АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Химия и материаловедение

Автор: профессор кафедры теории и систем отраслевого управления, д.э.н. С.В. Чернявский

Код и наименование направления подготовки, профиля:
27.03.05 Инноватика, «Технологическое предпринимательство»

Квалификация (степень) выпускника:
Бакалавр

Форма обучения:
Очно-заочная

Цель освоения дисциплины:
Сформировать способность применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в профессиональной деятельности

План курса:

Тема 1. Химический мир. Атомы, молекулы, ионы. Теория строения химических соединений, веществ и материалов на их основе

Атомы, молекулы, ионы. Понятия атома, молекулы, иона. Периодический закон Д.И. Менделеева и периодическая система элементов.

Химическая связь. Квантово-механические представления о возможности возникновения химической связи между атомами. Характеристики химической связи.

Межмолекулярное взаимодействие частиц в газообразном, жидком и твердом состоянии. Основные положения метода валентных связей (ВС). Гибридизация атомных орбиталей. Полярные и неполярные молекулы. Ионная связь.

Классификация кристаллических веществ по типу химической связи.

Тема 2. Основы химической термодинамики, химического и фазового равновесия. Фазовые диаграммы

Основные понятия (система, фаза, термодинамические параметры, функции состояния, самопроизвольные процессы).

Тепловые эффекты экзотермических и эндотермических реакций. Закон Гесса и его следствия. Расчет тепловых эффектов реакции по стандартным теплотам образования и сгорания.

Энтропия и термодинамическая вероятность системы.

Энтропия как мера неупорядоченности в системе. Условия фазового равновесия. Правила фаз. Фазовые диаграммы для одно и двухкомпонентных систем.

Тема 3. Особенности металлической связи. Конструкционные материалы. Интерметаллические соединения, сплавы, электрохимические материалы: полупроводники, проводники, сверхпроводники. Керамика

Конструкционные материалы- материалы, предназначенные для технических конструкций, подвергающихся механическим нагрузкам. Деление материалов по их магнитным, электрическим, износостойким и другим свойствам. Особенности металлических материалов. Диаграммы состояния систем металл-неметалл, металл-металл. Понятия: цементация, азотирование, удельная прочность, предел прочности. Поликристаллические материалы. Конструкционная и функциональная керамика. Деление материалов по электрическим свойствам: диэлектрики, полупроводники, проводники.

Тема 4. Дисперсные системы. Коллигативные свойства растворов. Коллоиды и коллоидные растворы

Химические системы: растворы, дисперсные системы.

Общая характеристика дисперсных систем и их классификация. Идеальные и реальные растворы. Способы выражения количественного состава растворов. Растворы как многокомпонентные системы.

Водородный показатель (pH).

Роль термодинамики поверхностного слоя для гетерогенных растворов.

Закон Рауля. Диаграмма состояния для растворов. Следствия законов Рауля. Осмотическое давление. Золи, суспензии, пены, пасты. Строение мицеллы. Оптические свойства в дисперсных системах. Поверхностные явления и адсорбция. Коллоидные ПАВ.

Тема 5. Особенности химического строения и классификация органических соединений

Химическое строение органических соединений как природа и последовательность связей атомов в молекуле (А.М. Бутлеров). Структурные понятия: углеродный скелет, радикал, функциональная группа. Изомерия.

Основы классификации органических соединений по углеродному скелету и функциональным группам. Гомология и гомологические ряды в органической химии. Принципы систематической номенклатуры ИЮПАК.

Предельные углеводороды.

Непредельные углеводороды

Классификация непредельных углеводородов (этиленовые, ацетиленовые, диеновые). Особенности строения и реакционная способность. Реакции электрофильного присоединения. Правило Марковникова. Ароматические углеводороды. Реакции полимеризации.

Тема 6. Высокомолекулярные соединения. Надмолекулярная структура полимерных материалов и их физико-механические свойства. Свойства растворов ВМС. Характеристика материалов на основе ВМС

Классификация ВМС. Физическое состояние ВМС. Растворы ВМС как истинные, термодинамически устойчивые системы. Термодинамика растворения ВМС. Набухание ВМС. Роль процесса набухания при обработке полимерных материалов.

Вязкость свободнодисперсных систем. Причины неньютоновского течения коллоидных систем и растворов ВМС.

Уравнение Пуазейля и его применение для капиллярной вискозиметрии.

Уравнение Эйнштейна. Реологические кривые для структурированных жидкостей.

Механические свойства полимеров и материалов на их основе. Полимерные материалы, широко применяемые в различных промышленных конструкциях и народном хозяйстве.

Тема 7. Химическая идентификация и анализ вещества. Инструментальные методы анализа

Основные понятия и определения в области инструментальных методов исследования: химическая идентификация, аналитический сигнал, физико-химический анализ.

Определение веществ по физическим свойствам (электропроводность, плотность, вязкость, показатель преломления и др.). Интенсивность физических свойств.

Аналитические химические реакции. Аналитический эффект. Требования к аналитическим реакциям. Физико-химические методы исследования.

Классификация инструментальных методов, их использование в прикладных видах химического анализа. Инструментальное титрование.

Аналитические приборы. Чувствительность, точность, разрешающая способность, возможность автоматизации.

Метрологические аспекты физико-химического анализа. Анализ как основное средство определения соответствия веществ и материалов потребительским требованиям. Нормирование характеристик веществ и система стандартизации (ГОСТ, СТП, ТУ).

Математическая обработка результатов эксперимента. Воспроизводимость, правильность, ошибки (случайные, систематические, грубые промахи). Результат анализа, уровень вероятности (надежность), доверительный интервал. Проба, отбор пробы, представительность. Компьютерное обеспечение: применение ПЭВМ для обработки результатов измерений, расчет параметров, характеризующих их достоверность.

Тема 8. Оптические методы анализа. Рефрактометрия. УФ-, видимая-, ик-спектрофотометрия

Характеристика метода рефрактометрии. Показатель преломления. Характеристика линий спектра и обозначения показателей преломления. Формулы расчета влияния температуры на показатель преломления. Преломляющие свойства вещества, молярная рефракция, уравнение Лорентца-Лоренца. Расчеты молярной рефракции с использованием атомных рефракций элементов и инкрементов кратных связей. Возможность определения молярной рефракции с использованием показателя преломления и плотности идентифицируемого вещества.

Рефрактометры. Принцип действия. Поверка прибора. Рефрактометрическое измерение. Термостатирование анализируемых сред, Измерения в монохроматическом свете.

Определение концентрации веществ в растворе методом калибровочного графика, по таблицам показателей преломления, рефрактометрического фактора и нахождения уравнения регрессии.

Рефрактометрический метод, чувствительность, точность, область применения, достоинства и недостатки.

Основной закон светопоглощения. Спектры поглощения и их происхождение. вращательные, колебательные, электронные спектры. Интенсивность поглощения. Качественный и количественный анализ веществ методом абсорбционной спектрофотометрии.

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации:

В ходе реализации дисциплины используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

– при проведении занятий лекционного типа:
опрос;

– при проведении занятий семинарского типа:
доклад;

- при контроле результатов самостоятельной работы студентов:
тестирование.

Зачет проводится в письменной форме решением аналитических задач.

Основная литература:

1. Семенов И.Н. Химия [Электронный ресурс]: учебник для вузов / И.Н. Семенов, И.Л. Перфилова. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: ХИМИЗДАТ, 2016. — 656 с. — 978-5-9388-275-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/49800.html
2. Солнцев Ю.П. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Ю.П. Солнцев, Е.И. Пряхин. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: ХИМИЗДАТ, 2017. — 783 с. — 978-5-93808-294-6. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/67345.html