

Компонент ОПОП 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль) Химия. Биология

Б1.О.07.09

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины
(модуля)

Прикладная химия

Разработчик (и):
Сагайдачная В.В.
ФИО
доцент кафедры химии
должность

кандидат пед.наук
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>		
ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ИД-1опк.8 Применяет методы анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний, в том числе в предметной области.	Знать: - теоретические основы прикладной химии	- проводить химические расчеты технологических процессов с использованием уравнений химических реакций и расчетных формул основных показателей химико-технологических процессов; - ориентироваться в технологических схемах основных химических производств.	- теоретическими основами прикладной химии; - навыками решения задач химико-технологического содержания.	Комплект заданий для выполнения лабораторных работ, тестовые задания	Вопросы к зачету
	ИД-2опк.8 Проектирует и осуществляет учебно-воспитательный процесс с опорой на знания предметной области, психолого-педагогические знания и научно-обоснованные закономерности организации образовательного процесса.					
ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональ-	ИД-1пк-1 Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).	- технологические особенности процессов химического производства; - принципы химического производства. - методики вы-	- характеризовать основные этапы химического производства; - составлять условия расчетных и экспериментальных задач химико-технологического	- навыками моделирования основных химико-технологических процессов; - методиками выполнения лабораторно-практических и эксперименталь-		

ных задач	ИД-2пк-1 Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.	полнения лабораторно-практических и экспериментальных химических исследований.	содержания.	ных исследований.		
	ИД-3пк-1 Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.					
ПК-3. Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обуче-	ИД-1пк-3 Владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.).	- физико-химические особенности получения неорганических и органических веществ; - методы экспериментальной работы, обра-	- применять знания основных химико-технологических процессов для освоения специальных дисциплин и достижения личностных, предметных и метапредметных резуль-	- методами обработки и анализа опытных данных;		

ния средствами преподаваемых учебных предметов	ИД-2пк-3 Использует образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании (предмета по профилю) в учебной и во внеурочной деятельности.	ботки и анализа опытных данных.	татов обучения средствами преподаваемых учебных предметов; - представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений.	- навыками безопасного обращения с химическими реактивами, приборами и лабораторным оборудованием.		
	ИД-3ПК-3 Знает психолого-педагогические условия создания развивающей образовательной среды для достижения личностных и метапредметных результатов обучения					

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 объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.
Наличие умений	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.
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.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и по-

				грешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Характеристика сформированности компетенции	<p>Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Зачетное количество баллов не набрано согласно установленному диапазону</p>	<p>Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону</p>	<p>Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону</p>	<p>Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону</p>

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.
<i>Удовлетворительно</i>	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную 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. ИЛИ Задание не выполнено.

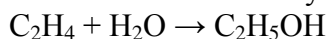
3.2 Критерии и шкала оценивания тестирования

Перечень тестовых вопросов и заданий, описание процедуры тестирования представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) «Прикладная химия» и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

В ФОС включен типовой вариант тестового задания:

Задание 1. Выход этанола, если на получение 1 тонны этилового спирта было затрачено 0,69 тонн этилена, равен _____.

Решение. Этанол получают при взаимодействии этилена с водой:



Молярные массы: $M(C_2H_4) = 28 \text{ кг/кмоль}$; $M(C_2H_5OH) = 46 \text{ кг/кмоль}$.

Теоретически из 690 кг этилена можно получить

$$m_{\text{теор.}} = \frac{690 \text{ кг} \cdot 46 \text{ кг/кмоль}}{28 \text{ кг/кмоль}} = 1134 \text{ кг}$$

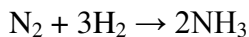
Практический выход этанола:

$$\varphi = \frac{m_{\text{практ.}}}{m_{\text{теор.}}} \cdot 100\% = \frac{1000 \text{ кг}}{1134 \text{ кг}} \cdot 100\% = 88\%$$

Ответ: выход этанола равен 88%.

Задание 2. Массовая доля азота в каменном угле составляет 1,7%. В процессе коксования 1 тонны угля было получено 4,5 кг аммиака. Степень превращения азота в аммиак в данном процессе равна _____.

Решение. Запишем реакцию синтеза аммиака:



Молярные массы: $M(N_2) = 28 \text{ кг/кмоль}$; $M(NH_3) = 17 \text{ кг/кмоль}$.

В 1 тонне угля содержится $1000 \cdot 0,017 = 17 \text{ кг}$ азота.

На получение 4,5 кг аммиака было затрачено азота:

$$m_{N_2} = \frac{4,5 \text{ кг} \cdot 1 \text{ кмоль} \cdot 28 \text{ кг/кмоль}}{2 \text{ кмоль} \cdot 17 \text{ кг/кмоль}} = 4 \text{ кг}$$

Степень превращения азота:

$$x_{N_2} = \frac{m_{\text{прореаг.}}}{m_{\text{нач.}}} = \frac{4 \text{ кг}}{17 \text{ кг}} \cdot 100\% = 23,5\%$$

Ответ: степень превращения азота равна 23,5%.

Задание 3. В колонну для окисления твёрдого парафина загружают 40 тонн парафина, который занимает 75% объёма колонны (высота 10 метров, диаметр 2,5 метра). Процесс окисления длится в среднем 18 часов. Рассчитайте производительность колонны и интенсивность процесса окисления парафина.

Решение. Объём окислительной колонны:

$$V = \frac{\pi D^2}{4} \cdot H; \quad V = \frac{3,14 \cdot 2,5^2}{4} \cdot 10 = 49 \text{ м}^3$$

Полезный объём колонны составит $V_{\text{пол.}} = 0,75 \cdot 49 = 36,8 \text{ м}^3$.

Производительность колонны

$$\Pi = \frac{40 \cdot 1000 \text{ кг}}{18 \text{ ч}} = 2222,2 \frac{\text{кг}}{\text{ч}}$$

Интенсивность процесса окисления парафина:

$$I = \frac{\Pi}{V_{\text{пол.}}} = \frac{2222,5 \text{ кг/ч}}{36,8 \text{ м}^3} = 60,4 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3 \cdot \text{ч}}$$

Задание 4. Наиболее технологичным и эффективным способом выделения ценных металлов из растворов является электролиз. Если годовой объём очищаемой воды равен

1000 м³, а содержание в ней ионов Pt⁴⁺ в виде анионных комплексов составляет 1,0 мг/дм³, то время, необходимое для выделения всей платины электролизом при силе тока 22,9 А и выходе по току 80 %, составит ____ часов.

Решение. Согласно уравнению катодного процесса (без учета процессов комплексообразования) $\text{Pt}^{4+} + 4\bar{e} = \text{Pt}$ и

$$m = \frac{I \cdot t \cdot M}{n_e \cdot F} \cdot \eta \quad \text{и} \quad T = \frac{m}{V},$$

лам

$$t = \frac{1,0 \cdot 10^{-3} \cdot 10^6 \cdot 4 \cdot 96500}{195 \cdot 22,9 \cdot 0,8} = 108050,61 \text{ с} = 30$$

часов.

Задание 5. Синтез аммиака протекает в соответствии с термохимическим уравнением реакции: $\text{N}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г}) = 2\text{NH}_3(\text{г}) + 92 \text{ кДж}$ Определите количество теплоты (кДж), которое выделится в результате образования 560 мл (н. у.) газообразного аммиака _____ (ответ приведите с точностью до сотых).

Задание 6. Цинковую пластинку массой 10 г поместили в раствор, содержащий 9,36 г AgNO₃. Масса пластинки после окончания реакции равна _____. (ответ приведите с точностью до сотых).

Задание 7. Промышленное получение кальция основано на электролизе расплава его хлорида. Рассчитайте и запишите объём хлора в литрах (н.у.), выделившегося на аноде, если известно, что масса образовавшегося кальция равна 60 кг? _____ (ответ приведите с точностью до десятых долей).

Задание 8. При взаимодействии одного и того же количества алкена с галогеноводородами образуется 7,85 г хлорпроизводного или 12,3 г бромпроизводного этого алкена. Определите и запишите молекулярную формулу алкена _____.

3.3 Критерии и шкала оценивания посещаемости занятий

Посещение занятий обучающимися определяется в процентном соотношении

Баллы	Критерии оценки
10	посещаемость 75 - 100 %
5	посещаемость 50 - 74 %
0	посещаемость менее 50 %

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

Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины с экзаменом

Для дисциплин, 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:

Вариант экзаменационного билета:

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Мурманский арктический университет» Кафедра химии Наименование дисциплины: «Общая и неорганическая химия» Экзаменационный билет № 1	
Вопрос 1. Контактный способ производства серной кислоты. Вопрос 2. Крекинг нефти. Вопрос 3. Сколько пирита надо взять для получения 1 л (объём измерен при н.у.) оксида серы(IV), если выход реакции составляет 90 % от теоретически возможного?	
Зав. кафедрой химии _____ Дякина Т.А. Утверждено на заседании кафедры. Протокол № _____ от « _____ » _____ 202 _____ г	
Оценка	Критерии оценки ответа на экзамене
Отлично	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.
Хорошо	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 об-

	щую эрудицию в предметной области.
Удовлетворительно	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.
Неудовлетворительно	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:

Уровень сформированности компетенций	Итоговая оценка по дисциплине	Суммарные баллы по дисциплине	Критерии оценивания
Высокий	<i>Отлично</i>	91-100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан
Продвинутый	<i>Хорошо</i>	81-90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля. Экзамен сдан
Пороговый	<i>Удовлетворительно</i>	70-80	Контрольные точки выполнены в неполном объеме. Экзамен сдан
Ниже порогового	<i>Неудовлетворительно</i>	69 и менее	Контрольные точки не выполнены или не сдан экзамен

4.2 Список вопросов к экзамену по дисциплине

1. Принципы технологических процессов
2. Сырье. Классификация. Способы обогащения.
3. Вода, использование ее в химической промышленности.
4. Технологическая очистка воды.
5. Контактный способ производства серной кислоты.
6. Синтез аммиака.
7. Химические методы производства водорода.
8. Производство азота и кислорода.
9. Производство азотной кислоты.
10. Производство фосфорной кислоты.
11. Электрохимическое производство щелочи.
12. Синтез хлороводорода и соляной кислоты.
13. Классификация минеральных удобрений, их характеристика.
14. Производство калийных удобрений.
15. Производство фосфорных удобрений.
16. Производство азотных удобрений
17. Производство комплексных удобрений.
18. Производство стекла.
19. Metallургические процессы.
20. Доменное производство чугуна.
21. Мартеновское производство стали.
22. Кислородно-конверторный способ производства стали.
23. Получение алюминия.
24. Особенности производства металлов на предприятиях Мурманской области.

25. Коксование каменного угля. Переработка продуктов коксования.
26. Состав нефти. Перегонка нефти.
27. Крекинг нефти.
28. Реформинг нефти.
29. Производство алкенов.
30. Производство ацетилена.
31. Переработка ароматических углеводородов
32. Производство бутадиена и изопрена.
33. Производство метанола.
34. Производство этиленгликоля и глицерина.
35. Производство альдегидов.
36. Производство уксусной кислоты.
37. Производство фенол-альдегидных полимеров.
38. Классификация химических волокон, их характеристики.
39. Производство вискозного волокна.
40. Производство капронового волокна.

5. Задания диагностической работы для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках внутренней и внешней 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*

Комплект заданий диагностической работы

ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	
1	Скорость реакции, протекающей по уравнению $3\text{H}_2 + \text{N}_2 = 2\text{NH}_3$ не зависит от: а) давления водорода; б) температуры газовой смеси; в) давления йода; г) общего объема газовой смеси.
2	Как следует изменить объем реакционной смеси системы: $8\text{NH}_3(\text{г}) + 3\text{Br}_2(\text{ж}) \rightarrow 6\text{NH}_4\text{Br}(\text{к}) + \text{N}_2(\text{г})$, чтобы скорость реакции уменьшилась в 60 раз?
3	Способность катализатора ускорять лишь определенный тип химических реакций называется: а) селективностью б) специфичностью в) активностью г) избирательностью
4	Масса хрома, которую можно получить из 150 кг хромистого железняка FeOCr_2O_3 , имеющего 30 мас.% не содержащих хром примесей, равна _____.
5	При установлении равновесия $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{т}) + 3\text{CO}(\text{г}) = 2\text{Fe}(\text{т}) + 3\text{CO}_2(\text{г})$ концентрация $[\text{CO}] = 1$ моль/л и $[\text{CO}_2] = 2$ моль/л. Если начальная концентрация CO_2

	равна нулю, исходная концентрацию $[CO]_{исх}$ равна _____.
6	Масса пирита, которую надо взять для получения 1 л (объем измерен при н.у.) оксида серы(IV), если выход реакции составляет 90 % от теоретически возможного, равна _____.
ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	
7	Основным сырьем для производства азотной кислоты является: а) азот воздуха; б) аммиак; в) диоксид азота; г) пентаоксид диазота.
8	При электролизе водного раствора гидроксида натрия на электродах выделяются вещества: _____.
9	При электролизе водного раствора $CuSO_4$ и $CuCl_2$ с нерастворимым анодом при пропускании через электроды тока силой в 5 А в течение получаса на электродах выделяются _____, в количествах _____. Масса меди 2,96 г.
10	Масса фосфорита, содержащего около 20 % P_2O_5 , необходимую для получения 0,3 г $Mg_2P_2O_7$, равна _____.
11	Масса (кг) кадмия, которую можно получить из 100 кг гринокита (CdS), имеющего 30 мас.% не содержащих кадмий примесей, равна _____.
12	Масса (кг) меди, которую можно получить из 200 кг халькопирита ($CuFeS_2$), имеющего 15 мас.% не содержащих медь примесей, равна _____.
ПК-3. Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов	
13	Основной способ производства формальдегида: а) окислительное дегидрирование метанола б) восстановление муравьиной кислоты в) окисление этилена г) восстановление углекислого газа
14	Для осушки при совместном получении уксусной кислоты и уксусного ангидрида используют: а) фосфорную кислоту б) серную кислоту в) хлорид кальция г) этилацетат
15	Газообразный предельный нециклический углеводород объемом 224 мл (н.у.) сожгли, а продукты растворили в 1 л 0,148 %-й известковой воды (плотностью 1,0 г/мл). При этом было получено 1,0 г осадка. Сделайте расчет и приведите молекулярную формулу углеводорода. _____.
16	Основным сырьем для производства бутадиена является: а) бутан-2

	b) бутанол-1 c) этанол d) трет-бутанол
17	На нейтрализацию 7,6 г смеси муравьиной и уксусной кислот израсходовано 35 мл 20%-ного раствора гидроксида калия (плотность 1,20 г/мл). Масса уксусной кислоты в исходной смеси кислот равна _____, а её массовая доля в исходной смеси кислот равна _____.
18	Синтез метилового спирта ведут под давлением 3,107 Па и при температуре 623—673 К. Выходящий из реактора газ имеет состав (в % по объему): CH_3OH —16, CO —12, H_2 -72. Рассчитайте и запишите соотношение CO и H_2 в исходном газе, поступающем в колонну синтеза _____.