

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«красноярский государственный педагогический университет
им. В.П. Астафьева»

Институт/факультет/департамент Факультет биологии, географии и химии
Кафедра-разработчик Кафедра биологии, химии и методики обучения

УТВЕРЖДЕНО
на заседании кафедры
Протокол № 9
от «06» мая 2026 г.
Заведующий кафедрой
Е.М. Антипова

ОДОБРЕНО
На заседании научно-методического
совета специальности (направления
подготовки)
Протокол № 10
От «14» мая 2026 г.
Председатель НМСС (Н)
С.В. Антипова

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации обучающихся
по дисциплине «Решение экспериментальных и расчетных химических задач»

Направление подготовки 44.04.01 Педагогическое образование
(с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль) образовательной программы
Современное химическое образование: фундаментальный и прикладной аспекты
Квалификация магистр

Составитель: Ромашкова Ю.Г.

1. Назначение фонда оценочных средств

1.1. **Целью** создания ФОС является установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям рабочей программы дисциплины.

1.2. ФОС разработан на основании нормативных **документов**:

– федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от 9 февраля 2016 г. № 91;

– образовательной программы «Современное химическое образование: фундаментальный и прикладной аспекты», очной формы обучения высшего образования по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование;

– Положения о формировании фонда оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре – в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева» утвержденного приказом ректора № 297 (п) от 28.04.2018.

2. Перечень компетенций, подлежащих формированию в рамках дисциплины.

2.1. Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины:

ПК-2: Способен осуществлять проектирование научно-методических и учебно-методических материалов;

- ПК-2.1: Знает: требования и подходы к проектированию и созданию научно-методических и учебно-методических материалов; порядок разработки и использования научно-методических и учебно-методических материалов, примерных или типовых образовательных программ;
- ПК-2.2: Умеет: разрабатывать новые подходы и методические решения в области проектирования научно-методических и учебно-методических материалов; разрабатывать (обновлять) примерные или типовые образовательные программы, примерные рабочие программы учебных курсов, дисциплин (модулей);
- ПК-2.3: Владеет навыками осуществления деятельности по проектированию научно-методических и учебно-методических материалов при выполнении профессиональных задач.

3. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

3.1. Фонды оценочных средств включают: зачет.

- оценочное средство 1 – вопросы к зачету.

3.2. Оценочные средства

3.2.1. Оценочное средство: вопросы к зачету.

Критерии оценивания по оценочному средству 1

Формируемые компетенции	Продвинутый уровень сформированности компетенций	Базовый уровень сформированности компетенций	Пороговый уровень сформированности компетенций
	(87-100 баллов) отлично/зачтено	(73-86 баллов) хорошо/зачтено	(60-72 балла)* удовлетворительно/зачтено
ПК-2.1	Знает на пороговом уровне требования и подходы к проектированию и созданию научно-методических и учебно-методических материалов; порядок разработки и использования научно-методических и учебно-методических материалов, примерных или типовых образовательных программ	Знает на базовом уровне требования и подходы к проектированию и созданию научно-методических и учебно-методических материалов; порядок разработки и использования научно-методических и учебно-методических материалов, примерных или типовых образовательных программ	Знает на пороговом уровне требования и подходы к проектированию и созданию научно-методических и учебно-методических материалов; порядок разработки и использования научно-методических и учебно-методических материалов, примерных или типовых образовательных программ
ПК-2.2	Умеет на продвинутом уровне разрабатывать новые подходы и методические решения в области проектирования научно-методических и учебно-методических материалов; разрабатывать (обновлять) примерные или типовые образовательные программы, примерные рабочие программы учебных курсов, дисциплин (модулей)	Умеет на базовом уровне разрабатывать новые подходы и методические решения в области проектирования научно-методических и учебно-методических материалов; разрабатывать (обновлять) примерные или типовые образовательные программы, примерные рабочие программы учебных курсов, дисциплин (модулей)	Умеет на пороговом уровне разрабатывать новые подходы и методические решения в области проектирования научно-методических и учебно-методических материалов; разрабатывать (обновлять) примерные или типовые образовательные программы, примерные рабочие программы учебных курсов, дисциплин (модулей)
ПК-2.3	Владеет продвинутыми навыками осуществления деятельности по проектированию научно-методических и учебно-методических материалов	Владеет базовыми навыками осуществления деятельности по проектированию научно-методических и учебно-методических материалов	Владеет начальными навыками осуществления деятельности по проектированию научно-методических и учебно-методических материалов

	при выполнении профессиональных задач.	при выполнении профессиональных задач.	при выполнении профессиональных задач.
--	--	--	--

4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости

4.1. Фонды оценочных средств включают:

- оценочное средство 2 – индивидуальное задание №1,
- оценочное средство 3 – индивидуальное задание №2,
- оценочное средство 4 – индивидуальное задание №3.

4.2. Критерии оценивания

4.2.1. Критерии оценивания см. в технологической карте рейтинга по дисциплине.

4.2.2. Критерии оценивания по оценочному средству **2 – индивидуальное задание №1.**

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
За каждое верно выполненное задание	2
Максимальный балл	20

4.2.3. Критерии оценивания по оценочному средству **3 – индивидуальное задание №2.**

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
За каждое верно выполненное задание	2
Максимальный балл	20

4.2.4. Критерии оценивания по оценочному средству **4 – индивидуальное задание №3.**

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
За каждое верно выполненное задание	2
Максимальный балл	20

5. Оценочные средства (контрольно-измерительные материалы)

5.1. Оценочные средства для промежуточной аттестации

5.1.1. Перечень типовых задач к зачету (оценочное средство №1)

1. Расчеты с участием основных химических понятий: количество вещества, молярная масса, молярный объем, число Авогадро.

$$\boxed{n = \frac{m}{M}} \quad \boxed{n = \frac{V}{V_m}} \quad \boxed{n = \frac{N}{N_A}} \quad \boxed{\rho = \frac{m}{V}} \quad V_m = 22,4 \text{ л/моль}; \quad N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}.$$

2. Расчеты по газовым законам.

$$\boxed{\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}} \quad T_0 = 273 \text{ К (0 °C)}; \quad P_0 = 101,3 \text{ кПа (1 атм)};$$

$$\boxed{pV = nRT} \quad R = 8,314 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}.$$

3. Вычисление массовой доли элемента в соединении. Нахождение простейшей химической формулы вещества по массовым долям элементов. Установление молекулярной формулы вещества по продуктам сгорания.

$$\boxed{\omega\%(Э) = \frac{Ar(Э) \cdot n}{Mr(в-ва)} \cdot 100\%}$$

$$\boxed{x : y = \frac{\omega\%(A)}{Ar(A)} : \frac{\omega\%(B)}{Ar(B)}}$$

$$\boxed{D_{\text{эталон}}(X) = \frac{M(X)}{M(\text{эталона})}}$$

4. Вычисление массовой доли компонентов в смеси. Вычисление массовой доли примеси.

$$\boxed{\omega\%(\text{чистого в-ва}) = \frac{m_{\text{чистого в-ва}}}{m_{\text{смеси}}} \cdot 100\%}$$

$$\boxed{\omega\%(\text{примеси}) = \frac{m_{\text{примеси}}}{m_{\text{смеси}}} \cdot 100\%}$$

5. Вычисление массовой доли растворенного вещества в растворе.

$$\boxed{\omega\%(\text{растворенного в-ва}) = \frac{m_{\text{растворенного в-ва}}}{m_{\text{раствора}}} \cdot 100\%}$$

6. Вычисления по уравнениям химических реакций. Задачи на избыток/недостаток.

$$\boxed{\eta = \frac{m_{\text{практическая}}}{m_{\text{теоретическая}}} \cdot 100\%}$$

$$\boxed{\eta = \frac{V_{\text{практический}}}{V_{\text{теоретический}}} \cdot 100\%}$$

7. Вычисление выхода продукта реакции.

8. Расчеты при смешении растворов. Правило креста.

$$\left. \begin{array}{c} \omega_1 \searrow \nearrow \omega_3 - \omega_2 \\ \omega_2 \nearrow \searrow \omega_1 - \omega_3 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{— число частей раствора с } \omega_1 \\ \text{— число частей раствора с } \omega_2 \end{array}$$

9. Вычисление молярной концентрации растворенного вещества в растворе.

$$\boxed{C = \frac{n_{\text{в-ва}}}{V_{\text{р-ра}}}}$$

$$\boxed{C = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}} \cdot V_{\text{р-ра}}}}$$

$$\boxed{C = \frac{10 \cdot \rho \cdot \omega(\%)}{M_{\text{в-ва}}}}$$

10. Вычисление молярной концентрации растворенного вещества в растворе.

$$C_m = \frac{n_{\text{в-ва}}}{m_{\text{р-ля}}}$$

$$C_m = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}} \cdot m_{\text{р-ля}}}$$

$$C_m = \frac{\omega(\%) \cdot 1000}{M_{\text{в-ва}} \cdot (100\% - \omega\%)}$$

$$\chi_A = \frac{n_A}{n_A + n_B}$$

11. Вычисление мольной доли растворенного вещества в растворе.

12. Коллигативные свойства растворов: закон Вант-Гоффа $\pi = C \cdot R \cdot T$;

законы Рауля: $\Delta t_{\text{кип}} = K_{\text{об}} \cdot C_m$, $\Delta t_{\text{зам}} = K_{\text{кр}} \cdot C_m$, $\Delta p = p_0 - p_1 = p_0 \cdot \chi_A$.

13. Расчеты по термохимическим уравнениям. $\Delta G_{298}^0 = \Delta H_{298}^0 - T \cdot \Delta S_{298}^0$

14. Расчеты по электрохимическим уравнениям. $m = \frac{M \cdot I \cdot \tau}{z \cdot F}$ $V = \frac{V_m \cdot I \cdot \tau}{z \cdot F}$

15. Расчет pH в растворах сильных и слабых электролитов.

$$pH = -\lg[H^+] \quad K = \frac{\alpha^2 \cdot C}{1 - \alpha} \quad [H^+] = \sqrt{K_a \cdot C_{\text{HAn}}} \quad [H^+] = \frac{K_w}{\sqrt{K_a \cdot C_{\text{HAn}}}}$$

16. Расчет pH с учетом ионной силы раствора и активных концентраций.

$$pH = -\lg a_{H^+} \quad a = f_a \cdot C \quad I_c = \frac{1}{2} \sum C_i z_i^2 \quad \lg f_i = -\frac{0,512 \cdot z_i^2 \sqrt{I_c}}{1 + \sqrt{I_c}}$$

17. Расчет pH в растворах гидролизующихся солей.

$$[H^+] = \sqrt{\frac{K_w \cdot K_a}{C_{\text{соли}}}} \quad [H^+] = \sqrt{\frac{K_w \cdot C_{\text{соли}}}{K_b}} \quad [H^+] = \sqrt{\frac{K_w \cdot K_a}{K_b}}$$

18. Расчет pH в буферных системах. $[H^+] = K_a \cdot \frac{C_{\text{HAn}}}{C_{\text{соли}}}$ $[H^+] = \frac{K_w}{K_b} \cdot \frac{C_{\text{соли}}}{C_{\text{KOH}}}$

19. Расчеты по уравнениям окислительно-восстановительных реакций.

$$E_{\text{Ox/Red}} = E_{\text{Ox/Red}}^0 + \frac{0,059}{z} \lg \frac{[\text{Ox}]}{[\text{Red}]} \quad \mathcal{E} \mathcal{D} \mathcal{C} = E_{\text{Ox}} - E_{\text{Red}}$$

20. Расчеты в гетерогенных системах.

$$\text{ПР}_{\text{Me}_m \text{An}_n} = [\text{Me}^{n+}]^m [\text{An}^{m-}]^n$$

$$S = \sqrt[n+m]{\frac{\text{ПР}_{\text{Me}_m \text{An}_n}}{m^m n^n}}$$

5.2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

5.2.1. Индивидуальное задание №1 (оценочное средство 2)

Примерный вариант

1. При давлении $2 \cdot 10^5$ Па объем газа равен 2 дм³. Определить, при каком давлении объем газа будет равен 1 дм³, если температура остается постоянной.
2. В стальном баллоне объемом 12 л находится кислород под давлением $1 \cdot 10^8$ Па при температуре 0°C. Какой объем займет этот газ при н.у.?
3. Сколько граммов свободного йода выделится при пропускании 3,36 л хлора (н.у.) через раствор, содержащий 15 г иодида калия, если выход реакции составляет 90%?
4. Вычислите, какой объем 96%-го раствора серной кислоты (плотность раствора 1,836 г/мл) нужно взять для того, чтобы приготовить 0,5 л раствора, молярная концентрация кислоты в котором 0,2 моль/л.
5. Рассчитайте pH раствора, полученного при растворении 16,8 л аммиака (н. у.) в воде, если объем полученного раствора составил 3 литра.
6. При 17°C некоторое количество газа занимает объем 580 мл. Какой объем займет это же количество газа при 100°C, если давление остается неизменным?
7. Вычислите массу хлора объемом 10 мл при температуре 27°C и давлении $1,51 \cdot 10^5$ Па.
8. Из 1 кг глинозема, содержащего 95 % оксида алюминия, получили 0,426 кг алюминия. Каков процент выхода?
9. Вычислите молярную концентрацию раствора, который получили после разбавления водой 24,8 мл раствора с массовой долей хлороводорода 37 % (плотность раствора 1,19 г/мл) до объема 1,5 л.
10. Считая, что кислотность желудочного сока ($\text{pH} = 1,55$) практически полностью обеспечивается хлороводородной кислотой, рассчитайте концентрацию HCl в желудочном соке.

5.2.2. Индивидуальное задание №2 (оценочное средство 3)

Примерный вариант

1. Какова температура кипения раствора, содержащего 100 г воды и 9 г глюкозы $C_6H_{12}O_6$? $K_{\text{жб}}(H_2O) = 0,516 \text{ (кг} \cdot \text{°C)/моль}$.
2. Найдите массу гидроксида меди (II), образующегося при сливании 400 г 13,5%-ного раствора хлорида меди (II) и 400 г 20%-ного раствора гидроксида натрия.
3. Определить стандартное изменение энтальпии ΔH°_{298} реакции горения метана $CH_{4(g)} + O_{2(g)} = CO_{2(g)} + H_2O_{(г.)}$, зная, что энтальпии образования веществ $CO_{2(g)}$, $H_2O_{(г.)}$ и $CH_{4(g)}$ равны -393,5 кДж/моль, -241,8 кДж/моль и -74,9 кДж/моль, соответственно.
4. При 150 °C некоторая реакция заканчивается за 16 мин. За какое время закончится эта реакция при 200 °C, если температурный коэффициент реакции равен 2,5?
5. Какие вещества и в каком количестве выделятся на электродах при прохождении через раствор хлорида магния тока силой 3,6 А в течение 10 мин.?
6. При какой температуре замерзнет раствор 5 г глицерина $C_3H_5(OH)_3$ в 250 г воды? $K_{\text{кр}}(H_2O) = 1,86 \text{ (кг} \cdot \text{°C)/моль}$.
7. Какая масса осадка образуется при сливании 200 г 5,85%-ного раствора хлорида натрия и 100 г 1,7%-ного раствора нитрата серебра?
8. Определить стандартное изменение энтальпии ΔH°_{298} реакции $2Mg_{(к.)} + CO_{2(г.)} = 2MgO_{(к.)} + C_{\text{(графит)}}$, зная, что стандартные энтальпии образования CO_2 и MgO равны -393,5 кДж/моль и -601,8 кДж/моль, соответственно.
9. При 150 °C некоторая реакция заканчивается за 16 мин. За какое время закончится эта реакция при 80 °C, если температурный коэффициент реакции равен 2,5?
10. Какие вещества и в каком количестве выделятся на электродах при прохождении через раствор нитрата серебра тока силой 4 А в течение 15 мин.?

5.2.3. Индивидуальное задание №3 (оценочное средство 4)

Примерный вариант

1. Смесь кальция и оксида кальция массой 4,8 г обработали водой. Объем выделившегося газа составил 1,12 л. Рассчитайте массовые доли компонентов смеси.
2. Колонна синтеза аммиака дает 1500 т продукта в сутки. Рассчитайте массу раствора 63%-й азотной кислоты, которую получают из этого количества аммиака.
3. Составить уравнение реакции взаимодействия раствора сульфита натрия Na_2SO_3 (восстановитель) с раствором перманганата калия KMnO_4 (окислитель) в кислой среде.
4. Массовая доля углерода в веществе составляет 51,89%, хлора – 38,38 %, остальное – водород. Относительная плотность паров этого вещества по воздуху равна 3,19. Определите истинную формулу вещества.
5. Медную пластинку массой 15 г погрузили в раствор нитрата серебра. На растворение осажденного серебра потребовалось 25 мл 15%-ной азотной кислоты ($\rho = 1,085 \text{ г/мл}$). Какова масса медной пластинки после выдерживания в растворе нитрата серебра?
6. Определить pH 0,05 М раствора муравьиной кислоты.
7. Чему равны коэффициент активности и активность иона хлора в 0,015 М растворе ZnCl_2 ?
8. Вычислить константу и степень гидролиза соли ацетата калия, если в 1 л раствора содержится 11,76 г этой соли.
9. Сколько молей кристаллического ацетата калия необходимо растворить в 100 мл 0,0375 М раствора уксусной кислоты, чтобы получить pH раствора, равный 5,43?.
10. Вычислить молярную растворимость BaSO_4 в 0,01 М растворе Na_2SO_4 с учетом коэффициента активности.