



环境分析化学 期末习题辅导

期末考试试题以及分值

- 选择题15道，共30分
- 填空题10道，共20分
- 简答题4道，共24分
- 计算题4道，共26分

第二章 分析化学中的数据处理和误差分析

- 分析化学中的误差:

基本概念（真值、绝对误差、相对误差）、偏差、系统误差和随机误差

- 有效数字

- 精密度与准确度的关系

- 线性回归方程、相关系数计算

- 平均值、中位值、全距、平均偏差、标准偏差计算。

- 系统误差包括：方法误差、仪器与试剂误差、操作误差、主观误差
- 减小随机误差的方法：增加平行测定次数
- 提高分析准确度的方法：第二章PPT上
- 有效数字：最高数字不为零的实际能测量的数字
- 0.0957 mol/L标准溶液、20.0 mL的试剂体积、 1.75×10^{-5} g/mol 均为3位有效数字；pH=8.35， $[\text{H}^+]=0.45 \times 10^{-8}$ mol/L 均为两位有效数字
- 精密度是保证准确度的前提
- 微量分析的固体试样用量是**0.1-10mg**
- **计算**平均值、中位值、全距、平均偏差、标准偏差

第三章 酸碱滴定

1. 活度与活度系数的关系
2. 酸碱反应平衡常数及质子条件式(PBE)
3. 缓冲溶液选择原则
4. 酸碱指示剂
5. 计算溶液中 H^+ 浓度
6. 酸碱滴定原理、滴定反应常数

- 离子的活度 α 、浓度 c 与活度系数 γ 的关系： $\alpha=\gamma c$
- 酸度 α_{H^+} ： pH计可测的的酸度
- 酸的浓度： 可被碱中和的酸的总浓度
- 控制酸度的缓冲溶液的选择原则： 对测定无干扰；需控制的pH值必须在有效缓冲范围内，即弱酸的pKa值应尽量与所需控制的pH值接近等
- 共轭酸碱对之间的关系
- 质子条件式PBE
- 计算强酸弱酸混合体系pH
- （各种体系 $[H^+]$ 浓度的计算，第三章PPT）

第四章 络合反应

1. EDTA络合物特点
2. 提高络合物滴定选择性的途径（消除干扰的方法）
3. 酸效应系数、副反应系数
4. 掩蔽法
5. 计算：控制酸度的分布滴定（PPT和书上相关内容）

- **EDTA络合物的特点：**广泛， **EDTA**几乎能与所有的金属离子形成络合物；络合比简单， 一般为**1:1**；络合反应速度快，水溶性好；
- **EDTA与无色的金属离子形成无色的络合物，与有色的金属离子形成颜色更深的络合物。**
- **影响络合剂总副反应系数大小的因素：**酸效应系数和共存离子副反应系数
- **络合物包括：**简单配体络合物、螯合物、多核络合物
- **基准物质**
- **EDTA 络合滴定法中，常用来消除干扰的方法有：**控制酸度法、掩蔽法等
- **络合滴定的终点误差公式**
- **按掩蔽类型不同，掩蔽法可分为络合掩蔽法、沉淀掩蔽法、氧化还原掩蔽法**
- **络合滴定的方式：**直接滴定、返滴定、置换滴定等

第五章氧化还原反应

1. 条件电势**计算**
2. 氧化还原反应常数
3. 常见的氧化还原滴定法
4. 滴定突跃
5. 表面吸附
6. 氧化还原滴定结果的**计算**

- 影响表面吸附的因素：沉淀表面积、 温度、 杂质浓度
- 影响氧化还原反应速率的因素
- 氧化还原滴定中，若氧化剂与还原剂两个半反应的电子转移数相等（ $n_1=n_2$ ），则化学计量点的电势在滴定突跃的中心；若电子转移数不等（ $n_1 \neq n_2$ ），则化学计量点的电势偏向电子转移数大的一方。
- 氧化还原滴定结果的计算

第六章沉淀重量分析法

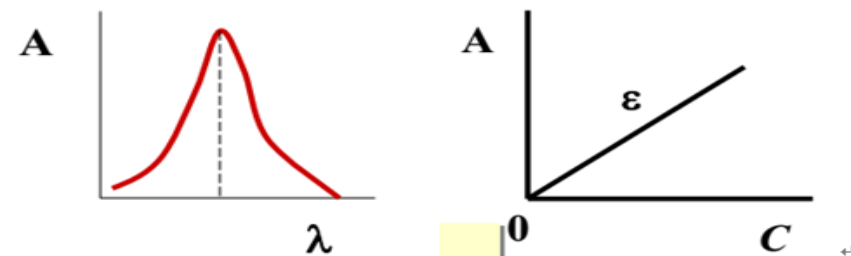
1. 溶度积与活度积
2. 沉淀剂的种类
3. 陈化
4. 影响沉淀纯度的因素
5. 固有溶解度**计算**

• 对于AB型沉淀，溶度积 K_{sp} 和活度积的关系是 $K_{sp}^{\theta} = \gamma_A \gamma_B K_{sp}$

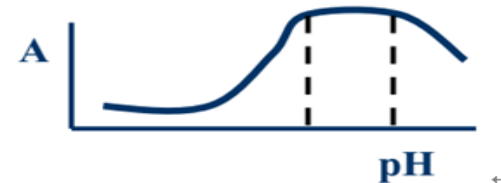
第七章吸光光度法

1. 透射比与吸光度
2. 朗伯比尔定律、摩尔吸光系数
3. 吸光光度分析、示差吸光光度法
 - 透射比与吸光度的关系是
 - 朗伯-比尔定律的数学表达式为 $A = Kbc$
 - 推导以浓度为 C_s 的标准溶液为参比（ $C_x > C_s$ ），使用示差吸光光度法检测待测样品浓度的公式；若 $C_x < C_s$ 时情况怎样？（当 $C_x < C_s$ 时：将待测液与参比液互换位置，以 C_x 为参比溶液）
 - 请设计一个测定两组分浓度（ x 、 y ）的实验方案
 - 测未知浓度含某金属离子水样，给出详细方案及模拟数据报告。

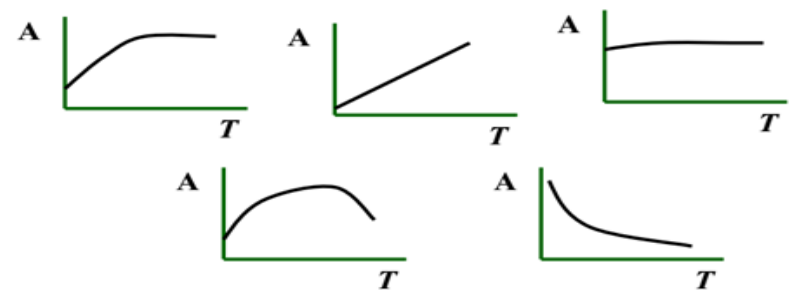
答：（1）配制亚铁离子标准液在全波长下寻找最大吸收波长和参比值；2分



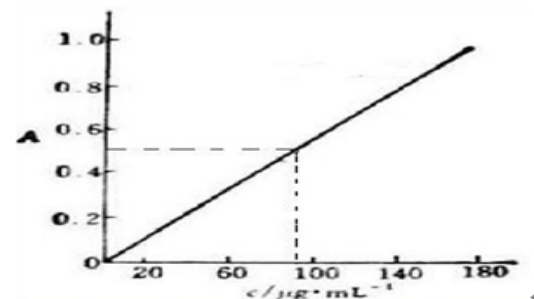
（2）酸度优化，在最大吸收波长下以不同 pH 测标准液吸光度，作 $A \sim \text{pH}$ 曲线，寻找适宜 pH 范围；1分



（3）温度优化，在最大吸收波长下以不同温度测标准液吸光度，作 $A \sim T$ 曲线，寻找适宜反应温度；1分



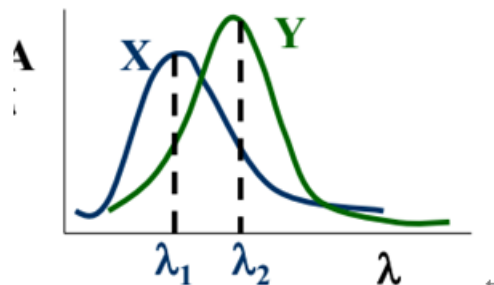
（4）在最佳条件下做标准曲线，选择 5-7 个浓度点，每个浓度点测三遍吸光度 (error bar)；2分



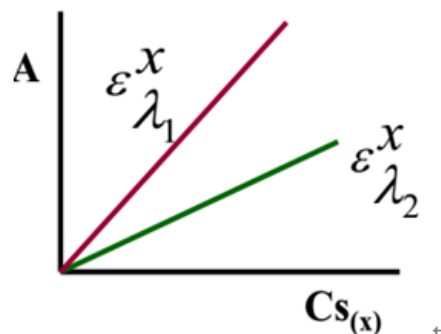
答：（1）配制未知浓度的 x 和 y 的混合液。

（2）配制一个标准浓度下的 x，在不同吸光度下寻找 x 的最大吸收波长 λ_1 。

同理，配制一个标准浓度下的 y，在不同吸光度下寻找 y 的最大吸收波长 λ_2 。



（3）配制 x 的 5 个标准浓度，在 λ_1 下测出 5 个吸光度，绘制标准曲线求得 x 的摩尔吸光系数 ϵ_1 ；同理 y 在 λ_2 下测出 5 个吸光度，绘制标准曲线求得 y 的摩尔吸光系数 ϵ_2 。



分别在 λ_1 和 λ_2 下测 x 和 y 混合液吸光度，得到 A_{λ_1} 和 A_{λ_2} ，求二元一次方程：

$$A_{\lambda_1} = \epsilon_1 x + \epsilon_2 y$$

$$A_{\lambda_2} = \epsilon_1 x + \epsilon_2 y$$

第八章分离和富集方法

- 衡量分离富集效果的回收率公式
- 常用的分离方法
- 离子交换树脂
- 简述样品分析流程并举例运用的方法。
 1. 样品采集：直接采集、富集采集；
 2. 样品提取：Soxhlet索氏提取，SFE超临界流体萃取等；
 3. 样品纯化：SPE固相萃取技术，SPME固相微萃取技术，液-液萃取技术；
 4. 分析检测：有机物检测：色谱，对光有选择性的物质：吸光光度法等。