

**Оценочные средства для проведения аттестации  
по дисциплине «Неорганическая химия»  
для обучающихся 2025 года поступления  
по образовательной программе  
30.05.01 Медицинская биохимия,  
направленность (профиль) Медицинская биохимия  
(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

Текущая аттестация 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: ОПК-1.1.1, ПК-8.1.1.

1. Электронное строение меди:

- а)  $3d^94s^2$
- б)  $3d^{10}4s^1$
- в)  $3d^{11}4s^0$
- г)  $3d^94s^1$

2. Рассчитайте рОН 0.001М HCl

- а) 3
- б) -3
- в) 11
- г) 17

3. Хлорид натрия в виде изотонического раствора применяется наружно

- а) при аллергических заболеваниях;
- б) для промывания ран, слизистых оболочек глаз, носа;
- в) в качестве слабительного;
- г) как кровоостанавливающее средство.

4. Молярная концентрация показывает:

- а) количество грамм вещества в 1 л раствора;
- б) количество моль вещества в 1л раствора;
- в) количество эквивалентов вещества в 1 л раствора;
- г) количество моль вещества в 1 кг растворителя

5. Какой элемент встречается в различных аллотропных модификациях:

- а) водород;
- б) кислород;
- в) сера;
- г) бор.

6. Выберите соединение, при гидролизе которого среда раствора – нейтральная:

- а) NaCl
- б)  $Na_2CO_3$
- в)  $Na_2SO_4$
- г)  $CH_3COONH_4$ .

7. Значение рН крови в норме:

- а) 7,0 – 7,4

б) 7,36 – 7,42

в) 7,5- 7,7

г) 7,0- 7,5

8. Выберите соединения, образованные ковалентной полярной химической связью:

а)  $\text{CH}_3\text{COONa}$

б)  $\text{NaCl}$

в)  $\text{N}_2$

г)  $\text{PH}_3$

9. Макроэлементы – это элементы, содержание которых в организме:

а)  $> 10^{-2} \%$

б)  $> 10^{-2} \text{ г}$

в)  $> 10^{-2} \text{ моль}$

г)  $= 10^{-2} \text{ моль}$

10. Выберите ряд элементов – органогенов:

а) С, Н, О, N, P, Si

б) С, Н, О, N, P, S

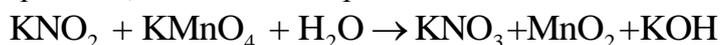
в) С, Н, О, P, S, Cl

г) Cl, He, O, N, P, Si

### 1.1.2. Примеры ситуационных задач

Проверяемые индикаторы достижения компетенции: ОПК-1.1.1, ПК-8.1.1.

1. Сколько граммов глауберовой соли  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{ H}_2\text{O}$ , которая используется в качестве слабительного, нужно взять для приготовления 500 мл 0,5 М раствора  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ .
2. Подберите коэффициенты в реакцию, используемую в аналитической практике, методом электронно-ионного баланса



### 1.1.3. Примеры вариантов контрольной работы

Проверяемые индикаторы достижения компетенции: ОПК-1.1.1, ПК-8.1.1.

Вариант 1

1. Биологическая роль натрия, калия. Применение в медицине.
2. Качественные реакции на катион  $\text{Mg}^{2+}$ .
3. Рассчитайте растворимость соли  $\text{CaSO}_4$  в граммах, если  $\text{PP} = 8,3 \cdot 10^{-17}$ .
4. Смешали 50г 5%-ного раствора серной кислоты с 80г 20%-ного раствора серной кислоты. Каково процентное содержание серной кислоты во вновь полученном растворе?
5. При разложении 4,932г оксида металла получено 0,25л кислорода (н.у.). Определите эквивалент металла.

Вариант 2

1. Биологическая роль магния, кальция. Применение в медицине.
2. Качественные реакции на катион  $\text{Na}^+$ .
3. Рассчитайте растворимость соли  $\text{SrSO}_4$  в граммах, если  $\text{PP} = 8,1 \cdot 10^{-30}$ .
4. Смешали 40г 10%-ного раствора соляной кислоты с 60г 50%-ного раствора серной кислоты. Каково процентное содержание соляной кислоты во вновь полученном растворе?

5. При разложении 10 оксида металла получено 5,6л кислорода (н.у.). Определите эквивалент металла.

1.1.4. Примеры контрольных вопросов для собеседования

Проверяемые индикаторы достижения компетенции: ОПК-1.1.1, ПК-8.1.1

1. Теория сильных электролитов. Ионная сила растворов электролитов. Активность электролитов и ионов. Коэффициент активности.
2. Теории кислот и оснований (Аррениуса, Льюиса, Бренстеда-Лоури). Константы кислотности и основности.
3. Современное содержание понятия комплексные соединения. Теория Вернера. Структура КС: центральный атом, лиганды, комплексный ион, внутренняя и внешняя сфера, координационное число центрального атома.

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

Проверяемые индикаторы достижения компетенции: ОПК-1.1.1, ПК-8.1.1.

1. Приведите примеры качественных реакций при помощи которых можно обнаружить нахождение ионов кальция в исследуемом растворе.
2. При помощи каких веществ в химической лаборатории можно определить рН исследуемого раствора.
3. Добавление каких реагентов в данную гетерогенную систему приведет к растворению осадка.

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: ОПК-1.1.1, ПК-8.1.1.

1. Рассчитайте рОН 0.001М HCl

- а) 3
- б) -3
- в) 11
- г) 17

2. Молярная концентрация показывает:

- а) количество грамм вещества в 1 л раствора;
- б) количество моль вещества в 1л раствора;
- в) количество эквивалентов вещества в 1 л раствора;
- г) количество моль вещества в 1 кг растворителя

3. Выберите соединение, при гидролизе которого среда раствора – нейтральная:

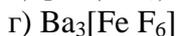
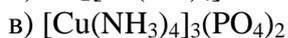
- а) NaCl
- б) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
- в) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- г) CH<sub>3</sub>COONH<sub>4</sub>.

4. Определите тип комплексного иона в соединении K<sub>3</sub>[Co(NO<sub>2</sub>)<sub>6</sub>],

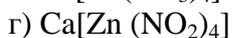
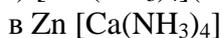
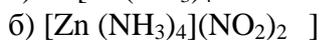
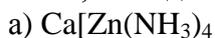
- а) катионный
- б) электронейтральный
- в) анионный
- г) это невозможно сделать по структуре

5. Выберите комплексные соединения степень окисления комплексообразователя в которых равна +3:

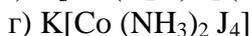
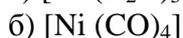
- а) K<sub>2</sub>[Cd J<sub>4</sub>]



6. Составьте формулу комплексного соединения, если известно, что к.о.- $\text{Zn}^{+2}$ , к.ч. = 4, лиганды –  $\text{NH}_3$ , ионы внешней сферы  $\text{NO}_2^-$  или  $\text{Ca}^{+2}$ :



7. Выберите комплексные соединения координационное число, в которых равно 4:



8. Какое из представленных названий соответствует строению комплексного соединения:  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$

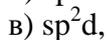
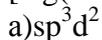
а) трихлорид гексаамминкобальта (III)

б) хлорид гексааммиакатотрикобальта (III)

в) трихлорогексаамминкобальтат (III)

г) хлорид гексаамминкобальта (III).

9. Определите тип гибридизации комплексообразователя в комплексном ионе:



10. Определите пространственную структуру комплексного иона  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{+2}$

а) линейная структура

б) тетраэдр

в) квадрат

г) октаэдр

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

Проверяемые индикаторы достижения компетенции: ОПК-1.1.1, ПК-8.1.1.

1. Выберите три ответа из шести. Комплексное соединение состоит из:

а) комплексообразователь (центральный атом или ион)

б) лиганды

в) ионы внешней сферы

г) ионы внутренней сферы

д) комплексорастворитель

е) хелаты

2. Выберите три ответа из шести. Добиться более полного осаждения малорастворимого соединения можно:

а) добавлением одноименного иона

б) добавлением воды

- в) добавлением слабого электролита
- г) выпариванием растворителя
- д) механическим воздействием на стенки пробирки
- е) перемешиванием содержимого пробирки

3. Выберите три ответа из шести. Выберите названия сильных элетролитов:

- а) сульфат натрия
- б) уксусная кислота
- в) серная кислота
- г) азотистая кислота
- д) хлорид натрия
- е) гидроксид аммония

4. Выберите три ответа из шести. Выберите названия слабых элетролитов:

- ж) сульфат натрия
- з) уксусная кислота
- и) серная кислота
- к) азотистая кислота
- л) хлорид натрия
- м) гидроксид аммония

5. Установите соответствие соединения и роли вещества в окислительно – восстановительных реакциях, подобрав к каждой позиции, данной в первом столбце, соответствующую позицию из второго столбца:

Соединение	Роль в ОВР
1. хлор	А. окислитель
2. перманганат калия	Б. восстановитель
3. перекись водорода	В. и окислитель, и восстановитель
4. серная кислота	
5. бихромат калия	
6. тиосульфат натрия	

6. Установите соответствие соединения и его способности к диссоциации, подобрав к каждой позиции, данной в первом столбце, соответствующую позицию из второго столбца:

Паразит	Морфологическая адаптация
1. кислород	А. сильный электролит
2. хлорид натрия	Б. слабый электролит
3. вода	В. неэлектролит
4. углекислый газ	
5. уксусная кислота	
6. сероводород	

7. Установите соответствие элементов и их концентрации в организме человека, подобрав к каждой позиции, данной в первом столбце, соответствующую позицию из второго столбца:

Элемент	Концентрации в организме человека
1. сера	А. макроэлемент
2. хром	Б. микроэлемент
3. кислород	В. ультрамикроэлемент
4. золото	
5. калий	
6. молибден	

8. Установите последовательность действий при уравнивании окислительно – восстановительной реакции методом электронно-ионного баланса (методом полуреакций). Запишите соответствующую последовательность цифр:

1. определение степеней окисления
2. составление полуреакций
3. уравнивание количества принятых и отданных электронов
4. выставление коэффициентов в реакцию
5. суммирование полуреакций с использованием коэффициентов

9. Установите последовательность действий при решении задачи по теме «концентрация растворов». Запишите соответствующую последовательность цифр.

1. дано
2. неизвестное
3. расчет
4. формула
5. ответ

10. Установите последовательность действий при расчете степени окисления комплексообразователя в комплексном соединении. Запишите соответствующую последовательность цифр.

1. определение степени окисления комплексного иона
2. определение степени окисления ионов внешней сферы
3. определение заряда лигандов
4. суммирование степеней окисления лигандов
5. определение степени окисления комплексообразователя

## 2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации:

№	Вопросы для промежуточной аттестации	Проверяемые индикаторы достижения компетенций
1	Квантово-механическая модель атома. Уравнение Луи Де Бройля о дуалистической природе электрона, принцип неопределенности Гейзенберга, волновое уравнение Шредингера.	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
2	Периодический закон Д.И.Менделеева и его трактовка на основе современной квантово-механической теории строения атомов.	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
3	Химическая связь и строение молекул. Экспериментальные характеристики связей: энергия связи, длина, направленность.	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
4	Ковалентная связь. Механизмы образования ковалентной связи: обменный и донорно – акцепторный.	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
5	Свойства ковалентной связи: направленность, насыщаемость, поляризуемость.	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
6	Описание молекул методом валентных связей (МВС).	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
7	Гибридизация атомных орбиталей.	ОПК-1.1.1

		ПК -8.1.1
8	Ионная связь. Свойства соединений с ионным типом связи. Свойства ионной связи: ненаправленность, ненасыщаемость	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
9	Металлическая химическая связь. Строение и свойства соединений с металлической связью.	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
10	Водородная связь. Механизм образования водородной связи. Типы водородной связи и свойства соединений.	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
11	Описание молекул методом молекулярных орбиталей (ММО). Связывающие, разрыхляющие МО, их энергия и форма. Энергетические диаграммы МО. Заполнение МО электронами в молекулах, образованных атомами и ионами элементов 1-го и 2-го периодов ПСЭ.	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
12	Теория о биосфере Вернадского. Классификация элементов по значению для организма	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
13	Свойства s-элементов IA группы. Натрий. Электронное строение, физические и химические свойства натрия и его соединений. Биологическая роль в организме.	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
14	Свойства s-элементов IA группы. Калий. Электронное строение, физические и химические свойства калия и его соединений. Биологическая роль в организме	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
15	Свойства s-элементов IIА группы. Бериллий. Электронное строение, физические и химические свойства калия и его соединений. Токсичность в организме.	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
16	Свойства s-элементов IIА группы. Магний. Электронное строение, физические и химические свойства магния и его соединений. Биологическая роль в организме.	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
17	Свойства s-элементов IIА группы. Кальций. Электронное строение, физические и химические свойства кальция и его соединений. Биологическая роль в организме.	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
18	Свойства p-элементов IVA группы. Углерод. Электронное строение, физические и химические свойства углерода и его соединений. Биологическая роль в организме.	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
19	Свойства p-элементов VA группы. Азот. Электронное строение, физические и химические свойства азота и его соединений. Биологическая роль в организме.	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
20	Свойства p-элементов VA группы. Фосфор. Электронное строение, физические и химические свойства фосфора и его соединений. Биологическая роль в организме.	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
21	Свойства p-элементов VIA группы. Кислород. Электронное строение, аллотропные модификации, физические и химические свойства кислорода и его соединений. Биологическая роль в организме.	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
22	Свойства p-элементов VIA группы. Сера. Электронное строение, аллотропные модификации, физические и химические свойства серы и ее соединений. Биологическая роль в организме.	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
23	Свойства p-элементов VIIA группы. Хлор. Электронное строение, физические и химические свойства хлора и его	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1

	соединений. Биологическая роль в организме.	
24	Водород. Электронное строение, аллотропные модификации, физические и химические свойства соединений водорода. Вода. Биологическая значимость водорода и его соединений	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
25	Свойства d-элементов IB группы. Серебро. Электронное строение, физические и химические свойства серебра и его соединений. Биологическая значимость для организма и возможности использования в анализе.	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
26	Свойства d-элементов VIIБ группы. Марганец. Электронное строение, физические и химические свойства марганца и его соединений. Биологическая значимость для организма и возможности использования в анализе.	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
27	Свойства d-элементов IВ группы. Цинк. Электронное строение, физические и химические свойства цинка и его соединений. Биологическая значимость для организма.	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
28	Свойства d-элементов VIIIБ группы. Железо. Электронное строение, физические и химические свойства железа и его соединений. Биологическая значимость для организма.	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
29	Свойства d-элементов VIБ группы. Хром. Электронное строение, физические и химические свойства хрома и его соединений. Биологическая значимость для организма.	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
30	Современное содержание понятия комплексные соединения. Строение, классификация и номенклатура комплексных соединений.	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
31	Устойчивость комплексных соединений. Константа устойчивости и нестойкости комплексных соединений.	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
32	Способность атомов различных элементов к комплексообразованию, природа химической связи в КС.	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
33	Химическая связь в комплексных соединениях. Метод валентных связей. Виды гибридизации центрального атома в комплексных соединениях.	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
34	Изомерия комплексных соединений. Основные комплексные соединения d-элементов и их медико-биологическая роль.	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
35	Хелатные и макроциклические комплексные соединения. Биологическая роль комплексных соединений.	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
36	Растворы. Растворенное вещество, растворитель. Способы выражения концентрации растворов.	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
37	Эквивалент. Расчет молярной массы эквивалентов основных классов неорганических соединений.	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
38	Закон эквивалентов и применение его в расчетах.	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
39	Растворимость газов в жидкостях. Законы Генри, Дальтона, Сеченова.	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
40	Растворы электролитов и неэлектролитов. Теория электролитической диссоциации.	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1

41	Теория сильных электролитов Дебая - Хюккеля. Активность электролитов и ионов. Ионная сила растворов.	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
42	Растворы электролитов и неэлектролитов. Степень диссоциации.	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
43	Особенности поведения растворов слабых электролитов. Закон разведения Оствальда.	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
44	Теории кислот и оснований (Аррениуса, Бренстеда – Лоури, Льюиса).	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
45	Константы кислотности и основности. Протолитическое равновесие. Протолитическая теория кислот и оснований.	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
46	Ионное произведение воды. Водородный показатель, равновесие в водных растворах.	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
47	Расчет рН сильных и слабых кислот и оснований.	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
48	Протолитическое равновесие в буферных растворах. Классификация буферных систем.	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
49	Механизм действия буферных систем. Расчет рН буферных растворов.	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
50	Буферная емкость, буферное действие. Роль буферных систем в организме человека.	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
51	Протолитическое равновесие в водных растворах солей. Гидролиз, степень и константа гидролиза. Расчет рН в растворах гидролизующихся солей.	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
52	Окислительно-восстановительные реакции, их типы. Окислитель, восстановитель.	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
53	Гетерогенные равновесные системы. Растворимость и произведение растворимости, взаимосвязь между ними.	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1
54	Условия образования осадков. Влияние различных факторов на растворимость осадков.	ОПК-1.1.1 ПК -8.1.1

Промежуточная аттестация включает следующие типы заданий: тестирование, решение ситуационной задачи, собеседование.

### 2.1. Примеры тестовых заданий

Проверяемые индикаторы достижения компетенции: ОПК-1.1.1., ОПК-2.1.1.

#### 1. Эквивалентом называют...

- реальную или условную частицу вещества, которое в кислотно-основной реакции эквивалентно одному иону водорода или в окислительно-восстановительной реакции – одному электрону;
- частица вещества, которая в реакциях эквивалентна одному иону водорода;

- в) количество вещества, которое в реакциях эквивалентно одному иону водорода;  
г) количество вещества, которое в реакциях эквивалентно одному электрону.

2. Массовая доля вещества находится по формуле...

а)  $\omega(x) = \frac{m(x)}{m(p - pa)} \cdot 100\%$

б)  $\omega(x) = \frac{m(x)}{m(p - ля)} \cdot 100\%$

в)  $\omega(x) = \frac{m(x)}{V(p - pa)} \cdot 100\%$

г)  $\omega(x) = \frac{m(x)}{V(p - pa)} \cdot 100\%$

3. Изотонический раствор NaCl имеет концентрацию...

- а) 7.7 %  
б) 5 %  
в) 0.9 %  
г) 9 %

4. Выберите формулу угарного газа...

- а) CS  
б) CO  
в) HCN  
г) CH<sub>4</sub>

5. Силикоз возникает при избытке в организме...

- а) серы  
б) кремния  
в) селена  
г) углерода

6. Число энергетических уровней, по которым распределены электроны в атоме равно

- а) номеру группы  
б) номеру периода  
в) заряду ядра,

7. Пероксиды содержат ионы...

- а) O<sup>2-</sup>  
б) O<sub>2</sub><sup>2-</sup>  
в) O<sub>2</sub><sup>-</sup>  
г) O<sub>3</sub><sup>-</sup>

8. Макроэлементы – это элементы, содержание которых в организме:

- а) > 10<sup>-2</sup> %  
б) > 10<sup>-2</sup> г  
в) > 10<sup>-2</sup> моль  
г) = 10<sup>-2</sup> моль

9. Выберите ряд элементов – органогенов:

- а) C, H, O, N, P, Si  
б) C, H, O, N, P, S  
в) C, H, O, P, S, Cl  
г) Cl, He, O, N, P, Si

10. Чему равна концентрация H<sup>+</sup>, если концентрация OH<sup>-</sup> равна 10<sup>-4</sup> ...

- а) 10<sup>-4</sup>;  
б) 10<sup>-11</sup>;  
в) 10<sup>-10</sup>;

г)  $10^{-9}$ .

## 2.2. Примеры ситуационных задач

Проверяемые индикаторы достижения компетенции: ОПК-1.1.1., ПК-8.1.1.

1. В лабораторной практике для проведения анализа используется ацетатный буферный раствор, который получается при добавлении 0,102 г  $\text{CH}_3\text{COONa}$  к 100 мл 0,0375М  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ( $\text{pK}_a=4,74$ ). Рассчитайте pH приготовленного раствора.
2. В лабораторию для анализа образец желудочного сока, содержание в котором хлороводородной кислоты 0,4 – 0,5%. Вычислить pH желудочного сока, плотность раствора принять равной единице.

В полном объеме фонд оценочных средств по дисциплине доступен в ЭИОС ВолгГМУ по ссылке(ам):

<https://elearning.volgmed.ru/course/view.php?id=10810>

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

Заведующий кафедрой



А.К.Брель