

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 01.07.2026 12:58:08  
Уникальный программный ключ:  
04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322323



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) "Общая, аналитическая и физическая химия" по специальности 06.05.01 "Биоинженерия и биоинформатика" специализации Биоинженерия и биоинформатика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Стр. 1

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине  
(модулю)

**Общая, аналитическая и физическая химия**

Специальность

**06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика**

Специализация

**Биоинженерия и биоинформатика**

Присваиваемая квалификация

**Биоинженер и биоинформатик**

Форма обучения

**очная**

**Год набора 2026**

Челябинск 2026 г.



## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**Специальность:** 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика.

**Специализация:** Биоинженерия и биоинформатика.

**Дисциплина:** Общая, аналитическая и физическая химия.

**Семестр изучения:** 1.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

Коды компетенции (по ФГОС)	Содержания компетенций согласно ФГОС	Коды и содержания индикаторов	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ОПК-2</b>	<b>Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)</b>	ОПК-2.1 применяет специализированные знания основ математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин	Для достижения ОПК-2.1 знать: Элементы химической термодинамики и кинетики; - Свойства растворов низкомолекулярных веществ; - Основные методы качественного и количественного химического анализа; - Основные положения протолитической теории; - Лигандообменные равновесия и процессы; - Окислительно-восстановительные равновесия и процессы
			Для достижения ОПК-2.1 уметь: - Рассчитывать важнейшие функции



состояния, константу равновесия процесса;

- Выражать состав раствора различными способами, осуществлять переход от одного способа выражения состава раствора к другому;
- Вычислять скорость химической реакции, температурный коэффициент скорости реакции, энергию активации;
- Рассчитывать ионную силу, осмотическое давление, температуры замерзания и кипения растворов;
- Вычислять рН водных растворов кислот, оснований, солей, буферного раствора;
- Выражать растворимость и константу растворимости малорастворимого соединения;
- Выражать константу образования и константу нестойкости комплексного соединения;
- Составлять электронно-ионное уравнение процессов окисления и



			<p>восстановления, записывать схемы гальванических цепей, определять направление окислительно-восстановительного процесса, рассчитывать константу равновесия окислительно-восстановительного процесса.</p>
			<p>Для достижения ОПК-2.1 владеть: - определения кинетических параметров химической реакции; - Изучения направления смещения химического равновесия в зависимости от внешних воздействий; Изучения влияния состава солей на их способность к гидролизу</p>
		<p>ОПК-2.2 использует навыки лабораторной работы и методы математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин</p>	<p>Для достижения ОПК-2.2 владеть: - Применения закона эквивалентов для прямого, обратного и косвенного титрования; - Определения теплового эффекта растворения и химических реакций; - Определения условий образования и растворения осадка;</p>



			<ul style="list-style-type: none"><li>- Проведения аналитических химических реакций на различные катионы и анионы;</li><li>- Выявления наиболее распространенных окислителей и восстановителей и проведения различных типов окислительно-восстановительных реакций.</li></ul>
--	--	--	---

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### 3.1 Виды оценочных средств

Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Контролируемые разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства для промежуточной аттестации
ОПК-2	Раздел 1. Введение Раздел 2. Важнейшие классы и номенклатура неорганических веществ Раздел 3. Строение атома Раздел 4. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева Раздел 5. Химическая связь Раздел 6. Комплексные соединения Раздел 7. Энергетика химических реакций Раздел 8. Основы химической кинетики Раздел 9. Растворы	Контрольные работы на лекции; Контрольные вопросы к лабораторным работам	Зачет выставляется по итогам текущей успеваемости



	Раздел 10. Окислительно-восстановительные процессы Раздел 11. Методы качественного химического анализа Раздел 12. Методы количественного химического анализа		
--	--	--	--

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе по дисциплине. Полные комплекты оценочных средств контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре и являются учебно-методическими материалами ограниченного (конфиденциального) пользования.

## 3.2 Содержание оценочных средств

### 3.2.1. Типовая контрольная работа

Вариант 1

1. Химическим явлением не будет

1) Испарение воды 2) Горение древесины 3) Ржавление железа 4)

Переваривание пищи

2. Относительная молекулярная масса  $Al_2(SO_3)_3$

1) 342 2) 294 3) 134 4) 107

3. Молярная масса эквивалента  $Cr_2(SO_4)_3$

1) 392 2) 196 3) 65 4) 98

4. Оксид натрия имеет химическую формулу

1)  $Na_2O$  2)  $Na_2O_2$  3)  $NaO_2$  4)  $NaO$

5. Оксид азота (I) является

1) Кислотным 2) Основным 3) Амфотерным 4) Несолеобразующим

$LiHSO_3$  является:

1) средней солью 2) кислой солью 3) основной солью 4) сложной солью

6. Сколько весит 1 л углекислого газа (н.у.)

1) 0,51 г 2) 5,10 г 3) 1,25 г 4) 1,96 г

7. Какой объем займет 2 моль газа при 25°C и давлении 90 кПа?

1) 4,617 м<sup>3</sup> 2) 0,005 м<sup>3</sup> 3) 0,055 м<sup>3</sup> 4) 55,03 м<sup>3</sup>

8. Кальций относится к катионам

1) I аналитической группы 2) II аналитической группы 3) III аналитической группы

9. Качественная реакция на ион калия

1) Окрашивание пламени в желтый цвет

2) Окрашивание пламени в красный цвет



3) Окрашивание пламени в фиолетовый цвет

4) Окрашивание пламени в синий цвет

10. Образуют малорастворимые соединения с ионами  $Ba^{2+}$

1) Анионы 1 аналитической группы

2) Анионы 2 аналитической группы

3) Анионы 3 аналитической группы

4) Анионы 4 аналитической группы

11. Ацидиметрия – это

1) титрование кислотой 2) титрование щёлочью 3) титрование окислителем

4) титрование восстановителем

12. Концентрация, единицами измерения которой являются [моль/кг]

1) моляльность 2) молярность 3) нормальность 4) титр

13. Определить концентрацию гидроксида калия, зная, что на титрование 20 мл 0,01 н раствора соляной кислоты потребовалось 5 мл гидроксида калия.

1) 0,0025      2) 1      3) 0,025      4) 0,04

14. Гомогенной системой является

1) Пенопласт 2) Почва 3) Песок 4) Кровь 16

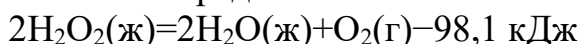
Интенсивным параметром является

1) Теплоёмкость 2) Давление 3) Масса 4) Объём

17. Запас энергии системы, состоящий из кинетической энергии движения составляющих её частиц и потенциальной энергии их взаимодействия

1) Внутренняя энергия 2) Энтальпия 3) Энтропия 4) Энергия Гиббса

18. Определите знак изменения энтропии реакции



1)  $\Delta S < 0$       2)  $\Delta S > 0$       3)  $\Delta H < 0$       4)  $\Delta H > 0$

19. Скорость гомогенной реакции пропорциональна изменению

1) количества вещества в единице объёма

2) массы вещества в единицу времени

3) массы вещества в единице объёма

4) концентрации вещества в единицу времени

20. Скорость реакции цинка с серной кислотой увеличится, если

1) понизить температуру раствора

2) измельчить кусок металла

3) повысить давление

4) понизить давление

### 3.2.2. Перечень примерных контрольных вопросов к лабораторным работам



### Лабораторная работа № 2

1. Приведите формулы для вычисления всех способов выражения концентрации растворов: массовой доли, молярной, эквивалентной, моляльности, титра и мольной доли растворённого вещества.
2. Выведите формулы перехода от молярной концентрации к массовой доле растворенного вещества, моляльности и титру раствора.
3. Рассчитайте объем раствора гидроксида натрия с плотностью 1,15 г/мл, необходимый для приготовления 250 мл 0,08 М раствора.
4. Для нейтрализации 10 мл раствора гидроксида бария израсходовано 7 мл 0,1 н. азотной кислоты. Определите молярную концентрацию гидроксида бария.
5. Выведите математическое выражение закона химических эквивалентов применительно к растворам.
6. Выведите математическое выражение для расчета массы растворенного вещества, если известны его массовая доля, объём и плотность раствора.
7. Выведите математическое выражение для расчета массы растворенного вещества в любом объёме раствора при известной молярной концентрации раствора.

### Лабораторная работа № 3

1. По какому признаку реакции подразделяются на простые и сложные, гомогенные и гетерогенные?
2. Какие реакции называются сложными? Какая стадия сложной реакции является лимитирующей?
3. Перечислите факторы, от которых зависит скорость реакции.



4. Как формулируется и как записывается в математическом виде правило Вант-Гоффа?

5. Какая энергия называется энергией активации? Как она влияет на скорость химической реакции? Зависит ли она от температуры?

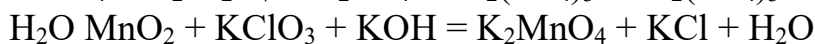
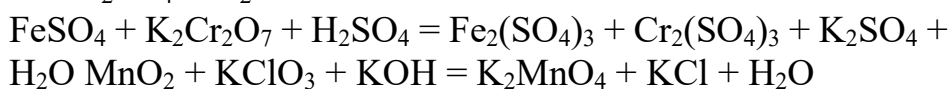
6. Каков физический смысл предэкспоненциального множителя в уравнении Аррениуса? От чего он зависит и не зависит?

7. Кинетическое уравнение реакции имеет вид  $V = k \cdot C_A \cdot C_B$ . Как изменится скорость при увеличении концентраций А и В в 2 раза? Как при этом изменится константа скорости?

Лабораторная работа № 4

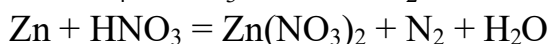
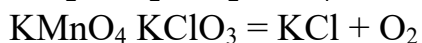
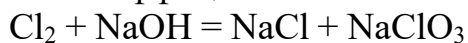
1. Среди веществ – хлорид железа (II), хлорид железа (III), металлическое железо сероводород, сульфит натрия, серная кислота – укажите восстановитель, окислитель и вещество с окислительно-восстановительной двойственностью.

2.. Определите стехиометрические коэффициенты в реакциях:  $H_2S + KMnO_4 + H_2SO_4 = S + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$



Укажите в них окислитель, восстановитель и среду.

3. Укажите уравнения реакций: межмолекулярной, внутримолекулярной и диспропорционирования; в уравнении реакции диспропорционирования определите стехиометрические коэффициенты:



Лабораторная работа № 5

1. Какие реакции называются характерными?

2. Напишите уравнения диссоциации следующих веществ: дихромат натрия, нитрат свинца (II), гексацианоферрата (III) калия.

3. Заполните таблицу:

Катион	Качественные реактивы



$Fe^{3+}$	Гексацианоферрат (II) калия
$Ag^+$	Хромат калия ( $K_2CrO_4$ )
$Pb^{2+}$	Хромат калия ( $K_2CrO_4$ )
$Va^{2+}$	Дихромат калия ( $K_2Cr_2O_7$ )

5. Предложите способ идентификации солей: хлорид натрия, хлорид меди (II) и хлорид алюминия.

6. Серная кислота используется в качественном анализе. Какие катионы и анионы можно обнаружить с помощью серной кислоты?

Лабораторная работа № 6

1. Содержанием солей каких металлов обусловлена жесткость воды?
2. Чем отличается временная жесткость от постоянной?
3. В каких единицах измеряется жесткость воды?
4. Предложите несколько способов умягчения воды, содержащей гидрокарбонат и сульфат железа (II).

Рассчитайте временную жесткость воды, содержащую гидрокарбонат кальция, если на титрование 50 мл этой воды израсходовано 3 мл 0,1 н. раствора соляной кислоты.

### 3.2.3. Требования к отчету по лабораторной работе

В отчете должно быть отражено:

- 1) название работы и дата ее выполнения,
- 2) цель работы в целом и каждого отдельного опыта,
- 3) схема установки и ее описание,
- 4) порядок выполнения работы (ход работы),
- 5) таблица экспериментальных данных,
- 6) вычисление искомой величины,
- 7) расчет погрешности опыта,
- 8) Выводы.



## 4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 4.1 Порядок проведения промежуточной аттестации

Зачет выставляется по итогам текущей успеваемости.

### 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств.

Отлично/ зачтено	Хорошо/ зачтено	Удовлетворительно/ зачтено	Неудовлетворительно/ незачтено
Высокий уровень освоения проверяемых компетенций	Средний уровень освоения проверяемых компетенций	Базовый уровень освоения проверяемых компетенций	Недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций
Ответ полный и правильный, материал изложен в определенной логической последовательности, химически грамотным языком. Студент полностью ответил на два вопроса, поставленных в билете в соответствии с программой. Написал правильно все необходимые уравнения реакции, указал условия их проведения. Студент владеет химической терминологией и номенклатурой, умеет применять важнейшие законы и понятия химии для объяснения конкретных химических явлений, умеет сравнивать, сопоставлять и обобщать факты.	Ответ полный и правильный, но допущены несущественные ошибки в написании уравнения реакции, исправленные по требованию преподавателя.	Студент ответил на все теоретические вопросы, но при этом допущена существенная ошибка или ответ не полный.	Студент не ответил на оба теоретических вопроса, не владеет химической терминологией и номенклатурой, допускает грубые ошибки в истолковании и употреблении химических понятий.



#### 4.2.1. Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы к лабораторным

Максимальный балл за тест — 100 баллов.

Оценка	Отлично/ зачтено	Хорошо/ зачтено	Удовлетворительно/ зачтено	Неудовлетворительно/ незачтено
Баллы	100-86 баллов	85-70 баллов	69-51 балл	50-0 баллов
Уровень освоения проверяемых компетенций	высокий	средний	базовый	недостаточный

#### 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Оценка «зачтено» выставляется в случае, если обучающийся выполнил 100 % лабораторных работ, сдал 100 % отчетов по лабораторным работам и ответил на контрольные вопросы к ним, проявляя базовый, средний или высокий уровень освоения проверяемых компетенций, а при выполнении контрольных работ на занятиях лекционного типа набрал больше 50 баллов.

Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке **зачтено**:

предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельной профессиональной деятельности: формируются навыки составления информационных обзоров по синтезу и свойствам неорганических веществ, навыки систематизации данных, необходимых для решения химических задач;

студент способен аргументировать собственную точку зрения по дискуссионным вопросам дисциплины, решать ситуационные задачи, критически оценивать информацию о состоянии и проблемах развития



исследований в области неорганических веществ, формулировать собственные выводы.

Средний уровень соответствует оценке **зачтено**:

предполагает формирование компетенций на более высоком уровне: формируется комплексное знание особенностей применения и понимания химических законов, умение сбора, анализа и обработки данных, необходимых в дальнейшей профессиональной деятельности для решения ситуаций в процессе работы;

Базовый уровень соответствует оценке **зачтено**:

предполагает формирование компетенций на начальном уровне: знание основных свойств неорганических веществ и их применение в медицине; студент способен отвечать на дополнительные вопросы по основным разделам курса.

Низкий уровень соответствует оценке **незачтено**.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) "Общая, аналитическая и физическая химия" по специальности 06.05.01 "Биоинженерия и биоинформатика" специализации Биоинженерия и биоинформатика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Стр. 14

**06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика, специализация «Биоинженерия и биоинформатика», фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Общая, аналитическая и физическая химия», год набора 2026, очная форма обучения**

Проректор по учебной работе      утверждено 27.02.2026      А.А. Саламатов

Ученым советом биологического факультета

Протокол заседания № 8 от 27.02.2026

Председатель Ученого совета

биологического факультета      согласовано      Д.С. Сташкевич

**Заседанием кафедры химии твердого тела и нанопроцессов**

Протокол заседания № 8 от 25.02.2026

Заведующий кафедрой      согласовано      Е.А. Белая

Автор (составитель)      Е.О. Макаркина

**Структура фонда оценочных средств соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО от 27.09.2022 № 573-1 «Об утверждении положения ФОС по ОП ВО в ФГБОУ ВО ЧелГУ»**