

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Одобрено на заседании
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол от 25.05.2025
№ 1-08/2025

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

для студентов направления подготовки 04.03.01 Химия

«Аналитическая химия»

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2025 г.

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной дисциплины «Химическая технология» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу данной дисциплины.

Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Химическая технология» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков предусмотренных в рамках данного курса;
- контроль и оценка степени освоения компетенций предусмотренных в рамках данного курса;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данного курса.

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

1.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

<i>Коды компетенций</i>	<i>Результаты освоения ООП Содержание компетенций</i>	<i>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</i>
<i>ПК-2</i>	Способен использовать современную инструментальную базу для проведения качественного и количественного химического анализа исследуемых объектов	З-ПК-2: основные принципы, законы, методологию изучаемых химических дисциплин, теоретические основы физических и физико-химических методов исследования; У-ПК-2: выбирать и использовать современную инструментальную базу и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации; - использовать фундаментальные химические понятия в своей профессиональной деятельности; -планировать отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР В-ПК-2: навыком подготовки элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов НИР; -навыком выбора технических средств и методов анализа (из набора имеющихся) для решения поставленных

		задач на лабораторных занятиях и задач НИР
<i>ПК-3</i>	Способен использовать закономерности и достижения химической технологии как науки для поддержания оптимального режима при проведении существующих синтезов уже известных материалов, а также участвовать в разработке химико-технологических процессов новых материалов	З-ПК-3:-способы решения технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации, и выбирать технические средства и методы их испытаний; - способы осуществления контроля качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции химического назначения под руководством специалистов более высокой квалификации У-ПК-3: -осуществлять подбор веществ и выбор оптимальных условия для синтеза функционального материала (вещества), для анализа реальных объектов, качественный и количественный состав которых подлежит определению; -проводить характеризацию полученного функционального материала (вещества) физико-химическим методами с использованием типового научного оборудования; -выбирать методы и средства контроля качества, сырья, компонентов и выпускаемой продукции химического назначения на соответствие требуемой нормативной документации В-ПК-3: -навыками выполнения стандартных операций на типовом оборудовании для характеристики сырья, промежуточной и конечной продукции химического производства; -навыками составления протоколов испытаний, отчеты о выполненной работе по заданной форме.
<i>ПК-5</i>	Способен к организации рабочих мест, их техническому оснащению, размещению технологического оборудования	З-ПК-5: - основные положения микро- и макроэкономики; - структуру, современное состояние и тенденции развития современного общества, ценообразования на различных рынках; -структуру и современное состояние предприятий химической направленности; У-ПК-5: -оценивать величину и потребность в основном и оборотном капитале, эффективность их использования;

		- оценивать затраты по отдельным видам деятельности; - рассчитывать себестоимость продукции; В-ПК-5 :- навыками работы в команде, организации и управления малой группой; - навыками публичной речи и подготовки презентаций по темам курса; - навыками планирования экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов; - навыками организации работы малой группы при реализации экономических проектов; - навыками самостоятельной работы с учебной, учебно-методической литературой.
--	--	---

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ООП бакалавриата

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

Место дисциплины и соответствующий этап формирования компетенций в целостном процессе подготовки по образовательной программе можно определить по матрице компетенций.

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

- **начальный** этап – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;
- **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;
- **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в тематическом плане (см.п. 4 рабочей программы дисциплины).

1.3. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
-------	--	---	----------------------------------

	(результаты по разделам)		
Текущий контроль			
1.	Раздел 1. Химия и химическая промышленность в производственной деятельности человека	3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3 ПК-3 - Способен закономерности и достижения химической технологии как науки для поддержания оптимального режима при проведении существующих синтезов уже известных материалов, а также участвовать в разработке химико-технологических процессов новых материалов	<i>Оценочное средство 3 Индивидуальное задание.</i>
2.	Раздел 2. Основные компоненты химического производства	3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3 ПК-3 - Способен закономерности и достижения химической технологии как науки для поддержания оптимального режима при проведении существующих синтезов уже известных материалов, а также участвовать в разработке химико-технологических процессов новых материалов	<i>. Оценочное средство 3 Индивидуальное задание. Оценочное средство 5 Защита лабораторных работ</i>
3.	Раздел 3. Теоретические основы химической технологии Знать: содержание химико-технологического процесса, параметры технологического режима, физико-химические характеристики процесса, протекающего в реакторе; основные закономерности гидромеханических, тепловых и массообменных процессов. Уметь: рассчитывать условия равновесия и	3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3 ПК-3 - Способен закономерности и достижения химической технологии как науки для поддержания оптимального режима при проведении существующих синтезов уже известных материалов, а также участвовать в разработке химико-технологических процессов новых материалов 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5 ПК-5- Способен к организации рабочих мест, их техническому оснащению, размещению технологического оборудования.	<i>Оценочное средство 3 Индивидуальное задание.</i>

	скорость химического процесса в реакторе; Рассчитывать экономические показатели химического производства; рассчитывать основные показатели работы реактора, уметь составлять материально-потоковые графы. Владеть: методами составления материального и энергетического балансов химико-технологического процесса; методами расчета параметров и условий химико-технологического процесса в целом. Реактора – в частности		
4.	Раздел 4. Производство неорганических веществ Знать: основы технологии производства серной кислоты, аммиака, азотной кислоты, фосфорной кислоты, минеральных удобрений, электрохимического производства гидроксида натрия и соляной кислоты, силикатных материалов. Уметь: рассчитывать технологические параметры процессов. Владеть: методами расчета и анализа	3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2 ПК-2 - Способен использовать современную инструментальную базу для проведения качественного и количественного химического анализа исследуемых объектов. 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3 ПК-3 - Способен закономерности и достижения химической технологии как науки для поддержания оптимального режима при проведении существующих синтезов уже известных материалов, а также участвовать в разработке химико-технологических процессов новых материалов 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5 ПК-5- Способен к организации рабочих мест, их техническому оснащению, размещению технологического оборудования.	Оценочное средство2 Коллоквиум Оценочное средство5 Защита лабораторных работ

	процессов в химическом реакторе. методами управления и регулирования ХТП; приемами действий в аварийных и чрезвычайных ситуациях, оказания первой помощи пострадавшим.		
5.	Раздел 5. Переработка химического топлива	3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2 ПК-2 - Способен использовать современную инструментальную базу для проведения качественного и количественного химического анализа исследуемых объектов. 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3 ПК-3 - Способен закономерности и достижения химической технологии как науки для поддержания оптимального режима при проведении существующих синтезов уже известных материалов, а также участвовать в разработке химико-технологических процессов новых материалов 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5 ПК-5- Способен к организации рабочих мест, их техническому оснащению, размещению технологического оборудования.	<i>Оценочное средство 3 Индивидуальное задание. Оценочное средство 5 Защита лабораторных работ</i>
6.	Раздел 6 Производство полимерных материалов	3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3 ПК-3 - Способен закономерности и достижения химической технологии как науки для поддержания оптимального режима при проведении существующих синтезов уже известных материалов, а также участвовать в разработке химико-технологических процессов новых материалов	<i>Оценочное средство 5 Тестирование</i>
Промежуточный контроль 5 семестр			
	Разделы 1-7	ПК-2, ПК-3, ПК-5	Оценочное средство 1
Всего:			

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы.

Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий.

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня	БРС, % освоения	ECTS/Пятибалльная шкала для оценки экзамена/зачета
Высокий <i>Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	90-100	A/ Отлично/ Зачтено
Продвинутый <i>Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.	85-89	B/ Очень хорошо/ Зачтено
			70-84	C/ Хорошо/ Зачтено
Пороговый <i>Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне</i>	Репродуктивная деятельность	Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.	65-70	D/Удовлетворительно/ Зачтено
			60-64	E/Посредственно /Зачтено
Ниже порогового	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.		0-59	Неудовлетворительно/ Зачтено

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

Уровень сформированности компетенции	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
высокий	высокий	высокий
	<i>продвинутый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>продвинутый</i>
продвинутый	<i>пороговый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>пороговый</i>
	продвинутый	продвинутый
	<i>продвинутый</i>	<i>пороговый</i>
пороговый	<i>пороговый</i>	<i>продвинутый</i>
	пороговый	пороговый
ниже порогового	пороговый	ниже порогового
	ниже порогового	-

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 (КТ № 1) и контрольная точка № 2 (КТ № 2).

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Вид контроля	Этап рейтинговой системы Оценочное средство	Балл	
		Минимум	Максимум
Текущий	Контрольная точка № 1		30
	Оценочное средство № 2 Защита лабораторных работ	6	10
	Оценочное средство № 3 Индивидуальные домашние задания	9	15
	Оценочное средство № 2 Коллоквиум	3	5
	Контрольная точка № 2		30
	Оценочное средство № 4 Защита лабораторных работ	3	5
	Оценочное средство № 3 Индивидуальные домашние задания	9	15
	Оценочное средство № 5 Итоговый тест	6	10
Промежуточный	Экзамен Оценочное средство 1	24	40
	экзамен	60	100
ИТОГО по дисциплине		60	100

Процедура оценки знаний, умений, навыков по дисциплине «Химическая технология» включает учет успешности по всем видам оценочных средств, примеры которых приведены в разделе 6.2. программы. Оценка качества подготовки включает текущую и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения материала на протяжении всего периода обучения. Текущий контроль осуществляется в форме устного опроса, отчета по лабораторной работе, выполнения индивидуального домашнего задания, сдачи коллоквиума, выполнения индивидуальных заданий. Методика оценки успешности выполнения каждого вида контроля приведена в п.6.2.1. - 6.2.5. настоящей программы. При условии набора не менее 35 баллов по итогам работы в семестре студент допускается к экзамену.

Промежуточный контроль по дисциплине проводится в конце 6 семестра по материалам изученных разделов дисциплины. Экзамен складывается из 2 теоретических вопросов и 1 задачи. В экзаменационном билете содержатся вопросы по 2 разделам изучаемых в семестре разделов дисциплины. Подготовка к ответу не должна превышать 1 часа. Экзамен проводится в устной форме. Допускается задавать студенту уточняющие и дополнительные вопросы, помогающие выявить результаты (компетенции) усвоения данной дисциплины. Критерии экзаменационной оценки приведены в п.6.2.1. программы. Результирующая по дисциплине оценка учитывает количество баллов, набранных студентом во время семестра по всем видам текущего контроля и экзаменационной оценки. Суммарный балл, набранный студентом за семестр проставляется в зачетную книжку по шкале: «Отлично», «Хорошо», «Удовлетворительно» в соответствии с положением о балльно-рейтинговой системе ИАТЭ НИЯУ МИФИ, а также указывается число баллов по сто балльной шкале оценок. Оценка «Неудовлетворительно» выставляется по итогу экзамена в случае, если ответ студента на экзамене оценивается ниже 24 баллов и в зачетную книжку не проставляется. Результат экзамена фиксируется в экзаменационной ведомости.

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

4.1. ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ

Оценочное средство 1

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

**филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Билет №1

Направление	04.03.01 «Химия»
Профиль	«Аналитическая химия»
Дисциплина	«Химическая технология»

1. Признаки классификации химических реакторов и режимов их работ
2. Производство аммиака. Технологическая схема. Очистка природного газа. Конверсия метана. Конверсия оксида углерода. Очистка от оксидов углерода. Синтез аммиака. Оборудование.
3. Основные задачи химической технологии. Общие сведения. Сырье в химической промышленности. Классификация сырья.

Билет №2

Направление	04.03.01 «Химия»
Профиль	«Аналитическая химия»
Дисциплина	«Химическая технология»

1. Производство серной кислоты. Технологическая схема получения серной кислоты: сжигание серы, пирита, очистка оксида серы (IV), окисление сернистого газа. Применение серной кислоты.
2. Классификация химических реакторов по гидродинамической обстановке. Реакторы смешения. Реакторы вытеснения.
3. Способы подготовки сырья к переработке. Обогащение сырья.

Билет №3

Направление	04.03.01 «Химия»
Профиль	«Аналитическая химия»
Дисциплина	«Химическая технология»

1. Производство фосфорной кислоты. Круговорот фосфора в природе. Сырье для получения фосфорной кислоты. Получение фосфорной кислоты электротермическим способом. Применение фосфора. Удобрения.
2. Теплообменные процессы, оборудование. Массообменные процессы, оборудование.
3. Промышленный катализ. Катализатор. Классификация каталитических процессов. Стадии химической реакции на поверхности катализатора. Контактная масса, активатор, носитель. Получение контактных масс.

Билет №4

Направление	04.03.01 «Химия»
Профиль	«Аналитическая химия»
Дисциплина	«Химическая технология»

1. Экономические показатели эффективности химических производств. Техно-экономические особенности химической промышленности. Основные производственные фонды, оборотные средства и трудовые ресурсы производств. Критерии эффективности их использования.
2. Производство азотной кислоты. Схема, оборудование. Химические реакции.
3. Общая характеристика и классификация ХТП. Механические и гидродинамические процессы, оборудование.

Билет №5

Направление	04.03.01 «Химия»
Профиль	«Аналитическая химия»
Дисциплина	«Химическая технология»

1. Первичная переработка нефти. Фракционный состав нефти. Схема нефтепереработки. Принцип работы ректификационной колонны.
2. Технологические характеристики твердых катализаторов. Активность катализатора, температура зажигания, селективность, пористость, механическая прочность, устойчивость к контактными ядам.
3. Экономические показатели эффективности инвестиционных проектов.

Билет №6

Направление	04.03.01 «Химия»
Профиль	«Аналитическая химия»
Дисциплина	«Химическая технология»

1. Вторичная переработка нефти. Термические процессы. Пиролиз. Термокatalитические процессы. Каталитический крекинг. Реактор для каталитического крекинга. Каталитический риформинг. Реактор для каталитического риформинга.
2. Классификация химических реакторов по условиям теплообмена (адиабатические, изотермические, политермические, автотермические). Классификация химических реакторов по фазовому составу реакционной массы.
3. Рациональное использование сырья. Индекс использования резервов. Комплексное использование сырья.

Билет №7

Направление	04.03.01 «Химия»
Профиль	«Аналитическая химия»
Дисциплина	«Химическая технология»

1. Использование энергии в химическом производстве. Энергоемкость производства. Источники энергии. Классификация энергетических ресурсов. Рациональное использование энергии. Новые виды энергии в химическом производстве.

2. Производство фосфорной кислоты. Круговорот фосфора в природе. Сырье для получения фосфорной кислоты. Получение фосфорной кислоты мокрым способом. Технологические схемы, оборудование. Применение фосфора. Удобрения.
3. Экономические показатели эффективности химических производств. Техно-экономические особенности химической промышленности. Основные производственные фонды, оборотные средства и трудовые ресурсы производств.

Составитель _____ О.А. Ананьева

Билет №8

Направление	04.03.01 «Химия»
Профиль	«Аналитическая химия»
Дисциплина	«Химическая технология»

1. Промышленный катализ. Катализатор. Классификация каталитических процессов. Стадии химической реакции на поверхности катализатора. Контактная масса, активатор, носитель. Получение контактных масс.
2. Классификация химических реакторов по характеру изменения параметров процесса во времени. Классификация химических реакторов по конструктивным характеристикам. Основные промышленные реакторы.
3. Производство азотной кислоты. Схема, оборудование. Химические реакции.

Билет №9

Направление	04.03.01 «Химия»
Профиль	«Аналитическая химия»
Дисциплина	«Химическая технология»

1. Производство аммиака. Технологическая схема. Очистка природного газа. Конверсия метана. Конверсия оксида углерода. Очистка от оксидов углерода. Синтез аммиака. Оборудование.
2. Классификация химических реакторов по гидродинамической обстановке. Реакторы смешения. Реакторы вытеснения.
3. Теплообменные процессы, оборудование. Массообменные процессы, оборудование.

Билет №10

Направление	04.03.01 «Химия»
Профиль	«Аналитическая химия»
Дисциплина	«Химическая технология»

1. Признаки классификации химических реакторов и режимов их работы.
2. Производство серной кислоты. Технологическая схема получения серной кислоты: сжигание серы, пирита, очистка оксида серы (IV), окисление сернистого газа. Применение серной кислоты.
3. Экономические показатели эффективности химических производств. Структура затрат на производство и реализацию продукции. Себестоимость продукции в химической промышленности.

Оценка	Критерии оценки
Отлично 36-40	Студент должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо 30-35	Студент должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно 24-29	Студент должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Неудовлетворительно 23 и меньше	Студент демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

4.2 КОЛЛОКВИУМ

Оценочное средство 1.3

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
 филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
 высшего
 профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет
 «МИФИ»

Вопросы для коллоквиумов, собеседования

по дисциплине «Химическая технология»

Раздел 1- 4.

1. Указать основные области использования серной кислоты и олеума.
2. Чем отличаются технологические схемы производства серной кислоты из серы и из колчедана?
3. С какой целью печной газ перед контактированием разбавляют воздухом?
4. В чем заключается специальная очистка печного газа, полученного обжигом колчедана?
5. Какие катализаторы используются в производстве серной кислоты? Приведите состав контактных масс БВ и СВД.
6. Как влияют на скорость и степень окисления серы (IV) в оксид серы (VI) и состав контактируемого газа.
7. В чем преимущества метода двойного контактирования по схеме ДК-ДА?
8. В чем заключается принципиальное отличие процесса производства серной кислоты из сероводородного газа от других? Объясните, почему в этом методе отсутствует стадия абсорбции?
9. В чем заключается проблема «связанного» азота?
10. Укажите промышленные методы «связывания» атмосферного азота и сравните их энергоёмкость и эффективность.
11. Почему аммиачно-воздушные смеси с содержанием аммиака от 0.155 до 0.270 об. дол. не используются в производстве?
12. Почему в производстве аммиака используется циклическая схема?
13. Почему в производстве аммиака наиболее распространена система «среднего» давления?
14. Чем обеспечивается оптимальный температурный режим в колонне синтеза?
15. Привести химическую схему производства азотной кислоты и указать условия протекания каждой из её стадий.
16. Почему окисление аммиака проводят при давлении не выше 1 МПа?
17. Как влияют температура и давление на реакцию окисления оксида азота (II) до оксида азота (IV) и димеризацию последнего?
18. Объясните, почему в обычных условиях синтеза может быть получена только «разбавленная» азотная кислота, концентрацией не выше 0.6 мас. дол.
19. Из какого сырья получают фосфорную кислоту и фосфорные минеральные удобрения?
20. Перечислите промышленные методы получения фосфорной кислоты и охарактеризуйте их.
21. В чем преимущество электротермического способа производства фосфорной кислоты перед экстракционным?
22. К какому виду кислотного разложения относится производство двойного суперфосфата? Почему это удобрение называется безбалластовым?
23. Какие минеральные удобрения называются комплексными?
24. Сколько и каких питательных элементов входит в состав аммофоса и нитроаммофоски?
25. Какие методы используются для выделения хлорида калия из сильвинита?

Критерии оценки:

- уровень освоения обучающимся материала, предусмотренного учебной программой;
- умение обучающегося использовать теоретические знания при выполнении заданий и задач;
- обоснованность, четкость, краткость изложения ответа.

Описание шкалы оценивания

Отметка «отлично» ставится, если:

- изученный материал изложен полно, определения даны верно;
- ответ показывает понимание материала;
- обучающийся может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, не только по учебнику и конспекту, но и самостоятельно составленные.

Отметка «хорошо» ставится, если:

- изученный материал изложен достаточно полно;
- при ответе допускаются ошибки, заминки, которые обучающийся в состоянии исправить самостоятельно при наводящих вопросах;
- обучающийся затрудняется с ответами на 1-2 дополнительных вопроса.

Отметка «удовлетворительно» ставится, если:

- материал изложен неполно, с неточностями в определении понятий или формулировке определений;
- материал излагается непоследовательно;
- обучающийся не может достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- на 50% дополнительных вопросов даны неверные ответы.

Отметка «неудовлетворительно» ставится, если:

- при ответе обнаруживается полное незнание и непонимание изучаемого материала;
- материал излагается неуверенно, беспорядочно;
- даны неверные ответы более чем на 50% дополнительных вопросов.

4.3. Индивидуальное домашнее задание

Оценочное средство 3

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ**
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет
«МИФИ»
Отделение биотехнологий

Комплект разноуровневых задач (заданий)
(Индивидуальные домашние задания)
по дисциплине «Химическая технология»

Индивидуальное домашнее задание к разделам 1.2.

Задание 1. Рассчитать время истощения запасов каменного угля и нефти, если ИИР для них 0,055 и 2,8, соответственно.

Задание 2. Определить содержание дисульфида железа FeS_2 в концентрате, если последний содержит 0,48 масс. долей серы.

Задание 3. Определить показатели обогащения (η_k , X_o , X_n) 100 т железной руды магнетита, содержащей 0,3 м.д. Fe, если из неё получено 42,5 т концентрата с содержанием железа 0,65 м.д.

Задание 4. Ответить на вопросы.

- 1) Какие принципы положены в основу размещения химических производств?
- 2) В чем отличие химической технологии как науки от теоретической химии?
- 3) Что такое рециркуляция сырья и как она влияет на время истощения его ресурсов?

Индивидуальное домашнее задание к разделу 3.

Задание 1. Из 30 т колчедана с содержанием серы 0.424 мас. долей получено 33.6 т моногидрата серной кислоты. Определить выход кислоты.

Задание 2. При коксовании каменного угля получено 2000 т сырого бензола (СБ). СБ переработан на бензол, толуол и ксилолы. Определить массу каменного угля и массу полученных продуктов, если выходы указаны на схеме:

Уголь $\rightarrow$ (0.012) $\rightarrow$ СБ $\rightarrow$ (0.65) Бензол
(0.18) Толуол
(0.04) Ксилолы $\rightarrow$ 0.3 о-ксилол

Задание 3. Определить конверсию оксида серы (IV) в оксид серы (VI), если за один проход через контактный аппарат из 1000 нм³ печного газа прореагировало 940 нм³.

Задание 4. Ответить на вопросы.

- 1) По каким признакам классифицируют процессы химического производства?
- 2) В чем преимущество процессов, протекающих в режиме «кипящего слоя»?
- 3) Что такое движущая сила процесса? Привести выражения для движущей силы в случае обратимых и необратимых реакций.

Индивидуальное домашнее задание к разделу 4.

Задание 1. Для производства $31 \cdot 10^4$ т серной кислоты концентрацией 0.75 мас. долей используются в качестве сырья сера 95%-ной чистоты и колчедан с содержанием серы 0.42 мас. долей. Выход серной кислоты равен 0.9 дол.ед. Определить массу колчедана, если на производство кислоты было затрачено $53.5 \cdot 10^3$ т серы.

Задание 2. Определить объем азотоводородной смеси (АВС) в нм³ для обеспечения работы в течение суток шести колонн синтеза аммиака производительностью 210 т/сут. аммиака каждая. Выход аммиака составляет 0.95 дол.е.

Задание 3. Определить массу 50%-ной азотной кислоты, которую можно получить из 1 т аммиака при степени окисления его 0.97 дол. ед. и степени абсорбции нитрозных газов 0.92 дол. един.

Задание 4. Ответить на вопросы.

- 1) Почему в настоящее время в качестве серосодержащего сырья используется преимущественно сера, а не колчедан?
- 2) Как получают контактную массу для производства аммиака? Для чего в нее вводят оксиды алюминия, кальция и калия?
- 3) На чем основан галургический метод выделения хлорида калия из сильвинита?

Индивидуальное домашнее задание к разделу 5

Задание 1. Определить низшую теплоту сгорания рабочего котельного топлива, если горючая масса его имеет состав (масс.дол.): углерод – 0.87; водород – 0.11; кислород – 0.005; сера – 0.01. Содержание влаги в рабочем топливе равно 0.02 мас. доли. Зола в топливе отсутствует. (Перед использованием для расчета формулы Менделеева пересчитать состав топлива на рабочее).

Задание 2. Определить массу мазута для получения $7.6 \cdot 10^6$ т светлых нефтепродуктов методами крекинга и коксования его, если доля этих процессов равна, а выходы составляют соответственно 0.34 и 0.42 дол.ед.

Задание 3. Какую массу кокса с содержанием углерода 0.85 мас. долей может заменить в доменном процессе 100 нм³ природного газа, содержащего 0.94 об. Доли метана?

Задание 4. Ответить на вопросы.

- 1) На какие классы подразделяются нефти по составу?
- 2) В чем преимущества каталитического крекинга перед термическим?
- 3) Какой процесс называется гидрированием твердого топлива?

Индивидуальное домашнее задание к разделу 6

Задание 1. Определить содержание карбида кальция в техническом продукте, если его литраж составляет 280 литров ацетилена на килограмм карбида.

Задание 2. При электрокрекинге метана образуется газ состава (масс. долей): ацетилен – 0.133; этилен – 0.009; метан – 0.275; водород – 0.484; высшие углеводороды – 0.099. После абсорбции диметилформамидом в газе остаются водород и метан. Определить состав газа.

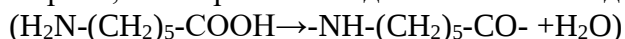
Задание 3. Определить степень окисления ацетальдегида в уксусную кислоту, если исходный продукт содержит 0.995 массовых долей ацетальдегида, а в процессе синтеза 0.02 мас. д. альдегида расходуются на побочные реакции и 0.02 мас. д. его не вступают в реакцию.

Задание 4. Ответить на вопросы.

- 1) Какими методами может быть получен ацетилен из углеводородного сырья?
- 2) За счет чего при синтезе метанола из синтез-газа достигается необходимая селективность процесса?
- 3) Из каких видов сырья может быть получена уксусная кислота?

Задание 5. Определить объем этилена, необходимый для получения 100 кг полиэтилена, если выход его составляет 0.945 дол.ед.

Задание 6 Определить массу ε - аминокaproновой кислоты в процессе производства капрона, если при этом выделилось 24 кг воды.



Задание 3. Определить объем бутана и массу стирола, необходимые для производства 1 т бутадиевстирольного каучука, в котором соотношение бутадиевых и стирольных звеньев равно 1:1.

Задание 7. Ответить на вопросы.

- 1) В каких условиях и на каких катализаторах протекают первая и вторая стадии дегидрирования бутана в двухстадийном процессе производства бутадиев -1,3?
- 2) Из каких последовательных стадий состоит производство стирола из бензола?
- 3) Какие из фенолформальдегидных полимеров являются термопластичными и какие термореактивными?

Критерии оценки:

Правильное решение задач с логическими выводами, заключениями и пояснениями предпринятых расчетов. Каждая решенная задача оценивается в 1 балл. При ответе на теоретические вопросы необходима правильность, полнота, логичность построения ответа; умение оперировать специальными терминами. За 4-е задание – максимальный балл -2.

в) описание шкалы оценивания

- балл «отлично» выставляется, если студент набрал 5 баллов;
- балл «хорошо» выставляется, если студент набрал 4 баллов;
- балл «удовлетворительно» выставляется, если студент набрал 3 баллов;
- балл «неуд» выставляется, если студент набрал менее 2 баллов.

4.4. Оформление комплекта заданий по видам работ

Оценочное средство 5

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет
«МИФИ»

Отделение биотехнологий

Отчеты по лабораторным работам

по дисциплине Химическая технология

а) Вопросы к защите лабораторных работ:

1. **ОЧИСКА СТОЧНЫХ ВОД МЕТОДОМ ХИМИЧЕСКОЙ
КОАГУЛЯЦИИ И ЭЛЕКТРОКОАГУЛЯЦИИ**

- Назовите основные методы очистки сточных вод (СВ).
- Назовите основные химические процессы при очистке с применением коагулянтов на основе алюминия и железа. В чем преимущество алюминия при обработке СВ с большим содержанием органических примесей?
- Каковы принципиальные отличия в процессах очистки химической и электрохимической коагуляцией?
- Почему за критерий оптимальности очистки берется наилучшая фильтруемость?
- Зачем требуется подкисление СВ перед электрокоагуляцией?
- Почему после электрообработки необходимо максимально осадить пену?
- Как соотносятся величины электропроводности химического и электрохимического коагулянтов и почему? То же касательно перманганатного индекса?

2. **АНАЛИЗ И УМЯГЧЕНИЕ ВОДЫ**

- Какие требования предъявляют к технологической воде?
- С какой целью определяют жесткость, окисляемость, электропроводность, содержание CO_2 и Cl_2 и почему их наличие нежелательно в технологической воде?
- Что такое жесткость воды и какие методы существуют для ее уменьшения?
- На чем основан процесс умягчения воды методом ионного обмена?
- Какие методы существуют для уменьшения окисляемости воды?

3. **ПОЛУЧЕНИЕ И АНАЛИЗ ДВОЙНОГО СУПЕРФОСФАТА**

- Перечислите основные виды фосфорных и комплексных минеральных удобрений на основе фосфора?
- Что такое водорастворимые, усвояемые и нерастворимые фосфорные минеральные удобрения?
- Какие методы производства фосфатных удобрений вы знаете?
- К какому виду кислотного разложения относится производство двойного суперфосфата? Почему это минеральное удобрение называется безбалластным?
- Почему получаемое в работе удобрение называют двойным суперфосфатом?
- Проанализируйте качество полученного в работе фосфатного удобрения.

4. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИОНООБМЕННОЙ СОРБЦИИ В ДИНАМИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ
- Используя полученное среднее значение емкости m_{cp} катионита, рассчитать объем фильтра (слоя ионита) V для очистки воды производительностью w $\{w = 2 - 4 \text{ дм}^3/\text{с}\}$, который необходим, чтобы в течение времени $t_{уд}$ (время полуцикла) $\{t_{уд} = 0,5 - 2 \text{ часа}\}$ фильтр обеспечивал очистку водного потока с концентрацией примеси C_0 $\{C_0 = 10 - 50 \text{ моль/л}\}$.
5. ПОЛУЧЕНИЕ ЛЕГКОПЛАВКИХ СТЕКОЛ
- Что входит в состав обычного стекла?
 - Что входит в состав легкоплавкого стекла?
 - Какие оксиды вводят исходную шихту для получения цветного стекла?
 - Каким химическим уравнением выражается процесс получения обычного стекла?
 - Каким уравнением можно выразить травление обычного стекла плавиковой кислотой?
- б) критерии оценивания компетенций (результатов):**
1. самостоятельность выполнения задания по лабораторной работе;
 2. правильное оформление отчета по лабораторной работе;
 3. правильный ответ на индивидуальное задание;
 4. умение анализировать и обсуждать полученные результаты;
 5. умение формулировать выводы/заключение.

4.5. Интерактивные формы

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ**
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет
«МИФИ»

Отделение биотехнологий

**Перечень дискуссионных тем для круглого стола
(дискуссии, полемики, диспута, дебатов)**

по дисциплине «Химическая технология»

1. Биогенная и абиогенная теории происхождения нефти.
2. Металлургические процессы.

Критерии оценки:

- балл «отлично» (5 балла) выставляется студенту, если активно принимал участие в обсуждаемой теме, показал теоретические знания, почерпнутые из учебников и дополнительной литературы, делала сообщения по вопросам темы;

- балл «хорошо» (4 балла) выставляется студенту, если он активно принимал участие в обсуждаемой теме, но не делал специальных сообщений по теме, показал теоретические знания, но не достаточно глубокие
- балл «удовлетворительно» (3 балл) выставляется студенту, если он принял участи в обсуждаемой теме, показал заинтересованность в обсуждаемом вопросе, но показал неглубокие знания;
- балл «неудовлетворительно» (менее 3 баллов) выставляется студентам равнодушным, не имеющим по обсуждаемой теме никаких знаний.

4.6. Тестирование

Оценочное средство 5

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет
«МИФИ»

отделение биотехнологий

Итоговый тест по дисциплине «Химическая технология»

Вариант 1.

Задание 1. Понятие «уровень потока» - это уровень протекания химико-технологического процесса, на котором описание явлений дается

- 1) как взаимодействие совокупности частиц, с учетом характера их движения в потоке и изменения температуры и концентрации реагентов по потоку;
- 2) с учетом конструкции аппарата, в котором реализуется технологический процесс;
- 3) с учетом взаимосвязей между технологическими узлами промышленной установки и производства в целом;
- 4) как молекулярное взаимодействие.

Задание 2. Индекс использования резервов:

- 1) $T_{\text{исчерп.}} = 100/\text{ИИР}$;
- 2) $\text{ИИР} = 100/T_{\text{исчерп.}}$;
- 3) $\text{ИИР} = T_{\text{исчерп.}}/100$;
- 4) $\text{ИИР} = T_{\text{исчерп.}}/1000$;

Задание 3. Выход готового продукта – это

- 1) отношение массы сырья, вступившего в химическое превращение за время T , к его исходной массе;
- 2) отношение массы полученного продукта к массе сырья, затраченного на его производство;
- 3) количество произведенного целевого продукта в единицу времени;
- 4) отношение массы целевого продукта к общей массе продуктов, полученных в данном процессе.

Задание 4. Материально-потокový граф процесса – это

- 1) графическое отображение движения и изменения веществ, участвующих в ХТП;
- 2) вещественное выражение закона сохранения массы применительно к ХТП;
- 3) графическая схема, в которой отражены природа вещества, направление его перемещения, изменение агрегатного состояния в химическом составе;
- 4) количество продукции, вырабатываемой предприятием в единицу времени на одного рабочего.

Задание 5. Какие технологические процессы относятся к следующим группам основных процессов химической технологии?

- | | |
|-------------------------------|--|
| А) Гидромеханические процессы | 1) Перемешивание, фильтрация, измельчение. |
| Б) Тепловые процессы | 2) Сортировка, классификация, дробление. |
| В) Массообменные процессы | 3) Нагревание, сушка, экстракция |
| Г) Механические процессы | 4) Отстаивание, перемешивание, фильтрация |
| | 5) Конденсация, выпаривание, охлаждение. |
| | 6) Испарение, ректификация, центрифугирование. |

Варианты ответов:

- 1) А-6, Б-7, В-2, Г-4;
- 2) А-7, Б-3, В-4, Г-8;
- 3) А-4, Б-5, В-8, Г-2;
- 4) А-3, Б-2, В-1, Г-5;
- 5) А-5, Б-4, В-3, Г-6.

Задание 6. Сырье для производства серной кислоты:

- 1) Железный колчедан, самородная сера, сероводород, газы цветной металлургии;
- 2) Оксид серы (IV), кислород, сульфат железа (III);
- 3) Железный колчедан, сероводород, сульфат цинка;
- 4) Все выше перечисленные соединения.

Задание 7. В производстве серной кислоты в качестве катализатора применяются

- 1) Контактные массы на основе оксида ванадия (V);
- 2) Контактные массы на основе железного катализатора;
- 3) Платина и никель;
- 4) Катализаторы не используются.

Задание 8. Производство серной кислоты из элементарной серы отличается от производства на основе колчедана следующим:

- 1) Применяются печи особой конструкции для получения печного газа;
- 2) Имеется стадия предварительной очистки печного газа;
- 3) Используется метод мокрого катализа;
- 4) Особенных отличий нет.

Задание 9. Сырье для производства аммиака:

- 1) Азот и вода;
- 2) Азотоводородная смесь;
- 3) Коксовый газ и водород;
- 4) Водород и азотная кислота.

Задание 10. Синтез аммиака

- 1) Гетерогенная каталитическая обратимая экзотермическая реакция;
- 2) Гомогенная каталитическая обратимая экзотермическая реакция;
- 3) Гетерогенная каталитическая обратимая эндтермическая реакция;
- 4) Гетерогенная некаталитическая обратимая экзотермическая реакция;

Задание 11. Сырье для производства азотной кислоты:

- 1) Азотоводородная смесь;
- 2) Оксиды азота и вода;
- 3) Аммиак;
- 4) Нитраты.

Задание 12. На чем основан галургический метод выделения хлорида калия из сильвинита?

- 1) На различии температурных коэффициентов растворимости хлорида натрия и калия при их совместном присутствии;
- 2) На флотации хлорида калия в среде насыщенного соляного раствора;
- 3) На реакциях осаждения трудно растворимых хлоридов;
- 4) На электролизе расплавов солей, содержащих хлорид калия.

Задание 13. Что представляет собой карбамид по химической природе?

- 1) Диамид угольной кислоты;
- 2) Амид карбаминовой кислоты;
- 3) Мочевина;
- 4) Все выше перечисленное.

Задание 14. Из какого сырья получают фосфорную кислоту и фосфорные минеральные удобрения?

- 1) Апатиты и фосфориты;
- 2) Элементарный фосфор;
- 3) Фосфат алюминия;
- 4) Преципитат.

Задание 15. Электротермический метод получения фосфорной кислоты основан на:

- 1) Восстановлении фосфатов до элементарного фосфора с последующим окислением до оксида и гидратации оксида до ФК;
- 2) Реакции осаждения природных фосфатов серной кислотой;
- 3) Реакции разложения фосфатов серной кислотой;
- 4) Электролизе водных растворов солей ФК

Задание 16. Нагрузка на электролизер – это

- 1) Перенапряжение;
- 2) Плотность тока;
- 3) Сопротивление электролита;
- 4) Сила тока, проходящего через электролизер.

Задание 17. При электролизе водных растворов хлорида натрия с использованием ртутного катода образуются:

- 1) Хлор, водород, гидроксид натрия;
- 2) Хлор, водород, гидроксид натрия, гипохлорит натрия, хлорат натрия;
- 3) Хлороводород, хлор, гидроксид натрия;
- 4) Натрий, хлор, гидроксид натрия.

Задание 18. Процесс стабилизации нефти заключается в:

- 1) Добавлении специальных присадок для предотвращения химических процессов между углеводородами;
- 2) Выделении легких углеводородов из нефти в виде попутного газа;
- 3) Обессоливании;
- 4) Обезвоживании.

Задание 19. У какого угля из ниже приведенных самая высокая степень углефикации:

- 1) Торф;
- 2) Бурые угли;
- 3) Каменные угли;
- 4) Антрацит.

Задание 20. Какой процесс не относится к конверсии углеводородных газов:

- 1) $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CO} + 3\text{H}_2$
- 2) $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \leftrightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- 3) $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$
- 4) $\text{CO}_2 + \text{C} \leftrightarrow 2\text{CO}$

Вариант 2

Задание 1. Понятие «уровень реактора» - это уровень протекания химико-технологического процесса, на котором описание явлений дается

- а) как взаимодействие совокупности частиц, с учетом характера их движения в потоке и изменения температуры и концентрации реагентов по потоку;
- б) с учетом конструкции аппарата, в котором реализуется технологический процесс;
- в) с учетом взаимосвязей между технологическими узлами промышленной установки и производства в целом;
- г) как молекулярное взаимодействие.

Задание 2. Время истощения запасов сырья:

- а) $\text{ИИР} = T_{\text{исчерп}}/1000$;
- б) $T_{\text{исчерп}} = \text{ИИР}/100$;
- в) $T_{\text{исчерп}} = 100/\text{ИИР}$;
- г) $T_{\text{исчерп}} = K/\text{ИИР}$

Задание 3. Степень превращения – это

- 1) отношение массы сырья, вступившего в химическое превращение за время T , к его исходной массе;
- 2) отношение массы полученного продукта к массе сырья, затраченного на его производство;
- 3) количество произведенного целевого продукта в единицу времени;
- 4) отношение массы целевого продукта к общей массе продуктов, полученных в данном процессе.

Задание 4. Материальный баланс ХТП – это

- 1) графическое отображение движения и изменения веществ, участвующих в ХТП;
- 2) вещественное выражение закона сохранения массы применительно к ХТП;
- 3) графическая схема, в которой отражены природа вещества, направление его перемещения, изменение агрегатного состояния в химическом составе;
- 4) количество продукции, вырабатываемой предприятием в единицу времени на одного рабочего.

Задание 5. Какие технологические процессы относятся к следующим группам основных процессов химической технологии?

- | | |
|-------------------------------|---|
| А) Гидромеханические процессы | 1) Ректификация, сушка, нагревание. |
| Б) Тепловые процессы | 2) Испарение, конденсация, выпаривание. |
| В) Массообменные процессы | 3) Отстаивание, измельчение, классификация. |
| Г) Механические процессы | 4) Перемешивание, |
- центрифугирование,
- 5) Абсорбция, экстракция, сортировка
 - 6) Дробление, измельчение, классификация
 - 7) Нагревание, охлаждение, кристаллизация
 - 8) Перегонка, сушка, абсорбция

Варианты ответа:

- 1) А-6, Б-7, В-2, Г-4;
- 2) А-7, Б-3, В-4, Г-8;
- 3) А-5, Б-6, В-3, Г-2;
- 4) А-3, Б-4, В-1, Г-5;
- 5) А-4, Б-2, В-8, Г-6.

Задание 6. Окислительный обжиг колчедана в производстве серной кислоты

- 1) Обратимый, каталитический гетерогенный, экзотермический процесс;
- 2) Необратимый, некаталитический, гетерогенный, экзотермический процесс;

- 3) Необратимый, некаталитический, гетерогенный, эндотермический процесс;
- 4) Обратимый, каталитический гетерогенный, эндотермический процесс.

Задание 7. Двойное контактирование в производстве серной кислоты позволяет:

- 1) Повысить степень контактирования и снизить выбросы в атмосферу сернистого газа;
- 2) Понизить степень контактирования и снизить выбросы в атмосферу сернистого газа;
- 3) Понизить степень контактирования и повысить выбросы в атмосферу сернистого газа;
- 4) Обеспечить производство серной кислоты в одну технологическую стадию.

Задание 8. Производство серной кислоты из сероводорода отличается от производства на основе колчедана следующим:

- 1) Применяются печи особой конструкции для получения печного газа;
- 2) Имеется стадия предварительной очистки печного газа;
- 3) Используется метод мокрого катализа;
- 4) Особенности отличий нет.

Задание 9. Метанирование или предкатализ это:

- 1) Процесс получения метана в основном органическом синтезе;
- 2) Процесс окончательной очистки азотоводородной смеси в производстве аммиака путем каталитического гидрирования примесей;
- 3) Процесс окончательной очистки азотоводородной смеси в производстве аммиака путем некаталитического гидрирования примесей;
- 4) Гидрирование алкенов.

Задание 10. В производстве аммиака в качестве катализатора применяются

- 1) Контактные массы на основе оксида ванадия (V);
- 2) Контактные массы на основе железного катализатора;
- 3) Платина и никель;
- 4) Катализаторы не используются.

Задание 11. Почему концентрированная азотная кислота не может быть получена прямым упариванием разбавленной кислоты?

- 1) При упаривании кислота разлагается;
- 2) Образуется азеотропная смесь;
- 3) Идет нитрование стенок реактора;
- 4) Наблюдаются все выше перечисленные явления.

Задание 12. На чем основан флотационный метод выделения хлорида калия из сильвинита?

- 1) На различии температурных коэффициентов растворимости хлорида натрия и калия при их совместном присутствии;
- 2) На флотогравитационном разделении водорастворимых минералов калийной руды в среде насыщенного соляного раствора;
- 3) На реакциях осаждения трудно растворимых хлоридов;
- 4) На электролизе расплавов солей, содержащих хлорид калия.

Задание 13. Чем объясняется слеживаемость нитрата аммония?

- 1) Высокой растворимостью в воде;
- 2) Гигроскопичностью;
- 3) Полиморфными превращениями;
- 4) Всеми выше перечисленными причинами.

Задание 14. Из ниже перечисленных веществ выбрать то, которое не является фосфорным удобрением:

- 1) Фосфоритная мука;
- 2) Оксид азота(V);
- 3) Металлургические шлаки;
- 4) Двойной суперфосфат.

Задание 15. Как влияет концентрация серной кислоты на скорость разложения фосфатов?

- 1) Скорость увеличивается с ростом концентрации;
- 2) Скорость уменьшается с ростом концентрации;
- 3) Не влияет ;
- 4) Зависимость скорости от концентрации имеет сложный характер с точками экстремума.

Задание 16. Перенапряжение при электрохимическом производстве – это:

- 1) Разность между потенциалом разряда иона в данных условиях и равновесным потенциалом;
- 2) Плотность тока на рабочем электроде при наличии поляризации;
- 3) Сопротивление электролита;
- 4) Сила тока, проходящего через электролизер.

Задание 17. При электролизе водных растворов хлорида натрия с использованием железного катода образуются:

- 5) Хлор, водород, гидроксид натрия;
- 6) Хлор, водород, гидроксид натрия, гипохлорит натрия, хлорат натрия;
- 7) Хлороводород, хлор, гидроксид натрия;
- 8) Натрий, хлор, гидроксид натрия.

Задание 18. Прямая гонка нефти – это

- 1) Процесс переработки нефти , основанный на разделении смеси составляющих ее углеводородов;
- 2) Добавление специальных присадок для предотвращения химических процессов между углеводородами;
- 3) Выделение легких углеводородов из нефти в виде попутного газа;
- 4) Обессоливание и обезвоживание.

Задание 19. Риформинг нефтепродуктов – это:

- 1) Вторичный процесс переработки нефтепродуктов, проводимый с целью повышения общего выхода бензина;
- 2) Процесс переработки нефти, основанный на разделении смеси составляющих ее углеводородов;
- 3) Каталитический вторичный процесс переработки нефтепродуктов, проводимый с целью получения индивидуальных ароматических соединений;
- 4) Некаталитический вторичный процесс переработки нефтепродуктов, проводимый с целью получения индивидуальных ароматических соединений.

Задание 20. Какой из перечисленных процессов не относится к процессу коксования каменного угля:

- 1) Разновидность сухой перегонки каменного угля с целью получения кокса, горючих газов и сырья для химической промышленности;
- 2) Высокотемпературный пиролиз каменного угля;

Газификация и гидрирование каменного угля

Тестирование - приоритетная форма контроля текущей успеваемости, предусматривающая ответы на заранее разработанные тестовые задания.

Каждое тестовое задание представляет собой набор вопросов, в качестве ответов на которые студент должен выбрать представленные варианты утверждений.

Тестирование проводится в письменной форме на лекционных, практических или семинарских занятиях, предпочтительно по вариантам.

Время проведения тестирования - не более 20 – 30 мин на тест.

Количество вопросов в варианте теста должно быть таким, чтобы позволить студенту иметь достаточное время для ответа на каждый вопрос. Рекомендованное число сложных вопросов (предполагающих одновременно несколько правильных утверждений в качестве ответа на

них) – 10. Рекомендуемое число простых вопросов (предполагающих односложные ответы «да» и «нет» или выбор из двух вариантов ответа) – 20.