

**Оценочные средства для проведения аттестации
по дисциплине «Химия биогенных элементов»
для обучающихся 2026 года поступления
по образовательной программе
33.05.01 Фармация, профиль Фармация (специалитет),
форма обучения очная
на 2026-2027 учебный год**

**Assessment tools for conducting attestation
in discipline «Chemistry of biogenic elements»
for students of 2026 year of admission
under the educational programme
33.05.01 Pharmacy, specialisation (profile) Pharmacy (Specialist's degree),
form of study full-time correspondence
for the 2026-2027 academic year**

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):

УК-1.1.1 Знает исторические вехи развития общества; основные принципы и методы критического анализа и оценки современных научных и практических достижений.

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает: УК-1.1.1 Знает исторические вехи развития общества; основные принципы и методы критического анализа и оценки современных	з-1. Знает современную модель атома, периодический закон, периодическую систему Д.И. Менделеева, принципы образования химической связи; строение комплексных соединений и их свойства

	научных и практических достижений.	
--	------------------------------------	--

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН (модуль)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
1	Модуль 1. Общая химия Модульная единица 1. Растворы Модульная единица 2. Закономерности протекания химических реакций Модуль 2. Химия биогенных элементов Модульная единица 3. Химия биогенных s-элементов Модульная единица 4. Химия биогенных p-элементов Модульная единица 5. Химия биогенных d-элементов	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Состояние электрона в поле ядра атома характеризуется: 1) его энергией 2) квантовыми числами: n, ℓ , m, s 3) формой орбитали 4) квантовыми числами: n, ℓ 5) квантовыми числами: n, m 6) квантовыми числами: n, ℓ , m	1) его энергией 2) квантовыми числами: n, ℓ , m, s 3) формой орбитали	да	да	нет
		2. Ситуационные задачи/кейсы	В лаборатории получили образец неизвестного вещества. При анализе установили: температура плавления $-101,5^{\circ}\text{C}$, температура кипения $-34,1^{\circ}\text{C}$ в твёрдом состоянии хрупкий, не проводит электрический ток, хорошо растворяется в воде с образованием	ковалентная полярная связь	да	нет	да

			кислотного раствора. Определите тип химической связи в образце.				
--	--	--	--	--	--	--	--

УК-1.1.1 Знает исторические вехи развития общества; основные принципы и методы критического анализа и оценки современных научных и практических достижений.

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает: УК-1.1.1 Знает исторические вехи развития общества; основные принципы и методы критического анализа и оценки современных научных и практических достижений.	з-2. Знает основные процессы, протекающие в водных растворах электролитов и неэлектролитов; коллигативные свойства растворов; реакцию среды растворов электролитов (рН, рОН)

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН (модуль)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
1	Модуль 1. Общая химия Модульная единица 1. Растворы Модульная единица 2. Закономерности протекания химических реакций Модуль 2. Химия биогенных элементов Модульная единица 3.	1. Сопоставьте понятия	Установите соответствие между веществом в растворе и рН раствора. Вещество в растворе 1. сульфат натрия 2. нитрат цинка 3. карбонат калия 4. ацетат аммония	сульфат натрия – рН=7 нитрат цинка – рН < 7 карбонат калия – рН > 7 ацетат аммония –	да	да	нет

	Химия биогенных s-элементов Модульная единица 4. Химия биогенных p-элементов Модульная единица 5. Химия биогенных d-элементов		рН раствора А. рН > 7 Б. рН < 7 В. рН = 7 Г. невозможно определить	рН=7			
		2. Ситуационные задачи/кейсы	Рассчитайте рН артериальной крови с концентрацией ионов водорода 0,000000021М. О каком состоянии нарушения кислотно-щелочного баланса крови это свидетельствует?	алкалоз	да	да	да

УК-1.1.1 Знает исторические вехи развития общества; основные принципы и методы критического анализа и оценки современных научных и практических достижений.

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает: УК-1.1.1 Знает исторические вехи развития общества; основные принципы и методы критического анализа и оценки современных научных и практических достижений.	з-3. Знает начала термодинамики, биоэнергетику, значения термодинамических потенциалов (энергия Гиббса и Гельмгольца); следствия из закона Гесса; химическое равновесие, способы расчета константы равновесия Кр

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН (модуль)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
1	Модуль 1. Общая химия Модульная единица 1. Растворы Модульная единица 2. Закономерности протекания химических реакций Модуль 2. Химия биогенных элементов Модульная единица 3. Химия биогенных s-элементов Модульная единица 4. Химия биогенных p-элементов Модульная единица 5. Химия биогенных d-элементов	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Чтобы сместить вправо равновесие химической реакции $2\text{SO}_2(\text{г.}) + \text{O}_2(\text{г.}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{г.}) + Q$, необходимо: 1) увеличить давление 2) уменьшить концентрацию исходных веществ 3) увеличить концентрацию исходных веществ 4) уменьшить давление 5) повысить температуру, 6) понизить температуру	1) увеличить давление 3) увеличить концентрацию исходных веществ 6) понизить температуру	да	да	нет
		2. Ситуационные задачи/кейсы	Дайте ответ в виде целого числа. Теплота сгорания углеводов и белков в организме человека составляет 4,1 ккал/г, жиров – 9,3 ккал/г. Среднесуточная потребность в белках,	3298	да	нет	да

			жирах и углеводах для студентов мужчин составляет, соответственно, 113; 106 и 451г. Какова суточная потребность студентов в энергии?				
--	--	--	--	--	--	--	--

УК-1.2.1 Умеет собирать и обобщать данные по актуальным проблемам, в том числе относящимся к профессиональной области, осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта; анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2. Умеет: УК-1.2.1 Умеет собирать и обобщать данные по актуальным проблемам, в том числе относящимся к профессиональной области, осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта; анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.	у-1. Умеет составлять электронные конфигурации атомов и ионов; электроно-графические формулы атомов и молекул; определять тип химической связи; прогнозировать реакционную способность химических соединений и физические свойства в зависимости от положения в ПС

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН (модуль)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
1	Модуль 1. Общая химия Модульная единица 1.	1. Установите	Установите последовательность	3) N 5) F	да	нет	нет

	Растворы Модульная единица 2. Закономерности протекания химических реакций Модуль 2. Химия биогенных элементов Модульная единица 3. Химия биогенных s-элементов Модульная единица 4. Химия биогенных p-элементов Модульная единица 5. Химия биогенных d-элементов	последовательность	расположения элементов по увеличению радиуса атома используя периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева. Запишите соответствующую последовательность цифр. 1) Cl 2) Br 3) N 4) I 5) F	1) Cl 2) Br 4) I			
		2. Ситуационные задачи/кейсы	Определите форму атома кремния в молекуле тетрахлорида кремния	тетраэдрическая	да	нет	да

УК-1.2.1 Умеет собирать и обобщать данные по актуальным проблемам, в том числе относящимся к профессиональной области, осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта; анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного	УК-1.2. Умеет: УК-1.2.1 Умеет собирать и обобщать	у-2. Умеет рассчитывать термодинамические функции, тепловые эффекты химических

подхода, вырабатывать стратегию действий	данные по актуальным проблемам, в том числе относящимся к профессиональной области, осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта; анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.	процессов, рассчитывать K_p , равновесные концентрации веществ; смещать равновесия в растворах электролитов
--	--	---

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН (модуль)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
1	Модуль 1. Общая химия Модульная единица 1. Растворы Модульная единица 2. Закономерности протекания химических реакций Модуль 2. Химия биогенных элементов Модульная единица 3. Химия биогенных s-элементов Модульная единица 4. Химия биогенных p-элементов Модульная единица 5. Химия биогенных d-элементов	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Чтобы сместить вправо равновесие химической реакции $2\text{SO}_2 (\text{г.}) + \text{O}_2 (\text{г.}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3 (\text{г.}) + Q$, необходимо: 1) увеличить давление 2) уменьшить концентрацию исходных веществ 3) увеличить концентрацию исходных веществ 4) уменьшить давление 5) повысить температуру	1) увеличить давление 3) увеличить концентрацию исходных веществ 6) понизить температуру	да	да	нет

			б) понизить температуру				
		2. Ситуационные задачи/кейсы	Возможна ли при стандартных условиях реакция взаимодействия оксида алюминия Al_2O_3 с оксидом серы (VI) SO_3 ?	возможна	да	нет	да

УК-1.3.1 Владеет опытом формирования оценочных суждений в решении проблемных, в том числе профессиональных, ситуаций; навыком разработки стратегии достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияния на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности.

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.3. Владеет: УК-1.3.1 Владеет опытом формирования оценочных суждений в решении проблемных, в том числе профессиональных, ситуаций; навыком разработки стратегии достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияния на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности.	н-1. Владеет навыками интерпретации рассчитанных величин

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН (модуль)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
1	Модуль 1. Общая химия Модульная единица 1. Растворы Модульная единица 2. Закономерности протекания химических реакций Модуль 2. Химия биогенных элементов Модульная единица 3. Химия биогенных s-элементов Модульная единица 4. Химия биогенных p-элементов Модульная единица 5. Химия биогенных d-элементов	1. Сопоставьте понятия	Установите соответствие концентрации раствора и его типа по отношению к крови человека. Концентрация раствора 1. 0,9% NaCl 2. 10% NaCl 3. 5% C ₆ H ₁₂ O ₆ 4. дистиллированная вода Тип раствора по отношению к крови человека А. изотонический. Б. гипотонический В. гипертонический	0,9% NaCl - изотонический. 10% NaCl - гипертонический 5% C ₆ H ₁₂ O ₆ - изотонический дистиллированная вода - гипотонический	да	нет	нет
		2. Ситуационные задачи/кейсы	По величине изменения энергии Гиббса определите в каком направлении при стандартных условиях возможно протекание следующей реакции: $\text{H}_2\text{O}_2 (\text{ж}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} (\text{ж}) +$	прямое направление	да	нет	да

			1/2 O ₂ (г)			
--	--	--	------------------------	--	--	--

УК-1.3.1 Владеет опытом формирования оценочных суждений в решении проблемных, в том числе профессиональных, ситуаций; навыком разработки стратегии достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияния на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности.

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-3.1. Владеет: УК-1.3.1 Владеет опытом формирования оценочных суждений в решении проблемных, в том числе профессиональных, ситуаций; навыком разработки стратегии достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияния на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности.	н-2. Владеет навыками и основными принципами классификации биогенности элементов, значимости биогенных элементов и их соединений в медицине и фармации

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН (модуль)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
1	Модуль 1. Общая химия Модульная единица 1. Растворы Модульная единица 2.	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Органогенами являются:	1) азот 3) кислород 4) сера	да	да	да

	Закономерности протекания химических реакций Модуль 2. Химия биогенных элементов Модульная единица 3. Химия биогенных s-элементов Модульная единица 4. Химия биогенных p-элементов Модульная единица 5. Химия биогенных d-элементов		1) азот 2) железо 3) кислород 4) сера 5) хлор 6) кальций				
		2. Ситуационные задачи/кейсы	Дайте ответ в виде целого числа. Сульфат бария используется для рентгенологического исследования глотки, пищевода, желудка и тонкого кишечника в виде водной суспензии. Определить объем воды (в литрах), необходимый для растворения 1 грамма сульфата бария, если его растворимость составляет 0,00245г/л насыщенного раствора. Ответ запишите в виде целого числа.	408	да	нет	да

ОПК-1.1.1 Знает основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья.

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические,	ОПК-1.1. Знает: ОПК-1.1.1 Знает основные биологические методы анализа для	з-1. Знает принципиальные закономерности процессов, протекающих в биологических жидкостях; коллигативные свойства растворов;

математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья.	реакцию среды основных биологических жидкостей (рН, рОН) и буферные растворы крови
--	---	--

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН (модуль)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
1	Модуль 1. Общая химия Модульная единица 1. Растворы Модульная единица 2. Закономерности протекания химических реакций Модуль 2. Химия биогенных элементов Модульная единица 3. Химия биогенных s-элементов Модульная единица 4. Химия биогенных p-элементов Модульная единица 5. Химия биогенных d-элементов	1. Установите соответствие	Установите соответствие между величиной параметра и его смыслом/значением. Величина параметра 1. 7,4 2. 5 3. 770 4. 0,3 Смысл/значение параметра А. концентрация изотонического (физиологического) раствора (%) Б. норма рН крови (безразмерная величина) В. норма осмотического давления крови (кПа) Г. Осмолярность крови при 37 °С (моль/л)	7,4 - норма рН крови (безразмерная величина) 5 - концентрация изотонического (физиологического) раствора (%) 770 - норма осмотического давления крови (кПа) 0,3 - Осмолярность крови при 37 °С (моль/л)	да	нет	нет

		2. Ситуационные задачи/кейсы	Дайте ответ в виде целого числа. Рассчитайте буферную ёмкость сыворотки крови по кислоте, если на титрование 5 мл сыворотки для изменения pH от 7,4 до 7,0 было затрачено 100 мл 0,1 N раствора HCl	5	да	нет	да
--	--	-------------------------------------	--	---	----	-----	----

ОПК-1.1.1 Знает основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья.

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	ОПК-1.1. Знает: ОПК-1.1.1 Знает основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья.	з-2. Знает способы смещения химического равновесия и определения обратимости реакций, основы расчета калорийности

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН (модуль)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА

1	Модуль 1. Общая химия Модульная единица 1. Растворы Модульная единица 2. Закономерности протекания химических реакций Модуль 2. Химия биогенных элементов Модульная единица 3. Химия биогенных s- элементов Модульная единица 4. Химия биогенных p- элементов Модульная единица 5. Химия биогенных d- элементов	1. Установите соответствие	Установите соответствие между уравнением химической реакции и изменением условий, которое приводит к смещению равновесия в сторону продуктов реакции. Уравнение химической реакции 1. $\text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) - Q$ 2. $\text{N}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{NO}(\text{г}) - Q$ 3. $4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + 2\text{Cl}_2(\text{г}) + Q$ 4. $2\text{PbS}(\text{тв}) + 3\text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{PbO}(\text{тв}) + 2\text{SO}_2(\text{г}) + Q$ Изменением условий А. повышение температуры Б. повышение давления В. понижение давления	$\text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) - Q$ - повышение температуры $\text{N}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{NO}(\text{г}) - Q$ - повышение температуры $4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + 2\text{Cl}_2(\text{г}) + Q$ - повышение давления $2\text{PbS}(\text{тв}) + 3\text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{PbO}(\text{тв}) + 2\text{SO}_2(\text{г}) + Q$ - повышение давления	да	нет	нет
		2. Ситуационн ые задачи/кейсы	Дайте ответ в виде целого числа. Человек в течение дня потребил: белка 100 гр., углеводов 300 гр., жиров 40 гр. Рассчитайте количество энергии, полученной человеком в течении дня	8430	да	нет	да

			(килоджоулях).				
--	--	--	----------------	--	--	--	--

ОПК-1.2.1 Умеет применять основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов, применять основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов.

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	ОПК-1.2. Умеет: ОПК-1.2.1 Умеет применять основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов, применять основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов.	у-1. Умеет прогнозировать принципиальную возможность протекания реакции и смещения равновесия в растворах электролитов

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН (модуль)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА

1	Модуль 1. Общая химия Модульная единица 1. Растворы Модульная единица 2. Закономерности протекания химических реакций Модуль 2. Химия биогенных элементов Модульная единица 3. Химия биогенных s-элементов Модульная единица 4. Химия биогенных p-элементов Модульная единица 5. Химия биогенных d-элементов	1. Установите соответствие	Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему, в которой протекает реакция $\text{Ba(тв)} + \text{O}_2 (\text{г}) \leftrightarrow \text{BaO}_2 (\text{тв}) + Q$, и направлением смещения равновесия при этом воздействии. Способ воздействия 1. нагревание 2. уменьшение общего давления 3. добавление кислорода 4. добавление оксида бария Направление смещения равновесия А. смещается в направлении прямой реакции Б. смещается в направлении обратной реакции В. практически не смещается	нагревание - смещается в направлении обратной реакции уменьшение общего давления - смещается в направлении обратной реакции добавление кислорода - смещается в направлении прямой реакции добавление оксида бария - практически не смещается	да	нет	нет
		2. Ситуационные задачи/кейсы	Наиболее распространенной экзергонической реакцией, вступающей в	возможна	да	нет	да

			энергетическое сопряжение в условиях организма, является гидролиз АТФ, сопровождающийся переносом остатка фосфорной кислоты на другой субстрат. Например, при образовании сложного эфира глюкозы и фосфорной кислоты одновременно протекают 2 реакции: $\text{АТФ} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{АДФ} + \text{H}_3\text{PO}_4; \Delta G^0_1 = -29,2 \text{ кДж/моль}$ $\text{Глюкоза} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Глюкоза-6-фосфат} + \text{H}_2\text{O}; \Delta G^0_2 = +13,1 \text{ кДж/моль.}$ Используя данные значения ΔG^0, определите возможна ли суммарная реакция: $\text{Глюкоза} + \text{АТФ} \rightarrow \text{Глюкозо-6-фосфат} + \text{АДФ?}$				
--	--	--	---	--	--	--	--

ОПК-1.2.1 Умеет применять основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов, применять основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов.

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	ОПК-1.2. Умеет: ОПК-1.2.1 Умеет применять основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов, применять основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов.	у-2. Умеет рассчитывать калорийность продуктов питания

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН (модуль)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
1	Модуль 1. Общая химия Модульная единица 1. Растворы Модульная единица 2. Закономерности протекания химических реакций Модуль 2. Химия биогенных элементов Модульная единица 3. Химия биогенных s-элементов Модульная единица 4.	1. Установите соответствие	Установите соответствие между значением Индекс массы тела (ИМТ) и результатом исследования. Значение ИМТ 1. менее 18,5 2. 30,0–34,9 3. 18,5–24,9 4. 25,0–29,9	менее 18,5 - дефицит массы тела 30,0–34,9 - ожирение первой степени 18,5–24,9 - нормальная масса тела 25,0–29,9 - избыточная масса тела (предожирение)	да	нет	да

	Химия биогенных р-элементов Модульная единица 5. Химия биогенных d-элементов		Изменением условий А. дефицит массы тела Б. ожирение первой степени В. нормальная масса тела Г. избыточная масса тела (предожирение) Д. преддефицит массы тела				
		2. Ситуационные задачи/кейсы	Дайте ответ в виде целого числа. Пятнадцатилетний Николай вместе со своими родителями утром посетил кафе быстрого питания. Какова рекомендуемая калорийность (в ккал) завтрака Николая с учетом того, что подросток питается 4 раза в день? Калорийности при четырехразовом питании (от общей калорийности в сутки): завтрак – 14%, полдник – 18%, обед 50%, ужин – 18%. Суточные нормы питания и	406	да	нет	да

			энергетическая потребность детей и подростков: 7-10лет – 2550 ккал, 11-15лет – 2900 ккал, старше 16 лет – 3100 ккал.				
--	--	--	---	--	--	--	--

ОПК-1.3.1 Владеет способностью использовать математические методы и осуществлять математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	ОПК-1.3. Владеет: ОПК-1.3.1 Владеет способностью использовать математические методы и осуществлять математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.	н-1. Владеет навыками расчета и интерпретации рассчитанных термодинамических величин

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН (модуль)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА

1	Модуль 1. Общая химия Модульная единица 1. Растворы Модульная единица 2. Закономерности протекания химических реакций Модуль 2. Химия биогенных элементов Модульная единица 3. Химия биогенных s- элементов Модульная единица 4. Химия биогенных p- элементов Модульная единица 5. Химия биогенных d- элементов	1. Установите соответствие	Установите соответствие между уравнением химической реакции и изменением условий, которое приводит к смещению равновесия в сторону продуктов реакции. Уравнение химической реакции 1. $\text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$, $Q = -200 \text{ кДж}$ 2. $\text{N}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{NO}(\text{г})$ $\Delta H^0 = +410 \text{ кДж}$ 3. $4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + 2\text{Cl}_2(\text{г})$, $\Delta G^0 = +170 \text{ кДж}$ 4. $2\text{PbS}(\text{тв}) + 3\text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{PbO}(\text{тв}) + 2\text{SO}_2(\text{г})$, $\Delta G^0 = -50 \text{ кДж}$ Тип реакции А. эндотермическая Б. экзотермическая В. экзергоническая Г. несамопроизвольная	$\text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$ - эндотермический $\text{N}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{NO}(\text{г})$ - эндотермический $4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + 2\text{Cl}_2(\text{г})$ - несамопроизвольная $2\text{PbS}(\text{тв}) + 3\text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{PbO}(\text{тв}) + 2\text{SO}_2(\text{г})$ - экзергоническая	да	нет	нет
		2. Ситуационн ые задачи/кейсы	Дайте ответ в виде целого числа. Определите стандартное изменение энергии	482	да	нет	да

			Гиббса (в кДж) реакции при 800 К (ΔG°_{800}), если тепловой эффект реакции составил +650кДж, а изменение энтропии +210Дж/К.				
--	--	--	--	--	--	--	--

ОПК-1.3.1 Владеет способностью использовать математические методы и осуществлять математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	ОПК-1.3. Владеет: ОПК-1.3.1 Владеет способностью использовать математические методы и осуществлять математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.	н-2. Владеет навыками и основными принципами классификации биогенных элементов, значимости биогенных элементов и их соединений в медицине и фармации

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН (модуль)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА

1	Модуль 1. Общая химия Модульная единица 1. Растворы Модульная единица 2. Закономерности протекания химических реакций Модуль 2. Химия биогенных элементов Модульная единица 3. Химия биогенных s- элементов Модульная единица 4. Химия биогенных p- элементов Модульная единица 5. Химия биогенных d- элементов	1. Установите соответствие	Установите соответствие между уравнением химической реакции и изменением условий, которое приводит к смещению равновесия в сторону продуктов реакции. Уравнение химической реакции 1. $\text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г}) \leftrightarrow$ $\text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) - Q$ 2. $\text{N}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{NO}(\text{г})$ $- Q$ 3. $4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow$ $2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + 2\text{Cl}_2(\text{г}) + Q$ 4. $2\text{PbS}(\text{тв}) + 3\text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow$ $2\text{PbO}(\text{тв}) + 2\text{SO}_2(\text{г}) + Q$ Изменением условий А. повышение температуры Б. повышение давления В. понижение давления	$\text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г}) \leftrightarrow$ $\text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) - Q$ - повышение температуры $\text{N}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{NO}(\text{г})$ $- Q$ - повышение температуры $4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow$ $2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + 2\text{Cl}_2(\text{г}) + Q$ - повышение давления $2\text{PbS}(\text{тв}) + 3\text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow$ $2\text{PbO}(\text{тв}) + 2\text{SO}_2(\text{г}) +$ Q - повышение давления	да	нет	нет
		2. Ситуационн ые задачи/кейсы	Дайте ответ в виде целого числа. Препараты фтора являются эффективными средствами профилактики кариеса зубов. Фторид кальция	8	да	да	да

			CaF₂ входит в состав лечебно-профилактических зубных паст. В 150 г фторированной зубной пасты содержится 15 г фторида кальция. Определите массу (в граммах) кальция, который содержится в тюбике зубной пасты массой 150 г. Запишите число с точностью до целых.				
--	--	--	--	--	--	--	--

ПК-4.1.1 Знает методологию проведения фармацевтического анализа фармацевтических субстанций, вспомогательных веществ и лекарственных препаратов для медицинского применения заводского производства в соответствии со стандартами качества.

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен участвовать в мониторинге качества, эффективности и безопасности лекарственных средств и лекарственного растительного сырья.	ПК-4.1. Знает: ПК-4.1.1 Знает методологию проведения фармацевтического анализа фармацевтических субстанций, вспомогательных веществ и лекарственных препаратов для медицинского применения заводского производства в соответствии со стандартами качества.	з-1. Знает основные правила техники безопасности при работе в химической лаборатории

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН (модуль)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
1	Модуль 1. Общая химия Модульная единица 1. Растворы Модульная единица 2. Закономерности протекания химических реакций Модуль 2. Химия биогенных элементов Модульная единица 3. Химия биогенных s-элементов Модульная единица 4. Химия биогенных p-элементов Модульная единица 5. Химия биогенных d-элементов	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. 1) получение сероводорода из сульфидов проводят в вытяжном шкафу 2) при нагревании на спиртовке пробирки с раствором её держат под углом примерно 45° 3) легковоспламеняющиеся жидкости запрещено нагревать на открытом огне 4) выпаривание воды из раствора соли проводят в фарфоровой ступке 5) все газообразные вещества в лаборатории необходимо получать с использованием вытяжного шкафа 6) пробирку с горячей кислотой необходимо закрыть пробкой сразу после окончания нагревания	1) получение сероводорода из сульфидов проводят в вытяжном шкафу 2) при нагревании на спиртовке пробирки с раствором её держат под углом примерно 45° 3) легковоспламеняющиеся жидкости запрещено нагревать на открытом огне	да	нет	нет
		2.	Будет ли вредна для	не вредна	да	нет	да

		Ситуационные задачи/кейсы	здоровья питьевая вода, если в ней содержится 0,0000036 моль/л Fe^{2+} ? Для питьевой воды санитарными нормами допускается содержание железа(II), равное 0,2 г/м ³ ?				
--	--	----------------------------------	---	--	--	--	--

ПК-4.1.1 Знает методологию проведения фармацевтического анализа фармацевтических субстанций, вспомогательных веществ и лекарственных препаратов для медицинского применения заводского производства в соответствии со стандартами качества.

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен участвовать в мониторинге качества, эффективности и безопасности лекарственных средств и лекарственного растительного сырья.	ПК-4.1. Знает: ПК-4.1.1 Знает методологию проведения фармацевтического анализа фармацевтических субстанций, вспомогательных веществ и лекарственных препаратов для медицинского применения заводского производства в соответствии со стандартами качества.	з-2. Знает принципы фармацевтического анализа фармсубстанций (неорганических веществ, применяющихся в медицине и фармации, содержащих биогенные элементы)

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН (модуль)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА

1	Модуль 1. Общая химия Модульная единица 1. Растворы Модульная единица 2. Закономерности протекания химических реакций Модуль 2. Химия биогенных элементов Модульная единица 3. Химия биогенных s-элементов Модульная единица 4. Химия биогенных p-элементов Модульная единица 5. Химия биогенных d-элементов	1. Установите соответствие	Установите соответствие между уравнением химической реакции и методом титрования, в котором она используется. Уравнение химической реакции 1. $10\text{FeSO}_4 + 2\text{KMnO}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 5\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$ 2. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 6\text{KI} + 7\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{I}_2 + 4\text{K}_2\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ 3. $\text{KOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ 4. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HNO}_3 = 2\text{NaNO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ Изменением условий А. окислительно-восстановительное Б. кислотно-основное В. комплексонометрическое	$10\text{FeSO}_4 + 2\text{KMnO}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 5\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$ - окислительно-восстановительное $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 6\text{KI} + 7\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{I}_2 + 4\text{K}_2\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ - окислительно-восстановительное $\text{KOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ - кислотно-основное $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HNO}_3 = 2\text{NaNO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ - кислотно-основное	да	да	да
		2. Ситуационные задачи/кейсы	Дайте ответ в виде целого числа. Метод оксидиметрии является фармакопейным и используется для количественного	22	да	да	да

			определения ионов. Расставьте коэффициенты методом полуреакций в следующей ОВ реакции: $\text{Mg} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O}$. Определите сумму всех получившихся коэффициентов и запишите в качестве ответа.				
--	--	--	---	--	--	--	--

ПК-4.2.1 Умеет осуществлять контроль за приготовлением реактивов и титрованных растворов; стандартизировать приготовленные титрованные растворы; проводить фармакогностический анализ лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов.

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен участвовать в мониторинге качества, эффективности и безопасности лекарственных средств и лекарственного растительного сырья.	ПК-4.2. Умеет: ПК-4.2.1 Умеет осуществлять контроль за приготовлением реактивов и титрованных растворов; стандартизировать приготовленные титрованные растворы; проводить фармакогностический анализ лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов.	у-1. Умеет проводить простейшие фармакопейные реакции для анализа неорганических фармпрепаратов.

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН (модуль)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА
1	Модуль 1. Общая химия Модульная единица 1. Растворы Модульная единица 2. Закономерности протекания химических реакций Модуль 2. Химия биогенных элементов Модульная единица 3. Химия биогенных s-элементов Модульная единица 4. Химия биогенных p-элементов Модульная единица 5. Химия биогенных d-элементов	1. Установите соответствие	Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Реагирующие вещества 1. $\text{Ba}(\text{OH})_2$ (p-p) и HNO_3 (p-p) 2. $\text{Cu}(\text{OH})_2$ и HNO_3 (p-p) 3. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ и HCl (p-p) 4. $\text{Ba}(\text{OH})_2$ (p-p) и H_2SO_4 (p-p) Признак реакции А. образование белого осадка Б. образование бурого осадка В. растворение осадка с образованием жёлтого раствора Г. растворение осадка	$\text{Ba}(\text{OH})_2$ (p-p) и HNO_3 (p-p) - видимые признаки реакции отсутствуют $\text{Cu}(\text{OH})_2$ и HNO_3 (p-p) - растворение осадка с образованием голубого раствора $\text{Fe}(\text{OH})_3$ и HCl (p-p) - растворение осадка с образованием жёлтого раствора $\text{Ba}(\text{OH})_2$ (p-p) и H_2SO_4 (p-p) - образование белого осадка	да	нет	нет

			с образованием голубого раствора Д. видимые признаки реакции отсутствуют				
		2. Ситуационные задачи/кейсы	При проведении количественного анализа кислоты хлористоводородной методом кислотно-основного титрования по фармакопейной методике было установлено следующее: На точную нейтрализацию 5 мл испытуемого раствора кислоты соляной израсходовано 2,5 мл 0,2 н. раствора натрия гидроксида, используемого в качестве титранта. Чему равна нормальность кислоты?	1	да	да	да

ПК-4.3.1 Владеет навыками информирования в порядке, установленном законодательством, о несоответствии лекарственного препарата для медицинского применения установленным требованиям или о несоответствии данных об эффективности и о безопасности лекарственного препарата данным о лекарственном препарате, содержащимся в инструкции по его применению; навыками осуществления регистрации, обработки и интерпретации результатов проведенных испытаний лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов.

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен участвовать в мониторинге качества, эффективности и безопасности лекарственных средств и лекарственного растительного сырья.	ПК-4.3. Владеет: ПК-4.3.1 Владеет навыками информирования в порядке, установленном законодательством, о несоответствии лекарственного препарата для медицинского применения установленным требованиям или о несоответствии данных об эффективности и о безопасности лекарственного препарата данным о лекарственном препарате, содержащимся в инструкции по его применению; навыками осуществления регистрации, обработки и интерпретации результатов проведенных испытаний лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов.	н-1. Владеет навыками интерпретации результатов проведенных испытаний неорганических лекарственных средств

№	Раздел дисциплины, формирующий данный ЗУН (модуль)	Тип задания	Содержание задания	Правильный ответ	Для какого вида контроля предназначен		
					ТК	СР	ПА

1	Модуль 1. Общая химия Модульная единица 1. Растворы Модульная единица 2. Закономерности протекания химических реакций Модуль 2. Химия биогенных элементов Модульная единица 3. Химия биогенных s-элементов Модульная единица 4. Химия биогенных p-элементов Модульная единица 5. Химия биогенных d-элементов	1. Установите соответствие	Установите соответствие между двумя веществами, взятыми в виде водных растворов, и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества. Вещества 1. K_2SO_4 и Na_3PO_4 2. $CrCl_3$ и $Cr(NO_3)_3$ 3. HCl и $NaCl$ 4. $CaBr_2$ и $FeBr_2$ Реактив А. NH_3 (водн. р-р) Б. HCl В. $AgNO_3$ Г. KCl Д. Fe	K_2SO_4 и Na_3PO_4 - $AgNO_3$ $CrCl_3$ и $Cr(NO_3)_3$ - $AgNO_3$ HCl и $NaCl$ – Fe $CaBr_2$ и $FeBr_2$ - NH_3 (водн. р-р)	да	да	да
		2. Ситуационные задачи/кейсы	Рассчитайте pH крови, если суммарная концентрация CO_2 составляет 0.0269М, а концентрация бикарбоната 0.0256М ($pK_a=6.1$). Какой эффект это имеет на организм (ацидоз, алкалоз или норма)?	ацидоз	да	нет	да

2. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:

1. Цели и задачи Термодинамики. Химическая термодинамика. Термодинамическая система: определение и классификация. Термодинамические параметры и функции состояния системы. Классификация параметров. Термодинамический процесс, энергия, внутренняя энергия системы, энтальпия, энтропия. Теплота и работа как формы передачи энергии.
2. Первый закон термодинамики, формулировки, математическое выражение.
3. Закон Гесса (формулировки и математическое выражение) и следствия из него. Теплота образования, теплота сгорания, теплота нейтрализации.
4. Биоэнергетика. Калорийность белков, жиров и углеводов. Суточная потребность.
5. Энтропия как мера неупорядоченности системы (уравнение Больцмана). Факторы, влияющие на величину энтропии. Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Второе начало термодинамики.
6. Постулат Планка (Третье начало Термодинамики).
7. Энергия Гиббса как критерий самопроизвольного протекания процесса и термодинамической устойчивости химических соединений.
8. Обратимые и необратимые по направлению химические реакции. Закон действующих масс. Равновесное состояние. Типы равновесных состояний. Определение смещения химического равновесия при изменении условий на основе принципа Ле-Шателье.
9. Константа равновесия и ее расчет по энергии Гиббса.
10. Растворы, растворитель, растворенное вещество. Растворимость. Понятие химического эквивалента. Расчет эквивалента кислот, оснований, солей, оксидов, элемента в соединении. Расчет молярной массы эквивалента кислот, оснований, солей, оксидов, элемента в соединении. Закон эквивалентов. Способы выражения концентрации растворов.
11. Растворимость газов в жидкостях и ее зависимость от парциального давления (закон Генри-Дальтона) и температуры. Зависимости растворимости газа от концентрации растворенных в воде электролитов (закон Сеченова). Влияние растворимости газов в крови и тканевых жидкостях на процессы жизнедеятельности.
12. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов. Закон Рауля и его следствия. Криоскопия и эбуллиоскопия. Использование этих методов в лабораторной практике.
13. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов. Осмос и осмотическое давление. Уравнение Вант-Гоффа. Роль осмотического давления в биологических системах. Плазмолиз, гемолиз, лизис, тургор. Изо-, гипо- и гипертонические растворы, их применение в медицине и фармации.
14. Концентрационные эффекты растворов электролитов. Изотонический коэффициент.
15. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Понятие о сильных и слабых электролитах. Слабые электролиты. Константа ионизации. Закон разбавления Оствальда.
16. Сильные электролиты. Теория Дебая-Хюккеля. Активность, коэффициент активности. Факторы, влияющие на коэффициент активности. Ионная сила раствора. Факторы, влияющие на ее величину.

17. Теории кислот и оснований. Протолитическая теория Бренстеда-Лоури. Катионные, анионные и нейтральные кислоты и основания Бренстеда-Лоури.
18. Ионизация воды. Ионное произведение воды. Водородный (рН) показатель. Значения в кислой, щелочной и нейтральной средах Гидроксильный (рОН) показатель. Значения в кислой, щелочной и нейтральной средах рН биологических жидкостей. Кисотно-основной гомеостаз. Расчет рН в растворах сильных и слабых кислот и оснований
19. Буферные растворы и их классификация. Механизм действия буферных систем. Расчет рН буферных растворов (уравнение Гендерсона-Гассельбаха). Буферная емкость по кислоте, по щелочи. Буферные системы крови человека.
20. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза. Смещение равновесия в процессах гидролиза. рН в растворе гидролизующейся соли. Роль процессов гидролиза в жизнедеятельности живых организмов. Процессы гидролиза в фармации.
21. Роль окислительно-восстановительных процессов в метаболизме. Окислительно-восстановительные реакции, важнейшие окислители, восстановители. Восстановление перманганат-иона в кислой, щелочной и нейтральной средах Восстановление хромат- и бихромат-ионов в щелочной, кислой и нейтральной средах. Окислительно-восстановительная двойственность перекиси водорода в кислой и щелочной среде
22. Типы ОВР. Окислительно-восстановительный потенциал. ЭДС окислительно-восстановительных процессов. Самопроизвольное протекание ОВР.
23. Комплексные соединения (КС). Теория Вернера и теория Чугаева. Способность атомов различных элементов к комплексообразованию. Номенклатура комплексных соединений. Структура КС и классификация. Пространственное строение КС. Изомерия КС.
24. Природа химической связи в КС в свете метода МВС. Природа химической связи в КС в свете теории ТКП.
25. Константы устойчивости и константы нестойкости. Стабильность биокомплексов с биолигандами. Действие тяжелых металлов. Хелатные и макроциклические КС. Биологическая роль КС. Комплексоны, комплексонаты. π -комплексы.
26. Химические элементы в окружающей среде и современной фармации и медицине. Биохимические провинции. Эндемические заболевания. Общие закономерности распределения веществ в организме. Факторы, влияющие на распределение.
27. Классификация элементов. Органогены. Организм и среда. Понятие о биотиках. Микроэлементозы и атомовитозы. Взаимодействия между макро- и микроэлементами: синергисты и антагонисты.
28. Государственная фармакопея: использование и содержание. Идентификация неорганических веществ в лекарственных препаратах.
29. Водород. Общая характеристика. Взаимодействие водорода с кислородом, галогенами, активными металлами и оксидами.
30. Бинарные соединения водорода. Вода. Физические и химические свойства. Получение, опреснение. Аквакомплексы и кристаллогидраты. Минеральные воды. Вода: питьевая, дистиллированная, апиrogenная. Вода для инъекций. Вода в перечне Государственной Фармакопеи. Минеральные воды Волгоградской области.
31. Жесткость воды. Единицы измерения, пределы и нормы, влияние на живые организмы. Определение жесткости воды и методы ее устранения

32. Пероксид водорода. Природа связей и химические свойства. Окислительно-восстановительная двойственность перекиси водорода в фармацевтическом анализе. Радиально-ионный механизм разложения пероксида водорода в присутствии ионов железа (II). Применение перекиси водорода в медицине и фармации.
33. Общая характеристика s-элементов. Особенности положения в ПСЭ. Сравнительная характеристика I А и II А группы.
34. Химические свойства щелочных металлов. Биологическая роль элементов I А группы в минеральном балансе организма. Применение соединений лития, натрия и калия в медицине и фармации.
35. Химические свойства элементов II А группы. Химические основы применения соединений магния, кальция и бария в медицине и фармации.
36. Ионы кальция и магния в биоконплексах. Антагонисты Mg^{2+} и Ca^{2+} .
37. Гетерогенное равновесие в живых системах. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков. Участие Mg^{2+} и Ca^{2+} в установлении гетерогенного равновесия в живых организмах.
38. Общая характеристика элементов III А группы. Химическая активность бора и его соединений. Антисептические свойства борной кислоты и буры.
39. Химическая активность алюминия и его соединений. Применение алюминия в медицине и фармации.
40. Химические свойства углерода. Биологическая роль углерода. Химические свойства соединений углерода. Применение в медицине и фармации
41. Химические свойства соединений кремния и его соединений. Применение в медицине и фармации.
42. Общая характеристика элементов V А группы. Химические свойства азота. Окислительно-восстановительные и кислотно-основные свойства азота. Биологическая роль азота.
43. Химические свойства фосфора. Окислительно-восстановительные и кислотно-основные свойства фосфора. Химические основы применения соединений фосфора. Биологическая роль фосфора.
44. Химические свойства соединений азота. Окислительно-восстановительные и кислотно-основные свойства. Химические основы применения в медицине и фармации аммиака, оксида азота (I), нитратов и нитритов.
45. Химические свойства элементов подгруппы мышьяка. Окислительно-восстановительные и кислотно-основные свойства мышьяка. Биологическая роль мышьяка. Химические свойства соединений элементов подгруппы мышьяка. Окислительно-восстановительные и кислотно-основные свойства.
46. Химические свойства соединений фосфора. Окислительно-восстановительные и кислотно-основные свойства соединений фосфора Полифосфорные кислоты
47. Химические основы применения в медицине и фармации оксидов и солей мышьяка, сурьмы и висмута.
48. Общая характеристика элементов VI А группы. Кислород. Химическая активность молекулярного кислорода. Классификация кислородных соединений и их свойства (оксиды, пероксиды, надпероксиды, озониды).
49. Биологическая роль кислорода и кислородсодержащих соединений. Химические основы применения озона и кислорода, а также соединений кислорода в медицине и фармации.

50. Сера. Общая характеристика. Физические и химические свойства. Кисотно-основные и окислительно-восстановительные свойства серы.
51. Физические и химические свойства соединений серы. Кисотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений серы. Полисерные и пероксосерные кислоты. Химические основы применения серы и ее соединений в медицине и фармации.
52. 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.
53. 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.
54. 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.
55. Общая характеристика элементов VIII В группы. Железо. Химическая активность. Окислительно-восстановительные свойства. Гемоглобин и железосодержащие ферменты. Химическая сущность их действия.
56. Кобальт и никель. Важнейшие соединения кобальта (II), кобальта (III) и никеля (II). Образование комплексных соединений. Кофермент B12.
57. Общая характеристика элементов IV 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.
58. 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.
59. Химия неорганических лекарственных препаратов, содержащих s-элементы. Токсическое действие ионов s-элементов. Фармакопейные реакции.
60. Химия неорганических лекарственных препаратов, содержащих p-элементы. Токсическое действие ионов p-элементов. Фармакопейные реакции.
61. Каталитическое действие ферментов, содержащих d-элементы. Химизм действия. Лигандообменные процессы.
62. Химия неорганических лекарственных препаратов, содержащих d-элементы. Токсическое действие ионов d-элементов. Фармакопейные реакции.
63. Радиоактивность в биосфере. Естественные и техногенные радионуклиды. Общие представления о взаимодействии ионизирующего излучения с веществом. Взаимодействие ионизирующих излучений с компонентами атмосферы. Взаимодействие ионизирующих излучений с живыми организмами. f-Элементы, применение в медицине и фармации.

3. Пример билета для промежуточной аттестации

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

Дисциплина: Химия биогенных элементов

Специалитет по направлению подготовки 33.05.01 Фармация, направленность (профиль) Фармация

Учебный год: 2026 - 2027

Экзаменационный билет №1

Вопросы

1. Жесткость воды. Единицы измерения, пределы и нормы, влияние на живые организмы. Определение жесткости воды и методы ее устранения.
2. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов. Осмос и осмотическое давление. Уравнение Вант-Гоффа. Роль осмотического давления в биологических системах. Плазмолиз, гемолиз, лизис, тургор. Изо-, гипо- и гипертонические растворы, их применение в медицине и фармации.

Задачи

1. При некоторых заболеваниях в кровь вводят 0,89 % NaCl (физиологический раствор). Определите массу соли, введенную в организм при вливании 400 мл этого раствора (плотность 1 г/мл).
2. Метод оксидиметрии является фармакопейным и используется для количественного определения ионов. Расставьте коэффициенты методом полуреакций в следующей ОВ реакции: $\text{Mg} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

И.О. заведующего кафедрой химии

С.В.Лисина

В полном объеме фонд оценочных средств по дисциплине доступен в ЭИОС ФГБОУ ВО ВолГМУ Минздрава России
<https://study.volgmed.ru/course/view.php?id=12686>

.

Рассмотрено на заседании кафедры химии протокол № 10 от «29» мая 2026 г
Approved at the Chemistry department meeting
Minutes dated «29»May 2026 y. # 10

И.О. заведующего кафедрой химии
Acting Head of Chemistry Department



С.В. Лисина
S.V.Lisina