

**Оценочные средства для проведения аттестации
по дисциплине «Аналитическая химия»
для обучающихся 2025 года поступления
по образовательной программе
33.05.01 Фармация,
направленность (профиль) Фармация
(специалитет),
форма обучения очная
на 2026-2027 учебный год**

**Assessment tools for conducting attestation in discipline « Analytical chemistry »
for students of 2025 year of admission
under the educational programme 33.05.01 Pharmacy,
specialisation (profile) Pharmacy (Specialist's),
form of study full-time correspondence
for the 2026-2027academic 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) (ЗУН):

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-1. Знает основные законы и терминологию базовых разделов аналитической химии, взаимосвязь между строением и химическими свойствами вещества, основные направления развития и проблемы современной аналитической 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
1.	Модуль 1. Качественный анализ.	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Укажите основные современные направления развития аналитической химии: 1) миниатюризация аналитических систем (создание «лабораторий на чипе») 2) полный отказ от использования физико-химических методов в пользу классической гравиметрии 3) разработка методов неразрушающего контроля и дистанционного анализа 4) переход к анализу исключительно макрокомпонентов (содержания более 10%)	1) миниатюризация аналитических систем (создание «лабораторий на чипе») 3) разработка методов неразрушающего контроля и дистанционного анализа 5) автоматизация и цифровизация процессов химического анализа (хемометрика)	да	нет	нет

			5)автоматизация и цифровизация процессов химического анализа (хеометрика) 6)использование ртутных электродов как единственного стандарта в вольтамперометрии				
		2. Ситуационные задачи/кейсы	Для стандартизации раствора серной кислоты (H_2SO_4) химик-аналитик использует навеску безводного карбоната натрия (Na_2CO_3). Согласно закону эквивалентов, вещества реагируют в эквивалентных соотношениях. Определите, какому числу целых миллилитров 0,1 М раствора серной кислоты соответствует навеска карбоната натрия массой 0,0212 г? (Молярная масса Na_2CO_3 равна 106 г/моль; фактор эквивалентности карбоната в реакции полной нейтрализации f	2	да	нет	да

			экв. = 1/2)				
--	--	--	-------------	--	--	--	--

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 выбирать оптимальный метод химического анализа при решении конкретной задачи

№	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. Качественный анализ. Модуль 2. Количественный	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести Какие факторы являются определяющими при	1)предел обнаружения и диапазон определяемых концентраций	да	нет	нет

	анализ. Модуль 3. Физико-химические методы анализа.		выборе оптимального метода анализа для решения конкретной аналитической задачи? 1)предел обнаружения и диапазон определяемых концентраций 2)требуемая точность (воспроизводимость и правильность) результатов 3)селективность и специфичность метода по отношению к матрице пробы 4)цвет используемой лабораторной посуды 5)стоимость анализа и время, затрачиваемое на выполнение одного измерения 6)наличие в лаборатории учебников по органической химии 1980-х годов	2)требуемая точность (воспроизводимость и правильность) результатов 3)селективность и специфичность метода по отношению к матрице пробы			
		2. Ситуационные задачи/кейсы	При отравлении тяжелыми металлами используются комплексоны, которые	6	да	нет	нет

			связывают ионы металлов в прочные циклы (хелаты). Самым эффективным антидотом является ЭДТА (этилендиаминтетраацетат), который образует с ионом свинца Pb^{2+} комплекс в соотношении 1:1. Сколько координационных связей максимально может образовать одна молекула ЭДТА с одним ионом металла (ее дентатность)?				
--	--	--	---	--	--	--	--

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	н-1. Владеет навыком проведения основных химических и инструментальных методов анализа веществ и может представлять и интерпретировать полученные результаты

	планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности	
--	--	--

№	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 1. Качественный анализ. Модуль 2. Количественный анализ. Модуль 3. Физико-химические методы анализа.	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Выберите правила обработки и представления данных: 1)результат количественного анализа должен сопровождаться указанием доверительного интервала 2)для выявления и исключения грубых ошибок (промахов) в серии параллельных измерений используют статистические тесты (например, q-тест) 3)округление окончательного результата проводится с	1)результат количественного анализа должен сопровождаться указанием доверительного интервала 2)для выявления и исключения грубых ошибок (промахов) в серии параллельных измерений используют статистические тесты (например, q-тест) 3)округление окончательного результата проводится с учетом погрешности (результат не может быть точнее, чем его погрешность)	да	да	нет

			учетом погрешности (результат не может быть точнее, чем его погрешность) 4)если результаты трех параллельных опытов сильно различаются, из них всегда нужно выбирать только самое большое значение 5)все полученные данные, включая случайные всплески прибора, должны суммироваться без предварительной обработки 6)градуировочный график должен строиться по одной точке для экономии реактивов				
		2. Ситуационные задачи/кейсы	При определении железа с сульфосалициловой кислотой оптическая плотность стандартного раствора с концентрацией 2 мг/л составила 0,20. Оптическая плотность исследуемого раствора в тех же условиях	8	да	нет	да

			составила 0,80. Определите концентрацию железа в исследуемом растворе (мг/л).				
--	--	--	---	--	--	--	--

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-1. Знает основные химические и физико-химические методы анализа: гравиметрический анализ, титриметрический анализ, оптические методы анализа, хроматографические методы анализа, электрохимические методы анализа и методологические принципы и методы профессиональной и исследовательской деятельности: системный подход, интегративно-модульный подход, личностно-деятельный подход

№	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 1. Качественный анализ. Модуль 2. Количественный анализ. Модуль 3. Физико-химические методы анализа.	1. Установите последовательность	Установите последовательность стадий осадительного гравиметрического анализа: 1) прокаливание или высушивание осадка до постоянной массы 2) осаждение определяемого компонента из раствора 3) фильтрование и промывание полученного осадка 4) расчет содержания определяемого вещества в пробе 5) подготовка пробы (взятие навески и растворение)	5) подготовка пробы (взятие навески и растворение) 2) осаждение определяемого компонента из раствора 3) фильтрование и промывание полученного осадка 1) прокаливание или высушивание осадка до постоянной массы 4) расчет содержания определяемого вещества в пробе	да	да	нет
		2. Ситуационные задачи/кейсы	При системном анализе сложной смеси методом газовой хроматографии было получено 5 пиков. Общая площадь всех пиков составила 2000 мм ² . Площадь пика основного компонента составляет 1840 мм ² . Рассчитайте массовую долю основного компонента в процентах	92	да	нет	да

			(методом внутренней нормализации без поправочных коэффициентов).				
--	--	--	--	--	--	--	--

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 применять методы качественного анализа, количественного анализа, оптические методы анализа, хроматографические методы анализа, электрохимические методы анализа для анализа веществ

№	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 1. Качественный анализ. Модуль 2. Количественный анализ. Модуль 3. Физико-химические методы анализа.	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Выберите варианты использования методов анализа для решения конкретных задач: 1) для экспресс-идентификации и проверки чистоты органических соединений часто используют тонкослойную хроматографию 2) определение pH растворов в лабораториях и на производстве чаще всего проводят потенциометрическим методом 3) кулонометрия является высокоточным безэталонным методом, так как расчеты базируются на законах Фарадея 4) спектрофотометрия в видимой области применяется только для анализа прозрачных	1) для экспресс-идентификации и проверки чистоты органических соединений часто используют тонкослойную хроматографию 2) определение pH растворов в лабораториях и на производстве чаще всего проводят потенциометрическим методом 3) кулонометрия является высокоточным безэталонным методом, так как расчеты базируются на законах Фарадея	да	да	нет
----	---	---	---	--	----	----	-----

			бесцветных жидкостей. 5)качественный функциональный анализ позволяет открывать такие группы, как –ОН, –СООН или –NH₂ 6)гравиметрия является самым быстрым инструментальным методом, позволяющим проводить до 100 анализов в час				
		2. Ситуационн ые задачи/кейсы	При определении содержания меди в растворе методом добавок оптическая плотность исследуемого раствора составила 0,20. После добавления в кювету малого объема стандартного раствора, увеличившего концентрацию меди в пробе на 5 мг/л, оптическая плотность стала равной 0,30. Рассчитайте исходную концентрацию меди в растворе в мг/л.	10	да	нет	да

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 навыком обработки и оформления отчетной документации по результатам анализа пробы вещества

№	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. Качественный анализ. Модуль 2. Количественный анализ. Модуль 3. Физико-химические методы анализа.	1. Установите последовательность	Установите последовательность этапов обработки серии параллельных определений: 1) проверка сомнительных результатов на наличие грубых ошибок (промахов) 2) расчет среднего арифметического значения из полученных результатов 3) определение стандартного отклонения и доверительного интервала 4) округление окончательного результата в соответствии с погрешностью 5) сбор первичных данных (значений массы, объемов, оптической плотности)	5) сбор первичных данных (значений массы, объемов, оптической плотности) 2) расчет среднего арифметического значения из полученных результатов 1) проверка сомнительных результатов на наличие грубых ошибок (промахов) 3) определение стандартного отклонения и доверительного интервала 4) округление окончательного результата в соответствии с погрешностью	да	да	нет
		2. Ситуационные	При анализе твердой пробы на содержание металла в лаборатории	500	да	нет	да

		задачи/кейсы	получили результат 450 мг/кг в расчете на «сырую» пробу. Однако в отчете результат должен быть представлен в расчете на сухую массу. Известно, что влажность пробы составляет 10%. Рассчитайте содержание металла в сухой пробе (мг/кг).				
--	--	---------------------	--	--	--	--	--

ПК-5.1.1. Знает методологию проведения анализа токсических веществ, используя комплекс современных высокотехнологичных физико-химических, биологических и химических методов анализа

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-5. Способен выполнять клинические лабораторные исследования третьей категории сложности, в том числе на основе внедрения новых методов и методик исследования	ПК-5.1. – Знает: ПК-5.1.1. Знает методологию проведения анализа токсических веществ, используя комплекс современных высокотехнологичных физико-химических, биологических и химических методов анализа	з-1. Знает основные критерии, приемы и правила построения аналитических методик при использовании различных химических и физико-химических методов анализа

№	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. Качественный анализ. Модуль 2. Количественный анализ. Модуль 3. Физико-химические методы анализа.	1. Установите соответствие	Установите соответствие между методом анализа и физико-химическим параметром, на котором основана методика: Метод анализа: 1. прямая потенциометрия 2. абсорбционная спектрофотометрия 3. кондуктометрия Физико-химические параметры: А. оптическая плотность раствора Б. электродвижущая сила В. электрическая проводимость раствора	прямая потенциометрия – электродвижущая сила абсорбционная спектрофотометрия – оптическая плотность раствора кондуктометрия – электрическая проводимость раствора	да	да	нет
		2. Ситуационные задачи/кейсы	В нормативной документации на методику указано, что относительная погрешность определения железа не должна превышать 5%. Лаборант получил результат 120 ± 6 мг/л (где 6 — абсолютная	5	да	нет	да

			погрешность). Рассчитайте фактическую относительную погрешность полученного результата в процентах.				
--	--	--	---	--	--	--	--

ПК-5.2.1. Умеет интерпретировать результаты судебно-химической и химико-токсикологической экспертизы с учетом процессов биотрансформации токсических веществ и возможностей аналитических методов исследования в соответствии с действующей нормативной документацией

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-5. Способен выполнять клинические лабораторные исследования третьей категории сложности, в том числе на основе внедрения новых методов и методик исследования	ПК-5.2. Умеет: ПК-5.2.1. Умеет интерпретировать результаты судебно-химической и химико-токсикологической экспертизы с учетом процессов биотрансформации токсических веществ и возможностей аналитических методов исследования в соответствии с действующей нормативной документацией	у-1. Умеет применять теоретические знания для решения ситуационных задач, пользоваться современными методами исследования с применением персональных компьютеров, составлять отчет о проделанной работе

№	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. Качественный анализ. Модуль 2. Количественный	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести. Согласно требованиям, к оформлению научно-	1) введение с обоснованием актуальности темы и указанием цели	да	да	нет

	анализ. Модуль 3. Физико-химические методы анализа.		технической документации, в основной состав отчета должны входить следующие три раздела: 1) введение с обоснованием актуальности темы и указанием цели работы 2) развернутый список личных благодарностей всем знакомым автора 3) описание методики исследования и последовательности выполненных действий 4) основная часть, содержащая анализ и интерпретацию полученных результатов 5) рекламный буклет сторонней организации, не имеющей отношения к исследованию 6) вымышленные данные для заполнения объема отчета при недостатке фактов	работы 3) описание методики исследования и последовательности выполненных действий 4) основная часть, содержащая анализ и интерпретацию полученных результатов			
--	---	--	---	---	--	--	--

		2. Ситуационные задачи/кейсы	При решении ситуационной задачи по метрологии исследователь установил, что относительная погрешность метода составляет 2%. Полученный на ПК результат измерения массы пробы равен 250 мг. Рассчитайте абсолютную погрешность измерения в миллиграммах (мг), которую исследователь обязан указать в отчетной документации.	5	да	нет	да
--	--	-------------------------------------	---	---	----	-----	----

ПК-5.3.1. Владеет навыками оценки качества клинических лабораторных исследований третьей категории сложности и интерпретации результатов оценки; навыками составления отчета о проведенных клинических лабораторных исследований

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-5. Способен выполнять клинические лабораторные исследования третьей категории сложности, в том числе на основе внедрения новых методов и методик исследования	ПК-5.3. Владеет: ПК-5.3.1. Владеет навыками оценки качества клинических лабораторных исследований третьей категории сложности и интерпретации результатов оценки; навыками составления отчета о проведенных клинических лабораторных исследований	н-1. Владеет навыками выполнения экспериментов в ходе систематического и дробного анализа, правилами техники безопасности при работе в химической лаборатории

№	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. Качественный анализ. Модуль 2. Количественный анализ. Модуль 3. Физико-химические методы анализа.	1. Выбор нескольких правильных ответов	Выберите три верных ответа из шести, которые описывают особенности систематического и дробного методов анализа: 1)систематический анализ предполагает строго определенную последовательность отделения групп ионов с помощью групповых реагентов 2)дробный анализ позволяет обнаруживать ионы в отдельных порциях раствора в любом порядке с использованием специфических реакций 3)в систематическом анализе каждая последующая группа ионов открывается только после полного	1)систематический анализ предполагает строго определенную последовательность отделения групп ионов с помощью групповых реагентов 2)дробный анализ позволяет обнаруживать ионы в отдельных порциях раствора в любом порядке с использованием специфических реакций 3)в систематическом анализе каждая последующая группа ионов открывается только после полного удаления предыдущих групп	да	да	нет

			удаления предыдущих групп 4)дробный метод требует обязательного предварительного разделения смеси на пять аналитических групп по сероводородной классификации 5)основным преимуществом систематического анализа является возможность обнаружения ионов в присутствии любых мешающих компонентов без разделения б)дробный анализ всегда занимает больше времени, чем систематический, из-за необходимости фильтрования каждого осадка				
		2. Ситуационн ые задачи/кейсы	Студент проводит дробное обнаружение иона железа (II) с помощью роданида калия. Минимальный предел обнаружения	5	да	нет	да

			(открываемый минимум) для данной реакции составляет 0,25 мкг (микрограмм). Студент взял каплю раствора объемом 0,05 мл. Рассчитайте минимальную концентрацию железа в этом растворе (в мг/л), при которой ион еще может быть обнаружен этой реакцией.				
--	--	--	---	--	--	--	--

2. Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:

1. Аналитическая химия и химический анализ. Задачи аналитической химии в биологии и медицине. Основные разделы современной аналитической химии. Классификация. Основные понятия химического анализа. Применение методов аналитической химии в фармации.
2. Аналитические признаки веществ и аналитические реакции. Классификация и характеристика аналитических реакций. Чувствительность, специфичность и селективность.
3. Способы увеличения чувствительности и понижения предела обнаружения веществ. Методы обнаружения веществ. Мешающее влияние ионов.
4. Качественный химический анализ. Классификация методов (дробный, систематический анализ). Основные понятия в качественном анализе. Аналитические эффекты. Аналитическая классификация катионов (сульфидная, аммиачно-фосфатная, кислотнo-основная).
5. Кислотно-основная классификация катионов. Принципы классификации, связь с периодической таблицей Д.И.Менделеева. Преимущества и недостатки классификации.
6. Аналитическая классификация анионов. Основные аналитические реакции анионов различных групп
7. Понятие пробы. Виды проб. Отбор средней пробы жидкости, твердого тела и газообразной массы пробы. Подготовка образца к анализу.
8. Сильные и слабые электролиты. Концентрация ионов в растворе. Активность электролитов и ионов. Ионная сила растворов электролитов.
9. Закон действующих масс. Применение закона действующих масс в аналитической химии. Основные типы равновесий, применяемых в анализе.

10. Константы равновесий для различного типа реакций. Формы записи констант равновесия всех типов аналитических процессов. Истинные термодинамические константы равновесия.
11. Протолитическое равновесие. Протолитическая теория кислот и оснований. рН водных растворов. Константы кислотности и основности.
12. Протолитическое равновесие в буферных растворах. Типы буферных систем, примеры и формы записи. Значение рН в буферных растворах. Уравнение Гендерсона- Гассельбаха.
13. Буферная ёмкость, буферное действие. Использование буферных систем в фармацевтическом анализе. Примеры использования и назначение.
14. Протолитическое равновесие в водных растворах солей. Степень и константа гидролиза. Расчёт рН в растворах гидролиза солей.
15. Типы гидролиза в зависимости от характера соли. Формы записи, краткие ионные уравнения. Использование гидролиза в аналитической практике.
16. Протолитическое равновесие в неводных растворах. Классификация растворителей. Константа автопротолиза. Сила кислот и оснований в неводных растворах. Применение неводных растворителей в анализе
17. Окислительно-восстановительные системы. Типы окислительно-восстановительных процессов и методы их уравнивания.
18. Потенциал реакции. Уравнение Нернста- Петерса. (ЭДС реакции). Направление протекания окислительно-восстановительных реакций. Влияние различных факторов на направление протекания ОВ реакций.
19. Вывод константы равновесия окислительно-восстановительной реакции. Использование окислительно-восстановительных реакций в аналитической химии.
20. Гетерогенные равновесные системы. Растворимость и произведение растворимости, взаимосвязь между ними. Условия образования осадков. Дробное осаждение
21. Влияние различных факторов на растворимость осадков (температура, природа растворителя, солевого эффекта, рН, присутствия комплексообразователей, окислителей и восстановителей). Использование гетерогенных равновесных систем в аналитической химии.
22. Осадки, их свойства. Зависимость их структуры от различных факторов: растворимости, концентрации, рН среды, температуры, скорости осаждения.
23. Общая характеристика комплексных систем. Равновесия в растворах комплексных соединений. Константа устойчивости и нестойкости.
24. Способность металлов и лигандов к комплексообразованию. Комплексы металлов с органическими лигандами. Устойчивость хелатных соединений.
25. Важнейшие органические комплексообразующие реагенты, применяемые в анализе (дитизон, 8-оксихинолин, диметилглиоксим, дифенилкарбазид и другие). Примеры использования ОАР в аналитической практике.
26. Влияние различных факторов на комплексообразование в растворах (рН, концентрация реагентов, добавки посторонних ионов, ионная сила, температура).
27. Маскирующие комплексообразователи (тиомочевина, гидроксилламин, лимонная и щавелевая кислота и др.) Роль маскирующих комплексообразователей в анализе.

28. Функционально-аналитические хромофорные и ауксохромные группы в органических реагентах. Классификация ОАР. Применение органических реагентов в аналитической химии.
29. Методы разделения и концентрирования веществ. Классификация и краткая характеристика этих методов (испарение, озоление, осаждение, соосаждение, кристаллизация, экстракция, адсорбция, хроматография).
30. Теория экстракционных методов. Экстракционное равновесие. Закон распределения Нернста-Шилова. Константа распределения. Коэффициент распределения.
31. Влияние различных факторов на процессы экстракции (объем экстрагента, число экстракций, pH среды). Классификация экстракционных систем, используемых в аналитической практике. Условия экстракции органических и неорганических систем.
32. Хроматография. Сущность метода. Классификация хроматографических методов анализа. Адсорбционная и осадочная хроматография, применение в фармации.
33. Плоскостная хроматография. Сущность тонкослойной и бумажной хроматографии. Материалы и растворители, требования к ним. Применение хроматографии в фармации.
34. Ионообменная хроматография. Сущность метода. Иониты. Ионообменное равновесие.
35. Газовая и газожидкостная хроматография. Сущность метода. Классификация. Понятие о теории метода. Параметры удерживания и параметры разделения. Влияние температуры на разделение.
36. Методы количественной обработки хроматограмм (абсолютная калибровка, внутренний стандарт). Понятие о жидкостной хроматографии. Сущность метода.
37. Теория экстракционных методов. Экстракционное равновесие. Закон распределения Нернста-Шилова. Константа распределения. Коэффициент распределения.
38. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Применение хроматографических методов в фармации.
39. Применение химических, физических и физико-химических методов для идентификации веществ в качественном анализе.
40. I и II аналитическая группа катионов. Групповые реагенты. Характерные реакции на ионы: Na^+ , K^+ , NH_4^+ , Ag^+ , Hg_2^{2+} , Pb^{2+} .
41. III и IV аналитическая группа катионов. Групповые реагенты. Характерные реакции на катионы: Ca^{2+} , Ba^{2+} , Al^{3+} , Cr^{3+} , Zn^{2+} , Sn(II) , Sn(IV) .
42. Анализ смесей катионов I - III аналитических групп. Сущность и схема анализа. Качественные реакции и условия их выполнения.
43. V и VI аналитическая группа катионов. Групповые реагенты. Характерные реакции на катионы: Mg^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Bi^{3+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Cu^{2+} , Mg^{2+} .
44. Анализ смесей катионов IV - VI аналитических групп. Сущность и схема анализа. Качественные реакции и условия их выполнения.
45. Количественный анализ. Классификация методов. Требования, предъявляемые к реакциям в количественном анализе. Роль и значение количественного анализа в фармации.
46. Источники погрешностей анализа. Правильность и воспроизводимость результатов количественного анализа. Классификация погрешностей.
47. Систематическая погрешность, случайная погрешность. Оценка правильности результатов анализа. (Использование стандартных образцов).

48. Некоторые понятия математической статистики и их использование в количественном анализе. Случайная величина, генеральная совокупность, выборка, распределение Стьюдента.
49. Статистическая обработка и представление результатов количественного анализа. Среднее значение определяемой величины, случайные отклонения, дисперсия, доверительный интервал.
50. Сущность титриметрического метода анализа. Классификация методов, примеры.
51. Требования к реакциям в титриметрических методах анализа. Способы и приемы титрования. Метод отдельных навесок и пипетирования. Расчетные формулы.
52. Первичные стандартные вещества и первичные стандартные растворы. Требования к ним. Приготовление и стандартизация растворов. Титранты, рабочие растворы. Примеры первичных стандартов и титрантов различных методов титрования.
53. Способы титрования: прямое, обратное, заместительное. Сущность, схемы и конкретные примеры способов и условий титрования
54. Кислотно-основное титрование. Сущность данного метода. Реакции, используемые в данном методе, требования к ним.
55. Индикаторы кислотно-основного титрования. Точка эквивалентности в титровании, ее фиксация с помощью индикаторов.
56. Индикаторные ошибки. Теории кислотно-основных индикаторов, интервалы и показатели (pT) перехода окраски к-о индикаторов
57. Кривые кислотно-основного титрования, их расчёт и построение, титрование
58. Три типа кривых: титрование сильной кислоты сильным основанием. Точка эквивалентности, оптимальные индикаторы.
59. Три типа кривых: титрование слабой кислоты сильным основанием, Точка эквивалентности, подбор индикаторов, оптимальные индикаторы.
60. Типы кривых кислотно-основного: титрование слабого основания сильной кислотой. Точка эквивалентности. Индикаторы.
61. Разновидности метода нейтрализации. Ацидиметрия и алкалиметрия в биологии, медицине и фармации.
62. Окислительно-восстановительное титрование. Сущность, классификация, примеры. Основные требования к реакциям.
63. Индикаторы в окислительно-восстановительном титровании. Классификация индикаторов. Интервал перехода окраски. Механизм их действия.
64. Кривые окислительно-восстановительного титрования. Расчёт и построение кривых окислительно-восстановительного титрования. Определение точки эквивалентности и эквивалентного объема титранта.
65. Влияние pH , температуры и катализаторов на скачок при окислительно-восстановительном титровании. Ошибки в данном виде титрования.
66. Перманганатометрия. Сущность метода. Приготовление и стандартизация титрантов. Реакции перманганата в различных средах (pH).
67. Иодометрия. Сущность метода, титранты, индикаторы.
68. Иодиметрия, иодатометрия. Титранты, способы титрования, индикаторы титрования. Использование методов в фармации
69. Перманганатометрия и иодометрическое титрование как фармакопейные методы анализа. Применение перманганато- и иодо-метрии в биологии, медицине и фармации.
70. Хлориодометрия. Сущность метода, титранты, индикаторы, применение в фармации.
71. Бром- и броматометрия. Сущность методов. Титранты, индикаторы, условия титрования.

72. Применение бромо- и броматометрии в фармацевтическом анализе.
73. Нитритометрия. Сущность метода. Титранты, индикаторы. Применение.
74. Сульфаниламидные препараты и другие лекарственные средства, анализируемые методом нитритометрии.
75. Дихроматометрия. Сущность методов. Титранты, индикаторы. Применение.
76. Расчеты навесок, концентраций и титра растворов в титриметрических методах анализа
77. Способы выражения концентраций в титриметрическом анализе (молярная, молярная концентрация эквивалента, титр, титр по определяемому веществу, поправочный коэффициент, массовая доля).
78. Титриметрический анализ. Основные понятия (аликвота, титрант, точка эквивалентности, индикатор, кривая титрования, степень оттитрованности). Требования, предъявляемые к реакциям и реактивам в титриметрии.
79. Приготовление рабочих растворов. Стандартизация рабочих растворов методом отдельных навесок; методом пипетирования.
80. Гравиметрический метод анализа. Сущность. Ход определения. Методика выполнения.
81. Расчёт массы анализируемой пробы, Расчёт объема осадителя. Формулы для расчета массы, объема реагентов и процента ошибок.
82. Гравиметрический анализ. Преимущества и недостатки. Применение метода для оценки лекарственных препаратов.
83. Понятие об осадительном титровании. Сущность, титранты. Требования к реакциям. Классификация методов осаждения.
84. Индикаторы в осадительном титровании. Классификация индикаторов и механизм их действия
85. Аргентометрическое титрование. Сущность. Титранты, их приготовление и стандартизация. Условия хранения титрантов.
86. Метод Мора, сущность, условия проведения, индикаторы, применение фармации.
87. Осадительное титрование. Метод Фольгарда. Сущность, титранты, условия выполнения, индикаторы, применение в фармации.
88. Осадительное титрование. Метод Фаянса. Сущность, титранты, индикаторы, применение.
89. Сульфатометрический метод анализа. Сущность, титранты, индикаторы сульфатометрии.
90. Меркуриметрия и меркурометрия. Сущность, титранты, индикаторы, применение. Достоинства и недостатки метода.
91. Понятие о комплексонометрическом методе титрования. Сущность, требования к реакциям.
92. Комплексоны, состав, свойства, механизм их действия. Структурные и краткие формулы комплексонов. Основность и дентатность комплексонов.
93. Способы титрования в комплексонометрии. Выбор способа, обоснование выбора. Схемы анализа.
94. Приготовление титрантов в комплексонометрии. Применение данного метода в биологии, медицине и в фармации.
95. Индикаторы в комплексонометрии. Выбор индикаторов и механизм их действия. Основные индикаторы метода.
96. Кривые комплексонометрического титрования. Факторы влияющие на скачок титрования. Выбор индикаторов
97. Кривые осадительного титрования. Расчет и построение кривых титрования. Выбор индикаторов
98. Титрование в неводных средах. Титранты, индикаторы, применение.
99. Использование неводного титрования в медицине и фармации
100. Инструментальные методы анализа. Классификация, преимущества по сравнению с титриметрическими и другими методами анализа
101. Оптические методы. Классификация методов. Сущность. Закон светопоглощения Бугера - Ламберта - Бера.

102. Методы колориметрии и фотоколориметрии. Сущность методов. Достоинства и недостатки.
103. Применение фотоэлектроколориметрии в фармацевтическом анализе.
104. Количественный фотометрический анализ. Сущность метода. Разновидность методов, их использование.
105. Условия проведения фотометрического анализа (выбор фотометрической реакции, длины волны, концентрации раствора, длины кюветы).
106. Экстракционно-фотометрический анализ. Сущность метода, его преимущества. Условия проведения. Применение метода в фармации.
107. Люминесцентный анализ. Сущность метода. Классификация различных видов люминесценции, применение в аналитической химии.
108. Фотометрическое определение концентрации анализируемого вещества: Метод градуировочного графика, метод одного стандарта, метод добавки стандарта
109. Фотометрические методы определения концентраций нескольких веществ при их совместном присутствии.
110. Электро-химические методы анализа. Классификация методов, их достоинства и недостатки.
111. Потенциометрический метод анализа. Сущность метода. Прямая потенциометрия. Применение метода в аналитической практике.
112. Определение концентрации анализируемого вещества в прямой потенциометрии (метод градуировочного графика, метод стандартных добавок).
113. Сущность потенциометрического титрования. Типы потенциометрического титрования. Применяемые электроды.
114. Построение и анализ кривых потенциометрического титрования. Интегральные и дифференциальные кривые, метод второй производной, метод Грана
115. Применение потенциометрии и потенциометрического титрования в аналитике и фармации
116. Кондуктометрический анализ. Принцип метода. Прямая кондуктометрия, факторы, влияющие на эквивалентную электропроводность электролитов. Применение в фармации.
117. Виды кондуктометрического титрования. Анализ электродов для проведения кондуктометрического титрования
118. Кондуктометрическое титрование. Сущность метода. Типы кривых кондуктометрического титрования, их анализ
119. Применение кондуктометрического титрования в медицине и фармации.
120. Кулонометрический анализ. Принцип метода. Его достоинства и использование.
121. Прямая кулонометрия. Способы определения количества электричества, прошедшего через раствор. Применение метода.
122. Кулонометрическое титрование. Сущность метода. Условия проведения. Индикация точки эквивалентности, применение метода
123. Полярографический анализ. Общие понятия. Принцип метода.
124. Полярографические кривые. Потенциал полуволны. Связь диффузионного тока с концентрацией.
125. Количественный полярографический анализ: определение концентрации анализируемого вещества методом градуировочного графика.
126. Количественный полярографический анализ: определение концентрации анализируемого вещества методом добавок, методом стандартных растворов. Применение полярографии.
127. Методы ионообменной хроматографии. Применение в фармации.

128. Ионно-обменное равновесие. Аниониты и катиониты, назначение и использование.
129. Устройство и принцип действия газожидкостного хроматографа. Основные узлы и их назначение.
130. Типы детекторов, классификация по назначению и использования. Катарометр. Устройство, принцип действия.
131. Основные методы расчетов, применяемых в газо-жидкостной хроматографии: метод градуировочного графика, метод внутреннего стандарта, метод нормализации.
132. Сочетание методов ионно-обменной хроматографии с другими аналитическими методами анализа.

3. Пример билета для промежуточной аттестации:

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

Дисциплина: Аналитическая химия

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

Учебный год: 2026-2027

Экзаменационный билет № 1

1. Аналитическая химия и химический анализ. Задачи аналитической химии в биологии и медицине. Основные разделы современной аналитической химии. Основные понятия химического анализа.
2. Дихроматометрия. Сущность методов. Титранты, индикаторы. Применение
3. Инструментальные методы анализа. Классификация, преимущества по сравнению с титриметрическими и другими методами анализа.

Задача.

К подкисленному раствору фармакопейного препарата H_2O_2 прибавили избыточное количество KJ и несколько капель раствора $(\text{NH}_4)_2 \text{MnO}_4$ как катализатора. Выделившийся J_2 оттитровали 22,40 мл 0,1010 и $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Сколько граммов H_2O_2 содержалось в растворе

И.О. Заведующего кафедрой химии

С.В. Лисина

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

Семестр 3: <https://study.volgmed.ru/course/view.php?id=12650>

Семестр 4: <https://study.volgmed.ru/course/view.php?id=12697>

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

Approved at the Chemistry Department meeting Minutes dated “29” may 2026 № 10.

И.о. заведующего кафедрой
Acting Head of the Department



С.В. Лисина
S.V. Lisina