

**Компонент ОПОП 05.03.06 Экология и природопользование. «Рациональное
природопользование и охрана природных территорий Арктики»**
наименование ОПОП

Б1.О.17
шифр дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**Дисциплины
(модуля)**

Общая и неорганическая химия

Разработчик:

Долгопятова Н.В.

ФИО

доцент кафедры химии

должность

канд. техн. наук, доцент

ученая степень, звание

Утверждено на заседании кафедры

химии

наименование кафедры

протокол № 5 от 20.02.2026

Заведующий кафедрой химии



подпись

Дякина Т.А.,

ФИО

1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной (модулем)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора(ов) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		
ОПК-1 Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	ИД-1 _{ОПК-1} Понимает фундаментальные основы и принципы математических и естественных наук, наук о Земле, основные экологические законы ИД-2 _{ОПК-1} Применяет математические и естественнонаучные знания при решении профессиональных задач и в экспериментальных исследованиях	– базовые понятия общей и неорганической химии и закономерности химических процессов с участием неорганических веществ; – общие принципы систематизации и представления информации, особенности представления данных химического эксперимента – правила обработки и оформления результатов работы – технику безопасности при работе в химической лаборатории – приемы выполнения стандартных лабораторных операций при изучении химических свойств и закономерностей веществ по предлагаемым методикам	– определять продукты реакций неорганических веществ по известным исходным веществам; – выполнять исходные вычисления, итоговые расчеты; – самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по неорганической химии, базами данных по общей и неорганической химии. – проводить исследования по заданным методикам и анализировать результаты экспериментов; – проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам; проводить стандартные измерения, обрабатывать результаты эксперимента; планировать эксперимент на основе анализа литературных данных, анализировать и обобщать результаты эксперимента, формулировать выводы.	– навыками описания свойств веществ на основе закономерностей, вытекающих из периодического закона – базовыми навыками проведения химического эксперимента и методами оформления его результатов; техникой работы с химической посудой, взвешиванием веществ и сбором установок для выполнения опытов; – навыками проведения исследований по заданным методикам; – навыками работы в химической лаборатории с реактивами и физическими установками с соблюдением норм техники безопасности и требований охраны труда в лабораторных условиях; – навыками оформления лабораторных отчетов.	- комплект заданий для выполнения лабораторных работ; - вопросы к защите лабораторных работ - темы для составления конспекта	Экзаменационные билеты. Результаты текущего контроля

2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки.
Наличие умений	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объёме без недочетов.
Наличие навыков (владение опытом)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Зачетное количество баллов не набрано согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону

3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

3.1 Критерии и шкала оценивания лабораторных работ

Перечень лабораторных работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
<i>Хорошо</i>	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
<i>Удовлетворительно</i>	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены, Ответы на вопросы преподавателя при защите работы неполные.
<i>Неудовлетворительно</i>	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. Защита работы отсутствует. ИЛИ Задание не выполнено.

4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении промежуточной аттестации

Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) с экзаменом

Для дисциплин (модулей), заканчивающихся экзаменом, результат промежуточной аттестации складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и при проведении экзамена:

В ФОС включен список вопросов и заданий к экзамену и типовой вариант экзаменационного билета:

4.1 Список вопросов к экзамену.

1. Периодическая система элементов Менделеева. Структура периодической системы. Периодические свойства элементов.

2. Основные типы химической связи. Ионная связь. Металлическая связь. Ковалентная (полярная, неполярная) связь.

3. Комплексные соединения: механизм образования, природа химической связи, структура, свойства, номенклатура. Комплексообразователи. Лиганды. Роль комплексных соединений в природе.

4. Агрегатные состояния вещества. Газообразное состояние. Законы идеальных газов. Жидкое состояние вещества.

5. Основные понятия химической термодинамики. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Энтальпия. Стандартные теплоты образования и сгорания химических соединений.

6. Термохимия. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса.

7. Энтропия и её изменение при химических процессах. Второй закон термодинамики. Энергия Гиббса и ее изменение при химических процессах. Условие самопроизвольного протекания химических реакций.

8. Скорость химических реакций. Зависимость скорости химических реакций от концентраций. Закон действующих масс. Константа скорости реакции.

9. Зависимость скорости химических реакций от температуры. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Катализ.

10. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Факторы, влияющие на смещение равновесия: температура, давление, концентрация реагентов. Принцип Ле-Шателье.

11. Растворы, как многокомпонентные системы. Классификация растворов. Способы выражения состава растворов.

12. Растворы электролитов. Слабые и сильные электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации.

13. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. Кислотно-основные индикаторы.

14. Произведение растворимости. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза.

15. Окислительно-восстановительные процессы. Окислители и восстановители. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций по методам электронного баланса и полуреакций.

16. Гальванические элементы. ЭДС гальванического элемента и его измерение. Уравнение Нернста.

17. Законы Фарадея. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. Применение электролиза.

18. Коррозия металлов. Основные виды коррозии. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Методы защиты металлов от коррозии.

19. Физические и химические свойства воды. Роль воды в природе. Показатели качества воды.

20. Простые вещества. Структура, физические и химические свойства.

21. Бинарные соединения. Характеристика, кислотно-основные свойства.

22. Химия s-элементов. Общие закономерности, степени окисления.

23. Водород. Простое вещество. Способы получения, химические свойства, применение.

24. Литий, натрий, калий. Способы получения, химические свойства, применение. Соединения щелочных металлов, их химические свойства.

25. Химия p-элементов. Общие закономерности, изменения свойств, степени окисления.

26. Бор, алюминий, подгруппа галлия. Способы получения, химические свойства, применение.

27. Углерод, кремний, подгруппа германия. Способы получения, химические свойства, применение.

28. Азот, фосфор, подгруппа мышьяка. Способы получения, химические свойства, применение.

29. Кислород, сера, подгруппа селена. Способы получения, химические свойства, применение.

30. Фтор, хлор, подгруппа брома. Способы получения, химические свойства, применение.

31. Химия d-элементов. Общие закономерности, изменение свойств, степени окисления.

32. Элементы подгруппы меди. Способы получения, химические свойства, применение.

33. Элементы подгруппы железа. Способы получения, химические свойства,

применение.

34. Элементы подгруппы цинка. Способы получения, химические свойства, применение.

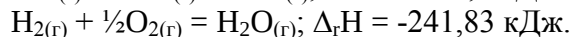
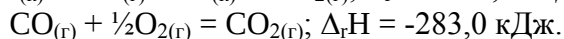
4.2 Список типовых заданий к экзамену:

1. Может ли энтропия вещества быть величиной отрицательной?
2. Может ли изменение энтропии в реакции быть величиной отрицательной?
3. Каков знак ΔS^0 процесса плавления вещества?
4. Каков знак ΔS^0 процесса конденсации паров какого-либо вещества?
5. Приведите примеры реакций, для которых: а) ΔS^0 положительно; б) ΔS^0 отрицательно; в) ΔS^0 близко к нулю.

6. Вычислите, какое количество теплоты выделится при восстановлении Fe_2O_3 металлическим алюминием, если было получено 335,1 г железа.

7. Газообразный этиловый спирт $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ можно получить при взаимодействии этилена $\text{C}_2\text{H}_{4(\text{г})}$ и водяных паров. Напишите термохимическое уравнение этой реакции, вычислив ее тепловой эффект.

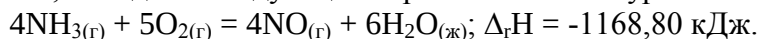
8. Вычислите тепловой эффект реакции восстановления оксида железа (II) водородом, исходя из следующих термохимических уравнений:



9. При взаимодействии газообразных сероводорода и диоксида углерода образуются пары воды и сероуглерод $\text{CS}_{2(\text{г})}$. Напишите термохимическое уравнение этой реакции, вычислив ее тепловой эффект.

10. Напишите термохимическое уравнение реакции между $\text{CO}_{(\text{г})}$ и водородом, в результате которой образуются $\text{CH}_{4(\text{г})}$ и $\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$. Сколько теплоты выделится при этой реакции, если было получено 67,2 дм³ метана в пересчете на нормальные условия?

11. Тепловой эффект какой реакции равен теплоте образования NO? Вычислите теплоту образования NO, исходя из следующих термохимических уравнений:



12. Определите, как изменится скорость реакции окисления оксида азота (II), имеющая третий порядок, $2\text{NO}_{(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \rightarrow 2\text{NO}_{2(\text{г})}$, при уменьшении концентрации оксида азота (II) в 3 раза.

13. Вычислите массу хлорида калия, необходимую для приготовления 250 мл 0,1 М раствора KCl.

14. Вычислите массу хлорида алюминия, необходимую для приготовления 500 мл 0,10 н. раствора AlCl_3 .

15. Определите молярную долю растворенного вещества, а также молярную концентрацию, молярную концентрацию эквивалентов и моляльную концентрации следующих растворов: а) 70 %-й серной кислоты ($\rho = 1,62$ г/мл); б) 40 %-го едкого натра ($\rho = 1,43$ г/мл); в) 20 %-й фосфорной кислоты ($\rho = 1,11$ г/мл).

16. Какой объем воды надо выпарить из 500 мл 4 %-го раствора соли ($\rho = 1,04$ г/мл), чтобы получить раствор с массовой долей соли 0,16?

17. Составьте молекулярные и ионные уравнения следующих реакций, протекающих в растворах между следующими веществами:

- а) сульфидом натрия и нитратом меди (II);
- б) ацетатом калия и серной кислотой;
- в) серной кислотой и гидроксидом цинка;
- г) гидроксидом цинка и гидроксидом натрия;
- д) гидроксидом натрия и гидросульфидом натрия;

- е) сульфидом железа (II) и соляной кислотой;
- ж) соляной кислотой и карбонатом кальция;
- з) азотной кислотой и гидроксидом калия;
- и) гидроксидом калия и хлоридом аммония.

18. Составьте молекулярные уравнения следующих реакций, протекающих в водных растворах, по их ионным уравнениям:

- а) $S^{2-} + Cu^{2+} = CuS \downarrow$
- б) $2Br^- + Pb^{2+} = PbBr_2 \downarrow$
- в) $H^+ + F^- = HF$
- г) $SO_3^{2-} + 2H^+ = H_2O + SO_2 \uparrow$
- д) $Ba^{2+} + SO_4^{2-} + 2OH^- + Fe^{2+} = BaSO_4 \downarrow + Fe(OH)_2 \downarrow$

19. Составьте схему работы гальванического элемента, образованного железом и свинцом, погруженными в 0,005 М растворы их солей. Рассчитайте ЭДС этого элемента и изменение величины энергии Гиббса.

20. Как должны быть составлены гальванические элементы, чтобы в них протекали реакции:

- а) $Cd + CuSO_4 = CdSO_4 + Cu$
- б) $2Au^{3+} + 3H_2 = 2Au + 6H^+$
- в) $Zn + 2Fe^{3+} = Zn^{2+} + 2Fe^{2+}$

21. Гальваническая цепь составлена магниевыми электродами, погруженными в растворы $MgSO_4$ разной концентрации: $Mg | MgSO_4(2M) || MgSO_4(0,001n.) | Mg$. Рассчитайте ЭДС этого гальванического элемента.

22. Составьте уравнения реакций, происходящих на электродах при электролизе: а) раствора KCl; б) расплава KCl. Рассчитайте массу веществ, выделившихся на катоде в случаях а) и б) при прохождении тока 26,8 А в течение 10 ч.

23. В двух электролизерах с графитовыми электродами происходит электролиз: а) раствора гидроксида натрия; б) расплава гидроксида натрия. Напишите уравнения электродных реакций.

24. Перечислите методы защиты металлов от коррозии. Охарактеризуйте каждый метод.

25. Какие металлы (Fe, Ag, Ca) будут разрушаться в атмосфере влажного воздуха, насыщенного диоксидом углерода? Ответ дайте на основании вычисления ΔG_{298}^0 соответствующих процессов.

26. Алюминий склепан с медью. Какой из металлов будет подвергаться коррозии, если эти металлы попадут в кислотную среду? Составьте схему гальванического элемента, образующегося при этом.

27. Железо покрыто никелем. Какой из металлов будет корродировать в случае разрушения поверхности покрытия? Коррозия происходит в кислотной среде. Составьте схему гальванического элемента, образующегося при этом.

4.3 Типовой вариант экзаменационного билета:

1. Сформулируйте закон Гесса, следствия из закона Гесса.
2. Напишите выражение для скоростей реакций, протекающих по схеме $A + B \rightarrow AB$ если: а) А и В – вещества, находящиеся в растворе; б) А – твердое вещество, В – газ или вещество, находящееся в растворе; в) А и В – газообразные вещества.
3. Сколько граммов Na_2SO_3 потребуется для приготовления 5 л 8%-го (по массе) раствора ($\rho = 1,075$ г/мл) ?
4. Как происходит коррозия цинка, находящегося в контакте с кадмием, в нейтральном и кислом растворах? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов.
5. Химия р- элементов. Общие закономерности, изменения свойств, степени окисления

Оценка	Критерии оценки ответа на экзамене
<i>Отлично</i>	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса. Владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию в предметной области, использует при ответе ссылки на материал специализированных источников, в том числе на Интернет-ресурсы.
<i>Хорошо</i>	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет специальной терминологией на достаточном уровне; могут возникнуть затруднения при ответе на уточняющие вопросы по рассматриваемой теме; в целом демонстрирует общую эрудицию в предметной области.
<i>Удовлетворительно</i>	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, плохо владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе, недостаточно ориентируется в источниках специализированных знаний.
<i>Неудовлетворительно</i>	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, не владеет специальной терминологией, не ориентируется в источниках специализированных знаний. Нет ответа на поставленный вопрос.

Оценка, полученная на экзамене, переводится в баллы («5» - 20 баллов, «4» - 15 баллов, «3» - 10 баллов) и суммируется с баллами, набранными в ходе текущего контроля.

Итоговая оценка по дисциплине (модулю)	Суммарные баллы по дисциплине (модулю), в том числе ¹	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	91 - 100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан
<i>Хорошо</i>	81-90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля. Экзамен сдан
<i>Удовлетворительно</i>	70- 80	Контрольные точки выполнены в неполном объеме. Экзамен сдан
<i>Неудовлетворительно</i>	69 и менее	Контрольные точки не выполнены или не сдан экзамен

5. Задания диагностической работы для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках внутренней независимой оценки качества образования

ФОС содержит задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующих уровень сформированности компетенций и индикаторов их достижения в процессе освоения дисциплины (модуля).

Комплект заданий разработан таким образом, чтобы осуществить процедуру оценки каждой компетенции, формируемых дисциплиной (модулем), у обучающегося в письменной форме.

Содержание комплекта заданий включает: *тестовые задания, расчетные задачи.*

Комплект заданий диагностической работы

ОПК-1 Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	
1.	<i>Атому элемента ванадий соответствует электронная конфигурация:</i>

¹ Баллы соответствуют технологической карте

	а) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$ б) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^3$ в) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4d^5$ г) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
2.	<i>Какие металлы реагируют с водой при обычных условиях?</i> 1) натрий; 2) цинк; 3) барий; 4) медь
3.	<i>Элемент, у атома которого валентные электроны ... $3s^2 3p^5$ – это:</i> 1) алюминий 2) фосфор 3) мышьяк 4) хлор
4.	<i>Какие из защитных покрытий являются анодными по отношению к защищаемому металлу?</i> а) Fe покрыто Cd б) Fe покрыто Al в) Cr покрыт Cu г) Al покрыт Au
5.	<i>В каких случаях первый металл вытесняет второй из раствора его соли?</i> 1) Ca и Zn; 2) Zn и Ag; 3) Fe и Cu; 4) Fe и Mg
6.	<i>Для молекулярного уравнения $KClO_3 + K_2CO_3 + Cr_2O_3 = KCl + CO_2 + K_2CrO_4$ сумма коэффициентов равна:</i> 1) 6 2) 9 3) 12 4) 15
7.	<i>При гидролизе каких солей в водном растворе $pH < 7$?</i> 1) $BeSO_4$ 2) $KClO_4$ 3) Li_2CO_3
8.	<i>Для реакции $Mg(OH)_{2(к)} \rightarrow MgO_{(к)} + H_2O_{(г)}$ рассчитайте: энтальпию реакции; количество теплоты выделяющейся или поглощающейся в результате реакции, если реагирует 100 г $Mg(OH)_2$; энтропию реакции; энергию Гиббса реакции и укажите направление протекания реакции при стандартных условиях.</i> а) 61,07; - 139,77; 52,48; 55,3 б) 31,7; - 19,57; 82,47; 55,63 в) 81,07; - 139,77; 152,48; 35,63
9.	<i>Кислород можно распознать:</i> 1) индикатором; 2) по запаху; 3) тлеющей лучиной; 4) известковой водой.
10.	<i>При температуре 30 °С реакция заканчивается за 20 минут. При температуре 50 °С – за 5 минут. Чему равен температурный коэффициент скорости реакции?</i> 1) 2

	2) 3
	3) 1,5
	4) 2,5