

1 вопрос билета

1. Структура Периодической системы и ее связь с электронной структурой атомов. Периодичность в изменении величин радиусов, энергий ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности атомов в группе и по периоду. Периодичность в изменении свойств простых веществ и основных классов химических соединений (оксиды, гидроксиды, галогениды). Вертикальные, горизонтальные и диагональные аналогии в Периодической системе.
2. Теория кристаллического поля (ТКП). Симметрия d-орбиталей. Изменение энергии d-орбиталей в сферическом, октаэдрическом и тетраэдрическом поле лигандов. Энергия стабилизации кристаллическим полем (ЭСКП). Влияние на величину энергии расщепления природы центрального атома (заряда, радиуса, электронной конфигурации), природы, числа и расположения лигандов. Спектрохимический ряд.
3. Элементы 15-й группы (N, P, As, Sb, Bi). Закономерности в изменении электронной конфигурации, размеров атомов, энергий ионизации, сродства к электрону, характерных степеней окисления и координационных чисел атомов. Сопоставление прочности одинарных (Э–Э), двойных (Э=Э) и тройных (Э≡Э) связей. Получение, сопоставление строения и свойств (кислотных, окислительной активности и термической устойчивости) HNO_2 и HNO_3 .
4. Основные функциональные группы и классы органических соединений. Типы изомерии органических соединений. Понятие о конформациях на примере алканов. Геометрическая изомерия алкенов. Понятие об оптической активности и хиральности с одним асимметрическим атомом углерода. Понятие об энантиомерах и рацематах. R,S-номенклатура. Соединения с двумя хиральными центрами. Понятие о диастереомерах.
5. Электрофильное присоединение к непредельным углеводородам (алкены, алкины, диены). Общее представление о механизме реакций, стереохимия. Примеры реакций. Расширительное толкование правила Марковникова.
6. С-Н-кислотность. Примеры органических С-Н-кислот (алкины, нитропроизводные, карбонильные соединения и производные карбоновых кислот). Использование СН-кислот в органическом синтезе.
7. Кислотно-основное титрование. Сущность метода. Первичные и вторичные стандартные растворы. Кривые титрования. Факторы, влияющие на характер кривых титрования. Кислотно-основные индикаторы. Погрешности титрования.
8. Молекулярная спектроскопия. Спектрофотометрический метод. Основной закон поглощения электромагнитного излучения. Молярный коэффициент поглощения. Основные этапы спектрофотометрического анализа. Люминесцентный метод. Основные законы молекулярной люминесценции. Факторы, влияющие на интенсивность сигнала люминесценции. Тушение люминесценции.
9. Первый закон термодинамики, его формулировки. Внутренняя энергия, энтальпия, теплота, работа. Вычисление изменения внутренней энергии и энтальпии. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса как следствие первого закона термодинамики. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры, уравнение Кирхгофа.
10. Скорость химической реакции. Основной постулат химической кинетики. Молекулярность и порядок реакции. Константа скорости. Методы определения порядка реакции и константы скорости.

2 вопрос билета

1. Расположите в порядке увеличения кислотности следующие органические соединения (конкретно будет указано). Ответ аргументируйте.
2. Предложите несколько способов получения следующего органического соединения или класса соединений (будет указано). Выберите оптимальный способ для лабораторного и промышленного применения.
3. Выберите и укажите с обоснованием наиболее подходящие методы контроля загрязнения природных вод нефтепродуктами (углеводородами, ароматическими соединениями).
4. Выберите и укажите с обоснованием наиболее подходящие методы контроля содержания тяжелых металлов (Pb, Zn, Cd, Cu, Hg) в природных водах.
5. Практическое задание, состоящее в определении направления химического процесса и конечного химического состава в системе с постоянными характеристиками (температура, общее давление, парциальные давления отдельных химических компонентов). Начальный химический состав системы задан. Имеются в наличии справочные термодинамические данные.
При выполнении практического задания следует
 - а) выбрать термодинамический потенциал, который следует использовать для решения задания и объяснить свой выбор;
 - б) записать общее выражение для расчета направления изменения термодинамического потенциала;
 - в) записать выражения (с нужными цифрами) для расчета отдельных слагаемых в формуле и объяснить, какие справочные физико-химические данные нужны;
 - г) объяснить, в каком направлении пойдет процесс и определить конечный химический состав в заданных условиях при положительной или отрицательной величине изменения термодинамического потенциала.
6. Как изменяются кислотно-основные свойства в ряду (будет указано). Ответ аргументируйте и проиллюстрируйте схемами реакций.
7. Предложите способы стабилизации неустойчивых степеней окисления *d*-металлов (будет указано). Приведите соответствующие примеры.