

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

Ученого совета ИАТЭ НИЯУ

МИФИ

Протокол от 24.04.2023 № 23.4

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

для студентов направления подготовки 04.03.01 Химия

«Аналитическая химия»

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2023 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	<p>З-ПК-3:-способы решения технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации, и выбирать технические средства и методы их испытаний;</p> <p>- способы осуществления контроля качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции химического назначения под руководством специалистов более высокой квалификации</p> <p>У-ПК-3:</p> <p>-осуществлять подбор веществ и выбор оптимальных условия для синтеза функционального материала (вещества), для анализа реальных объектов, качественный и количественный состав которых подлежит определению;</p> <p>-проводить характеризацию полученного функционального материала (вещества) физико-химическими методами с использованием типового научного оборудования;</p> <p>-выбирать методы и средства контроля качества, сырья, компонентов и выпускаемой продукции химического назначения на соответствие требуемой нормативной документации</p> <p>В-ПК-3:</p> <p>-навыками выполнения стандартных операций на типовом оборудовании для характеристики сырья, промежуточной и конечной продукции химического производства;</p> <p>-навыками составления протоколов испытаний, отчеты о выполненной работе по заданной форме.</p>
<i>ПК-5</i>	Способен к организации рабочих мест, их техническому оснащению, размещению технологического оборудования	<p>З-ПК-5: - основные положения микро- и макроэкономики;</p> <p>- структуру, современное состояние и тенденции развития современного общества, ценообразования на различных рынках;</p> <p>-структуру и современное состояние предприятий химической направленности;</p> <p>У-ПК-5:</p>

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

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 (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
Текущий контроль			
1.	<p>Раздел 1. Химия и химическая промышленность в производственной деятельности человека</p> <p>Знать: особенности ХТ как науки, структуру и особенности химической промышленности, связь ХТ с другими науками.</p> <p>Уметь: определять основные компоненты химического производства, уметь классифицировать химические производства, определять уровень протекания процесса (молекулярный, малого объема, потока, реактора, системы).</p> <p>Владеть: специальной терминологией, знаниями по определению химической технологии как науки.</p>	<p>ПК-2</p> <p>Знать: основы системного подхода к построению химико-технологических схем (ХТС) на основе фундаментальных знаний химической науки;</p> <p>Уметь: осуществлять анализ химико-технологических схем с точки зрения обеспечения энергетической эффективности и рационального использования сырья; проводить контроль различных химических параметров.</p> <p>Владеть: методами определения технологических показателей химико-технологического процесса; методами анализа эффективности работы химического производства.</p>	<p>Коллоквиум Экзамен 5 семестра.</p>
2.	<p>Раздел 2. Основные компоненты химического производства</p> <p>Знать: классификацию и основные требования, предъявляемые сырью, способы рационального использования сырья; из чего складывается энергоемкость химического производства, в чем состоит энергетическая ценность химического</p>	<p>ПК-3</p> <p>Знать: основы системного подхода к построению химико-технологических схем (ХТС) на основе фундаментальных знаний химической науки; способы повышения эффективности использования сырьевых и энергетических ресурсов; экономические показатели эффективности химических производств, основы макрокинетики, аппаратное оформление ХТС, структуру и технологические схемы основных</p>	<p>Индивидуальные (самостоятельная работа) задания по темам раздела Коллоквиум. Защита лабораторных работ. Экзамен 5 семестра.</p>

	<p>топлива; пути рационального использования энергии; основные направления использования воды в химической промышленности.</p> <p>Уметь: анализировать химико-технологические схемы с точки зрения обеспечения энергетической эффективности и рационального использования сырья; проводить контроль различных химических параметров.</p> <p>Владеть: методами расчета количественных показателей процесса обогащения сырья; основными приемами промышленной водоподготовки; методами анализа воды и способами ее умягчения</p>	<p>химических производств; основы теории процессов в химическом реакторе, методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях; методику выбора химического реактора.</p> <p>Уметь: осуществлять анализ химико-технологических схем с точки зрения обеспечения энергетической эффективности и рационального использования сырья; проводить контроль различных химических параметров.</p> <p>Владеть: методами определения технологических показателей химико-технологического процесса; методами анализа эффективности работы химического производства.</p>	
3.	<p>Раздел 3.</p> <p>Теоретические основы химической технологии</p> <p>Знать: содержание химико-технологического процесса, параметры технологического режима, физико-химические характеристики процесса, протекающего в реакторе; основные закономерности гидромеханических, тепловых и массообменных процессов.</p> <p>Уметь: рассчитывать условия равновесия и скорость химического процесса в реакторе;</p>	<p>ПК-3</p> <p>Знать: основы системного подхода к построению химико-технологических схем (ХТС) на основе фундаментальных знаний химической науки; способы повышения эффективности использования сырьевых и энергетических ресурсов; экономические показатели эффективности химических производств, основы макрокинетики, аппаратное оформление ХТС, структуру и технологические схемы основных химических производств; основы теории процессов в химическом реакторе, методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях; методику выбора химического реактора.</p>	<p>Индивидуальные задания (самостоятельная работа).</p> <p>Коллоквиум.</p>

	<p>Рассчитывать экономические показатели химического производства; рассчитывать основные показатели работы реактора, уметь составлять материально-потокковые графы.</p> <p>Владеть: методами составления материального и энергетического балансов химико-технологического процесса; методами расчета параметров и условий химико-технологического процесса в целом. Реактра – в частности</p>	<p>Уметь: осуществлять анализ химико-технологических схем с точки зрения обеспечения энергетической эффективности и рационального использования сырья; проводить контроль различных химических параметров.</p> <p>Владеть: методами определения технологических показателей химико-технологического процесса; методами анализа эффективности работы химического производства.</p> <p>ПК-5</p> <p>Знать: типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты; способы расчета параметров процесса в аппаратах; методы построения эмпирических и физико-химических (теоретических) моделей ХТП.</p> <p>Уметь: рассчитывать основные характеристики химического процесса; выбирать рациональную схему производства заданного продукта; оценивать технологическую эффективность производства; выбирать тип реактора; произвести расчет технологических параметров для заданного процесса; определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе.</p> <p>Владеть: методами расчета и анализа процессов в химическом реакторе.</p>	
4.	<p>Раздел 4. Производство неорганических веществ</p> <p>Знать: основы технологии производства серной кислоты, аммиака, азотной кислоты, фосфорной кислоты, минеральных удобрений, электрохимического производства</p>	<p>ПК-5</p> <p>Знать: типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты; способы расчета параметров процесса в аппаратах; методы построения эмпирических и физико-химических (теоретических) моделей ХТП.</p> <p>Уметь: рассчитывать основные характеристики химического процесса; выбирать рациональную схему производства заданного продукта; оценивать</p>	<p>Индивидуальные (самостоятельная работа) задания по темам раздела Коллоквиум. Защита лабораторных работ.</p>

	<p>гидроксида натрия и соляной кислоты, силикатных материалов.</p> <p>Уметь: рассчитывать технологические параметры процессов.</p> <p>Владеть: методами расчета и анализа процессов в химическом реакторе. методами управления и регулирования ХТП; приемами действий в аварийных и чрезвычайных ситуациях, оказания первой помощи пострадавшим.</p>	<p>технологическую эффективность производства; выбирать тип реактора; произвести расчет технологических параметров для заданного процесса; определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе.</p> <p>Владеть: методами расчета и анализа процессов в химическом реакторе.</p> <p>ПК-5</p> <p>Знать: средства и методы повышения безопасности технических средств и технологических процессов; основные понятия теории управления технологическими процессами; статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления; типовые системы автоматического управления в химической промышленности; методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров</p> <p>Уметь: определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; выбирать конкретные типы приборов для диагностики ХТП.</p> <p>Владеть: знаниями методов по управлению и регулированию ХТП; приемами действий в аварийных и чрезвычайных ситуациях, оказания первой помощи пострадавшим.</p>	
5.	<p>Раздел 5. Переработка химического топлива</p> <p>Знать: энергетические характеристики топлива; основные технологические способы переработки нефти,</p>	<p>ПК-3(знать, уметь, владеть)</p> <p>ПК-5 (знать, уметь, владеть)</p>	<p>Индивидуальные (самостоятельная работа) задания по темам раздела.</p> <p>Интерактивные методы- круглый стол.</p>

	<p>нефтепродуктов, каменных углей и газообразного топлива. Уметь: определять теплоты сгорания топлива, технологические параметры процесса переработки топлива. Владеть: методами расчета технологических параметров процессов переработки топлива;</p>		
6.	<p>Раздел 6,7. Производство органических веществ и полимерных материалов Знать: основы ХТП ацетилена, спиртов, уксусной кислоты, полимерных материалов. Уметь: рассчитывать технологические параметры процессов. Владеть: методами расчета и анализа процессов в химическом реакторе. методами управления и регулирования ХТП; приемами действий в аварийных и чрезвычайных ситуациях, оказания первой помощи пострадавшим.</p>	<p>ПК-3 Знать: типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты; способы расчета параметров процесса в аппаратах; методы построения эмпирических и физико-химических (теоретических) моделей ХТП. Уметь: рассчитывать основные характеристики химического процесса; выбирать рациональную схему производства заданного продукта; оценивать технологическую эффективность производства; выбирать тип реактора; произвести расчет технологических параметров для заданного процесса; определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе. Владеть: методами расчета и анализа процессов в химическом реакторе. ПК-5 Знать: средства и методы повышения безопасности технических средств и технологических процессов; основные понятия теории управления технологическими процессами; статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления; типовые системы автоматического</p>	<p>Индивидуальные (самостоятельная работа) задания по темам раздела. Интерактивные методы- круглый стол. Итоговый тест</p>

		<p>управления в химической промышленности; методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров</p> <p>Уметь: определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; выбирать конкретные типы приборов для диагностики ХТП.</p> <p>Владеть: методами управления и регулирования ХТП; приемами действий в аварийных и чрезвычайных ситуациях, оказания первой помощи пострадавшим.</p>	
Промежуточный контроль 5 семестр			
	Разделы 1-7	ПК-2, ПК-3, ПК-5 (знать, уметь, владеть)	Экзамен
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		
	Оценочное средство № 1.1 Защита лабораторных работ	6	10
	Оценочное средство № 1.2 Индивидуальные домашние задания	9	15
	Оценочное средство № 1.3 Коллоквиум	3	5
	Контрольная точка № 2		
	Оценочное средство № 2.1 Защита лабораторных работ	3	5
	Оценочное средство № 2.2 Индивидуальные домашние задания	9	15
	Оценочное средство № 1.3 Круглый стол	3	5
	Итоговый тест	3	5
Промежуточный	Экзамен	24	40
	Устный 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

**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

Направление/ Специальность	04.03.01 «Химия»
Профиль/ Специализация	«Аналитическая химия»
Дисциплина	«Химическая технология»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Роль и масштабы использования химических процессов в различных сферах материального производства. Подготовка сырья.
Методы обогащения твердого сырья.
2. Современное состояние производства серной кислоты из различных видов сырья. Производство на основе пиритного концентрата. Схема ДК-ДА.
3. Определить индекс истощаемости ИИР ископаемого топлива, если время истощения запасов сырья 1700 лет.

**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

Направление/ Специальность	04.03.01 «Химия»
Профиль/ Специализация	«Аналитическая химия»
Дисциплина	«Химическая технология»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Сырьевая и энергетическая база химических производств. Основные методы водоподготовки.
2. Значение технологии связывания атмосферного азота в производстве продовольствия. Структура современного производства аммиака из природного газа: основные блоки и связи. Отделение конверсии природного газа
3. Рассчитать время исчерпания запасов каменного угля и нефти, если ИИР для них равны, соответственно 0.055 и 2.8.

**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

Направление/ Специальность	04.03.01 «Химия»
Профиль/ Специализация	«Аналитическая химия»
Дисциплина	«Химическая технология»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Эффективность использования сырья и энергоресурсов в химико-технологических процессах. Интегральные уравнения баланса материальных потоков в технологических системах. Показатели расхода различных видов сырья; относительный выход продукта. Комплексное использование сырья. Энерготехнологические схемы и их сущность.
2. Особенности циркуляционной схемы синтеза аммиака; физико-химические основы выбора оптимальной схемы синтеза аммиака; профилирование температуры по высоте колонны синтеза.

3. Рассчитать время исчерпания запасов алюминия без рециркуляции и с рециркуляцией, если ИИР алюминия равен 0.9, а степень рециркуляции составляет 0.6 долей единицы.

**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»
биотехнологий

Направление/ **04.03.01 «Химия»**

Специальность

Профиль/ **«Аналитическая химия»**

Специализация

Дисциплина **«Химическая технология»**

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Экономические показатели эффективности химических производств. Техно-экономические особенности химической промышленности. Критерии эффективности их использования. Структура затрат на производство и реализацию продукции. Себестоимость продукции в химической промышленности.
2. Структура и основные особенности современной технологической схемы производства азотной кислоты. Физико-химические основы и аппаратное оформление процессов селективного каталитического окисления аммиака, окисления оксидов азота и их абсорбции. Концентрирование азотной кислоты.
3. Определить индекс исчерпаемости ИИР ископаемого топлива, если время исчерпания запасов сырья 1700 лет.

**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

Направление/ Специальность	04.03.01 «Химия»
Профиль/ Специализация	«Аналитическая химия»
Дисциплина	«Химическая технология»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Процессы и аппараты химических производств. Контроль и регулирование ХТП. Гидромеханические, тепловые и массообменные процессы. Эффективность насадочных колонн.
2. Производство нитрата аммония. Использование теплоты нейтрализации. Производство карбамида.
3. Из 30 т колчедана с содержанием серы 0.424 мас. долей получено 33.6 т моногидрата серной кислоты. Определить выход кислоты

**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

Направление/ Специальность	04.03.01 «Химия»
Профиль/ Специализация	«Аналитическая химия»
Дисциплина	«Химическая технология»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Процессы и аппараты химических производств. Контроль и регулирование ХТП. Гидромеханические, тепловые и массообменные процессы. Эффективность насадочных колонн.
2. Производство калийных удобрений. Галургический метод разделения.
3. Определить расходные коэффициенты (РК) фосфорной кислоты концентрацией 0.55 мас. долей и аммиака концентрацией 0.98 мас. долей для производства 1 т фосфата аммония $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$.

**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

Направление/	04.03.01 «Химия»
Специальность	_____
Профиль/	«Аналитическая химия»
Специализация	_____
Дисциплина	«Химическая технология»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Классификация химических реакторов. Контактные аппараты
2. Экстракционная фосфорная кислота как основа производства минеральных удобрений. Электротермический способ получения элементарного фосфора и термической фосфорной кислоты.
3. Цех уксусной кислоты вырабатывает 2000 т продукта в год. Профилактический ремонт останавливает производство на 32 дня. Производственные потери составляют 0.04 дол.ед. Определить производительность цеха в т/ч.

**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

Направление/	04.03.01 «Химия»
Специальность	_____
Профиль/	«Аналитическая химия»
Специализация	_____
Дисциплина	«Химическая технология»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Сырьевая и энергетическая база химических производств. Основные методы водоподготовки.
2. Физико-химические основы разложения природных фосфатов кислотами. Дегидратный, полугидратный и ангидритный способы разложения. Состав и концентрация образующейся фосфорной кислоты в зависимости от температуры и способа разложения апатита.
3. Производительность доменной печи с полезным объемом 2700 м^3 составляет $1.8 \cdot 10^6 \text{ т}$ чугуна в год. Определить интенсивность работы печи в $\text{кг}/\text{м}^3 \cdot \text{ч}$.

**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

Направление/ **04.03.01 «Химия»**

Специальность

Профиль/ **«Аналитическая химия»**

Специализация

Дисциплина **«Химическая технология»**

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Экономические показатели эффективности химических производств. Техно-экономические особенности химической промышленности. Основные производственные фонды, оборотные средства и трудовые ресурсы производств. Критерии эффективности их использования. Структура затрат на производство и реализацию продукции. Себестоимость продукции в химической промышленности.
2. Производство суперфосфата. Комплексные минеральные удобрения - аммофос и нитроаммофоска.
3. Для производства $31 \cdot 10^4 \text{ т}$ серной кислоты концентрацией 0.75 мас. д. используются в качестве сырья сера 95%-ной чистоты и колчедан с содержанием серы 0.42 мас.д. Выход серной кислоты 0.9 дол.ед. Определить массу колчедана, если на производство кислоты было затрачено $53.5 \cdot 10^3 \text{ т}$ серы.

**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

Направление/	04.03.01 «Химия»
Специальность	_____
Профиль/	«Аналитическая химия»
Специализация	_____
Дисциплина	«Химическая технология»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Эффективность использования сырья и энергоресурсов в химико-технологических процессах. Интегральные уравнения баланса материальных потоков в технологических системах. Показатели расхода различных видов сырья; относительный выход продукта. Комплексное использование сырья. Энерготехнологические схемы и их сущность.
2. Физико-химические основы процесса электролиза водных растворов хлоридов щелочных металлов. Выход по току. Типы промышленных электролизеров. Электролизер с твердым катодом и с электролизер ртутным катодом. Реактор для разложения амальгамы.
3. Определить объем АВС в нм^3 для обеспечения работы в течение 6 суток колонн синтеза аммиака производительностью 210 т/сут. аммиака каждая. Выход аммиака составляет 0.95 дол.ед.

**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

Направление/	04.03.01 «Химия»
Специальность	_____
Профиль/	«Аналитическая химия»
Специализация	_____

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

1. Экономические показатели эффективности химических производств. Техно-экономические особенности химической промышленности. Критерии эффективности их использования. Структура затрат на производство и реализацию продукции. Себестоимость продукции в химической промышленности.
2. Структура и основные особенности современной технологической схемы производства азотной кислоты. Физико-химические основы и аппаратное оформление процессов селективного каталитического окисления аммиака, окисления оксидов азота и их абсорбции. Концентрирование азотной кислоты.
3. Определить индекс истощаемости ИИР ископаемого топлива, если время истощения запасов сырья 1700 лет.

**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

Направление/	04.03.01 «Химия»
Специальность	_____
Профиль/	«Аналитическая химия»
Специализация	_____
Дисциплина	«Химическая технология»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

1. Основные стадии производства хлора и каустической соды. Приготовление и очистка рассола. Электролиз водных растворов. Очистка и конденсация жидкого хлора. Производство хлороводорода.
2. Синтез низших спиртов.
3. Печь КС для обжига колчедана имеет производительность 200 т/сут. Определить интенсивность работы печи, если диаметр решетки ее равен 5 м.

**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

Направление/ Специальность	04.03.01 «Химия»
Профиль/ Специализация	«Аналитическая химия»
Дисциплина	«Химическая технология»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. Характеристики химического топлива. Переработка жидкого топлива. Основные целевые продукты нефтепереработки. Первичные и вторичные процессы нефтепереработки. Глубокая переработка нефти с использованием процессов крекинга.
2. Производство серной кислоты на основе пиритного концентрата.
3. Для производства $31 \cdot 10^4$ т серной кислоты концентрацией 0.75 мас. д. используются в качестве сырья сера 95%-ной чистоты и колчедан с содержанием серы 0.42 мас.д. Выход серной кислоты 0.9 дол.ед. Определить массу колчедана, если на производство кислоты было затрачено $53.5 \cdot 10^3$ т серы.

**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

Направление/ Специальность	04.03.01 «Химия»
Профиль/ Специализация	«Аналитическая химия»
Дисциплина	«Химическая технология»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

1. Продукты основного органического синтеза. Производство ацетилена – карбидный метод, окислительный пиролиз углеводородов.

2. Экстракционная фосфорная кислота как основа производства минеральных удобрений. Электротермический способ получения элементарного фосфора и термической фосфорной кислоты.
3. Рассчитать время исчерпания запасов каменного угля и нефти, если ИИР для них равны, соответственно 0.055 и 2.8.

**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

Направление/	04.03.01 «Химия»
Специальность	_____
Профиль/	«Аналитическая химия»
Специализация	_____
Дисциплина	«Химическая технология»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

1. Переработка твердого ископаемого топлива. Продукты коксования каменного угля – ПКГ, ОКГ, КУС, СБ, БТК. Гидрирование твердого топлива.
2. Особенности циркуляционной схемы синтеза аммиака; физико-химические основы выбора оптимальной схемы синтеза аммиака; профилирование температуры по высоте колонны синтеза.
3. Определить объем АВС в нм^3 для обеспечения работы в течение 6 суток колонн синтеза аммиака производительностью 210 т/сут. аммиака каждая. Выход аммиака составляет 0.95 дол.ед.

**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

Направление/ Специальность	04.03.01 «Химия»
Профиль/ Специализация	«Аналитическая химия»
Дисциплина	«Химическая технология»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

1. Основные типы реакций образования полиэтилена (ПЭ): радикальная и ионная полимеризации этилена. Сырье для производства ПЭ. Получение ПЭ низкой плотности. Получение ПЭ высокой плотности. Технология переработки и области применения ПЭ и изделий из него.
2. Процессы и аппараты химических производств. Контроль и регулирование ХТП. Гидромеханические, тепловые и массообменные процессы. Эффективность насадочных колонн.
3. Определить объем АВС в нм^3 для обеспечения работы в течение 6 суток колонн синтеза аммиака производительностью 210 т/сут. аммиака каждая. Выход аммиака составляет 0.95 дол.ед.

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

**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

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 крлчедана?
5. Какие катализаторы используются в производстве серной кислоты? Привидите состав контактных масс БАВ 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 энергоемкость 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 ее 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?
26. На чем основан галургический метод выделения хлорида калия из сильвинита? Какие требования предъявляются к щелоку, циркулирующему в системе?
27. В чем заключаются особенности и преимущества безупарочного метода производства нитрата аммония?
28. Как влияет температура, давление и избыток аммиака на выход карбамида?
29. Чем объясняются особые свойства большинства силикатов?
30. Укажите типовые процессы, используемые в производстве силикатов.
31. В каких областях химической технологии используются электрохимические процессы?
32. Что служит сырьем для электрохимического производства гидроксида натрия, хлора и водорода?
33. В чем принципиальное различие процессов электролиза при получении гидроксида натрия с железным катодом и ртутным катодом?
34. Что называется соляной кислотой? Какая максимальная концентрация соляной кислоты может быть достигнута в производстве?
35. Почему процесс синтеза хлористого водорода ведут в избытке водорода?

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

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 исчерпания 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 исчерпания 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:

(0.65) Бензол

Уголь \rightarrow (0.012) \rightarrow СБ \rightarrow (0.18) Толуол

(0.04) Ксилолы → 0.3 о-ксилол

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

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 нм^3 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 серусодержащего 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 нм^3 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 ацетилен 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 расходуется на побочные реакции и 0.02 мас. д. его не вступают в реакцию.

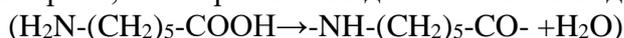
Задание 4. Ответить на вопросы.

- 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?

Индивидуальное домашнее задание к разделу 7

Задание 1. Определить объем этилена, необходимый для получения 100 кг полиэтилена, если выход его составляет 0.945 дол.ед.

Задание 2. 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 4. 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 терморезистивными?

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

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

Тема 2.2: Энергия и вода в химической промышленности

Лабораторная работа № 1. Технический анализ водопроводной воды

Вопросы к занятию:

- 1) Почему необходимо проводить анализ и подготовку технической воды?
- 2) Какие примеси содержат природные воды?
- 3) Какие методы аналитической химии применяются наиболее широко при анализе природных вод?

Задание

1. Определить жесткость воды, полученной у преподавателя.
2. Определить содержание оксида углерода (IV).
3. Определить свободный и остаточный хлор.
4. Определить окисляемость воды.
5. Определить сухой остаток.
6. Произвести соответствующие расчеты
7. Рассчитать погрешность определения каждого показателя.

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.

Знать: способы количественного и качественного анализа водных сред.

Уметь: рассчитывать концентрации определяемых веществ, исходя из полученного аналитического сигнала.

Владеть: методами определения различных примесей в водных средах

в) описание шкалы оценивания

Работа считается выполненной, в случае обязательного выполнения критериев 1,2. В критериях 3 - 5 допустимы недочеты, которые могут быть учтены при собеседовании студента и преподавателя. Защищенной считается работа, если студент продемонстрировал достаточный уровень понимания материала, ответил на предложенные вопросы, ответ проиллюстрировал проверенными задачами.

Студенты, пропустившие лабораторные занятия, отрабатывают их в индивидуальном порядке в соответствии с графиком консультаций преподавателя и графиком работы специализированной лаборатории.

Критерии оценки:

- 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.

Тема 2.2: Энергия и вода в химической промышленности

Лабораторная работа № 2. Умягчение водопроводной воды.

Вопросы к занятию:

- 1) Какие виды жесткости воды существуют?
- 2) Какие существуют способы умягчения воды?
- 3) Чем опасна жесткость технической воды?

Задание

1. Определить жесткость воды, полученной у преподавателя.
2. Провести умягчение содовонатронным методом
3. Определить остаточную жесткость.
4. Провести умягчение воды ионообменным методом.
5. Определить остаточную жесткость.
6. сравнить результаты двух методов.
6. Произвести соответствующие расчеты
7. Рассчитать погрешность определения каждого показателя.

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.

Знать: способы количественного и качественного анализа водных сред.

Уметь: рассчитывать концентрации определяемых веществ, исходя из полученного аналитического сигнала.

Владеть: методами определения различных примесей в водных средах

в) описание шкалы оценивания

Работа считается выполненной, в случае обязательного выполнения критериев 1,2. В критериях 3 - 5 допустимы недочеты, которые могут быть учтены при собеседовании студента и преподавателя. Защищенной считается работа, если студент продемонстрировал достаточный уровень понимания материала, ответил на предложенные вопросы, ответ проиллюстрировал проверенными задачами.

Студенты, пропустившие лабораторные занятия, отрабатывают их в индивидуальном порядке в соответствии с графиком консультаций преподавателя и графиком работы специализированной лаборатории.

Критерии оценки:

- 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.

Тема 4.5: Производство минеральных удобрений

Лабораторная работа № 3. Получение и анализ двойного суперфосфата.

Вопросы к занятию:

- 1) Что является сырьем для получения двойного суперфосфата?
- 2) Каким способом разлагают ТКФ?
- 3) Каким аналитическим методом определяют растворимый оксид фосфора (V)?

Задание

1. Приготовить стандартный раствор фосфата калия, восстанавливающий раствор, раствор молибдата аммония.
2. Провести разложение ТКФ.
3. Определить количественное содержание полученного оксид фосфора (V)
4. Провести соответствующие расчеты
5. Оформить отчет.

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.

Знать: способы количественного и качественного анализа водных сред.

Уметь: рассчитывать концентрации определяемых веществ, исходя из полученного аналитического сигнала.

Владеть: методами определения различных примесей в водных средах

в) описание шкалы оценивания

Работа считается выполненной, в случае обязательного выполнения критериев 1,2. В критериях 3 - 5 допустимы недочеты, которые могут быть учтены при собеседовании студента и преподавателя. Защищенной считается работа, если студент продемонстрировал достаточный уровень понимания материала, ответил на предложенные вопросы, ответ проиллюстрировал проверенными задачами.

Студенты, пропустившие лабораторные занятия, отрабатывают их в индивидуальном порядке в соответствии с графиком консультаций преподавателя и графиком работы специализированной лаборатории.

Критерии оценки:

- 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.

Тема 4.6: Электрохимические производства

Лабораторная работа № 4. Получение гидроксида натрия, хлора и водорода.

Вопросы к занятию:

1. Законы Фарадея.
2. Написать реакцию электролиза для водного раствора хлорида натрия с использованием инертных электродов.
3. Что из себя представляет установка для электролиза?

Задание

1. Собрать установку.
2. Рассчитать время электролиза.
3. Провести электролиз.
4. Рассчитать выход полученной щелочи.
5. Оформить отчет.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

6. самостоятельность выполнения задания по лабораторной работе;
7. правильное оформление отчета по лабораторной работе;
8. правильный ответ на индивидуальное задание;
9. умение анализировать и обсуждать полученные результаты;
10. умение формулировать выводы/заключение.

Знать: способы количественного и качественного анализа водных сред.

Уметь: рассчитывать концентрации определяемых веществ, исходя из полученного аналитического сигнала.

Владеть: методами определения различных примесей в водных средах

в) описание шкалы оценивания

Работа считается выполненной, в случае обязательного выполнения критериев 1,2. В критериях 3 - 5 допустимы недочеты, которые могут быть учтены при собеседовании студента и преподавателя. Защищенной считается работа, если студент продемонстрировал

достаточный уровень понимания материала, ответил на предложенные вопросы, ответ проиллюстрировал проверенными задачами.

Студенты, пропустившие лабораторные занятия, отрабатывают их в индивидуальном порядке в соответствии с графиком консультаций преподавателя и графиком работы специализированной лаборатории.

Критерии оценки:

- 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.

4.5. 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 баллов) 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 участие 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

**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-поточный 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) $\text{CO}_2 + \text{C} \leftrightarrow 2\text{CO}$

Ключ к тесту № 1

№ вопр.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ответ на вопр.	1	3	2	3	5	1	1	1	2	1	3	1	4	1	1	4	1	2	4	4

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

Задание 3. Степень превращения – это

- 1) отношение массы сырья, вступившего в химическое превращение за время τ , 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
центрифугирование, | 4) Перемешивание, |
| 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) Выделенике легких углеводородов из нефти в виде попутного газа;
- 4) Обессоливании 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

Ключ к тесту № 2

№ вопр.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ответ на вопр.	2	2	1	2	5	2	1	3	2	2	2	2	4	2	4	1	2	1	3	3

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. Рекомендуемое 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.

Программу составила:

А.С. Шилина – кандидат химических наук, доцент

Рецензент:

С.Б. Бурухин – доцент отделения биотехнологий, кандидат химических наук

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

<p>Рассмотрен на заседании отделения биотехнологий и рекомендован к одобрению Ученым советом ИАТЭ НИЯУ МИФИ</p> <p>(протокол № <u>9/1</u> от «<u>21</u>» <u>04</u> 20<u>23</u> г.)</p>	<p>Начальник отделения биотехнологий ИАТЭ НИЯУ МИФИ</p> <p> А.А. Котляров</p> <p></p>
--	---