свойства растворов ВМС. Осмотическое и онкотическое давление. Уравнение Галлера. Мембранное равновесие Доннана.

44. Устойчивость растворов ВМС. Защитное действие растворов ВМС. Золотое число. Гели. Желатинообразование. Высаливание, застудневание, коацервация, тиксотропия.
45. Классификация и номенклатура органических соединений. Ароматические соединения. Критерии ароматичности
46. Сопряжение (мезомерия), типы сопряжения. Электронные эффекты заместителей: индуктивный и мезомерный. Электронодонорные, электроноакцепторные функциональные группы.
47. Изомерия: структурная (углеродной цепи; положения кратных связей, функциональных групп, гетероатомов, межклассовая); пространственная (геометрическая, оптическая).
48. Классификация реакций в органической химии по характеру разрыва связей в субстрате. Понятия: реакционный центр, реагент, радикал, электрофил, нуклеофил, карбокатионы и карбоанионы.
49. Реакции электрофильного присоединения (A_E) в ряду алкенов и алкинов. Правило Марковникова и его объяснение с позиции электронных представлений (статический и динамический факторы). Особенности реакций A_E в сопряженных диенах.
50. Реакции электрофильного замещения (S_E) в аренах: галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование. Влияние заместителей на реакционную способность производных бензола. Ориентирующее влияние заместителей.
51. Понятие «кислота» и «основание» по протолитической теории Бренстеда-Лоури. Факторы, влияющие на кислотные и основные свойства органических соединений. Типы органических кислот и оснований.
52. Электронное строение карбонильной группы. Реакционные центры в молекулах альдегидов и кетонов. Реакции конденсации.
53. Химические свойства альдегидов и кетонов: присоединение спиртов, тиолов, воды, циановодородной кислоты, аминов.
54. Восстановление и окисление альдегидов и кетонов. Реакции диспропорционирования (Канницаро).
55. Электронное строение карбоксильной группы и карбоксилат-иона. Реакционные центры карбоновых кислот и их функциональных производных.
56. Нуклеофильное замещение у sp^2 -гибризованного атома углерода карбоксильной группы. Образование хлорангидридов, ангидридов, сложных эфиров, амидов, гидразидов, нитрилов.
57. Основные классы гетерофункциональных соединений (аминокислоты, аминокспирты, оксокислоты, гидроксикислоты). Специфические реакции гетерофункциональных соединений.
58. Химические свойства гетерофункциональных соединений, обусловленные наличием различных функциональных групп.
59. Кето-енольная таутомерия на примере ацетоуксусной кислоты и ацетоуксусного эфира (двойственная реакционная способность).
60. *n*-Аминобензойная кислота и ее производные (анестезин, новокаин). Салициловая кислота и ее применение (ацетилсалициловая кислота, фенолсалицилат). Сульфаниловая кислота. Общая структура сульфаниламидов.
61. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом (пиррол, тиофен, фуран). Реакции электрофильного замещения: нитрования, сульфирования, галогенирования. Кислотные свойства пиррола.
62. Химические свойства пиридина: основность, реакции электрофильного и нуклеофильного замещения; реакции окисления и восстановления. Алкилпиридиниевый ион и его взаимодействие с гидрид-ионом как химическая основа действия кофермента НАД⁺.
63. Химические свойства хинолина: основность, реакции электрофильного и нуклеофильного замещения. Изохинолин.
64. Пиримидиновые (урацил, тимин, цитозин) и пуриновые (гуанин, аденин) основания. Лактим-лактаманная таутомерия производных пиримидина и пурина. Комплементарность нуклеиновых оснований, обусловленная водородными связями.
65. Нуклеозиды. Определение и характер связи азотистого основания с углеводным остатком. Гидролиз.
66. Нуклеотиды. Определение и характер связей между структурными единицами. Строение нуклеозидмонофосфатов, дифосфатов и трифосфатов. Гидролиз.
67. α -Аминокислоты, входящие в состав белков. Классификация α -аминокислот по природе радикала, по кислотно-основным свойствам.
68. Химические свойства α -аминокислот по карбоксильной и аминогруппам. Специфические свойства α -аминокислот: отношение к нагреванию, комплексообразование.

69. Реакции трансаминирования и восстановительного аминирования α -аминокислот. Реакции дезаминирования, декарбоксилирования, окисления тиольных групп.
70. Классификация, строение моносахаридов. Основные представители пентоз (рибоза и ксилоза), гексоз (глюкоза, манноза, галактоза, фруктоза), дезоксисахаров (2-деоксирибоза).
71. Стереизомерия моносахаридов, D- и L-стереохимические ряды. Цикло-оксо-таутомерные превращения моносахаридов. Эпимеры, аномеры.
72. Химические свойства моносахаридов: восстановление, окисление (мягкое, жесткое, ферментативное), образование гликозидов.
73. Восстанавливающие (мальтоза, лактоза, целлобиоза) и невосстанавливающие (сахароза) дисахариды. Отношение к гидролизу.
74. Полисахариды: крахмал (амилоза, амилопектин), гликоген, целлюлоза, декстраны. Гидролиз.
75. Простые липиды: воски, триацилглицерины (жиры и масла), церамиды. Структурные компоненты липидов. Биологическая роль ненасыщенных жирных кислот.
76. Химические свойства омыляемых липидов: реакции гидролиза, присоединения, окисления.
77. Сложные липиды. Фосфолипиды: глицерофосфолипиды – фосфатиды (фосфатидилсерины, фосфатидилколонины, фосфатидилхолины).
78. Сфинголипиды: сфингомиелины, гликолипиды (цереброзиды, ганглиозиды).
79. Стероиды. Холестерин и его эфиры. Биологическая роль холестерина как предшественника стероидных гормонов.