МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Г. БЕЛИНСКОГО

Принято на заседании Ученого совета Естественно-географического факультета протокол № \_\_\_от «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_2004 г.

Декан факультета \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Л.В. Кривошеева УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

М.А. Пятин

**УЧЕБНАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**по дисциплине «Прикладная химия»**

**для специальности**

**032300.00 – «Биология» с дополнительной специальностью «Химия»**

**Факультет естественно-географический**

**Кафедра химии и биохимии**

Пенза, 2004 год

**Программа дисциплины «Прикладная химия»**

## Объяснительная записка

Курс «Прикладная химия» должен ознакомить студентов с основными областями применения химии в народном хозяйстве и с применением продуктов конкретных химических и биохимических производств.

Целью курса «Прикладная химия» является подготовка высококвалифицирован­ных учителей химии, способных освещать в школьном курсе во­просы химической и биологической технологии на уровне современного состояния науки и промышленности.

Курс «Прикладная химия» включает лекции, лабораторный практикум, производственную практику на предприятиях.

Лекционный курс должен ознакомить студентов с общими положениями и теоретическими основами прикладной химии, а также с особенностями важнейших, наиболее типичных производств, в первую очередь из числа тех, которые включены программы по химии средних общеобразовательных школ.

Поскольку химическое производство включает обычно три стадии: подготовку сырья, химические превращения и выделение целевых продуктов, то к общим вопросам прикладной химии в первую очередь относятся сырьевые и энергетические проблемы: выбор и комплексное использование сырья и энергии для производственных процессов, роль воды в химической промышленности и ее подготовка. Необходимо приводить в лекции, обобщающие сведения по охране природы и очистке промышленных выбросов. При изложении материала должно быть обращено внимание на современное состояние соответствующей отрасли химической технологии, сырьевые источники и перспек­тивы совершенствования производств.

Известно, что современные промышленные предприятия представляют собой сочетание производств различного профиля. На химических заводах и комбинатах осуществляются разнообразные химико-технологические процессы, требующие сложной аппаратуры, протекающие в широком диапазоне режимных условий: при высоких и низких температурах и давлениях, с применением катализаторов и без них, с применением электрического тока, ультразвука, фотохимических, радиационных, биохимических и других процессов. Характерно и важно то, что наряду с развитием химических производств происходит их типизация, т.е. применение аналогичных технологических приемов, способов производства и типов реакторов.

Теперь создаются новые технологические процессы и системы управления ими не эмпирически, а на основании рационального научного подхода. В связи с этим изучение химико-технологи­ческих процессов и производств базируется на теоретических основах химической технологии. Поэтому важной частью лекционного курса «Химическая технология» служит его вторая часть «Теоретические основы химической технологии», в которой излагаются научные основы химической технологии.

Химико-технологический процесс — это совокупность явлений: диффузии, массо- и теплообмена, гомогенных и гетерогенных химических реакций. Методом изучения этого сложного комплек­са явлений служит условное расчленение процесса на стадии и анализ закономерностей каждой из них. В соответствии с таким подходом в разделе «Основные закономерности химической технологии» рассматриваются диффузионные процессы, тепло- и массообмен в гетерогенных системах, химическое равновесие и возможности его смещения, микрокинетика простых и сложных гомогенных химических реакций, основы макрокинетики химических превращений. Прежде всего, процессы классифицируются по фазовому состоянию реагентов, так как этот признак определяет в значительной мере теоретические основы процессов и их аппаратурное оформление. Также важна классификация по значениям параметров технологического режима: степени перемеши­вания, температуре, давлению, концентрации реагентов и приме­нению катализаторов. Изучая раздел «Основные закономерности химической технологии», студент знакомится с видами технологических схем и важнейшими типами аппаратов.

Поскольку большинство современных химических произ­водств связано с использованием катализаторов, то в отдельный раздел выделены основы промышленного катализа и типы реакторов для каталитических процессов.

В третьей части лекционного курса «Химическая технология» изучаются основы важнейших, наиболее типичных хими­ческих производств. На конкретных примерах этих производств необходимо выявить основные задачи, решаемые химической технологией, ознакомить студентов с важнейшими химическими производствами и аппаратами, обсуждать современные требования к химическим производствам экономического, структурного и экологического характера.

Особое внимание следует уделить проблемам химической технологии в области создания новых конструкционных материалов с заданными химическими и физическими свойствами. Обсудить возможности и перспективы синтеза таких материалов на основе органических и неорганических полимеров.

Прикладная химия неотделима и от социально-бытовой сферы общества. В лекциях необходимо знакомить студентов с областями применения продуктов химических производств. Это расширит кругозор студентов, даст возможность без труда ориентироваться в связях науки с повседневной жизнью.

Отдельную часть курса следует посвятить проблемам биотехнологии. Детально разобрать основные методы культивирования микроорганизмов, получение микробной биомассы как основного источника продуктов питания, производство биологически активных веществ, ферментов, гормонов, регуляторов роста. Дать понятие направленного синтеза биологически важных продуктов на молекулярном и клеточном уровнях, разобрать основные методы создания трансгенных организмов.

В лабораторном практикуме студенты выполняют экспериментальные работы по изучению типовых химико-технологических процессов; исследования проводят на установках, моделирующих производственные. Цель лабораторного практикума: за­крепить и углубить знания, полученные в лекционном курсе; приобрести практические умения в проведении исследования и количественной обработке результатов опыта; ознакомить сту­дентов с современными методами анализа химического сырья и получаемых продуктов. В связи с этим лабораторный практи­кум должен включать работы по всем основным разделам курса — подготовке и анализу сырья, осуществлению типовых про­цессов неорганической и органической технологии (гетерогенных некаталитических, каталитических, электрохимических). По­скольку в химической промышленности большое значение имеет проблема коррозии и защиты реакторов, то целесообразно вклю­чить в практикум соответствующие работы.

Перед экспериментом студенты читают литературу по заданию преподавателя и участвуют в коллоквиуме по определенному разделу курса, а при выполнении технологических работ изучают влияние факторов технологического режима и аппаратурных параметров на показатели исследуемого процесса – выход продукта, скорость, селективность и др. Результаты опытов обсчитывают с применением формул, изученных в лекционной части курса. Количество лабораторных работ должно быть достаточно велико, чтобы обеспечить их выбор в соответствии со спецификой и возможностями данного педагогического института.

Поскольку новым учебным планом не предусмотрен теоретический практикум по химической технологии, то целесообразно на занятиях лабораторного практикума давать студентам задания для домашней работы: решение задач, составление графиков и диаграмм, изготовление чертежей, принципиальных схем химических производств.

На заводской практике студентам предоставляется возможность наглядно ознакомиться с химическими производствами, в первую очередь из числа тех, которые они изучали в курсе «Прикладная химия». Цель заводской практики: расширение технологического кругозора; получение правильных представлений об устройстве аппаратов, о ходе производственного процесса, о свойствах химического сырья, о внешнем виде готовых продуктов, о принципах организации и экономики производства.

Программа составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом Высшего профессионального образования для студентов, обучающихся по специальности 032300.00 – «Биология» с дополнительной специальностью «Химия».

По учебному плану этой специальности на курс «Прикладная химия» отводится 216 часов, из них 108 часа на аудиторную и 108 часа на самостоятельную работу. Из 108 часов аудиторной работы 54 часов — лекции и 54 часов — лабораторные занятия. По курсу предусмотрены зачет (9 семестр) и экзамен (10 семестр).

### Содержание программы

### I. Общие вопросы химической технологии

1. Введение

Учение о химическом производстве, основные задачи, решаемые химической технологией Современные требования к химическим производствам экономического, структурного и экологического характера. Технологические и технико-экономические показатели химического производства – производительность и интенсивность работы аппаратов, выход продукта, качество готового продукта и его соответствие ГОСТу или техническим условиям (ТУ), расходные коэффициенты по сырью, топливу, электроэнергии, пару, себестоимость продукта. Пути снижения себестоимости химических продуктов, повышение качества продукта и получение продуктов высокой степени чистоты.

Роль изучения вопросов химической технологии в системе подготовки учителей химии.

2. Сырье, энергия, вода

Понятие о сырье, промежуточном продукте (полупродукте), готовом продукте, отходах производства, комплексном использовании сырья.

Виды и классификация сырья: растительное, минеральное, животное, твердое, жидкое, газообразное, природное и искусственное. Запасы сырья. Подготовка сырья к переработке. Обогащение твердых материалов: методы измельчения, сортировки и обогащения твердого сырья. Флотация, флотационные машины. Концентрированно жидкого сырья. Регенерация отходов производства. Комбинирование производства на основе комплексного использования сырья. Замена пищевого и растительного сырья минеральным. Безотходная технология.

Виды и источники энергии, применяемой в химических производствах. Экономия и пути рационального использования энергии и теплоты реакций.

Вода и ее использование в химической промышленности. Характеристика природных вод и примесей, содержащихся в них. Временная и постоянная жесткость воды, ее солесодержание, окисляемость. Требования, предъявляемые к качеству питьевой и промышленной воды. Очистка питьевой воды на водопроводных станциях. Подготовка воды к использованию в химической промышленности: отстаивание, фильтрация, коагуляция, смягчение химическими и физико-химическими способами, обессоливание, деаэрация. Устройство ионитных фильтров. Необходимость сокращения расхода воды в промышленности. Оборотная вода, ее охлаждение. Очистка сточных вод для повторного использо­вания. Применение воды в радиационно-химических процессах. Замкнутые системы.

3. Экологические проблемы химической технологии. Охрана природы и очистка промышленных выбросов

Проблема охраны почвы, воздушного и водного бассейнов от промышленных выбросов. Характеристика газообразных выбросов и стоков химической промыш­ленности. Санитарные нормы содержания вредных веществ в атмосфере и водоемах, установленные в России. Рациональная организация производственного процесса и безотходные технологические схемы – радикальный метод защиты окружающей среды от промышленных загрязнений. Очистка производственных сточных вод. Методы очистки газообразных выбросов химической промышленности.

II. Теоретические основы химической технологии

1. Основные закономерности химической технологии. Реакторы

Понятие о химико-технологическом процессе. Классификация химико-технологических процессов по фазовому состоянию реагентов и продуктов реакции, по характеру химических реакций, по методам обработки и параметрам технологического режима и другим признакам.

Равновесие в химико-технологическом процессе и оценка возможностей его смещения. Применение принципа Ле Шателье и правила фаз для определения параметров технологического режима.

Гомогенные процессы. Влияние температуры на скорость реакций. Теоретический и практический выход продукта. Влияние концентраций реагирующих веществ на скорость химико-технологического процесса и выход целевого продукта в гомогенных и гетерогенных процессах.

Влияние гидродинамической обстановки на скорость процесса. Деление процессов и реакторов по степени перемешивания реагирующих смесей. Типы реакторов и уравнения скоростей процесса. Идеальное вытеснение. Полное смешивание. Реальные процессы и реакторы. Адиабатические, изотермические, политермические процессы и соответствующие им реакторы.

Диффузия в химико-технологических процессах. Закономер­ности массообмена в гетерогенных процессах: газ—жидкость (Г—Ж), жидкость—твердое (Ж—Т), газ—твердое (Г—Т), многофазные процессы.

Основы макрокинетики. Области протекания процессов – кинетическая, диффузионная, переходная. Методы интенсификации гетерогенных, некаталитических процессов. Высокотемпературные гетерогенные процессы.

2. Каталитические процессы и контактные аппараты

Значение катализа в химической промышленности. Типы важнейших каталитических процессов. Гомогенный катализ. Закономерности гетерогенного катализа. Избирательный катализ. Влияние факторов технологического режима на выход продукта каталитического процесса. Свойства твердых катализаторов. Промышленные контактные массы и требования, предъявляемые к ним. Контактные аппараты.

### III. Важнейшие химические производства

1. Производство серной кислоты

Сорта, свойства и области применения серной кислоты. Значение серной кислоты. Сырье сернокислой промышленности и его комплексное использование. Получение оксида серы (IV).

Обжиг колчедана как гетерогенный, некаталитический, высокотемпературный процесс в системе Т—Г. Типы печей. Печь кипящего слоя.

Контактный способ производства серной кислоты. Очистка и осушка обжигового газа. Окисление оксида серы (IV) как пример простого обратимого гетерогенно-каталитического процесса. Теоретические основы окисления оксида серы (IV). Промышленные катализаторы. Контактные аппараты со стационарными и кипящими слоями катализатора. Хемосорбция оксида серы (VI) в моногидратном абсорбере: оптимальные условия процесса. Устройство абсорбционной аппаратуры. Принципиальная схема производства серной кислоты контактным способом. Тенденции в развитии производства серной кислоты. Установка с двухстадийным контактированием и абсорбцией. Циклические системы.

2. Синтез аммиака. Производство азотной кислоты

Соединения азота и их значение в народном хозяйстве. Методы фиксации атмосферного азота. Синтез оксида азота (II), методы его осуществления и перспективы. Получение азота и кислорода из воздуха глубоким охлаждением и ректификацией жидкого воздуха. Ректификационная колонна.

Методы получения водорода и азотоводородной смеси для синтеза аммиака. Производство водорода и азотоводородной смеси из природного газа. Типовые методы очистки газов, применяемые в производстве синтетического аммиака.

Синтез аммиака как пример каталитического процесса с небольшим равновесным выходом продукта, осуществляемого по циклической (круговой) схеме. Теоретические основы синтеза аммиака. Кинетические уравнения. Принципиальная схема производства при среднем давлении. Устройство колонны синтеза – каталитического реактора, работающего при высоких температурах и давлениях.

Теория каталитического окисления аммиака в оксид азота (II). Избирательный катализ как основной прием осуществления этого процесса. Оптимальные условия каталитического окисления аммиака. Промышленные катализаторы. Устройство контактного аппарата поверхностного контакта (с сетками из сплавов платины).

Переработка нитрозных газов в разбавленную и концентрированную азотную кислоту. Условия совместного проведения гомогенного окисления оксида азота (II) и гетерогенного процесса абсорбции оксидов азота. Схема производства разбавленной азотной кислоты как пример технологической схемы с открытой цепью. Прямой синтез концентрированной азотной кислоты. Свойства и применение азотной кислоты. Пути развития и совершенствования синтеза аммиака и производства азотной кислоты.

3. Производство минеральных удобрений.

Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество сельскохозяйственной продукции. Классификация минеральных удобрений. Физико-химические основы типовых гетерогенных некаталитических процессов в производстве минеральных солей и удобрений.

Фосфорные удобрения и их классификация. Фосфатное сырье. Гетерогенные процессы и реакции в производстве простого и двойного суперфосфата. Суперфосфатная камера непрерывного действия. Нейтрализация и гранулирование простого суперфосфата. Фосфорная кислота. Экстракционный и электротермический методы получения фосфорной кислоты, их сравнение. Фосфорнокислотное разложение фосфатного сырья. Концентрированные фосфорные удобрения. Двойной суперфосфат.

Азотнокислотное разложение фосфатного сырья с получением сложных удобрений, их свойства и применение. Хемосорбционные процессы, сопровождаемые быстрой необратимой реакцией в производстве аммиачной селитры. Использование теплоты нейтрализации в реакторе (нейтрализаторе) и схемах производства аммиачной селитры. Устройство нейтрализатора. Недостатки аммиачной селитры как удобрения.

Синтез карбамида – некаталитический гетерогенный процесс, осуществляемый при высоком давлении по схемам с частичной рециркуляцией непрореагировавших исходных веществ или по циркуляционной круговой схеме. Свойства и применение карбамида как удобрения, кормового продукта для животных и исходного материала в производстве пластмасс.

Калийные удобрения, их применение. Физико-химические основы разделения смеси природных солей на примере получения хлорида калия из сильвинита.

Понятие о микро- и бактериальных удобрениях и перспективы их применения. Кормовые продукты для животных.

Производства минеральных удобрений и ядохимикатов.

4. Электрохимия

Применение электрической энергии для осуществления хи­мико-технологических процессов. Электрохимические и электротермические производства.

Электролиз водных растворов и расплавленных среду. Основные технологические показатели электролиза: выход по току, выход по энергии, коэффициент использования энергии, напряжение разложения. Принципы аппаратурного оформления электрохимических процессов. Электролиз раствора хлорида натрия в ваннах с фильтрующей диафрагмой и стальным катодом, в ваннах с ртутным катодом. Продукты электролиза - хлор, водород, едкий натр, их применение. Синтез хлороводорода и получение соляной кислоты. Применение соляной кислоты. Пути развития и совершенствования электрохимических производств. Хлорная металлургия.

5. Металлургия

Классификация металлов. Значение металлов в народном хозяйстве. Сырье черной и цветной металлургии. Комплексное использование сульфидного сырья и комбинирование металлургических заводов с сернокислотными. Основные способы получения металлов: пиро- и гидрометаллургия.

Черные металлы. Сплавы на основе железа, их классификация и свойства. Диаграмма состояния железо-углерод и ее практическое использование.

Производство чугуна. Сырье в доменном производстве. Химические реакции в доменной печи, их равновесие и кинетика. Устройство доменной печи. Регенераторы и их роль. Оптимальные условия доменного процесса: состав шихты и дутье, температура, давление. Пути интенсификации доменного процесса: применение кислорода, природного газа, агломерация сырья, совершенствование конструкции доменной печи (укрупнение ее размеров, комплексная механизация, автоматизация контроля и управления). Прямое восстановление руд. Применение доменных шлаков и газа.

Производство стали. Теоретические основы мартеновского процесса. Устройство мартеновской печи. Интенсификация мартеновского процесса: кислорода, сжатого воздуха, природного газа. Кислородно-конверторный метод выплавки стали, его преимущества и перспективы. Выплавка стали и ферросплавов в электрических печах.

Алюминий. Свойства алюминия и его сплавов, их значение в народном хозяйстве. Руды алюминия. Получение глинозема из бокситов мокрым щелочным методом и методом спекания. Сравнение методов. Производство глинозема, соды, цемента и редких металлов из нефелина как пример полного комплексного использования сырья. Производство алюминия из глинозема электролизом расплава. Теоретические основы процесса. Устройство электролизера с обожженными и самообжигающимися анодами.

6. Производство силикатных материалов

Классификация и характеристика продуктов силикатной промышленности. Новые силикатные материалы. Их свойства и значение в народном хозяйстве. Сырье для производства силикатных материалов. Общие приемы его подготовки. Физико-химические основы типовых процессов технологии силикатов. Практическое применение диаграмм состояния в силикатных системах. Типовые процессы технологии силикатов в производстве керамических изделий, портландцемента, стекла и ситаллов. Типы применяемых высокотемпературных реакторов; шахтные печи, туннельная печь, барабанная вращающаяся печь и ванная печь. Технологическая схема производства портландцемента. Стекла, их классификация, зависимость свойств от состава, способа формования стеклоизделий; вытягивание, литье, прокат; выдувание, прессование. Производство автомобильного стекла методом отлива.

7. Химическая переработка топлива

Энергетическая проблема, ее современное состояние и перспективы. Сжигание топлива – основной источник загрязнения атмосферы. Водород как топливо.

Топливо как сырье химической промышленности. Виды топлива, их характеристика. Происхождение различных видов топлива.

Переработка твердого топлива. Комплексное использование компонентов твердого топлива при его высокотемпературной декструктивной переработке. Продукты переработки твердого топлива, их значение в народном хозяйстве. Полукоксование угля и сланцев; теоретические основы процесса. Печи полукоксования.

Коксование каменных углей; физико-химические основы этого высокотемпературного многофазного процесса. Устройство коксовой батареи. Периодическая работа коксовой камеры и непрерывная работа коксовой батареи. Механизация и автоматизация процесса коксования. Коксовый газ, его разделение и использование. Процессы конденсации, хемосорбции и абсорбции при переработке коксового газа. Выделение и очистка ароматических углеводородов.

Переработка нефти и природного газа. Способы добычи нефти и природного газа. Состав нефтей; проблема их комплексного использования. Продукты переработки нефти, их состав и свойства, применение в народном хозяйстве.

Физические процессы разделения жидких и газовых смесей при прямой гонке нефти. Трубчатые печи и ректификационные, колонны, установки атмосферно-вакуумной перегонки. Продукты прямой гонки нефти. Пути увеличения выхода наиболее ценных нефтепродуктов (бензин) и улучшение их качества. Высокотем­пературные методы деструктивной переработки нефти и дистиллятов. Выбор оптимальных условий термического крекинга в зависимости от назначения и состава исходного сырья, химические реакции, продукты крекинга. Каталитический крекинг. Катализаторы. Физико-химические основы многостадийных и многофазовых химических процессов каталитического крекинга. Выбор оптимального режима. Принцип использования движущегося катализатора при каталитическом крекинге. Схема установки каталитического крекинга с совмещенным реактором и регенератором. Производство высокооктанового бензина и аро­матических углеводородов методом каталитического риформинга. Применяемые катализаторы. Химические реакции. Методы очистки нефтепродуктов. Нефтехимические комбинаты.

Классификация газообразных топлив. Природный газ и его применение. Состав попутных нефтяных газов и газов нефтепереработки. Использование природного и нефтяных газов в качестве топлива и химического сырья.

8. Промышленный органический синтез

Сырье органического синтеза. Виды продуктов основного органического синтеза, их характеристика, свойства, значение в народном хозяйстве. Типовые химико-технологические процессы, применяемые в органическом синтезе: гидрирование, окисление, дегидрирование, гидратация, гидролиз, алкирование, нитрование, хлорирование и др. Роль каталитических процессов в органическом синтезе.

Синтез метанола. Физико-химические основы, оптимальные условия процесса. Катализаторы. Принцип построения технологической схемы. Устройство реактора. Аналогия с сущностью и аппаратурным оформлением синтеза аммиака. Свойства и применение метанола.

Синтез этилового спирта прямой гидратацией этилена. Теоретические основы, параметры технологического режима, технологическая схема. Преимущества этого одностадийного каталитического процесса, осуществляемого по циклической схеме, перед другими методами получения этанола. Применение этилового спирта.

Производства бутадиена и изопрена каталитическим дегидрированием бутана и изопентана. Производство стирола из этилбензола.

Производство уксусной кислоты из ацетилена. Стадии производства, их физико-химические основы. Характеристика методов получения ацетилена. Производство ацетилена термоокислительным пиролизом метана. Гидратация ацетилена с получением ацетальдегида. Устройство реактора гидратации. Получение уксусной кислоты каталитическим окислением ацетальдегида. Технологическая схема: устройство реактора окисления. Другие методы производства ацетальдегида.

Производство формальдегида в органической технологии. Производство формальдегида из метанола и из метана природного газа путем селективного катализа. Катализаторы. Применение формальдегида в органической технологии.

9. Химия и новые материалы. Высокомолекулярные соединения

Значение высокомолекулярных соединений (ВМС) в народном хозяйстве. Общие свойства и классификация высокомолекулярных соединений. Природные, искусственные и синтетические ВМС. Общие закономерности синтеза ВМС. Основные методы получения синтетических ВМС. Физико-химические основы процессов полимеризации и поликонденсации.

Классификация, основные свойства и области применения пластических масс. Их преимущества перед другими конструкционными материалами. Сырье для производства пластических масс. Поликонденсационные ВМС и пластмассы на их основе. Синтез фенолформальдегидных ВМС как пример гомогенного каталитического процесса в жидкой фазе. Схема установки непрерывного способа получения новолачных смол. Реактор. Пластмассы на основе конденсационных смол и различных наполнителей.

Полимеризационные ВМС и пластмассы на их основе. Их свойства и применение. Синтез полиэтилена при высоком и низком давлении. Реактор высокого давления. Катализаторы синтеза полиэтилена низкого давления. Полипропилен, поливинил-хлорид, его переработка в винипласт и пластикат. Фторопласты, их преимущества в качестве конструкционных материалов. Полистирол, органическое стекло.

Производство целлюлозы и бумаги. Комплексное использование древесины. Искусственные волокна на основе целлюлозы. Производство вискозного волокна. Стадии процесса, технологическая схема. Получение ацетатных волокон.

Синтетические волокна, их классификация, основные свойства и применение. Переработка полимерных материалов в волокна. Типовые методы формования химических волокон. Производство лавсана и полиамидного волокна капрон. Стадии про­цесса.

Виды и основные свойства синтетических каучуков. Производство бутадиен-стирольного каучука эмульсионной сополимеризацией. Теория процесса, технологическая схема, аппаратурное оформление. Полиизопреновый каучук. Его свойства. Стереорегулярные каучуки.

Виды резиновых изделий, их значение в народном хозяйстве. Переработка каучуков на резину и резиновые изделия. Последовательность операций, их режим. Физико-химические основы процесса вулканизации. Аппаратура. Пути дальнейшего совершенствования процессов в технологии ВМС.

IV. Химия и биорегуляция.

1. Химия и создание продуктов питания

Получение кормового белка. Продуценты, методы культивирования и очистки продукта. Биотехнология получения ферментных препаратов. Продуценты ферментов, особенности их отбора и культивирование, выделение и очистка ферментов, применение ферментных препаратов в промышленности, медицине и быту. Технология биосинтеза аминокислот, антибиотиков, органических кислот, витаминов. Получение микробных препаратов - удобрений, стимуляторов и регуляторов роста растений. Микробиологическая трансформация органических соединений. Получение вакцин.

2. Проблема направленного синтеза практически важных продуктов.

Генная инженерия. Уровни и этапы генетической инженерии. Источники ДНК для клонирования. Методы расщепления и воссоединения ДНК. Получение генов. Введение гена в вектор. Перенос генов в клетки организма-реципиента. Идентификация клеток-реципиентов. Экспрессия чужеродных генов в микроорганизмах. Локализованный и сайт-специфичный мутагенез. Генетическая инженерия и конструирование новых организмов-продуцентов. Полученные трансгенных животных и растений. Клонирование многоклеточных организмов.

Клеточная инженерияВозможности клеточной инженерии. Этапы получения гибридных клеток. Гибридомная технология. Получение и применение моноклональных антител. Выведение новых и улучшение существующих сортов растений и штаммов микроорганизмов. Клеточные ассоциации.

Фитобиотехнология. Вегетативное размножение растений методом культур тканей. Топотентность растительных клеток. Использование методов генной инженерии в фитобиотехнологии.

Зообиотехнология. Способы выращивания клеток животных. Трансгенные животные. Получение интерферонов и иммуномодуляторов.

Экологическая биотехнология. Общие показатели загрязненности сточ­ных вод. Аэробные процессы биохимической очистки сточных вод. Очистка сточных вод с использованием биофильтров. Анаэробные процессы перера­ботки отходов. Деградация ксенобиотиков.

# Примерная тематика лабораторных работ

Флотационное обогащение твердого сырья. Подготовка и анализ воды. Определение влажности, дисперсности и плотности твердых материалов. Определение вязкости и плотности жидкостей. Технический анализ нефтепродуктов. Газовый и хроматографический анализ смесей. Сушка зернистых твердых материалов в кипящем слое. Ректификация бинарных и многокомпонентных жидкостных смесей. Абсорбция газов при пенном режиме. Обжиг сульфидных руд в стационарном и кипящем слоях. Каталитическое окисление оксида серы (IV) в стационарном и кипящем слоях катализатора. Каталитическое окисление аммиака. Синтез соляной кислоты из хлора и водорода. Получение фосфорных удобрений кислотным разложением природных фосфатов. Получение хлорида калия из сильвинита. Анализ минеральных удобрений. Приготовление легкоплавких стекол. Определение химической стойкости силикатных материалов. Получение строительного гипса и его испытание. Получение металлов из их оксидов. Электролитические методы получения никелевого и хромового покрытий на металлах. Электролиз раствора хлорида натрия в ванне с фильтрующей диафрагмой. Электролиз расплава хлорида свинца.

Определение коррозионной стойкости металлов. Исследова­ние скорости окисления металлов при высоких температурах. Пассивация и оксидирование металлов. Фосфатирование металлов. Защита металлов от коррозии нанесением покрытий (эмалирование, лакировка и др.).

Полукоксование н коксование твердого топлива. Пиролиз и крекинг нефтепродуктов. Парофазное окисление парафина, Получение уксусной кислоты. Получение формальдегида. Дегидрирование этилбензола до стирола. Полимеризация стирола. Полимеризация метилметакрилата. Получение фенолформальдегидных (новолаки и резоли) и глифталевых ВМС. Поликонденсация дихлорэтана и тетрасульфида натрия. Изготовление пластмасс и испытание их стойкости. Качественный анализ и физические методы испытания полимеров (определение температуры размягчения, температуры плавления и т. д.).

# Литература

Основная

1. Соколов Р.С. Химическая технология. М., Владос, 2000.
2. Белоцветов А.В., Бесков С.Д., Ключников Н.Г. Химическая технология. М., Просвещение, 1976.
3. Ключников Н. Г. Практические занятия по химической технологии. М., Просвещение, 1972.
4. Мухленов И.П., Тамбовцева В.Д., Горштейн А.Е. Основы химической технологии. М., Высшая школа, 1975.
5. Мухленов И.П., Кузнецов Д.А., Авербух А.Я. и др. Общая химическая технология, 3-е изд. М., Высшая школа, 1977.
6. Елинов Н.П. Основы биотехнологии.СПБ: Наука, 1995. Биотехнология в 8-ми томах. Под ред. Н.С.Егорова, В.Д. Самуилова. -М.: Высшая школа, 1987-1988.
7. Биотехнология: принципы и применение. Под ред. И. Хиггинса, Д.Беста и Х.Смита. М.: ВО Агропромиздат, 1989.
8. Беккер М.Е., Лиепиньш Г.К., Райпулис Е.П. Биотехнология. - М.: ВО Агропромиздат, 1990.

Дополнительная

1. Авербух А.Я., Мухленов И.П., Тумаркий Е.С. и др. Прак­тикум по общей химической технологии. М., Высшая школа, 1973.
2. Амелин А.Г. Технология серной кислоты. М., Химия, 1971.
3. Атрощенко В.И., Каргин С.П. Технология азотной кислоты М., Химия, 1970.
4. Воскобойников В.Р. и др. Общая металлургия. М., Металлургия
5. Годовская К.И., Рябина Л.В., Новик Г.Ю. и др. Технический анализ. М., Высшая школа, 1972
6. Лебедев П.Г. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза. М., Химия, 1976.
7. Литвин О.Б. Основы технологии синтеза каучуков. М., Химия, 1972.
8. Николаев А.Ф. Синтетические полимеры и пластмассы на их основе. М., Химия, 1977.
9. Позин М.Е. Технология минеральных солей. Л., Химия, 1974.
10. Туболкин А.Ф., Тумаркина Е.С., Мухленов И.П. и др. Расчеты химико-технологи-ческих процессов. Л., Химия, 1976.
11. ников В.Р. и др. Общая металлургия. М., Металлургия
12. Годовская К.И., Рябина Л.В., Новик Г.Ю. и др. Технический анализ. М., Высшая школа, 1972
13. Лебедев П.Г. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза. М., Химия, 1976.
14. Литвин О.Б. Основы технологии синтеза каучуков. М., Химия, 1972.
15. Николаев А.Ф. Синтетические полимеры и пластмассы на их основе. М., Химия, 1977.
16. Позин М.Е. Технология минеральных солей. Л., Химия, 1974.
17. Туболкин А.Ф., Тумаркина Е.С., Мухленов И.П. и др. Расчеты химико-технологи-ческих процессов. Л., Химия, 1976.

Учебная программа по дисциплине «Прикладная химия» для специальности 032300.00 – «Химия» с дополнительной специальностью «Биология» обсуждена и одобрена на заседании кафедры химии и биохимии

Протокол № \_\_\_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2004 года

Зав. кафедрой химии и биохимии

д.б.н., профессор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.Т. Генгин

(подпись)

Одобрено методическим советом Естественно-географического факультета

Протокол №\_\_\_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2004 года

Председатель Методического совета

Естественно-географического факультета,

к.т.н., доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ О.В. Зорькина

(подпись)

Составитель:

1. Канд. хим. наук, доцент Кузнецова А.В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(подпись)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| N п/п | Наименование темы | В том числе | | |
| Лекции | Лабор. | Самостоят. |
| 1 | Предмет и задачи современной химической технологии | 2 |  | 4 |
| 2 | Химико-технологический процесс и его содержание. Критерии эффективности химико-технологического процесса | 2 |  | 4 |
| 3 | Сырье в химическом производстве. Методы обогащения сырья. Энергетика химической промышленности | 2 | 3 | 4 |
| 4 | Экологические проблемы современной химической технологии | 2 |  | 4 |
| 5 | Термодинамические основы химической технологии. | 2 |  | 4 |
| 6 | Производство серной кислоты | 2 | 3 | 4 |
| 7 | Синтез аммиака | 2 | 3 | 4 |
| 8 | Получение азотной кислоты. | 2 | 3 | 4 |
| 9 | Получение фосфорной кислоты и удобрений | 2 | 3 | 4 |
| 10 | Основы электрохимии. Электролиз раствора NaCl. | 2 | 3 | 4 |
| 11 | Гальванические производства | 2 | 3 | 4 |
| 12 | Переработка нефти и каменного угля | 2 |  | 4 |
| 13 | Производство чугуна и стали. Черная металлургия. | 2 | 3 | 4 |
| 14 | Производство алюминия. Цветная металлургия | 2 | 3 | 4 |
| 15 | Производство стекла и строительных материалов. | 2 | 3 | 4 |
| 16 | Основной органический синтез. Производство метанола и этанола | 2 |  | 4 |
| 17 | Производство ВЖС и ВЖК | 2 |  | 4 |
| 18 | Производство альдегидов и уксусной кислоты | 2 | 3 | 4 |
| 19 | Цеолиты – новые катализаторы направленного органического синтеза | 2 |  | 4 |
| 20 | Производство винилацетата и винилхлорида | 2 |  | 4 |
| 21 | Кумольный метод производства фенола и ацетона, производство стирола | 2 | 3 | 4 |
| 22 | Химия и продукты питания | 2 | 3 | 4 |
| 23 | Моющие средства. Получение и применение | 2 | 3 | 4 |
| 24 | Химические волокна. Производство капрона и лавсана | 2 | 3 | 4 |
| 25 | Производство красок | 2 | 3 | 4 |
| 26 | Пластические массы. Производство полиэтилена | 2 | 3 | 4 |
| 27 | Современные конструкционные материалы | 2 | 3 | 4 |
|  | Всего | 54 ч. | 54 ч. | 108 ч. |