

Компонент ОПОП 04.03.01 Химия. Аналитическая химия и химическая экспертиза  
наименование ОПОП

Б1.О.24  
шифр дисциплины

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины Процессы и аппараты химических технологий

Разработчик :

Коновалова И.Н.

ФИО

профессор кафедры химии

должность

канд. техн. наук, профессор

ученая степень,  
звание

Утверждено на заседании кафедры

ХИМИИ

наименование кафедры

протокол № 6 «16» февраля 2024 г.

Заведующий кафедрой химии



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>		
<b>ОПК-2</b> Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	ИД-2опк <sub>2</sub> Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик. ИД-3опк <sub>2</sub> Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе. ИД-4опк <sub>2</sub> Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования	методы синтеза, анализа, изучения структуры и свойств веществ и материалов, исследования процессов с их участием	проводить исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования	стандартными операциями для определения химического и фазового состава веществ и материалов на	-задания для выполнения лабораторных работ;	Результаты текущего контроля
<b>ОПК-4</b> Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием	ИД-1опк <sub>4</sub> Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности ИД-2опк <sub>4</sub> Обрабатывает данные с использованием	результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	обрабатывать данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик	<b>Владеть</b> базовыми знаниями в области математики и при планировании работ химической направленности		

теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	стандартных способов аппроксимации численных характеристик. ИД-3опк.4 Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений					
---	---	--	--	--	--	--

## 2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии <sup>1</sup> оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
<b>Полнота знаний</b>	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.
<b>Наличие умений</b>	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов.
<b>Наличие навыков (владение опытом)</b>	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
<b>Характеристика сформированности компетенции</b>	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.  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.  Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач.  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.  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	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной работе, задания по практической работе выполнены 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.
<i>Удовлетворительно</i>	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
<i>Неудовлетворительно</i>	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. Задание не выполнено.

#### 3.2 Критерии и шкала оценивания практических работ

Перечень практических 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 и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

Примерный перечень заданий на практической работе

- 1) Рассол в количестве 9,5 т упаривают от начальной концентрации 20% до конечной концентрации 65%. Составьте материальный баланс процесса упаривания с учётом 0,2% потерь.
- 2) Сколько мз NH<sub>3</sub> потребуется для производства 1т 96%-ного раствора NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>, если производственные потери NH<sub>3</sub> при синтезе HNO<sub>3</sub> составляют 4%, а при синтезе NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> – 2%.
- 3) Какое значение энергии активации отвечает увеличению скорости реакции в 2 раза при повышении температуры на 10оС, если первоначальная температура раствора 300оС.
- 4) Массовая доля фосфора (как элемента) в смеси оксида фосфора (V) и фосфата калия составляет 16,65%. Определите состав смеси (в массовых долях).
- 5) Определите выход концентрата и степень извлечения, если при флотации 15 т цинковой руды с массовой долей цинка 0,037 выходит 473 кг концентрата с массовой долей цинка 0,21.

Примерный перечень заданий по темам практических работ (подготовить сообщение по заданной теме):

1. Приборы для измерения давления
2. Экспериментальные методы определения скоростей элементарных струек потока
3. Перегонка и ректификация.
4. Жидкостная экстракция
5. Сушка. Методы определения расхода воздуха и тепла на сушку.

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
<b><i>Отлично</i></b>	Задание выполнено полностью и правильно. Задания по практической работе выполнены качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
<b><i>Хорошо</i></b>	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.
<b><i>Удовлетворительно</i></b>	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения. . Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
<b><i>Неудовлетворительно</i></b>	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. Задание не выполнено.

#### **4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине при проведении промежуточной аттестации**

##### **Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины с зачет с оценкой**

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине (модулю), то он считается аттестованным.

<b>Оценка</b>	<b>Баллы</b>	<b>Критерии оценивания</b>
<b><i>Зачтено</i></b>	60 - 100	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<b><i>Не зачтено</i></b>	менее 60	Зачетное количество согласно установленному диапазону баллов не набрано

Типовой вариант экзаменационного билета

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«МУРМАНСКИЙ АРКТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГАОУ ВО «МАУ»)

Экзаменационный билет № \_\_\_\_\_

По дисциплине ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

для студентов направления подготовки Химия, направленность Аналитическая химия и  
химическая экспертиза

1. Общие принципы анализа и расчета процессов и аппаратов..
2. Уравнение Паскаля. Приборы для измерения давления
3. Сушка. Методы определения расхода воздуха и тепла на сушку.

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ подпись

**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.

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

Содержание комплекта заданий включает: *тестовые задания, вопросы*

<b>Код и наименование компетенции</b>	
<b>ОПК02.</b> Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	
<b>ОПК-4</b> Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	
1	Через контактный аппарат для окисления аммиака пропустили газовую смесь, содержащую 11 об. % аммиака. Сколько кг $\text{HNO}_3$ получится из 20 м <sup>3</sup> газовой смеси, если общие потери в расчете на азотную кислоту составляют 2 мас. %, а) 6.052 б) 12.374 в) 24.58 г) 7.098
2	В процессе синтеза аммиака давление в реакторе упало на 10 %. Определите состав полученной после реакции газовой смеси (в % по объему), если в исходной смеси содержание компонентов отвечало стехиометрическому соотношению. а) 44.4% $\text{N}_2$ , 33.3 % $\text{H}_2$ , 22.3 % $\text{NH}_3$ в) 22.2% $\text{N}_2$ , 66.7 % $\text{H}_2$ , 11.1% $\text{NH}_3$ б) 11.1% $\text{N}_2$ , 66.7 % $\text{H}_2$ , 22.2% $\text{NH}_3$ г) 22.2% $\text{NH}_3$ , 66.7 % $\text{H}_2$ , 11.1% $\text{N}_2$

3	Для процесса концентрирования разбавленных растворов азотной кислоты используют метод: а) нагрева в присутствии топочных газов б) ректификации в) азеотропной перегонки г) прямого упаривания
4	Движущей силой процесса теплопередачи является: а) разность температур; б) разность давлений; в) разность скоростей движения теплоносителей; г) разность значений коэффициентов теплоотдачи; д) разность значений коэффициентов теплопроводности.
5	Наиболее выгодным направлением движения теплоносителей является: а) прямоток; б) перекрёстный ток в) смешанный ток; г) противоток; д) вибрационный ток.
6	В тепловых процессах тепло передаётся самопроизвольно: а) от холодного потока к горячему потоку;б) от воздушной среды к дымовым газам;в) от горячего потока к холодному потоку;г) от токов высокой частоты к токам низкой частоты;д) от холодной воды к водяному пару.
7	Теплопроводность характерна для: а) газообразных потоков;б) воздушных потоков;в) жидких сред;г ) твёрдых тел;д) пластичных масс.
8	Коэффициент теплопроводности есть величина обратная: а) температуре; б) толщине стенки; в) давлению; г) расходу пара;д) уровню.
9	Лучеиспускательная способность тела зависит от: а) размеров тела;б) положения тела в пространстве; в) угла падения света; г) температуры поверхности тела;д) формы тела.
10	Способы распространения тепловой энергии. а) циркуляцией потоков; б) массообменном; в) теплопроводностью, теплопередачей, теплоотдачей; г) теплопередачей, вихревыми потоками; д) лучеиспусканием, движением среды.