МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖ Д Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ О В АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

### Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

## ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Утверждено на заседании УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ

Протокол от 21.04.2023 № 9/1

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

### по дисциплине

|  |
| --- |
| **Химия, физика и технология материалов** |
| *название дисциплины* |
| для студентов направления подготовки |
| **04.03.02 Химия, физика и механика материалов** |
| *код и название направления подготовки* |
| образовательная программа |
| **Химические и фармакологические технологии** |
| Форма обучения: **очная** |

**г. Обнинск 2023 г.**

**Область применения**

Фонд оценочных средств (ФОС) *–* является обязательным приложением к рабочей программе дисциплины «Химия, физика и технология материалов» и обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

**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 «Химия, физика и технология материалов» решаются следующие задачи:

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

## ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Код компетенций** | **Наименование компетенции** | **Код и наименование индикатора достижения компетенции** |
| ОПК-1 | Способен использовать при решении задач профессиональной деятельности понимание теоретических основ химии, физики материалов и механики материалов | З-ОПК-1 Знать: основные теоретические основы неорганической, аналитической, органической, физической, структурной химии, физики конденсированных сред, классической механики, механики сплошных сред;  У-ОПК-1 Уметь: использовать при решении задач профессиональной деятельности теоретические основы химии, физики материалов и механики материалов  В-ОПК-1 Владеть: пониманием  теоретических основ химии, физики материалов и механики материалов достаточным для их  грамотного применения при решении практических задач |
| ОПК-2 | Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности эксперимент по синтезу и анализу химических веществ, исследованию реакций, процессов и материалов, диагностике физических и механических свойств материалов | З-ОПК-2 Знать: основные нормы и требования к безопасной работе при проведении экспериментов по синтезу и анализу химических веществ, исследованию реакций, процессов и материалов, диагностике физических и механических свойств материалов.  У-ОПК-2 Уметь: проводить с соблюдением норм техники безопасности эксперимент по синтезу и анализу химических веществ, исследованию реакций, процессов и материалов, диагностике физических и механических свойств материалов  В-ОПК-2 Владеть:  практическими навыками проведения эксперимента по |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | синтезу и анализу химических веществ, исследованию реакций, процессов и материалов, диагностике физически х и механических  свойств материалов |
| ОПК-6 | Способен представлять результаты профессиональной деятельности в виде протоколов испытаний, отчетов о проделанной работе, тезисов докладов, презентаций | З-ОПК-6 Знать алгоритм представления результатов профессиональной деятельности в виде протоколов  испытаний, отчетов о |
|  |  | проделанной работе, тезисов |
|  |  | докладов, презентаций |
|  |  | У-ОПК-6 Уметь: представлять |
|  |  | результаты профессиональной |
|  |  | деятельности в виде протоколов |
|  |  | испытаний, отчетов о |
|  |  | проделанной работе, тезисов |
|  |  | докладов, презентаций  В-ОПК-6 Владеть: навыками подготовки протоколов испытаний, отчетов о проделанной работе, тезисов докладов, презентаций |

* 1. ***Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП 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.

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. РПД).

* 1. **Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Контролируемые разделы (темы) дисциплины** | **Индикатор достижения компетенции** | **Наименование**  **оценочного средства текущей и**  **промежуточной аттестации** |
| **Текущая аттестация, 5 семестр** | | | |
| 1. | Раздел 1. Гидродинамические  процессы и аппараты | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6 | Контрольная работа |
| 2. | Раздел 2. Теплообменные  процессы и аппараты | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6 | Контрольная работа |
| 3 | Раздел 3. Массообменные  процессы аппараты | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6 | Контрольная работа |
| **Промежуточная аттестация, 5 семестр** | | | |
|  | зачет с оценкой | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6 | Ответ на вопросы к зачету |
| **Текущая аттестация, 6 семестр** | | | |
| 1. | Раздел 4. Химические процессы и  реакторы | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6 | Контрольная работа |
| 2. | Раздел 5. Химико-технологическая  система и промышленные производства | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6 | Контрольная работа |
| **Промежуточная аттестация, 6 семестр** | | | |
|  | экзамен | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6 | Ответ на вопросы билета |

1. **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**  *Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами*  *дисциплины* | Творческая деятельность | *Включает нижестоящий уровень.*  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**  *Все виды компетенций сформированы на*  *продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины* | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы | *Включает нижестоящий уровень.*  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 |
| 75-84 | С/ Хорошо/ Зачтено |
| **Пороговый**  *Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне* | Репродуктивная деятельность | Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал. | 65-74 | 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** |
| *продвинутый* | *высокий* |
| *высокий* | *продвинутый* |
| продвинутый | *пороговый* | *высокий* |
| *высокий* | *пороговый* |
| **продвинутый** | **продвинутый** |
| *продвинутый* | *пороговый* |
| *пороговый* | *продвинутый* |
| пороговый | **пороговый** | **пороговый** |
| ниже порогового | **пороговый** | **ниже порогового** |
| **ниже порогового** | **-** |

1. **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

* Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.
* Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.
* Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.
* Текущая аттестация в 5 семестре осуществляется два раза в семестр:
  + контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 5 неделе учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.
  + контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 10 неделе учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.
  + контрольная точка № 3 (КТ № 3) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.
* Текущая аттестация в 6 семестре осуществляется два раза в семестр:
  + контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.
  + контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не

позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.

* Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно- рейтинговой системы.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Этап рейтинговой системы / Оценочное средство** | **Неделя** | **Балл** | |
| Минимум\* | Максимум\*\* |
| **5 семестр** | | | |
| **Текущая аттестация** | **1-16** | **36 - 60% от**  **максимума** | **60** |
| **Контрольная точка № 1** | **5-6** | **12 (60% от 30)** | **20** |
| *Контрольная работа № 1* | 5 | 12 | 20 |
| **Контрольная точка № 2** | **15-16** | **24 (60% от 30)** | **40** |
| *Контрольная работа № 2* | 10 | 12 | 20 |
| *Контрольная работа № 3* | 16 | 12 | 20 |
| **Промежуточная аттестация** | **-** | **24 – (60% 40)** | **40** |
| Зачет с оценкой | - | 24 | 40 |
| **ИТОГО по дисциплине** |  | **60** | **100** |
| **6 семестр** | | | |
| **Текущая аттестация** | **1-16** | **36 - 60% от**  **максимума** | **60** |
| **Контрольная точка № 1** | **7-8** | **18 (60% от 30)** | **30** |
| *Контрольная работа № 1* | 8 | 18 | 30 |
| **Контрольная точка № 2** | **15-16** | **18 (60% от 30)** | **40** |
| *Контрольная работа № 2* | 16 | 18 | 30 |
| **Промежуточная аттестация** | **-** | **24 – (60% 40)** | **40** |
| Зачет с оценкой | - | 24 | 40 |
| **ИТОГО по дисциплине** |  | **60** | **100** |

\* - Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т.ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов.

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

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖ Д Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ ОВ АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

### Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

## ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины** |
| Дисциплина | **Химия, физика и технология материалов** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Предмет и задачи химической технологии.
2. Химический реактор периодического действия.
3. Переработка нефти и нефтепродуктов: перегонка, крекинг, реформинг.

Составитель Е.Н.Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А.Котляров

(подпись)

« » 20 г.

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины** |
| Дисциплина | **Химия, физика и технология материалов** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2**

1. Основные компоненты химического производства.
2. Каскад реакторов идеального смешения.
3. Способы получения водорода: конверсия метана, оксида углерода и воды, разделение коксового газа, электролиз воды.

Составитель Е.Н.Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А.Котляров

(подпись)

« » 20 г.

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины** |
| Дисциплина | **Химия, физика и технология материалов** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3**

1. Качественные и количественные критерии оценки химического производства.
2. Производительность и экономические показатели реакторов периодического и непрерывного действия.
3. Синтез метилового спирта в промышленности.

Составитель Е.Н.Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А.Котляров

(подпись)

« » 20 г.

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины** |
| Дисциплина | **Химия, физика и технология материалов** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4**

1. Пути интенсификации химического производства.
2. Селективность параллельных и последовательных реакций.
3. Синтез этилового спирта в промышленности.

Составитель Е.Н.Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А.Котляров

(подпись)

« » 20 г.

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины** |
| Дисциплина | **Химия, физика и технология материалов** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5**

1. Химический процесс: классификация, основные показатели.
2. Температурный режим адиабатических, изотермических и политропических реакций.
3. Производство бутадиена (дивинила).

Составитель Е.Н.Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А.Котляров

(подпись)

« » 20 г.

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины** |
| Дисциплина | **Химия, физика и технология материалов** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6**

1. Равновесие в технологических процессах.
2. Устойчивость работы реакторов.
3. Получение ацетилена в промышленности.

Составитель Е.Н.Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А.Котляров

(подпись)

« » 20 г.

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины** |
| Дисциплина | **Химия, физика и технология материалов** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7**

1. Скорость в технологических процессах.
2. Гомогенные процессы и реакторы.
3. Производство ацетальдегида.

Составитель Е.Н.Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А.Котляров

(подпись)

« » 20 г.

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины** |
| Дисциплина | **Химия, физика и технология материалов** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8**

1. Катализ. Требования к промышленным катализаторам.
2. Гетерогенные некаталитические процессы и реакторы.
3. Получение уксусной кислоты в промышленности.

Составитель Е.Н.Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А.Котляров

(подпись)

« » 20 г.

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины** |
| Дисциплина | **Химия, физика и технология материалов** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9**

1. Классификация химических реакторов. Факторы, влияющие на выбор реактора.
2. Каталитические процессы и реакторы.
3. Производство пластических масс (фенолформальдегидные смолы).

Составитель Е.Н.Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А.Котляров

(подпись)

« » 20 г.

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины** |
| Дисциплина | **Химия, физика и технология материалов** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10**

1. Общие принципы работы реакторов.
2. Химико-технологические системы: определение, иерархия, системы ХТС, модели, энерготехнологические схемы.
3. Производство каучука.

Составитель Е.Н.Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А.Котляров

(подпись)

« » 20 г.

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины** |
| Дисциплина | **Химия, физика и технология материалов** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11**

1. Построение математической модели процессов в реакторе.
2. Основные концепции при построении химико-технологической схемы.
3. Производство серной кислоты.

Составитель Е.Н.Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А.Котляров

(подпись)

« » 20 г.

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины** |
| Дисциплина | **Химия, физика и технология материалов** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12**

1. Уравнения материального и теплового балансов в реакторе.
2. Методика составления и расчета материальных и тепловых балансов химико- технологической системы.
3. Производство аммиака.

Составитель Е.Н.Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А.Котляров

(подпись)

« » 20 г.

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины** |
| Дисциплина | **Химия, физика и технология материалов** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13**

1. Химический реактор идеального вытеснения.
2. Использование нефтяного сырья в органическом синтезе.
3. Производство азотной кислоты, ее солей и удобрений.

Составитель Е.Н.Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А.Котляров

(подпись)

« » 20 г.

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины** |
| Дисциплина | **Химия, физика и технология материалов** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14**

1. Химический реактор идеального смешения непрерывный (проточный).
2. Химическая переработка твердого топлива.
3. Решение проблемы экологической безопасности производства.

Составитель Е.Н.Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А.Котляров

(подпись)

« » 20 г.

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины** |
| Дисциплина | **Химия, физика и технология материалов** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15**

1. Классификация химических реакторов. Факторы, влияющие на выбор реактора.
2. Каталитические процессы и реакторы.
3. Производство пластических масс (фенолформальдегидные смолы).

Составитель Е.Н.Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А.Котляров

(подпись)

« » 20 г.

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины** |
| Дисциплина | **Химия, физика и технология материалов** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16**

1. Общие принципы работы реакторов.
2. Химико-технологические системы: определение, иерархия, системы ХТС, модели, энерготехнологические схемы.
3. Производство каучука.

Составитель Е.Н.Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А.Котляров

(подпись)

« » 20 г.

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины** |
| Дисциплина | **Химия, физика и технология материалов** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17**

1. Основные компоненты химического производства.
2. Каскад реакторов идеального смешения.
3. Способы получения водорода: конверсия метана, оксида углерода и воды, разделение коксового газа, электролиз воды.

Составитель Е.Н.Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А.Котляров

(подпись)

« » 20 г.

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины** |
| Дисциплина | **Химия, физика и технология материалов** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18**

1. Скорость в технологических процессах.
2. Гомогенные процессы и реакторы.
3. Производство ацетальдегида.

Составитель Е.Н.Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А.Котляров

(подпись)

« » 20 г.

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины** |
| Дисциплина | **Химия, физика и технология материалов** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19**

1. Построение математической модели процессов в реакторе.
2. Основные концепции при построении химико-технологической схемы.
3. Производство серной кислоты.

Составитель Е.Н.Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А.Котляров

(подпись)

« » 20 г.

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины** |
| Дисциплина | **Химия, физика и технология материалов** |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20**

1. Равновесие в технологических процессах.
2. Устойчивость работы реакторов.
3. Получение ацетилена в промышленности.

Составитель Е.Н.Карасева

(подпись)

Начальник отделения биотехнологий А.А.Котляров

(подпись)

« » 20 г.

### Критерии и шкала оценивания

|  |  |
| --- | --- |
| **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. |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖ Д Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ О В АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

### Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

## ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины** |
| Дисциплина | **Химия, физика и технология материалов** |

**ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ**

* 1. Цель, предмет и задачи курса химической технологии. Понятие процесса и технологии.
  2. Классификация основных процессов химической технологии.
  3. Идеализированные модели структуры потоков. Общие принципы анализа и расчета процессов и аппаратов. Материальный и энергетический балансы.
  4. Движущая сила, скорость и интенсивность процесса. Основное уравнение процесса.
  5. Гидростатика и предмет ее изучения. Понятие идеальной и реальной жидкости, их свойства. Капельные и упругие жидкости. Физические свойства жидкостей.
  6. Классификация сил, действующих в жидкости. Гидростатическое давление и его свойства, единицы измерения в системе СИ.
  7. Понятие абсолютного, внешнего (атмосферного), избыточного давления и величины вакуума. Физические и технические атмосферы, соотношения между различными единицами давления.
  8. Основное уравнение гидростатики, его геометрическая и энергетическая интерпретация.
  9. Практические приложения основного уравнения гидростатики: принцип сообщающихся сосудов, пневматический измеритель уровня, работа гидравлического пресса.
  10. Гидродинамика и предмет ее изучения. Внутренняя, внешняя и смешанная задачи гидродинамики. Понятие вязкости, мгновенной и средней скорости, расхода жидкости, единицы их измерения в системе СИ. Уравнения расхода.
  11. Уравнение неразрывности (сплошности) потока. Режимы движения жидкостей и их характеристика, понятие эквивалентного диаметра и его расчет.
  12. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости Л.Эйлера. Гидравлические сопротивления в трубопроводах. Понятие местного

сопротивления, типы местных сопротивлений, расчет потерь напора и давления на местных сопротивлениях.

* 1. Режимы трения жидкостей и их характеристика. Понятие абсолютной и относительной шероховатости, гладкости трубопровода. Расчет потерь напора и давления на трение.
  2. Основы теории подобия, ее преимущества. Физическое и математическое моделирование. Условия и теоремы подобия.
  3. Геометрическое, физическое, временное подобие. Подобие начальных и граничных условий. Понятие коэффициента подобия, инвариантов, симплексов и критериев подобия.
  4. Подобие гидродинамических процессов. Обработка уравнения Навье- Стокса методом анализа размерностей. Критерии гидродинамического подобия. Обобщенное критериальное уравнение.
  5. Классификация насосов. Основные параметры насоса: подача, напор, потребляемая мощность, КПД.
  6. Напор, создаваемый насосом для проектируемой и действующей установки. Расчет напора по показаниям манометра и вакуумметра. Расчет предельно допустимой высоты всасывания насоса. Явление кавитации. Выбор насоса.
  7. Последовательное и параллельное включение насосов. Способы регулирования подачи насосов.
  8. Устройство и принцип действия центробежного насоса, характеристики насоса при постоянном числе оборотов. Определение рабочей точки при работе насоса на трубопровод.
  9. Осевые, вихревые и шестеренчатые насосы. Устройство и принцип действия. Преимущества и недостатки.
  10. Поршневые насосы: классификация, устройство, принцип действия, область применения. График подачи.
  11. Перемещение и сжатие газов. Классификация компрессорных машин.
  12. Термодинамические основы работы компрессоров.
  13. Индикаторная диаграмма поршневого компрессора.
  14. Теоретическая удельная работа, затрачиваемая на сжатие газа в компрессорной машине. Подача и мощность поршневого компрессора. Объемный КПД поршневого компрессора. Число ступеней сжатия.
  15. Гидромеханические процессы. Понятие неоднородной системы. Классификация неоднородных систем. Цели процесса разделения неоднородных систем. Выбор методов разделения. Классификация методов разделения неоднородных систем.
  16. Материальный баланс процесса разделения. Стесненное осаждение. Физические основы разделения неоднородных систем под действием силы тяжести. Режимы осаждения и их характеристика.
  17. Осаждение частиц под действием силы тяжести. Расчет скорости осаждения частиц в любом режиме, недостаток метода. Формула Стокса.
  18. Сущность процесса отстаивания. Схема процесса отстаивания на примере простого отстойника-сгустителя.
  19. Классификация отстойников. Устройство и принцип работы отстойников: с наклонными перегородками, с гребковой мешалкой.
  20. Классификация отстойников. Устройство и принцип работы отстойника для разделения эмульсий.
  21. Очистка газов. Устройство и принцип работы пылеосадительной камеры.
  22. Физическая сущность мокрой очистки газов. Способы осуществления контакта запыленного газа с жидкостью.
  23. Устройство и принцип работы скруббера Вентури. Устройство и принцип работы полого и насадочного скрубберов.
  24. Физические основы фильтрования (понятия: фильтрата, осадка; типы фильтрующих перегородок и требования, предъявляемые к ним; типы образующихся осадков; виды фильтрования и их характеристика).
  25. Принципиальная схема фильтрования. Классификация фильтров. Движущая сила фильтрования и способы ее создания.
  26. Дифференциальное уравнение фильтрования. Физический смысл входящих в него величин.
  27. Классификация конструкций фильтров. Устройство и принцип работы нутчфильтра, характеристика стадий процесса.
  28. Конструкции фильтров для очистки газовых систем. Устройство и принцип работы рукавного фильтра.
  29. Устройство и принцип работы вертикального листового фильтра.
  30. Устройство и принцип работы барабанного вакуум-фильтра.
  31. Физические основы электроочистки газов. Сущность метода электроосаждения. Формы электродов для создания неоднородного электрического поля.
  32. Разделение неоднородных систем под действием центробежной силы. Скорость осаждения под действием центробежной силы.
  33. Определение скорости центробежного осаждения при ламинарном режиме. Фактор разделения. Определение скорости центробежного осаждения по методу Лященко.
  34. Конструкции простейшего и батарейного циклонов. Преимущества и недостатки циклонов. Расчет циклонов.
  35. Центрифугирование. Классификация центрифуг. Фактор разделения. Принцип работы отстойных центрифуг. Приведите схему и опишите конструкцию подвесной отстойной центрифуги.
  36. Центрифугирование. Принцип работы фильтрующих центрифуг. Приведите схему и опишите конструкцию фильтрующей центрифуги с пульсирующим поршнем.
  37. Приведите схему и опишите конструкцию центрифуги со шнековым устройством для выгрузки осадка. Расчет центрифуг.
  38. Применение процесса центрифугирования для разделения эмульсий. Приведите схему и опишите принцип работы тарельчатого сепаратора.
  39. Перемешивание в жидких средах. Цели процесса перемешивания. Способы перемешивания. Интенсивность и эффективность процесса.
  40. Механическое перемешивание. Классификация мешалок. Конструкции механических мешалок, их характеристика.
  41. Принцип псевдоожижения. Достоинства и недостатки кипящего слоя. Области применения. Типы зернистых слоев. Разновидности

псевдоожиженного слоя. Основные характеристики псевдоожиженного слоя.

* 1. Основные конструкции аппаратов с псевдоожиженным слоем. Расчет аппаратов с псевдоожиженным слоем.
  2. Способы переноса теплоты. Физические основы теплопередачи, основные понятия и определения. Тепловые балансы.
  3. Передача теплоты теплопроводностью. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности, его физический смысл, размерность.
  4. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Коэффициент температуропроводности, его физический смысл, размерность.
  5. Тепловое излучение. Закон Стефана-Больцмана, закон Кирхгофа. Определение количества теплоты при взаимном излучении двух твердых тел.
  6. Конвективный теплообмен. Закон теплоотдачи Ньютона. Коэффициент теплоотдачи, его физический смысл, размерность. От каких факторов зависит коэффициент теплоотдачи.
  7. Теплоотдача при конденсации паров и кипении жидкостей.
  8. Теплопередача как сложный вид теплообмена. Уравнение теплопередачи. Коэффициент теплопередачи, его физический смысл, размерность и расчет.
  9. Взаимные направления движения теплоносителей. Определение средней движущей силы процесса теплопередачи при различных взаимных направлениях теплоносителей.
  10. Классификация теплообменных аппаратов. Кожухотрубчатые теплообменники. Разновидности конструкций, области применения.
  11. Классификация теплообменных аппаратов. Спиральные, пластинчатые, оросительные теплообменники. Области применения.
  12. Нагревающие агенты и способы нагревания. Охлаждающие агенты, способы охлаждения и конденсации.
  13. Физические основы выпаривания. Способы выпаривания.
  14. Однокорпусное выпаривание. Тепловой и материальный балансы.
  15. Температурные потери и полезная разность температур. Расчет температуры кипения раствора.
  16. Физическая сущность многокорпусного выпаривания. Определение оптимального числа корпусов выпарной установки. Материальный и тепловой балансы многокорпусных установок.
  17. Классификация массообменных процессов. Основные понятия и определения. Способы выражения составов фаз.
  18. Молекулярная диффузия. Первый и второй законы Фика. Коэффициент молекулярной диффузии, его физический смысл и от каких факторов он зависит.
  19. Массоотдача. Уравнение массоотдачи. Коэффициент массоотдачи.
  20. Уравнение массопередачи. Коэффициент массопередачи. Понятие фазовых сопротивлений.
  21. Уравнение массопередачи при переменной движущей силе процесса. Расчет среднего значения движущей силы процесса массопередачи. Число единиц переноса.
  22. Подобие диффузионных процессов. Критерии диффузионного подобия. Обобщенное критериальное уравнение конвективного массообмена.
  23. Абсорбция: физическая сущность и разновидности процесса. Закон равновесия при абсорбции. Тепловой эффект абсорбции. Классификация абсорбционных аппаратов. Конструкции поверхностных и насадочных абсорберов.
  24. Классификация абсорбционных аппаратов. Конструкции насадочных и барботажных абсорберов. Типы тарелок.
  25. Дистилляция и ректификация: назначение и физическая сущность процессов. Иллюстрация принципа осуществления этих процессов на диаграмме температура-состав.
  26. Простая дистилляция. Варианты осуществления и области применения процесса. Схема установки. Материальный баланс процесса.
  27. Физические основы непрерывной ректификации. Схема установки и ее принцип работы. Общий материальный баланс.
  28. Схема ректификационной установки непрерывного действия и ее принцип работы.
  29. Схема ректификационной установки непрерывного действия и ее принцип работы.
  30. Сушка. Физическая сущность процесса. Способы тепловой сушки. Формы связи влаги с материалом.
  31. Основные параметры влажного воздуха. I-x диаграмма влажного воздуха. Определение температуры мокрого термометра и точки росы.
  32. Способы количественной оценки влагосодержания материала. Материальный баланс процесса сушки.
  33. Кинетические закономерности процесса сушки. Скорость сушки. Кривые сушки и скорости сушки, температурная кривая. Их анализ. Периоды процесса сушки.
  34. Конструкции туннельной и барабанной сушилок.
  35. Конструкции ленточной и вальцевой сушилок.
  36. Конструкции сушилок кипящего слоя и распылительной.

### Критерии и шкала оценивания

|  |  |
| --- | --- |
| **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. |

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ф ЕД ЕР АЛ Ь НО Е Г ОС У Д АР С Т В ЕНН ОЕ АВ Т ОН ОМ Н ОЕ О БР АЗ ОВ А ТЕЛ Ь НО Е У Ч Р ЕЖ Д Е Н ИЕ В Ы С Ш ЕГ О ОБР АЗ О В АН ИЯ

« Н а ц и о н а л ь н ы й и с с л е д о в а т е л ь с к и й я д е р н ы й у н и в е р с и т е т « М И Ф И »

### Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ**

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **04.03.02 «Химия, физика и механика материалов»** |
| Образовательная программа | **«Наноматериалы для биологии и медицины** |
| Дисциплина | **Химия, физика и технология материалов** |

# Комплект заданий для контрольной работы по разделу 1

Вариант 1

1. Цель, предмет и задачи курса химической технологии.
2. Устройство и принцип действия центробежного насоса, характеристики насоса при постоянном числе оборотов.
3. Устройство и принцип работы нутчфильтра, характеристика стадий процесса.

Вариант 2

1. Классификация основных процессов химической технологии.
2. Осевые, вихревые и шестеренчатые насосы. Устройство и принцип действия. Преимущества и недостатки.
3. Конструкции фильтров для очистки газовых систем.

Вариант 3

1. Общие принципы анализа и расчета процессов и аппаратов.
2. Устройство и принцип действия центробежного насоса, характеристики насоса при постоянном числе оборотов.
3. Устройство и принцип работы рукавного фильтра.

Вариант 4

1. Движущая сила, скорость и интенсивность процесса. Основное уравнение процесса.
2. Поршневые насосы: классификация, устройство, принцип действия, область применения. Преимущества и недостатки.
3. Устройство и принцип работы барабанного вакуум-фильтра.

Вариант 5

1. Устройство и принцип работы барабанного вакуум-фильтра.
2. Перемещение и сжатие газов. Классификация компрессорных машин.
3. Устройство и принцип работы трубчатого электрофильтра.

Вариант 6

1. Понятие идеальной и реальной жидкости, их свойства. Капельные и упругие жидкости.
2. Принцип разделения неоднородных систем в электрофильтрах. Устройство и принцип работы пластинчатого электрофильтра.
3. Теоретическая удельная работа, затрачиваемая на сжатие газа в компрессорной машине.

Вариант 7

1. Классификация сил, действующих в жидкости.
2. Подача и мощность поршневого компрессора. Объемный КПД поршневого компрессора. Число ступеней сжатия.
3. Конструкции простейшего и батарейного циклонов. Преимущества и недостатки циклонов.

Вариант 8

1. Гидростатическое давление и его свойства.
2. Гидромеханические процессы. Понятие неоднородной системы. Классификация неоднородных систем.
3. Центрифугирование. Классификация центрифуг. Фактор разделения.

Вариант 9

1. Понятие абсолютного, внешнего (атмосферного), избыточного давления и величины вакуума. Физические и технические атмосферы, соотношения между различными единицами давления.
2. Цели процесса разделения неоднородных систем. Выбор методов разделения. Классификация методов разделения неоднородных систем.
3. Принцип работы отстойных центрифуг. Приведите схему и опишите конструкцию подвесной отстойной центрифуги.

Вариант 10

1. Основное уравнение гидростатики, его геометрическая и энергетическая интерпретация.
2. Физические основы разделения неоднородных систем под действием силы тяжести. Режимы осаждения и их характеристика.
3. Принцип работы фильтрующих центрифуг. Приведите схему и опишите конструкцию фильтрующей центрифуги с пульсирующим поршнем.

Вариант 11

1. Практические приложения основного уравнения гидростатики: принцип сообщающихся сосудов, пневматический измеритель уровня, работа гидравлического пресса.
2. Приведите схему и опишите конструкцию центрифуги со шнековым устройством для выгрузки осадка.
3. Приведите схему и опишите конструкцию центрифуги со шнековым устройством для выгрузки осадка.

Вариант 12

1. Гидродинамика и предмет ее изучения. Внутренняя, внешняя и смешанная задачи гидродинамики.
2. Применение процесса центрифугирования для разделения эмульсий. Приведите схему и опишите принцип работы тарельчатого сепаратора.
3. Конструкции фильтров для очистки газовых систем.

Вариант 13

1. Режимы движения жидкостей и их характеристика, понятие эквивалентного диаметра и его расчет.
2. Перемешивание в жидких средах. Цели процесса перемешивания. Способы перемешивания. Интенсивность и эффективность процесса.
3. Устройство и принцип работы рукавного фильтра.

Вариант 14

1. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости Л.Эйлера.
2. Очистка газов. Устройство и принцип работы пылеосадительной камеры. Расчет пылеосадительной камеры.
3. Механическое перемешивание. Классификация мешалок. Конструкции механических мешалок, их характеристика.

Вариант 15

1. Гидравлические сопротивления в трубопроводах. Понятие местного сопротивления, типы местных сопротивлений.
2. Физическая сущность мокрой очистки газов. Способы осуществления контакта запыленного газа с жидкостью. Устройство и принцип работы скруббера Вентури.
3. Пневматическое и циркуляционное перемешивание. Перемешивание в трубопроводах.

Вариант 16

1. Режимы трения жидкостей и их характеристика. Понятие абсолютной и относительной шероховатости, гладкости трубопровода.
2. Устройство и принцип работы полого и насадочного скрубберов.
3. Принцип псевдоожижения. Достоинства и недостатки кипящего слоя. Области применения. Типы зернистых слоев.

Вариант 17

1. Основы теории подобия, ее преимущества. Условия и теоремы подобия.
2. Физические основы фильтрования (понятия: фильтрата, осадка; типы фильтрующих перегородок и требования, предъявляемые к ним; типы образующихся осадков; виды фильтрования и их характеристика).
3. Разновидности псевдоожиженного слоя.

Вариант 18

1. Подобие гидродинамических процессов. Обобщенное критериальное уравнение.
2. Принцип работы отстойных центрифуг. Приведите схему и опишите конструкцию подвесной отстойной центрифуги.
3. Основные характеристики псевдоожиженного слоя.

Вариант 19

1. Гидродинамика и предмет ее изучения. Внутренняя, внешняя и смешанная задачи гидродинамики. Понятие вязкости, мгновенной и средней скорости, расхода жидкости.
2. Классификация конструкций фильтров.
3. Основные конструкции аппаратов с псевдоожиженным слоем.

Вариант 20

1. Понятие абсолютного, внешнего (атмосферного), избыточного давления и величины вакуума. Физические и технические атмосферы, соотношения между различными единицами давления.
2. Цели процесса разделения неоднородных систем. Выбор методов разделения. Классификация методов разделения неоднородных систем.
3. Принцип работы отстойных центрифуг. Приведите схему и опишите конструкцию подвесной отстойной центрифуги.

# Комплект заданий для контрольной работы по разделу 2

Вариант 1

1. Способы переноса теплоты.
2. Уравнение теплопередачи. Коэффициент теплопередачи, его физический смысл, размерность и расчет.

Вариант 2

1. Физические основы теплопередачи, основные понятия и определения.
2. Взаимные направления движения теплоносителей. Определение средней движущей силы процесса теплопередачи при различных взаимных направлениях теплоносителей.

Вариант 3

1. Передача теплоты теплопроводностью. Закон Фурье.
2. Классификация теплообменных аппаратов.

Вариант 4

1. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности, его физический смысл, размерность.
2. Кожухотрубчатые теплообменники. Разновидности конструкций, области применения.

Вариант 5

1. Дифференциальное уравнение теплопроводности.
2. Спиральные, пластинчатые, оросительные теплообменники. Области применения.

Вариант 6

1. Коэффициент температуропроводности, его физический смысл, размерность.
2. Нагревающие агенты и способы нагревания.

Вариант 7

1. Тепловое излучение. Закон Стефана-Больцмана, закон Кирхгофа.
2. Охлаждающие агенты, способы охлаждения и конденсации.

Вариант 8

1. Определение количества теплоты при взаимном излучении двух твердых тел.
2. Физические основы выпаривания. Способы выпаривания.

Вариант 9

1. Конвективный теплообмен. Закон теплоотдачи Ньютона.
2. Однокорпусное выпаривание. Тепловой и материальный балансы.

Вариант 10

1. Закон теплоотдачи Ньютона. Коэффициент теплоотдачи, его физический смысл, размерность. От каких факторов зависит коэффициент теплоотдачи.
2. Температурные потери и полезная разность температур. Расчет температуры кипения раствора.

Вариант 11

1 Теплоотдача при конденсации паров и кипении жидкостей.

2. Физическая сущность многокорпусного выпаривания. Определение оптимального числа корпусов выпарной установки.

Вариант 12

1. Теплопередача как сложный вид теплообмена. Уравнение теплопередачи.
2. Материальный и тепловой балансы многокорпусных установок.

Вариант 13

* 1. Способы переноса теплоты.
  2. Уравнение теплопередачи. Коэффициент теплопередачи, его физический смысл, размерность и расчет.

Вариант 14

1. Физические основы теплопередачи, основные понятия и определения.
2. Взаимные направления движения теплоносителей. Определение средней движущей силы процесса теплопередачи при различных взаимных направлениях теплоносителей.

Вариант 15

1. Передача теплоты теплопроводностью. Закон Фурье.
2. Классификация теплообменных аппаратов.

Вариант 16

1. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности, его физический смысл, размерность.
2. Кожухотрубчатые теплообменники. Разновидности конструкций, области применения.

Вариант 17

1. Дифференциальное уравнение теплопроводности.
2. Спиральные, пластинчатые, оросительные теплообменники. Области применения.

Вариант 18

1. Коэффициент температуропроводности, его физический смысл, размерность.
2. Нагревающие агенты и способы нагревания.

Вариант 19

1. Определение количества теплоты при взаимном излучении двух твердых тел.
2. Физические основы выпаривания. Способы выпаривания.

Вариант 20

1. Конвективный теплообмен. Закон теплоотдачи Ньютона.
2. Однокорпусное выпаривание. Тепловой и материальный балансы.

# Комплект заданий для контрольной работы по разделу 3

Вариант 1

1. Классификация массообменных процессов. Основные понятия и определения. Способы выражения составов фаз.
2. Простая дистилляция. Варианты осуществления и области применения процесса. Схема установки. Материальный баланс процесса.

Вариант 2

1. Молекулярная диффузия. Первый и второй законы Фика.
2. Физические основы непрерывной ректификации. Схема установки и ее принцип работы.

Вариант 3

1. Коэффициент молекулярной диффузии, его физический смысл и от каких факторов он зависит.
2. Схема ректификационной установки непрерывного действия и ее принцип работы.

Вариант 4

1. Массоотдача. Уравнение массоотдачи. Коэффициент массоотдачи.
2. Схема ректификационной установки периодического действия и ее принцип работы.

Вариант 5

1. Уравнение массопередачи. Коэффициент массопередачи. Понятие фазовых сопротивлений.
2. Сушка. Физическая сущность процесса.

Вариант 6

1. Уравнение массопередачи при переменной движущей силе процесса. Расчет среднего значения движущей силы процесса массопередачи. Число единиц переноса.
2. Способы тепловой сушки. Формы связи влаги с материалом.

Вариант 7

1. Подобие диффузионных процессов. Критерии диффузионного подобия. Обобщенное критериальное уравнение конвективного массообмена.
2. Основные параметры влажного воздуха. I-x диаграмма влажного воздуха. Определение температуры мокрого термометра и точки росы.

Вариант 8

1. Абсорбция: физическая сущность и разновидности процесса. Закон равновесия при абсорбции.
2. Способы количественной оценки влагосодержания материала. Материальный баланс процесса сушки.

Вариант 9

1. Тепловой эффект абсорбции. Материальный баланс противоточного абсорбера.
2. Кинетические закономерности процесса сушки. Скорость сушки. Кривые сушки и скорости сушки, температурная кривая.

Вариант 10

1. Уравнение рабочей линии противоточного абсорбера. Влияние удельного расхода абсорбента на габариты аппарата.
2. Кривые сушки и скорости сушки, температурная кривая. Их анализ. Периоды процесса сушки.

Вариант 11

1. Конструкции туннельной и барабанной сушилок.
2. Классификация абсорбционных аппаратов. Конструкции поверхностных и насадочных абсорберов.

Вариант 12

1. Классификация абсорбционных аппаратов. Конструкции насадочных и барботажных абсорберов. Типы тарелок.
2. Конструкции ленточной и вальцевой сушилок.

Вариант 13

1. Дистилляция и ректификация: назначение и физическая сущность процессов. Иллюстрация принципа осуществления этих процессов на диаграмме температура- состав.
2. Конструкции сушилок кипящего слоя и распылительной.

Вариант 14

1. Молекулярная диффузия. Первый и второй законы Фика.
2. Физические основы непрерывной ректификации. Схема установки и ее принцип работы.

Вариант 15

1. Уравнение рабочей линии противоточного абсорбера. Влияние удельного расхода абсорбента на габариты аппарата.
2. Кривые сушки и скорости сушки, температурная кривая. Их анализ. Периоды процесса сушки.

Вариант 16

1. Уравнение массопередачи при переменной движущей силе процесса. Расчет среднего значения движущей силы процесса массопередачи. Число единиц переноса.
2. Способы тепловой сушки. Формы связи влаги с материалом.

Вариант 17

1. Классификация массообменных процессов. Основные понятия и определения. Способы выражения составов фаз.
2. Простая дистилляция. Варианты осуществления и области применения процесса. Схема установки. Материальный баланс процесса.

Вариант 18

1. Подобие диффузионных процессов. Критерии диффузионного подобия. Обобщенное критериальное уравнение конвективного массообмена.
2. Основные параметры влажного воздуха. I-x диаграмма влажного воздуха. Определение температуры мокрого термометра и точки росы.

Вариант 19

1. Массоотдача. Уравнение массоотдачи. Коэффициент массоотдачи.
2. Схема ректификационной установки периодического действия и ее принцип работы.

Вариант 20

1. Тепловой эффект абсорбции. Материальный баланс противоточного абсорбера.
2. Кинетические закономерности процесса сушки. Скорость сушки. Кривые сушки и скорости сушки, температурная кривая.

# Комплект заданий для контрольной работы по разделу 4

Вариант 1

1. Определение химической технологии, задачи курса.
2. Сколько нужно взять купоросного масла (96% H2SO4) и раствора серной кислоты с концентрацией 64% H2SO4, чтобы получить 3000 кг 83%-ного раствора H2SO4?

Вариант 2

1. Классификация химических производств.
2. Азотную кислоту с концентрацией 58% нужно разбавить водой до концентрации 43%. Сколько нужно взять воды, чтобы получить 200 кг разбавленной кислоты?

Вариант 3

1. Простые и сложные реакции.
2. Влажность 200кг колчедана при лежании на воздухе изменилась с 3% до 6%. Как при этом изменилась масса колчедана?

Вариант 4

1. Степень превращения, связь количеств и концентраций веществ.
2. Рассчитать константу равновесия синтеза хлористого водорода из хлора и водорода, если равновесная степень превращения по хлору равна 0,65. Синтез проводится при давлении 3\*105 Па. Реакционная смесь взята в стехиометрическом соотношении.

Вариант 5

1. Выход продукта, селективность процесса.
2. Константа равновесия реакции:

A + B ⇄ R + S

равна четырем. Рассчитать равновесную степень превращения А, если исходные

компоненты взяты в стехиометрическом соотношении.

Вариант 6

1. Возможность протекания реакции.
2. Рассчитать расход колчедана, содержащего 40% серы, на 1 тонну серной кислоты, если потери серы и сернистого ангидрида в производстве серной кислоты составляют по 3%, а степень абсорбции – 99%.

Вариант 7

1. Изменение энтальпии в реакции и тепловой эффект реакции.
2. Рассчитать расходные коэффициенты по сырью в производстве фостфата аммония (NH4)3PO4. Фосфорная кислота имеет концентрацию 58%, а аммиак содержит 2% влаги.

Вариант 8

1. Равновесные состав реагирующей смеси и степень превращения
2. Рассчитать расходный коэффициент технического ацетальдегида, содержащего 2% примесей, для получения 1 тонны уксусной кислоты по уравнению реакции: СН3СНО + 0.5О2 → СН3СООН если выход кислоты по альдегиду составляет 90%.

Вариант 9

1. Схема превращения.
2. Обратимая реакция A + B ⇄ 2R с тепловым эффектом ΔН° = –30,5 кДж/моль и энтропией ΔS° = 80 кДж/(кмоль\*град) протекает при температуре 298К. СА0 = 2

кмоль/м3, СВ0 = 2 кмоль/м3. Рассчитать равновесный состав смеси.

Вариант 10

1. Скорость превращения вещества, скорость реакции.
2. В реакторе в адиабатических условиях протекают реакции:

A + B = R + D 2B = P

2R = S

Начальные концентрации, кмоль/м3: СА0=0,1, СВ0=0,3 и CR0=CS0=CР0=CD0=0. Выходные концентрации, кмоль/м3: CS=0,012 , CР=0,028, CD=0,034. Тепловые эффекты реакций, кДж/кмоль: QP1=1,1\*105, QP2=8,8\*104, QP3=4,7\*104. Плотность реакционной смеси 860 кг/м3, а ее удельная теплоемкость 2,85\*103 Дж/(кг\*град).

Определить температуру на выходе реактора, если начальная температура +12°С.

Вариант 11

1. Кинетическое уравнение. Константа скорости и уравнение Аррениуса.
2. В реакторе протекают реакции:

A + B = R + D 2B = P

2R = S

Начальные концентрации, кмоль/м3: СА0=0,1, СВ0=0,3 и CR0=CS0=CР0=CD0=0. Выходные концентрации, кмоль/м3: CS=0,012 , CР=0,028, CD=0,034.Объемный расход смеси 0,026м3/с. Определить производительность реактора по продукту R.

Вариант 12

1. Химический процесс – определение, классификация.
2. Проводится жидкофазная реакция первого порядка A → R с константой скорости 0,45 мин-1. Объемный расход реагента составляет 30 л/мин. Определить степень превращения А в реакторе РИС-н объемом 150 литров.

Вариант 13

1. Задачи исследования химического процесса.
2. Проводится жидкофазная реакция первого порядка A→R с константой скорости 0,45 мин-1. Объемный расход реагента составляет 30 л/мин. Определить степень превращения А в реакторе РИВ объемом 150 литров.

Вариант 14

1. Зависимость скорости реакции от концентрации для простой и сложной реакций в гомогенном процессе.
2. Проводится жидкофазная реакция первого порядка A→R с константой скорости 0,45 мин-1. Объемный расход реагента составляет 30 л/мин. Определить конечную концентрацию А в реакторе РИС-н объемом 150 литров, если начальная концентрация компонента равна 5 моль/л.

Вариант 15

1. Зависимость скорости реакции от концентрации и температуры для простой и сложной реакций в гомогенном процессе. Оптимальные температуры.
2. Жидкофазная реакция 2А → R + S имеет константу скорости 0,36 л/(моль\*мин). Объемный расход исходного вещества А с концентрацией СА0 = 0.4 моль/л составляет 40 л/мин. Определить объем реактора РИС-н при проведении процесса до степени превращения 0,3.

Вариант 16

1. Селективность для сложных реакций. Способы управления интенсивностью и селективностью процесса.
2. Жидкофазная реакция 2А → R + S имеет константу скорости 0,36 л/(моль\*мин). Объемный расход исходного вещества А с концентрацией СА0 = 0.4 моль/л составляет 40 л/мин. Определить объем реактора РИС-н при проведении процесса до степени превращения 0,5.

Вариант 17

1. Изотермический процесс в ХР: модели идеального смешения в периодическом процессе (ИС-п) и идеального вытеснения (ИВ).
2. Жидкофазная реакция 2А → R + S имеет константу скорости 0,36 л/(моль\*мин). Объемный расход исходного вещества А с концентрацией СА0 = 0.4 моль/л составляет 40 л/мин. Определить объем реактора РИС-н при проведении процесса до степени превращения 0,7.

Вариант 18

1. Изотермический процесс в реакторе идеального смешения в непрерывном процессе (ИС-н). Сопоставление с режимом ИВ.
2. Жидкофазная реакция 2А → R + S имеет константу скорости 0,36 л/(моль\*мин). Объемный расход исходного вещества А с концентрацией СА0 = 0.4 моль/л составляет 40 л/мин. Определить объем реактора РИС-н при проведении процесса до степени превращения 0,9.

Вариант 19

1. Основы расчѐта режима процесса в химическом реакторе.
2. Жидкофазная реакция 2А → R + S имеет константу скорости 0,36 л/(моль\*мин). Объемный расход исходного вещества А с концентрацией СА0 = 0.4 моль/л составляет 40 л/мин. Определить объем реактора РИВ при проведении процесса до степени превращения 0,3.

Вариант 20

1. Неизотермический процесс в ХР: описание процесса.
2. Жидкофазная реакция 2А → R + S имеет константу скорости 0,36 л/(моль\*мин). Объемный расход исходного вещества А с концентрацией СА0 = 0.4 моль/л составляет 40 л/мин. Определить объем реактора РИВ при проведении процесса до степени превращения 0,5.

# Комплект заданий для контрольной работы по разделу 5

Вариант 1

1. Классификация элементов химико-технологической системы по назначению.
2. В каскаде реакторов идеального смешения с последовательным соединением

k1 k2

происходит реакция A  R  S с константами скоростей реакции k1 =

0,4 мин-1, k2 = 0,3 мин-1. Время пребывания в реакторах τ1 = 5 мин, τ2 = 7 мин, τ3 = 10 мин.

Определить концентрации всех веществ на выходе из каждого реактора и каскада в целом. Продукты реакции в исходном потоке отсутствуют, а концентрация реагента А равна 1,8 моль/л.

Вариант 2

1. Виды и назначение связей в химико-технологической системе.
2. В каскаде реакторов идеального смешения с последовательным соединением

k1 k2

происходит реакция A  R  S с константами скоростей реакции k1 =

0,4 мин-1, k2 = 0,3 мин-1. Время пребывания в реакторах τ1 = 10 мин, τ2 = 7 мин, τ3 = 5 мин.

Определить концентрации всех веществ на выходе из каждого реактора и каскада в целом. Продукты реакции в исходном потоке отсутствуют, а концентрация реагента А равна 1,8 моль/л.

Вариант 3

1. Модели химико-технологических систем. Их использование.
2. В каскаде реакторов идеального смешения с последовательным соединением

k1 k2

происходит реакция A  R  S с константами скоростей реакции k1 =

0,3 мин-1, k2 = 0,4 мин-1. Время пребывания в реакторах τ1 = 10 мин, τ2 = 7 мин, τ3 = 5 мин.

Определить концентрации всех веществ на выходе из каждого реактора и каскада в целом. Продукты реакции в исходном потоке отсутствуют, а концентрация реагента А равна 1,8 моль/л.

Вариант 4

1. Анализ химико-технологической системы – понятие и содержание.
2. В каскаде реакторов идеального смешения с последовательным соединением

k1 k2

происходит реакция A  R  S с константами скоростей реакции k1 =

0,3 мин-1, k2 = 0,4 мин-1. Время пребывания в реакторах τ1 = 5 мин, τ2 = 7 мин, τ3 = 10 мин.

Определить концентрации всех веществ на выходе из каждого реактора и каскада в целом. Продукты реакции в исходном потоке отсутствуют, а концентрация реагента А равна 1,8 моль/л.

Вариант 5

1. Свойства химико-технологической системы как системы.
2. В жидкофазном процессе протекает реакция первого порядка A → R с константой скорости k = 0,5 мин-1. Концентрация исходного вещества СА0 = 2,4 моль/л. Требуемая степень превращения вещества А составляет 80%.

Определить допустимый расход вещества А для одного, двух и трех реакторов, соединенных последовательно, если объем одного реактора равен 0,3м3.

Вариант 6

1. Эффективность использования материальных ресурсов.
2. В жидкофазном процессе протекает реакция первого порядка A → R с константой скорости k = 0,5 мин-1. Концентрация исходного вещества СА0 = 2,4 моль/л. Требуемая степень превращения вещества А составляет 80%.

Определить допустимый расход вещества А для одного, двух и трех реакторов, соединенных параллельно, если объем одного реактора равен 0,3м3.

Вариант 7

1. Эффективность использования энергетических ресурсов.
2. В проточном реакторе идеального смешения протекает реакция первого порядка с константой скорости k = 0,25 мин-1 и достигается степень превращения 0,6.

Определить степень превращения, если вместо одного реактора взять три последовательно работающих реактора при том же реакционном объеме.

Вариант 8

1. Этапы разработки химико-технологической системы.
2. В проточном реакторе идеального смешения протекает реакция первого порядка с константой скорости k = 0,3 мин-1 и достигается степень превращения 0,5. Определить степень превращения, если вместо одного реактора взять три последовательно работающих реактора при том же реакционном объеме.

Вариант 9

1. Эффективное использование оборудования.
2. Жидкофазный процесс описывается реакцией первого порядка типа

А → 2R с константой скорости k = 0,9мин-1. Концентрация исходного вещества составляет 2 моль/л. Расход реакционной смеси – 0,6 м3/мин. Требуемая степень превращения – 0,75.

Какое количество реакторов смешения объемом 0,3м3 необходимо соединить последовательно, чтобы степень превращения была не ниже заданной?

Вариант 10

1. Полное использование энергетических ресурсов.
2. Жидкофазный процесс описывается реакцией первого порядка типа

А → 2R с константой скорости k = 0,7мин-1. Концентрация исходного вещества составляет 2 моль/л. Расход реакционной смеси – 0,5 м3/мин. Требуемая степень превращения – 0,8.

Какое количество реакторов смешения объемом 0,4м3 необходимо соединить последовательно, чтобы степень превращения была не ниже заданной?

Вариант 11

1. Минимизация отходов.
2. В каскаде реакторов идеального смешения с последовательным соединением

k1 k2

происходит реакция A  R  S с константами скоростей реакции k1 =

0,3 мин-1, k2 = 0,4 мин-1. Время пребывания в реакторах τ1 = 10 мин, τ2 = 7 мин, τ3 = 5 мин.

Определить концентрации всех веществ на выходе из каждого реактора и каскада в целом. Продукты реакции в исходном потоке отсутствуют, а концентрация реагента А равна 2,8 моль/л.

Вариант 12

1. Полное использование сырьевых ресурсов.
2. В каскаде реакторов идеального смешения с последовательным соединением происходит реакция с константами скоростей реакции k1 = 0,4 мин-1, k2 = 0,3 мин-
3. Время пребывания в реакторах τ1 = 10 мин, τ2 = 7 мин, τ3 = 5 мин.

Определить концентрации всех веществ на выходе из каждого реактора и каскада в целом. Продукты реакции в исходном потоке отсутствуют, а концентрация реагента А равна 2,8 моль/л.

Вариант 13

1. Классификация элементов химико-технологической системы по назначению.
2. В каскаде реакторов идеального смешения с последовательным соединением происходит реакция с константами скоростей реакции k1 = 0,1 мин-1, k2 = 0,15 мин-
3. Время пребывания в реакторах τ1 = 5 мин, τ2 = 7 мин, τ3 = 10 мин.

Определить концентрации всех веществ на выходе из каждого реактора и каскада в целом. Продукты реакции в исходном потоке отсутствуют, а концентрация реагента А равна 1,8 моль/л.

Вариант 14

1. Виды и назначение связей в химико-технологической системе.
2. В каскаде реакторов идеального смешения с последовательным соединением происходит реакция с константами скоростей реакции k1 = 0,2 мин-1, k2 = 0,15 мин-
3. Время пребывания в реакторах τ1 = 10 мин, τ2 = 7 мин, τ3 = 5 мин.

Определить концентрации всех веществ на выходе из каждого реактора и каскада в целом. Продукты реакции в исходном потоке отсутствуют, а концентрация реагента А равна 1,8 моль/л.

Вариант 15

1. Модели химико-технологических систем. Их использование.
2. В каскаде реакторов идеального смешения с последовательным соединением происходит реакция с константами скоростей реакции k1 = 0,15 мин-1, k2 = 0,20 мин-1. Время пребывания в реакторах τ1 = 10 мин, τ2 = 7 мин, τ3 = 5 мин. Определить концентрации всех веществ на выходе из каждого реактора и каскада в целом. Продукты реакции в исходном потоке отсутствуют, а концентрация реагента А равна 0,8 моль/л.

Вариант 16

1. Анализ химико-технологической системы – понятие и содержание.
2. В каскаде реакторов идеального смешения с последовательным соединением происходит реакция с константами скоростей реакции k1 = 0,3 мин-1, k2 = 0,4 мин-
3. Время пребывания в реакторах τ1 = 5 мин, τ2 = 7 мин, τ3 = 10 мин.

Определить концентрации всех веществ на выходе из каждого реактора и каскада в целом. Продукты реакции в исходном потоке отсутствуют, а концентрация реагента А равна 0,8 моль/л.

Вариант 17

1. Свойства химико-технологической системы как системы.
2. В жидкофазном процессе протекает реакция первого порядка A → R с константой скорости k = 0,25 мин-1. Концентрация исходного вещества СА0 = 2,4 моль/л. Требуемая степень превращения вещества А составляет 80%. Определить допустимый расход вещества А для одного, двух и трех реакторов, соединенных последовательно, если объем одного реактора равен 0,4м3.

Вариант 18

1. Эффективность использования материальных ресурсов.
2. В жидкофазном процессе протекает реакция первого порядка A → R с константой скорости k = 0,25 мин-1. Концентрация исходного вещества СА0 = 2,4 моль/л. Требуемая степень превращения вещества А составляет 80%. Определить допустимый расход вещества А для одного, двух и трех реакторов, соединенных параллельно, если объем одного реактора равен 0,4м3.

Вариант 19

1. Эффективность использования энергетических ресурсов.
2. В проточном реакторе идеального смешения протекает реакция первого порядка с константой скорости k = 0,25 мин-1 и достигается степень превращения 0,6.

Определить степень превращения, если вместо одного реактора взять три последовательно работающих реактора при том же реакционном объеме.

Вариант 20

1. Этапы разработки химико-технологической системы.
2. В проточном реакторе идеального смешения протекает реакция первого порядка с константой скорости k = 0,4 мин-1 и достигается степень превращения 0,6. Определить степень превращения, если вместо одного реактора взять три последовательно работающих реактора при том же реакционном объеме.

**Критерии и шкала оценивания контрольных работ по разделам 1, 2 и 3**

|  |  |
| --- | --- |
| **Оценка** | **Критерии оценки** |
| Отлично  с 18 до 20 баллов | Студент дал исчерпывающий ответ на все вопросы контрольной  работы. |
| Хорошо  с 15до 17 баллов | Студент дал исчерпывающий ответ на все вопросы с некоторыми  недочетами контрольной работы |
| Удовлетворительно  с 12 до 14 баллов | Ответы на все вопросы требовали уточнений. Или даны  исчерпывающие ответы только на 2 вопроса |
| Неудовлетворительно  с 0 до 11 баллов | Студент дал ответ только на один вопрос. |

**Критерии и шкала оценивания контрольных работ по разделам 4 и 5**

|  |  |
| --- | --- |
| **Оценка** | **Критерии оценки** |
| Отлично  с 27 до 30 баллов | Студент дал исчерпывающий ответ на все вопросы контрольной  работы. |
| Хорошо  с 21 до 26 баллов | Студент дал исчерпывающий ответ на все вопросы с некоторыми  недочетами контрольной работы |
| Удовлетворительно  с 18 до 20 баллов | Ответы на все вопросы требовали уточнений. Или даны  исчерпывающие ответы только на 2 вопроса |
| Неудовлетворительно  с 0 до 17 баллов | Студент дал ответ только на один вопрос. |

