

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»

Институт химических и нефтегазовых технологий

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИХНТ

_____ Т.Г. Черкасова

«__» _____ 20__ г.

Фонд оценочных средств дисциплины

Химическая технология неорганических веществ

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль) Химическая технология неорганических веществ

Присваиваемая квалификация
"Бакалавр"

Формы обучения
очная

5.1 Паспорт фонда оценочных средств

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника:

Форма(ы) текущего контроля	Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Уровень
Опрос по контрольным вопросам и/или тестирование, отчет по лабораторным работам	ПК-7	Обладает способностью осуществлять контроль технологических объектов в соответствии с регламентом, выявлять и устранять отклонения в технологическом процессе	Знать методы контроля технологических объектов, параметры технологического процесса, принципы составления технологических регламентов и работы по ним Уметь осуществлять контроль технологических объектов согласно регламенту и параметрам технологического процесса Владеть принципами управления технологическим процессом в технологии неорганических веществ согласно конструкторской и иной документации	Высокий или средний

Высокий уровень результатов обучения – знания, умения и навыки соотносятся с индикаторами достижения компетенции, рекомендованные оценки: отлично; хорошо; зачтено.

Средний уровень результатов обучения – знания, умения и навыки соотносятся с индикаторами достижения компетенции, рекомендованные оценки: хорошо; удовлетворительно; зачтено.

Низкий уровень результатов обучения – знания, умения и навыки не соотносятся с индикаторами достижения компетенции, оценивается неудовлетворительно или не зачтено.

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

Текущий контроль успеваемости и аттестационные испытания обучающихся могут быть организованы с использованием ресурсов ЭИОС КузГТУ. Полный перечень оценочных материалов расположен в ЭИОС КузГТУ.: <https://el.kuzstu.ru/login/index.php>.

Текущий контроль успеваемости и аттестационные испытания могут проводиться в письменной и (или) устной, и (или) электронной форме.

5.2.1. Оценочные средства при текущем контроле

Текущий контроль по темам дисциплины заключается в опросе обучающихся по контрольным вопросам и (или) тестировании, в оформлении и защите отчетов по лабораторным работам.

Опросе обучающихся по контрольным вопросам или тестирование по разделу дисциплины. Обучающийся отвечает на 2 вопроса, либо отвечает на 10 тестовых заданий. Например:

1. Объясните, почему при увеличении температуры скорость реакции окисления NO в NO₂ уменьшается.

2. При каких условиях оксид азота(II) превращается в оксид азота(IV)? Приведите уравнение реакции.

Критерии оценивания при ответе на вопросы:

- 100 баллов - при правильном и полном ответе на два вопроса;

- 85...99 баллов - при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе

на другой из вопросов;

- 75...84 баллов - при правильном и неполном ответе на два вопроса;

- 65...74 баллов - правильном и полном ответе только на один из вопросов

- 25...64 - при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;

- 0...24 баллов - при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-64	65-100
Шкала оценивания	не зачтено	зачтено

Критерии оценивания при тестировании:

- 100 баллов - при правильном и полном ответе на 10 вопросов;
- 80...99 баллов - при правильном ответе на 8-9 вопросов;
- 70...79 баллов - при правильном ответе на 7 вопросов;
- 50...69 баллов - при правильном ответе на 5-6 вопросов
- 10...49 - при правильном ответе только на 4 вопроса;
- 0...9 баллов - при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-69	70-100
Шкала оценивания	не зачтено	зачтено

Примерный перечень контрольных вопросов

Раздел 1

1. Для чего используют аппарат Киппа? Приведите пример реакции получения углекислого газа в аппарате Киппа.
2. Какие виды колб вы знаете? Для чего применяют каждый конкретный вид?
3. Что такое водяная баня и для чего она предназначена?
4. Что такое эксикатор, его устройство. Как правильно переносить его с места на место?
5. Для чего предназначена фарфоровая посуда? Какие виды фарфоровой посуды вы знаете?
6. Какие виды пипеток вы знаете? Расскажите об их предназначении и использовании.
7. Что такое поглотительные склянки и для чего они предназначены?
8. Мерная посуда. Виды и предназначение.
9. Какие виды термометров вы знаете?
10. Что такое ареометр? Правила использования и предназначение?

Раздел 2

1. В чём состоит эффект Джоуля-Томпсона?
2. Что такое дросселирование?
3. Охарактеризуйте метод глубокого охлаждения при разделении воздуха.
4. Из каких компонентов состоят генераторный газ, экспанзерный газ, обжиговый газ?
5. Каковы температуры кипения кислорода, азота и аргона?

Раздел 3

1. Объясните, почему при увеличении температуры скорость реакции окисления NO в NO₂ уменьшается.
2. При каких условиях оксид азота(II) превращается в оксид азота(IV)? Приведите уравнение реакции.
3. В виде каких соединений карбонат натрия находится в природе? Получают ли карбонат натрия из них?
4. Каким образом можно увеличить скорость каустификации?
5. Объясните, как влияет изменение концентрации различных веществ на выход аммиака?

Примерный перечень тестовых заданий

Раздел 1

1. ... - вещество, ради которого организовано производство.
2. Смесь, состоящая из твёрдых сырьевых материалов - ...
3. Смещению вправо равновесия системы $N_2 + 3H_2 \leftrightarrow 2NH_3$; $\Delta H < 0$ способствуют:
А) Уменьшение температуры;
Б) Увеличение температуры;
В) Понижение давления;
Г) Повышение давления;
Д) Использование катализатора.
4. Для обратимой эндотермической реакции благоприятным является следующий температурный режим:
А) постоянная высокая температура;
Б) постоянная низкая температура;
В) постоянно понижающаяся по ЛОТ температура;
Г) постоянно повышающаяся по ЛОТ температура.
5. Пар высокого давления, служащий теплоносителем в теплообменных процессах, называется ...
А) Греющим;
Б) Первичным;
В) Соковым;
Г) Острым.

Раздел 2

1. Метод разделения газовых смесей, основанный на том, что при охлаждении газовой смеси

более высококипящие компоненты переходят в жидкое состояние первыми и их можно отделить в сепараторе:

- А) Сорбция;
- Б) Кристаллизация;
- В) Ректификация
- Г) Конденсация

2. Область низких температур, называемая умеренным холодом, лежит в диапазоне температур

(° C):

- А) (-10): (-50)
- Б) (-50):(-70)
- В) (-70): (-100)
- Г) (-100): (-150)

3. Методы разделения газовых смесей основаны на различии таких свойств компонентов смеси,

как ...

4. Метод разделения газовых смесей, основанный на том, что при охлаждении газовой смеси более высококипящие компоненты переходят в жидкое состояние первыми и их можно отделить в сепараторе:

- А) Сорбция;
- Б) Кристаллизация;
- В) Ректификация
- Г) Конденсация

5.... - расширение газа, при переходе от высокого давления к низкому без совершения работы.

Раздел 3

1. Наиболее крупным потребителем серной кислоты является производство...

2. Основным компонентом железного колчедана является...

- А) FeS
- Б) FeS₂
- В) FeSO₄
- Г) Fe₂(SO₄)₃

3. К сере добавляют известь (или соду) для:

- А) создания фильтрующего слоя
- Б) нейтрализации кислых примесей
- В) уменьшения вязкости

4. Для очистки газа от тумана применяют ...

5. В результате реакции контактного окисления оксида серы(IV) в оксид серы(VI):

- А) уменьшается объем газообразных продуктов
- Б) уменьшается температура
- В) увеличивается давление
- Г) увеличивается концентрация оксида серы(IV)

6. Расставьте в правильной последовательности основные технологические стадии получения диоксида серы из флотационного колчедана:

- 1. А) осушка печного газа
- 2. Б) грубая очистка печного газа
- 3. В) обжиг колчедана
- 4. Г) тонкая очистка печного газа
- 5. Д) сушка колчедана

Подготовка отчетов по лабораторным работам

Подготовка отчетов по лабораторным работам, предусмотренным в разделе 4, обучающиеся должны представить выполненные и оформленные отчеты и ответить на 2 вопроса по каждому отчету. Отчет по каждой работе должен иметь следующую структуру:

- 1. Титульный лист по образцу.
- 2. Схему или рисунок установки, а также рисунки, поясняющие вывод рабочих формул.
- 3. Основные расчетные формулы с обязательным пояснением величин,
- 4. Если требуется по заданию - графики и диаграммы.
- 5. Вывод по лабораторной работе.

Критерии оценивания отчетов по лабораторным работам:

75 - 100 баллов - при раскрытии всех разделов в полном объеме

0 - 74 баллов - при раскрытии не всех разделов, либо при оформлении разделов в неполном объеме.

Количество баллов	0-74	75-100
-------------------	------	--------

Шкала оценивания	не зачтено	зачтено
------------------	------------	---------

К защите курсовой работы допускаются студенты с законченной и подписанной руководителем курсовой работой.

Для защиты работы студенту дается 5-7 минут на доклад, в котором необходимо отразить следующие вопросы:

- назначение выпускаемого продукта и перспективы развития проектируемого производства;
- обоснование выбора способа производства;
- технологию производства, отделения или узла; (здесь рассматривается технологическая схема, технологический режим, его обоснование, отмечаются особенности представляемой работы, элементы новизны по сравнению с существующими производствами);
- выводы из представленной работы.

После доклада студенту задают вопросы руководитель и присутствующие студенты.

Защищённые курсовые работы студенты сдают руководителю.

Критерии оценки защиты курсовой работы:

- 86...100 - все требования к расчётно-пояснительной записке и графической части соблюдены, доклад построен верно и чётко, даны грамотные, правильные и аргументированные ответы на все заданные вопросы;
- 76...85 - все требования к расчётно-пояснительной записке и графической части соблюдены, доклад построен верно, даны ответы на все заданные вопросы с небольшими замечаниями;
- 60...75 - не все требования к расчётно-пояснительной записке и графической части соблюдены, доклад построен неверно, даны ответы на все заданные вопросы с замечаниями;
- 0...59 - не все требования к расчётно-пояснительной записке и графической части соблюдены, доклад построен неверно, ответы на вопросы не даны, либо даны неверно.

Количество баллов	0...59	60...75	76...85	86...100
Шкала оценивания	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации является зачёт (в 6/8 семестре) и экзамен (в 7/9 семестре), в процессе которого оцениваются результаты обучения по дисциплине и соотносятся с установленными в рабочей программе индикаторами достижения компетенций. Инструментом измерения результатов обучения по дисциплине является устный ответ обучающегося на 2 теоретических вопроса, которые выбраны случайным образом, либо отвечает на 20 тестовых заданий.

Критерии оценивания при ответе на вопросы:

- 100 баллов - при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 85...99 баллов - при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 75...84 баллов - при правильном и неполном ответе на два вопроса;
- 65...74 баллов - правильном и полном ответе только на один из вопросов
- 25...64 баллов - при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0...24 баллов - при отсутствии правильных ответов на вопросы

Количество баллов	0...24	25...64	65...74	75...99	100
Шкала оценивания	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
	не зачтено		зачтено		

Критерии оценивания при тестировании:

- 95-100 баллов - при правильном и полном ответе на 19-20 вопросов;
- 85...94 баллов - при правильном ответе на 16-18 вопросов;
- 75...84 баллов - при правильном ответе на 13-15 вопросов;
- 65...74 баллов - правильном ответе на 10-12 вопросов
- 25...64 - при правильном ответе только на 1-9 вопрос(ов);
- 0...24 баллов - при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0...24	25...64	65...74	75...94	95...100
Шкала оценивания	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
	не зачтено		зачтено		

Примерный перечень вопросов к зачёту:

1. Химическая технология: определение; цель промышленной химической технологии неорганических веществ (ХТНВ); показатели эффективности промышленной ХТНВ (организационные, технологические, технические и экономические); классификация технологических схем; основные

направления развития промышленной ХТНВ.

2. Основные понятия ХТНВ: сырьё; реагент; готовый продукт; полупродукты; побочные продукты; отходы и отбросы производства; шихта; пульпа, рассол; огарок; вспомогательные материалы.

3. Технологический режим: параметры технологического режима, оптимизация технологического режима (примеры); стандартные и нестандартные способы инициирования химических реакций.

4. Интенсификация химико-технологических процессов: гомогенных (влияние концентрации, температуры и давления) и гетерогенных (лимитирующая стадия, область протекания процесса, кинетические и диффузные факторы); обратимых (выход продукта и степень превращения, селективность) и необратимых (константа равновесия, смещение равновесия, влияние температуры на степень превращения).

5. Основные принципы подготовки минерального сырья: основные способы обогащения (рассеивание, гравитационное обогащение, электромагнитное и электростатическое обогащение, флотация, экстракция, термическое и химическое обогащение); комплексное использование сырья; роль вторичных материальных ресурсов.

6. Очистка и разделение газовых смесей: основные методы (конденсация, сорбция и мембранное разделение); примеры из технологии неорганических веществ.

7. Получение азота и кислорода из воздуха: теоретические основы сжижения газов; ректификация жидкого воздуха; разделение жидкого воздуха в двухколонном ректификационном аппарате.

8. Получение серной кислоты: сырьё; основные стадии (в зависимости от применяемого сырья); теоретические основы процесса и технологический режим каждой из стадий; принципиальная технологическая схема, применение.

9. Получение азото-водородной смеси (АВС) из природного и попутного газов (ПГ): очистка ПГ от серосодержащих соединений; технологический режим процессов гидрирования и адсорбции; принципиальная схема очистки.

10. Получение АВС. Конверсия метана: сырьё; физико-химические основы процесса; технологический режим; катализаторы; схема двухступенчатой конверсии метана.

11. Получение АВС. Конверсия оксида углерода (II): сырьё; теоретические основы процесса; технологический режим; схема двухступенчатой конверсии оксида углерода (II).

12. Получение АВС из природного или попутного газов: очистка конвертированного газа от диоксида углерода (водная, растворами карбонатов и этаноламинов).

13. Получение АВС из природного или попутного газов: тонкая очистка конвертированного газа от оксида углерода (II); стадия метанирования; теоретические основы и технологический режим процессов; принципиальная схема.

14. Получение синтетического аммиака: сырьё; теоретические основы синтеза; технологический режим; принципиальная схема получения аммиака; применение.

15. Получение неконцентрированной азотной кислоты: сырьё; основные стадии; теоретические основы процесса и технологический режим каждой из стадий; принципиальная технологическая схема; применение.

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Получение концентрированной азотной кислоты прямым синтезом и концентрированием разбавленной кислоты: сырьё; основные стадии; теоретические основы процесса и технологический режим каждой из стадий; принципиальная технологическая схема; применение.

2. Производство хлороводорода и соляной кислоты: сырьё; подготовка сырья; основные стадии; технологический режим каждой из стадий; принципиальная технологическая схема; применение. 3. Электролиз воды: теоретические основы процесса; применение продуктов электролиза в химической промышленности.

4. Электролитическое производство хлора и щёлочи: теоретические основы электролиза водного раствора хлорида натрия с твёрдым катодом (катодные и анодные процессы, побочные реакции, фильтрующая диафрагма); применение продуктов электролиза.

5. Электролиз водного раствора хлорида натрия с ртутным катодом: теоретические основы процесса электролиза (катодные и анодные процессы), технологический режим; химические реакции, протекающие в гасителе; принципиальная схема электролиза; применение продуктов электролиза.

6. Получение гидроксида натрия: способы получения; концентрирование щёлоков и получение твёрдого продукта.

7. Известковый способ производства каустической соды (NaOH): сырьё; основные стадии; теоретические основы и технологический режим каждой из стадий; принципиальная схема, применение.

8. Ферритный способ производства каустической соды (NaOH): сырьё; основные стадии;

теоретические основы и технологический режим каждой из стадий; принципиальная схема, применение.

9. Производство кальцинированной соды аммиачным способом: сырьё; подготовка сырья: основные стадии производства; теоретические основы и технологический режим каждой из стадий; принципиальная технологическая схема, применение.

10. Производство аммиачной селитры: сырьё; основные стадии производства; теоретические основы и технологический режим стадий нейтрализации и выпарки; принципиальная технологическая схема производства; свойства и применение аммиачной селитры.

11. Производство карбамида: сырьё; основные стадии производства; теоретические основы и технологический режим стадий; принципиальные технологические схемы производства (с рециклом и прямые); свойства и применение карбамида.

12. Производство хлора, хлороводорода и соляной кислоты. Физико-химические основы, основные стадии получения, технологические схемы, применение.

Примерный перечень тестовых вопросов к зачёту:

1. ... - вещество, ради которого организовано производство.

2. Смесь, состоящая из твёрдых сырьевых материалов - ...

3. Смещению вправо равновесия системы $N_2 + 3H_2 \leftrightarrow 2NH_3$; $\Delta H < 0$ способствуют:

А) Уменьшение температуры;

Б) Увеличение температуры;

В) Понижение давления;

Г) Повышение давления;

Д) Использование катализатора.

4. Для обратимой эндотермической реакции благоприятным является следующий температурный режим:

А) постоянная высокая температура;

Б) постоянная низкая температура;

В) постоянно понижающаяся по ЛОТ температура;

Г) постоянно повышающаяся по ЛОТ температура.

5. Пар высокого давления, служащий теплоносителем в теплообменных процессах, называется ...

А) Греющим;

Б) Первичным;

В) Соковым;

Г) Острым.

6. Метод разделения газовых смесей, основанный на том, что при охлаждении газовой смеси более высококипящие компоненты переходят в жидкое состояние первыми и их можно отделить в сепараторе:

А) Сорбция;

Б) Кристаллизация;

В) Ректификация

Г) Конденсация

7. Область низких температур, называемая умеренным холодом, лежит в диапазоне температур (° C):

А) (-10): (-50)

Б) (-50): (-70)

В) (-70): (-100)

Г) (-100): (-150)

Примерный перечень тестовых вопросов к экзамену:

1. Наиболее крупным потребителем серной кислоты является производство...

2. Основным компонентом железного колчедана является...

А) FeS

Б) FeS₂

В) FeSO₄

Г) Fe₂(SO₄)₃

3. К сере добавляют известь (или соду) для:

А) создания фильтрующего слоя

Б) нейтрализации кислых примесей

В) уменьшения вязкости

4. Для очистки газа от тумана применяют ...

5. В результате реакции контактного окисления оксида серы(IV) в оксид серы(VI):

А) уменьшается объем газообразных продуктов

- Б) уменьшается температура
- В) увеличивается давление
- Г) увеличивается концентрация оксида серы(IV)

6. Расставьте в правильной последовательности основные технологические стадии получения диоксида серы из флотационного колчедана:

- 1. А) осушка печного газа
- 2. Б) грубая очистка печного газа
- 3. В) обжиг колчедана
- 4. Г) тонкая очистка печного газа
- 5. Д) сушка колчедана

2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

1. Текущий контроль успеваемости обучающихся, осуществляется в следующем порядке: в конце завершения освоения соответствующей темы обучающиеся, по распоряжению педагогического работника, убирают все личные вещи, электронные средства связи и печатные источники информации.

Для подготовки ответов на вопросы обучающиеся используют чистый лист бумаги любого размера и ручку. На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения текущего контроля успеваемости.

Научно-педагогический работник устно задает два вопроса, которые обучающийся может записать на подготовленный для ответа лист бумаги.

В течение установленного научно-педагогическим работником времени обучающиеся письменно формулируют ответы на заданные вопросы. По истечении указанного времени листы бумаги с подготовленными ответами обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации. В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов текущего контроля соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по результатам выполнения лабораторных и (или) практических работ осуществляется в форме отчета, который предоставляется научно-педагогическому работнику на бумажном и (или) электронном носителе. Научно-педагогический работник, после проведения оценочных процедур, имеет право вернуть обучающемуся отчет для последующей корректировки с указанием перечня несоответствий. Обучающийся обязан устранить все указанные несоответствия и направить отчет научно-педагогическому работнику в срок, не превышающий трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Результаты текущего контроля доводятся до сведения обучающихся в течение трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Обучающиеся, которые не прошли текущий контроль успеваемости в установленные сроки, обязаны пройти его в срок до начала процедуры промежуточной аттестации по дисциплине в соответствии с расписанием промежуточной аттестации.

Результаты прохождения процедур текущего контроля успеваемости обучающихся учитываются при оценивании результатов промежуточной аттестации обучающихся.

2. Промежуточная аттестация обучающихся проводится после завершения обучения по дисциплине в семестре в соответствии с календарным учебным графиком и расписанием промежуточной аттестации.

Для успешного прохождения процедуры промежуточной аттестации по дисциплине обучающиеся должны:

- 1. получить положительные результаты по всем предусмотренным рабочей программой формам текущего контроля успеваемости;
- 2. получить положительные результаты аттестационного испытания.

Для успешного прохождения аттестационного испытания обучающийся в течение времени, установленного научно-педагогическим работником, осуществляет подготовку ответов на 2 вопроса, выбранных в случайном порядке.

Для подготовки ответов используется чистый лист бумаги и ручка.

На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер

учебной группы и дату проведения аттестационного испытания.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации.

По истечении указанного времени, листы с подготовленными ответами на вопросы обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов промежуточной аттестации.

В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации - оценка результатов промежуточной аттестации соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения аттестационного испытания.

Результаты промежуточной аттестации обучающихся размещаются в ЭИОС КузГТУ.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут быть организованы с использованием ЭИОС КузГТУ, порядок и формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся при этом не меняется.