

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение
по аграрному техническому образованию

УТВЕРЖДЕНА
Первым заместителем Министра
образования Республики Беларусь
В. А. Богущем
15 сентября 2015 г.
Регистрационный № ТД-К. 378/тип.

ХИМИЯ

Типовая учебная программа по учебной дисциплине
для группы специальностей 74 06 Агроинженерия (кроме 1-74 06 04)
и специальности 1-36 12 01 Проектирование и производство
сельскохозяйственной техники

Минск
БГАТУ
2016

УДК 54
ББК 24
Х46

Рекомендовано:

кафедрой химии Учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» (протокол № 1 от 31 января 2014 г.); научно-методическим советом Учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» (протокол № 7 от 27 мая 2014 г.); советом учебно-методического объединения по аграрному техническому образованию (протокол № 1 от 29 мая 2014 г.)

Составители:

доцент кафедры химии Учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», кандидат химических наук, доцент *И. Б. Бутьлина*;
доцент кафедры химии Учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», кандидат химических наук *С. В. Слонская*

Рецензенты:

кафедра биохимии и биофизики Учреждения образования «Международный государственный экологический университет имени А. Д. Сахарова»; профессор кафедры физической и коллоидной химии Учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», доктор химических наук, профессор *Л. А. Башкиров*

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Химия» разработана в соответствии с образовательными стандартами высшего образования и типовыми учебными планами по группе специальностей 74 06 «Агроинженерия» и специальности 1-36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники».

Химия – одна из фундаментальных естественных наук, знание которой необходимо для инженера. Химическая подготовка будущего инженера приобретает особенно важное значение в связи с необходимостью использования новых материалов, созданием безотходных, ресурса и энергосберегающих технологий, повышением надежности современной техники, решением экологических проблем.

Химия как учебная дисциплина формирует в сознании студентов основы фундаментальной химической науки. Системообразующими связями химии с общеобразовательными, общетехническими и специальными дисциплинами являются содержательно-логические и структурно-функциональные связи таких научных теорий как строение атома и химическая связь, термодинамическая и кинетическая возможность осуществления химических процессов, теория растворов и дисперсных систем, теория химических источников тока, коррозия металлов, электролиз, теория строения органических веществ и полимерных материалов.

Дисциплина «Химия» дает теоретическую базу для формирования экспериментальных навыков студентов, умения проводить обобщения и использовать полученные знания в своей практической деятельности.

Цель дисциплины:

- сформировать естественнонаучное мировоззрение и развить химическое мышление будущих специалистов;
- дать будущим инженерам базовые научно-теоретические знания, являющиеся основой для понимания и усвоения общеобразовательных, общетехнических и специальных дисциплин, и позволяющие владеть междисциплинарным подходом при решении теоретических и практических задач в своей деятельности.

Задачи дисциплины:

- научить основам современного химического знания;
- дать основные понятия, теории, законы;
- закрепить и углубить, приобретенные в средней школе, умения и навыки экспериментальной работы.

В процессе обучения химии преподаватель должен руководствоваться принципом воспитывающего обучения и формировать у студента следующие компетенции:

академические: владеть исследовательскими навыками, уметь работать самостоятельно;

социально-личностные: уметь работать в команде;

профессиональные: выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающую в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

В результате изучения дисциплины «Химия» студент должен:

знать:

- основные понятия, законы, теории и сущность химических явлений и процессов;
- новейшие достижения в области химии и перспективы их использования;

уметь:

- применять основные законы химии в инженерной деятельности;
- использовать теоретические и экспериментальные химические методы исследований для решения конкретных инженерных задач;
- самостоятельно изучать химическую литературу с целью повышения квалификации.

владеть:

- физико-химическими методами исследований в практической деятельности;
- навыками планирования химического эксперимента и обработки экспериментальных данных;
- навыками грамотного и безопасного обращения с химическими реактивами.

Изучение химии требует хорошей подготовки по химии в объеме школьной программы и определенной физико-математической подготовки.

Взаимосвязь химии с другими дисциплинами строится на основе научных теорий и их структурных элементов (понятий, законов, закономерностей, следствий, фактов, явлений) с учетом знаний, приобретенных в средней школе. Содержательно-информационный аспект этой взаимосвязи ведет к формированию системных и профессионально значимых материаловедческих, термодинамических, электрохимических, агрономических, экологических и других знаний.

На изучение дисциплины «Химия» всего отводится 120 часов, в том числе 72 часа аудиторных занятий. Примерное распределение аудиторного времени по видам занятий: 36 часов – лекции и 36 часов – лабораторные занятия.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Название разделов, тем	Количество аудиторных часов		
	Всего	В том числе	
		Лекции	Лабораторные
1	2	3	4
Введение. Атомно-молекулярное учение	2,5	0,5	2
1 Строение вещества	11,5	7,5	4
1.1 Строение атома и систематика химических элементов. Периодический закон и система химических элементов Д.И. Менделеева		3,5	2
1.2 Химическая связь и строение молекул. Комплексные соединения		2	2
1.3 Межмолекулярные взаимодействия. Агрегатные состояния вещества		2	
2 Основные закономерности протекания химических процессов	10	6	4
2.1 Энергетика химических процессов		2	2
2.2 Химическая кинетика в гомо- и гетерогенных химических системах		2	1
2.3 Химическое равновесие в гомо- и гетерогенных химических системах		2	1
3 Растворы. Гетерогенные системы	18	6	12
3.1 Основные характеристики растворов			2
3.2 Растворы неэлектролитов и их свойства		2	2
3.3 Растворы электролитов и их свойства. Гидролиз солей		2	6
3.4 Дисперсное состояние вещества. Дисперсные системы и коллоидные растворы		2	2
4 Основы электрохимии	14	6	8
4.1 Окислительно-восстановительные реакции			2
4.2 Электродные потенциалы. Химические источники тока, электродвижущие силы		2	2
4.3 Коррозия металлов и сплавов. Методы защиты металлов от коррозии		2	2

1	2	3	4
4.4 Электролиз		2	2
5 Общая характеристика химических элементов и их соединений	14	8	6
5.1 Общие свойства металлов и сплавов		2	2
5.2 Органические соединения		4	2
5.3 Органические полимерные материалы		2	2
6 Специальные вопросы химии	2	2	
Легкие и тяжелые конструкционные материалы. Износостойкие, инструментальные и абразивные материалы (<i>специальности: 1-74 06 01 «Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства»; 1-36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники»</i>)			
Органические и биологически активные органические соединения. Биохимические процессы в сельскохозяйственном производстве (<i>специальность 1-74 06 02 «Техническое обеспечение процессов хранения и переработки сельскохозяйственной продукции»</i>)			
Электротехнические материалы. Полимерные материалы в энергетике и электротехнике. Электрохимические процессы в энергетике и электротехнике. Химия воды и топлива. Охрана окружающей среды (<i>специальности: 1-74 06 05 «Энергетическое обеспечение сельского хозяйства»;</i>			
Электролитические процессы с металлическим (растворимым) анодом (<i>специальности: 1-74 06 03 «Ремонтно-обслуживающее производство в сельском хозяйстве»; 1-74 06 06 «Материально-техническое обеспечение сельского хозяйства»; 1-74 06 07 «Управление охраной труда в сельском хозяйстве»</i>)			
Всего:	72	36	36

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ВВЕДЕНИЕ. АТОМНО-МОЛЕКУЛЯРНОЕ УЧЕНИЕ

Материя и движение. Химическая форма движения материи. Химия как раздел естествознания. Значение химии в изучении природы, в развитии техники и промышленности. Предмет химии и связь ее с другими дисциплинами.

Химическая отрасль – одна из важнейших отраслей промышленности. Роль химических соединений и материалов в повышении производительности труда, снижении энергетических затрат на производство продукции, освоении новых технологий и техники. Успешное влияние химии на развитие машиностроительной технологии, электронной промышленности, космической техники и реактивной авиации, атомной энергетики, сельскохозяйственного производства и других отраслей народного хозяйства.

Задачи, стоящие перед химической наукой и промышленностью:

- синтез и практическое применение высокотемпературных сверхпроводников, которые позволят изменить способы хранения и передачи энергии;
- получение новых материалов на основе нанотехнологий – металлов, полимеров, керамики, композитов;
- внедрение технологий, связанных с водородной энергетикой; создание экологически чистого двигателя;
- создание новых химических технологий на основе каталитических процессов для обеспечения новыми видами жидкого и газообразного топлива, получаемого при переработке угля, сланцев, торфа, древесины.

Основные понятия и законы химии. Атомно-молекулярное учение. Химические элементы. Атомная масса. Элементы и простые вещества.

Классификация и номенклатура неорганических соединений.

1 СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА

1.1 Строение атома и систематика химических элементов.

Периодический закон и система химических элементов

Д. И. Менделеева

Составные части атома – ядро и электроны, их заряд и масса. Изотопы. Квантовый характер излучения и поглощения энергии. Теория строения атома водорода по Бору. Корпускулярно-волновая природа электрона. Уравнение де Бройля. Квантово-механическая модель атома. Понятие о волновой функции. Квантовые числа, их физический смысл.

Размещение электронов в атоме. Последовательность заполнения электронами энергетических уровней и подуровней в многоэлектронных

атомах. Принцип Паули. Правило Хунда. Максимальное число электронов на уровнях и подуровнях. Правила Клечковского. Способы записи электронных конфигураций атомов и ионов: электронные формулы и схемы.

Современная формулировка периодического закона. Структура периодической системы. Периоды, группы и подгруппы. Изменение свойств элементов в периодической системе.

Периодическая система элементов и ее связь со строением атома. Особенности электронного строения атомов в главных и побочных подгруппах. Элементы *s*-, *p*-, *d*- и *f*-семейства.

Радиусы атомов (орбитальные и эффективные) и их изменение по периодической системе.

Энергия ионизации, энергия сродства к электрону, электроотрицательность и их изменение по периодической системе.

Естественные границы периодической системы. Значение периодического закона и системы химических элементов Д. И. Менделеева.

1.2 Химическая связь и строение молекул. Комплексные соединения

Типы химической связи. Ковалентная связь. Метод валентных связей (ВС). Механизм образования ковалентной связи (спин-валентный, донорно-акцепторный). Характеристики химической связи – энергия (прочность), длина. Свойства ковалентной связи: насыщаемость и направленность. Валентность элементов с позиции метода валентных связей. Понятие о валентных углах. Гибридизация (*sp*-, *sp*²-, и *sp*³-). Форма молекул. Сигма- и пи-связи, их особенности.

Полярность связи и степень окисления. Ионность связи. Эффективный заряд атомов в молекуле. Дипольный момент. Полярные и неполярные молекулы.

Ионная связь. Механизм ее образования. Ненасыщаемость и ненаправленность ионной связи. Электростатическое взаимодействие ионов.

Единство природы ковалентной и ионной связей.

Металлическая связь и свойства металлов, обусловленные ею. Понятие о проводниках, полупроводниках и диэлектриках.

Понятие о комплексообразовании. Состав комплексных соединений. Вид химической связи в комплексных соединениях. Комплексообразователи, лиганды. Заряд центрального иона и координационное число. Комплексные анионы, катионы, нейтральные комплексы. Номенклатура комплексных соединений. Устойчивость комплексных соединений в растворах. Первичная диссоциация. Вторичная диссоциация.

1.3 Межмолекулярные взаимодействия. Агрегатное состояния вещества

Единая природа всех видов связи. Межмолекулярные взаимодействия (ММВ): универсальные и специфические. Составляющие универсальных

взаимодействий (силы Ван-дер-Ваальса): ориентационные, индукционные и дисперсионные.

Специфические межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Влияние водородной связи на свойства веществ.

Агрегатное состояние вещества как проявление взаимодействия между частицами вещества: газообразное, жидкое и твердое. Аморфное и кристаллическое состояния вещества. Полиморфизм и изоморфизм. Типы кристаллических решеток: молекулярные, атомные, ионные и металлические. Смешанная решетка графита.

2 ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОТЕКАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

2.1 Энергетика химических процессов

Системы: открытая, закрытая, изолированная. Параметры и функции состояния системы.

Закон сохранения и превращения энергии. Основные понятия химической термодинамики. Внутренняя энергия. Тепловой эффект реакции при постоянном давлении. Энтальпия. Экзо- и эндотермические реакции. Стандартная энтальпия образования химического соединения. Закон Гесса и следствия из него. Энергетические эффекты при фазовых переходах. Термохимия и термохимические уравнения.

Энтропия. Уравнение Больцмана. Абсолютная стандартная энтропия вещества. Расчет изменения энтропии в процессе химической реакции. Изменение энтропии при фазовых переходах.

Энергия Гиббса. Изменение стандартной энергии Гиббса химической реакции и его использование для приближенной оценки термодинамической возможности протекания химической реакции.

2.2 Химическая кинетика в гомогенных и гетерогенных химических системах

Гомогенные и гетерогенные реакции. Фаза. Понятие о скорости химической реакции. Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов. Закон действия масс. Скорость реакции в гомогенных и гетерогенных системах. Константа скорости реакции.

Зависимость скорости и константы скорости химической реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Активные молекулы. Активированный комплекс.

Скорость реакции в гетерогенных системах.

Сущность катализа. Гомогенный и гетерогенный катализ. Положительный и отрицательный катализ. Ингибиторы. Биокатализ. Ферменты. Понятие о цепных реакциях.

2.3 Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных химических системах

Необратимые и обратимые реакции. Химическое равновесие, константа химического равновесия и способы ее выражения в гомогенных и гетерогенных системах. Равновесные концентрации. Факторы, влияющие на величину константы равновесия. Константа равновесия и энергия Гиббса.

Принцип Ле Шателье. Влияние температуры, давления и концентрации реагентов на смещение химического равновесия в гомогенных и гетерогенных системах.

Фазовая диаграмма воды. Правило фаз.

3 РАСТВОРЫ. ГЕТЕРОГЕННЫЕ СИСТЕМЫ

3.1 Основные характеристики растворов

Общая характеристика растворов. Процесс растворения. Сольватная теория растворения Д. И. Менделеева. Термодинамика процессов растворения. Растворимость. Способы выражения состава растворов: массовая доля, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, молярная концентрация, молярная доля. Расчеты, связанные с приготовлением растворов заданной концентрации.

3.2 Растворы неэлектролитов и их свойства

Осмоз. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Давление насыщенного пара растворителя над раствором. Законы Рауля. Температура кристаллизации и кипения растворов. Криоскопия и эбуллиоскопия.

3.3 Растворы электролитов и их свойства

Электролитическая диссоциация и причины ее возникновения: влияние природы растворителя и электролита, температуры. Отклонение от законов Вант-Гоффа и Рауля для растворов электролитов. Изотонический коэффициент. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Ее связь с изотоническим коэффициентом. Константы диссоциации слабых электролитов и факторы, влияющие на их величины. Закон разбавления Оствальда. Ступенчатая диссоциация слабых электролитов.

Состояние сильных электролитов в водных растворах. Кажущаяся степень диссоциации в растворах сильных электролитов. Активность ионов. Коэффициент активности.

Свойства кислот, оснований и солей с точки зрения теории электролитической диссоциации. Ионно-молекулярные уравнения.

Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН).

Гидролиз солей. Различные случаи гидролиза. Совместный гидролиз.

3.4 Дисперсное состояние вещества. Дисперсные системы и коллоидные растворы

Классификация гетерогенных систем по степени дисперсности. Дисперсионная среда и дисперсная фаза.

Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды. Аэрозоли. Лиозоли. Суспензия. Эмульсия (прямая и обратная). Литозоли.

Классификация дисперсных систем по отсутствию или наличию взаимодействия между частицами дисперсной фазы. Свободнодисперсные и связнодисперсные. Порошки, концентрированные эмульсии и суспензии (пасты), пены. Почвенно-поглощающий комплекс.

Состояние вещества на границе раздела фаз. Поверхностное натяжение. Различные виды сорбции. Кинетическая и агрегативная устойчивость. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Стабилизация суспензий и эмульсий. Коагуляция и седиментация.

Внутренняя структура коллоидных частиц и методы их получения: диспергирование, конденсация. Лиофобные коллоиды. Лиофильные коллоиды.

Структура коллоидных частиц – мицелл. Понятие об электрокинетическом потенциале. Устойчивость коллоидных частиц. Коагуляция под действием электролита. Порог коагуляции.

4 ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОХИМИИ

4.1 Окислительно-восстановительные реакции

Окислительно-восстановительные реакции. Окисление и восстановление. Окислитель и восстановитель. Важнейшие окислители и восстановители. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса.

4.2 Электродные потенциалы.

Химические источники тока, электродвижущие силы

Понятие об электродных потенциалах. Стандартный водородный электрод как электрод сравнения. Стандартные электродные потенциалы. Электрохимический ряд напряжений металлов. Восстановительная способность атомов металлов и окислительная способность их ионов в электрохимическом ряду напряжений металлов.

Теория гальванических элементов. Электродвижущая сила гальванического элемента. Связь электродвижущей силы гальванического элемента, константы равновесия с изменением стандартной энергии Гиббса окислительно-восстановительной реакции, протекающей в гальваническом элементе.

Зависимость величины электродного потенциала от концентрации участников электродной реакции и от температуры. Уравнение Нернста.

Топливные элементы. Водородно-кислородный топливный элемент. Практическое использование химических источников тока. Аккумуляторы.

4.3 Коррозия металлов и сплавов. Методы защиты металлов от коррозии

Коррозия. Основные виды коррозии. Химическая коррозия: газовая и жидкостная. Электрохимическая коррозия. Важнейшие окислители, вызывающие электрохимическую коррозию (кислород и ионы водорода). Механизм электрохимической коррозии. Возникновение и работа микрогальванических элементов. Коррозия технического металла. Контактная коррозия. Анодное окисление металла и катодное восстановление окислителя. Деполяризация: водородная и кислородная. Активаторы коррозии. Биокоррозия.

Защита металлов и сплавов от коррозии. Изоляционные методы – антикоррозионные покрытия: неметаллические (краски, лаки, эмали, стеклоэмали, металлокерамика и др.); металлические (анодные и катодные), химические (оксидные, фосфатные, хроматные; полученные анодированием, воронением и т.п.; химико-термическая обработка: цементация, азотирование, цианирование).

Электрохимические методы: протекторная и катодная защиты.

Электродренаж – защита от блуждающих токов.

Защита металлов и сплавов обработкой коррозионно-агрессивных сред: дезактивация с целью устранения ионов-активаторов, нейтрализация кислых и щелочных сред, введение ингибиторов.

Изменение состава и структуры металлов как средство защиты их от коррозии: повышение степени чистоты, введение легирующих добавок.

Рациональное конструирование металлических сооружений, узлов машин (исключение контакта различных металлов) как средство снижения скорости коррозионных процессов.

4.4 Электролиз

Сущность электролиза. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. Электролиз с нерастворимыми и растворимыми анодами. Анодное окисление и катодное восстановление. Потенциал разложения. Понятие о перенапряжении. Последовательность восстановления катионов и окисления анионов на инертных электродах.

Законы электролиза. Выход по току. Применение электролиза – гальванические методы нанесения металлических покрытий; электролиз с растворимым металлическим анодом.

5 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ И ИХ СОЕДИНЕНИЙ

5.1 Общие свойства металлов и сплавов

Распространение и формы нахождения металлических элементов в природе. Основные способы получения металлов. Методы получения металлов высокой степени чистоты: электролитическое рафинирование и зонная плавка.

Физические свойства металлов и их зависимость от электронного строения атомов элементов и строения кристаллической решетки металла.

Плотность металла: легкие и тяжелые металлы.

Температура плавления металла. Легкоплавкие и тугоплавкие металлы.

Электропроводность и теплопроводность металлов. Классификация металлов по отношению к магнитному полю: диамагнитные, парамагнитные и ферромагнитные.

Механические свойства металлов: твердость, пластичность, прочность. Понятие о твердости металла. Понятие о прочности металла.

Химические свойства металлов. Восстановительная активность. Отношение металлов: к простым веществам неметаллов; воде и водным растворам окислителей. Взаимодействие металлов с растворами кислот и щелочей.

Способы получения сплавов. Твердые растворы: замещения и внедрения. Интерметаллические соединения.

Применение металлов в качестве конструкционных материалов в технике.

5.2 Органические соединения

Общая характеристика органических соединений. Отличительные особенности органических соединений. Теория химического строения органических соединений А. М. Бутлерова. Гомологи. Изомеры.

Классификация органических соединений в зависимости от строения углеродной цепи и содержания функциональных групп. Углеводороды, Галогенопроизводные. Кислород и азотсодержащие органические соединения. Элементоорганические соединения и их особенности. Основы номенклатуры органических веществ.

5.3 Органические полимерные материалы

Понятие об органических полимерах. Классификация полимеров. Методы получения полимеров: реакции полимеризации и поликонденсации. Важнейшие представители полимерных материалов.

Особенности внутреннего строения и физико-механические свойства полимеров. Термопластичные и терморезистивные полимеры. Три физических состояния линейных аморфных полимеров. Конструкционные материалы, получаемые на основе полимеров: пластические массы, волокна, пленки, клеи. Применение полимеров в сельском хозяйстве.

6 СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ХИМИИ

Легкие и тяжелые конструкционные материалы.

Износостойкие, инструментальные и абразивные материалы (специальности 1-74 06 01 «Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства»; 1-36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники»)

Легкие конструкционные материалы. Требования, предъявляемые к легким конструкционным материалам. Понятие о: пределе прочности, удельной прочности, достаточной термической прочности и достаточной пластичности, как важных свойствах легких конструкционных материалов. Легкие конструкционные металлические материалы: бериллий, магний, алюминий, титан и сплавы на их основе. Применение этих металлов и их сплавов.

Тяжелые конструкционные металлические материалы: железо, ванадий, хром, марганец, кобальт, никель, медь, цинк и сплавы на их основе. Применение этих металлов и их сплавов.

Железо. Общая характеристика, свойства, получение. Соединения железа: оксиды, гидроксиды, ферриты и ферраты. Сплавы железа: углеродистые стали, чугуны, легированные стали и стали с особыми свойствами.

Требования, предъявляемые к свойствам износостойкого материала.

1. Высокая твердость поверхности. Карбиды металлов. Применение карбидов металлов и их сплавов.

Методы упрочнения поверхности стали: термическая, химико-термическая (цементация, азотирование, борирование) обработка. Применение обработанной стали.

2. Низкий коэффициент трения между трущимися материалами пары трения. Материалы, отвечающие данному свойству: сплавы на основе олова и свинца, бронзы, латуни, алюминиевые сплавы, серые чугуны, полимеры и пластики, комбинированные материалы.

3. Высокий коэффициент трения, обеспечивающий повышение трения в тормозных механизмах. Материалы, отвечающие данному свойству: многокомпонентные неметаллические и металлические спеченные материалы, и их состав.

Инструментальные материалы на основе тугоплавких соединений: твердые сплавы на основе карбида вольфрама, безвольфрамовые твердые сплавы (карбид титана, сплавы карбида титана и ниобия и др.) и керамика. Преимущества безвольфрамовых сплавов перед вольфрамовыми. Метод нанесения тугоплавких соединений на поверхность лезвийных инструментов – химико-термическая обработка.

Абразивные материалы: алмаз, электрокорунд, карбид кремния, карбид бора и их применение. Зависимость абразивной способности от физико-технических свойств абразива и от свойств обрабатываемого материала.

Органические и биологически активные органические соединения.

Биохимические процессы в сельскохозяйственном производстве (специальность 1-74 06 02 «Техническое обеспечение процессов хранения и переработки сельскохозяйственной продукции»)

Аминокислоты и белки. Углеводы. Карбоновые кислоты, жиры и масла. Их роль в живых организмах. Гидролиз жиров.

Ферментативный гидролиз полисахаридов.

Понятие о биохимических процессах в сельском хозяйстве (спиртовое и молочнокислое брожение). Технология силосования кормов, переработки молочных продуктов. Использование аммонийного азота как добавки к корму. Пищевая полноценность кормов: белковая, минеральная, витаминная, калорийность.

Электротехнические материалы. Полимерные материалы в энергетике и электротехнике. Электрохимические процессы в энергетике и электротехнике. Химия воды и топлива. Охрана окружающей среды (специальность: 1-74 06 05 «Энергетическое обеспечение сельского хозяйства (по направлениям)»)

Проводники, полупроводники, сверхпроводники и диэлектрики, их свойства и механизм проводимости. Величина удельного электрического сопротивления и характер его изменения в зависимости от температуры.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Примерный перечень лабораторных занятий

- 1 Химические свойства алюминия и железа.
- 2 Комплексные соединения и их свойства.
- 3 Энергетика химических процессов.
- 4 Химическая кинетика и равновесие.
- 5 Способы выражения состава растворов.
- 6 Определение жесткости воды.
- 7 Химические реакции в растворах электролитов.
- 8 Гидролиз солей.
- 9 Дисперсные системы и коллоидные растворы.
- 10 Окислительно-восстановительные реакции.
- 11 Ряд напряжений металлов. Гальванические элементы.
- 12 Коррозия металлов.
- 13 Электролиз водных растворов электролитов.
- 14 Получение и физико-химические свойства углеводородов.
- 15 Исследование физико-химических свойств полимерных материалов.
- 16 Исследование соли карбоната кальция.
- 17 Определение температуры замерзания антифриза.
- 18 Определение электродных потенциалов металлов.
- 19 Свойства свинца и свинцовый аккумулятор.
- 20 Приготовление электролита для свинцового аккумулятора.
- 21 Нанесение гальванических покрытий.

Перечень рекомендуемых средств диагностики

- Для диагностики знаний студентов рекомендуется использовать следующие средства:
- устный опрос;
 - индивидуальное собеседование при защите лабораторных работ;
 - выполнение контрольных индивидуальных заданий (КИЗ);
 - проведение письменных контрольных работ по соответствующим модулям;
 - написание реферативных работ;
 - экзамен.

Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

Вследствие того, что на управляемую самостоятельную работу выносятся некоторые вопросы учебной программы, в качестве контроля за их выполнение рекомендовано использовать следующие методы:

Проводники: медь, алюминий, железо. Сплавы: инвар, хромаль, ни- хром, константан, марганец, копель, латунь, бронза, алюминиевые спла- вы. Припой: оловянно-свинцовые, оловянно-цинковые и др.

Полупроводники: бор, углерод, кремний, германий, олово, фосфор, мышьяк, сурьма, сера, селен, теллур, йод; оксиды: ZnO, FeO; сульфиды: ZnS, CdS; карбиды (SiC); органические полупроводники.

Сверхпроводники: низкотемпературная сверхпроводимость (ртуть), среднетемпературная сверхпроводимость (сплавы ниобия), высокотемпе- ратурные сверхпроводники: купраты лантана, купраты иттрия-бария. Диэлектрики: поливинилхлорид, полистирол и др. Химия материалов во- локонных волокон.

Электрохимический способ преобразования химической энергии топ- лива в электрическую. Химические источники тока. Электрохимические генераторы.

Топливо и его виды. Газообразное, жидкое, твердое. Состав топлива и продукты его сгорания. Термодинамика горения топлива. Перспектив- ные виды топлива.

Вода, ее свойства. Состав природных вод. Жесткость воды. Методы умягчения воды. Технический прогресс и экологические проблемы. Роль химии в охране окружающей среды. Охрана водного бассейна. Характе- ристика сточных вод. Классификация методов очистки сточных вод. Методы замкнутого водооборота.

Охрана воздушного бассейна. Характеристика вредных выбросов в атмосферу. Методы обезвреживания вредных выбросов. Методы безот- ходной технологии и их роль в экологии. Водородная энергетика, биогаз.

Электролитические процессы с металлическим (растворимым) анодом (специальности: 1-74 06 03 «Ремонтно-обслуживающее производство в сельском хозяйстве»; 1-74 06 06 «Материально-техническое обеспечение сельского хозяйства»; 1-74 06 07 «Управление охраной труда в сельском хозяйстве»)

Электролиз с растворимым анодом. Электрохимическая обработка (ЭХО) металлов и сплавов: размерная обработка, анодирование и электро- полирование.

Гальванопластика и гальваностегия. Основы гальванических методов нанесения металлических покрытий. Обработка поверхности покрываемо- го металла. Состав электролита и режимы электролиза. Цинкование, нике- лирование, меднение, железнение. Определение толщины покрытия.

- в лекционном курсе предусмотрены аудиторские часы на решение типовых задач и защиту управляемой самостоятельной работы в виде реферативных работ;
- при подготовке к лабораторным работам студенты обязаны решать КИЗ по соответствующим темам;
- для успешной сдачи лабораторной работы студенты обязаны выучить основные законы и четко формулировать понятия по теме работы.

Вопросы, выносимые на управляемую самостоятельную работу студентов

- естественные границы Периодической системы. Значение Периодического закона и системы химических элементов Д.И. Менделеева (контроль – заслушивание рефератов по поточной консультации);
- понятие о комплексообразовании. Состав комплексных соединений. Виды химических связей в комплексных соединениях (контроль – решение КИЗ к соответствующей лабораторной работе);
- изменение энтальпии, энтропии, энергии Гиббса (контроль – решение КИЗ к соответствующей лабораторной работе);
- закон действия масс (контроль – решение КИЗ к соответствующей лабораторной работе);
- эмпирическое правило Вант-Гоффа (контроль – решение КИЗ к соответствующей лабораторной работе);
- принцип Ле Шателье (контроль – решение КИЗ к соответствующей лабораторной работе);
- сильные электролиты (контроль – экзамен).
- коллоидные растворы и их свойства (контроль – экзамен).
- основные способы выражения состава раствора (контроль – решение КИЗ к соответствующей лабораторной работе);
- определение реакции среды водных растворов электролитов (контроль – решение КИЗ к соответствующей лабораторной работе);
- законы Вант-Гоффа и Рауля для неэлектролитов и электролитов (контроль – решение КИЗ к соответствующей лабораторной работе, экзамен);
- структура коллоидных частиц (мицелл) (контроль – решение КИЗ к соответствующей лабораторной работе);
- нахождение металлов в природе и способы их получения (контроль – заслушивание рефератов на поточной консультации, экзамен);
- строение кристаллической решетки металла и классификация кристаллических форм (контроль – экзамен);
- проводники, полупроводники, сверхпроводники и диэлектрики (контроль – экзамен).

- применение металлов в качестве конструкционных, электротехнических материалов в технике (контроль – заслушивание рефератов на поточной консультации, экзамен);
- инструментальные материалы на основе тугоплавких соединений (контроль – заслушивание рефератов на поточной консультации, экзамен);
- абразивные материалы (контроль – заслушивание рефератов на поточной консультации, экзамен);
- топливо и его виды (контроль – заслушивание рефератов на поточной консультации, экзамен);
- электролиз с растворимым анодом (контроль – заслушивание рефератов на поточной консультации, экзамен);
- номенклатура органических соединений (контроль – решение КИЗ к соответствующей лабораторной работе, экзамен).
- строение и свойства алканов (контроль – решение КИЗ к соответствующей лабораторной работе, экзамен).
- вулканизация каучука (контроль – экзамен).
- понятие биохимических процессах в сельском хозяйстве (контроль – экзамен).

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Глинка, Н. Л. Общая химия: учебник / Н. Л. Глинка. – Изд.: Кнорус, 2013 (и предыдущие издания). – 752 с.
2. Лучинский, Г. П. Курс химии : учебник / Г. П. Лучинский. – М. : Высшая школа, 1985. – 416 с.
3. Коровин, Н. В. Общая химия : учебник / Н. В. Коровин. – Изд.: Academia, 2011 (и предыдущие издания). – 496 с.
4. Химия. Сборник задач: пособие / И. Б. Бутылина, С. И. Полушкина. – 2-е изд., исправл. и доп. – Минск : БГАТУ, 2011. – 172 с.
5. Химия. Лабораторный практикум: пособие / И. Б. Бутылина, С. И. Полушкина. – Минск, 2009. – 148 с.
6. Химия : учебно-методическое пособие для студентов заочных факультетов механизации и электрификации / С. М. Арабей, И. Б. Бутылина, С. И. Полушкина. – Минск : БГАТУ. – 2010. – 156 с.

Дополнительная

7. Хомченко, И. Г. Общая химия : учебник / И. Г. Хомченко. – М.: Новая волна, 2005. – 470 с.
8. Гельфман, М. И. Химия / М. И. Гельфман, В. И. Юстратов. – Санкт-Петербург : Лань, 2000. – 480 с.
9. Артеменко, А. И. Органическая химия / А. И. Артеменко. – М. : Высшая школа, 2000. – 534 с.
10. Бармин, М. И. Лекции по органической химии с решением задач : учебное пособие / М. И. Бармин. – Санкт-Петербург : Геликон Плюс, 2010. – 314 с.

ГЛОССАРИЙ

Аккумулятор – химический источник тока (ХИТ) – устройство, предназначенное для многократного использования за счет регенерации активных компонентов электродов в процессе зарядки.

Атом – это наименьшая частица химического элемента, обладающая всеми его химическими свойствами.

Анод – электрод, на котором происходит окисление.

Внутренняя энергия U вещества (или системы) – это кинетическая и потенциальная энергия всех частиц, составляющих вещество (или систему), за вычетом потенциальной и кинетической энергии системы как целого.

Восстановитель – вещество, атомы которого отдают электроны.

Восстановление – процесс присоединения электронов.

Гальванический элемент – прибор, в котором химическая энергия окислительно-восстановительной реакции (ОВР) преобразуется в электрический ток.

Гидролиз солей – процессов обменного взаимодействия соли с водой, в результате которого образуется слабый электролит и изменяется реакция среды.

Диспропорционирование – это такая окислительно-восстановительная реакция, в которой одновременно происходит окисление и восстановление одного и того же элемента.

Изотопы – атомы, содержащие одинаковое число протонов, но разное число нейтронов в ядре.

Коагуляция – взаимодействие частиц дисперсной фазы друг с другом.

Компонент – вещество, которое может быть выделено из системы и существовать вне ее.

Константа скорости – коэффициент пропорциональности, численно равный скорости реакции, при концентрации каждого из реагирующих веществ равной 1 моль/л.

Концентрация – отношение количества или массы вещества, содержащегося в системе, к объему или массе этой системы.

Коррозия – самопроизвольное разрушение металлических материалов, происходящее под химическим воздействием окружающей среды.

Металлизация – способ получения металлических защитных покрытий на различных сооружениях (мосты, детали судов, большие баки и др.); при этом способе расплавленный металл с помощью струи сжатого воздуха наносится на защищаемую поверхность.

Металлы – элементы, атомы которых имеют сравнительно мало электронов на внешней электронной оболочке (главным образом: 1, 2 и 3) и обладают низкой электроотрицательностью (меньше 2).

Неэлектролиты – вещества, которые не диссоциируют на ионы ни в растворах, ни в расплавах и не проводят электрический ток.

Окисление – процесс отдачи электронов.

Окислитель – вещество, атомы которого принимают электроны.

Окислительно-восстановительная реакция – процесс, который сопровождается изменением степеней окисления атомов или ионов.

Осмоз – самопроизвольный переход молекул растворителя через полупроницаемую мембрану, разделяющую раствор и растворитель или два раствора с различной концентрацией растворенного вещества.

Пассивность металла – состояние его повышенной коррозионной устойчивости, вызванное торможением анодного процесса.

Работа (A) – количественная мера направленного движения частиц, являющаяся мерой энергии, передаваемой от одной системы к другой за счет перемещения вещества от одной системы к другой под действием тех или иных сил, например, гравитационных.

Раствор – твердая или жидкая гомогенная система, состоящая из двух или более компонентов (составных частей), относительные количества которых могут изменяться в широких пределах.

Система – совокупность веществ, находящихся во взаимодействии, мысленно или реально выделенная из окружающей среды.

Скорость химической реакции – изменение концентрации одного из реагирующих веществ в единицу времени. Концентрацию обычно выражают числом молей вещества на единицу объема (моль/л), т.е. в единицах молярности.

Стандартная энтальпия образования вещества ($\Delta_f H^\circ_B$) – тепловой эффект образования 1 моль сложного вещества из простых веществ, устойчивых при 298 К и давлении 101,325 кПа (стандартные условия).

Степень диссоциации – отношение числа молекул, диссоциированных на ионы, к общему числу молекул растворенного электролита.

Суспензия – дисперсная система, состоящая из твердой дисперсной фазы и жидкой дисперсионной среды.

Теплота (Q) – количественная мера хаотического движения частиц данной системы или тела.

Тепловой эффект – изменение энергии системы при протекании в ней химической реакции при условии, что система не совершает никакой другой работы, кроме работы расширения.

Топливный элемент – химический источник тока, в котором химическая энергия топлива, подаваемого по мере его расхода, непосредственно преобразуется в электрическую энергию постоянного тока.

Фаза – часть системы, отделенная от других ее частей поверхностью раздела, при переходе через которую свойства резко изменяются.

Электродный потенциал – разность электростатических потенциалов на границе между металлом (электродом) и жидкой фазой (водой или раствором электролита).

Электролиз – совокупность процессов, происходящих на электродах при прохождении постоянного электрического тока через расплав или раствора электролита.

Электролиты – вещества, которые в растворах и расплавах диссоциируют на ионы и проводят электрический ток.

Электролитическая диссоциация – процесс распада молекул электролита на ионы под действием полярных молекул растворителя.

Электрохимический ряд напряжений металлов (ряд стандартных электродных потенциалов) – ряд, в котором металлы расположены в порядке возрастания алгебраической величины их стандартных электродных потенциалов.

Эмульсия – дисперсная система, состоящая из двух несмешивающихся жидкостей.

Энергия активации (E_a) – минимальный избыток энергии (по сравнению со средней энергией), которым должна обладать молекула, чтобы преодолеть энергетический барьер (сил взаимного отталкивания) и стать активной..

Энергия Гиббса – термодинамическая функция, служащая критерием самопроизвольного протекания химической реакции при изобарно-изотермических процессах, и характеризующая часть энергетического эффекта химической реакции, которую можно превратить в работу против внешних сил.

Энергия ионизации – энергия, необходимая для удаления электрона из атома, иона, радикала или молекулы в газовой фазе при $T = 0$ К без передачи освобожденному электрону кинетической энергии.

Энергия сродства атома к электрону – энергия, поглощаемая или выделяемая при присоединении электрона к атому, иону, радикалу или молекуле в газовой фазе при $T = 0$ К без передачи частице кинетической энергии.

Энтропия – термодинамическая функция, служащая мерой неупорядоченности состояния системы.

Учебное издание

ХИМИЯ

Типовая учебная программа по учебной дисциплине
для группы специальностей 74 06 Агроинженерия (кроме 1-74 06 04)
и специальности 1-36 12 01 Проектирование и производство
сельскохозяйственной техники

Составители:

Бутылина Ирина Брониславовна,
Слонская Светлана Викторовна

Ответственный за выпуск *С. М. Арабей*

Компьютерная верстка *Д. О. Бабаковой*

Подписано в печать 16.05.2016 г. Формат 60×84¹/₁₆.
Бумага офсетная. Печать электрографическая.
Усл. печ. л. 1,39. Уч.-изд. л. 1,09. Тираж 10 экз. Заказ 273.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Учреждение образования
«Белорусский государственный аграрный технический университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий
№ 1/359 от 09.06.2014.
№ 2/151 от 11.06.2014.
Пр-т Независимости, 99–2, 220023, Минск.