



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
Кафедра физико- химической биологии, биоинженерии и биоинформатики



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине:

Б1.О.16 «ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

Специальность: 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Специализация: Биоинженерия и биоинформатика

Квалификация выпускника: биоинженер и биоинформатик

Форма обучения: очная

Согласовано с УМК биолого-почвенного
факультета

Протокол № 5 от 24 апреля 2025 г.
Председатель А.Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой общей и неорганической
химии:

Протокол № 5 от «24» апреля 2024 г.

Зав. кафедрой Сафронов А.Ю.

Иркутск 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Разработан для учебной дисциплины Б1.О.16 «Общая и неорганическая химия» специальности 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика», Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика». Фонд оценочных материалов (ФОМ) включает оценочные материалы для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации в форме экзамена.

Оценочные материалы соотнесены с требуемыми результатами освоения образовательной программы 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика», в соответствии с содержанием рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.16 «Общая и неорганическая химия» с учетом ОПОП.

Нормативные документы, регламентирующие разработку ФОМ:

- статья 2, часть 9 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации», ФЗ-273, от 29.12.2012 г.;

- ФГОС ВО по специальности 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации 12 августа 2020 г. № 973.

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины (1 курс 1 семестр)

ОПК-2: Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов общей и неорганической химии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей);

Компетенции	Индикаторы компетенций	Планируемые результаты обучения	Формы и методы контроля и оценки
ОПК-2: Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов общей и неорганической химии и смежных дисциплин (модулей)	ИДК ОПК-2.1 Знать: специализированные знания в области фундаментальных разделов общей и неорганической химии и перспективы междисциплинарных исследований	Демонстрирует специализированные знания в области фундаментальных разделов общей и неорганической химии и междисциплинарных исследований	Текущий контроль: - устный опрос - лабораторная работа Промежуточная аттестация: экзамен
	ИДК опк 2.2 Уметь: использовать навыки проведения исследований в области общей и неорганической химии с учетом специализированных фундаментальных знаний	Умеет использовать навыки проведения исследований в области общей и неорганической химии с учетом специализированных фундаментальных знаний общей и неорганической химии	Текущий контроль - устный опрос - лабораторная работа Промежуточная аттестация: экзамен
	ИДК опк 2.3 Владеть: методами общей и неорганической химии для проведения исследований в области общей и неорганической химии	Владеет методами общей и неорганической химии для проведения исследований в области общей и неорганической химии	Текущий контроль: - устный опрос - лабораторная работа Промежуточная аттестация: экзамен
ОПК-2: Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов общей и неорганической химии	<i>ИДК опк 2.1</i>		Текущий контроль: • контроль самостоятельной работы (устный опрос)
	<i>ИДК опк 2.2</i>	Знать: способы приготовления необходимых для исследований реактивов и иных расходных материалов	

для проведения исследований в области общей и неорганической химии		Уметь: устанавливать связи между методами исследования, структурой и свойствами веществ Владеть: методами математического описания химических реакций.	Промежуточная аттестация: экзамен
	<i>ИДК ОПК 2.3</i> Владеет навыками творческого применения методологических подходов в области общей и неорганической химии для решения задач профессиональной деятельности.	Знать: специфичную терминологию, относящуюся к профилю подготовки, классификацию методов исследований Уметь: осуществить основные химические реакции в неорганической химии, описывать их делать выводы. Владеть: профессиональной терминологией; основными приемами исследования и научного описания химических процессов.	

2. Оценочные материалы для проведения текущего контроля

2.1. Устный опрос

Устный опрос – это ответы на заранее выданные вопросы, в которых студент в развернутой форме должен изложить материал по соответствующей теме.

Критерии оценивания устного опроса по контрольным вопросам

Критерий	Оцениваемые компетенции	Оценка
Студент полно излагает изученный материал, дает правильное определенное понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка..	ОПК-2	отлично
Студент даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.		хорошо
Студент обнаруживает знание и понимание основных положений темы, но при этом: излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке теорий; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.		удовлетворительно
Студент дает неверные ответы, показывая очень слабую подготовку.		неудовлетворительно

3. Оценочные материалы, используемые при проведении промежуточной аттестации (экзамен)

Промежуточная аттестация проходит в форме экзамена (1 семестр), к которому допускаются студенты, выполнившие в полном объеме аудиторную нагрузку, самостоятельную работу. Студенты, имеющие задолженность, должны выполнить все обязательные виды деятельности. **Экзамен** проводится в форме **устного опроса по билетам**.

3.1 Тестирование Вариант 1

Индикаторы компетенции	Задание закрытого типа на установление соответствия	Задание закрытого типа на установление последовательности	Задание комбинированного типа (выбор + аргумент)	Задание открытого типа (вопрос + эталонный ответ)															
ИДК ОПК-2.1 Знать: специализированные знания в области фундаментальных разделов общей и неорганической химии и перспективы междисциплинарных исследований	Задание 1 Прочитайте текст задания и установите соответствие между методом и его назначением: К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:	Задание 2 Прочитайте текст и установите последовательность в механизме цепных реакций: А) Продолжение цепи Б) Зарождение цепи В) Обрыв цепи Г) Стадия инициирования Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:	Задание 3 Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Для изучения скорости реакции необходимо измерить: 1) Концентрации реагирующих веществ 2) Температуру реакции 3) Массу катализатора 4) Объем растворителя Ответ:	Задание 4 и запишите развернутый обоснованный ответ Опишите, как Нильс Бор модифицировал планетарную модель строения атома Резерфорда. Ответ:															
	<table><tr><td>1.</td><td>Отрицательный знак перед энтропией</td><td>А.</td><td>Эндотермическая реакция</td></tr><tr><td>2.</td><td>Отрицательный знак перед энтальпией</td><td>Б.</td><td>Реакция не может пойти</td></tr><tr><td>3.</td><td>Положительный знак перед свободной энергии Гиббса</td><td>В.</td><td>Такого знака не может стоять перед этой функцией состояния</td></tr></table>	1.	Отрицательный знак перед энтропией	А.	Эндотермическая реакция	2.	Отрицательный знак перед энтальпией	Б.	Реакция не может пойти	3.	Положительный знак перед свободной энергии Гиббса	В.	Такого знака не может стоять перед этой функцией состояния	<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>					Эталонный ответ: Нильс Бор ввел два постулата: 1) Электрон, двигаясь по орбите, не поглощает и не излучает энергию 2) Поглощение и излучение энергии электроном возможно только при переходе с одной орбиты на другую.
	1.	Отрицательный знак перед энтропией	А.	Эндотермическая реакция															
	2.	Отрицательный знак перед энтальпией	Б.	Реакция не может пойти															
	3.	Положительный знак перед свободной энергии Гиббса	В.	Такого знака не может стоять перед этой функцией состояния															
<p>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</p> <table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	1	2	3				Ответ: Г → Б → А → В	<p>Обоснование выбора ответа:</p> <p>Ключ:</p> <p>Ответ: 1</p> <p>Обоснование выбора: Скорость реакции есть изменение концентрации реагирующих веществ во времени.</p>											
1	2	3																	
ОТВЕТ:																			
<table><tr><td>1.</td><td>2.</td><td>3.</td></tr><tr><td>В</td><td>А</td><td>Б</td></tr></table>	1.	2.	3.	В	А	Б													
1.	2.	3.																	
В	А	Б																	
ИДК ОПК 2.2 Уметь: использовать навыки проведения исследований в области общей и неорганической химии с учетом	Задание 5 Прочитайте текст задания и установите соответствие между программой и её функцией: К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:	Задание 6 Прочитайте текст и установите последовательность проведения реакции гидролиза: А) Добавить индикатор Б) По окраске индикатора	Задание 7 Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Для прогнозирования самопроизвольности процесса необходимо	Задание 8 Прочитайте текст задания и запишите развернутый обоснованный ответ Предложите способ изучения теплового эффекта реакции Ответ:															
	<table><tr><td>1.</td><td>Среда кислая</td><td>А.</td><td>pH > 7</td></tr><tr><td>2.</td><td>Среда</td><td>Б.</td><td>pH = 7</td></tr></table>	1.	Среда кислая	А.	pH > 7	2.	Среда	Б.	pH = 7										
1.	Среда кислая	А.	pH > 7																
2.	Среда	Б.	pH = 7																

Индикаторы компетенции	Задание закрытого типа на установление соответствия				Задание закрытого типа на установление последовательности	Задание комбинированного типа (выбор + аргумент)	Задание открытого типа (вопрос + эталонный ответ)				
специализированных фундаментальных знаний		щелочная			определить среду В) Добавить в воду раствор исследуемую соль Г) Записать визуальный эффект и уравнение реакции Запишите соответствующую последовательность букв слева направо: <table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> Ответ: В → А → Б → Г					учитывать: 1) Энтальпийный фактор 2) Энтропийный фактор 3) Изменение энергии Гиббса 4) Изменение агрегатного состояния веществ Ответ: Обоснование выбора ответа: Ключ: Ответ: 3 Обоснование выбора: Именно свободная энергия Гиббса учитывает и энтальпийный и энтропий фактор одновременно и объективно оценивает возможность самопроизвольного протекания процесса.	Эталонный ответ: Для изучения теплового эффекта реакции необходимо использовать калориметр , термометр и мешалку. Калориметр необходим для предотвращения теплообмена с окружающей средой, термометр для измерения изменения температуры в начальной точке (до смешения реагентов) и в конце реакции (после прекращения изменения тетемпературы), мешалка для гомогенизации реакционной смеси.
	3.	Среда нейтральная	В,	pH < 7							
	Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:										
	1	2	3								
	Ответ:										
	1.	2.	3.								
	В	А	Б								
ИДК ОПК 2.3 Владеть: методами общей и неорганической химии для проведения исследований в области общей и неорганической химии	Задание 9 Прочитайте текст задания и установите соответствие между проблемой и инновационным решением. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:				Задание 10 Прочитайте текст и установите последовательность проведения измерения объема выделившегося водорода в ходе реакции: А) Добавить воду в бюретку Б) Соединить пробирку Оствальда с бюреткой В) Добавить вещества в пробирку Оствальда и смешать их Г) Проверить систему на	Задание 11 Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Для определения молекулярных масс неэлектролитов необходимо: 1) Воспользоваться криоскопическими методами исследования растворов 2) Использовать	Задание 12 Прочитайте текст задания и запишите развернутый обоснованный ответ Предложите способ повышения степени диссоциации растворов электролитов Ответ: Эталонный ответ: Основным способом повышения степени диссоциации раствора электролита может быть				
	1.	Равновесие сместилось в сторону продуктов реакции	А.	Добавили в реакционную смесь продукты реакции							
	2.	Равновесие сместилось в сторону	Б.	Добавили катализатор							

Индикаторы компетенции	Задание закрытого типа на установление соответствия				Задание закрытого типа на установление последовательности	Задание комбинированного типа (выбор + аргумент)	Задание открытого типа (вопрос + эталонный ответ)				
		исходных веществ			герметичность <i>Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:</i> <table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> Ответ: А → Г → Б → В					лабораторные весы 3) Посмотреть в Периодическую систему 4) Вычислить при помощи уравнения Клапейрона-Менделеева Ответ: <i>Ключ:</i> Ответ: 1 Обоснование выбора: Криоскопические методы исследования растворов используют законы Рауля, необходимые для точного расчета молекулярных масс исследуемых растворов.	разбавление раствора по закону разведения Оствальда.
	3.	Равновесие не сместилось	В,	Добавили в реакционную смесь исходные вещества							
	<i>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</i>										
	1	2	3								
	Ответ:										
	1.	2.	3.								
	В	А	Б								
<i>ИДК ОПК 2.3</i> Владеет навыками творческого применения методологических подходов в области общей и неорганической химии для решения задач профессиональной деятельности.	Задание 13 <i>Прочитайте текст задания и установите соответствие между оборудованием и его назначением. К каждой позиции, данной в левом столбце, выберите соответствующую позицию из правого столбца:</i>				Задание 14 <i>Прочитайте текст и установите последовательность работы со спиртовкой:</i> А) Тушение при помощи крышки Б) Поджиг В) Продувка Г) Снятие крышки <i>Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:</i> <table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> Ответ: Г → В → Б → А					Задание 15 <i>Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</i> При отсутствии изменения температуры раствора в ходе реакции необходимо: 1) Разбавить раствор 2) Проверить целостность калориметра 3) Заменить термометр 4) Тщательно перемешать реакцию смесь спектрофотометра Ответ: <i>Обоснование выбора ответа:</i>	Задание 16 <i>Прочитайте текст задания и запишите развернутый обоснованный ответ</i> Опишите меры безопасности при работе с муфельной печью Ответ: Эталонный ответ: 1. Проверка целостности корпуса 2. Использование специальных щипцов (цанги)
	1.	Калориметр	А.	Хранение без доступа влажного воздуха							
	2.	Кристаллизатор	Б.	Сосуд без теплообмена с окружающей средой							
	3.	Эксикатор	В,	Рост кристаллов							
	<i>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</i>										
	1	2	3								
	Ответ:										

Индикаторы компетенции	Задание закрытого типа на установление соответствия			Задание закрытого типа на установление последовательности	Задание комбинированного типа (выбор + аргумент)	Задание открытого типа (вопрос + эталонный ответ)
	1. Б	2. В	3. А		Ключ: Ответ: 3 Обоснование выбора: Во всех остальных случаях температура неизбежно будет меняться.	

Вариант 2

Индикаторы компетенции	Задание закрытого типа (соответствие)				Задание закрытого типа (последовательность)	Задание комбинированного типа (выбор + аргумент)	Задание открытого типа (вопрос + ответ)
ИДК ОПК-2.1 Знать: специализированные знания в области фундаментальных разделов общей и неорганической химии и перспективы междисциплинарных исследований	<i>Прочитайте текст задания и установите соответствие между методом и его применением. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:</i>				<i>Прочитайте текст и установите обратную последовательность в механизме цепных реакций:</i>	<i>Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</i> Для определения энергии активации необходимо измерить: 1) Температуру реакции 2) Объем растворителя 3) Массу катализатора 4) Массу растворенного вещества Ответ: Обоснование выбора ответа: Ключ: Ответ: 1 Обоснование выбора: При измерении температуры	<i>Прочитайте текст задания и запишите развернутый обоснованный ответ</i> Объясните, как при помощи Периодического закона определить какой из элементов в группе обладает большей окислительной способностью Ответ: Эталонный ответ: По группе радиусы атомов увеличиваются, следовательно, при увеличении радиуса окислительная способность у атома уменьшается, поскольку взаимодействие внешних (валентных) электронов с ядром минимально.
	1.	Аррениус	А.	Эмпирическое правило зависимости скорости реакции от температуры	А) Продолжение цепи Б) Зарождение цепи В) Обрыв цепи Г) Стадия инициирования		
	2.	Вант-гофф	Б.	Исследования температур кипения и замерзания растворов	<i>Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:</i>		
	3.	Рауль	В,	Уравнение зависимости скорости реакции от температуры	Ответ: В → А → Б → Г		

Индикаторы компетенции	Задание закрытого типа (соответствие)				Задание закрытого типа (последовательность)	Задание комбинированного типа (выбор + аргумент)	Задание открытого типа (вопрос + ответ)			
	Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:					реакции можно воспользоваться уравнением Аррениуса и вычислить энергию активации графическим методом				
	1		2					3		
	Ответ:									
	1.		2.					3.		
	В		А		Б					
ИДК ОПК 2.2 Уметь: использовать навыки проведения исследований в области общей и неорганической химии с учетом специализированных фундаментальных знаний	Прочитайте текст задания и установите соответствие между программой и её назначением: К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:				Прочитайте текст и установите последовательность записи уравнений ОВР по методу электронного баланса: А) Определить степени окисления элементов Б) Записать уравнение реакции ОВР без коэффициентов В) Определить окислитель и восстановитель Г) По методу электронного баланса расставить коэффициенты Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:	Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Для экспериментального определения константы скорости химической реакции необходимо: 1) Основано на измерении изменения концентрации реагентов или продуктов во времени (кинетическая кривая) 2) Основано на измерении температуры реакции 3) Основано на измерении объема растворителя 4) Основано на измерении массы реагентов Ответ: Обоснование выбора ответа: Ключ: Ответ: 1 Обоснование выбора: Основано на измерении изменения концентрации реагентов или продуктов во времени (кинетическая	Прочитайте текст задания и запишите развернутый обоснованный ответ Как вычислить константу скорости двух параллельных реакций Ответ: Эталонный ответ: Для вычисления константы скорости двух параллельных реакций необходимо определить константы скорости каждой из параллельных реакций, а затем сложить их.			
	1.	Бор	А.	Придумал модель атома как «Булочка с изюмом» или «пудинг»						
	2.	Резерфорд	Б.	Ввел понятие главное квантовое число						
	3.	Томпсон	В.	Открыл атомное ядро						
	Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:									
	1		2					3		
	Ответ:									
	1.		2.					3.		
	Б		В					А		
					<table><tr><td>Б</td><td>А</td><td>В</td><td>Г</td></tr></table>	Б	А	В	Г	
Б	А	В	Г							
					Ответ: А → Б → В → Г					

Индикаторы компетенции	Задание закрытого типа (соответствие)				Задание закрытого типа (последовательность)	Задание комбинированного типа (выбор + аргумент)	Задание открытого типа (вопрос + ответ)				
						кривая)					
ИДК ОПК 2.3 Владеть: методами общей и неорганической химии для проведения исследований в области общей и неорганической химии	Прочитайте текст задания и установите соответствие между проблемой и решением. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:				Прочитайте текст и установите последовательность решения системы уравнений Нильса Бора: А) Вписать уравнение, связывающее закона Кулона и 2 закон Ньютона для объекта,двигающимся по круговой траектории Б) Выразить из системы уравнений радиус орбиты В) Выразить из системы уравнений скорость Г) Ввести поправку на дискретность (главное квантовое число) Запишите соответствующую последовательность букв слева направо: <table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> Ответ: А → Г → Б → В					Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Для идентификации только щелочной среды подойдет следующий индикатор 1) Лакмус 2) Метил оранжевый 3) Фенолфталеин 4) Использовать бумажный индикатор Ответ: Обоснование выбора ответа: Ключ: Ответ: 3 Обоснование выбора: Индикатором, который определяет только щелочную среду является фенолфталеин. остальные индикаторы более универсальны и кроме щелочной среды работают в кислых.	Прочитайте текст задания и запишите развернутый обоснованный ответ Предложите способ смещения равновесия в сторону продуктов экзотермической реакции Ответ: Эталонный ответ: Согласно принципу Ле Шателье, для того чтобы сместить равновесия в сторону прямой реакции с экзотермическим тепловым эффектом, необходимо реакционную смесь охладить.
	1.	Уравнение Шредингера	А.	Математическое выражение, описывающее длину волны Де-Бройля							
	2.	Набор квантовых чисел	Б.	Содержит подавляющую информацию о поведении микрообъекта в микромире							
	3.	Волновая функция	В,	Показывают точную координату электрона в атоме							
	Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:										
	1	2	3								
Ответ:											
1.	2.	3.									
В	А	Б									
ИДК ОПК 2.3 Владеет навыками творческого применения методологических подходов в области общей и неорганической химии для решения	Прочитайте текст задания и установите соответствие между прибором и его функцией. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:				Прочитайте текст и установите последовательность работы с аппаратом Киппа для получения углекислого газа: А) Открыть кран для соединения соляной кислоты и мрамора	Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Для поддержания постоянного уровня рН нужно использовать:	Прочитайте текст задания и запишите развернутый обоснованный ответ Опишите меры безопасности при работе с кислотами и щелочами. Ответ: Эталонный ответ:				
	1.	Центрифуга	А.	Разделение осадка от раствора							

Индикаторы компетенции	Задание закрытого типа (соответствие)				Задание закрытого типа (последовательность)	Задание комбинированного типа (выбор + аргумент)	Задание открытого типа (вопрос + ответ)				
задач профессиональной деятельности.	2.	Калориметр	Б.	Устройство для плавления и сушки	Б) Проверить на герметичность В) Установить промывные склянки с серной кислотой и раствором соды Г) Внести мрамор и соляную кислоту <i>Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:</i> <table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> Ответ: Г → В → Б → А					1) Слабую кислоту и ее соль 2) Сильную кислоту и ее соль 3) Сильное основание и соль с одноименным металлом 4) Слабую кислоту в смеси со слабым основанием Ответ: <i>Обоснование выбора ответа:</i> Ключ: Ответ: 1 Обоснование выбора: Наличие слабой кислоты и ее соли позволяют поглощать избыток протонов и гидроксид ионов, тем самым поддерживая уровень pH постоянным.	Средства индивидуальной защиты (СИЗ): Работайте только в защитных очках/маске, резиновых перчатках (кислотощелочестойких), фартуке и спецобуви. Рабочее место: Все манипуляции с концентрированными веществами проводите в вытяжном шкафу с исправной вентиляцией. Включите вентиляцию за 15-20 мин до начала работ. Приготовление растворов: Кислоты: Всегда приливайте кислоту в воду тонкой струей при перемешивании. Запрещено лить воду в кислоту — это вызовет бурную реакцию и разбрызгивание. Щелочи: Твердую щелочь добавляйте небольшими порциями в воду, постоянно перемешивая. Переливание и транспортировка: Используйте специальные сифоны, пипетки с резиновой грушей. Не переливайте жидкости через край бутылки. Стекланные бутылки переносите только вдвоем или в специальных корзинах. Маркировка: Все емкости должны иметь четкие этикетки с названием вещества.
	3.	Муфельная печь	В,	Сосуд без теплообмена с окружающей средой							
	<i>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</i>										
	1	2	3								
	Ответ:										
	1.	2.	3.								
	A	B	B								

Индикаторы компетенции	Задание закрытого типа (соответствие)	Задание закрытого типа (последовательность)	Задание комбинированного типа (выбор + аргумент)	Задание открытого типа (вопрос + ответ)
				<p>Действия при проливе: Разлитые кислоты засыпайте песком, нейтрализуйте содой, а щелочи — слабыми растворами кислот (борной или уксусной). Гигиена: После работы вымойте руки, лицо, прополощите рот.</p>

Критерии оценки результатов тестирования

№	Тип задания	Критерии оценки	Результат оценивания
1	Задание закрытого типа на установление соответствия	Считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции одного столбца верно соотнесены с позициями другого столбца)	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл Все остальные случаи – 0 баллов
2	Задание закрытого типа на установление последовательности	Считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл Все остальные случаи – 0 баллов
3	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора	Считается верным, если правильно указана цифра (буква) правильного ответа и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл Все остальные случаи – 0 баллов
4	Задание комбинированного типа с выбором нескольких верных ответов из четырех предложенных и обоснованием выбора	Считается верным, если правильно указаны цифры (буквы) правильного ответа и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл Все остальные случаи – 0 баллов
5	Задание открытого типа с развернутым ответом	Считается верным, если ответ совпадает с эталонным ответом по содержанию и полноте	Полное соответствие эталонному ответу – 1 балл Все остальные случаи – 0 баллов

Процент результативности	Оцениваемые компетенции	Оценка	
		Балл (отметка)	Вербальный аналог
91 % - 100 %	ПК-1 ПК-2	5	отлично
71 % - 90 %		4	хорошо
51 % - 70 %		3	удовлетворительно
0 % - 50 %		2	неудовлетворительно

2.1 Коллоквиумы /семинары

Вопросы для подготовки к семинарам

Коллоквиум № 1 (1 час)

Тема: «Строение атома и периодический закон»

1. Напишите электронную формулу атома железа (Fe) и укажите квантовые числа для валентных электронов.
2. Объясните изменение радиусов атомов и ионизационных потенциалов в периоде и группе.

Коллоквиум № 2 (1 час)

1. Опишите метод валентных связей (МВС) и метод молекулярных орбиталей (ММО) на примере молекулы (O_2).
2. Определите геометрическую форму молекулы (NH_3) и (BF_3), используя теорию отталкивания электронных пар (VSEPR).

Коллоквиум № 3 (1 час)

Тема: «Химическая термодинамика и кинетика»

5. Сформулируйте первый и второй законы термодинамики. Что такое энергия Гиббса?
6. Рассчитайте изменение энтропии при фазовом переходе. Определите влияние температуры на скорость реакции, используя уравнение Аррениуса.

Коллоквиум № 4 (1 час)

Тема: «Растворы и электролитическая диссоциация»

1. Дайте определение pH. Рассчитайте pH раствора сильной кислоты (HCl) и слабого основания (NH_4OH).
2. Объясните механизм действия буферных растворов.

Коллоквиум № 5 (1 час)

Тема: «Окислительно-восстановительные реакции (ОВР)»

1. Разберите понятия окислителя и восстановителя.
2. Уравняйте реакцию методом электронно-ионного баланса (полуреакций) в кислой и щелочной средах.

Коллоквиум № 6 (1 час)

Тема: «Коллоидная химия и дисперсные системы»

1. Классификация дисперсных систем (эмульсии, суспензии, аэрозоли).
2. Опишите явление коагуляции и факторы, влияющие на устойчивость золей.

Критерии оценивания работы студентов на коллоквиумах / семинарах

Критерий	Оцениваемые компетенции	Оценка
Студент активно работает на коллоквиуме, дает правильные, полные, развернутые ответы. Для подготовки, кроме конспекта лекций и рекомендуемой литературы, использует дополнительные материалы.	УК-8 ОПК-2	отлично
Студент активно работает на коллоквиуме, дает достаточно полные ответы, демонстрируя хорошую подготовку, однако		хорошо

при этом допускает небольшие неточности.		
Студент отвечает на вопросы, допуская ошибки и неточности.		удовлетворительно
Студент дает неверные ответы, показывая очень слабую подготовку.		неудовлетворительно

3. Оценочные материалы, используемые при проведении промежуточной аттестации (экзамен)

Примерный список вопросов для подготовки к экзамену см. в программе «Общая и неорганическая химия».

К экзамену допускаются студенты, которые успешно участвовали в работе всех коллоквиумов и выполняли задания текущего контроля.

Критерии оценок, выставляемых за экзамен

Критерий	Оцениваемые компетенции	Оценка
Студент дает полные, развернутые ответы, соответствующие элементам эталонного ответа. Свободно владеет материалом. Отвечает на дополнительные вопросы.	УК-8 ОПК-2	отлично
Студент дает полные ответы, в целом соответствующие элементам эталонного ответа. Однако допускает небольшие неточности.		хорошо
Студент дает неполные ответы, не вполне соответствующие элементам эталонного ответа, допускает неточности.		удовлетворительно
Студент очень слабо владеет материалами, ответы его не соответствуют элементам эталонного ответа, допускает ошибки и неточности.		неудовлетворительно

Демонстрационный вариант эталонного ответа на вопросы экзаменационного билета.

БИЛЕТ № 1

1. Общие законы химии. понятие об элементе, закон эквивалентов.
2. Второе начало термодинамики. Понятие об энтропии.
3. Закончите уравнения реакций ионного обмена, запишите их в ионно-молекулярном виде (полные и сокращенные уравнения): $\text{Ba(OH)}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$

Эталонный ответ:

1. Общие законы химии. понятие об элементе, закон эквивалентов.

Общие законы химии (сохранения массы, постоянства состава) определяют количественные отношения веществ. Химический элемент – это вид атомов с одинаковым зарядом ядра. Закон

эквивалентов гласит, что вещества реагируют друг с другом в эквивалентных соотношениях, то есть их массы пропорциональны их эквивалентным массам ($m_1/M_{э1}=m_2/M_{э2}$), что позволяет рассчитать точные количества реагентов.

Основные понятия и законы химии:

- Химический элемент: Совокупность атомов с одинаковым зарядом ядра.
- Закон сохранения массы (М.В. Ломоносов, А. Лавуазье): Масса веществ, вступивших в реакцию, равна массе веществ, образовавшихся в результате реакции.
- Закон постоянства состава (Ж. Пруст): Вещества молекулярного строения имеют постоянный качественный и количественный состав независимо от способа получения.
- Закон кратных отношений (Дж. Дальтон): Если два элемента образуют несколько соединений, то массы одного из элементов, приходящиеся на одну и ту же массу другого, относятся как небольшие целые числа.
- Закон Авогадро: В равных объемах различных газов при одинаковых температуре и давлении содержится одинаковое число молекул.
- Закон эквивалентов
- Эквивалент (вещества): Условная или реальная частица вещества, которая может замещать, присоединять или быть иной равноценной **1 моль атомов водорода**.

2. Второе начало термодинамики. Понятие об энтропии.

Второе начало термодинамики постулирует, что в изолированной системе энтропия (мера беспорядка и недоступной энергии) самопроизвольно возрастает или остается постоянной, определяя необратимость процессов и направление передачи тепла от горячего к холодному. Полная энтропия Вселенной всегда увеличивается.

Ключевые понятия и формулировки:

- **Энтропия (S):** Функция состояния системы, характеризующая меру хаоса, беспорядка или вероятность нахождения системы в данном состоянии.
- **Закон возрастания энтропии:** В изолированных системах идут только те процессы, при которых энтропия возрастает (необратимые) или остается постоянной (обратимые: $dS \geq 0$).
- **Связь с энергией:** Второе начало запрещает превращение всей теплоты, полученной от нагревателя, в работу (невозможность вечного двигателя 2-го рода).
- **Статистический смысл:** Система стремится перейти из менее вероятного состояния (упорядоченного) в более вероятное (хаотичное).

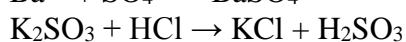
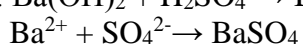
Физический смысл:

1. **Направление времени:** Процессы самопроизвольно идут только в одну сторону (например, чай остывает, но не нагревается сам по себе).
2. **Энергия:** Энтропия показывает часть внутренней энергии, которая потеряна для совершения полезной работы (рассеянная энергия).
3. **Формула Больцмана:** Связывает энтропию с количеством микросостояний ($S = k \ln W$), где k – постоянная Больцмана, W – число состояний.

Пример: При таянии льда (упорядоченная структура) в теплой воде (хаос) энтропия системы увеличивается.

3. Уравнения реакций обмена:

Уравнения реакций ионного обмена в ионно-молекулярном виде (полные и сокращенные уравнения):



Разработчик:



доцент М.Д. Гоцко