

Программа рассмотрена на заседании  
МО кафедры естественных наук  
Рекомендовано к утверждению  
Протокол № 1 от «28» августа 2020г  
Руководитель МО

*И.И. Шабалова*

Утверждаю  
Директор ГБОУ СО «Лицей 57»  
(Базовая школа РАН)  
И.А. Козырева/  
«28 августа» 2020 г



**ПРОГРАММА**  
**платной образовательной услуги**  
**«Химическая технология органических и**  
**неорганических веществ»**

Возраст обучающихся – 17,18 лет(11кл.)  
Срок реализации - 1 год.

Составитель:  
Новикова И.В.  
учитель химии  
ГБОУ СО «Лицей 57»  
(Базовая школа РАН)»

г.о. Тольятти

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

"Химическая технология органических и неорганических веществ" не изучается в школьном курсе, что не позволяет рассмотреть всю глубину технологии химических процессов. Данная программа рассчитана на 34 часа (1 час в неделю)

Программа разработана на формировании основ технологического мышления, помогает раскрыть взаимосвязи между развитием химической науки и химической технологией, подготовить выпускников школы к активной творческой работе по созданию перспективных процессов, материалов и технологических схем.

### I. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

**В результате изучения базовой части курса ученик должен:**

**знать** основные понятия и термины данной предметной области, современное состояние науки в данной предметной области и тенденции ее развития.

**уметь:** применять полученные базовые знания в собственной учебной деятельности. Уметь прогнозировать и моделировать возможные процессы в производстве новых химических веществ.

В ходе изучения данного курса затрагиваются следующие компетенции

- Ценностно-смысловая;
- Общекультурная;
- Учебно-познавательная;
- Коммуникативная;
- Социально-трудовая;
- Личностного самосовершенствования.
- 

В процессе изучения данного курса учащиеся должны уметь различать технологические процессы, разбираться в условиях протекания химических реакций.

Программа курса предусматривает и самостоятельную работу учащихся с учебной, справочной и научно - популярной литературой, подготовку реферата и проведение конференции, что способствует развитию навыков самообразования, умение пропагандировать свои знания с целью повышения эффективности естественнонаучного образования учащихся

### II. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ (34 часа)

#### Общие вопросы химической технологии

Роль и масштабы использования химических процессов в различных сферах материального производства. Сырьевая и энергетическая база химических производств. Тенденции развития техносферы и возрастающее значение проблем

ресурсо- и энергосбережения, обеспечения безопасности химических производств, защиты окружающей среды.

Химическое производство как сложная система. Основные этапы создания химико-технологических систем (ХТС); принципы и общая стратегия системного подхода. Структурная иерархия технологических систем: молекулярные процессы - макрокинетика - аппараты - производства - глобальные проблемы развития техносферы. Роль математического моделирования в решении задач проектирования и эксплуатации ХТС.

### **Теоретические основы химической технологии**

Химико-технологические процессы как объект управления. Входные и выходные параметры системы; параметры состояния, конструкционные и управляющие параметры; функциональный оператор системы. Задача выбора адекватной математической модели и параметрической идентификации объекта.

### **Технология азота**

Структура и основные особенности современной технологической схемы производства азотной кислоты. Физико-химические основы и аппаратное оформление процессов селективного каталитического окисления аммиака, окисления оксидов азота и их абсорбции. Схемы каталитического обезвреживания отходящих газов. Причины низкой эксергетической эффективности производства азотной кислоты.

Производство нитрата аммония. Использование теплоты нейтрализации.  
Производство карбамида.

Перспективы биотехнологии в решении проблемы фиксации азота в почвах

### **Переработка фосфорсодержащего сырья**

Виды фосфорсодержащего сырья: апатиты и фосфориты, мировые запасы

и основные месторождения. Различия минералогического состава и свойств, определяющие выбор способа технологической переработки: кислотного, термического, гидротермического, плазмохимического. Механохимическая активация фосфорсодержащего сырья.

Производство экстракционной фосфорной кислоты и удобрений - основной потребитель мирового производства серной кислоты. Современное состояние производства серной кислоты из различных видов сырья (природная сера, колчедан, серосодержащие отходящие газы переработки полиметаллических руд, сера и сероводород из нефтей и природного газа). Фосфогипс - отход производства экстракционной фосфорной кислоты - потенциальный источник сырья для

получения серной кислоты и построения замкнутых циклов в производстве удобрений.

### **Каталитические процессы нефтепереработки**

Мировые запасы нефти, основные показатели распространенности и потребления нефти по странам. Дефицит нефти. Основные целевые продукты нефтепереработки. Первичные и вторичные процессы нефтепереработки. Глубокая переработка нефти с использованием каталитических процессов - основа ресурсосбережения и получения высококачественных моторных топлив, смазочных масел и широкого ассортимента сырья для нефтехимического и микробиологического синтеза.

Каталитический крекинг - важнейший многотоннажный технологический процесс переработки нефтяных фракций. Химические основы процесса и целевые продукты. Многовариантный состав керосино-газойлевых фракций - основного сырья процесса каталитического крекинга и методы его подготовки (гидрообессеривание и гидроочистка).

### **Производство полиэтилена**

Основные типы реакций образования полиэтилена (ПЭ): радикальная и ионная полимеризации этилена. Роль катализатора в ионной полимеризации этилена. Способы осуществления реакций полимеризации этилена: в газовой фазе, в растворе, в суспензии. Преимущества и недостатки этих способов. Свойства, определяющие качество ПЭ: плотность, степень кристалличности, молекулярная масса.

Сырье для производства ПЭ. Промышленный способ получения этилена. Технологическая схема подготовки сырья для производства ПЭ.

### **Электрохимическое производство хлора и каустической соды**

Физико-химические основы процесса электролиза водных растворов и расплавов хлоридов щелочных металлов. Баланс напряжения и расход электроэнергии на электролиз. Выход по току. Материальный и тепловой балансы электролизера. Основы теории переноса в диафрагмах и ионообменных мембранах. Распределение газосодержания в межэлектродном пространстве. Анализ влияния неоднородностей распределения тока и фильтрации электролита на выход по току побочных продуктов.

Типы промышленных электролизеров. Электролизеры с твердым катодом: диафрагменный и мембранный. Электролизер с ртутным катодом. Реактор для

разложения амальгамы. Электролизер для электролиза расплавов хлоридов щелочных металлов.

Основные стадии производства хлора и каустической соды. Приготовление и очистка рассола. Электролиз водных растворов и расплавов. Физико-химические основы конденсации жидкого хлора. Осушка, компримирование и конденсация жидкого хлора. Хранение и транспортировка жидкого хлора. Осушка и перекачка водорода. Выпарка и плавка каустической соды.

### **Производство серной кислоты контактным способом**

Товарные и определяющие технологию свойства серной кислоты. Серная кислота - один из основных многотоннажных продуктов химической промышленности. Ее применяют в различных отраслях народного хозяйства, поскольку она обладает комплексом особых свойств, облегчающих ее технологическое использование.

### **Производство аммиака**

Производство аммиака в условиях промышленности основано на взаимодействии азота и водорода. Такой способ получения вещества был назван процессом Габера в честь немецкого физика, который разработал физико-химическую основу метода.

Производство аммиака в промышленности использует принцип циркуляции, которых заключается в возврате исходной смеси азота и водорода в колонну синтеза с помощью циркулярного насоса. Такой способ является экономически выгодным, чем повышение более высокого выхода аммиака за счет повышения давления.

### **Производство черных металлов из железной руды**

Это сложный технологический процесс, который может быть условно разделен на две стадии. На первой стадии получают чугуны, а на второй — его перерабатывают в сталь.

### **Тематическое планирование**

№	Тема	Кол-во часов
---	------	--------------

1.	Сырьевая и энергетическая база химических производств.	1
2.	Обеспечения безопасности химических производств, защиты окружающей среды.	1
3.	Роль математического моделирования	1
4.	Химико-технологические процессы как объект управления	1
5.	Задача выбора адекватной математической модели	1
6.	Структура и основные особенности современной технологической производства азотной кислоты.	1
7.	Схемы каталитического обезвреживания отходящих газов.	1
8.	Производство нитрата аммония	1
9.	Перспективы биотехнологии.	1
10.	Виды фосфорсодержащего сырья.	1
11.	Производство экстракционной фосфорной кислоты	1
12.	Фосфорные удобрения . Фосфогипс.	1
13.	Получения серной кислоты и построения замкнутых циклов в производстве удобрений.	1
14.	Мировые запасы нефти, дефицит нефти	1
15.	Первичные и вторичные процессы нефтепереработки	1
16.	Каталитический крекинг.	1
17.	Основные типы реакций образования полиэтилена	1
18.	Способы осуществления реакций полимеризации этилена	1
19.	Технологическая схема подготовки сырья для производства ПЭ.	1
20.	Физико-химические основы процесса электролиза водных растворов и расплавов хлоридов щелочных металлов.	1
21.	Основы теории переноса в диафрагмах и ионообменных мембранах.	1
22.	Типы промышленных электролизеров.	1
23.	Основные стадии производства хлора и каустической соды.	1
24.	Физико-химические основы конденсации жидкого хлора.	1
25.	Товарные и определяющие технологию свойства серной кислоты.	1
26.	Серная кислота - один из основных многотоннажных продуктов химической промышленности	1
27.	Применение серной кислоты в разных отраслях промышленности	1
28.	Производство аммиака в условиях промышленности основано на взаимодействии азота и водорода	1
29.	Производство аммиака в промышленности использует принцип циркуляции.	1
30.	Решение задач на выход продуктов	1
31.	Решение задач на тип продуктов	1
32.	Производство чугуна	1
33.	Производство стали	1
34.	Защиты проектов	1
	<b>Итого</b>	<b>34</b>

### Литература

- Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии: В 2 кн. М.: Химия, 1995.
- Кузнецов Л. Д. и др. Синтез аммиака. М.: Химия, 1982.

Кутепов А.М. и др. Общая химическая технология. М.: Высш. шк., 1990. Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза. М.: Химия, 1988.

Основы технологии переработки пластмасс/Под ред. В.Н. Кулезнева, В.К. Гусева. М.: Химия, 1995.