

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФГБОУ ВО
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»



УТВЕРЖДАЮ
Председатель приемной комиссии,
ФГБОУ ВО «ВНИИТ»

Попов В.Н.
01 2019 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ
комплексного междисциплинарного экзамена
по направлению подготовки магистратуры
18.04.01 «Химическая технология»

Воронеж 2019

Программа вступительного испытания в магистратуру по направлению 18.04.01 - Химическая технология разработана на основании Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования бакалавриата 18.03.01 - Химическая технология в соответствии с рабочими программами дисциплин «Органическая химия», «Неорганическая химия», «Общая химическая технология», «Химическая технология неорганических веществ».

Содержание, структура и форма проведения вступительного испытания

На вступительном испытании поступающий должен продемонстрировать основные компетенции, сформированные в результате освоения дисциплин «Органическая химия», «Неорганическая химия», «Общая химическая технология», «Химическая технология неорганических веществ и смежных с ними дисциплин в высшем учебном заведении по программам бакалавриата.

Вступительный экзамен проводится в виде письменного экзамена, включающего в себя 30 (тридцать) тестовых заданий и кейс-задание. Продолжительность вступительного испытания 2 (два) астрономических часа.

Неорганическая химия

1. Строение атомов и периодическая система Д.И. Менделеева. Электронное строение атомов и молекул.
2. Химическая связь. Основы теории химической связи в соединениях разных типов.
3. Строение вещества в конденсированном состоянии. Строение вещества в конденсированном состоянии.
4. Основные понятия термодинамики, скорость химических реакций. Основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния.
5. Растворы. Методы описания химических равновесий в растворах электролитов.

6. Растворы электролитов. Методы описания химических равновесий в растворах электролитов., Равновесия в растворах, протолитическое равновесие, гидролиз солей. Методы описания химических равновесий в растворах электролитов.
7. Окислительно-восстановительные реакции и электрохимия. Основные закономерности протекания химических процессов.
8. Комплексные соединения. Строение и свойства координационных соединений.
10. I-II группы ПСЭ. Химические свойства элементов I-II групп. Периодической системы и их важнейших соединений.
III-IV группы ПСЭ. Химические свойства элементов. III-IV групп Периодической системы и их важнейших соединений.
12. V группа ПСЭ. Химические свойства элементов V группы. Периодической системы и их важнейших соединений.
13. VI группа ПСЭ. Химические свойства элементов VI группы. Периодической системы и их важнейших соединений.
14. VII-VIII группы ПСЭ. Химические свойства элементов VII-VIII групп. Периодической системы и их важнейших соединений.

По разделу «Неорганическая химия» поступающие в магистратуру

должны знать:

- электронное строение атомов и молекул, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния, методы описания химических равновесий в растворах электролитов, химические свойства элементов различных групп Периодической системы и их важнейших соединений, строение и свойства координационных соединений;

уметь:

- выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ, использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач;

владеть:

- теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов, экспериментальными методами определения физико-химических свойств неорганических соединений.

Рекомендованные учебники и учебные пособия

1. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия [Текст] : учебник / Н. С. Ахметов. - 8-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2014. - 752 с.
2. Гаршин, А. П. Общая и неорганическая химия в схемах, рисунках, таблицах, химических реакциях [Текст]: учебное пособие для студ. вузов, обуч. по направлению 050100 (гриф УМО) / А. П. Гаршин. - СПб. : Питер, 2013. - 288 с.
3. Сведлова, Н. Д. Общая и неорганическая химия: экспериментальные задачи и упражнения [Текст]: учебное пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 050101.65 (гриф УМО) / Н. Д. Сведлова. - СПб. : Лань, 2013. - 352 с.
4. Ерохин, Ю. М. Химия в вопросах и ответах [Текст]: учебное пособие / Ю. М. Ерохин. - М. : Проспект, 2013. - 144 с.
5. Мюллер, У. Структурная неорганическая химия [Текст] / У. Мюллер ; пер. с англ. А. М. Самойлова, Е. С. Рембезы ; под ред. А. М. Ховива. - Долгопрудный: Интеллект, 2010. - 352 с.
6. Гельфман, М. И. Неорганическая химия [Текст] : учебное пособие для студ. вузов (гриф Пр.) / М. И. Гельфман, В. П. Юстратов. - 2-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2009. - 528 с.

7. Павлов Н.Н. Общая и неорганическая химия [Текст] : учебник / Н.Н. Павлов. — СПб. : Лань, 2011. - 496 с.

Органическая химия

1. Предельные одноосновные карбоновые кислоты. Гомологический ряд. Номенклатура. Изомерия. Способы получения: из алканов, алкенов, нитрилов, магнийорганический синтез. Свойства и применение.
2. Двухосновные предельные карбоновые кислоты. Номенклатура. Особенности физических и химических свойств.
3. Непредельные одноосновные карбоновые кислоты. Номенклатура. Изомерия. Способы получения. Химические свойства: реакции присоединения, окисления, полимеризации. Акриловая и метакриловая кислоты.
4. Ароматические карбоновые кислоты. Номенклатура. Способы получения. Химические свойства: образование солей, галогенангидридов, сложных эфиров, амидов, декарбоксилирование. Бензойная и толуиловые кислоты.
5. Сложные эфиры. Номенклатура. Изомерия. Получение по реакции этерификации (механизм), из галогеналканов, галогенангидридов, ангидридов кислот. Химические свойства сложных эфиров. Применение.
6. Гидроксикислоты. Изомерия. Номенклатура. Функциональные производные по карбоксильной и гидроксильной группам. Различия в химических свойствах оксикислот.
7. Аминокислоты. Классификация и номенклатура. Важнейшие физические и химические свойства. Амфотерный характер.
8. Углеводы. Классификация и номенклатура. Глюкоза. Строение и конфигурация. Изомеры глюкозы. Формулы Фишера и Хеуорса. Моносахариды. Дисахариды. Полисахариды
9. Фосфолипиды. Строение. Свойства. Функции в живом организме.
10. Витамины. Классификация. Строение. Свойства. Применение.
11. Каучуки. Вулканизация. Масло и смолонаполненные каучуки. Наполнители каучуков. Фторопласты.

12. Антоцианы. Свойства. Получение. Применение.

По разделу «Органическая химия» поступающие в магистратуру должны

знать:

- принципы классификации и номенклатуру органических соединений; строение органических соединений; классификацию органических реакций; свойства основных классов органических соединений: основные методы синтеза органических соединений;

уметь:

- использовать основные химические законы, синтезировать органические соединения, провести качественный и количественный анализ органического соединения с использованием химических и физико-химических методов анализа;

владеть:

- экспериментальными методами синтеза, очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений.

Рекомендованные учебники и учебные пособия

1. Елфимов В.И. Краткий курс химии с примерами решения задач и заданиями для самостоятельной работы [Текст] / В.И. Елфимов, С.С. Бабкина, Е.М. Мясоедов, А.И. Ярошинский. - М. : Директ-Медиа, 2014. — 348 с. (<http://www.knigafund.ru/books/181821>)
2. Ерохин, Ю. М. Химия в вопросах и ответах [Текст] : учебное пособие / Ю. М. Ерохин. - М. : Проспект, 2013. - 144 с.
3. Березин, Б. Д. Органическая химия [Текст] : учебное пособие для бакалавров (гриф МО) / Б. Д. Березин, Д. Б. Березин. - 2-е изд. - М. : Юрайт, 2012. - 786 с. -
4. Шабаров, Ю. С. Органическая химия [Текст] : учебник / Ю. С. Шабаров. - 5-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2011. - 848 с.

Общая химическая технология

1. Химическое производство, как функциональная единица экономики и ее химических отраслей. Общая технологическая структура химического производства.
2. Основные операции в химическом производстве (подготовка сырья, химическое превращение, выделение продуктов, обезвреживание и утилизация отходов, тепло- и энергообеспечение, водоподготовка, система управления).
3. Основные технологические компоненты (сырье, вспомогательные материалы, основные и дополнительные продукты, отходы производства, энергоресурсы, оборудование и приборы).
4. Общая характеристика и классификация энергетических ресурсов в химической технологии. Виды топлива (твердое, жидкое, газообразное, мазуты).
5. Процессы в химическом реакторе. Режимы идеального смешения. Режимы идеального вытеснения. Изотермический процесс в химическом реакторе. Неизотермический процесс в химическом реакторе. Классификация. Адиабатические и изотермические реакторы. Смешанные реакторы.
6. Состав и классификация нефти. Продукты, получаемые при нефтепереработке. Подготовка нефти к переработке.
7. Первичная переработка нефти. Схема и продукты прямой перегонки.
8. Физико-химические закономерности термического крекинга нефти. Условия процесса, получаемые продукты.
9. Производство бутадиен-стирольных каучуков.
10. Производство полиэтилена.
11. Червячные машины, экструдеры в производстве полимеров.
12. Моделирование химических процессов. Пассивный эксперимент. Уравнение регрессии.

По разделу «Общая химическая технология» поступающие в магистратуру должны **знать:**

- основные научно-технические проблемы при разработке и осуществлении химико-технологических процессов;
- о перспективах развития современной техники и технологии;
- о взаимосвязи экологических проблем с техническими и экономическими проблемами конкретного производства;

уметь:

- применять способы и технику для рациональной организации технологического процесса;
- применять методы выбора основного оборудования;
- проектировать малоотходные и ресурсосберегающие технологические процессы;

владеть:

- навыками экспериментального анализа сырья и готового продукта.

Рекомендованные учебники и учебные пособия

1. Кутепов, А. М. Общая химическая технология : учебник для студ. вузов (гриф МО. - М. : АКАДЕМКНИГА, 2007. - 528 с.
2. Аверко-Антонович Л. А. Химия и технология синтетического каучука [Текст] : учебное пособие для студ. вузов (гриф МО). - М. Колос, 2008. – 357 с.
3. Пугачев, В.М. Химическая технология [Текст] : учебное пособие. - Кемерово: КемГУ, 2014. - 108 с. 5. (<http://www.e.landbook.com/books/element.php> 61425).
4. Закгейм, А.Ю. Общая химическая технология. Введение в моделирование химико-технологических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Зак-гейм А.Ю.— Электрон. текстовые данные. М.: Логос, 2012— 304 с— Режим — до-ступа: (<http://www.iprbookshop.ru/9103> - ЭБС «IPRbooks»).
5. Потехин, В.М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Потехин В.М., Потехин В.В.— Электрон. текстовые данные.—

СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014— 944 с— Режим доступа:
(<http://www.iprbookshop.ru/22534> - ЭБС «IPRbooks»)

Дополнительная литература:

1. Михайлин, Ю. А. Конструкционные полимерные композиционные материалы [Текст] . - СПб. : НОТ, 2008. - 822 с.
2. Кленин, В. И. Высокомолекулярные соединения [Текст] учебник. - 2-е изд., испр. - СПб. : Лань, 2013. - 512 с.
3. Глиздинская, Л.В. Высокомолекулярные соединения: практикум |: 2 ч. [Текст] -Омск. ОмГУ, 2013. - 48 С. ((<http://www.knigafund.ru/books/174120>).
4. Романков, П.Г. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи) [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Романков П.Г., Фролов В.Ф., Флисюк О.М.- Электрон. текстовые данные.- СПб.: ХИМИЗДАТ, 2010.- 544 с.- Режим доступа: (<http://www.iprbookshop.ru/22539> - ЭБС «IPRbooks»).

Химическая технология неорганических веществ

1. Характеристика и классификация сырья и вспомогательных материалов по происхождению, агрегатному состоянию, химической природе. Возобновляемые и невозобновляемые источники сырья в технологии неорганических веществ.
2. Подготовка сырья в химико-технологическом процессе (сортировка, измельчение, смешение, агломерация, концентрирование, очистка).
3. Физико-химические закономерности окисления аммиака в производстве азотной кислоты.
2. Промышленная конверсия метана.
3. Получение азотных удобрений (аммиачной селитры, карбамида).
Оборудование
4. Получение фосфорных удобрений (простой и двойной суперфосфаты).
Оборудование.
5. Синтез аммиака. Катализаторы синтеза.
6. Общая технологическая схема получения керамики.

7. Алюмооксидная керамика, огнеупоры, керамика на основе нитрида и карбида кремния (получение, свойства).
8. Технология получения стекла (осветлители, плавни).
9. Общие сведения о катализе, катализаторах и их свойствах.
10. Каталитические яды.
11. Способы получения катализаторов.
12. Области протекания гетерогенных каталитических реакций .
13. Роль катализа в технологической схеме производства.

По разделу «Химическая технология неорганических веществ» поступающие в магистратуру должны

знать:

основные характеристики технологического процесса в соответствии с регламентом; использовать полученные знания законов химии при проведении технологического процесса; понимать процессы, протекающие на конкретных технологических линиях; свойства сырья и готовой продукции, нормативы их качества;

уметь:

измерять характеристики основных параметров технологического процесса и оценивать их соответствие нормативам. Быть способным обоснованно выбирать приборы и оборудование для измерения основных параметров технологического процесса; владеть навыками измерения характеристик основных параметров технологического процесса и оценивать их соответствие требуемым нормативам;

владеть:

навыками оценки параметров технологического процесса и быть способным принимать решения по безопасному управлению технологическим процессом с целью обеспечения качества продукции.

Рекомендованные учебники и учебные пособия

1. Ахметов Т.Г., Ахметова Р.Т., Гайсин Л.Г., Ахметова Л.Т. Химическая технология неорганических веществ. Книга 1. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/92998/#1>

2. Ахметов Т.Г., Ахметова Р.Т., Гайсин Л.Г., Ахметова Л.Т. Химическая технология неорганических веществ. Книга 2. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/89935/#1>

3. Чоркендорф И. Современный катализ и химическая кинетика [Текст]/ И. Чоркендорф, Х. Наймантсведрайт ; пер. с англ. В. И. Ролдугина. - Долгопрудный : Интеллект, 2010. - 500 с.

4. Технология минеральных удобрений [Текст] : учеб. пособие / О. А. Козадерова, С. И. Нифталиев; Воронеж. гос. ун-т инж. технол. – Воронеж : ВГУИТ, 2014. – 183 с.

5. Технология керамики [Текст] : Курс лекций / И. В. Кузнецова, С. И. Нифталиев; Воронеж. гос. ун-т инж. технол. – Воронеж : ВГУИТ, 2014. – 52 с.

6. Нифталиев, С. И. Технология подготовки сырья для неорганических производств [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Воронеж, 2014. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/72919/#1>

<http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/907>

https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=255912

Дополнительная литература

1. Технология катализаторов [Текст] / И. П. Мухленов, Е. И. Добкина, В. И. Дерюжкина, В. Е. Сороко; Под ред. И. П. Мухленова. — 3-е изд., перераб. — Л. : Химия, 1989. — 272 с.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Сайт научной библиотеки ВГУИТ <http://cnit.vsuet.ru>.
2. Базовые федеральные образовательные порталы. http://www.edu.ru/db/portal_page.htm.
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека www.gpntb.ru.

4. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов. <http://www.ict.edu.ru>.
5. Национальная электронная библиотека. www.nns.ru.
6. Российская государственная библиотека. www.rsl.ru.
7. Российская национальная библиотека. www.nlr.ru.

Пример билета

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ»**

18.04.01 -Химическая технология

1. Какие существуют методы высокотемпературной переработки твёрдого топлива?
 - а) пиролиз
 - б) гидрогенизация
 - в) нитрификация
 - г) газификация
2. Какие разновидности ректификационных тарелок существуют?
 - а) ситчатые
 - б) колпачковые
 - в) насадочные
 - г) посадочные
3. Что представляет из себя синтез-газ и для чего можно его использовать?
 - а) смесь $m\text{CO}:n\text{H}_2$
 - б) смесь $m\text{CO}_2:n\text{H}_2\text{O}$
 - в) смесь $m\text{CO}:n\text{H}_2\text{O}$
 - г) смесь $m\text{CO}_2:n\text{H}_2$
4. Цель химической переработки твердого топлива.
 - а) для получения сырого бензола
 - б) для получения метана
 - в) для получения водорода
 - г) для получения аммиака
5. Какие сырьевые ресурсы используются при производстве аммиака?
 - а) природный газ
 - б) твердое топливо
 - в) воздух
 - г) вода
6. Выберите верную последовательность основных этапов получения карбамида
 - а) синтез, выпарка, дистилляция, грануляция
 - б) выпарка, дистилляция, грануляция, синтез
 - в) синтез, дистилляция, выпарка, грануляция
 - г) синтез, дистилляция, грануляция, выпарка

7. Состав простого суперфосфата можно выразить формулой:
- а) $\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$
 - б) $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{CaSO}_4$
 - в) $3\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 + 4\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$
 - г) $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4) \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}_3\text{PO}_4$
8. Нитрат аммония, или аммиачная селитра, NH_4NO_3 , белое кристаллическое вещество, содержащее _____ азота в аммиачной и нитратной формах
- а) 35%
 - б) 45%
 - в) 55%
 - г) 65%
9. В чем заключается сущность моделирования?
- а) моделирование - это замещение одного объекта (оригинала) другим (моделью) и фиксация или изучение, свойств оригинала путем исследования свойств модели
 - б) моделирование - это процесс физического познания реальной системы.
 - в) моделирование - это процесс описания реальной системы с использованием средств вычислительной техники.
 - г) моделирование - это познание физических процессов
10. Полиэтилен относится:
- а) к органическим полимерам
 - б) к неограническим полимерам
 - в) к карбоцепным полимерам
 - г) к низкомолекулярным соединениям
11. Среди ненасыщенных жирных кислот укажите ω -6 кислоту:
- а) олеиновая кислота
 - б) линолевая кислота
 - в) линоленовая кислота
 - г) γ -линоленовая кислота
12. Как представляется общий вид уравнения регрессии?
- а) $y = ax + b$
 - б) $y = f(x_1, x_2, \dots)$
 - в) $y = ax$
13. Укажите способ получения витамина K_1 .
- а) взаимодействие 1,4-нафтохинона с фитилхлоридом;
 - б) конденсация витамина K_3 с аллиловым спиртом;
 - в) конденсация витамина K_3 с фитолом;
 - г) взаимодействие толухинона с 1,3-бутадиеном.
14. Укажите промышленный способ получения глицеридов:
- а) нагревание до температуры 200°C глицерина с высшими жирными кислотами в присутствии концентрированной ортофосфорной кислоты
 - б) нагревание до температуры 200°C глицерина с высшими жирными кислотами в присутствии концентрированной серной кислоты
 - в) нагревание 1,2,3-трибромпропана с серебряными солями высших жирных кислот
 - г) выделение из природных источников животного или растительного происхождения.
15. Среди ненасыщенных жирных кислот укажите ω -3 кислоту:

- а) олеиновая кислота
- б) линолевая кислота
- в) линоленовая кислота
- г) γ -линоленовая кислота

16. В однокамерных или многокамерных флотационных машинах проводят обогащение полиминеральных руд?

- а) однокамерных
- б) многокамерных
- в) в обоих

17. К значительному ускорению обжига приводит компонентов шихты

- а) измельчение
- б) смачивание
- в) прессование
- г) минерализация

18. Гравитационное обогащение основано на:

- а) различии в магнитных свойствах компонентов минерального сырья
- б) различии в электрических свойствах компонентов сырья
- в) различии в траекториях движения частиц с разной диэлектрической проницаемостью в электрическом поле
- г) различии минералов по плотности

19. Окислению подвергаются больше всего

- а) алюмооксидная керамика
- б) огнеупоры
- в) керамика на основе нитрида и карбида кремния

20. Осветлители (Na_2SO_4 , KNO_3) в процессе стекловарения

- а) разлагаются с выделением газов после завершения процесса стеклообразования при температуре $1300\text{--}1450^\circ\text{C}$.
- б) разлагаются с выделением газов перед завершением процесса стеклообразования при температуре $1300\text{--}1450^\circ\text{C}$
- в) не разлагаются

21. Физико-химические характеристики синтезированных катализаторов

- а) температура прокаливания, время прокаливания, удельная поверхность, объем пор, фазовый состав
- б) температура прокаливания, время прокаливания, объем пор, фазовый состав
- в) температура прокаливания, время прокаливания, удельная поверхность, фазовый состав

22. Общая скорость гетерогенного каталитического процесса лимитируется

- а) самой медленной стадией процесса
- б) самой быстрой стадией процесса
- в) только стадией диффузии

23. Магнитное обогащение основано на

- а) различии в электрических свойствах
- б) разной способности минералов испускать, отражать или поглощать радиоактивные излучения
- в) различии в магнитных свойствах
- г) различии в плотностях минералов

24. При кальцинационном обжиге из вещества удаляются?
- а) CO_2
 - б) SO_2
 - в) H_2O
 - г) NO_2
25. Реакция взаимодействия газообразного аммиака и азотной кислоты
- а) является экзотермической
 - б) является эндотермической-
 - в) не сопровождается тепловым эффектом
26. Укажите витамины алифатического ряда:
- а) B_1 , С, D
 - б) А, B_2 , Е
 - в) С, B_3 , F
27. По химической структуре витамин РР является:
- а) β -пиколином
 - б) γ -пиколином
 - в) β -пиридинкарбоновой кислотой
 - г) γ -пиридинкарбоновой кислотой
28. По своим функциям в живом организме фосфолипиды являются:
- а) структурными липидами
 - б) энергетическим резервом
 - в) защитными липидами от охлаждения и механических воздействий
 - г) участниками биохимических процессов.
29. Реакция взаимодействия газообразного аммиака и азотной кислоты
- а) является экзотермической
 - б) является эндотермической-
 - в) не сопровождается тепловым эффектом
30.
Как называется аппарат, изображенный на рис. 1. (технология карбамида)

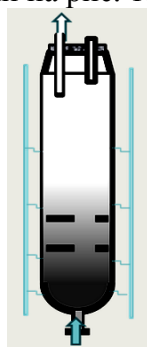


Рис. 1

- а) ректификационная колонна
- б) промывная колонна
- в) колонна синтеза карбамида
- г) грануляционная башня
- д) выпарная установка

Кейс-задание

Объектами исследования некоторой химической лаборатории являются водные растворы из сточных вод, которые содержат соли металлов. Наиболее технологичным и эффективным способом выделения металлов из раствора является электролиз. Определите металл (Э) по электронной конфигурации валентного энергетического уровня $4s^2 3d^5$, соответствующей основному состоянию атома элемента.

Определите значения четырех квантовых чисел последнего электрона этого металла и максимальную степень окисления элемента.

Составьте уравнения гидролиза хлорида металла (+2) в ионном и молекулярном видах.

Напишите уравнения электродных процессов, протекающих на аноде и катоде при электролизе раствора сульфата металла (+2).

Если годовой объем очищаемой воды равен 1500 м^3 , а содержание в нем ионов Э^{2+} составляет $2,16 \text{ мг/дм}^3$ то время, необходимое для выделения всего Э^{2+} электролизом при силе тока $23,3 \text{ А}$ и выходе по току 80% составит _____ часов.