

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЗАОЧНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра химии

ХИМИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ЗАДАНИЕ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ

Энергетический институт

Специальности подготовки дипломированных специалистов – все;

Институт информационных технологий и систем управления

Специальности подготовки дипломированных специалистов – все,
кроме 230101.65 – вычислительные машины, комплексы, системы и сети

Факультет радиоэлектроники

Специальности подготовки дипломированных специалистов – все;

Институт автомобильного транспорта

Специальности подготовки дипломированных специалистов – все;

Экономико-гуманитарный институт

Специальности подготовки дипломированных специалистов – все,
кроме 080105.65 – финансы и кредит, 080507.65 – менеджмент организации;

Факультет технологии и автоматизации управления в машиностроении

Специальности подготовки дипломированных специалистов – все,
кроме 280202.65 – инженерная защита окружающей среды (химическая промышленность);

Факультет системного анализа и естественных наук

Специальности подготовки дипломированных специалистов – все.

Направления подготовки бакалавров – все, кроме 230100.62, 080100.62,
080500.62, 280200.62

Утверждено редакционно-издательским советом университета

УДК 54(07)

ХИМИЯ: РАБОЧАЯ ПРОГРАММА, ЗАДАНИЕ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ. - СПб.: Из-во СЗТУ, 2006. - 48 с.

Настоящее издание предназначено для студентов 1 курса всех инженерно-технических (нехимических) специальностей за исключением специальностей: 230101.65 – «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», и всех направлений. 080105.65 – «Финансы и кредит», 080507.65 – «Менеджмент организации», 280202.65 – «Инженерная защита окружающей среды (химическая промышленность)».

Приведены рабочая программа дисциплины и варианты заданий на контрольную работу по химии. Рабочая программа составлена на основании государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования по указанным специальностям и направлениям.

Рассмотрено на заседании кафедры химии 5 марта 2005 г., одобрено методической комиссией факультета технологии веществ и материалов 9 марта 2005 г.

Научный редактор И.А. Пресс, канд. хим. наук, проф.

Рецензенты: кафедра химии СЗТУ (зав. кафедрой Г.С. Зенин, д-р техн. наук, проф.); М. С. Гутенев, д-р хим. наук, проф. кафедры общей химии Санкт-Петербургского технического университета.

Составители: Н.Ф. Волынец, канд. хим. наук, доц.,
Н.А. Ошурова, канд. хим. наук, доц.,
Л.Р. Пальтиель, канд. хим. наук, доц.,
И.А. Пресс, канд. хим. наук, проф.,
И.А. Сраго, канд. хим. наук, доц.,

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Решение большинства специальных инженерных задач базируется на применении основных законов естествознания в условиях практической деятельности человека. Поэтому успешная инженерная деятельность немыслима без освоения в той или иной степени наук о природе – в первую очередь, математики, физики и химии.

Химия – наука о составе, строении, свойствах и превращениях веществ. Цель изучения химии – освоить современные представления о строении как атомов и молекул, так и вещества в целом, а также об основных законах, управляющих процессами превращения веществ. В результате студенты должны овладеть основами квантово-механического подхода к описанию микромира, строения атомов, молекул и конденсированных форм вещества; понимать обоснование периодического закона; уметь проводить элементарные химико-термодинамические и кинетические расчеты; знать основы электрохимии; получить навыки проведения простых химических опытов.

Приобретенные знания, умения и навыки используются в ходе изучения дисциплин «Безопасность жизнедеятельности», «Экология», «Природопользование», «Вредные вещества и излучения в окружающей среде» и других, рассматривающих вопросы охраны окружающей среды и рационального природопользования, «Биохимия», «Биология человека и животных», «Конструкционные материалы», «Материаловедение» и других, рассматривающих вопросы технологии, обработки и применения материалов в отраслях промышленности, «Физика твердого тела», «Техническая физика (электрофизические и электрохимические методы обработки)», «Электротехника и электроника», «Гидрогазодинамика», «Термодинамика», «Водоподготовка», «Тепломассообмен», «Топливо и теория горения», «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии», «Ядерные энергетические установки», «Технологии централизованного производства электроэнергии и теплоты».

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА (Объем дисциплины 150 часов)

ВВЕДЕНИЕ (6 часов)

[1], с.8...20

Химия как раздел естествознания - наука о веществах и их превращениях. Место химии в ряду естественных наук. Значение химии в изучении природы и развитии техники. Развитие химии и химической промышленности в России. Роль химии в технологии и экономике. Вещество, превращения веществ. Агрегатное состояние. Атомно-молекулярное учение. Атом, молекула, формульная единица. Элемент. Атомная и молекулярная массы. Простые и сложные вещества, аллотропия. Химические символы, формулы, уравнения. Стехиометрические законы. Валентность. Количество вещества. Моль. Молярная масса.

Вопросы для самопроверки

1. Дайте определение химии и обрисуйте место химии в ряду естественных наук.
2. Объясните различие понятий "простое вещество", "атом" и "элемент".
3. Что такое атом, молекула?
4. Что такое стехиометрические индексы и стехиометрические коэффициенты?
5. В каких единицах измеряется количество вещества?
6. Что такое мольная масса, мольный объем?
7. Что такое валентность?

2.1. СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА (28 часов)

Строение атомов (10 часов)

[1], с.32...53; [6], с.5...35

Основные сведения о строении атомов. Состав ядер. Заряд ядра. Атомный номер, массовое число, число нейтронов. Изотопы и изобары. Ядерные реакции. Естественная и искусственная радиоактивность. Типы радиоактивного распада (α , β^- , β^+). Законы смещения. Квантово-механический подход к описанию поведения электрона. Вероятностный характер движения. Корпускулярно-волновая двойственность. Квантование энергии электрона. Электрон в атоме как трехмерная стоячая волна. Атомная орбиталь (АО), ее энергия и форма. Квантовые числа. Типы АО. Квантовые ячейки. Распределение электронов по уровням и подуровням. Принцип Паули. Правило Хунда. Правило Клечковско-

го. Электронные и электронно-графические формулы. Правила их составления. Электронные семейства. Основное и возбужденные состояния атомов. Валентное состояние.

Периодический закон (6 часов)

[1], с.21...31; [4], с.26...48

Современная формулировка периодического закона. Макроскопические и микроскопические свойства элементов. Металличность и неметалличность. Понятие периодичности. Таблица Д.И. Менделеева как графическое выражение периодического закона. Структура периодической системы (периоды, группы, подгруппы). Периодическое изменение свойств элементов и их соединений как следствие периодического повторения сходных конфигураций валентных орбиталей атомов. Высшие и низшие степени окисления. Поведение простых веществ в окислительно-восстановительных реакциях. Высшие оксиды и гидроксиды, их кислотно-основные свойства.

Химическая связь (12 часов)

[1], с.54...90; [6], с.90...107

Понятие о химической связи. Основные характеристики химической связи (энергия и длина). Основные типы химической связи: ионная, ковалентная, металлическая, водородная. Свойства ионной связи (ненаправленность и ненасыщенность). Механизм образования ионной связи. Механизмы образования ковалентной связи (обменный и донорно-акцепторный). Электронные схемы молекул. Свойства ковалентной связи (насыщаемость, направленность, полярность). Метод валентных связей (МВС). σ - и π -связи. Кратные связи. Геометрическая форма молекул. Гибридизация орбиталей (sp -, sp^2 -, sp^3 -). Дипольные моменты связей и молекул. Основные положения метода молекулярных орбиталей (ММО). Связывающие и разрыхляющие МО. Кратность связи с точки зрения ММО. Энергетические диаграммы. Металлическая связь. Молекулярное и немoleкулярное строение веществ. Зонная теория строения твердых тел. Межмолекулярные взаимодействия. Типы взаимодействий. Природа водородной связи. Кристаллическая решетка и ее типы. Идеальные и реальные кристаллы. Зависимость физических свойств от вида химической связи между частицами в кристаллах.

Вопросы для самопроверки

1. Опишите состав атома.
2. Из каких частиц состоит атомное ядро?
3. Что такое изотопы и изобары?
4. Какие типы радиоактивности и радиоактивного распада Вам известны?
5. Сформулируйте законы смещения.
6. В чем заключается сущность квантово-механического подхода к описанию микромира?
7. Что такое атомная орбиталь?
8. Какими параметрами описывается атомная орбиталь?
9. Что характеризуют главное, побочное, магнитное и спиновое квантовые числа?
10. Сформулируйте правило Клечковского.
11. Сформулируйте принцип Паули и правило Хунда.
12. Что такое электронная формула атома?
13. Какие электроны в атоме являются валентными?
14. Чем определяется принадлежность химического элемента к тому или иному электронному семейству?
15. Дайте современную формулировку периодического закона Д.И. Менделеева.
16. Как связаны периодически изменяющиеся свойства элементов со строением электронных оболочек?
17. Каковы механизмы образования ковалентной связи?
18. Перечислите свойства ковалентной связи.
19. Чем обусловлена геометрическая форма молекул?
20. Чем различаются основные положения методов ВС и МО?
21. Что такое ионная связь?
22. Что такое металлическая связь?
23. Опишите типы межмолекулярных взаимодействий.
24. Сформулируйте основные положения зонной теории твердого тела.

2.2. ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОТЕКАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ (20 часов)

Основы химической термодинамики (10 часов)

[1], с.174...197; [7], с.8...25

Определение термодинамики. Внутренняя энергия, теплота, работа. Первое начало. Энтальпия. Тепловой эффект реакции. Закон Гесса. Термохимические расчеты. Энтальпия образования веществ. Энтропия, ее изменение в различных процессах. Свободная энергия, ее изменение – движущая сила реакции. Направленность химических процессов. Термодинамический критерий равновесия.

Химическая кинетика и равновесие в гомогенных и гетерогенных системах (10 часов)

[1], с.198...239; [7], с.30...48

Гомогенные и гетерогенные системы. Скорость гомогенных реакций. Факторы, влияющие на скорость реакции. Скорость гетерогенной реакции. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ. Закон действующих масс, кинетические уравнения. Константа скорости реакции. Частные порядки по реагирующим веществам и общий порядок реакции. Зависимость скорости гомогенных реакций от температуры. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Гомогенный и гетерогенный катализ. Цепные реакции. Обратимые реакции. Кинетический критерий равновесия. Направление смещения равновесия. Принцип Ле Шателье. Константа равновесия. Химические равновесия в гетерогенных системах. Понятие о фотохимии и радиационной химии.

Вопросы для самопроверки

1. Сформулируйте первое начало термодинамики.
2. Что такое энтальпия химической реакции и энтальпия образования химического соединения?
3. Сформулируйте закон Гесса.
4. Как изменяется энтропия в ходе самопроизвольного процесса?
5. Как изменяется энергия Гиббса в ходе самопроизвольного процесса?
6. Дайте определение скорости химической реакции в гомо- и гетерогенных системах. Что такое обратимая реакция?
7. Сформулируйте закон действующих масс. Что такое порядки реакции?
8. Как зависит скорость реакции от температуры. Приведите формулу Вант-Гоффа и уравнение Аррениуса?
9. Как катализатор влияет на скорость реакции и положение химического равновесия?

2.3. РАСТВОРЫ И ДРУГИЕ ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ (20 часов)

Основные характеристики растворов и других дисперсных систем (8 часов)

[1], с.129...140; [7], с. 66...94

Общие понятия о растворах и других дисперсных системах. Классификация дисперсных систем. Способы выражения состава растворов. Растворение как физико-химический процесс. Скорость растворения, теплота растворения. Насыщенный раствор. Растворимость. Равновесие осадок-насыщенный раствор. Давление насыщенного пара. Законы Рауля и Генри. Криоскопия и эбуллиоскопия. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа.

Свойства растворов электролитов (8 часов)

[1], с.241...267; [7], с. 100...122

Различия растворов электролитов и неэлектролитов. Теория электролитической диссоциации (ТЭД) Аррениуса. Причины и механизм диссоциации. Классификация неорганических веществ с точки зрения ТЭД. Теория кислот и оснований. Амфолиты. Степень диссоциации. Электролиты сильные и слабые. Состояние сильных электролитов в растворах. Равновесия в растворах электролитов. Константа диссоциации слабых электролитов. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды, водородный показатель. Понятие об индикаторах. Произведение растворимости. Гидролиз солей. Смещение равновесий в водных растворах электролитов. Правила записи уравнений ионных реакций. Направление протекания реакций. Другие теории растворов электролитов. Протолитическая теория.

Твердые растворы (2 часа)

[1], с.115...117

Образование твердых растворов. Виды твердых растворов. Свойства различных твердых растворов.

Гетерогенные дисперсные системы (2 часа)

[1], с.140...155

Образование гетерогенных дисперсных систем. Их агрегативная и кинетическая устойчивость. Грубодисперсные системы – суспензии, эмульсии. Структура и электрический заряд коллоидных частиц. Свойства лиофобных и лиофильных коллоидных систем. Седиментация и коагуляция. Образование и свойства гелей.

Вопросы для самопроверки

1. Какие способы выражения состава раствора Вам известны?
2. В чем различие между скоростью растворения и растворимостью?
3. Как соотносятся температуры кипения и замерзания растворов и чистых растворителей?
4. Как изменяется давление пара растворителя при растворении в нем нелетучих веществ?
5. Как осмотическое давление зависит от природы растворенного вещества?
6. Каков механизм электролитической диссоциации полярных молекул и соединений с ионной кристаллической решеткой?
7. Как связаны между собой степень диссоциации и константа диссоциации?
8. Как связан водородный показатель с концентрациями протонов и гидроксид-ионов?
9. Чем определяется направленность реакции ионного обмена?
10. Чем различаются понятия кислоты (основания) в рамках теорий электролитической диссоциации и протолитической теории?
11. Чем отличаются твердые растворы внедрения от растворов замещения?

2.4. ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ И ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ (26 часов)

Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) (6 часов)

[1], с.168...170; [8], с.3...18

Понятие о степени окисления. Окисление и восстановление, окислитель и восстановитель. Связь между окислительными (восстановительными) свойствами атома и величиной его степени окисления. Окислительно-восстановительная двойственность. Классификация ОВР. Методы расстановки коэффициентов в уравнениях ОВР. Влияние среды на ОВР.

Электродный потенциал. Химические источники электрической энергии (10 часов)

[1], с.271...283; [9], с.3...27; [11], с.4...22

Возникновение электродного потенциала. Двойной электрический слой. Электродное равновесие. Типы электродов. Гальванический элемент (ГЭ). Правила схематической записи электрода и ГЭ. Величина электродного потенциала. ЭДС гальванического элемента. Измерение электродных потенциалов. Водородный электрод. Стандартный электродный потенциал. Ряд стандартных электродных потенциалов. Зависимость электродного потенциала от температуры и концентрации. Уравнение Нернста. Концентрационные элементы. Аккумуляторы. Определение направления протекания самопроизвольной ОВР по величинам электродных потенциалов.

Электролиз (5 часов)

[3], с.207...213

Электролиз как вынужденная ОВР. Реакции, протекающие на инертных и активных электродах в различных растворах. Электролиз расплавов. Закон Фарадея. Выход по току. Представление о кинетике электродных процессов. Электролитическое получение и рафинирование металлов. Основы гальванических методов нанесения металлических покрытий.

Коррозия металлов (5 часов)

[3], с.223...242

Коррозия как следствие ОВР. Типы коррозии. Электрохимическая коррозия. Окислители. Электродные процессы при электрохимической коррозии. Зависимость скорости коррозии от природы металла и характера коррозионной среды. Коррозия при контакте разных металлов. Методы защиты от коррозии.

Вопросы для самопроверки

1. Как вычисляют степень окисления элементов?
2. Как изменяется степень окисления (СО) при окислении и при восстановлении?
3. Что общего и в чем различие между внутримолекулярными ОВР и реакциями диспропорционирования?
4. В чем заключается сущность ОВР? Как можно доказать, что окисление (восстановление) связано с переносом электронов?

5. По какой причине возникает разность потенциалов при контакте металла с раствором электролита?
6. Как окислительно-восстановительная активность связана с величиной потенциала электрода в водородной шкале?
7. Какова зависимость равновесного электродного потенциала от концентрации и температуры?
8. Какие металлы не могут быть получены электролизом водных растворов их солей?
9. Как скорость электролиза зависит от потенциала электрода?
10. Какие реакции протекают при коррозии металлов в кислых и нейтральных средах?
11. Как определить, какой из двух металлов корродирует при контактной коррозии?

2.5. НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (30 часов)

Бинарные соединения химических элементов (6 часов)

[1], с.289...293, 297...305, 315...319, 330, 331...334, 350, 354...358, 391, 392, 440, 441, 453, 461, 526...530, 562...569; [3], с.254...258

Общий обзор бинарных соединений элементов и характер химической связи в них. Бинарные соединения водорода. Галогениды. Соединения кислорода: оксиды и пероксиды. Сульфиды, нитриды, карбиды.

Комплексные соединения (КС) (8 часов)

[1], с.483...507; [3], с.287...295

Образование координационной связи. Атомы и ионы как комплексообразователи. Различные типы лигандов в КС. Терминология (структура КС, номенклатура). Классификация комплексов. Геометрия и изомерия КС. Диссоциация КС. Константы нестойкости комплексов. Комплексные соединения как участники реакций ионного обмена.

Общие свойства металлов (4 часа)

[1], с.512...516, 551, 552; [3], с.246...254;

Расположение металлов в периодической таблице. Физические свойства металлов. Кристаллохимия металлов. Металлические сплавы. Типы бинарных соединений металлов. Металлы как восстановители. Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов металлов. Металлы как комплексообразователи. Металлы в природе. Способы получения и очистки металлов (металлургия).

Обзор свойств элементов и важнейших соединений (электронная конфигурация атомов, положение в таблице Д.И. Менделеева, нахождение в природе, физические и химические свойства простых веществ и соединений, получение, применение) (12 часов)

[1], с.508...541; [3], с.195...210, 212...214, 222...226, 228...245, 258, 260...273, 293, 296...318, 320...340, 409...418

Щелочные и щелочно-земельные металлы. Магний. Алюминий. Кремний и германий. Азот, азотная кислота. Кислород, вода. Халькогены, серная кислота. Галогены. Подгруппа цинка. Хром. Марганец. Железо. Кобальт. Никель.

Вопросы для самопроверки

1. Перечислите классы неорганических веществ.
2. Какие типы бинарных соединений кислорода Вам известны?
3. Как образуется координационная связь между ионом металла и лигандом?
4. Как диссоциируют комплексные соединения в водных растворах?
5. Какие оксиды металлов являются кислотными, основными, амфотерными?
6. Перечислите основные способы получения металлов.

2.6. ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ (6 часов)

[1], с.408...428

Природа химической связи в органических соединениях. Строение молекул органических соединений и изомерия. Специфические особенности органических соединений. Классификация органических соединений. Углеводороды и галогенопроизводные. Функциональные группы. Кислород- и азотсодержащие органические соединения. Кремний- и металлоорганические соединения.

Вопросы для самопроверки

1. Каков тип химической связи в органических соединениях?
2. Что такое изомеры?
3. Как классифицируют органические соединения?
4. Какие функциональные группы Вам известны?

2.7. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ХИМИИ (14 часов)

ДЛЯ СТУДЕНТОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

Основы водоподготовки (специальности 140101, 140104)

[14], с.92

Вода и ее значение в материальном производстве. Физико-химические свойства воды. Показатели качества воды. Очистка воды от грубодисперсных и коллоидных загрязнений. Механическая фильтрация. Коагуляция. Умягчение воды и обессоливание ионитами. Очистка воды методами дистилляции.

Химические свойства материалов, применяемых в энергетике

[1], с. 512...516; с.530...560; 551, 552; [2], с.246...254, 351...369, 421...427;

[3], с.3...36, 195...210, 212...222, 226, 250...257, 393...408, 423...432

Химические свойства металлов: взаимодействия с простыми веществами, растворами кислот, щелочей солей. Сплавы. Интерметаллические соединения. Твердые растворы.

Понятие об органических полимерах. Методы синтеза органических полимеров. Особенности внутреннего строения и физико-химические свойства полимеров. Конструкционные пластические массы. Полимерные покрытия и клеи. Неорганические полимеры.

Полупроводниковые материалы (специальность 210106)

[1] с.382...434; [2], с.246...254, 340...344, 351...369, 417...427;

[3], с.195...210, 212...222, 226, 228...247, 250...259, 393...408, 424...442

Полупроводниковые материалы. Кремний и германий. Методы очистки. Легирование. Полупроводниковые свойства чистых кремния и германия и влияние примесей.

Вопросы для самопроверки

1. В чем причина аномальных физических свойств воды?
2. На чем основан ионообменный способ очистки воды?
3. Какие способы получения полимеров Вы знаете?
4. Какие свойства металлов определяют области их практического использования?
5. Приведите примеры металлов, наиболее широко используемых в энергетике.
6. Перечислите способы получения металлов высокой чистоты.
7. Добавлением атомов каких элементов можно превратить кристалл кремния или германия в полупроводник р-типа? n-типа?

ДЛЯ СТУДЕНТОВ ФАКУЛЬТЕТА ТЕХНОЛОГИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Химические свойства материалов, применяемых в машиностроении

[1], с.512...516, 530...560; [2], с.246...254, 351...369, 421...427; [3], с.195...210, 212...222, 226, 250...257, 393...408, 423...432;

Химические свойства металлов: взаимодействие с простыми веществами, растворами кислот, щелочей, солей. Сплавы. Интерметаллические соединения. Твердые растворы.

Полимерные материалы. Основные понятия химии высокомолекулярных соединений. Реакции полимеризации и поликонденсации. Взаимосвязь внутренней структуры и физико-химических свойств полимерных материалов. Конструкционные пластические массы. Полимерные покрытия и клеи. Неорганические полимеры.

Вопросы для самопроверки

1. Укажите металлы среди элементов периодической системы Д. И. Менделеева.
2. Какие свойства металлов определяют пути их практического использования?
3. Приведите примеры металлов, наиболее широко используемых в машиностроении.
4. Что такое сталь и чугун?
5. В каких случаях при получении сплавов образуются эвтектические смеси, твердые растворы и химические соединения?
6. Какие полимерные материалы Вам известны?
7. Каков механизм реакции полимеризации?
8. Каково различие между полимерами регулярной и нерегулярной структуры?

ДЛЯ СТУДЕНТОВ ИНСТИТУТА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Основы водоподготовки (специальность 190601)

[14], с.92

Вода и ее значение в материальном производстве. Физико-химические свойства воды. Показатели качества воды. Очистка воды от грубодисперсных и коллоидных загрязнений. Механическая фильтрация. Коагуляция. Умягчение воды и обессоливание ионитами. Очистка воды методами дистилляции.

Химические свойства материалов, применяемых в автомобилестроении (специальность 190601)

[1], с. 512...516, 530...560; [2], с. 246...254, 351...369, 421...427; [3], с. 195...210, 212...222, 226; 250...257, 393...408, 423...432; [10], с. 3...37

Химические свойства металлов: взаимодействия с простыми веществами, растворами кислот, щелочей солей. Сплавы. Интерметаллические соединения. Твердые растворы. Полимерные материалы. Основные понятия химии высокомолекулярных соединений. Реакции полимеризации и поликонденсации. Взаимосвязь внутренней структуры и физико-химических свойств полимерных материалов. Конструкционные пластические массы. Полимерные покрытия и клеи. Неорганические полимеры.

Вопросы для самопроверки

1. В чем причина аномальных физических свойств воды?
2. На чем основан ионообменный способ очистки воды?
3. Укажите металлы среди элементов периодической системы Д. И. Менделеева.
4. Какие свойства металлов определяют пути их практического использования? Приведите примеры металлов, наиболее широко используемых в машиностроении.
5. Что такое сталь и чугун?
6. В каких случаях при получении сплавов образуются эвтектические смеси, твердые растворы и химические соединения?
7. Какие полимерные материалы Вам известны?
8. Каков механизм реакции полимеризации?
9. Каково различие между полимерами регулярной и нерегулярной структуры?
10. Перечислите мембранные способы разделения смесей.
11. На чем основан метод электродиализа?

ДЛЯ СТУДЕНТОВ РАДИОТЕХНИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА И ИНСТИТУТА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Химические свойства материалов, применяемых в радиотехнике и электронике

[1], с.382...434, 530...560; [2], с.246...254, 340...344, 351...369, 417...427;
[3], с.195...210, 212...222, 226; 228...247, 250...259; 393...408, 424...442;
[10], с.3...36;

Физико-химический анализ металлических сплавов. Интерметаллические соединения и твердые растворы металлов. Бериллий, титан, ванадий, медь, галлий, олово, свинец, сурьма. Особенности их свойств, нахождение в природе, выделение в свободном виде и в виде соединений. Использование их в технике. Бор, бориды. Полупроводниковые материалы. Кремний и германий. Методы очистки. Легирование. Полупроводниковые свойства чистых кремния и германия и влияние примесей. Понятие об органических полимерах. Методы синтеза органических полимеров. Особенности внутреннего строения и физико-химические свойства полимеров. Конструкционные пластические массы. Полимерные покрытия и клеи. Неорганические полимеры. Получение и свойства гальванопокрытий.

Вопросы для самопроверки

1. В каких случаях при получении сплавов образуются эвтектические смеси, твердые растворы и химические соединения?
2. Напишите уравнения реакций, протекающих при сплавлении оксида бериллия с оксидами кремния и натрия.
3. Какие методы получения полимеров Вы знаете?
4. Каково назначение гальванических покрытий?
5. Перечислите методы получения материалов высокой чистоты.
6. Добавлением атомов каких элементов можно превратить кристалл Si или Ge в полупроводник р-типа? n-типа?

2.8. ОБЪЕМЫ АУДИТОРНОЙ РАБОТЫ И ВИДЫ КОНТРОЛЯ

Форма обучения	Лекции	Лабораторные работы	Контрольные работы	Экзамен
Очно-заочная	20	16	1	1
Заочная	8	8	1	1

2.9. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛЕКЦИЙ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ОЧНО-ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ (20 ЧАСОВ)

Темы лекций	Объем, часов
1. Основные понятия и законы химии. Атом, молекула. Относительные атомная и молекулярная массы. Количество вещества, моль. Закон сохранения массы. Закон постоянства состава. Закон Авогадро и следствие из него. Мольный объем	2
2. Строение атомного ядра. Элементарные частицы. Изотопы и изобары. Естественная и искусственная радиоактивность. Ядерные реакции. Закон смещения. Строение электронных оболочек атомов. Характеристика состояния электрона в атоме. Квантовые числа. Принцип Паули. Порядок заполнения подуровней электронами. Правила Клечковского. Электронные формулы. Правило Хунда. Электронно-графические формулы	2
3. Периодический закон Д. И. Менделеева. Структура периодической таблицы (периоды, группы, подгруппы). Определение свойств элемента в зависимости от его положения в периодической системе. Связь между положением элемента в периодической системе и электронной структурой его атомов. Электронные семейства элементов. Энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность; их изменение в периодах и группах	2

Темы лекций	Объем, часов
4. Основные типы химической связи: ковалентная, ионная, металлическая. Ковалентная связь. Механизм ее образования на примере молекулы водорода. Метод валентных связей. Свойства ковалентной связи. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи. σ - и π -связи. Геометрическая форма молекул. Гибридизация орбиталей. Ионная связь. Металлическая связь. Межмолекулярные взаимодействия. Кристаллическое состояние вещества. Типы решеток	2
5. Тепловые эффекты химических реакций. Экзотермические и эндотермические реакции. Энтальпия. Закон Гесса. Энтропия. Свободная энергия, ее изменение при протекании самопроизвольной реакции	2
6. Скорость химической реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Факторы, влияющие на скорость реакций. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа. Константа скорости. Уравнение Аррениуса, энергия активации. Катализаторы	2
7. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. Константа равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье	2
8. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Степени окисления. Окисление и восстановление. Окислитель и восстановитель. Окислительно-восстановительная двойственность. Типы ОВР. Подбор стехиометрических коэффициентов в уравнениях ОВР	2
9. Возникновение двойного электрического слоя, понятие об электродном потенциале. Уравнение Нернста. Стандартные электродные потенциалы. Водородный электрод. Ряд напряжений. Гальванические элементы. ЭДС гальванических элементов, концентрационные гальванические элементы. Аккумуляторы	2

Темы лекций	Объем, часов
10. Коррозия. Виды коррозии. Анодные и катодные процессы, протекающие в кислой среде и в нейтральной среде, содержащей растворимый кислород. Контактная коррозия. Способы защиты металлов от коррозии. Электролиз. Катодные и анодные процессы. Электролиз с активным (растворимым) и инертным анодами. Законы электролиза. Применение электролиза	2

2.10. ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ (16 часов)

Темы лабораторных работ	Объем, часов
1. Химическая кинетика и равновесие	4
2. Свойства растворов электролитов	4
3. Окислительно-восстано-вительные реакции	4
4. Основы электрохимии	4

3. ЛИТЕРАТУРА

1. Суворов А.В., Никольский А.Б. Общая химия. - СПб.: Химия, 1994
2. Курс общей химии. Коровин Н.В., Масленникова Г.Н., Мингулина Э.И., Филиппов Э.Л. - М.: Высш. школа, 1990
3. Степин Б.Д., Цветков А.А. Неорганическая химия. - М.: Высшая школа, 1994
4. Зайцев О.В. Химия. Современный краткий курс: Учебник, М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2001
5. Пресс И.А. Основы общей химии. – СПб.: ХИМИЗДАТ, 2006
6. Пресс И.А. Строение вещества: Учеб. пособие. – СПб.: СЗТУ, 2004
7. Пресс И.А. Превращение вещества: Учеб. пособие. – СПб.: СЗТУ, 2004
8. Прохорова Л.Б. Химическая кинетика: Текст лекций. – СПб.: СЗПИ, 1998
9. Сраго И.А. Окислительно-восстановительные реакции: Текст лекций. – СПб.: СЗТУ, 2005
10. Сраго И.А., Зенин Г.С. Основы электрохимии: Учеб. пособие. – СПб.: Из-во СЗТУ, 2005
11. Киселева В.М., Гаврилова И.В. Химия металлов: Текст лекций. – Л.: СЗПИ, 1991
12. Островидов Е.А., Волынец Н.Ф. Химические источники электрической энергии: Учеб. пособие. – СПб.: СЗПИ, 2000.
13. Кожевников А. В. Водоподготовка. Теоретические основы типовых процессов: Учеб. пособие. – Л.: СЗПИ, 1986
14. Химия: Метод. указания к выполнению лабораторных работ. – СПб.: Из-во СЗТУ, 2005

4. ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

1. Химия в моей специальности.
2. Методы защиты металлов. Антикоррозийная защита в производств*.
3. Полимерные материалы. Их практическое применение*.
4. Химические свойства металла** и его применение.

* Какое-либо производство, соответствующее учебной специальности студента.

** Выбирается по договоренности с преподавателем какой-либо металл из перечисленных в п. 2.7 рабочей программы.

5. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Экзамен по химии проводится в письменной форме с использованием экзаменационных тестов. Примеры тестовых заданий приведены на следующих страницах.

1. Молярную массу измеряют:

2. В атомных единицах массы.
3. В молекулярных единицах массы.
4. В молях.
5. В г/моль.
6. В моль/г.

2. Массовая доля кислорода максимальна в соединении:

1. N_2O_3 .
2. P_2O_3 .
3. As_2O_3 .
4. Sb_2O_3 .
5. Bi_2O_3 .

3. Количества вещества продуктов реакции



(a,b,d,e,g – стехиометрические коэффициенты; A,B,D,E,G – вещества) относятся как (в порядке написания):

1. A:B:D.
2. 1:1:1.
3. D:E:G.
4. d:e:g.
5. a:b:d.

4. Заряд иона равен 2-. Найдите такой ион:

1. Cl^- .
2. S^{2-} .
3. $2ClO^-$.
4. ClO^- .
5. H_2SO_4 .

5. Какой из элементов образует простое вещество, молекула которого трехатомна?

1. O.
2. N.
3. S.
4. H.
5. P.

6. В результате α -распада из изотопа ^{226}Ra получается изотоп элемента:

1. He.
2. Ne.
3. Ar.
4. Xe.
5. Rn.

7. Сколько протонов и нейтронов содержит ядро атома ^{88}Sr ?

1. 38; 50.
2. 50; 38.
3. 50; 50.
4. 88; 88.
5. 38; 38.

8. Какое(-кие) квантовое(-ые) число(-ла) определяет(-ют) ориентацию электронного облака в пространстве?

1. n . 2. l . 3. m . 4. s . 5. $m; s$.

9. Какие значения квантовых чисел n и l характеризуют $5d$ -подуровень?

1. 5; 2. 2. 5; 3. 3. 5; 0. 4. 5; 1. 5. 4; 5.

10. Какая последовательность расположения орбиталей соответствует порядку заполнения их электронами?

1. $4s4p4d5s$. 2. $4s4p5s4d$. 3. $4s5s4p4d$. 4. $5s4s4p4d$. 5. $4s3d4p5s$.

11. Атомы каких элементов имеют в основном состоянии на внешнем энергетическом уровне электронную конфигурацию ns^1 ?

1. V, Nb, Ta. 2. Li, Na, K. 3. Al, Ga, In. 4. Cl, Br, I. 5. Mn, Tc, Re.

12. Какова электронная формула атома палладия?

1. $[\text{Kr}]4d^8s^2$. 2. $[\text{Kr}]4d^9s^1$. 3. $[\text{Kr}]4d^{10}5s^0$. 4. $[\text{Kr}]4d^{10}5s^25p^6$.

13. Какая электронно-графическая формула соответствует одновалентному состоянию атома?

1.

↑↓	↑	↑
----	---	---

 2.

↑↓	↑↓	↑	↑	↑
----	----	---	---	---

 3.

↑↓	↑	↑	↑	↑
----	---	---	---	---
4.

↑↓	↑↓	↑
----	----	---

 5.

↑	↑	↑	↑	↑
---	---	---	---	---

14. Из перечисленных ниже характеристик атомов элементов периодически изменяются:

1. Заряд ядра атома.
2. Относительная атомная масса.
3. Число энергетических уровней.
4. Число валентных электронов.

15. В каких периоде и группе находится элемент, электронная формула атома которого $[\text{Kr}]5s^2$? (А – главная подгруппа, Б – побочная.)

1. Период V, группа IIА.
2. Период V, группа IIБ.
3. Период IV, группа VIIА.
4. Период IV, группа VIIБ.
5. Период IV, группа IIА.

16. С точки зрения принадлежности к электронным семействам металлы бывают:

1. Только *s*-элементами.
2. Только *s*- и *p*-элементами.
3. Только *d*-элементами.
4. Представителями всех четырех электронных семейств.
5. Только *f*-элементами.

17. У какого из элементов наиболее сильно выражены неметаллические свойства?

1. Al. 2. Si. 3. S. 4. Cl. 5. Mg.

18. Высшая и низшая степени окисления углерода равны, соответственно:

1. +3; -5. 2. +4; -4. 3. +5; -3. 4. +4; 0. 5. 0; -4.

19. Какое из веществ имеет молекулярную структуру?

1. TiO₂. 2. PbO₂. 3. BaO₂. 4. CO₂. 5. SiO₂.

20. Какой тип химической связи имеет место в молекуле SiH₄?

1. Ионная.
2. Ковалентная полярная.
3. Ковалентная неполярная.
4. Водородная.
5. Металлическая.

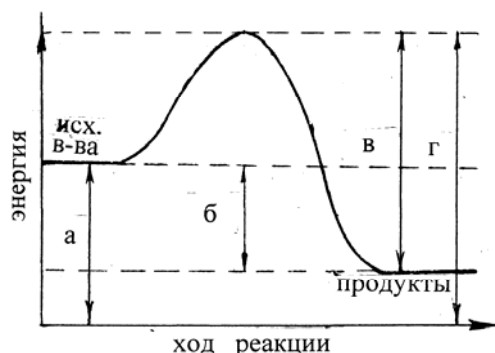
21. В какой из молекул имеется двойная связь?

1. H₂O. 2. Cl₂. 3. CH₄. 4. CO₂. 5. CCl₄.

22. Атомная кристаллическая решетка может быть охарактеризована следующим образом:

1. В узлах – атомы, связи – ковалентные.
2. В узлах – ионы, связи – ионные.
3. В узлах – катионы, связь – металлическая.
4. В узлах – молекулы, связи – водородные или ван-дер-ваальсовы.

23. Какой отрезок на диаграмме показывает значение теплового эффекта реакции?

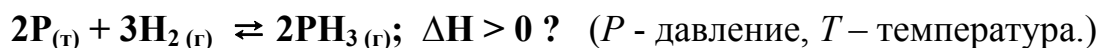


1. а. 2. б. 3. в. 4. г.

24. Концентрация газообразных участников реакции зависит от общего давления P , меняющегося при изменении объема V :

1. Пропорционально V .
2. Пропорционально V^2 .
3. Пропорционально V^3 .
4. Пропорционально $V^{1/2}$.
5. Пропорционально $1/V$.

25. Как можно сместить равновесие вправо в системе



1. Уменьшить концентрацию H_2 .
2. Уменьшить T .
3. Уменьшить P .
4. Увеличить P .
5. Увеличить концентрацию PH_3 .

26. Среди перечисленных соединений кислотой является:

1. $HCNS$. 2. $NaCN$. 3. C_2H_6 . 4. CS_2 . 5. N_2H_4 .

27. Оксид N_2O_3 является ангидридом кислоты:

1. HNO_3 . 2. HNO_2 . 3. HN_3 . 4. NH_3 . 5. $H_2N_2O_2$.

28. В раствор щелочи приливают избыток кислоты при температуре 298 К. Как может изменяться рН среды?

1. От 7 до 8. 2. От 3 до 8. 3. От 7 до 6. 4. От 9 до 5. 5. От 9 до 7.

29. Как влияет на смещение равновесия добавление сильной кислоты к равновесной системе



Равновесие смещается влево, степень диссоциации уменьшается.

Равновесие смещается вправо, степень диссоциации уменьшается.

Равновесие смещается вправо, степень диссоциации увеличивается.

Равновесие смещается влево, степень диссоциации увеличивается.

Равновесие не смещается.

30. В водном растворе соль $\text{Sr}(\text{CH}_3\text{COO})_2$:

1. Подвергается гидролизу только по катиону.

2. Подвергается гидролизу только по аниону.

3. Подвергается гидролизу по обоим ионам.

4. Не подвергается гидролизу.

31. Степень окисления Fe в $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ равна:

1. +6.

2. +5.

3. -6.

4. +3.

5. +2.

32. В реакции, протекающей по схеме $\text{Sn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{SnSO}_4 + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$, окисляются и восстанавливаются, соответственно, атомы следующих элементов:

1. Sn, H.

2. Sn, S.

3. H, O.

4. Sn, O.

5. S, Sn.

33. При электролизе водного раствора сульфата цинка (катод - угольный, анод - цинковый) на электродах происходят следующие процессы:

1. На катоде выделяются цинк и водород, на аноде выделяется кислород.

2. На катоде выделяется цинк, на аноде выделяется кислород.

3. На катоде выделяются цинк и водород, анод растворяется.

4. На катоде выделяется водород, на аноде выделяется кислород.

34. Каков состав продуктов коррозии, образующихся при контакте никеля со свинцом в соляной кислоте?

1. PbCl_2 , H_2 .

2. $\text{Pb}(\text{OH})_2$.

3. $\text{Ni}(\text{OH})_2$.

4. NiCl_2 , H_2 .

5. NiCl_2 , O_2 .

35. Какой из этих металлов можно использовать в качестве катодного покрытия железа?

1. Zn.

2. Cr.

3. Cu.

4. Mg.

5. Al.

6. ЗАДАНИЕ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ

Общие указания

Выполнение контрольной работы является необходимым этапом самостоятельной работы студента при изучении химии. Зачтенная преподавателем контрольная работа, наряду с зачтенными лабораторными работами, служит основанием для допуска к сдаче экзамена.

Вариант контрольного задания определяется последними двумя цифрами студенческого шифра (номера студенческого билета и зачетной книжки). Например, если шифр 86-0220, студент должен выполнять вариант № 20.

Контрольная работа оформляется по следующим правилам:

- все задачи должны строго соответствовать варианту и быть представлены в последовательности, указанной в таблице вариантов;

- условия задач должны быть переписаны в тетрадь полностью;

- необходимо пользоваться современной химической номенклатурой;

- все физические величины должны быть выражены в единицах Международной системы (СИ);

- на каждой странице необходимо оставлять поля (1/3 – 1/4 страницы) для замечаний рецензента.

Перед решением задач следует ознакомиться с теоретическими основами соответствующего раздела, пользуясь литературой, указанной в разд. 3.

Выполненную контрольную работу студенты сдают либо своему преподавателю, либо лаборантам кафедры. Получив проверенную работу, студент исправляет ошибки (если они есть) и делает необходимые дополнения (если это указано рецензентом), после чего следует очная защита работы.

ТАБЛИЦА ВАРИАНТОВ КОНТРОЛЬНОГО ЗАДАНИЯ

Номер вари- анта	Номера задач									
01	1	21	41	61	81	101	121	141	161	181
02	2	22	42	62	82	102	122	142	162	182
03	3	23	43	63	83	103	123	143	163	183
04	4	24	44	64	84	104	124	144	164	184
05	5	25	45	65	85	105	125	145	165	185
06	6	26	46	66	86	106	126	146	166	186
07	7	27	47	67	87	107	127	147	167	187
08	8	28	48	68	88	108	128	148	168	188
09	9	29	49	69	89	109	129	149	169	189
10	10	30	50	70	90	110	130	150	170	190
11	11	31	51	71	91	111	131	151	171	191
12	12	32	52	72	92	112	132	152	172	192
13	13	33	53	73	93	113	133	153	173	193
14	14	34	54	74	94	114	134	154	174	194
15	15	35	55	75	95	115	135	155	175	195
16	16	36	56	76	96	116	136	156	176	196
17	17	37	57	77	97	117	137	157	177	197
18	18	38	58	78	98	118	138	158	178	198
19	19	39	59	79	99	119	139	159	179	199
20	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
21	1	22	43	64	84	106	127	159	171	190
22	2	23	44	65	85	107	128	141	172	191
23	3	24	45	66	86	108	129	142	173	192
24	4	25	46	67	87	109	130	143	174	193
25	5	26	47	68	88	110	131	144	175	194
26	6	27	48	69	89	111	132	145	161	195
27	7	28	49	70	90	112	133	146	162	196
28	8	29	50	71	91	113	134	147	163	197
29	9	30	51	72	92	114	135	148	164	198
30	10	31	52	73	93	115	136	149	165	199
31	11	32	53	74	94	116	137	150	166	200
32	12	33	54	75	95	117	138	151	167	190
33	13	34	55	76	96	118	139	152	168	191
34	14	35	56	77	97	119	140	153	169	192

Номер вари- анта	Номера задач									
	35	15	36	57	78	98	120	121	154	170
36	16	37	58	79	99	101	122	155	171	194
37	17	38	59	80	100	102	123	156	172	195
38	18	39	60	61	81	103	124	157	173	196
39	19	40	44	62	82	104	125	158	174	197
40	20	21	45	63	83	105	126	159	175	198
41	1	22	46	65	85	107	128	160	176	199
42	2	23	47	66	86	108	127	145	177	200
43	3	24	48	67	87	109	129	146	178	190
44	4	25	49	68	88	110	130	141	179	191
45	5	26	50	69	89	111	131	142	180	192
46	6	27	51	70	90	112	132	143	161	193
47	7	28	52	71	91	113	133	144	162	194
48	8	29	53	72	92	114	134	145	163	195
49	9	30	54	73	93	115	135	146	164	196
50	10	31	55	74	94	116	136	147	165	197
51	11	32	56	75	96	117	137	148	166	198
52	12	33	57	76	96	118	138	149	167	199
53	13	34	58	77	97	119	139	150	168	200
54	14	35	59	78	98	120	140	151	169	181
55	15	36	60	79	99	106	127	152	170	182
56	16	37	44	80	100	107	128	153	171	183
57	17	38	45	64	84	108	129	154	172	184
58	18	39	46	65	85	109	130	155	173	185
59	19	21	47	66	86	110	131	156	174	186
60	20	22	48	67	87	111	132	157	175	187
61	1	40	49	68	88	112	133	158	176	188
62	2	24	50	69	89	113	134	159	177	189
63	3	25	51	70	90	114	135	160	178	190
64	4	26	52	71	91	115	136	151	179	191
65	5	27	53	72	92	116	137	152	180	192
66	6	28	54	73	93	117	138	141	176	193
67	7	29	55	74	94	118	139	142	161	194
68	8	30	56	75	95	119	140	143	162	195
69	9	31	57	76	96	120	125	144	163	196
70	10	32	58	77	97	101	126	145	164	197

Номер вари- анта	Номера задач									
71	11	33	59	78	98	102	121	146	165	198
72	12	34	60	79	99	103	122	147	166	199
73	13	35	41	80	100	104	123	148	167	200
74	14	36	42	61	81	105	124	149	168	181
75	15	37	43	62	82	107	125	150	169	182
76	16	38	44	63	83	108	126	151	170	183
77	17	39	45	66	86	109	127	152	171	184
78	18	40	46	67	87	110	128	153	172	185
79	19	22	47	68	88	111	129	154	173	186
80	20	23	48	69	89	112	130	155	174	187
81	1	24	49	70	90	113	131	156	175	188
82	2	25	50	71	91	114	132	157	176	189
83	3	26	51	72	92	115	133	158	177	190
84	4	27	52	73	93	116	134	159	178	191
85	5	28	53	74	94	117	135	160	179	192
86	6	29	54	75	95	118	136	153	180	193
87	7	30	55	76	96	119	137	154	161	194
88	8	31	56	77	97	120	138	155	162	195
89	9	32	57	78	98	106	139	141	163	196
90	10	33	58	79	99	107	140	142	164	197
91	11	34	59	80	100	108	127	143	165	198
92	12	35	60	64	84	109	128	144	166	199
93	13	36	41	65	85	110	129	145	167	200
94	14	37	42	66	86	111	130	146	168	182
95	15	38	43	67	87	112	131	147	169	183
96	16	39	44	68	88	113	132	148	170	184
97	17	40	45	69	89	114	133	149	171	185
98	18	21	46	70	90	115	134	150	172	186
99	19	23	47	71	91	116	135	151	173	187
00	20	24	48	72	92	117	136	152	174	188

КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

Тема 1. СТРОЕНИЕ АТОМА

Теоретические основы

Квантово-механическая модель атома. Квантовые числа. Атомные орбитали. Принцип Паули. Правило Хунда. Электронные и электронно-графические формулы атомов. Ядро атома, атомный номер и массовое число. Состав ядра.

Задачи 1 ... 20

Определите символы элементов и найдите величины, помеченные знаком "?", в табл. 1. Составьте электронные и электронно-графические формулы для атомов соответствующего элемента в основном состоянии.

Таблица 1

Номер задачи	Символ	Атомный номер	Массовое число	Число протонов	Число нейтронов
1	^{48}Ti	?	?	?	?
2	?	23	51	?	?
3	?	?	?	24	28
4	?	?	55	25	?
5	^{73}Ge	?	?	?	?
6	?	?	?	31	39
7	?	33	75	?	?
8	?	?	?	34	45
9	?	?	80	35	?
10	^{91}Zr	?	?	?	?
11	?	41	93	?	?
12	?	39	89	?	?
13	?	?	?	42	54
14	?	?	98	43	?
15	^{119}Sn	?	?	?	?
16	?	51	122	?	?
17	?	?	115	49	?
18	?	?	?	52	76
19	?	?	127	53	?
20	^{45}Sc	?	?	?	?

Тема 2. ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ

Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

Теоретические основы

периодическая система элементов Д. И. Менделеева. Периоды, группы, подгруппы. Связь между положением элемента в периодической системе и электронным строением его атомов. Периодичность изменения свойств элементов в свете современной теории строения атома. Свойства соединений элементов.

Задачи 21 ... 40

На основании положения химического элемента (порядковый номер определите по табл. 2) в периодической системе Д. И. Менделеева и его электронной формулы составьте прогноз его химических свойств, а также свойств его соединений, ответив на следующие вопросы:

1. В каких периоде, группе и подгруппе располагается данный элемент в периодической системе Д. И. Менделеева?
2. Укажите соответствие между положением элемента в периодической системе Д. И. Менделеева и его электронной формулой (номером внешнего энергетического уровня, общим числом валентных электронов, характером их распределения по орбиталям).
3. К какому электронному семейству относится данный элемент?
4. Охарактеризуйте валентные состояния атомов данного элемента в основном и возбужденных состояниях с помощью электронно-графических формул.
5. Чему равны максимальная и минимальная степени окисления атомов этого элемента?
6. Каковы формулы высшего оксида и соответствующего гидроксида этого элемента?

Таблица 2

Номер задачи	Порядковый номер элемента	Номер задачи	Порядковый номер элемента
21	19	31	49
22	20	32	50
23	31	33	35
24	32	34	51
25	37	35	49
26	38	36	15
27	55	37	14
28	56	38	13
29	52	39	33
30	53	40	34

Тема 3. ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ И СТРОЕНИЕ МОЛЕКУЛ

Теоретические основы

Основные типы и характеристики химической связи. Ковалентная и ионная связь. Метод валентных связей. Строение и свойства простейших молекул.

Задачи 41 ... 60

Определите тип химической связи (ковалентная неполярная, ковалентная полярная или ионная) в веществах, указанных в табл. 3 (необходимые для расчетов данные см. в Приложении 2). В случае ковалентной полярной или ионной связи укажите направление смещения электронов. В случае ковалентной (полярной или неполярной) связи постройте электронные схемы молекул (теория Льюиса) и определите кратность связи, постройте схемы перекрывания электронных орбиталей (метод ВС) и определите геометрическую форму молекулы.

Таблица 3

Номер задачи	Вещества	Номер задачи	Вещества
41	диоксиген гидрид бериллия	51	бромид калия моносилан
42	тетрабромид кремния бромид стронция	52	хлорид лития диазот
43	трихлорид бора трихлорид азота	53	бромид кальция дибром
44	моногерман фосфин	54	фторид цезия дифторид бериллия
45	трихлорид мышьяка селеноводород	55	тетрабромид углерода бромид бария
46	трибромид бора бромид бериллия	56	бромид цезия трибромид фосфора
47	бромид лития теллуридоводород	57	нитрид лития дихлорид серы
48	тетрахлорид кремния хлорид кальция	58	тетраиодид углерода иодид цезия
49	арсин бромид натрия	59	трибромид мышьяка бромид рубидия
50	тетрабромид германия трифторид азота	60	хлорид калия трихлорид фосфора

Тема 4. ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА

Теоретические основы

Термодинамические функции. Их изменение при протекании химических процессов.

Задачи 61 ... 80

Вычислите величины ΔH^0_{298} , ΔS^0_{298} и ΔG^0_{298} для реакций, уравнения которых приведены в табл. 4 (необходимые для расчетов данные см. в Приложении 4). Объясните знак изменения энтальпии и энтропии. Возможна ли данная реакция при стандартных условиях?

Таблица 4

Номер задачи темы 4	Номер задачи темы 5	Уравнения реакций
61	81	$\text{CH}_3\text{CHO}_{(r)} \rightleftharpoons \text{CH}_{4(r)} + \text{CO}_{(r)}$
62	82	$2\text{NO}_{(r)} + 2\text{H}_{2(r)} \rightleftharpoons \text{N}_{2(r)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(r)}$
63	83	$2\text{NO}_{(r)} + \text{O}_{2(r)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(r)}$
64	84	$\text{C}_2\text{Cl}_{4(r)} + \text{Cl}_{2(r)} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{Cl}_{6(r)}$
65	85	$4\text{H}_{2(r)} + 2\text{NO}_{2(r)} \rightleftharpoons 4\text{H}_2\text{O}_{(r)} + \text{N}_{2(r)}$
66	86	$2\text{NO}_{(r)} + \text{Cl}_{2(r)} \rightleftharpoons 2\text{NOCl}_{(r)}$
67	87	$2\text{NO}_{(r)} + \text{H}_{2(r)} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_{(r)} + \text{H}_2\text{O}_{(r)}$
68	88	$\text{CO}_{(r)} + \text{Cl}_{2(r)} \rightleftharpoons \text{COCl}_{2(r)}$
69	89	$\text{H}_{2(r)} + \text{Br}_{2(r)} \rightleftharpoons 2\text{HBr}_{(r)}$
70	90	$\text{H}_2\text{O}_{2(r)} + \text{H}_{2(r)} \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}_{(r)}$
71	91	$\text{CdO}_{(тв)} + \text{H}_{2(r)} \rightleftharpoons \text{Cd}_{(тв)} + \text{H}_2\text{O}_{(r)}$
72	92	$\text{H}_{2(r)} + \text{I}_{2(r)} \rightleftharpoons 2\text{HI}_{(r)}$
73	93	$\text{Fe}_{(тв)} + \text{Cl}_{2(r)} \rightleftharpoons \text{FeCl}_{2(тв)}$
74	94	$2\text{NO}_{(r)} + \text{Br}_{2(r)} \rightleftharpoons 2\text{NOBr}_{(r)}$
75	95	$2\text{N}_2\text{O}_{5(r)} \rightleftharpoons 4\text{NO}_{2(r)} + \text{O}_{2(r)}$
76	96	$\text{HCHO}_{(r)} \rightleftharpoons \text{H}_{2(r)} + \text{CO}_{(r)}$
77	97	$\text{C}_{(тв)} + \text{CO}_{2(r)} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{(r)}$
78	98	$2\text{O}_{3(r)} \rightleftharpoons 3\text{O}_{2(r)}$
79	99	$\text{CO}_{(r)} + \text{H}_2\text{O}_{(r)} \rightleftharpoons \text{CO}_{2(r)} + \text{H}_{2(r)}$
80	100	$\text{N}_{2(r)} + \text{O}_{2(r)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{(r)}$

Тема 5. ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА И РАВНОВЕСИЕ

Теоретические основы

Скорость химической реакции и ее зависимость от концентрации, давления и температуры. Закон действующих масс. Химическое равновесие и его смещение.

Задачи 81 ... 100

Для реакции, соответствующей номеру Вашей задачи (см. табл. 4):

1) составьте кинетическое уравнение; 2) составьте выражение для константы равновесия; 3) вычислите, во сколько раз изменится скорость реакции при заданных изменениях: а) температуры, б) общего давления (при изменении объема системы) и в) концентраций реагентов; 4) укажите, как необходимо изменить внешние параметры (температуру, общее давление, концентрации реагентов), чтобы сместить равновесие вправо. Все необходимые для решения данные приведены в табл.5 [температурный коэффициент – γ ; в трех последних столбцах указано, во сколько раз увеличили концентрацию первого реагирующего вещества (столбец 7), второго реагирующего вещества (столбец 8) и общее давление в системе (столбец 9)].

Таблица 5

Номер задачи	Порядок по 1-му реагенту	Порядок по 2-му реагенту	γ	T_1, K	T_2, K	$\frac{C_1''}{C_1}$	$\frac{C_2''}{C_2}$	$\frac{P''}{P}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
81	2	-	3,0	273	293	3	-	3
82	2	1	2,5	345	365	2	5	4
83	2	1	2,1	448	498	3	4	3
84	0	1.5	2,7	345	355	4	8	8
85	1	2	3,2	256	276	2	2	2
86	2	1	2,0	364	394	3	2	3
87	2	1	3,0	372	392	5	5	4
88	1	1.5	2,1	283	293	2	8	4
89	1	0.5	2,6	291	321	5	4	3

Окончание табл.5

Номер задачи	Порядок по 1-му реагенту	Порядок по 2-му реагенту	γ	T_1, K	T_2, K	$\frac{C_1''}{C_1}$	$\frac{C_2''}{C_2}$	$\frac{P''}{P}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
90	1	0	2,5	217	257	5	1	5
91	0	1	3,3	328	378	10	5	5
92	1	1	3,7	339	399	3	4	3
93	0	1	2,7	341	381	20	9	4
94	2	1	3,4	253	273	2	5	2
95	1	-	3,5	245	265	10	-	10
96	2	-	2,8	347	377	3	-	5
97	0	1	3,3	259	289	20	4	8
98	1	-	3,2	292	322	4	-	7
99	1	1	2,1	224	274	5	3	6
100	1	1	3,1	296	336	2	4	4

Тема 6. РАСТВОРЫ. СПОСОБЫ ВЫРАЖЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ВЕЩЕСТВА В РАСТВОРЕ

Теоретические основы

Классификация растворов. Количественные характеристики состава растворов.

Задачи 101 ... 120

Произведите необходимые вычисления и найдите недостающие величины, обозначенные знаком "?" в строке табл.6, соответствующей номеру Вашей задачи (все растворы – водные).

Таблица 6

Номер задачи	Растворенное вещество	Масса растворенного вещества, г	Масса растворителя, г	Объем раствора, мл	Плотность раствора, г/см ³	Массовая доля, %	Молярная доля, %	Молярная концентрация, моль/л
101	HNO ₃	149,1	?	150	1,42	?	?	?
102	NH ₄ OH	?	?	120	0,90	29	?	?
103	HBr	144	156	?	1,50	?	?	?
104	KOH	?	?	300	?	?	20,80	11,60
105	NaOH	?	38,75	?	1,53	50	?	?
106	HI	?	?	110	?	?	15,7	7,57
107	H ₂ SO ₄	?	8,83	120	?	?	?	18
108	HCl	?	97,46	130	1,19	?	?	?
109	CH ₃ COOH	?	?	140	?	?	99,3	17,4
110	H ₃ PO ₄	216,75	?	150	1,70	?	?	?
111	HF	?	?	225	1,16	49	?	?
112	HClO ₄	?	?	75	?	?	29,46	11,6
113	Na ₂ CO ₃	42,13	195,87	?	1,19	?	?	?
114	NH ₄ NO ₃	?	61,3	?	1,23	50	?	?
115	NaCl	?	?	300	?	?	3,30	1,83
116	CaCl ₂	?	125,64	150	?	?	?	5,03
117	(NH ₄) ₂ SO ₄	?	?	250	?	?	3,29	1,69
118	Na ₂ SO ₄	43,64	?	400	1,09	?	?	?
119	NH ₄ Cl	?	?	50	1,06	20	?	?
120	C ₂ H ₅ OH	?	?	125	?	?	20,6	8,08

Тема 7. ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ

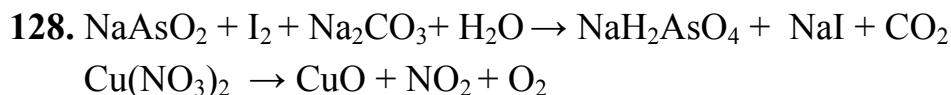
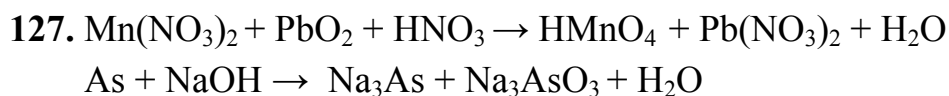
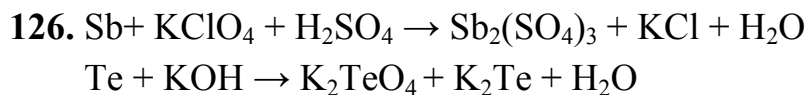
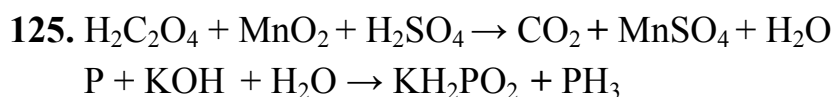
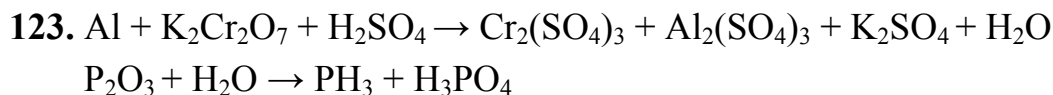
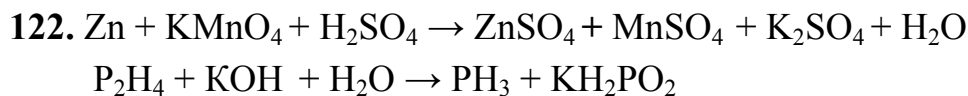
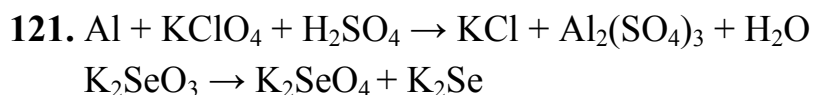
Теоретические основы

Понятия окисления и восстановления, окислителя и восстановителя, степени окисления. Расчет степени окисления. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса. Классификация окислительно-восстановительных реакций (ОВР).

Задачи 121 ... 140

Для реакций, протекающих по приведенным схемам, составьте уравнения методом электронного баланса. Для каждой реакции укажите, какое вещество является окислителем, а какое – восстановителем и за счет каких атомов. Определите типы ОВР.

Схемы реакций



129. $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{KClO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{ClO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{NH}_4\text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$
130. $\text{Hg} + \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{HgSO}_4 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{LiClO}_3 \rightarrow \text{LiCl} + \text{O}_2$
131. $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2$
132. $\text{Na}_2\text{SeO}_3 + \text{Cl}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SeO}_4 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{H}_2\text{MnO}_4 \rightarrow \text{HMnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
133. $\text{Na}_3\text{AsO}_3 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Na}_3\text{AsO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{Br}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaBr} + \text{NaBrO} + \text{H}_2\text{O}$
134. $\text{SO}_2 + \text{NaIO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaI} + \text{H}_2\text{SO}_4$
 $\text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Mn}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$
135. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4 + \text{AgCl} + \text{NH}_4\text{OH} \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_3 + \text{NaCl} + \text{Ag} + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{MnO}_2 \rightarrow \text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{O}_2$
136. $\text{AgNO}_3 + \text{AsH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ag} + \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{HNO}_3$
 $\text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$
137. $\text{Na}_2\text{SeO}_3 + \text{Cl}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SeO}_4 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{I}_2 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ba}(\text{IO}_3)_2 + \text{BaI}_2 + \text{H}_2\text{O}$
138. $\text{MnSO}_4 + \text{NaBiO}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NaMnO}_4 + \text{Bi}(\text{NO}_3)_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{LiClO}_3 \rightarrow \text{LiClO}_4 + \text{LiCl}$
139. $\text{Se} + \text{AuCl}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Au} + \text{H}_2\text{SeO}_3 + \text{HCl}$
 $\text{MnO}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{MnO}(\text{OH}) + \text{Na}_3\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
140. $\text{PH}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}_2$

Тема 8. ЭЛЕКТРОДНЫЕ ПОТЕНЦИАЛЫ И ЭЛЕКТРОДВИЖУЩИЕ СИЛЫ

Теоретические основы

Электродные потенциалы. Гальванические элементы. Электродвижущая сила (ЭДС).

Задачи 141 ... 160

По заданию из табл.7 составьте схему гальванического элемента, напишите электронные уравнения электродных процессов и суммарное уравнение соответствующей окислительно-восстановительной реакции. Вычислите концентрацию раствора электролита (задачи 141...150) или ЭДС (задачи 151...160). Необходимые для решения данные приведены в табл.7 (обозначения "первый электрод" и "второй электрод" не связаны с понятиями "катод" и "анод").

Таблица 7

Номер задачи	Металл 1-го электрода	Электролит 1-го электрода	Концентрация электролита 1-го электрода, моль/л	Металл 2-го электрода	Электролит 2-го электрода	Концентрация электролита 2-го электрода, моль/л	ЭДС, В
141	Pb	Pb(NO ₃) ₂	0,10	Tl	TlNO ₃	?	0,180
142	Ni	NiSO ₄	1,00	In	In ₂ (SO ₄) ₃	?	0,133
143	Zn	ZnSO ₄	0,01	Zn	ZnSO ₄	?	0,059
144	Ag	AgNO ₃	1,00	Mg	Mg(NO ₃) ₂	?	3,192
145	Hg	HgCl ₂	1,00	Al	AlCl ₃	?	2,536
146	Bi	Bi(NO ₃) ₃	0,10	Zn	Zn(NO ₃) ₂	?	0,988
147	Fe	FeCl ₂	1,00	Be	BeCl ₂	?	1,470
148	Cd	Cd(NO ₃) ₂	0,01	Bi	Bi(NO ₃) ₃	?	0,677
149	Mn	MnSO ₄	0,01	Cu	CuSO ₄	?	1,576
150	In	In(NO ₃) ₃	0,001	Ag	AgNO ₃	?	1,201
151	Co	Co(NO ₃) ₂	0,10	Ag	AgNO ₃	0,01	?
152	Mn	Mn(NO ₃) ₂	1,00	Tl	TlNO ₃	0,10	?
153	In	In(NO ₃) ₃	0,10	Ni	Ni(NO ₃) ₂	0,01	?
154	Pb	Pb(NO ₃) ₂	1,00	Al	Al(NO ₃) ₃	0,001	?
155	Cu	CuCl ₂	0,001	In	InCl ₃	0,01	?

Номер задачи	Металл 1-го электрода	Электролит 1-го электрода	Концентрация электролита 1-го электрода, моль/л	Металл 2-го электрода	Электролит 2-го электрода	Концентрация электролита 2-го электрода, моль/л	ЭДС, В
156	Ag	AgNO ₃	1,00	Al	Al(NO ₃) ₃	0,001	?
157	Hg	HgCl ₂	0,01	Al	AlCl ₃	1,00	?
158	Pb	Pb(NO ₃) ₂	0,10	Tl	TlNO ₃	0,001	?
159	Bi	Bi(NO ₃) ₃	0,01	Be	Be(NO ₃) ₂	1,00	?
160	Cd	CdCl ₂	1,00	Cr	CrCl ₂	0,10	?

Тема 9. КОРРОЗИЯ МЕТАЛЛОВ И СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ОТ НЕЕ

Теоретические основы

Основные виды коррозии. Анодные и катодные процессы при электрохимической коррозии. Кинетика коррозионных процессов. Методы защиты от коррозии.

Задачи 161 ... 180

161. Как протекает контактная коррозия цинка и кадмия во влажном воздухе? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов. Какие продукты при этом образуются?

162. В чем различия в коррозии оцинкованного и луженого железа при нарушении целостности покрытий во влажной атмосфере? Приведите электронные уравнения анодного и катодного процессов в обоих случаях. Укажите продукты коррозии.

163. Изделие, изготовленное из стали, эксплуатируется в нейтральном растворе хлорида натрия. Какие металлы можно использовать в качестве протектора? Приведите электронные уравнения анодного и катодного процессов для одного из протекторов.

164. Приведите пример протекторной защиты стального изделия в морской воде. Напишите электронные уравнения анодного и катодного процессов.

165. Два стальных листа скреплены в одном случае алюминиевыми, а в другом – медными заклепками. Как будут происходить процессы коррозии в морской воде в том и другом случаях? Приведите электронные уравнения анодных и катодных процессов.

166. Изделие, изготовленное из свинца, эксплуатируется в нейтральном растворе хлорида калия. Какие металлы можно использовать в качестве протектора? Приведите электронные уравнения анодного и катодного процессов для одного из протекторов.

167. Изделие, составленное из медных и никелевых фрагментов, эксплуатируется в разбавленном растворе хлороводорода. Как будет происходить процесс контактной коррозии? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов.

168. Металлическая конструкция построена из цинковых деталей, часть которых имеет медные заклепки. Конструкция эксплуатируется в сернокислой среде. Какие из этих деталей быстрее выйдут из строя и почему? Приведите электронные уравнения анодного и катодного процессов.

169. Одно из свинцовых изделий имеет никелевое покрытие, а другое – серебряное покрытие. Как происходит коррозия каждого из них во влажном воздухе при нарушении целостности покрытия? Приведите электронные уравнения анодных и катодных процессов, укажите состав коррозионных продуктов.

170. Две железные скрепки, поверхность одной из которых покрыта никелем, а поверхность другой – цинком, находятся в растворе поваренной соли. Поверхностный слой частично нарушен (на поверхности скрепок имеются царапины). Приведите электронные уравнения анодных и катодных процессов для обоих случаев коррозии, укажите состав коррозионных продуктов.

171. Для защиты от коррозии стальных корабельных винтов в морской воде широко используют цинковые протекторы. Объясните принципиальные основы такой защиты. Приведите электронные уравнения анодного и катодного процессов.

172. Некий конструктор предложил проект яхты, в котором предлагалось подводную часть усилить стальными листами для обеспечения большей прочности, а надводную часть украсить медными листами. Оцените целесообразность такого проекта. Составьте прогноз коррозионной устойчивости такой конструкции в морской воде. Напишите электронные уравнения соответствующих процессов.

173. Объясните механизм защиты подземного стального трубопровода с помощью магниевых протекторов, если почвенные воды в данной местности имеют ярко выраженный кислотный характер. Приведите электронные уравнения анодного и катодного процессов.

174. Как протекает контактная коррозия никеля и серебра в хлороводородной кислоте? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов. Какие продукты при этом образуются?

175. В соляную кислоту опустили две цинковые пластинки, одна из которых частично помеднена. Как происходит коррозия в том и другом случае? Составьте электронные уравнения анодных и катодных процессов. Какие продукты при этом образуются?

176. Как протекает коррозия железа, покрытого свинцом, в случае нарушения покрытия во влажном воздухе? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов. Какие продукты при этом образуются?

177. Во влажном воздухе находятся две железные пластинки. Часть поверхности одной из них покрыта оловом, а часть поверхности другой – медью. Как происходит коррозия в том и другом случае? Составьте электронные уравнения анодных и катодных процессов. Какие продукты при этом образуются?

178. Как протекает контактная коррозия никеля и серебра во влажном воздухе? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов. Какие продукты при этом образуются?

179. Как протекает коррозия никелированной меди в случае нарушения покрытия во влажном воздухе? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов. Какие продукты при этом образуются?

180. В нейтральный раствор электролита, содержащий растворенный кислород, опустили две цинковые пластинки, одна из которых частично помеднена, а вторая – частично амальгамирована. Как происходит коррозия в том и другом случае? Составьте электронные уравнения анодных и катодных процессов.

Тема 10. ЭЛЕКТРОЛИЗ

Теоретические основы

Электролиз как окислительно-восстановительная реакция. Катодные и анодные процессы при электролизе. Закон Фарадея.

Задачи 181 ... 200

Как будет происходить электролиз водного раствора электролита (табл. 8) при использовании инертных электродов? Приведите уравнение диссоциации электролита и поясните возможность участия каждого из образующихся ионов в электродных реакциях. Составьте электронные уравнения процессов, протекающих на электродах. Вычислите массу (для твердых и жидких) или объем

при нормальных условиях (для газообразных) веществ, образующихся на электродах (если на катоде выделяются два вещества, расчет проводите только для металла). Данные, необходимые для решения, приведены в табл. 8 (τ – время проведения электролиза, I – сила тока).

Таблица 8

Номер задачи	Вещество	τ	I , А
181	K_2SO_4	2 ч	15
182	$AlCl_3$	3 ч 20 мин	8
183	$NiSO_4$	35 мин	5
184	$HgCl_2$	2 ч 10 мин	2
185	Na_2SO_4	1 ч 15 мин	10
186	$AgNO_3$	3 ч 40 мин	18
187	$CuCl_2$	55 мин	14
188	$NiBr_2$	2 ч 15 мин	5
189	$MgCl_2$	1 ч	2
190	MnI_2	2 ч 10 мин	6
191	$Cu(NO_3)_2$	3 ч 15 мин	8
192	$FeCl_3$	45 мин	9
193	$ZnSO_4$	1 ч 15 мин	12
194	$Al_2(SO_4)_3$	2 ч 45 мин	5
195	$NaCl$	25 мин	8
196	KBr	2 ч 05 мин	4
197	$CaCl_2$	1 ч 25 мин	9
198	$MgSO_4$	2 ч 40 мин	5
199	$NaNO_3$	45 мин	7
200	$Hg(NO_3)_2$	1 ч 35 мин	15

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА																		
периоды	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII			
	(H)																	
1																		
2	Li 3 6.941±2 ЛИТИЙ	Be 4 9.01218±1 БЕРИЛИЙ	B 5 10.811±5 БОР	C 6 12.011±1 УГЛЕРОД	N 7 14.0067±1 АЗОТ	O 8 15.9994±3 КИСЛОРОД	F 9 18.998403±1 ФТОР	Ne 10 20.179±1 НЕОН	He 2 4.002602±2 ГЕЛИЙ	РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ ПО ЗАСТАБИЛИЗИРОВАННЫМ И БЛИЖАЙШИМ ПОДШОЛКАМ		РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ ПО ОСЛОЖКАМ		РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ ПО ЗАСТАБИЛИЗИРОВАННЫМ И БЛИЖАЙШИМ ПОДШОЛКАМ		РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ ПО ОСЛОЖКАМ		
3	Na 11 22.98977±1 НАТРИЙ	Mg 12 24.305±1 МАГНИЙ	Al 13 26.98154±1 АЛЮМИНИЙ	Si 14 28.0855±3 КРЕМНИЙ	P 15 30.97376±1 ФОСФОР	S 16 32.066±6 СЕРА	Cl 17 35.453±1 ХЛОР	Ar 18 39.948±1 АРГОН	Ne 2 4.002602±2 ГЕЛИЙ	РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ ПО ЗАСТАБИЛИЗИРОВАННЫМ И БЛИЖАЙШИМ ПОДШОЛКАМ		РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ ПО ОСЛОЖКАМ		РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ ПО ЗАСТАБИЛИЗИРОВАННЫМ И БЛИЖАЙШИМ ПОДШОЛКАМ		РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ ПО ОСЛОЖКАМ		
4	K 19 39.0983±1 КАЛИЙ	Ca 20 40.078±4 КАЛЬЦИЙ	Sc 21 44.95591±1 СКАНДИЙ	Ti 22 47.88±3 ТИТАН	V 23 50.9415±1 ВАНАДИЙ	Cr 24 51.9961±6 ХРОМ	Mn 25 54.9380±1 МАРГАНЕЦ	Fe 26 55.847±3 ЖЕЛЕЗО	Co 27 58.9332±1 КОБАЛЬТ	Ni 28 58.69±1 НИКЕЛЬ	РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ ПО ЗАСТАБИЛИЗИРОВАННЫМ И БЛИЖАЙШИМ ПОДШОЛКАМ		РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ ПО ОСЛОЖКАМ		РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ ПО ЗАСТАБИЛИЗИРОВАННЫМ И БЛИЖАЙШИМ ПОДШОЛКАМ		РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ ПО ОСЛОЖКАМ	
5	Rb 37 85.4678±3 РУБИДИЙ	Sr 38 87.62±1 СТРОНЦИЙ	Y 39 88.9059±1 ИТРИЙ	Zr 40 91.224±2 ЦИРКОНИЙ	Nb 41 92.9064±1 НИОБИЙ	Mo 42 95.94±1 МОЛИБДЕН	Tc 43 97.9072 ТЕХНЕЦИЙ	Ru 44 101.07±2 РУТЕЦИЙ	Rh 45 102.9055±1 РОДИЙ	Pd 46 106.42±1 ПАЛЛАДИЙ	РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ ПО ЗАСТАБИЛИЗИРОВАННЫМ И БЛИЖАЙШИМ ПОДШОЛКАМ		РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ ПО ОСЛОЖКАМ		РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ ПО ЗАСТАБИЛИЗИРОВАННЫМ И БЛИЖАЙШИМ ПОДШОЛКАМ		РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ ПО ОСЛОЖКАМ	
6	Cs 55 132.9054±1 ЦЕЗИЙ	Ba 56 137.33±1 БАРИЙ	La 57 138.9055±3 ЛАНТАН	Hf 72 178.49±3 ГАФНИЙ	Ta 73 180.9479±1 ТАНТАЛ	W 74 183.85±3 ВОЛЬФРАМ	Re 75 186.207±1 РЕНИЙ	Os 76 190.2±1 ОСМИЙ	Ir 77 192.22±3 ИРДИЙ	Pt 78 195.08±3 ПЛАТИНА	РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ ПО ЗАСТАБИЛИЗИРОВАННЫМ И БЛИЖАЙШИМ ПОДШОЛКАМ		РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ ПО ОСЛОЖКАМ		РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ ПО ЗАСТАБИЛИЗИРОВАННЫМ И БЛИЖАЙШИМ ПОДШОЛКАМ		РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ ПО ОСЛОЖКАМ	
7	Fr 87 223.0197 ФРАНЦИЙ	Ra 88 226.0254 РАДИЙ	Ac 89 227.0278 АКТИНИЙ	Rf 104 [261] РЕЗЕРФОРДИЙ	Db 105 [262] ДУБИЙ	Sg 106 [263] СИБЕРГИЙ	Bh 107 [262] БОРИЙ	Hs 108 [265] ХАССИЙ	Mt 109 [266] МЯТТЕРИЙ	РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ ПО ЗАСТАБИЛИЗИРОВАННЫМ И БЛИЖАЙШИМ ПОДШОЛКАМ		РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ ПО ОСЛОЖКАМ		РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ ПО ЗАСТАБИЛИЗИРОВАННЫМ И БЛИЖАЙШИМ ПОДШОЛКАМ		РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ ПО ОСЛОЖКАМ		

* ЛАНТАНОИДЫ

** АКТИНОИДЫ

Относительные электроотрицательности элементов

H 2,1						
Li 1,0	Be 1,5	B 2,0	C 2,5	N 3,0	O 3,5	F 4,0
Na 0,9	Mg 1,2	Al 1,5	Si 1,8	P 2,1	S 2,5	Cl 3,0
K 0,8	Ca 1,0	Ga 1,6	Ge 1,8	As 2,0	Se 2,4	Br 2,8
Rb 0,8	Sr 0,9	In 1,7	Sn 1,8	Sb 1,9	Te 2,1	I 2,5
Cs 0,7	Ba 0,9	Tl 1,8	Pb 1,9	Bi 1,9	Po 2,0	At 2,2

*Стандартные электродные потенциалы $E_{Me^{n+}, Me}^0$ некоторых металлов
в водных растворах при 298K*

Электрод	$E_{Me^{n+}, Me}^0, B$	Электрод	$E_{Me^{n+}, Me}^0, B$	Электрод	$E_{Me^{n+}, Me}^0, B$
Li ⁺ , Li	-3,045	Al ³⁺ , Al	-1,662	Ni ²⁺ , Ni	-0,250
Rb ⁺ , Rb	-2,925	Mn ²⁺ , Mn	-1,180	Sn ²⁺ , Sn	-0,136
K ⁺ , K	-2,925	Cr ²⁺ , Cr	-0,913	Pb ²⁺ , Pb	-0,126
Cs ⁺ , Cs	-2,923	Zn ²⁺ , Zn	-0,763	Fe ³⁺ , Fe	-0,036
Ra ²⁺ , Ra	-2,916	Cr ³⁺ , Cr	-0,740	H ⁺ , H ₂	0,000
Ba ²⁺ , Ba	-2,906	Fe ²⁺ , Fe	-0,440	Bi ³⁺ , Bi	+0,215
Ca ²⁺ , Ca	-2,866	Cd ²⁺ , Cd	-0,403	Cu ²⁺ , Cu	+0,337
Na ⁺ , Na	-2,714	In ³⁺ , In	-0,343	Ag ⁺ , Ag	+0,799
Mg ²⁺ , Mg	-2,363	Tl ⁺ , Tl	-0,336	Hg ²⁺ , Hg	+0,854
Be ²⁺ , Be	-1,850	Co ²⁺ , Co	-0,277	Au ³⁺ , Au	+1,498

Термодинамические свойства некоторых веществ

Вещество	$\Delta H^{\circ}_{f, 298^{\circ}}$, кДж/моль	$S^{\circ}_{298^{\circ}}$, Дж/(К·моль)	Вещество	$\Delta H^{\circ}_{f, 298^{\circ}}$, кДж/моль	$S^{\circ}_{298^{\circ}}$, Дж/(К·моль)
Br _{2(г)}	30,91	245,37	HBr _(г)	-36,38	198,58
C _(ТВ)	0,00	5,74	HCHO _(г)	-115,90	218,78
Cd _(ТВ)	0,00	51,76	HI _(г)	26,36	206,48
CdO _(ТВ)	-258,99	54,81	H _{2(г)}	0,00	130,52
CH ₃ CHO _(г)	-166,00	264,20	H ₂ O _(г)	-241,81	188,72
CH _{4(г)}	-74,85	186,27	H ₂ O _{2(г)}	-135,88	234,41
ClO _{2(г)}	104,60	257,02	I _{2(г)}	62,43	260,60
Cl _{2(г)}	0,00	222,98	NO _(г)	91,26	210,64
CO _(г)	-110,53	197,55	NOBr _(г)	81,84	272,63
COCl _{2(г)}	-219,50	283,64	NOCl _(г)	52,59	263,50
CO _{2(г)}	-393,51	213,66	NO _{2(г)}	34,19	240,06
C ₂ Cl _{4(г)}	19,61	340,92	N _{2(г)}	0,00	191,50
C ₂ Cl _{6(г)}	27,13	398,52	N ₂ O _(г)	82,01	219,83
Fe _(ТВ)	0,00	27,15	N ₂ O _{5(г)}	13,30	355,65
FeCl _{2(ТВ)}	-341,01	119,66	O _{2(г)}	0,00	205,04
F _{2(г)}	0,00	202,67	O _{3(г)}	142,26	238,82

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи изучения дисциплины	3
2. Содержание дисциплины. Рабочая программа	4
Введение	4
2.1. Строение вещества	4
2.2. Общие закономерности протекания химических процессов	7
2.3. Растворы и другие дисперсные системы	8
2.4. Окислительно-восстановительные реакции и электрохимические процессы	9
2.5. Неорганическая химия	11
2.6. Органические соединения	12
2.7. Специальные вопросы химии	14
2.8. Объемы аудиторной работы и виды контроля	17
2.9. Тематический план лекций для студентов очно-заочной формы обучения	17
2.10. Перечень лабораторных работ	19
3. Литература	19
4. Темы рефератов	20
5. Тестовые задания	21
6. Задание на контрольную работу	26
Приложения	45

Редактор А. В. Алехина
Сводный темплан 2004 г.
ЛР № 020308 от 14.02.97

Санитарно-эпидемиологическое заключение
№78.01.07.953.П.005641.11.03 от 21.11.2003г.

Подписано в печать 26.02.2006. Формат 60x84 1/16
Б. кн.-журн. П.л. 3,25 Б.л. 1,625 РТП РИО СЗТУ.
Тираж 1000. Заказ 1

Северо-Западный государственный заочный технический университет
РИО СЗТУ, член Издательско-полиграфической ассоциации вузов
Санкт-Петербурга
191186 Санкт-Петербург, ул. Миллионная, д.5

