

**Оценочные средства для проведения аттестации
по дисциплине «Химия (общая, органическая, неорганическая)»
для обучающихся 2025 года поступления
по образовательной программе
06.03.01 Биология,
направленность (профиль) Биохимия / направленность (профиль) Генетика
(бакалавриат),
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) / умений (у) / навыков (н) (ЗУН):

ОПК-2.1.1. Знает принципы структурно-функциональной организации растений и животных, способы восприятия, хранения и передачи информации, современные методические подходы, концепции и проблемы физиологии, цитологии, биохимии, биофизики, других биологических наук

Результат освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-2. Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания	ОПК-2.1. Знает: ОПК-2.1.1. Знает принципы структурно-функциональной организации растений и животных, способы восприятия, хранения и передачи информации, современные методические подходы, концепции и проблемы физиологии, цитологии, биохимии, биофизики, других биологических наук	з-1. Знает классификацию и основные законы растворов электролитов и неэлектролитов, а также их роль в жизнедеятельности организма

№	Раздел(ы), подразделы(ы) дисциплины (модули,	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен
---	--	-------------	--------------------	------------------	---------------------------------------

	Модульные единицы), формирующий(е) данный ЗУН				ТК	СР	ПА
1.	Модуль 1. Общая и неорганическая химия Модульная единица 1. Растворы электролитов и неэлектролитов. Модульная единица 2. Основные законы протекания химических реакций. Модульная единица 3. Химия элементов Периодической системы Д.И. Менделеева. Модуль 2. Органическая химия Модульная единица 4. Основы реакционной способности органических соединений. Модульная единица 5. Углеводороды. Модульная единица 6. Химия биологически активных органических соединений	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. В крови человека действуют следующие буферные системы: 1) аммиачная 2) бикарбонатная 3) фосфатная 4) ацетатная 5) гемоглобиновая 6) пропионатная	2) бикарбонатная 3) фосфатная 5) гемоглобиновая	да	да	нет
		1. Ситуационные задачи/кейсы	Рассчитайте pH раствора КОН если его молярная концентрация – 0.01 М (ответ запишите в виде целого числа).	12	да	нет	да

ОПК-2.1.1. Знает принципы структурно-функциональной организации растений и животных, способы восприятия, хранения и передачи информации, современные методические подходы, концепции и проблемы физиологии, цитологии, биохимии, биофизики, других биологических наук

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-2. Способен применять принципы	ОПК-2.1. Знает:	3-2. Знает химию биологически активных

структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания	ОПК-2.1.1. Знает принципы структурно-функциональной организации растений и животных, способы восприятия, хранения и передачи информации, современные методические подходы, концепции и проблемы физиологии, цитологии, биохимии, биофизики, других биологических наук	органических соединений
--	---	-------------------------

№	Раздел(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
2.	Модуль 1. Общая и неорганическая химия Модульная единица 1. Растворов электролитов и неэлектролитов. Модульная единица 2. Основные законы протекания химических реакций. Модульная единица 3. Химия элементов Периодической системы Д.И. Менделеева. Модуль 2. Органическая химия Модульная единица 4. Основы реакционной способности органических	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Незаменимыми являются все аминокислоты в ряду 1) аспарагиновая кислота, аланин, цистеин 2) аланин, серин, цистеин 3) лейцин, фенилаланин, валин 4) глицин, фенилаланин, треонин 5) треонин, триптофан, гистидин 6) лизин, метионин, треонин	3) лейцин, фенилаланин, валин 5) треонин, триптофан, гистидин 6) лизин, метионин, треонин	да	да	нет
		2. Вопросы с	Сахароза и трегалоза не	невосстанавливающи	да	нет	да

	соединений. Модульная единица 5. Углеводороды. Модульная единица 6. Химия биологически активных органических соединений	развернутым ответом	вступают в реакции с реактивами Феллинга и Толленса. К какому типу дисахаридов относительно окислительно-восстановительных свойств относятся эти дисахариды?	е			
--	--	------------------------	--	---	--	--	--

ОПК-6.1.1. Знает основные концепции и методы, современные направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований

Результат освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-6. (способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии)	ОПК-6.1. Знает: ОПК-6.1.1. Знает основные концепции и методы, современные направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований	3-1. Знает основные понятия и законы протекания химических реакций;

№	Раздел(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
3.	Модуль 2. Органическая химия.	1. Установите	Установите последовательность:	1) пиррол 6) пурин	да	да	нет

Модульная единица 4. Основы реакционной способности органических соединений. Модульная единица 5. Углеводороды Модульная единица 6. Химия биологически активных органических соединений	последовательность	расположите вещества по возрастанию основных свойств 1) пиррол 2) пиримидин 3) пиридин 4) пиперидин 6) пури	2) пиримидин 3) пиридин 4) пиперидин			
	2. Вопросы с развёрнутым ответом	Наличие кратных связей обуславливает реакционную способность непредельных углеводородов. Основной механизм, по которому протекают реакции для непредельных углеводородов называется:	электрофильное присоединение	да	нет	да

ОПК-6.1.1. Знает основные концепции и методы, современные направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-6. Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и	ОПК-6.1. Знает: ОПК-6.1.1. Знает основные концепции и методы, современные направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований	3-2. Знает основы реакционной способности органических веществ, их идентификации

естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии		
--	--	--

№	Раздел(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
4.	Модуль 2. Органическая химия Модульная единица 4. Основы реакционной способности органических соединений. Модульная единица 5. Углеводороды Модульная единица 6. Химия биологически активных органических соединений	1. Установите соответствие	Установите соответствие: соотнесите формулу функциональной группы и ее название 1) нитрогруппа 2) карбоксильная группа 3) сульфогруппа 4) альдегидная группа 5) аминокгруппа 6) гидроксильная группа 7) сульфгидрильная группа А. – OH Б. – SO₃H В. – CHO Г. – SH Д. – NO₂ Е. – COOH Ж. – NH₂	1. нитрогруппа Д. NO₂ 2. карбоксильная группа Е. COOH 3. сульфогруппа Б. SO₃H 4. альдегидная группа В. CHO 5. аминокгруппа Ж. NH₂ 6. гидроксильная группа А. OH 7. сульфгидрильная группа Г. SH	да	да	нет

		2. Вопросы с развёрнутым ответом	Метод для определения уровня общего белка крови включает проведение качественной реакции на пептидные связи с образованием окрашенных комплексов синего цвета в щелочной среде и дальнейшее спектрофотометрическое исследование. Назовите описанную качественную реакцию на белки.	биуретовая реакция	да	нет	да
--	--	---	---	--------------------	----	-----	----

ОПК-6.1.1. Знает основные концепции и методы, современные направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-6. Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	ОПК-6.1. Знает: ОПК-6.1.1. Знает основные концепции и методы, современные направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований	з-3. Знает основные методы исследования, используемые в химии.

№	Раздел(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
5.	Модуль 2. Органическая химия. Модульная единица 4. Осьювы реакционной способности органических соединений. Модульная единица 5. Углеводороды Модульная единица 6. Химия биологически активных органических соединений	1.Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Из следующих процессов выберите методы очистки органических веществ: 1)перекристаллизация 2) пептизация 3) электролиз 4) перегонка 5) фильтрование 6)коагуляция	1)перекристаллизация 4) перегонка 5) фильтрование	да	да	нет
		2. Вопросы с развёрнутым ответом	Очистка органических соединений методом перегонки с водяным паром нецелесообразна, когда состав жидкости и пара становится одинаковым, поскольку образуется..... (напишите пропущенное слово)	азеотропная смесь	да	нет	да

ОПК-6.2.1. Умеет использовать методы математического анализа и моделирования, математической статистики, физики, химии, биологии в профессиональной деятельности

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-6. Способен использовать в профессиональной деятельности	ОПК-6.2. Умеет: ОПК-6.2.1. Умеет использовать	у-1. Умеет использовать номенклатурные правила по органической и неорганической химии и

основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественные научные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	методы математического анализа и моделирования, математической статистики, физики, химии, биологии в профессиональной деятельности	номенклатуру органических и неорганических соединений
---	--	---

№	Раздел(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
6.	Модуль 1. Общая и неорганическая химия Модульная единица 1. Растворов электролитов и неэлектролитов. Модульная единица 2. Основные законы протекания химических реакций. Модульная единица 3. Химия элементов Периодической системы Д.И. Менделеева. Модуль 2. Органическая химия Модульная единица 4. Основы реакционной способности органических соединений.	1. Установите последовательность	Установите последовательность: чтобы назвать органическое вещество по систематической номенклатуре, необходимо: 1) выбрать родоначальную структуру 2) перечислить заместители в алфавитном порядке 3) определить старшую функциональную группу 4) указать длину и насыщенность главной цепи	1) выбрать родоначальную структуру 3) определить старшую функциональную группу 5) пронумеровать атомы углерода главной цепи 7) определить заместители и их названия 2) перечислить заместители в алфавитном порядке 4) указать длину и насыщенность главной цепи	да	да	нет

	Модульная единица 5. Углеводороды. Модульная единица 6. Химия биологически активных органических соединений		5) пронумеровать атомы углерода главной цепи 6) назвать старшую функциональную группу 7) определить заместители и их названия	6) назвать старшую функциональную группу			
		2. Вопросы с развёрнутым ответом	Назовите группу электрондонорных заместителей относительно ориентации реакций электрофильного замещения в ароматическом бензольном цикле, которые ориентируют электрофильную атаку в орто- и пара-положение.	ориентанты первого рода	да	нет	да

ОПК-6.2.1. Умеет использовать методы математического анализа и моделирования, математической статистики, физики, химии, биологии в профессиональной деятельности

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-6. Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и Биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	ОПК-6.2. Умеет: ОПК-6.2.1. Умеет использовать методы математического анализа и моделирования, математической статистики, физики, химии, биологии в профессиональной деятельности	у-2. Умеет рассчитывать энергетические характеристики химических процессов, прогнозировать направление и глубину их протекания

№	Раздел(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
7.	Модуль 1. Общая и неорганическая химия Модульная единица 1. Растворов электролитов и неэлектролитов. Модульная единица 2. Основные законы протекания химических реакций. Модульная единица 3. Химия элементов Периодической системы Д.И. Менделеева. Модуль 2. Органическая химия Модульная единица 4. Основы реакционной способности органических соединений. Модульная единица 5. Углеводороды. Модульная единица 6. Химия биологически активных органических соединений	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Выберите корректные формулировки первого закона термодинамики: 1) теплота, сообщенная системе, расходуется на изменение ее внутренней энергии и на совершение системой работы против внешних сил. 2) невозможно существование вечного двигателя первого рода, который совершал бы работу без получения энергии извне или совершал бы большую работу, чем сообщенная ему энергия 3) любая термодинамическая система стремится к минимуму энергии путем снижения работоспособности	1) теплота, сообщенная системе, расходуется на изменение ее внутренней энергии и на совершение системой работы против внешних сил 2) невозможно существование вечного двигателя первого рода, который совершал бы работу без получения энергии извне или совершал бы большую работу, чем сообщенная ему энергия 5) энергия не возникает из ничего и не исчезает бесследно; она лишь переходит из одного вида в другой в строго эквивалентных	да	да	нет

			4) все процессы, реализация которых сопровождается увеличением меры беспорядка системы, самопроизвольны 5) энергия не возникает из ничего и не исчезает бесследно; она лишь переходит из одного вида в другой в строго эквивалентных количествах 6) невозможно существование вечного двигателя второго рода, который бы всю, сообщенную ему теплоту, переводил в полезную работу	количествах			
		2. Ситуационные задачи/кейсы	Установить возможность возникновения угрозы окисления кислородом воздуха оксида азота (I), применяемого в медицине в качестве наркотического средства, до весьма токсичного оксида азота (II): $2\text{N}_2\text{O}_{(г)} + \text{O}_{2(г)} = 4\text{NO}_{(г)}$ $\Delta G_f^0(\text{N}_2\text{O}_{(г)}) = 104 \text{ кДж/моль}$	угрозы нет	да	нет	да

			$\Delta G_f^0(\text{N O}_{(г)}) = 87 \text{ кДж/моль}$				
--	--	--	--	--	--	--	--

ОПК-6.2. Умеет использовать методы математического анализа и моделирования, математической статистики, физики, химии, биологии профессиональной деятельности

Результат освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-6. способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	ОПК-6.2. Умеет: ОПК-6.2.1. Умеет использовать методы математического анализа и моделирования, математической статистики, физики, химии, биологии в профессиональной деятельности	у-3. Умеет рассчитывать равновесные концентрации веществ по известным исходным концентрациям и константе равновесия

№	Раздел(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
8.	Модуль 1. Общая и неорганическая химия Модульная единица 1. Растворов электролитов и неэлектролитов. Модульная единица 2. Основные законы протекания химических реакций.	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. От каких факторов зависит константа термодинамического равновесия? 1) температура 2) концентрация	1) температура 2) концентрация реагентов 3) природа реагирующих веществ	да	да	нет

Модульная единица 3. Химия элементов Периодической системы Д.И. Менделеева. Модуль 2. Органическая химия Модульная единица 4. Основы реакционной способности органических соединений. Модульная единица 5. Углеводороды. Модульная единица 6. Химия биологически активных органических соединений		реагентов 3) природа реагирующих веществ 4) присутствие катализатора 5) механизм протекания реакции 6) объем системы				
	2.Ситуационные задачи/кейсы	В системе: $2\text{NO}_{(г)} + \text{O}_{2(г)} \leftrightarrow 2\text{NO}_2$ (г) равновесные концентрации веществ составляют: $[\text{NO}] = 0,2$ моль/л, $[\text{O}_2] = 0,3$ моль/л, $[\text{NO}_2] = 0,4$ моль/л. Рассчитайте константу равновесия (ответ запишите в виде целого числа).	13	да	нет	да

ОПК-6.2.1. Умеет использовать методы математического анализа и моделирования, математической статистики, физики, химии, биологии в профессиональной деятельности

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-6. Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя	ОПК-6.2. Умеет: ОПК-6.2.1. Умеет использовать методы математического анализа и моделирования, математической статистики, физики, химии, биологии в профессиональной деятельности	у-4. Умеет рассчитывать количества компонентов растворов заданной концентрации и готовить растворы определенной концентрации

современные образовательные и информационные технологии		
---	--	--

№	Раздел(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
9.	Модуль 1. Общая и неорганическая химия Модульная единица 1. Растворов электролитов и неэлектролитов. Модульная единица 2. Основные законы протекания химических реакций. Модульная единица 3. Химия элементов Периодической системы Д.И. Менделеева. Модуль 2. Органическая химия Модульная единица 4. Основы реакционной способности органических соединений. Модульная единица 5. Углеводороды. Модульная единица 6. Химия биологически активных органических соединений	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Из следующих величин выберите способы выражения концентрации растворов: 1) массовая доля 2) парциальное давление 3) молярная концентрация 4) моляльная концентрация 5) активная концентрация 6) равновесная концентрация	1) массовая доля 3) молярная концентрация 4) моляльная концентрация	да	да	нет
		2. Ситуационные задачи/кейсы	Сколько граммов Na_2SO_3 потребуется для приготовления 5 литров 8%-ого раствора ($\rho = 1,075 \text{ г/мл}$)? Ответ запишите в виде целого числа.	430	да	нет	да

ОПК-6.2. Умеет использовать методы математического анализа и моделирования, математической статистики, физики, химии, биологии профессиональной деятельности

Результат освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-6. способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и Биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	ОПК-6.2. Умеет: ОПК-6.2.1. Умеет использовать методы математического анализа и моделирования, математической статистики, физики, химии, биологии в профессиональной деятельности	у-5. Умеет пользоваться лабораторным оборудованием при проведении химических экспериментов

№	Раздел(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
10.	Модуль 1. Общая и неорганическая химия Модульная единица 1. Растворы электролитов и неэлектролитов. Модульная единица 2. Основные законы протекания химических реакций.	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Перечислить оборудование необходимое для очистки органических веществ методом перекристаллизации из воды.	3) воронка Бюхнера 4) колба Бунзена 6) вакуумный насос	да	да	нет

Модульная единица 3. Химия элементов Периодической системы Д.И. Менделеева. Модуль 2. Органическая химия Модульная единица 4. Основы реакционной способности органических соединений. Модульная единица 5. Углеводороды. Модульная единица 6. Химия биологически активных органических соединений		1) обратный холодильник 2) центрифуга 3) воронка Бюхнера 4) колба Бунзена 5) насадка Вюрца 6) вакуумный насос				
	2. Вопросы с развёрнутым ответом	Вы работаете в биологической лаборатории и Вам необходимо произвести очистку салициловой кислоты от технических примесей методом перекристаллизации, который включает процесс отделения кристаллов от маточного раствора, который называется: (вставьте пропущенную формулировку)	фильтрация под вакуумом	да	нет	да

2. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:

1. Основные понятия термодинамики: система, процесс, параметры, функции.
2. Первое начало термодинамики. Энтальпия.
3. Закон Гесса и следствия из него.
4. Второе начало термодинамики. Энтропия.
5. Энергия Гиббса. Критерии самопроизвольности процессов: энтальпийный и энтропийный факторы.
6. Биоэнергетика. Калорийность белков, жиров и углеводов.
7. Обратимые и необратимые реакции. Условия обратимости реакции. Приведите примеры. Химическое и термодинамическое равновесия. Константа химического равновесия и факторы, влияющие на ее величину.

8. Принцип Ле Шателье. Влияние температуры, давления и концентрации на равновесие.
9. Свободная энергия Гиббса. Связь свободной энергии Гиббса с константой равновесия.
10. Основные понятия и предмет химической кинетики. Скорость гомогенной реакции. Методы определения скорости реакции.
11. Зависимость скорости химических реакций от концентрации (закон действующих масс). Молекулярность реакции. Кинетические уравнения для реакций нулевого, первого и второго порядка.
12. Зависимость скорости реакции от температуры по Вант-Гоффу. Понятие об энергии активации. Уравнение Аррениуса. Расчет энергии активации. Теория активных соударений и переходного комплекса
13. Сложные химические реакции и их типы. Фотохимические реакции и факторы, влияющие на их протекание.
14. Гомогенный и гетерогенный катализ. Понятие о катализаторах.
15. Ферментативный катализ и его особенности. Уравнение Михаэлиса-Ментен.
16. Понятие о химическом эквиваленте и факторе эквивалентности. Определение эквивалента вещества в реакциях обмена и окислительно-восстановительных реакциях.
17. Способы выражения состава раствора: массовая доля, мольная доля, молярная и моляльная концентрация, молярная концентрация эквивалента (нормальная концентрация), титр
18. Основной закон титриметрического анализа. Объемно-аналитические расчеты. Объемный, или титриметрический анализ, его сущность и методы.
19. Ионное произведение воды и водородный показатель (рН). Реакция среды в растворах слабых кислот и оснований. Понятие об активной, потенциальной и общей кислотности. Определение рН экспериментальными методами.
20. Показатели кислотности биожидкостей. Алкалоз и ацидоз.
21. Буферные системы, их классификация и механизм действия. Основное уравнение теории буферного действия: уравнение Гендерсона – Гассельбаха.
22. Буферная емкость и ее определение.
23. Буферные системы и регуляции кислотно-основного равновесия в организме.
24. Давление насыщенного пара над жидкостью и факторы, от которых оно зависит. Относительное понижение давления насыщенного пара. Закон Рауля. Криоскопическая и эбуллиоскопическая зависимости. Физический смысл их постоянных. Криоскопия и эбуллиоскопия.
25. Осмос, его механизм. Осмотическое давление с точки зрения термодинамики. Закон Вант-Гоффа. Дать сравнительную характеристику осмотических свойств разбавленных растворов электролитов и неэлектролитов. Рассмотреть изучаемые растворы с точки зрения их биологической значимости (плазмолиз, гемолиз, гипо-, гипер- и изотонические растворы) и практического применения в медицине.
26. Понятие об окислительно-восстановительных реакциях, их видах. Расчет эквивалентов окислителя и восстановителя. Окислительно-восстановительный потенциалы.
27. Основные положения квантовой механики. Понятие о волновой функции, электронном облаке и атомной орбитали.
28. Уравнение Де-Бройля, Шрёдингера и принцип неопределенности Вернера Гейзенберга. Квантово-механическая модель атома.
29. Характеристика энергетического состояния электрона в системе квантовых чисел. Принцип Паули, минимума энергии, правило Хунда, правило Клечковского и их использование для объяснения последовательности заполнения электронных оболочек атома.

30. Понятие о химической связи и механизме её образования. Ковалентная связь и её свойства: энергия, длина, насыщенность, направленность, полярность.
31. Метод валентных связей. Валентность атома, его координационно-, валентно-насыщенное и валентно- ненасыщенное состояние. Дипольный момент связи и её поляризуемость. Ионная связь.
32. Понятие о гибридизации атомных орбиталей и виды гибридных состояний атома.
33. Водородная связь, механизм образования и её роль в процессах ассоциации.
34. Биогенные элементы. Микро- и макроэлементозы. Макро-и микроэлементозы Волгограда и Волгоградской области
35. Эндемические заболевания. Эндемические заболевания Волгограда и Волгоградской области
36. Токсиканты в окружающей среде: экотоксиканты, элементы кацерогены и тератогены. Экологическая ситуация в Волгограде и Волгоградской области
37. Общая характеристика s-элементов. Особенности положения в ПСЭ.
38. Водород. Общая характеристика. Взаимодействие водорода с кислородом, галогенами, активными металлами и оксидами. Бинарные соединения водорода.
39. Вода. Физические и химические свойства. Аквакомплексы и кристаллогидраты. Минеральные воды. Минеральные воды Волгоградской области.
40. Пероксид водорода. Природа связей и химические свойства. Окислительно-восстановительная двойственность. Радикально-ионный механизм разложения в присутствии ионов железа (II). Применение в медицине и фармации.
41. Общая характеристика элементов I А группы. Химические свойства. Биологическая роль в минеральном балансе организма. Применение соединений лития, натрия и калия в медицине и фармации. Бишопит (разработки ученых Волгоградского государственного медицинского университета)
42. Общая характеристика элементов II А группы. Химические свойства. Сравнительная характеристика I А и II А группы. Химические основы применения соединений магния, кальция и бария в медицине и фармации.
43. Общая характеристика элементов III А группы. Химическая активность бора и алюминия. Антисептические свойства борной кислоты и буры. Применение алюминия в медицине и фармации.
44. Общая характеристика элементов IV А группы. Химические свойства. Биологическая роль. Применение в медицине и фармации.
45. Общая характеристика элементов V А группы. Химические свойства. Окислительно- восстановительные и кислотно-основные свойства азота, фосфора, мышьяка. Биологическая роль азота, фосфора, мышьяка. Химические основы применения в медицине и фармации аммиака, оксида азота (I), нитрата натрия, оксидов и солей мышьяка, сурьмы и висмута.
46. Общая характеристика элементов VI А группы. Кислород. Химическая активность молекулярного кислорода. Классификация кислородных соединений и их общие свойства (оксиды, пероксиды, надпероксиды, озониды). Биологическая роль кислорода. Химические основы применения озона и кислорода, а также соединений кислорода в медицине и фармации.
47. Сера. Общая характеристика. Физические и химические свойства. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений серы. Химические основы применения соединений серы и ее соединений в медицине и фармации.
48. Общая характеристика галогенов. Химические свойства. Кислотные и окислительно- восстановительные свойства. Биологическая роль

- соединений галогенов. Понятие о химизме бактерицидного действия хлора и йода. Применение в медицине, санитарии и фармации соединений галогенов. Эндемический зоб как эндемическое заболевание Волгограда и области
49. Общая характеристика элементов VI В группы. Хром. Физические и химические свойства. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений хрома. Биологическое значение хрома и молибдена в организмах. Химические основы применения соединений хрома и молибдена в фармацевтическом анализе.
50. Общая характеристика элементов VII В группы. Марганец. Химические свойства. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Использование перманганата калия как антисептического средства и в фармацевтическом анализе.
51. Общая характеристика элементов VIII В группы. Железо. Химическая активность. Окислительно-восстановительные свойства. Гемоглобин и железо-содержащие ферменты. Химическая сущность их действия.
52. Кобальт и никель. Важнейшие соединения кобальта (II), кобальта (III) и никеля (II). Образование комплексных соединений. Кофермент B12.
53. Общая характеристика элементов IV В группы. Химическая активность. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Комплексные соединения. Химические основы применения серебра в качестве лечебных препаратов («серебряная вода», «серебряная марля», колларгол, протаргол и др.) и в фармацевтическом анализе.
54. Общая характеристика элементов II В группы. Химическая активность цинка и ртути. Химизм действия цинкосодержащих ферментов. Химические основы использования соединений цинка и ртути в качестве фармпрепаратов.
55. Предмет органической химии. Распространенность органических соединений и ее причины. Типы углеводородов и функциональных групп. Теория строения органических соединений А. Бутлерова. Валентные состояния атома углерода. Тетраэдрическая, тригональная, линейная гибридизация. Структурная изомерия.
56. Ионные, ковалентные и донорно-акцепторные связи в органической химии. Полярность и поляризуемость.
57. Индуктивный эффект. Виды и примеры. Эффект сопряжения. Теории резонанса и мезомерии.
58. Ароматичность, основные критерии (бензол, пиррол, пиридин).
59. Определение кислот и оснований. Константы ионизации. Шкала рКа. Геометрия и конформации на примере этана и бутана. Проекция Ньюмена.
60. Хиральность. Хиральные атомы. Конфигурационный стандарт. Проекция Фишера. Энантиомеры. Определение старшинства заместителей по системе Кана-Ингольда-Прелога.
61. Геометрическая изомерия алкенов, цис-/транс- и E, Z - номенклатура.
62. Классификация органических реакций. Энергии связей. Типы разрыва связей.
63. Гомологический ряд алканов, изомерия алканов. Методы получения алканов. Химические свойства насыщенных углеводородов.
64. Методы получения алкенов. Окисление алкенов. Взаимодействие алкенов с галогенами, галогеноводородами, хлорноватистой кислотой. Правило Марковникова. Реакция гидрирования алкенов. Катализаторы гидрирования. Понятие "степень окисления" в органической химии.

66. Методы получения алкадиенов. Химические свойства алкадиенов. Полимеризация. (Латекс и гуттаперча).
67. Ацетиленовые углеводороды: номенклатура, получение, химические свойства. Методы синтеза 1,3- бутадиена и изопрена. Полимеризация 1,3-диенов (каучук, гуттаперча).
68. Методы получения циклоалканов. Геометрия циклоалканов. Химические свойства циклоалканов. Теория напряжения Байера.
69. Бензол. Строение и ароматичность. Источники получения. Гомологи бензола. Правило Хюккеля. Ароматичность. Типы ароматических соединений. Механизм электрофильного замещения в ароматическом ряду. σ - и π -комплексы. Ориентация электрофильного замещения в дизамещенных бензола.
70. Способы получения галогенуглеводородов. Химические свойства галогенуглеводородов. Применение галогенуглеводородов.
71. Гидроксипроизводные: спирты и фенолы. Номенклатура и изомерия. Основные представители. Получение спиртов и фенолов. Физические свойства. Химические свойства спиртов и фенолов. Применение спиртов и фенолов. Влияние на здоровье человека.
72. Многоатомные спирты: этиленгликоль, глицерин, инозит. Образование хелатных комплексов как качественная реакция на α -диольный фрагмент. Толамины: этилендиамин, путресцин, кадаверин. Их биологическая роль.
73. Фенолы. Общая характеристика. Кислотные свойства. Влияние электронодонорных и электроноакцепторных заместителей на кислотность фенолов. Реакции SE у фенолов. Окисление фенолов.
74. Амины. Классификация, номенклатура, изомерия. Получение аминов. Химические свойства алифатических и ароматических аминов. Применение. Влияние на здоровье человека.
75. Карбонильные соединения: альдегиды и кетоны. Электронное строение карбонильной группы. Реакции присоединения воды, синильной кислоты, спиртов, бисульфита натрия. Механизм альдольной конденсации и реакции Канницарро.
76. Реакции присоединения – отщепления (реакции с гидроксиламином, аминами, гидразином и его производными). Реакции окисления, восстановления, полимеризации карбонильных соединений.
77. Электронное строение карбоксильной группы и карбоксилат-аниона. Химические превращения карбоновых кислот. Кислотность и основность органических соединений. Влияние заместителей на величину кислотности.
78. Непредельные карбоновые кислоты: акриловая, фумаровая, малеиновая. Характерные свойства. Сравнительная кислотность дикарбоновых кислот на примере щавелевой и малоновой кислоты. Реакции замещения атома водорода в малоновом эфире.
79. Двухосновные карбоновые кислоты: щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая. Угольная кислота и её производные: уретаны, уреиды кислот, мочевины. Гуанидин.
80. Аминоспирты: аминоксано́л (коламин), холин, ацетилхолин. Аминофенолы: дофамин, норадреналин, адреналин. Биологическая роль этих соединений.
81. Гидрокси- и аминокислоты. Реакции циклизации. Лактоны, лактамы и их гидролиз. Реакции элиминирования β -гидрокси- и β -аминокислот. Одноосновные (молочная, β - и γ -гидроксимасляные) двухосновные (яблочная, винная), трёхосновные (лимонная) гидроксикислоты.
82. Оксокислоты (альдегидо- и кетокислоты). Характерные химические свойства. Пировиноградная, щавелевоуксусная, α -кетоглутаровая кислота, ацетоуксусный эфир и кетонольная таутомерия на его примере. Биороль оксокислот.
83. Салициловая кислота и её производные (ацетилсалициловая кислота, фенилсалицилат). *p*-аминобензойная кислота и её производные

(новокаин, анестезин). Биологическая роль этих соединений

84. α -Аминокислоты: химические свойства (реакции этерификации, ацилирования, алкилирования, образование иминов), реакции дезаминирования, строение биполярного иона, кислотно-основные свойства.
85. Декарбоксилирование α -аминокислот – образование биогенных аминов и биорегуляторов (коламин, триптамин).
86. Пептиды. Строение пептидной связи. Гидролиз пептидов. Первичная структура белка и методы её установления. Качественные реакции на аминокислоты, пептиды, белки. Вторичная и третичная структура белка.
87. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Пиррол, индол, пиридин, холин. Понятие о строении тетрапиррольных соединений (порфин, $h\text{-Fe}$).
88. Шестиленные гетероциклы с одним гетероатомом. Производные пиридина (никотинамид, пиридоксаль). Производные 8-оксихинолина: антибактериальные средства комплексобразующего действия.
89. Гетероциклы с несколькими гетероатомами. Пиразол, имидазол, пиразин, пиримидин, тиазол, пурин. Барбитуровая кислота и её производные. Гидроксипурины (ксантин, мочевиная кислота, витамин B_1).
90. Витамины жирно- и водорастворимые. Авитаминозы Волгограда и Волгоградской области.
91. Алкалоиды. Метилированные ксантины (теобромин, теofilлин, кофеин). Строение никотина, анабазина, эфедрина, морфина, хинина. Лекарственные растения Волгограда и Волгоградской области, содержащие изучаемые алкалоиды.
92. Моносахариды и их классификация. D- и L- стереохимические ряды. Формулы Фишера и Хеуорса. Фуранозы и пиранозы; α - и β -формы. Циклооксотаутомерия. Конформации пиранозных форм.
93. Строение наиболее важных пентоз (рибоза, ксилоза), гексоз (глюкоза, манноза, галактоза, фруктоза), аминсахаров (глюкозамин, маннозамин), дезоксисахаров (2-дезоксирибоза). Их биороль. Аскорбиновая кислота.
94. O- и N-глюкозиды. Гидролиз глюкозидов. Фосфаты моносахаридов. Ацилирование аминсахаров. Окисление моносахаридов. Получение эозонов глюкозы. Восстановительные свойства альдоз. Ксилит, сорбит.
95. Олигосахариды. Дисахариды: мальтоза, лактоза, целлобиоза, сахароза. Строение, циклооксотаутомерия. Восстановительные свойства, гидролиз, биологическая роль.
96. Гомополисахариды: крахмал, гликоген, целлюлоза. Первичная структура, гидролиз. Качественные реакции на углеводы. Амилоза, амилопектин. Понятие о гетерополисахаридах.
97. Нуклеиновые кислоты. Пиримидиновые и пуриновые основания. Лактим-лактаминная таутомерия. Комплементарность нуклеиновых оснований. Водородные связи в комплементарных парах.
98. Нуклеотиды и их гидролиз. Строение и гидролиз мононуклеотидов. Первичная структура нуклеиновых кислот. Фосфодиэфирная связь. ДНК и РНК: состав и гидролиз. Вторичная структура РНК и ДНК.
99. Строение АТФ, АДФ, АМФ. Строение НАД⁺ и его фосфата НАДФ⁺.
100. Неомыляемые липиды. Понятие о терпенах (мирцен, гераниол, цитраль, лимонен, ментол, пинены, камфора). Сопряжённые полиены (витамин А). Их биороль.
101. Неомыляемые липиды. Стероиды и их биологическая роль. Стерины (холестерин, вит Д).
102. Неомыляемые липиды. Желчные кислоты (холевая кислота, дезоксихолевая кислота и гликохолевая кислота).

103. Неомыслимые липиды. Стероидные (половые) гормоны: эстрогены, андрогены. Гормоны беременности.
 104. Неомыслимые липиды. Сердечные гликозиды.
 105. Неомыслимые липиды. Кортикоиды (минералокортикоиды и глюкокортикоиды).

3. Пример билета для промежуточной аттестации:

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

Дисциплина Химия (общая, органическая, неорганическая)

Бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность (профиль) Биохимия / направленность (профиль) Генетика
 Учебный год: 2026 - 2027

Экзаменационный билет №1

1. Определения и понятия: система, внутренняя энергия системы, энтальпия, теплота, работа, теплота образования веществ. Первый закон термодинамики, формулировки, математическое выражение Закон Гесса (формулировки и математическое выражение) и следствия из него.
2. Многоатомные спирты. Номенклатура и биологическая роль. Химические свойства предельных многоатомных спиртов. Основные представители: этиленгликоль, глицерин, инозит. Образование хелатных комплексов как качественная реакция на α -диольный фрагмент.
3. Ситуационная задача. С помощью метода неполного гидролиза для восстановления порядка расположения фрагментов в исходной цепи белка была определена следующая последовательность аминокислот: Cys-Pro-Arg-Met. Составьте этот пептид и назовите его.

И.о. заведующего кафедрой

С.В. Лисина

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

1-й семестр  <https://study.volgmed.ru/course/view.php?id=12665>

2-й семестр  <https://study.volgmed.ru/course/view.php?id=12704>

3-й семестр  <https://study.volgmed.ru/course/view.php?id=12662>

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

И.о. заведующего кафедрой



С.В. Лисина