

Аналитическая химия

Введение в аналитическую химию

Предмет «Аналитической химии», ее значение и задачи. Развитие аналитической химии, вклад русских ученых в развитие аналитической химии. Связь аналитической химии с другими дисциплинами. Основные разделы науки (количественный и качественный анализ).

Строение атома.

Периодический закон Д.И. Менделеева.

Типы химической связи и кристаллических решеток. Валентность.

Классификация химических реакций. Окислительно-восстановительные реакции.

Основные классы неорганических веществ (оксиды, кислоты, основания, соли). Их свойства и способы получения.

Основные классы органических веществ (алканы, алкены, алкадиены, алкины, ароматические углеводороды, спирты, фенолы, карбоновые кислоты, жиры, углеводы, аминокислоты, амины). Их свойства и способы получения.

Теоретические основы

Растворы, растворимость. Способы выражения концентрации растворов. Расчёт молярной концентрации.

Химическое равновесие. Закон действующих масс. Константа химического равновесия, способы ее выражения. Смещение химического равновесия.

Общие понятия о растворах. Некоторые положения теории растворов электролитов. Электролитическая диссоциация. Электролиты и неэлектролиты. Степень диссоциации.

Протолитические равновесия. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации кислот и оснований. Степень диссоциации. Смещение равновесия диссоциации.

Ионные уравнения. Составление уравнений реакций в молекулярной и ионной формах.

Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели.

Характеристика рН водных растворов электролитов.

Гидролиз солей. Смещение равновесия гидролиза. Определение кислотности среды.

Равновесие в гетерогенной системе раствор-осадок. Растворимость. Произведение растворимости (ПР). Условия образования и растворения осадков. Факторы, влияющие на растворимость труднорастворимых электролитов.

Качественный анализ

Аналитические признаки и аналитические реакции, условия и способы их проведения. Реактивы. Реакции, используемые в качественном анализе (групповые, специфические). Селективность и специфичность аналитических реакций. Условия выполнения реакций.

Окислительно-восстановительные реакции.

Реакции комплексообразования. Типы комплексов. Константа устойчивости и нестойкости.

Кислотно-основная классификация катионов. Дробный и систематический анализ.

Качественные реакции на катионы I-II аналитических групп.

Общая характеристика катионов I аналитической группы. Свойства катионов натрия, калия, аммония. Специфические реакции и реактивы на катионы I аналитической группы. Применение соединений катионов I группы в медицине.

Общая характеристика катионов II аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катионов серебра, свинца (II). Групповой реактив. Его действие. Специфические реакции и реактивы на катионы II аналитической группы. Применение соединений катионов II группы в медицине.

Качественные реакции на катионы III-IV групп.

Свойства катионов бария, кальция. Общая характеристика. Групповой реактив. Его действие. Специфические реакции и реактивы на катионы III аналитической группы. Применение соединений катионов III группы в медицине.

Свойства катионов алюминия, цинка, хрома. Общая характеристика. Значение и применение гидролиза и амфотерности в открытии и отделении катионов IV группы. Групповой реактив на IV аналитическую группу. Специфические реакции и реактивы на катионы IV аналитической группы. Применение соединений катионов IV аналитической группы в медицине.

Качественные реакции на катионы V-VI аналитических групп.

Общая характеристика. Свойства катионов железа (II, III), марганца, магния, висмута. Групповой реактив. Специфические реакции и реактивы на катионы V аналитической группы. Применение соединений катионов V аналитической группы в медицине.

Общая характеристика. Свойства катиона меди (II) и ртути (II). Реакции комплексообразования. Использование их в открытии катионов VI аналитической группы. Групповой реактив. Специфические реакции и реактивы на катионы VI аналитической группы. Применение соединений меди в медицине.

Анализ смеси катионов.

Общая характеристика анионов и их классификации. Групповые реактивы на анионы и условия их применения: хлорид бария, нитрат серебра. Качественные реакции на анионы I-III аналитической группы.

Групповой реактив и характерные реакции на анионы I группы: сульфат-ион, сульфит-ион, тиосульфат-ион, фосфат-ион, хромат-ион, бихромат-ион, карбонат-ион, гидрокарбонат-ион, оксалат-ион, борат-ион, тетраборат-ион. Применение соединений в медицине.

Групповой реактив и характерные реакции на анионы II группы: хлорид-ион, бромид-ион, иодид-ион, роданид-ион, сульфид-ион. Применение в медицине.

Групповой реактив и характерные реакции на анионы III группы: нитрат-ион, нитрит-ион, ацетат-ион. Применение в медицине. Анализ смеси анионов трех аналитических групп.

Количественный анализ

Количественный анализ.

Титриметрический метод анализа. Классификация методов.

Исходные вещества. Требования к исходным веществам. Рабочие растворы, способы их приготовления. Точка эквивалентности и способы ее фиксации.

Способы выражения концентрации рабочего раствора Растворы с молярной концентрацией эквивалента, молярные растворы. Титр и титрованные растворы.

Растворы с титром приготовленным и титром установленным. Понятие о поправочном коэффициенте. Стандарт-титры (фиксаналы).

Техника титрования. Прямое, обратное и заместителя титрование. Вычисления в титриметрическом методе.

Измерительная посуда: мерные колбы, пипетки, бюретки и другие. Работа с аналитическими весами.

Приготовление эталонных растворов.

Методы кислотно-основного титрования. Основное уравнение метода. Рабочие растворы и их приготовление. Стандартные растворы. Индикаторы. Ацидиметрия и алкалиметрия. Индикаторы. Использование метода при анализе лекарственных веществ.

Окислительно-восстановительные методы анализа. Классификация методов.

Перманганатометрия. Окислительные свойства перманганата калия в зависимости от реакции среды. Вычисление эквивалента перманганата калия в зависимости от среды раствора. Исходные вещества в методе перманганатометрии. Особенности приготовления растворов перманганата калия и щавелевой кислоты. Индикатор в перманганатометрии. Определение молярной концентрации эквивалента и титра раствора перманганата калия по раствору щавелевой кислоты. Роль среды и температуры при этом. Использование метода для анализа лекарственных веществ.

Йодометрия. Химические реакции, лежащие в основе йодометрического метода. Приготовление рабочих растворов йода и тиосульфата натрия, дихромата калия. Крахмал как индикатор в йодометрии, его приготовление. Использование метода йодометрии в анализе лекарственных веществ.

Нитритометрия. Рабочий и стандартный растворы. Фиксирование точки эквивалентности с помощью внешнего и внутренних индикаторов. Условия титрования. Примеры нитритометрического определения. Применение метода в фармацевтическом анализе.

Методы осаждения. Классификация методов. Особенности каждого метода. Применение метода в анализе лекарственных веществ.

Аргентометрия. Метод Мора – титрант, среда, индикатор, переход окраски, основное уравнение реакции, применение в фармацевтическом анализе. Метод Фольгарда – титрант, уравнение метода, условия титрования, индикатор. Метод Фаянса – титрант, среда, индикатор, уравнения реакции, определение точки эквивалентности; использование адсорбционных индикаторов: бромфенолового синего, эозината натрия для определения галогенидов.

Тиоцианометрия. Титрант, индикатор, основное уравнение реакции, применение в фармацевтическом анализе.

Методы комплексообразования. Классификация. Общая характеристика метода комплексонометрии. Титрант, уравнение реакции, условия проведения титрования. Индикаторы. Использование метода при анализе лекарственных веществ.

Физические и физико-химические методы анализа

Физические и физико-химические методы анализа. Классификация, общая характеристика.

Рефрактометрия. Общая характеристика, применение в медицине.

Фотометрические методы анализа. Общая характеристика, применение в медицине.

Электрохимические методы анализа. Общая характеристика, применение в медицине.

Хроматографические методы анализа. Общая характеристика, применение в медицине.

ПЕРЕЧЕНЬ расчетных задач по химии

1. Вычисление относительной молекулярной массы вещества по его формуле.
2. Вычисление массовых долей (процентного содержания) элементов в сложном веществе по его формуле.
3. Вычисление массовой доли растворенного вещества в растворе, если известна масса растворенного вещества и масса раствора.
4. Вычисление массы растворителя и массы растворенного вещества по известной доле растворенного вещества и массе раствора.
5. Вычисление массы определенного количества вещества.
6. Вычисление количества вещества (моль), содержащегося в определенной массе вещества.
7. Вычисление объема определенной массы (количества) газообразного вещества.
8. Вычисление массы газообразного вещества, занимающего определенный объем при нормальных условиях.
9. Нахождение простейшей химической формулы вещества по массовым долям элементов.
10. Вычисление массы продукта реакции по известным массам исходных веществ, если одно из них взято в избытке.
11. Вычисление массы продукта реакции по известной массе одного из вступивших в реакцию веществ.
12. Вычисление объема газа, необходимого для реакции с определенным объемом другого газа.
13. Вычисление выхода продукта реакции в процентах от теоретически возможного.
14. Вычисление массы (объема) продукта реакции по известной массе (объему) исходного вещества, содержащего определенную долю примеси.
15. Установление молекулярной формулы газообразного вещества по продуктам сгорания.