

**Оценочные средства для проведения аттестации
по дисциплине «Химия биогенных элементов»
для обучающихся 2025 года поступления
по образовательной программе
33.05.01 Фармация,
профиль Фармация (специалитет),
форма обучения очная
на 2025- 2026 учебный год.**

1. Оценочные средства для проведения текущей аттестации по дисциплине

1.1. Оценочные средства для проведения аттестации на занятиях семинарского типа

Аттестация на занятиях семинарского типа включает следующие типы заданий: тестирование, решение ситуационных задач, контрольная работа, собеседование по контрольным вопросам, оценка освоения практических навыков (умений).

1.1.1. Примеры тестовых заданий

Проверяемые индикаторы достижения компетенции: УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1.

Выберите один правильный ответ

1. Раствором называется :

- а) фаза переменного состава;
- б) смесь нескольких веществ;
- в) гомогенная смесь нескольких веществ
- г) любая смесь, содержащая жидкий компонент
- д) гомогенная смесь из нескольких жидкостей

2. Растворы бывают :

- а) только жидкими;
- б) только жидкими и газообразными;
- в) только жидкими и твердыми
- г) жидкими, газообразными и твердыми;
- д) только твердыми

3. Растворителями принято считать :

- а) жидкий компонент;
- б) компонент, который в растворе находится в таком же агрегатном состоянии, что и до растворения;
- в) компонент, составная часть которого больше
- г) любой выбранный компонент
- д) зависит от концентрации раствора

4. Растворимость зависит :

- а) только от температуры и давления;
- б) только от природы компонентов и температуры;
- в) от природы компонентов раствора, температуры и давления
- г) только от температуры
- д) только от природы компонентов

5. За величину растворимости вещества принимается :

- а) концентрация насыщенного относительно данного вещества раствора;
- б) масса, растворенного вещества в 1 л растворителя;
- в) масса вещества, растворяющегося в 100 г растворителя с образованием насыщенного раствора
- г) масса вещества, растворяющегося в 100 л растворителя с образованием насыщенного раствора

д) масса вещества, растворяющегося в 1 г растворителя с образованием насыщенного раствора

6. Коэффициент растворимости – это:

- а) масса растворенного вещества (грамм) в 100 г раствора;
- б) любая концентрация насыщенного при данной температуре раствора;
- в) масса растворенного вещества (грамм), насыщающего 100 г растворителя
- г) масса вещества, растворяющегося в 100 л растворителя с образованием насыщенного раствора
- д) масса вещества, растворяющегося в 1 г растворителя с образованием насыщенного раствора

7. Насыщенным называется раствор :

- а) находящийся в равновесии с избытком растворяемого вещества;
- б) содержащий при данной температуре максимальное количество растворенного вещества;
- в) содержащий при данной температуре определенное количество растворенного вещества
- г) содержащий при данной температуре определенное количество растворенного вещества и находящийся в равновесии

8. Ненасыщенным называется раствор :

- а) с меньшей концентрацией, чем насыщенный при данной температуре;
- б) содержащий при данной температуре определенное количество растворенного вещества;
- в) находящийся в равновесии с избытком растворяемого вещества
- г) находящийся в равновесии с растворяемым веществом
- д) содержащий при данной температуре минимальное количество растворенного вещества

9. Выражение 0,1 N H₂SO₄ означает :

- а) 49 г H₂SO₄ растворено в 1 л воды;
- б) 9,8 г H₂SO₄ растворено в 1 л воды;
- в) 4,9 г H₂SO₄ растворено в 1 л воды;
- г) 4,9 г H₂SO₄ растворено в 1 л раствора;
- д) 9,8 г H₂SO₄ растворено в 1 л раствора;

10. Моляльность раствора, приготовленного из глюкозы массой 9 г и воды объемом 500 мл, равна:

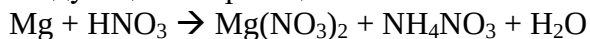
- а) 0,1 моль/кг
- б) 0,5 моль/кг
- в) 1 моль/кг
- г) 1 моль/г
- д) 0,1 моль/г

1.1.2. Примеры ситуационных задач

Проверяемые индикаторы достижения компетенции: ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1, ПК-4.2.1, ПК-4.3.1

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:



3. На анализ поступил лекарственный препарат Йодомарин. Какое действующее вещество содержит этот препарат. Согласно ГФ, предложите испытания для идентификации этого вещества.

1.1.3. Примеры вариантов контрольной работы

Проверяемые индикаторы достижения компетенции: ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1, ПК-4.2.1

Вариант контрольной работы 1

1. Раствор 20 г гемоглобина в 1 л воды имеет осмотическое давление 7.52×10^{-3} атм при 25°C. Определить молярную массу гемоглобина.
2. Рассчитайте степень гидролиза в 0.05M растворе $ZnSO_4$ ($K=1.5 \cdot 10^{-8}$)
При некоторых заболеваниях в кровь вводят 0,89 % NaCl. Определите массу соли, введенную в организм при вливании 400 мл этого раствора (плотность 1 г/мл). Рассчитайте молярность и моляльность этого раствора.
- Рассчитайте pH буферного раствора, содержащего 0.200 М муравьиной кислоты ($K_a = 2.1 \times 10^{-4}$) и 0.150 М формиата натрия.

Вариант контрольной работы 2

1. В каком минимальном объеме воды растворится 4 г AgI?
2. Составьте электронно-ионные схемы и закончите уравнение реакции:
 $K_2S + K_2MnO_4 + H_2O = S + MnO_2 +$
Определите молекулярную массу эквивалента окислителя и восстановителя
3. Химические основы применения неорганических соединений s- элементов IA группы ПС Д.И.Менделеева. Биологическая роль элементов, применение в медицине и фармации.
4. Физические и химические свойства соединений серы. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений серы. Полисерные и пероксoserные кислоты. Химические основы применения серы и ее соединений в медицине и фармации

Вариант контрольной работы 3

1. Общая характеристика элементов I Б группы. Применение серебра в качестве лекарственных препаратов и в фармакологии. Аргирия.
2. Приведите реакцию тиосульфата натрия $Na_2S_2O_3$ с йодом. Расставьте коэффициенты
3. Расставьте коэффициенты:
 $Cr_2O_3 + Na_2CO_3 + KClO_3 \rightarrow Na_2CrO_4 + KCl + CO_2$

1.1.4. Примеры контрольных вопросов для собеседования

Проверяемые индикаторы достижения компетенции: ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1, ПК-4.2.1, ПК-4.3.1

1. 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. Концентрационные эффекты растворов электролитов. Изотонический коэффициент.
2. Биогенные элементы. Микро- и макроэлементы. Макро- и микроэлементы Волгограда и Волгоградской области. Биохимические провинции. Эндемические заболевания. Эндемические заболевания Волгограда и Волгоградской области
3. Вода. Физические и химические свойства. Получение, опреснение. Аквакомплексы и кристаллогидраты. Минеральные воды. Вода: питьевая, дистиллированная, апиогенная. Вода для инъекций. Вода в перечне ГФ. Жесткость воды. Единицы измерения, пределы и нормы, влияние на живые организмы. Определение жесткости воды и методы ее устранения.

4. Общая характеристика элементов II В группы. Химическая активность цинка. Химизм действия цинкосодержащих ферментов. Химические основы использования соединений цинка в качестве фармпрепаратов.

5. Первый закон термодинамики, формулировки, математическое выражение. Закон Гесса (формулировки и математическое выражение) и следствия из него. Теплота образования, теплота сгорания, теплота нейтрализации

1.5. Примеры заданий по оценке освоения практических навыков (умений)

Проверяемые индикаторы достижения компетенции: УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1., ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1, ПК-4.2.1, ПК-4.3.1

Практические навыки, которые оцениваются путем проверки протоколов лабораторных (экспериментальных) работ, которые осуществляются в течение всего срока изучения дисциплины «Химия биогенных элементов», поэтому отдельный вопрос по оцениванию практических навыков в билете к экзамену не предусмотрен.

Примеры заданий лабораторной работы.

1. В химических лабораториях применяется простейший калориметр, который состоит из сосуда для проведения химической реакции, помещенного во внешнюю оболочку. Калориметр снабжен термометром, мешалкой для быстрого достижения однородности раствора, и воронкой для введения в сосуд растворов реагирующих веществ. Количество теплоты, выделяющейся или поглощающейся в калориметре, определяют по общей теплоемкости всех частей калориметра и изменению температуры. Зарисуйте калориметр, обозначьте все части этого прибора. С помощью калориметра определите теплоту реакции нейтрализации сильной кислоты сильным основанием

2. Получение комплексной соли никеля. К раствору сульфата никеля (II) прилейте раствора аммиака до растворения образующейся вначале зеленой основной соли никеля. Получается сине фиолетовый раствор комплексной соли никеля. Составьте уравнения реакции, зная, что координационное число никеля – 6.

3. Диагностические средства. Бария сульфат. Ионы бария являются токсичными для организма человека, однако его применяют в диагностических целях. По результатам опять сделайте вывод почему применения бария сульфата все же возможно. Поместите в пробирку 1–2 капли раствора соли бария и добавьте к нему 2–3 капли 1 М раствора H_2SO_4 . Проверьте растворимость бария сульфата в соляной кислоте, уксусной кислоте и молочной кислоте. Объясните наблюдаемое.

1.2. Оценочные средства для самостоятельной работы обучающихся Оценка самостоятельной работы включает в себя тестирование.

1.2.1. Примеры тестовых заданий с одиночным ответом

Проверяемые индикаторы достижения компетенции:

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации: УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1

1. Выберите соль, которая применяется при нервных расстройствах, при гипертонии и как слабительное

1. MgSO_4

2. $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

3. NaCl

4. KCl

2. "Чилийская селитра" это

1. нитрит калия

2. гидроксид натрия

3. нитрат калия

4. нитрит натрия

5. нитрат натрия

3. «Специфические нервно-мышечные знаки» характерны для

1. гипермикроэлементоза магния

2. гипомикроэлементоза лития

3. гипермикроэлементоза лития

4. гипомикроэлементоза магния

5. гипермикроэлементоза бериллия

4. Определите коэффициент при серной кислоте в реакции



1. 2

2. 4

3. 5

4. 6

5. Определите коэффициент при SO_2 в реакции



1. 6

2. 8

3. 4

4. 1

5. 2

6. Суперпероксиды содержат ион

1. O^{2-}

2. $(\text{O}_3)^{-1}$

3. $(\text{O}_2)^{-1}$

4. O^{-1}

7. Белый мышьяк это

1. As_2O_5

2. As_2O_3

3. AsH_3

4. одна из аллотропных модификаций мышьяка

5. H_3AsO_4

8. Формула мочевины имеет вид

1. $\text{C}(\text{NH}_2)_2\text{O}$

2. $(\text{CO})_2\text{NH}_2$
3. $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$
4. $(\text{NH}_3)_2\text{CO}$
5. $\text{C}_3\text{N}_2\text{H}_4\text{O}$

9. В парообразном состоянии при невысоких температурах атомы фосфора объединяются в молекулы

1. P_4 красный фосфор
2. P_4 белый фосфор
3. полимерный $(\text{P})_n$ черный

10. Какие вещества образуются при взаимодействии фтора с водой?

1. $\text{H}_2 + \text{OF}_2$
2. $\text{HF} + \text{HFO}$
3. H_2FO_4
4. $\text{HF} + \text{O}_2$

1.2.2. Примеры тестовых заданий с множественным выбором и/или на сопоставление и/или на установление последовательности

Проверяемые индикаторы достижения компетенции: УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1

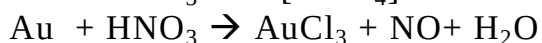
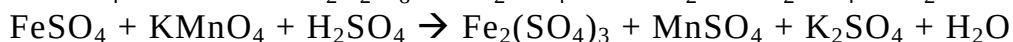
1. Подберите названия к формулам

Формула	Название
HCl	Хлороводородная
HClO	Хлорная
HClO_2	Хлористая
HClO_3	Хлорноватистая
HClO_4	гипохлористая

1.2.3. Примеры заданий открытого типа (вопрос с открытым ответом)

Проверяемые индикаторы достижения компетенции: УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1

1. Чему равно произведение концентраций ионов (ПС) и выпадет ли осадок при смешивании равных объемов 0,2 М растворов $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ и H_2SO_4 ? (ПР (PbSO_4) = $1,6 \cdot 10^{-6}$)
2. Посмотрите видео и запишите все реакции, происходящие в пробирках. Расставьте коэффициенты методом полуреакций



2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

№	Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации	Проверяемые индикаторы достижения компетенций
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.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1.
2.	Первый закон термодинамики, формулировки, математическое выражение.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1.
3.	Закон Гесса (формулировки и математическое выражение) и следствия из него. Теплота образования, теплота сгорания, теплота нейтрализации.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1.
4.	Биоэнергетика. Калорийность белков, жиров и углеводов. Суточная потребность.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
5.	Энтропия как мера неупорядоченности системы (уравнение Больцмана). Факторы, влияющие на величину энтропии. Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Второе начало термодинамики.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1.
6.	Постулат Планка (Третье начало Термодинамики).	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1.
7.	Энергия Гиббса как критерий самопроизвольного протекания процесса и термодинамической устойчивости химических соединений.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1.

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.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1.
9.	Константа равновесия и ее расчет по энергии Гиббса.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1.
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.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
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.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1.
12.	Коллигативные свойства растворов неэлектролитов. Закон Рауля и его следствия. Криоскопия и эбуллиоскопия. Использование этих методов в лабораторной практике.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
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.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
14.	Концентрационные эффекты растворов электролитов. Изотонический коэффициент.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
15.	Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Понятие о сильных и слабых электролитах. Слабые электролиты. Константа ионизации. Закон разбавления Оствальда.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1.

16.	Сильные электролиты. Теория Дебая-Хюккеля. Активность, коэффициент активности. Факторы, влияющие на коэффициент активности. Ионная сила раствора. Факторы, влияющие на ее величину.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1.
17.	Теории кислот и оснований. Протолитическая теория Бренстеда-Лоури. Катионные, анионные и нейтральные кислоты и основания Бренстеда-Лоури.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1.
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. Кислотно-основной гомеостаз. Расчет рН в растворах сильных и слабых кислот и оснований	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
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.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
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.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1.
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	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
22.	Типы ОВР. Окислительно-восстановительный потенциал. ЭДС окислительно-восстановительных процессов. Самопроизвольное протекание ОВР.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
23.	Комплексные соединения (КС). Теория Вернера и теория Чугаева. Способность атомов различных элементов к комплексообразованию. Номенклатура комплексных соединений. Структура КС и классификация. Пространственное	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1.,

	строение КС. Изомерия КС.	ПК-4.1.1
24.	Природа химической связи в КС в свете метода МВС. Природа химической связи в КС в свете теории ТКП.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
25.	Константы устойчивости и константы нестойкости. Стабильность биоккомплексов с биолигандами. Действие тяжелых металлов. Хелатные и макроциклические КС. Биологическая роль КС. Комплексоны, комплексоны. π -комплексы.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
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.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
27.	Классификация элементов. Органогены. Организм и среда. Понятие о биотиках. Микроэлементозы и атомовитозы. Взаимодействия между макро- и микроэлементами: синергисты и антагонисты.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
28.	Государственная фармакопея: использование и содержание. Идентификация неорганических веществ в лекарственных препаратах.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1, ПК-4.2.1, ПК-4.3.1
29.	Водород. Общая характеристика. Взаимодействие водорода с кислородом, галогенами, активными металлами и оксидами.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
30.	Бинарные соединения водорода. Вода. Физические и химические свойства. Получение, опреснение. Аквакомплексы и кристаллогидраты. Минеральные воды. Вода: питьевая, дистиллированная, апиногенная. Вода для инъекций. Вода в перечне Государственной Фармакопеи. Минеральные воды Волгоградской области.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
31.	Жесткость воды. Единицы измерения, пределы и нормы, влияние на живые организмы. Определение жесткости воды и методы ее устранения	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-

		1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
32.	Пероксид водорода. Природа связей и химические свойства. Окислительно-восстановительная двойственность перекиси водорода в фармацевтическом анализе. Радикально-ионный механизм разложения пероксида водорода в присутствии ионов железа (II). Применение перекиси водорода в медицине и фармации.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
33.	Общая характеристика s-элементов. Особенности положения в ПСЭ. Сравнительная характеристика I A и II A группы.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
34.	Химические свойства щелочных металлов. Биологическая роль элементов I A группы в минеральном балансе организма. Применение соединений лития, натрия и калия в медицине и фармации.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
35.	Химические свойства элементов II A группы. Химические основы применения соединений магния, кальция и бария в медицине и фармации.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
36.	Ионы кальция и магния в биокомплексах. Антагонисты Mg^{2+} и Ca^{2+} .	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
37.	Гетерогенное равновесие в живых системах. Производство растворимости. Условия образования и растворения осадков. Участие Mg^{2+} и Ca^{2+} в установлении гетерогенного равновесия в живых организмах.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
38.	Общая характеристика элементов III A группы.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
39.	Химическая активность бора и его соединений. Антисептические свойства борной кислоты и буры.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-

		1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
40.	Химическая активность алюминия и его соединений. Применение алюминия в медицине и фармации.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
41.	Химические свойства углерода. Биологическая роль углерода. Химические свойства соединений углерода. Применение в медицине и фармации	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
42.	Химические свойства соединений кремния и его соединений. Применение в медицине и фармации.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
43.	Общая характеристика элементов V А группы.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
44.	Химические свойства азота. Окислительно-восстановительные и кислотно-основные свойства азота. Биологическая роль азота.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
45.	Химические свойства фосфора. Окислительно-восстановительные и кислотно-основные свойства фосфора. Химические основы применения соединений фосфора. Биологическая роль фосфора.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
46.	Химические свойства соединений азота. Окислительно-восстановительные и кислотно-основные свойства. Химические основы применения в медицине и фармации аммиака, оксида азота (I), нитратов и нитритов.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
47.	Химические свойства элементов подгруппы мышьяка. Окислительно-восстановительные и кислотно-основные свойства мышьяка. Биологическая роль мышьяка. Химические свойства соединений элементов подгруппы мышьяка.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-

	Окислительно-восстановительные и кислотно-основные свойства.	1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
48.	Химические свойства соединений фосфора. Окислительно-восстановительные и кислотно-основные свойства соединений фосфора Полифосфорные кислоты	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
49.	Химические основы применения в медицине и фармации оксидов и солей мышьяка, сурьмы и висмута.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
50.	Общая характеристика элементов VI А группы.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
51.	Кислород. Химическая активность молекулярного кислорода. Классификация кислородных соединений и их свойства (оксиды, пероксиды, надпероксиды, озониды).	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
52.	Биологическая роль кислорода и кислородсодержащих соединений. Химические основы применения озона и кислорода, а также соединений кислорода в медицине и фармации.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
53.	Сера. Общая характеристика. Физические и химические свойства. Кисотно-основные и окислительно-восстановительные свойства серы.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
54.	Физические и химические свойства соединений серы. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений серы. Полисерные и пероксосерные кислоты. Химические основы применения серы и ее соединений в медицине и фармации.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
55.	Общая характеристика галогенов. Химические свойства. Кислотные и окислительно-восстановительные свойства. Биологическая роль соединений галогенов. Понятие о	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-

	химизме бактерицидного действия хлора и йода. Применение в медицине, санитарии и фармации соединений галогенов.	1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
56.	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.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
57.	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.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
58.	Общая характеристика элементов VIII В группы. Железо. Химическая активность. Окислительно-восстановительные свойства. Гемоглобин и железосодержащие ферменты. Химическая сущность их действия.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
59.	Кобальт и никель. Важнейшие соединения кобальта (II), кобальта (III) и никеля (II). Образование комплексных соединений. Кофермент B ₁₂ .	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
60.	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.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
61.	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.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
62.	Химия неорганических лекарственных препаратов, содержащих s-элементы. Токсическое действие ионов s-элементов. Фармакопейные реакции.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-

		1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
63.	Химия неорганических лекарственных препаратов, содержащих р-элементы. Токсическое действие ионов р-элементов. Фармакопейные реакции.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
64.	Каталитическое действие ферментов, содержащих d-элементы. Химизм действия. Лигандообменные процессы.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
65.	Химия неорганических лекарственных препаратов, содержащих d-элементы. Токсическое действие ионов d-элементов. Фармакопейные реакции.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
66.	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.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1
67.	Современные витаминно-минеральные комплексы.	УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1, ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1

Промежуточная аттестация включает следующие типы заданий: тестирование, собеседование по контрольным вопросам

2.1. Примеры тестовых заданий

Проверяемые индикаторы достижения компетенции: УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1., ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1, ПК-4.2.1, ПК-4.3.1

1. Выберите один ответ из четырех. Молярная масса эквивалента азота в соединении $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$:

- а) 14
- б) 7
- в) 98
- г) 93,5

2. Выберите один ответ из четырех. На нейтрализацию 4,0 г гидроксида натрия потребовалось 4,9 г кислоты. Определите молярную массу эквивалента кислоты:

- а) 63 г/моль
- б) 40 г/моль
- в) 98 г/моль
- г) 49,0 г/моль
- д) 80 г/моль

3. Выберите один ответ из четырех. За величину растворимости вещества принимается:

- а) концентрация насыщенного относительно данного вещества раствора;
- б) масса растворенного вещества в 1 л растворителя;
- в) масса вещества растворяющегося в 100 г растворителя с образованием насыщенного раствора.
- г) масса вещества растворяющегося в 1 г растворителя с образованием насыщенного раствора
- д) масса вещества растворяющегося в 100 г раствора с образованием насыщенного раствора

4. Выберите один ответ из четырех. Титрованная концентрация (титр) – это масса растворенного вещества в:

- а) 1 мл раствора
- б) 100 г раствора
- в) 1 л раствора
- г) 1 кг раствора
- д) 1 кг растворителя

5. Выберите один ответ из четырех. Нормальная (эквивалентная) концентрация 2М раствора $AlCl_3$:

- а) 2Н
- б) 3Н
- в) 6Н
- г) 0,33 Н
- д) 4Н

6. Выберите один ответ из четырех. Гетерогенной называется система:

- а) состоящая из нескольких веществ;
- б) многофазная;
- в) однофазная
- г) состоящая из одного вещества
- д) любая

7. Выберите один ответ из четырех. Закон Гесса гласит:

- а) теплота процесса не зависит от пути процесса, а зависит только от конечного и исходного состояния системы;
- б) тепловой эффект системы не зависит от пути процесса, а зависит только от исходного и конечного состояния системы;
- в) теплота процесса является функцией состояния системы
- г) постоянен при любых условиях
- д) непостоянен при любых условиях

8. Выберите один ответ из четырех. Открытая система находится в состоянии равновесия, если:

- а) $\Delta S = 0$
- б) $\Delta H = 0$
- в) $\Delta G = 0$
- г) $\Delta U = 0$
- д) $\Delta F = 0$

9. Выберите один ответ из четырех. В каком направлении сместится равновесие реакции

$\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{тв})} + 3 \text{CO}_{(\text{г})} \rightleftharpoons 2 \text{Fe}_{(\text{тв})} + 3 \text{CO}_{2(\text{г})}$ при повышении давления:

- а) вправо
- б) влево
- в) в сторону увеличения числа моль газообразных веществ
- г) не сместится

10. Выберите один ответ из четырех. Потенциальная основность количественно определяется концентрацией:

- а) свободных ионов OH^- ;
- б) ионов OH^- , содержащихся в недиссоциированных молекулах основания;
- в) основания в растворе
- г) свободных молекул основания
- д) кислоты в растворе

11. Выберите один ответ из четырех. Если $\text{pOH} = 3$, то pH равен:

- а) 2
- б) 11
- в) 5
- г) 10
- д) 3

12. Выберите один ответ из четырех. Как с позиции окисления-восстановления называется процесс, протекающий по следующей схеме: $2\text{CrO}_4^{2-} + 2 \text{H}^+ \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}$

- а) окисление;
- б) восстановление;
- в) не относится к окислительно-восстановительным процессам
- г) диспропорционирование
- д) контрдиспропорционирование

13. Выберите один ответ из четырех. На 3p-подуровне в основном состоянии атома фосфора находится электронов

- а) 5
- б) 3
- в) 2
- г) 7
- д) 1

14. Выберите один ответ из четырех. На внешнем уровне в основном состоянии два неспаренных электрона имеет..

- а) бор
- б) магний
- в) углерод
- г) цинк
- д) углерод

15. Выберите один ответ из четырех. Выберите из предложенных соединений, комплексные соединения, которые относятся к анионному типу:

- а) $\text{Ca}[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})(\text{OH})_5]$
- б) $[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$
- в) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{SO}_4]$
- г) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$
- д) $\text{SO}_4 [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]$

16. Выберите один ответ из четырех. Определите, какой из перечисленных ниже лигандов является бидентантными:

- а) Cl^-
- б) $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$

- в) CN^-
- г) NO_3^-
- д) H_2O

17. Выберите один ответ из четырех. К микроэлементам относятся:

- а) Cu, Ba, Co, Br
- б) Cu, Zn, Cd, Ca
- в) K, Na, Rb, Cs
- г) C, H, N, O, S
- д) Au, Ag, Fe, Cu

18. Выберите один ответ из четырех. Токсичность элементов в группах с увеличением заряда ядра атомов:

- а) увеличивается
- б) уменьшается
- в) не зависит от заряда
- г) остается неизменной

19. Выберите один ответ из четырех. Укажите s-элемент, который не реагирует с водой (в любых условиях)

- а) Mg
- б) Li
- в) Be
- г) K
- д) Ca

20. Выберите один ответ из четырех. Выберите правильное расположение элементов по способности к комплексообразованию

- а) $\text{B} > \text{Al} > \text{Mg}$
- б) $\text{Mg} > \text{B} > \text{Al}$
- в) $\text{Al} > \text{Mg} > \text{B}$
- г) $\text{Al} = \text{Mg} = \text{B}$
- д) нельзя определить

21. Выберите один ответ из четырех. Какую смесь называют «царской водкой»?

- а) 1 V HNO_3 + 3 V HCl
- б) 3 V HNO_3 + 1 V HCl
- в) 1 V HNO_3 + 1 V HClO
- г) 1 V HNO_3 + 2 V HCl
- д) 1 V HNO_3 + 2 V HClO

22. Выберите один ответ из четырех. Плавиковая кислота – это

- а) HFO
- б) HF
- в) H_2SiF_6
- г) HBr
- д) H_3PO_4

23. Выберите один ответ из четырех. Витамин B_{12} применяют при лечении

- а) анемии
- б) гипертонии
- в) запоров
- г) язвенных поражений желудка
- д) отравлениях

24. Выберите один ответ из четырех. В костях и зубах кальций находится в виде нерастворимого кристаллического минерала – гидроксилapatита – формула которого:

- а) $\text{CaCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- б) $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$
- в) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

г) $\text{Ca}(\text{OH})_2$

д) CaSO_4

25. Выберите один ответ из четырех. Роль ферментов-аккумуляторов выполняют следующие биоконплексы:

а) цитохормы и карбоангидраза

б) ионофоры

в) миоглобин и ферритин

г) гемоглобин и ксантиноксидазы

д) липазы и каталазы

26. Выберите один ответ из четырех. Медь в электрохимическом ряду стоит

а) до Н

б) после Н

в) нет в ряду

27. Выберите один ответ из четырех. Какой из галогенов является жидкостью

а) F_2

б) Cl_2

в) Br_2

г) I_2

д) At_2

28. Выберите один ответ из четырех. ZnCl_2 применяют при лечении

а) язв, свищей

б) гипертонии

в) анемии

г) как антисептик

д) диареи

29. Выберите один ответ из четырех. Борная кислота используется в качестве:

а) антисептик

б) слабительное

в) компонент зубных паст

г) антацид

д) анестетик

2.3. Примеры заданий по оценке освоения практических навыков (умений)

Проверяемые индикаторы достижения компетенции: УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1., ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1, ПК-4.2.1, ПК-4.3.1

1. В химических лабораториях применяется простейший калориметр, который состоит из сосуда для проведения химической реакции, помещенного во внешнюю оболочку. Калориметр снабжен термометром, мешалкой для быстрого достижения однородности раствора, и воронкой для введения в сосуд растворов реагирующих веществ. Количество теплоты, выделяющейся или поглощающейся в калориметре, определяют по общей теплоемкости всех частей калориметра и изменению температуры. Зарисуйте калориметр, обозначьте все части этого прибора. С помощью калориметра определите теплоту реакции нейтрализации сильной кислоты сильным основанием

2. Получение комплексной соли никеля. К раствору сульфата никеля (II) прилейте раствора аммиака до растворения образующейся вначале зеленой основной соли никеля. Получается сине фиолетовый раствор комплексной соли никеля. Составьте уравнения реакции, зная, что координационное число никеля – 6.

3. Диагностические средства. Бария сульфат. Ионы бария являются токсичными для организма человека, однако его применяют в диагностических целях. По

результатам опять сделайте вывод почему применения бария сульфата все же возможно. Поместите в пробирку 1–2 капли раствора соли бария и добавьте к нему 2–3 капли 1 М раствора H_2SO_4 . Проверьте растворимость бария сульфата в соляной кислоте, уксусной кислоте и молочной кислоте. Объясните наблюдаемое.

2.4. Пример варианта билетов промежуточной аттестации

Проверяемые индикаторы достижения компетенции: УК-1.1.1, УК-1.2.1, УК-1.3.1., ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1, ОПК-1.3.1., ПК-4.1.1, ПК-4.2.1, ПК-4.3.1

Вопросы

1. Общая характеристика элементов II В группы. Химическая активность цинка. Химизм действия цинкосодержащих ферментов. Химические основы использования соединений цинка в качестве фармпрепаратов. Фармакопейные реакции для идентификации ионов цинка.

2. Первый закон термодинамики, формулировки, математическое выражение. Закон Гесса (формулировки и математическое выражение) и следствия из него. Теплота образования, теплота сгорания, теплота нейтрализации

Задачи

1. Для поддержания pH лекарственных растворов, предназначенных для инъекций, применяют бикарбонатный буфер. Для выполнения поставленной задачи необходимо приготовить бикарбонатный буфер $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$ со значением pH 7,35. $K_a = 4,3 \cdot 10^{-7}$. Сделайте вывод об эффективности данной буферной системы для поддержания постоянства pH = 7,35. Рассчитайте соотношение компонентов буферной системы

2. Метод оксидиметрии является фармакопейным и используется для количественного определения ионов. Расставьте коэффициенты методом полуреакций в следующей ОВ реакции: $\text{S} + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{K}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$

В полном объеме фонд оценочных средств по дисциплине доступен в ЭИОС ВолгГМУ по ссылке(ам): <https://elearning.volgmed.ru/course/view.php?id=10839>

Рассмотрено на заседании кафедры химии «30» мая 2025 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой химии, профессор

А.К. Брель