

**Оценочные средства для проведения аттестации
по дисциплине «Органическая и физическая химия»
для обучающихся 2025 года поступления
по образовательной программе
30.05.01 Медицинская биохимия,
направленность (профиль) Медицинская биохимия
(специалитет),
форма обучения очная
на 2026-2027 учебный год**

1. Оценочные средства для проведения текущего контроля на занятиях (ТК), оценки самостоятельной работы обучающихся (СР), проведения промежуточной аттестации (ПА), позволяющие проверить сформированность у обучающихся предусмотренных программой дисциплины знаний (з) /мений (у) / навыков (н) (ЗУН):

ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает: ОПК-1.1.1. Знает основы и современные достижения в области фундаментальных и прикладных медицинских и естественных наук	3-1. Знает основные закономерности химических процессов, энергетики реакций, скорости превращения веществ и факторов, влияющих на неё

№	Раздел(ы), подраздел(ы) дисциплины(модули, модульные единицы), формирующий(е) данный ЗУН	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
1	Модуль 1. Физическая химия. Модульная единица 1. Основы химической термодинамики.	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Энтропия – функция состояния системы. Не	1)превращение кислорода в озон 3) горение этилового спирта	да	да	нет

Модульная единица 2. Химическое и фазовое равновесие. Модульная единица 3. Кинетика химических реакций и катализ. Модульная единица 4. Электрохимия. Модульная единица 5. Поверхностные явления. Модульная единица 6. Дисперсные системы. Модульная единица 7. Высокомолекулярные соединения и их растворы. Специфические свойства растворов ВМС.		производи вычислений, определите процессы, в которых энтропия возрастает: 1) превращение кислорода в озон 2) синтез аммиака из азота и водорода 3) горение этилового спирта 4) диссоциация солей 5) растворение углекислого газа в воде 6) превращение углекислого газа в «сухой лед»	4) диссоциация солей			
	2. Ситуационная задача	В закрытом сосуде смешали 8 моль сернистого ангидрида и 4 моля кислорода. Реакция протекает при постоянной температуре. К моменту наступления равновесия в реакцию вступает 80% первоначального количества сернистого ангидрида. Определите давление газовой смеси при равновесии, если исходное давление составляет 300 кПа	220 кПа	да	да	Да

ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает: ОПК-1.1.1. Знает основы и современные достижения в области фундаментальных и прикладных медицинских и естественных наук	3-2. Знает теоретические основы строения органических молекул как базы для изучения реакционной способности отдельных классов органических соединений

№	Разделы(ы), подразделы(ы) дисциплины (модули, модульные единицы), формирующий(е) данный ЗУН	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
1	Модуль 2. Органическая химия Модульная единица 8. Теоретические основы органической химии. Теория химического строения А.М.Бутлерова. Модульная единица 9. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений и способы его передачи. Пространственное строение органических соединений. Кислотные и основные свойства органических соединений	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. По отношению к энантиомерам справедливы утверждения 1) молекулы имеют ось и плоскость симметрии 2) молекулы имеют одинаковые свойства, за исключением знака вращения плоскости поляризованного света 3) молекулы имеют одинаковую абсолютную величину удельного вращения 4) молекулы являются зеркальными антиподами 5) молекулы не являются зеркальными антиподами 6) молекулы отличаются по своим свойствам	2) молекулы имеют одинаковые свойства, за исключением знака вращения плоскости поляризованного света 3) молекулы имеют одинаковую абсолютную величину удельного вращения 4) молекулы являются зеркальными антиподами	да	да	Нет

органических соединений. Галогенпроизводные углеводородов. Кислоты, азот и серосодержащие производные углеводородов. Строение и реакционная способность. Монофункциональная единица 13. Гетерофункциональные соединения. Поли- и гетерофункциональность как один из характерных признаков органических соединений, участвующих в процессах жизнедеятельности. Монофункциональная единица 14. Углеводы. Принципы строения. Биополимеры.	Вопрос с развернутым ответом	Какая кислота накапливается в мышцах при интенсивной физической нагрузке, вследствие чего возникает характерная боль?	Монофункциональная единица 15. Гетерофункциональные соединения. Особенности строения и реакционной способности. Биологическая и фармакологическая активность. Монофункциональная единица 16. Нуклеозиды, нуклеотиды. Коферменты. Нуклеиновые кислоты. Монофункциональная единица 17. Неомыляемые липиды. Изопреноиды. Терпеноиды. Стероиды. Строение. Биологическая активность.	

ПК-8.1.1. Знает теоретические и практические основы фундаментальных наук; методологические принципы изучения живых систем; принципы теории и практики планирования микро-биологического эксперимента, его технического и математического обеспечения

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-8. Способен к выполнению фундаментальных научных биомедицинских исследований	ПК-8.1. Знает: ПК-8.1.1. Знает теоретические и практические основы фундаментальных наук; методологические принципы изучения	3-1. Знает основы современных физико-химических методов исследования: хроматографические, спектральные; лабораторных

	живых систем; принципы теории и практики планирования медико-биологического эксперимента, его технического и математического обеспечения	работ по органической и физической химии
--	---	---

№	Разделы(ы), подразделы(ы) дисциплины (модули, модульные единицы), формирующий(е) данный ЗУН	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
1	Модуль 2. Органическая химия Модульная единица 9. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений и способы его передачи. Пространственное строение органических соединений. Модульная единица 12. Важнейшие классы гомофункциональных органических соединений. Галогенпроизводные углеводородов. Кислород-, азот и серосодержащие производные углеводородов. Строение и реакционная способность. Модульная единица 13. Гетерофункциональные соединения. Поли- и гетерофункциональность как один из характерных признаков органических соединений, участвующих в процессах жизнедеятельности. Модульная единица 14. Углеводы. Принципы строения. Биополимеры. Модульная единица 15. Гетероциклические соединения.	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Основываясь на справочных данных определите, где в ИК-спектрах проявляются валентные и деформационные колебания гидроксильной О-Н-группы 1) валентные (свободная) 3100-3000 2) деформационные внеплоскостные 1350-1250 3) деформационные внеплоскостные 750-650 4) валентные ОН (свободная) 3650-3580 5) валентные О-Н (связанные): димеры 3550-3450 6) валентные О-Н (связанные): димеры 990-970	3) деформационные внеплоскостные 750-650 4) валентные ОН (свободная) 3650-3580 5) валентные О-Н (связанные): димеры 3550-3450	да	да	нет
	Модульная единица 14. Углеводы. Принципы строения. Биополимеры. Модульная единица 15. Гетероциклические соединения.	2. Вопрос с развернутым ответом	С помощью какого прибора можно определить оптическую активность моносахаридов?	Поляриметр	да	да	да

Особенности строения и реакционной способности. Биологическая и фармакологическая активность. Молярная единица 16. Нуклеозиды, нуклеотиды. Коферменты. Нуклеиновые кислоты. Молярная единица 17. Неомыляемые липиды. Изопреноиды. Терпеноиды. Стероиды. Строение. Биологическая активность. Молярная единица 18. Методы исследования органических соединений. Современные физико-химические методы установления строения.						
--	--	--	--	--	--	--

2. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:

1. Основные понятия термодинамики: система, состояние системы, функции состояния; процессы; внутренняя энергия системы; работа и тепло.
2. Математическое выражение первого начала термодинамики. Энтальпия. Изобарная и изохорная теплоты процесса и соотношение между ними. Закон Гесса Термохимические уравнения
3. Стандартные теплоты образования и сгорания веществ. Теплоты нейтрализации, растворения и гидратации.
4. Зависимость теплоты процесса от температуры Уравнение Кирхгофа.
5. Второе начало термодинамики и его энтропийная формулировка. Изменение энтропии в изолированных системах. Статистический характер второго начала термодинамики.
6. Энергия Гельмгольца и энтропия Гиббса, их связь с максимальной работой процесса.
7. Химический потенциал. Критерии термодинамического равновесия.
8. Уравнение изотермы химической реакции. Вывод закона действующих масс для гомогенного процесса Константа химического равновесия и способы её выражения, принцип Ле-Шателье.
9. Основные понятия термодинамики фазовых равновесий: гомо- и гетерогенные системы, фаза, компонент. Фазовые превращения и равновесия: испарение, сублимация, плавление, изменение аллотропной модификации. Правило фаз Гиббса.
10. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса. Связь с принципом Ле-Шателье.
11. Диаграммы состояния однокомпонентных систем (вода, сера). Двухкомпонентные системы. Диаграммы плавления бинарных систем.
12. Идеальные и реальные растворы. Закон Рауля и две формы его записи.

13. Два Уомпонентные системы. Типы диаграмм «состав – давление пара»; «состав – температура кипения». Азеотропы. Первый и второй законы Коновалова – Гиббса. Дробная и непрерывная перегонка. Теоретические основы перегонки с водяным паром.
14. Трёхкомпонентные системы. Закон распределения веществ между двумя несмешивающимися жидкостями (закон В. Нернста). Коэффициент распределения.
15. Взаимосвязь между относительным понижением давления пара, понижением температуры кристаллизации, повышением температуры кипения раствора и осмотическим давлением разбавленных растворов нелетучих неэлектролитов
16. Криоскопическая и эбуллиоскопическая константы и их связь с теплотой кипения и плавления растворителя. Криометрический, эбульометрический методы определения молярных масс, изотонического коэффициента.
17. Осмотические свойства растворов электролитов. Изотонический коэффициент. Осмотический метод определения молярных масс, изотонического коэффициента
18. Теория растворов сильных электролитов Дебая – Хюккеля. Активность ионов и коэффициент активности. Ионная сила раствора. Правдо ионной силы Льюиса.
19. Буферные растворы, важнейшие их представители. Буферная ёмкость. Уравнение Гендерсона – Гассельбаха. Буферные системы крови Биологический статус буферных систем.
20. Предмет и методы химической кинетики, основные понятия. Скорость гомогенных химических реакций.
21. Зависимость скорости химической реакции от различных факторов. Закон действующих масс для скорости реакции.
22. Молекулярность и порядок реакции. Уравнения кинетики реакций нулевого, первого и второго порядка. Период полупревращения. Методы определения порядка реакции.
23. Зависимость скорости реакции от температуры, температурный коэффициент скорости реакции.
24. Теория активных соударений и энергии активации. Уравнение Аррениуса. Определение энергии активации. Элементы теории переходного состояния.
25. Сложные реакции и их кинетические особенности: параллельные, последовательные, сопряжённые и обратимые. Незавешенные и разветвленные цепные реакции.
26. Фотохимические реакции. Закон фотохимической эквивалентности Эйнштейна. Квантовый выход реакции.
27. Положительный и отрицательный катализ. Общие закономерности каталитических реакций. Механизм действия катализаторов.
28. Гомогенный катализ, его характеристика. Гетерогенный катализ. Развитие учения о катализе (А. А. Багандин, Н. И. Кобозев).
29. Кислотно-основный катализ, специфический и общий. Общая схема каталитического процесса, конкретные примеры и связь с протолитической теорией Брёнстеда, кинетические уравнения.
30. Особенности и схема ферментативного катализа Уравнение Михаэлиса – Ментен, константа Михаэлиса.
31. Торможение химических реакций. Механизм действия ингибиторов.
32. Удельная и молярная электропроводность, факторы, влияющие на их величину. Закон Кольрауша. Скорость движения и подвижность ионов. Поверхность и гидратация ионов.
33. Электрические потенциалы, механизм возникновения, уравнение Нернста. Стандартные электродные потенциалы и их измерение.
34. Классификация электродов. Принципы действия стандартного водородного, хлорсеребряного и стеклянного электродов.
35. Гальванические элементы Даниеля – Якоби и концентрационные гальванические элементы. Уравнение Нернста для ЭДС. Концентрационные скачки потенциалов.

36. Окислительно-восстановительные потенциалы, механизм их возникновения, уравнение Петерса. Стандартный редокс-потенциал. Окислительно-восстановительные гальванические элементы.
37. Колуметрический метод определения степени и константы диссоциации слабого электролита. Кондуктометрическое титрование сильных и слабых электролитов.
38. Потенциометрический метод определения рН. Потенциометрическое титрование. Потенциометрическое определение стандартной энергии Гиббса реакции и константы химического равновесия.
39. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Методы определения поверхностного натяжения. Зависимость поверхностного натяжения от температуры.
40. Поверхностно-активные, поверхностно-инактивные и поверхностно-неактивные вещества. Изотерма поверхностного натяжения. Поверхностная активность. Правило Дюкло-Траубе. Уравнение Шипковского.
41. Изотермная адсорбция Гиббса. Фундаментальное уравнение адсорбции Гиббса и его анализ. Схема графического расчёта изотермы адсорбции.
42. Адсорбция на границе раздела «твёрдое тело – газ» и «твёрдое тело – жидкость». Уравнение изотермы Ленгмюра и Фрейндлиха.
43. Оснаженные положения теории полимолекулярной адсорбции. Уравнение полимолекулярной адсорбции как основное уравнение обобщенной теории Ленгмюра.
44. Сорбция газов. Капиллярная конденсация в порах различного вида.
45. Адсорбция электролитов. Избирательная адсорбция ионов. Правило Панета – Файнса Ионообменная адсорбция. Иониты и их классификация.
46. Оснаженные задачи, особенности и классификационные признаки хроматографического метода анализа. Основное уравнение идеальной равновесной хроматографии.
47. Анализ уравнения равновесной хроматографии. Зависимость формы хроматографической зоны от вида изотермы адсорбции. Характеристика дифференциальных хроматограмм и основных элюционных параметров ($t_{уд}$ и $U_{уд}$).
48. Предмет, задачи и методы коллоидной химии. Классификация дисперсных систем по различным признакам. Методы получения и очищения коллоидных растворов. Пептизация.
49. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем: броуновское движение, диффузия, осмотическое давление. Их взаимосвязь.
50. Седиментация. Седиментационная устойчивость и седиментационное равновесие. Центрифуга и её применение для исследования коллоидных систем.
51. Оптические свойства коллоидных систем. Уравнение Рэлея. Ультрамикроскопия и электронная микроскопия коллоидных систем. Определение формы, размеров и массы коллоидных систем.
52. Механизм возникновения электрического заряда на границе раздела двух фаз. Структура двойного электрического слоя. Мицелла, агрегат, ядро, гранула. Электрический потенциал.
53. Электрокинетические явления: электрофорез и электроосмос, потенциал седиментации и течения. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского. Электроосмотический метод определения электрокинетического потенциала.
54. Кинетическая и термодинамическая устойчивость коллоидных систем. Факторы устойчивости. Механизм действия расклинивающего давления.
55. Теория коагуляции: адсорбционная теория Фрейндлиха, электростатическая и физическая теория ДДФО. Кинетическая коагуляция.

56. Механизм и кинетика коагуляции. Перезарядка золя и чередование зон коагуляции. Взаимная коагуляция и коагуляция смесями электролитов. Коллоидная защита.
57. Высокмолекулярные соединения и их растворы. Классификация и методы получения ВМС. Структура, форма и гибкость макромолекул. Кристаллическое и аморфное состояние ВМС.
58. Полимерные неэлектролиты и полиэлектролиты, полиамфолиты. Изоэлектрическая точка полиамфолитов и методы её определения.
59. Набухание и растворение ВМС. Механизм набухания. Термодинамика набухания и растворения ВМС. Влияние различных факторов на степень набухания. Лиотропные ряды.
60. Факторы устойчивости ВМС. Застуднение. Влияние различных факторов на скорость застуднения.
61. Факторы устойчивости ВМС. Высаливание, пороги высаливания. Лиотропные ряды ионов. Зависимость порогов высаливания от pH среды. Коацервация, биологическое значение. Микрокапсулирование.
62. Осмотические свойства растворов ВМС. Осмотическое давление растворов полимерных неэлектролитов. Уравнение Галлера. Определение молярной массы полимерных неэлектролитов.
63. Полиэлектролиты. Осмотическое давление растворов полиэлектролитов. Мембранное равновесие Доннана.
64. Вязкость растворов ВМС. Аномальность вязкости растворов ВМС. Методы измерения вязкости растворов ВМС.
65. Вязкость растворов ВМС. Удельная, приведенная и характеристическая вязкости. Уравнение Штаудингера и его модификация. Определение молярной массы полимера вискозиметрическим методом.
66. Различные представлений о строении органических соединений. Теория строения А.М.Бутлерова.
67. Номенклатура органических соединений. Основные принципы современной номенклатуры ИУРАС. Заместительная номенклатура. Использование радикально – функциональной номенклатуры для отдельных классов.
68. Типы химических связей в органических соединениях. Ковалентные σ- и π-связи. Строение двойных ($C=C$, $C=O$, $O=N$) и тройных ($C\equiv C$, $C\equiv N$) связей, их основные свойства (длина, энергия, полярность)
69. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений и способы его передачи. Индуктивный эффект. Сопряжение (p,π- и π,π-сопряжение). Сопряженные системы с открытой и замкнутой цепью, их энергия. Общие критерии ароматичности.
70. Ароматичность бензольных, небензольных и гетероциклических соединений.
71. Мезомерный эффект. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители, результирующее их действие.
72. Конфигурация и конформация – важнейшие понятия стереохимии. Конфигурация. Элементы симметрии молекул (ось, плоскость, центр симметрии и конформация – важнейшие понятия стереохимии. Конфигурация. Элементы симметрии молекул (ось, плоскость, центр симметрии. Оптическая активность органических молекул. Основы метода поляриметрии и количественные характеристики оптической активности органических молекул.
73. Молекулы с одним центром хиральности (энантиомеры). Глицериновый альдегид как конфигурационный стандарт. Проекционные формулы Фишера. Относительная и абсолютная конфигурация. D, L – и R, S – системы стереохимической номенклатуры. Рацематы.
74. Стереизомерия молекул с двумя центрами хиральности. Диастереомерия. Формулы Фишера для диастереомеров.
75. Понятие о конформациях. Факторы, влияющие на вращение вокруг σ-связи. Виды напряжений. Проекционные формулы Ньюмена. Энергетическая характеристика конформаций открытых цепей. Связь пространственного строения с биологической активностью.
76. Кислотность и основность органических соединений. Теории Бренстеда и Льюиса. Типы органических кислот и оснований. Факторы, определяющие кислотность и основность. Теория ЖМКО.

77. Классификация органических реакций по направлению процесса (присоединение, замещение, отщепление, перегруппировка, окислительно-восстановительные). Понятие о механизме реакций. Классификация органических реакций по характеру изменения связей в реагирующих веществах: ионные (электрофильные и нуклеофильные), свободно-радикальные, согласованные. Строение промежуточных активных частиц (карбокатионов, карбанионов, свободных радикалов).
78. Алканы. Номенклатура. Электронное строение. Физические свойства алканов. Химические свойства алканов, реакции радикального замещения, механизм. Реакции окисления алканов. Понятие о цепных процессах.
79. Циклоалканы. Номенклатура. Малые циклы. Электронное строение циклопропана. Особенности химических свойств малых циклов (реакции присоединения). Обычные циклы. Реакции замещения. Виды напряжений. Энергетическое различие конформаций циклогексана (кресло, ванна, полукресло). Аксиальные и экваториальные связи.
80. Алкены. Номенклатура. Изомерия. Химические свойства. Реакции электрофильного присоединения, механизм. Присоединение галогенов, гидратация, гидрогалогенирование, роль кислотного катализа. Правило Марковникова. Представление о реакциях радикального присоединения. Окисление алкенов.
81. Диены и их типы. Номенклатура. Сопреженные диены; электронное строение. Реакции электрофильного присоединения. Особенности присоединения в ряду сопряженных диенов.
82. Алкины. Номенклатура. Изомерия. Химические свойства. Реакции присоединения. Гидратация алкинов (реакция Кучерова). Реакции замещения. Димеризация и циклотримеризация ацетилена.
83. Арен. Классификация. Номенклатура. Изомерия. Ароматические свойства. Реакции электрофильного замещения; механизм; т-, б-, комп-пексы. Галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование аренов. Влияние электронодонорных и электроноакцепторных заместителей на направление электрофильного замещения. Согласованная и несогласованная ориентация. Реакции, протекающие с потерей ароматичности: гидрирование, присоединение хлора, окисление. Реакции боковых цепей в алкилбензолах – радикальное замещение, окисление.
84. Конденсированные арены. Нафталин, ароматические свойства. Реакции электрофильного замещения. Ориентация замещения в ряду нафталина. Восстановление (тетралин, декалин) и окисление (нафтохиноны, фталевый ангидрид). Антрацен, фенантрен; ароматические свойства, важнейшие реакции. Восстановление, окисление. Важнейшие реакции многоядерных аренов с изолированными кольцами. Бифенил, дифенилметан, трифенилметан. Трифенилметановые красители.
85. Галогенпроизводные углеводородов. Классификация. Номенклатура. Изомерия. Идентификация галогеналкилов. Характеристика связи углерод – галоген (длина, энергия, полярность, поляризуемость). Реакции нуклеофильного замещения S_N1 и S_N2 , их стереохимическая направленность. Превращение галогенпроизводных углеводородов в спирты, простые и сложные эфиры, амины, нитрилы, нитропроизводные, тиолы, сульфиды. Реакции отщепления (элиминирование). Правило Зайцева. Аллил- и бензилгалогениды; причины повышенной реакционной способности в реакциях нуклеофильного замещения. Винил- и арилгалогениды; причины низкой подвижности галогена, особенности реакционной способности.
86. Спирты. Классификация. Номенклатура. Изомерия. Межмолекулярные водородные связи. Спектральные характеристики спиртов. Химические свойства. Кислотные и основные свойства. Нуклеофильные свойства: получение простых и сложных эфиров с неорганическими и карбоновыми кислотами. Реакции с участием электрофильного центра (образование галогенпроизводных) и CH -кислотного центра (дегидратация). Окисление спиртов.

87. Многоатомные спирты: этиленгликоль, глицерин, особенности их химического поведения. Непредельные спирты; прототропная тау-мерия енолов (виниловый спирт). Винилацетат.
88. Фенолы. Классификация. Номенклатура. Химические свойства. Кислотные свойства. Нуклеофильные свойства; получение простых и сложных эфиров фенолов. Окисление и восстановление фенолов и нафтолов. Реакции электрофильного замещения в ароматическом ядре фенолов и нафтолов. Фенолфталеин. Многоатомные фенолы (пикраксин, резорцин, гидрохинон, флороглюцин). Идентификация фенолов.
89. Тиолы и сульфиды. Классификация. Номенклатура. Химические свойства. Кислотные свойства, образование тиолов. Алкилирование и ацилирование тиолов; получение сульфидов и тиозифидов. Нуклеофильные свойства тиолов и сульфидов; образование сульфониевых солей. Окисление тиолов и сульфидов.
90. Простые эфиры. Номенклатура. Основные свойства; образование оксониевых солей. Расщепление галогенводородными кислотами. α -Галогенирование. Окисление; представления об органических пероксидах. Оксираны (1,2-эпоксиды); особенности химического поведения эпоксидов. Диэтиловый эфир, анизол, фенетол, тетрагидрофуран, 1,4-диоксан.
91. Амины. Классификация. Номенклатура. Идентификация аминов. Химические свойства. Кислотно-основные свойства; образование солей. Нуклеофильные свойства. Алкилирование и ацилирование аминов. Реакции первичных, вторичных, третичных и ароматических аминов с азотистой кислотой. Влияние аминогруппы на реакционную способность ароматического кольца: галогенирование сульфирование, нитрование. Биурол аминов.
92. Диаз- и азосоединения. Классификация. Номенклатура. Реакции диазотирования; условия протекания. Структура солей диазония, тау-мерия. Реакции солей диазония с выделением азота. Реакции солей диазония без выделения азота. Азосоединения. Получение азосоединений. Азокрасители. Электронная теория цветности.
93. Альдиды и кетоны. Номенклатура. Химические свойства. Реакции нуклеофильного присоединения, механизм. Влияние радикала на реакционную способность карбонильной группы. Реакции присоединения-отщепления. Взаимодействие альдидов с аммиаком. Конденсация альдольного и кротонового типа. Реакции с участием СН-кислотного центра α -углеродного атома альдидов и кетонов. Структура енол-иона. Кето-енольная тау-мерия. Окисление и восстановление альдидов и кетонов. Галоформная реакция; иодформная проба. Полимеризация альдидов. Идентификация альдидов и кетонов. Хиноны, бензохиноны, нафтохиноны, витамин К.
94. Карбоновые кислоты. Классификация. Номенклатура. Структура карбоксильной группы и карбоксилат-иона как р, т-сопряженных систем. Кислотные свойства карбоновых кислот. Реакции нуклеофильного замещения у sp^2 -гибридного атома углерода: образование сложных эфиров, галогенангидридов, ангидридов и амидов карбоновых кислот. Реакции с участием углеводородного радикала карбоновых кислот. Декарбоксилирование. Идентификация карбоновых кислот.
95. Сложные эфиры. Номенклатура. Получение сложных эфиров. Реакции этерификации, механизм. Химические свойства. Кислотный и щелочной гидролиз сложных эфиров. Перестерификация. Аммонолиз сложных эфиров.
96. Сложные эфиры карбоновых и неорганических кислот, используемых в фармацевтике. Триацилглицерины (жиры и масла). Высшие жирные кислоты как структурные компоненты триацилглицеринов (пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая). Гидролиз, гидрогенизация, окисление жиров и масел (иодное число, число омыления, кислотное число).

97. Амиды карбоновых кислот. Номенклатура. Структура амидной группы. Химические свойства. Кислотно-основные свойства амидов. Гидролиз амидов. Расщепление амидов гипобромитами и азотистой кислотой. Дегидратация в нитрилы. Нитрилы. Имиды. NH-кислотность имилов. Гидразиды карбоновых кислот. Гидроксамовые кислоты.
98. Дикарбоновые кислоты. Номенклатура. Повышенная кислотность первых гомологов. Свойства дикарбоновых кислот; специфические свойства, декарбоксилирование щавелевой и малоновой кислот. СН-кислотные свойства малонового эфира, строение его карбаниона. Сильные на основе малонового эфира: получение моно- и дикарбоновых кислот. Фталевые кислоты; ангидрид фталевой кислоты, фталмид, фенолфталеин.
99. Угольная кислота и функциональные производные. Фосген, хлоругольный эфир, карбаминная кислота и ее эфиры (уретаны). Карбамид (мочевина), получение; основные и нуклеофильные свойства. Ацилмочевинны (уреиды), уреидокислоты. Гидролиз мочевины. Образование буреа. Гуанидин, основные свойства. Тиомочевина. Изоцианаты и тиоизоцианаты. Роданистоводородная, цианная и гремучая кислоты. Биороль производных угольной кислоты.
100. Гидроксикислоты. Классификация. Номенклатура. Способы получения. Химические свойства как гетерофункциональных соединений. Специфические реакции α -, β -, γ -гидроксикислот. Лактоны, лактиды, их отношение к гидролизу. Одноосновные (гликолевая, молочная), двухосновные (винные, яблочная), трехосновные (лимонная) кислоты.
101. Фенолоскислоты. Салициловая кислота, способы получения. Химические свойства. Эфиры салициловой кислоты: метилсалицилат, фенилсалицилат, ацетилсалициловая кислота, п-аминосалициловая кислота (ПАСК). Галловая кислота, представление о дубильных веществах.
102. Оксокислоты. Классификация. Номенклатура. Химические свойства. Специфические свойства в зависимости от взаимного расположения функциональных групп. Кето-енольная таутомерия β -дикарбонильных соединений: ацетилацетона, ацетонуксусного эфира, щавелеуксусной кислоты. Синтезы карбоновых кислот и кетонов на основе ацетонуксусного эфира. Альдетино-(глиоксильная) и кетонскислоты (пировиноградная, ацетонуксусная, щавелеуксусная и α -кетоглутаровая), биороль.
103. Аминокислоты. Классификация. Номенклатура. Способы получения. Химические свойства как гетерофункциональных соединений. Специфические свойства α -, β -, γ -аминокислот. Дикетопиперазины, лактамы.
104. Структура и классификация α -аминокислот. Стереоиомерия. Биоплярная структура, образование хелатных соединений. Химические свойства.
105. Пептиды и белки. Структура пептидной группы. Первичная структура пептидов и белков. Частичный и полный гидролиз полипептидов. Представление о синтезе пептидов.
106. Ароматические аминокислоты и их химические свойства. п-Аминобензойная кислота: ее производные (анестезин, новокаин, новокаиномид), о-Аминобензойная (антранилиновая) кислота. Сульфаниловая кислота; получение. Сульфаниламиды (стрептоцид), получение. Принцип строения сульфаниламидных препаратов.
107. Биогенные амины: 2-аминостанол (колагин), холин, ацетилхолин, адренолин, норадренолин. п-Аминофенол и его производные, применяемые в медицине: фенацетин, фенетидин, парацетомол.
108. Классификация углеводов. Моносахариды; классификация: альдозы и кетозы, пентозы и гексозы. Стереоиомерия. D- и L-стереохимические ряды. Примеры. Цикло-оксосуаутомерия (кольчато-цепная); открытые и циклические формы (пиранозы и фуранозы), α -, β -аномеры. Мутаротация. Конформации важнейших гексапираноз.

109. Химические свойства моносахаридов. Реакции с участием спиртовых гидроксильных групп (ацилирование, алкилирование), образующие сложные (ацетаты, фосфаты) и простые эфиров. Реакции полуацетального гидроксига: восстановительные свойства альдоз, образующие гликозидов. О-, N-, S-гликозиды, их отношение к гидролизу. Окисление моносахаридов; получение гликоновых, гликарбовых и гликоуроновых кислот в зависимости от условий окисления. Альтиды: D-сорбит, D-ксилиг. D-Глюкуроновая кислота, D-глюконовая кислота. Аскорбиновая кислота (витамин С).
110. Олигосахариды. Номенклатура. Восстанавливающие (мальтоза, лактоза, целлобиоза) и невосстанавливающие (сахароза) дисахариды. Химические свойства; гидролиз.
111. Полисахариды. Принципы строения. Гомо- и гетерополисахариды. Крахмал, строение (амилоза и амилопектин), свойства, отношение к гидролизу. Гликоген. Целлолоза, строение, свойства. Эфиры полисахаров: ацетаты, нитраты целлолозы, отношение к гидролизу. Декстраны, пектиновые вещества, хитин. Представление о гетерополисахаридах (хондроитинсульфаты, гиалуроновая кислота, гепарин). Нахождение в природе. Применение в медицине.
112. Пятичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом. Строение, номенклатура. Ароматические представители: пиррол, фуран, тиофен. Химические свойства. Кислотно-основные свойства пиррола. Реакции электрофильного замещения, ориентация замещения. Особенности реакций нитрования, сульфирования и галогенирования. Окисление и восстановление пиррола и фурана. Порфин как устойчивая тетрапиррольная ароматическая система; порфирины, комплексы порфиринов с металлами. Фуфурол, семикарбазол, производные 5-нитрофуфурола (фурацилин, фурадонин).
113. Бензопиррол (индол), особенности строения, химические свойства. Производные индола (β-индолилуксусная кислота, триптофан, серотонин). Применение в медицине.
114. Пятичленные гетероциклические соединения с двумя гетероатомами. Строение, номенклатура. Ароматические представители: имидазол, пиразол, тиазол, оксазол и их химические свойства. Кислотно-основные свойства. Реакции электрофильного замещения в пиразоле и имидазоле (нитрование, сульфирование, галогенирование). Пиразолон и его таутомерия. Лекарственные средства на основе пиразолола-5: антипирин, амидопирин, аналгин, бутадилон. Производные имидазола: гистидин, гистамин, дибазол. Тиазолдин, витамин В₁.
115. Азины, строение, номенклатура. Ароматические представители: пиридин, хинолин, изохинолин и их химические свойства. Основные свойства. Реакции электрофильного замещения (нитрование, сульфирование и галогенирование); дезактивирующее влияние пиридинового атома азота, ориентация замещения в пиридине и хинолине. Реакции нуклеофильного замещения (аминирование, гидроксилирование). Нуклеофильные свойства пиридина и хинолина. Окисление и восстановление пиридина и хинолина. Гомологи пиридина α-, β- и γ-пиколиты, их окисление. Никотиновая и изоникотиновая кислоты. Амид никотиновой кислоты (витамин РР), гидразид изоникотиновой кислоты (изониазид), фтивазид. Пиперидин, основные свойства. 8-Гидроксихинолин (оксин) и его производные в медицине.
116. α- и γ-Пираны, их нестабильность. α- и γ-Пироны. Их химическое поведение. Соли пирилия, их ароматичность. Бензопироны. Флаванониды: лютеолин, кверцетин, рутин. Флаван и его гидроксипроизводные (катехины). Токоферолы (витамин Е). Нахождение в природе.
117. Диазины. Ароматические представители: пиримидин, пиразин, пиридазин. Пиримидин, строение, физико-химические свойства, его гидрокси- и аминопроизводные: урацил, тимин, цитозин как компоненты нуклеозидов; их химические свойства. Лактим-

- лактазная таутомерия пиримидиновых оснований. Барбитуровая кислота: ее получение, лактим-лактамина и кето-енольная таутомерия, кислотные свойства. Производные барбитуровой кислоты: барбитал, фенобарбитал.
118. Конденсированные системы гетероциклические соединения. Пурин: его ароматичность, кислотно-основные свойства. Гидроми- и аминопроизводные пурина: гипоксантин, ксантин, мочевая кислота, аленин, гуанин. Лактим-лактамина таутомерия. Кислотные свойства мочевой кислоты, ее соли – ураты. Метилированные ксантины: кофеин, теofilлин, теобромин.
119. Пуриновые и пиримидиновые нуклеозиды. Структура, номенклатура. Характер связи нуклеинового основания с углеводным остатком. Нуклеотиды. Структура, номенклатура нуклеозидмонофосфатов. Нуклеозиддифосфаты. Нуклеозидтрифосфаты.
120. Рибонуклеиновые (РНК) и дезоксирибонуклеиновые (ДНК) кислоты. Первичная и вторичная структуры нуклеиновых кислот.
121. Химическая классификация алкалоидов. Основные свойства; образование солей. Алкалоиды группы пиридина и пиридина: никотин, анабазин, конинин, лобелин. Алкалоиды группы хинолина и изохинолина (хинин, алкалоиды опиума – морфин, кодеин, папаверин). Алкалоиды группы тропана (атропин, кокаин). Физиологическое действие и применение в качестве лекарственных препаратов.
122. Терпены и терпеноиды. Классификация по числу изопреновых звеньев и по числу циклов. Монотерпены. Алициклические (мирсен, оцимен, гераниол, нерол, цитраль), моноциклические (ментан, лимонен, терпинеолы, ментол, терпинены, фелландрены), бициклические (группа карана, пинана, камфана, камфора) терпены. Тетра- и пента-терпены (каротиноиды), β -каротин (провитамин А).
123. Стероиды. Родоначальные углеводороды стероидов: эстран, андростан, прегнан, холан, холестеран. Производные холестерана (стероиды): холестерин, эргостерин, витамин D₂. Производные холана (желчные кислоты – холевая, дезоксихолевая, гликохолевая и таурохолевая кислоты). Применение в медицине.
124. Производные андростана (андрогенные вещества): тестостерон, андростерон. Производные эстрана (эстрогенные вещества): эстрон, эстродиол, эстриол. Производные прегнана – кортикостероиды: дезоксикортикостерон, кортикостерон, кортизон, гидрокортизон, преднизолон. Применение в медицине.
125. Агликоны сердечных гликозидов: дигитоксигенин, строфантиндин. Общий принцип строения сердечных гликозидов. Моносахариды, входящие в углеводную часть: дигитоксаза, дигиталоза.
126. Витамины. Классификация. Важнейшие представители всех групп витаминов. Биологическое значение.
127. Методы установления структуры и состава органических молекул. Физико-химические методы анализа: спектроскопические, хроматографические.
128. Методы выделения и очистки: экстракция, перекристаллизация, перегонка. Теоретические основы методов. Критерии чистоты вещества: температура плавления, температура кипения, плотность, показатель преломления. Химический функциональный анализ.

3. Пример билета для промежуточной аттестации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Дисциплина: Органическая химия и физическая химия
Специальность по направлению подготовки 30.05.01 Медицинская биохимия, направленность (профиль) Медицинская биохимия
Учебный год: 2026 - 2027

Билет 1

1. Кислотность и основность органических соединений. Теории Бренстеда и Льюиса. Типы органических кислот и оснований. Факторы, определяющие кислотность и основность.
2. Аминокислоты. Классификация. Номенклатура. Стереизомерия. Биполярная структура. Химические свойства как гетерофункциональных соединений. Специфические свойства α -, β -, γ -аминокислот. Дикетопиперазины, лактамы. Белки. Первичная структура белков. Частичный и полный гидролиз белков.
3. Основные понятия термодинамики: система, состояние системы, функции состояния; процессы; внутренняя энергия системы; работа и теплота. Первый закон термодинамики, его приложение к основным видам процессов. Закон Гесса и его следствия. Теплоемкость и ее виды. Уравнение Кирхгофа.
4. Константа скорости некоторой реакции при 20°C равна 0,055 мин⁻¹, при 40°C 0,165 мин⁻¹. Чему равна энергия активации?

И.О. заведующего кафедрой

С.В.Лисина

В полном объеме фонд оценочных средств по дисциплине доступен в ЭИОС ФГБОУ ВО ВолГМУ Минздрава России.

Рассмотрено на заседании кафедры химии протокол от «29» мая 2026 №10

И.О. заведующего кафедрой



С.В.Лисина