

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет радиотехники и электроники

“УТВЕРЖДАЮ”

Декан РЭФ

профессор, д.т.н. Хрусталева
Владимир Александрович

“ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Химия

ООП: направление 210600.62 Нанотехнология

Шифр по учебному плану: ЕН.Ф.4

Факультет: радиотехники и электроники очная форма обучения

Курс: 1 2, семестр: 2 3 4

Лекции: 90

Практические работы: 54 Лабораторные работы: 54

Курсовой проект: - Курсовая работа: - РГЗ: 2 3 4

Самостоятельная работа: 202

Экзамен: 2 3 Зачет: 4

Всего: 400

Новосибирск

2011

Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению (специальности): 210600 Нанотехнология.(№ 735 тех/бак от 18.01.2006)

ЕН.Ф.4, дисциплины федерального компонента

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Химии протокол № 3 от 01.07.2011

Программу разработал

с.н.с., д.х.н.

Уваров Николай Фавстович

Заведующий кафедрой

с.н.с., д.х.н.

Уваров Николай Фавстович

Ответственный за основную образовательную программу

, д.ф.м.н.

Гайслер Владимир Анатольевич

1. Внешние требования

ЕН. Ф. 03	Химия: Неорганическая химия: классификация неорганических веществ; основные законы; периодическая система Менделеева и строение атомов; основные типы химической связи; свойства элементов и их соединений в зависимости от их места в системе Менделеева; растворы; способы выражения концентрации веществ; окислительно-восстановительные реакции; кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства неорганических соединений; свойства растворов электролитов; катализ; химический практикум. Органическая химия: классификация, строение и номенклатура органических соединений; классификация органических реакций; катализ органических реакций; свойства основных классов органических соединений; элементоорганические соединения; основные методы синтеза органических соединений. Физическая химия: химическая термодинамика: начала термодинамики, термодинамические функции, химический потенциал и общие условия равновесия систем, термодинамические свойства газов и газовых смесей; химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах; фазовые равновесия и свойства растворов; растворы электролитов; термодинамическая теория Э.Д.С.; явления переноса; химическая кинетика: формальная кинетика, теории химической кинетики, кинетика сложных гомогенных, фотохимических, цепных и гетерогенных реакций; поверхностные явления. Коллоидная химия: устойчивость дисперсных систем; адгезия и смачивание; поверхностно-активные вещества; мицеллообразование; системы с жидкой и газообразной дисперсионной средой; золи, суспензии, эмульсии, пены, пасты; структурообразование в коллоидных системах. Химический практикум.	400
-----------	--	-----

2. Особенности (принципы) построения дисциплины

Таблица 2.1

Особенности (принципы) построения дисциплины

Особенность (принцип)	Содержание
Основания для введения дисциплины в учебный план по направлению или специальности	Курс построен в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению 210600 "Нанотехнология".
Адресат курса	Студенты 1-2 курса факультета радиотехники и электроники
Основная цель (цели)	Основные цели курса: углубление современных

дисциплины	представлений в области химии как о фундаменте научного естествознания, являющегося частью общемировой культуры, знать о законах и роли химии как науки о веществе, составляющем основу материального мира; уметь провести химический эксперимент.
Ядро дисциплины	Основные разделы курса: неорганическая химия, органическая химия, физическая химия, коллоидная химия.
Связи с другими учебными дисциплинами основной образовательной программы	В курсе закрепляются понятия, которые необходимы для изучения последующих дисциплин: "Инженерная экология", "Материаловедение", "Безопасность жизнедеятельности" и другие.
Требования к первоначальному уровню подготовки обучающихся	Знание школьных курсов математики, физики и химии; знакомство с основами дифференциального и интегрального исчисления.
Особенности организации учебного процесса по дисциплине	Практическая часть дисциплины составляют лабораторные работы. Цель лабораторных занятий - привить студентам навыки экспериментальной работы, показать им методы и средства химического исследования и дать возможность конкретно познакомиться с веществами и их превращениями, развить навыки решения конкретных практических задач и исследовательской работы, а также закрепить в памяти студентов теоретические сведения о закономерностях химических процессов, почувствовать эти закономерности в практической работе, убедиться в их действенности.

3. Цели учебной дисциплины

Таблица 3.1

После изучения дисциплины студент будет

иметь представление	
1	о роли и связи курса с другими дисциплинами специализации;
2	о принципах и положениях квантовой механики;
3	о связи электронного строения элементов и свойств его соединений с местоположением в периодической системе;
4	о природе и характерных свойствах химической связи;
5	об общих свойствах и взаимодействиях между частицами гомо- и гетерогенных систем;
6	о взаимопреобразовании химической энергии в электрическую;
7	об особенностях протекания и механизмах органических реакций;
8	о физико-химических свойствах поверхности твердого тела;
9	о химических свойствах различных соединений, используемых в производстве и изготовлении наноматериалов;
10	о химической идентификации и методах анализа веществ;
11	об экологических последствиях химических процессов;
знать	
12	основные законы и понятия химии;
13	квантово-механическую модель строения атома, теорию гибридизации атомных орбиталей, периодичность свойств элементов;
14	кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства неорганических соединений;
15	основные положения строения органических соединений А.М. Бутлерова;
16	классификацию неорганических и органических соединений и их реакций;
17	типы химических связей в органических и неорганических соединениях;
18	фундаментальные законы химической термодинамики, методы расчетов термодинамических функций, используемых для оценки направления самопроизвольного протекающих процессов;
19	рассчитывать кинетические характеристики химической реакции и определять направление смещения равновесия при изменении параметров состояния;
20	основы формальной кинетики, катализа;
21	определять физико-химические свойства полимерных материалов по их составу и строению;
22	основные понятия теории растворов электролитов и неэлектролитов;
23	механизмы возникновения заряда и двойного электрического слоя на границе раздела фаз;
24	физико-химические характеристики отдельных представителей свободнодисперсных систем - золи, суспензии, эмульсии, пены, пасты;
25	основные свойства и способы получения, изомерию важнейших органических соединений;
26	структурообразование в дисперсных системах, химические свойства поверхностно-активных веществ;
уметь	

27	определять свойства химического элемента по электронной конфигурации и положению в периодической системе;
28	рассчитывать изменения термодинамических функций и оценивать направление и полноту протекания химического процесса;
29	рассчитывать кинетические характеристики химической реакции и определять направление смещения равновесия при изменении параметров состояния;
30	вычислять концентрации и массы веществ в гомо- и гетерогенных системах;
31	записывать процессы диссоциации, гидролиза и выражения констант;
32	составлять схемы электрохимических ячеек, записывать уравнения электродных процессов и рассчитывать напряжение гальванического элемента;
33	представлять результаты лабораторных экспериментов на языке символов, знаков, в виде таблиц и графиков;
34	писать многоступенчатые схемы органических процессов, уравнения органических реакций;
35	осуществлять качественный и количественный анализ органических и неорганических веществ;
36	использовать номенклатуру органических и неорганических веществ как способ обмена химической информацией;
иметь опыт (владеть)	
37	применения методов расчета термодинамических и кинетических функций для характеристики изменений в системе;
38	прогнозировать физико-химические свойства функциональных материалов по их составу и строению

4. Содержание и структура учебной дисциплины

Лекционные занятия

Таблица 4.1

(Модуль), дидактическая единица, тема	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 2		
Дидактическая единица: Общая и неорганическая химия		
Введение. Место неорганической химии в изучении дисциплин химического цикла. Основные законы химии. Классификация неорганических веществ.	2	1, 12, 16
Строение атома. Принципы квантовой механики. Характеристика состояния электрона в атоме квантовыми числами. Составление электронных формул.	4	13, 2, 3
Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева. Связь электронного строения элемента с местоположением в периодической системе. Общий обзор изменения свойств элементов в периодах и группах.	4	13, 2, 3

Химическая связь, строение и свойства молекул. Основные виды химической связи. Ковалентная связь. Метод валентных связей, основные положения метода ВС. Механизмы образования связи. Количественные характеристики химической связи: энергия, длина, полярность. Свойства ковалентной связи: направленность и насыщенность. Гибридизация атомных орбиталей. Пространственное строение молекул, валентные углы, полярность молекул.	4	17, 4
Типы химических реакций: обменные, кислотно-основные, окислительно-восстановительные.	4	14, 16
Комплексообразование в растворах. Состав, структура, номенклатура и классификация соединений. Комплексообразователи, лиганды, координационное число. Изомерия комплексных соединений. Диссоциация комплексных соединений. Устойчивость комплексного иона. Применение комплексных соединений в технологических процессах. Образование химической связи между комплексообразователем и лигандами по методу ВС.	4	17, 27, 4
Дидактическая единица: Физическая химия		
Химическая термодинамика. Энергетика химических реакций. Закон Гесса и следствия из него. Расчет тепловых эффектов различных реакций. Внутренняя энергия и энтальпия. Энтропия. Энергия Гиббса, направление протекания химических процессов.	6	18, 28, 5
Химическая кинетика и равновесие. Скорость химических реакций. Влияние различных факторов на скорость реакции: концентрации веществ, давления (для реакций, протекающих в газовой фазе), температуры, катализатора. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа. Понятие об энергии активации. Гомогенный и гетерогенный катализ, их механизмы. Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Факторы, влияющие на равновесие: концентрация, температура, давление.	8	19, 20, 29, 5, 6
Семестр: 3		
Дидактическая единица: Общая и неорганическая химия		
Основные химические свойства химических элементов; кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства неорганических соединений.	10	10, 14, 3, 36, 9
Дидактическая единица: Физическая химия		
Истинные растворы. Образование растворов. Способы выражения концентрации растворов. Свойства растворов неэлектролитов. Осмос. Законы	10	22, 24, 30, 31, 34, 5

Рауля. Свойства растворов электролитов. Электролитическая диссоциация. Теория Аррениуса. Механизмы диссоциации электролитов с различными видами связи. Изотонический коэффициент. Сильные и слабые электролиты. Степень электролитической диссоциации. Связь изотонического коэффициента со степенью диссоциации. Константа диссоциации. Связь степени диссоциации и константы диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Кажущаяся степень диссоциации сильных электролитов. Активность ионов. Произведение растворимости труднорастворимых веществ. Обменные реакции в растворах электролитов. Ионное произведение воды. Водородный показатель pH. Индикаторы. Гидролиз солей. Влияние различных факторов на гидролиз солей.		
Электрохимические процессы, термодинамическая теория ЭДС. Механизмы возникновения заряда и двойного электрического слоя на границе раздела фаз. Расчет значения ЭДС гальванического элемента.	8	23, 32, 6, 8
Дидактическая единица: Коллоидная химия		
Основы коллоидной химии. Основные характеристики дисперсных систем и их классификация. Дисперсные системы и их устойчивость. Мицеллообразование. ПАВ. Структурообразование в коллоидных системах.	8	24, 26, 8, 9
Семестр: 4		
Дидактическая единица: Органическая химия		
Основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Классификация органических реакций, их механизмы. Классификация органических соединений.	2	13, 15, 16, 17, 7
Углеводороды. Классификация. Алканы, алкены, алкадиены, алкины. Циклоалканы, циклоалкены, циклоалкадиены. Галогенпроизводные. Арены. Арены ряда бензола. Строение, номенклатура, изомерия, химические свойства. Получение, применение.	2	10, 16, 17, 21, 25, 35, 36, 7
Элементоорганические соединения. Классификация, номенклатура. Понятие о металлоорганических соединениях. Кремний- и фосфорорганические соединения.	2	16, 21, 25, 36
Гидроксисоединения. Классификация. Номенклатура. Алканола, циклоалканола, арилалканола, диола, триола и полиола. Фенола, арендиола и арентриола. Получение. Физические и химические свойства. Гидроксикислоты. Классификация, получение. Химические свойства.	2	16, 25, 34

Оптическая изомерия. Оксокислоты. Классификация, номенклатура. Получение, свойства.		
Азотосодержащие органические соединения: нитросоединения, амины. Строение, получение, основные химические свойства. Оксосоединения. Строение, номенклатура, химические свойства альдегидов и кетонов. Получение и применение.	2	16, 25, 35, 36
Карбоновые кислоты и их функциональные производные. Монокарбоновые кислоты. Химические свойства, получение, применение. Дикарбоновые кислоты. Особенности физических и химических свойств. Липиды. Классификация. Простые липиды. Жиры и масла. Основные физико-химические свойства.	2	10, 15, 24, 34, 35
Аминокислоты. Классификация, номенклатура, химические свойства. Получение. Пептиды. Понятие о строении, методах синтеза и гидролиза. Белки. Классификация, строение.	2	10, 16, 25, 35, 36
Углеводы. Классификация. Моносахариды. Строение. Стереохимия моноз. Получение. Химические свойства. Олиго- и полисахариды. Строение, свойства, получение.	2	15, 25, 34, 35, 36
Гетероциклические соединения. Классификация. Пятичленные гетероциклические соединения. Строение, ароматический характер, химические свойства. Шестичленные гетероциклы. Пиридин. Строение. Химические свойства. Пиримидин. Пиримидиновые основания. Пури. Пуриновые основания. Нуклеиновые кислоты. Понятие о нуклеозидах и нуклеотидах.	2	16, 25, 35

Практические занятия

Таблица 4.2

(Модуль), дидактическая единица, тема	Учебная деятельность	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 2			
Дидактическая единица: Общая и неорганическая химия			
Основные законы химии	1. Составляет химические уравнения, находит коэффициенты, решает задачи на закон эквивалентов; 2. оформляет на языке символов и знаков.	2	1, 12
Строение атома. Квантовые числа	1. Разбирает основные положения квантово-механической теории; 2. определяет значения квантовых чисел;	4	13, 2, 27, 3

	3. составляет электронные формулы многоэлектронных атомов.		
Дидактическая единица: Физическая химия			
Химическая термодинамика	1. Рассчитывает энергетические характеристики и тепловой эффект различных химических реакций; 2. определяет возможность протекания химического процесса.	4	18, 28, 37, 5
Химическая кинетика и химическое равновесие	1. Решает задачи на законы, определяющие влияние различных факторов на скорость химических реакций; 2. решает задачи на химическое равновесие, определение K_p , концентраций веществ в состоянии равновесия и их исходных концентраций, 3. определяет факторы, вызывающие смещение химического равновесия.	4	19, 20, 29, 37, 7, 8
Растворы	1. Решает задачи на способы выражения концентрации растворов; 2. решает задачи на законы, определяющие свойства растворов электролитов и неэлектролитов; 3. оформляет результаты на языке символов и знаков.	4	22, 30, 5
Семестр: 3			
Дидактическая единица: Общая и неорганическая химия			
Комплексные соединения.	1. Составляет	2	17, 27, 4

	уравнения диссоциации и выражение K_n комплексных соединений; 2. определяет заряды внешней и внутренней сферы, иона-комплексобразователя, координационное число.		
Типы химических реакций. Химия элементов	1. Составляет уравнения окислительно-восстановительных процессов методом электронного баланса; 2. записывает ионные и молекулярные формы уравнений реакций; 3. знакомится с особенностями химических реакций, характерных для соединений переходных металлов.	4	14, 16, 27, 3
Дидактическая единица: Физическая химия			
Теория сильных и слабых электролитов	1. Составляет уравнения диссоциации различных электролитов на языке символов; 2. решает задачи на определение и использование изотонического коэффициента, степени диссоциации, константы диссоциации, произведения растворимости; 3. рассчитывает pH среды в различных растворах; 4. составляет уравнения гидролиза солей различного типа и определяет pH среды в растворах солей.	4	22, 30, 31

Электрохимические процессы	1. Рассчитывает ЭДС гальванических элементов с целью определения возможности протекания реакции; 2. составляет уравнения электродных процессов электролиза; рассчитывает количества веществ по законам Фарадея.	4	18, 32, 6
Дидактическая единица: Коллоидная химия			
Получение коллоидных частиц и изучение их свойств	1. Записывает структурную формулу мицеллярного золя, определяет потенциалобразующие ионы, заряд ядра и двойного слоя в зависимости от способа получения золя; 2. определяет способы коагуляции и пептизации коллоидных систем.	4	24, 26, 8, 9
Семестр: 4			
Дидактическая единица: Органическая химия			
Химическая связь и структура молекул. Типы органических реакций. Механизмы реакций. Уравнения и схемы реакций. Изомерия и номенклатура органических соединений.	1. Распознает типы органических реакций и обозначает их символами; 2. строит графические формулы молекул, называет их по номенклатуре ИЮПАК, изображает гибридизованные атомные орбитали	2	15, 16, 17, 25, 34, 4, 7
Взаимное влияние атомов в органических реакциях (I-эффект; M-эффект сопряжения, правила ориентации в бензольном кольце)	1. Применяет правила ориентации для предсказания продуктов замещения в бензольном кольце; 2. записывает схемы реакций;	4	13, 16, 7

	3. разбирает механизм реакции SE		
Карбоновые кислоты и их функциональные производные. Реакции гидролиза жиров	1. Изображает структурную и электронную формулу карбоксильной группы, 2. записывает схемы реакций кислот; 3. дает названия продуктам гидролиза жиров и производным карбоновых кислот	4	11, 15, 17, 25, 34, 4, 9
Азотосодержащие органические соединения	1. Строит графические формулы первичных, вторичных и третичных аминов; 2. записывает качественные реакции для аминов; 3. разбирает электронную формулу аминогруппы	4	10, 11, 15, 17, 25, 34, 4
Нуклеиновые кислоты	1. Записывает химические формулы минорных оснований; 2. составляет структуру фрагментов полинуклеотидных цепей; 3. указывает комплементарную последовательность в заданном фрагменте ППЦ; 4. выясняет характер связи между комплементарными основаниями	4	15, 17, 25, 34, 4, 9

Лабораторная работа

Таблица 4.3

(Модуль), дидактическая единица, тема	Учебная деятельность	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 2			
Дидактическая единица: Общая и неорганическая химия			
Основные классы химических соединений. Типы химических	1. Знакомится с реакциями	4	1, 12, 14, 16, 27, 3,

реакций	нейтрализации и обмена, с участием кислот, оснований и солей; 2. анализирует факторы, позволяющие проводить эти реакции; 3. записывает уравнения реакций, находит стехиометрические коэффициенты, проводит стехиометрические расчеты; 4. оформляет результаты в удобном виде и обсуждает с преподавателем		30, 9
Растворы. Комплексообразование в растворах.	1. Выполняет опыты по приготовлению растворов заданной концентрации, измерению их плотности и pH; 2. выполняет опыты по получению комплексных соединений, влиянию внешней среды на состав комплексов; 3. оформляет эксперимент на языке символов; 4. представляет результаты эксперимента в удобной форме и обсуждает с преподавателем.	6	11, 21, 24, 25, 30, 31, 33, 35, 4, 5
Дидактическая единица: Физическая химия			
Энергетика химических реакций	1. Выполняет калориметрические измерения для процессов по жесткой инструкции; 2. обрабатывает результаты измерений; 3. представляет результат на языке	4	11, 18, 28, 30, 37

	символов, графиков, рисунков в удобной форме; 4. делает выводы и обсуждает результаты работы с преподавателем.		
Скорость химических реакций. Химическое равновесие и катализ	1. Выполняет измерения скорости реакции и анализирует влияние факторов на скорость процессов. 2. выполняет качественные опыты по смещению равновесия в реакции; 3. представляет качественные изменения на языке символов; 4. оформляет результаты в удобном виде и обсуждает с преподавателем	4	19, 20, 29, 33, 37
Семестр: 3			
Дидактическая единица: Общая и неорганическая химия			
Химия элементов. Окислительно-восстановительные реакции. Качественные реакции на основные катионы и анионы	1. Проводит опыты по химии соединений переходных металлов. 2. знакомится с качественными реакциями некоторых катионов и анионов; 3. находит качественные признаки реакций; 4. оформляет результаты эксперимента на языке символов (уравнение реакций).	6	10, 3, 30, 31, 33, 35, 38, 9
Дидактическая единица: Физическая химия			
Определение электродных потенциалов и направления окислительно-восстановительных процессов.	1. Собирает гальванический элемент; 2. оформляет на языке символов и рисунков	4	23, 32, 33, 37, 6

	устройства, работу гальванического элемента; 3. проводит измерения напряжения гальванического элемента и потенциала разложения электролита по жесткой инструкции; 4. представляет результаты измерения в удобной форме и обсуждает с преподавателем.		
Электролиз в водных растворах электролитов.	1. Собирает ячейку для электролиза; 2. оформляет на языке символов и рисунков устройства, работу электролизера; 3. проводит исследование электродных эффектов при электролизе водных растворов с различными электродами; 4. представляет результаты в удобной форме и обсуждает с преподавателем.	4	22, 23, 30, 32, 6, 8
Дидактическая единица: Коллоидная химия			
Синтез и изучение свойств коллоидных систем	1. Проводит эксперименты по синтезу коллоидных систем с помощью различных методов; 2. исследует качественные признаки коллоидных растворов; 3. определяет заряд полученных коллоидных частиц; 4. изучает способы коагуляции коллоидных золей; 5. представляет результаты в удобной	4	24, 26, 38, 8

	форме и обсуждает с преподавателем.		
Семестр: 4			
Дидактическая единица: Органическая химия			
Элементный анализ органических соединений. Алифатические углеводороды.	1. Собирает установку для проведения качественного обнаружения CO ₂ и NH ₃ ; 2. проводит опыты по обнаружению C, H, N, S, Cl в органических соединениях; 3. собирает установки для получения метана, этилена и ацетилена; 4. проводит опыты по получению метана, этилена и ацетилена, знакомится с их химическими свойствами; 5. описывает наблюдения и выводы. 6. обсуждает результаты работы с преподавателем.	4	10, 11, 15, 17, 25, 33, 34, 38
Спирты и фенолы. Альдегиды и кетоны. Амины.	1. Знакомится с физическими и химическими свойствами алканолов, полиолов и фенолов; 2. знакомится со свойствами оксосоединений; 3. знакомится с физическим и химическими свойствами органических кислот; 4. знакомится с качественными реакциями некоторых N-соединений и их химическими свойствами; 5. описывает наблюдения и выводы; 6. обсуждает	4	10, 11, 15, 16, 17, 25, 33, 34, 38, 7

	результаты работы с преподавателем.		
Карбоновые кислоты. Сложные эфиры, жиры и мыла. Аминокислоты	1. Знакомится с физическим и химическими свойствами органических кислот; 2. знакомится с амфотерным характером а/к и белков; 3. знакомится с качественными реакциями белков для прогноза их первичной структуры (видов аминокислот); 4. описывает наблюдения и выводы; 5. обсуждает результаты работы с преподавателем.	4	10, 11, 15, 17, 25, 26, 33, 34, 38, 7, 9
Основные качественные реакции органических соединений	1. Знакомится с качественными реакциями на основные функциональные группы. 2. описывает наблюдения и делает выводы; 3. записывает химические уравнения, протекающие в процессе этих реакций; 4. обсуждает результаты работы с преподавателем.	6	10, 33, 35

5. Самостоятельная работа студентов

Семестр- 2, Контрольные работы

Студенты будут выполнять контрольную работу по теме: "Строение атома, типы химических связей, расчет тепловых эффектов химических реакций" (5 часов). Предлагаемые вопросы приведены в приложении.

Семестр- 2, РГЗ

Тема РГЗ: "Расчет константы равновесия заданной реакции и смещение химического равновесия за счет изменения внешних условий (температуры, давления, концентрации)". (15 часов) Задание включает следующие работы:

- теоретическую часть, включающую вывод всех необходимых формул и их обоснование;
- поиск необходимых термодинамических данных по литературным источникам;
- расчет констант равновесия с полным описанием последовательности действий;
- объяснение полученных результатов как иллюстрацию принципа Ле-Шателье;
- оформление задания в стандартном виде;
- сдача задания преподавателю с ответами на вопросы.

Семестр- 2, Индив. работа

Самостоятельная работа студентов во 2, 3 и 4 семестрах включает:

- ознакомление с рекомендуемой учебно-методической литературой [7.1-7.7];
- выполнение домашних заданий, задаваемых перед каждым практическим занятием и лабораторными работами. Темы домашних заданий соответствуют темам практических занятий и лабораторных работ и даны в учебно-методической литературе [8.1-8.4];
- регулярные самостоятельные тестирования на сайте <http://www.analiz-fero.ru>
- подготовку Расчетно-графических заданий (РГЗ), предусмотренных учебной программой. Работа над РГЗ включает: обзор литературных источников, анализ поставленной задачи, изложение проблемы, решение задачи, представление решения в виде формул, графиков, а также формулировку выводов (40 час)

Семестр- 2, Подготовка к занятиям

Подготовка к занятиям включает чтение литературы по теме и выполнение домашних заданий . (22 час.)

Семестр- 3, Контрольные работы

Тема контрольной работы: "Окислительно-восстановительные реакции, гальванический элемент, электролиз". (5 часов). Предлагаемые вопросы приведены в приложении.

Семестр- 3, РГЗ

Тема РГЗ: "Характеристика заданного химического элемента и его соединений: кислотнo-основные и окислительно-восстановительные свойства, комплексные соединения, наиболее известные применения. Синтез коллоидного раствора с положительно- и отрицательно заряженными коллоидными частицами на основе соединений этого элемента" (15 часов). Задание включает следующие работы:

- ознакомление с литературными источниками по химии элементов;
- поиск необходимых сведений о заданном элементе, его химических свойствах и соединениях по литературным источникам;
- иллюстрация кислотнo-основных и окислительно-восстановительных свойств элемента и его соединений на примере конкретных химических реакций;
- выбор нерастворимого соединения, способного образовать коллоидные частицы. Написание реакций синтеза этого соединения в разных условиях, позволяющих получить положительно- или отрицательно заряженные коллоидные частицы;
- оформление задания в стандартном виде;
- сдача задания преподавателю с ответами на вопросы.

Семестр- 3, Индив. работа

Самостоятельная работа студентов во 2, 3 и 4 семестрах включает:

- ознакомление с рекомендуемой учебно-методической литературой [7.1-7.7];

- выполнение домашних заданий, задаваемых перед каждым практическим занятием и лабораторными работами. Темы домашних заданий соответствуют темам практических занятий и лабораторных работ и даны в учебно-методической литературе [8.1-8.4];
- регулярные самостоятельные тестирования на сайте <http://www.analiz-fero.ru>
- подготовку Расчетно-графических заданий (РГЗ), предусмотренных учебной программой. Работа над РГЗ включает: обзор литературных источников, анализ поставленной задачи, изложение проблемы, решение задачи, представление решения в виде формул, графиков, а также формулировку выводов. (40 час.)

Семестр- 3, Подготовка к занятиям

Подготовка к занятиям включает чтение литературы по теме и выполнение домашних заданий . (25 час.)

Семестр- 4, : Подготовка к зачету

Подготовка к зачету в 4 семестре включает (10 час.):

- ознакомление с рекомендуемой учебно-методической литературой и решения индивидуальных заданий [7.1-7.7];
- регулярные самостоятельные тестирования на сайте <http://www.analiz-fero.ru>

Семестр- 4, Контрольные работы

Тема контрольной работы: ""Алифатические углеводороды. Спирты и фенолы. Альдегиды и кетоны. Амины. Получение и химические свойства" (5 часов). Предлагаемые вопросы приведены в приложении.

Семестр- 4, РГЗ

Тема РГЗ: "Органическое соединение заданного состава, его функциональные производные. Получение и химические свойства" (10 часов). Задание включает следующие работы:

- ознакомление с литературными источниками по органической химии;
- поиск необходимых сведений о заданном соединении, его получении и химических свойствах по литературным источникам;
- выбор метода синтеза, обоснование метода.
- написание реакций синтеза этого соединения с иллюстрацией механизмов;
- оформление задания в стандартном виде;
- сдача задания преподавателю с ответами на вопросы.

Семестр- 4, Подготовка к занятиям

Подготовка к занятиям включает чтение литературы по теме и выполнение домашних заданий . (10 час.)

6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

Для оценки успеваемости студентов в ходе изучения дисциплины применяется балльно-рейтинговая система. Рейтинг студента по дисциплине "Химия" определяется как сумма баллов за работу в течение семестра (текущая аттестация) и баллов, полученных в результате итоговой аттестации (зачет/экзамен). Соотношение баллов за различные виды учебной деятельности студента составляет 60:40, суммарно 100 баллов. Максимальный балл выставляется за качественное и своевременное выполнение работ и требований к ним по всем видам деятельности студента.

Текущая аттестация

Текущая аттестация учебной деятельности студента согласно учебному плану оценивается в баллах за:

- выполнение и защиту лабораторных работ,
- работу на практических занятиях (участие в семинарах),
- выполнение и защиту расчетно-графической работы,
- выполнение контрольной работы,
- выполнение домашних индивидуальных заданий (как вид самостоятельной работы студента).

Максимальное число баллов –60.

Для получения допуска к экзамену студент обязан выполнить все предусмотренные рабочей программой виды учебной деятельности в семестре и набрать минимальное число баллов (см. табл. 6.1), необходимое для допуска к итоговой аттестации (экзамену).

Минимальный балл выставляется:

- за средний уровень освоения теоретического материала (когда курс освоен не в полном объеме),
- за выполненные лабораторные, контрольные и расчетно-графические работы, а также домашние работы, в которых некоторые задания выполнены с ошибками и требуют доработки,
- за некачественное выполнение и оформление отчета лабораторных работ.

При пропуске занятия (лабораторной работы и практического занятия, а также не принятой и не защищенной лабораторной работы) студенту в журнал успеваемости выставляется 0 баллов.

В случае если студент выполняет все виды учебной деятельности не в срок, то их результат оценивается не выше минимального балла. Если освоение теоретического курса, доработка домашних работ, РГЗ происходит в течение 2 недель (по уважительной причине) после основного срока выполнения, то работа оценивается в интервале от минимального до среднего балла.

Студенту, получившему максимальное число баллов (90 и более), преподаватель вправе выставить итоговую оценку «отлично» без проведения процедуры итоговой аттестации.

Если студент в течение семестра не набрал минимального количества баллов, то он не допускается к экзамену во время зачетно-экзаменационной сессии и ему предлагается изучить дисциплину повторно (частично или полностью) на платной основе. В этом случае не отменяются правила аттестации по курсу и для допуска к зачету/экзамену необходимо набрать минимальное количество баллов.

Дополнительная деятельность студента

За выполнение заданий сверх предусмотренных основной программой (учебно-исследовательская работа, участие в предметных олимпиадах, конференциях, написание рефератов) студент может набрать дополнительно от 0 до 40 баллов.

Итоговая аттестация

Итоговая аттестация по курсу проводится в форме экзамена/зачета в письменной форме. Экзаменационные билеты включают в себя теоретические вопросы, расчетные задачи и/или тестовые задания. Максимальное число баллов – 40.

Минимальное число баллов выставляется, если студент ответил на $\frac{2}{3}$ теоретических вопросов на $\frac{1}{2}$ расчетных заданий тестового экзаменационного билета.

Если студент не набирает минимального числа баллов на экзамене, ему выставляется итоговая оценка «неудовлетворительно» с правом повторной пересдачи.

Сроки повторной пересдачи устанавливаются приказом ректора (проректора по учебной работе), согласуются с деканатом и ведущим лектором.

Продолжительность письменного ответа на вопросы экзаменационного билета - $90 \div 120$ минут.

В случае если студент набрал пограничное число баллов по результатам текущей и итоговой аттестаций, преподаватель проводит дополнительную устную беседу и по результатам ее выставляет соответствующие баллы и итоговую оценку в двух формах (традиционной четырехуровневой цифровой и 15-уровневой ECTS-шкале – см. табл. 6.2).

Правила формирования итоговой оценки по курсу «Химия»
(2 семестр)

Форма деятельности	Модуль (тема)	Сроки выполнения (уч. недели)	Минимум – максимум баллов
Текущая аттестация			
I. Лабораторные работы (выполнение эксперимента, оформление отчета)	1. Основные классы химических соединений. Типы химических реакций	1–4	1–2
	2. Энергетика химических реакций	5–8	1–2
	3. Скорость химических реакций. Химическое равновесие и катализ	9–12	1–2
	4. Растворы. Комплексообразование в растворах.	13–17	1–2
	Всего:		4–8
II. Лабораторные работы (защита тем лабораторных работ)	1. Основные классы химических соединений. Типы химических реакций	1–4	2–3
	2. Энергетика химических реакций	5–8	2–3
	3. Скорость химических реакций. Химическое равновесие и катализ	9–12	2–3
	4. Растворы. Комплексообразование в растворах.	13–17	2–3
	Всего:		8–12
III. Домашние задания	1. Основные классы химических соединений. Типы химических реакций	1–4	2–4
	2. Энергетика химических реакций	5–8	2–4
	3. Скорость химических реакций. Химическое равновесие и катализ	9–12	2–4
	4. Растворы. Комплексообразование в растворах.	13–17	2–4
	Всего:		8–16
III. Практика	8 занятий	17	8 *(1–2)
	Всего:		8–16
IV. Расчетно-графическая работа	Расчет константы равновесия заданной реакции и смещение химического равновесия за счет изменения внешних условий (температуры, давления, концентрации)	14–17	3–6
	Всего:		3–6
V. Контрольная работа	Строение атома, типы химических связей, расчет тепловых эффектов химических реакций		1–2
Итого за текущую аттестацию:			32 – 60
VI. Экзамен	Итоговая аттестация		19 – 40

Правила формирования итоговой оценки по курсу «Химия»
(3 семестр)

Форма деятельности	Модуль (тема)	Сроки выполнения (уч. недели)	Минимум – максимум баллов
Текущая аттестация			
I. Лабораторные работы (выполнение эксперимента, оформление отчета)	1. Определение электродных потенциалов и направления окислительно-восстановительных процессов.	1–4	1–2
	2. Электролиз водных растворов электролитов.	5–8	1–2
	3. Химия элементов. Окислительно-восстановительные реакции. Качественные реакции на основные катионы и анионы	9–12	1–2
	4. Синтез и изучение свойств коллоидных систем	13–17	1–2
	Всего:		4–8
II. Лабораторные работы (защита тем лабораторных работ)	1. Определение электродных потенциалов и направления окислительно-восстановительных процессов.	1–4	2–3
	2. Электролиз водных растворов электролитов.	5–8	2–3
	3. Химия элементов. Окислительно-восстановительные реакции. Качественные реакции на основные катионы и анионы	9–12	2–3
	4. Синтез и изучение свойств коллоидных систем	13–17	2–3
	Всего:		8–12
III. Домашние задания	1. Определение электродных потенциалов и направления окислительно-восстановительных процессов.	1–4	2–4
	2. Электролиз водных растворов электролитов.	5–8	2–4
	3. Химия элементов. Окислительно-восстановительные реакции. Качественные реакции на основные катионы и анионы	9–12	2–4
	4. Синтез и изучение свойств коллоидных систем	13–17	2–4
	Всего:		8–16
III. Практика	8 занятий	17	8 *(1–2)
	Всего:		8–16
IV. Расчетно-графическая работа	Характеристика заданного химического элемента и его соединений. Синтез коллоидного раствора с коллоидными частицами на основе соединений этого элемента.	14–17	3–6
	Всего:		3–6
V. Контрольная работа	Окислительно-восстановительные реакции, гальванический элемент, электролиз		1–2
Итого за текущую аттестацию			32 – 60
VI. Экзамен	Итоговая аттестация		19 – 40

Правила формирования итоговой оценки по курсу «Химия»
(4 семестр)

Форма деятельности	Модуль (тема)	Сроки выполнения (уч. недели)	Минимум – максимум баллов
Текущая аттестация			
I. Лабораторные работы (выполнение эксперимента, оформление отчета)	1. Элементный анализ органических соединений. Алифатические углеводороды.	1–4	1–2
	2. Спирты и фенолы. Альдегиды и кетоны. Амины	5–8	1–2
	3. Карбоновые кислоты. Сложные эфиры, жиры и мыла. Аминокислоты	9–12	1–2
	4. Основные качественные реакции органических соединений	13–17	1–2
	Всего:		4–8
II. Лабораторные работы (защита тем лабораторных работ)	1. Элементный анализ органических соединений. Алифатические углеводороды.	1–4	2–3
	2. Спирты и фенолы. Альдегиды и кетоны. Амины	5–8	2–3
	3. Карбоновые кислоты. Сложные эфиры, жиры и мыла. Аминокислоты	9–12	2–3
	4. Основные качественные реакции органических соединений	13–17	2–3
	Всего:		8–12
III. Домашние задания	1. Элементный анализ органических соединений. Алифатические углеводороды.	1–4	2–4
	2. Спирты и фенолы. Альдегиды и кетоны. Амины	5–8	2–4
	3. Карбоновые кислоты. Сложные эфиры, жиры и мыла. Аминокислоты	9–12	2–4
	4. Основные качественные реакции органических соединений	13–17	2–4
	Всего:		8–16
III. Практика	8 занятий	17	8 *(1–2)
	Всего:		8–16
IV. Расчетно-графическая работа	Органическое соединение заданного состава, его функциональные производные. Получение и химические свойства	14–17	3–6
	Всего:		3–6
V. Контрольная работа	Алифатические углеводороды. Спирты и фенолы. Альдегиды и кетоны. Амины. Получение и химические свойства		1–2
Итого за текущую аттестацию:			32 – 60
VI. Экзамен	Итоговая аттестация		19 – 40

Критерии оценки

Характеристика работы студента	Диапазон баллов	Оценка ECTS	Традиционная (4х-уровневая) шкала оценки
« Отлично » - работа высокого качества, уровень выполнения соответствует всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, получены необходимые практические навыки работы, все учебные задания выполнены полностью и качественно.	97 – 100	A+	отлично
	96 – 94	A	
	90 – 93	A–	
« Очень хорошо » - работа хорошая, уровень выполнения отвечает большинству требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все учебные задания выполнены практически выполнены качественно и полностью.	88 – 89	B+	хорошо
	84 – 87	B	
	80 – 83	B–	
« Хорошо » - уровень выполнения работы отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, некоторые практические навыки работы сформированы недостаточно, все задания выполнены, некоторые выполненные задания содержат ошибки	78 – 79	C+	хорошо
	75 – 77	C	
« Удовлетворительно » - уровень выполнения работы отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, «пробелы» не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство заданий выполнено, но некоторые задания выполнены с ошибками.	70 – 74	C–	удовлетворительно
	67 – 69	D+	
	64 – 66	D	
	60 – 63	D–	
« Посредственно » - работа слабая, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них очень низкое, близкое к минимальному уровню.	50 – 59	E	
« Неудовлетворительно » (с возможностью пересдачи) - теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство заданий не выполнено, либо качество их выполнения очень низкое.	25 – 49	FX	неудовлетворительно
« Неудовлетворительно » (без возможности пересдачи) - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все учебные задания содержат грубые ошибки.	0 – 24	F	

7. Список литературы

7.1 Основная литература

В печатном виде

1. Химия : [учебник для вузов по техническим направлениям и специальностям] / А. А. Гуров [и др.]. - М., 2007. - 777 с. : ил., табл. - Рекомендовано МО.
2. Жуков Б. Д. Коллоидная химия : учебник / Б. Д. Жуков. - Новосибирск, 2008. - 379 с. : ил.
3. Скворцов А. В. Курс лекций по органической химии. Ч. 3 : учебное пособие / А. В. Скворцов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 90, [1] с. : ил.

В электронном виде

1. Жуков Б. Д. Коллоидная химия : учебник / Б. Д. Жуков. - Новосибирск, 2008. - 379 с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2008/zhukov.pdf>
2. Скворцов А. В. Курс лекций по органической химии. Ч. 3 : учебное пособие / А. В. Скворцов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 90, [1] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/skvorcov.pdf>

7.2 Дополнительная литература

В печатном виде

1. Глинка Н. Л. Общая химия : [Учеб. пособие для вузов] / Н. Л. Глинка; Под ред. А. И. Ермакова. - М., 2002. - 727 с. : ил.
2. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия : учебник для химико-технологических специальностей вузов / Н. С. Ахметов. - М., 2003. - 743 с. : ил. - Рекомендовано МО.
3. Коровин Н. В. Общая химия : учебник для вузов по техническим направлениям и специальностям / Н. В. Коровин. - М., 2008. - 556, [1] с. : ил. - Рекомендовано МО.

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

В печатном виде

1. Общая и неорганическая химия : лабораторные работы для 1 курса МТФ (специальность "Материаловедение в машиностроении" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Л. И. Афолина, Т. П. Апарнев]. - Новосибирск, 2006. - 57, [2] с. : ил., табл.
2. Общая и неорганическая химия : сборник индивидуальных заданий к лабораторным и практическим занятиям для 1 курса технических специальностей / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Л. И. Афолина, А. И. Апарнев, Е. М. Турло]. - Новосибирск, 2007. - 67, [1] с. : табл.
3. Физическая и коллоидная химия : программа, контрольные задания, методические указания для студентов-заочников 2 курса общетехнического факультета технологических специальностей / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Б. Д. Жуков]. - Новосибирск, 2006. - 87, [1] с.
4. Органическая химия : сборник лабораторных работ для всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Скворцов, Т. А. Удалова, А. И. Апарнев]. - Новосибирск, 2006. - 67 с. : ил.

В электронном виде

1. Общая и неорганическая химия : лабораторные работы для 1 курса МТФ (специальность "Материаловедение в машиностроении" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Л. И. Афонина, Т. П. Апарнев]. - Новосибирск, 2006. - 57, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/afon.rar>
2. Общая и неорганическая химия : сборник индивидуальных заданий к лабораторным и практическим занятиям для 1 курса технических специальностей / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Л. И. Афонина, А. И. Апарнев, Е. М. Турло]. - Новосибирск, 2007. - 67, [1] с. : табл.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/3364.rar>
3. Физическая и коллоидная химия : программа, контрольные задания, методические указания для студентов-заочников 2 курса общетехнического факультета технологических специальностей / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Б. Д. Жуков]. - Новосибирск, 2006. - 87, [1] с.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/06_zukov.rar
4. Органическая химия : сборник лабораторных работ для всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Скворцов, Т. А. Удалова, А. И. Апарнев]. - Новосибирск, 2006. - 67 с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/06_skvortzov.rar

9. Контролирующие материалы для аттестации студентов по дисциплине

Перечень вопросов, выносимых на экзамен (2-3 семестры)

1. Химический эквивалент. Закон эквивалентов. Определение молярных масс газов.
2. Строение атома. Принципы квантовой механики. Характеристика состояния электрона в атоме квантовыми числами. Составление электронных формул.
3. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева. Связь электронного строения элемента с местоположением в периодической системе.
4. Основные виды химической связи. Ковалентная связь. Метод валентных связей, основные положения метода ВС. Механизмы образования связи.
5. Количественные характеристики химической связи: энергия, длина, полярность. Свойства ковалентной связи: направленность и насыщенность.
6. Гибридизация атомных орбиталей. Пространственное строение молекул, валентные углы, полярность молекул.
7. Энергетика химических реакций. Закон Гесса и следствия из него. Расчет тепловых эффектов различных реакций.
8. Теплоты образования и сгорания. Стандартные теплоты. Зависимость теплового эффекта от температуры. Уравнения Кирхгофа.
9. Внутренняя энергия и энтальпия. Энтропия. Энергия Гиббса, направление протекания химических процессов.
10. Химическая кинетика и равновесие. Скорость химических реакций.
11. Влияние различных факторов на скорость реакции: концентрации веществ, давления (для реакций, протекающих в газовой фазе), температуры, катализатора. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа.
12. Понятие об энергии активации. Гомогенный и гетерогенный катализ, их механизмы.
13. Теории элементарного акта химической реакции: теория активных соударений в теории активированного комплекса.
14. Зависимость скорости реакции от температуры. Уравнение Аррениуса. Экспериментальное определение энергии активации.
15. Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье.
16. Факторы, влияющие на равновесие: концентрация, температура, давление.
17. Сложные реакции: обратимые, параллельные, последовательные. Сопряженные реакции. Цепные реакции: неразветвленные и разветвленные. Стадии цепных реакций. Роль радикалов. Фотохимические реакции.
18. Стадии гомогенного и гетерогенного катализа. Влияние катализатора на энергию активации. Изменение энергии при гомогенном и гетерогенном катализе. Отрицательный катализ и автокатализ.
19. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Основные положения теории сильных электролитов Дебая и Хюккеля. Активность, коэффициент активности. Зависимость коэффициента активности от ионной силы.
20. Электродные процессы. Гальванические элементы. Возникновение потенциала на границе раздела фаз. Строение двойного электрического слоя. Уравнение Нернста для электродного потенциала.
21. Гальванический элемент. Уравнение Нернста для электродвижущей силы (ЭДС) элемента Якоби. Электроды 1-го, 2-го рода, редокс - электроды. Стандартный потенциал. Типы гальванических элементов: химические и концентрационные.
22. Классификация дисперсных систем. Образование двойного ионного слоя. Правило Фаянса - Паннета - Пескова. Электрокинетические явления. Строение двойного электрического слоя. Электрокинетический потенциал и его определение.
23. Строение мицеллы.

24. Факторы устойчивости коллоидных систем. Расклинивающее давление. Концентрационная и нейтрализационная коагуляция. Коагуляция электролитами.
25. Структурообразование в дисперсных системах. Вязкость свободно -дисперсных систем. Связно - дисперсные системы. Структурная вязкость. Гели.
26. Микрогетерогенные дисперсные системы. Эмульсии. Классификация. Стабилизация эмульсий. Разрушение эмульсий. Пены, их стабилизация и разрушение. Пены и эмульсии в пищевой технологии. Суспензии, их стабилизация. Аэрозоли. Получение, свойства и способы разрушения. Взрывы пыли. Порошки их текучесть.
27. Высокомолекулярные соединения и их растворы. Высокомолекулярные соединения, особенности строения их молекул. Гибкость молекул. Эластичность и пластичность.
28. Основные характеристики дисперсных систем и их классификация. Истинные растворы. Образование растворов. Тепловые эффекты при растворении.
29. Количественные характеристики растворимости - способы выражения концентраций растворов: массовая доля (%), нормальная, молярная, моляльная концентрации, мольная доля.
30. Свойства растворов электролитов. Электролитическая диссоциация. Теория Аррениуса.
31. Механизмы диссоциации электролитов с различными видами связи. Изотонический коэффициент.
32. Сильные и слабые электролиты. Степень электролитической диссоциации. Связь изотонического коэффициента со степенью диссоциации. Константа диссоциации. Связь степени диссоциации и константы диссоциации. Закон разбавления Оствальда.
33. Кажущаяся степень диссоциации сильных электролитов. Активность ионов.
34. Произведение растворимости труднорастворимых веществ.
35. Обменные реакции в растворах электролитов. Ионное произведение воды. Водородный показатель pH. Индикаторы.
36. Гидролиз солей. Влияние различных факторов на гидролиз солей.
37. Комплексообразование в растворах. Состав, структура, номенклатура и классификация соединений. Комплексообразователи, лиганды, координационное число.
38. Диссоциация комплексных соединений. Устойчивость комплексного иона.
39. Образование химической связи между комплексообразователем и лигандами по методу ВС. Определение типа гибридизации орбиталей комплексообразователя и пространственного строения иона, его магнитные свойства.
40. Окислительно-восстановительные процессы. Важнейшие окислители и восстановители. Степень окисления, определение степени окисления.
41. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Метод ионно-электронного баланса.
42. Стандартные электродные потенциалы, и их определение с помощью водородного электрода сравнения.
43. Расчет потенциалов различных электродных процессов. Уравнение Нернста. Влияние концентрации, реакции среды на электродные потенциалы. Направление протекания окислительно-восстановительных процессов.
44. Электролиз. Электролиз расплавов и их растворов. Законы электролиза. Электрохимический эквивалент.
45. Коррозия. Виды и механизмы коррозии. Основные методы защиты от коррозии.
46. Химия элементов групп периодической системы. Свойства элементов и их важнейших соединений в соответствии с положением элементов в периодической системе. Следует рассматривать по следующему плану:
 1. Степени окисления элементов.
 2. Химическая и электрохимическая активность.
 3. Отношение к воде и кислотам (t).

4. Взаимодействие с кислородом. Химический характер оксидов и гидроксидов.
5. Соли катионного и анионного типа, растворимость, гидролизуемость.
6. Окислительно-восстановительная активность элемента и его соединений.

Пример экзаменационного билета

Государственный комитет
Российской Федерации
по высшему образованию



ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

По дисциплине ХИМИЯ
Факультет РЭФ (Нанотехнология) Курс 1
Семестр 2

1. Пользуясь методом валентных связей, объясните механизм образования химической связи в молекуле CCl_4 . Используя электронно-графические формулы, определите тип гибридизации центрального атома и геометрическую конфигурацию молекулы.
2. Как изменяются кислотно-основные свойства в ряду $\text{Be}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ba}(\text{OH})_2$ и почему? Напишите уравнения реакций, подтверждающие амфотерные свойства $\text{Be}(\text{OH})_2$ в молекулярном и ионном виде.
3. Какие свойства проявляет пероксид водорода в окислительно-восстановительных реакциях и почему? Напишите уравнения взаимодействия: а) пероксида водорода с хроматом натрия в нейтральной среде; б) пероксида водорода с иодидом калия в кислой среде. Уравняйте ионно-электронным методом.
4. Восстановление Fe_2O_3 водородом протекает по уравнению $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{к}) + 3\text{H}_2(\text{г}) = 2\text{Fe}(\text{к}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{г})$. Возможна ли эта реакция при стандартных условиях? При какой температуре начнется восстановление Fe_2O_3 ?
5. Равновесие гомогенной системы

$$4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + 2\text{Cl}_2(\text{г})$$
установилось при следующих концентрациях реагирующих веществ: $[\text{H}_2\text{O}] = 0,14$ моль/л; $[\text{Cl}_2] = 0,14$ моль/л; $[\text{HCl}] = 0,20$ моль/л; $[\text{O}_2] = 0,32$ моль/л. Вычислите исходные концентрации хлористого водорода и кислорода.
6. Составьте молекулярное уравнение реакции, которое выражается ионным уравнением:

$$\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$$
7. Какие из солей: RbCl , $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ – подвергаются гидролизу? Составьте ионные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей.
8. Гидроксид калия массой 14,0 г провзаимодействовал с 24,5 г серной кислоты. Чему равна эквивалентная масса H_2SO_4 в этой реакции? Какая соль – средняя или кислая – образовалась в реакции?
9. Для комплексного соединения $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}](\text{NO}_3)_2$ укажите комплексообразователь, его степень окисления и координационное число. Определите заряд комплексного иона. Составьте уравнения диссоциации комплекса и запишите выражение константы нестойкости комплексного иона.

10. Вычислите pH и pOH раствора азотной кислоты, в котором концентрация HNO_3 равна 1М, а степень ее диссоциации составляет 82 %.
11. К 100 мл раствора с массовой долей хлорида бария 20 % и плотностью 1,203 прибавили раствор сульфата хрома (III) в избытке. Определите массу образовавшегося осадка BaSO_4 . Запишите выражение произведения растворимости.
12. Вычислите константу равновесия реакции, протекающей при стандартных условиях в гальваническом элементе: $(-) \text{Fe} | \text{Fe}^{2+} || \text{Cu}^{2+} | \text{Cu} (+)$. Запишите электродные реакции.
13. Что происходит на электродах и в электролите при электролизе раствора сульфата цинка? Определите массу цинка, которая выделяется при электролизе в течении 10 ч при силе тока 50 А, если выход по току равен 50 %.
14. Составьте формулу мицеллы, которая образуется при взаимодействии нитрата свинца с избытком иодида калия. К какому электроду коллоидная частица будет перемещаться в электрическом поле?

Перечень вопросов, выносимых на зачет (4 семестр)

1. Теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Тетраэдрическая модель атома углерода.
2. Электронные представления в органической химии. Типы химических связей. Природа ковалентной связи. Электронное строение связей: σ - и π -связи; sp^3 , sp^2 и sp -гибридизация. Основные характеристики ковалентной связи: энергия, длина, валентный угол, полярность и поляризуемость. Донорно-акцепторная связь. Водородная связь.
3. Взаимное влияние атомов в молекуле (индуктивный и мезомерный эффект).
4. Гомологический ряд предельных углеводородов. Общая формула. Изомерия. Первичный, вторичный и третичный атомы углерода. Понятие об алкилах, их названия. Номенклатура предельных углеводородов.
5. Способы получения алканов: из нефти и природного газа, восстановление CO и CO_2 , из непредельных углеводородов, из галогенпроизводных по реакции Вюрца, из карбоновых кислот.
6. Химические свойства алканов. Радикальный механизм превращений углеводородов. Реакции с галогенами, азотной кислотой, сульфохлорирование, окисление и дегидрирование.
7. Гомологический ряд этиленовых углеводородов. Общая формула. Изомерия: структурная и пространственная (цис-транс-изомерия). Номенклатура.
8. Способы получения алкенов: из галогенпроизводных, из спиртов, частичным гидрированием алкинов. Дегидрирование и крекинг алканов.
9. Химические свойства. Электрофильное присоединение галогенов, галогеноводородов, воды, серной и хлорноватистой кислот. Механизм электрофильного присоединения.
10. Каталитическое гидрирование. Окисление олефинов с разрывом и без разрыва углеродной цепи. Озонирование.
11. Полимеризация и сополимеризация.
12. Три типа диеновых углеводородов. Номенклатура. Углеводороды с сопряженными двойными связями: дивинил, изопрен. Природа сопряжения.
13. Способы получения дивинила и изопрена.
14. Химические свойства диенов с сопряженными двойными связями. Реакции присоединения водорода, галогенов, галогеноводородов.

15. Диеновый синтез.
16. Полимеризация диенов. Понятие о высокомолекулярных соединениях, о натуральном и синтетическом каучуках.
17. Общая формула алкинов. Изомерия и номенклатура.
18. Ацетилен. Получение ацетилена. Промышленные методы. Получение ацетиленовых углеводородов: из галогенопроизводных, алкилированием ацетилена.
19. Химические свойства. Реакции присоединения к алкинам, их промышленное значение. Присоединение водорода, галогенов, галогеноводородов, воды, спиртов, карбоновых кислот, синильной кислоты.
20. Кислотный характер алкинов с концевой тройной связью. Реакции замещения (образование ацетиленидов).
21. Полимеризация алкинов.
22. Арены. Классификация. Понятие об ароматическом характере.
23. Гомологический ряд бензола. Изомерия и номенклатура.
24. Источники получения ароматических соединений: нефть, каменноугольная смола, коксовый газ. Получение гомологов бензола реакцией алкилирования.
25. Физические свойства бензола и его гомологов.
26. Химические свойства ароматических углеводородов. Реакции электрофильного замещения (алкилирование, ацилирование, галогенирование, нитрование, сульфирование) и их механизм.
27. Правила замещения в бензольном ядре. Заместители первого и второго рода. Электронная трактовка правил ориентации. Влияние заместителей на активность бензольного ядра.
28. Реакции присоединения: водорода, галогенов, озона.
29. Окисление бензола и его гомологов.
30. Понятие о металлоорганических соединениях. Классификация, номенклатура. Общее понятие о методах получения и свойствах в зависимости от положения элементов в периодической системе Менделеева. Понятие о кремний- и фосфорорганических соединениях.
31. *Алканола (одноатомные спирты)*. Классификация. Изомерия. Понятие о первичных, вторичных и третичных спиртах. Номенклатура спиртов.
32. Способы получения спиртов: гидролизом галогеналкилов, действием металлоорганических соединений на альдегиды, кетоны, гидратацией непредельных соединений, восстановлением карбонильных соединений.
33. Химические свойства. Общая характеристика. Реакции с разрывом связи $\tilde{\text{C}}\text{OH}$ и $\tilde{\text{O}}\text{H}$.
34. Реакции со щелочными металлами, галогеноводородными кислотами, галогенидами фосфора, тионилхлоридом. Образование простых эфиров. Получение сложных эфиров органических и минеральных кислот.
35. Дегидратация, окисление и дегидрирование спиртов. Химические особенности первичных, вторичных и третичных спиртов.
36. Понятие о непредельных спиртах.
37. *Диолы (двухатомные спирты или гликоли)*. Получение гидролизом дигалогенпроизводных и галогенгидринов, гидратацией оксидов, реакцией Вагнера.
38. Физические свойства. Особенности химических свойств. Окисление. Внутри- и межмолекулярная дегидратация.
39. *Триолы*. Глицерин. Получение из жиров, из пропилена. Физические свойства глицерина. Химические свойства: образование глицератов, галогенгидринов, сложных эфиров, дегидратация, окисление.
40. *Фенолы и нафтолы*. Изомерия и номенклатура. Выделение фенолов из каменноугольной смолы. Получение фенолов из сульфокислот, из галогенопроизводных.

41. Физические свойства фенолов. Химические свойства. Образование фенолятов, алкилирование и ацилирование фенолов, действие галогенов, азотной и серной кислот, каталитическое гидрирование.
42. Простые эфиры. Общая формула. Изомерия. Номенклатура. Способы получения: из спиртов, из галогеналканов. Физические свойства. Химические свойства. Основность. Реакции расщепления. Автоокисление (образование пероксидов и гидропероксидов).
43. Классификация серосодержащих органических соединений. Получение и реакции тиоспиртов, тиофенолов, тиоэфиров, сульфокислот.
44. *Амины*. Строение. Изомерия. Классификация. Первичные, вторичные и третичные амины.
45. Получение аминов из галогенпроизводных, амидов кислот, восстановлением нитросоединений и нитрилов. Значение реакции Зинина для развития промышленности органического синтеза.
46. Химические свойства. Основность аминов. Образование солей, алкилирование, ацилирование, действие азотистой кислоты. Четвертичные аммониевые основания и соли. Галогенирование, нитрование и сульфирование ароматических аминов.
47. Строение, изомерия и номенклатура альдегидов и кетонов. Природа карбонильной группы (σ - и π -связь).
48. Получение альдегидов и кетонов: окислением спиртов, пиролизом солей карбоновых кислот, гидролизом дигалогенпроизводных, гидратацией ацетилена и его гомологов. Оксосинтез. Получение ароматических карбонильных соединений реакциями Фриделя-Крафтса и Гаттермана-Коха.
49. Химические свойства оксосоединений. Общая характеристика. Реакция с нуклеофильными реагентами и их механизм: взаимодействие с синильной кислотой, магниегалогеналкилами, гидросульфитом натрия, пентахлоридом фосфора, аммиаком, гидроксиламином, гидразином и его производными, образование полуацеталей и ацеталей.
50. Восстановление альдегидов и кетонов. Окисление альдегидов и кетонов. Реакции конденсации и полимеризации.
51. Отличие свойств альдегидов от свойств кетонов.
52. Монокарбоновые кислоты. Классификация. Изомерия. Номенклатура. Строение карбоксильной группы.
53. Способы получения кислот: окислением первичных спиртов и альдегидов, из галогенпроизводных через стадию образования нитрилов и металлоорганических соединений, промышленные методы получения карбоновых кислот: окислением алканов, оксосинтезом. Получение ароматических кислот окислением алкиларенов.
54. Химические свойства. Общая характеристика. Кислотность. Образование солей. Получение и свойства функциональных производных карбоновых кислот: галогенангидридов, ангидридов, сложных эфиров, амидов и нитрилов. Механизм реакции этерификации.
55. Галогензамещенные кислоты. Индуктивный эффект и сила кислот.
56. Высшие жирные кислоты. Мыла.
57. Дикарбоновые кислоты. Классификация. Номенклатура. Особенности физических и химических свойств. Понятие о непредельных дикарбоновых кислотах: малеиновая и фумаровая кислоты, их свойства.
58. Классификация спирто- и фенолокислот. Алифатические гидроксикислоты. Классификация, изомерия, номенклатура гидроксикислот. Получение гидроксикислот: гидролизом галогензамещенных кислот, из гидроксинитрилов (α -гидроксикислоты) и по реакции Реформатского (β -гидроксикислоты). Физические и химические свойства. Особенности α -, β - и γ -гидроксикислот.
59. Оптическая активность органических соединений. Удельное вращение. Асимметрический атом углерода. Оптические антиподы (энантиомеры), рацематы.

Зависимость числа оптических изомеров от числа асимметрических атомов углерода в молекуле. Диастереомеры.

60. Молочная, яблочная и винная кислоты. Стереохимия этих кислот. Замещение у асимметричного атома углерода. Методы разделения рацемических соединений на оптически активные компоненты.

61. Ароматические гидроксикислоты. Салициловая кислота, синтез ее из фенола (Кольбе-Шмидт). Салицилат натрия, ацетилсалициловая кислота, салол. Галловая кислота. Таннины. Дубители. Гидроксикоричная кислота.

62. Классификация, изомерия и номенклатура оксокислот.

63. Понятие об общих методах синтеза и особенностях химических свойств. Пировиноградная и ацетоуксусная кислоты. Кето-енольная таутомерия ацетоуксусного эфира. Синтезы кетонов и кислот при помощи ацетоуксусного эфира.

64. Понятие об аминоспиртах. Этаноламин. Холин.

65. Классификация и номенклатура аминокислот.

66. Получение аминокислот гидролизом белков, из галогензамещенных кислот, из циангидринов, из альдегидов и малонового эфира. Получение ароматических аминокислот восстановлением нитрокислот.

67. Химические свойства. Общая характеристика. Понятие о диполярном ионе. Реакции по карбоксильной и аминогруппам. Реакции, отличающие α -, β - и γ -аминокислоты.

68. Полипептиды. Понятие о методах синтеза и гидролиза.

69. Классификация. Строение белков: первичная, вторичная и третичная структура. Денатурация белка. Значение белков.

70. Классификация углеводов.

71. Моносахариды. Строение моносахаридов. Стереохимия моноз; пространственные конфигурации моносахаридов. D- и L-ряды; циклическая структура моносахаридов, характер оксидных колец; таутомерия моносахаридов в растворах; понятие о конформационной изомерии.

72. Способы получения моносахаридов: гидролиз ди- и полисахаридов; оксинитрильный синтез (метод удлинения цепи); распад по Руффу (метод укорачивания цепи).

73. Химические свойства: окисление, реакция серебряного зеркала, взаимодействие с фелинговой жидкостью, восстановление, реакция с синильной кислотой, взаимодействие с фенилгидразином, действие щелочей, алкилирование и ацилирование. Определение размера оксидного кольца моносахаридов методом исчерпывающего метилирования. Брожение гексоз. Дегидратация с циклизацией пентоз и гексоз. Отдельные представители моносахаридов. Понятие о гликозидах и витамине С.

74. Дисахариды. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Мальтоза. Целлобиоза. Трегалоза. Лактоза. Сахароза.

75. Олиго- и полисахариды. Крахмал. Гликоген. Клетчатка. Гетерополисахариды. Пектиновые вещества. Слизи. Камеди. Гемицеллюлозы.

76. Простые липиды. Жиры и масла. Изомерия, номенклатура. Основные физико-химические характеристики. Химические свойства: омыление, перегетерификация, алкоголиз, ацидолиз, гидрогенизация. Окислительная порча жиров. Понятие о диольных липидах, восках, гликолипидах.

77. Сложные липиды. Фосфолипиды. Понятие о глицеро- и сфингофосфолипидях.

78. Пиридин. Строение. Основность. Получение пиридиновых соединений. Физические свойства. Общая характеристика пиридина. Реакции нуклеофильного и электрофильного замещения. Восстановление.

79. Никотиновая кислота, витамин РР. Понятие об алкалоидах; никотин, анабазин.

80. Понятие о шестичленных гетероциклах с двумя атомами азота. Пиримидин, пиримидиновые основания. Пурин. Пуриновые основания. Понятие о нуклеозидах, нуклеотидах и нуклеиновых кислотах.

Пример зачетного билета

Государственный комитет
Российской Федерации
по высшему образованию

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 1



По дисциплине ХИМИЯ

Факультет РЭФ

Курс 2

Семестр 4

==

1. АЛКАНЫ, - электронное строение, гомология, изомерия, номенклатура; физические свойства. Химические свойства: реакции замещения, механизм S_R .
2. Получение одноатомных спиртов (синтезы) алифатического ряда: гидратация алкенов; щелочной гидролиз галогенидов, восстановление альдегидов и кетонов; синтезы Гриньяра. Важнейшие представители: метанол, этанол.
3. Получение щавелевой кислоты из формиата натрия, малоновой кислоты из α -хлоруксусной кислоты, адипиновой кислоты окислением циклогексанола.
4. Осуществите превращения:

