

农学化学

(基础课程讲义)

目录

第一部分 学科总论.....	1
1. 试卷分析.....	1
2. 知识框架分析.....	1
第二部分 章节综述.....	3
1、无机及分析化学（共十一章）.....	3
2、有机化学（共十四章）.....	3
第三部分 分章节详解.....	4
无机及分析化学.....	4
第一章 分散体系.....	4
第二章 化学热力学基础.....	5
第三章 化学反应速率和化学平衡.....	6
第四章 物质结构.....	8
第五章 化学分析.....	10
第六章 酸碱平衡与酸碱滴定法.....	11
第七章 沉淀溶解平衡与沉淀滴定法.....	12
第八章 氧化还原反应和氧化还原滴定法.....	13
第九章 配位化合物和配位滴定法.....	14
第十章 分光光度法.....	16
第八章 电势分析法（无掌握程度的内容）.....	16
有机化学.....	17
第一章 有机化学概论.....	17

第二章 饱和脂肪	
烃.....	17
第三章 不饱和脂肪	
烃.....	19
第四章 芳香	
烃.....	21
第五章 旋光异	
构.....	22
第六章 卤代	
烃.....	24
第七章 醇、酚、	
醚.....	26
第八章 醛、酮、	
醌.....	29
第九章 羧酸、羧酸衍生物、取代	
酸.....	31
第十章	
胺.....	33
第十一章 杂环化合	
物.....	36
第十二章 糖	
类.....	37
第十三章 氨基酸、	
肽.....	38
第十四章 脂	
类.....	38
附	
录：	
.....	40
第四部分 结束	
语.....	53

第一部分 学科总论

1. 试卷分析

本试卷满分为150分，考试时间为180分钟。

无机及分析化学 50%（其中无机化学占2/3，分析化学占1/3） 有机化学 50%

总体难度不大，考查对基础知识的理解掌握程度。

2. 知识框架分析

第二部分 章节综述

1、无机及分析化学（共十一章）

分散体系（一章，稀溶液的依数性）

物质结构部分（一章，核外电子排布、原子结构、元素周期性、化学键与化合物、杂化轨道、分子极性和分子间力）

反应的发生（两章，分别为热力学和动力学。 ΔU 、 ΔH 、 ΔS 、 ΔG 相关概念及计算公式）

化学平衡（四章，与分析化学的相关内容一起讲。化学平衡及平衡移动）

分析化学基础（一章，有效数字、误差理论）

滴定部分（四章，滴定原理及计算公式）

仪器分析部分（两章，电势分析法和分光光度法。电极和电池、朗伯比尔定律、显色反应）

2、有机化学（共十四章）

有机物基础（一章，有机物及有机反应的共性的、基础的知识）

有机物结构（一章）

分类有机物的性质、反应、制备及相关应用（十二章）

第三部分 分章节详解

无机及分析化学

第一章 分散体系

(一) 章节框架

分散系 低分子或离子分散系（溶液）：

基本概念及公式：摩尔、物质的量浓度、质量摩尔浓度、摩尔分数、质量分数；

依数性（稀溶液）：蒸气压下降、沸点升高、凝固点下降、渗透压

胶体分散系

溶胶的性质

溶胶的稳定性和凝结

粗分散系（悬浊液、乳浊液）

(二) 基本理论、概念、方法

1.溶液：分散质以小分子、离子和原子为质点均匀的分散在分散剂中所形成的分散系，成为溶液。

物质的量浓度： $c = n/V = (m/M)/V$

质量摩尔浓度： $b = n(B)/m(A) = m(B)/M(B)m(A)$

摩尔分数： $x(B) = n(B)/n(\text{总})$

质量分数： $w = m(B)/m(\text{溶液})$

2.溶液的依数性（重点，注意实际应用）

与溶质粒子数目多少有关，与溶质本身的性质无关。适用于难挥发非电解质稀溶液。

溶液的蒸气压下降 在同一温度下，溶液的蒸气压总是低于纯溶剂的蒸气压。浓度越大，蒸气压下降越多。拉乌尔定律

溶液的沸点升高

溶液的凝固点下降

渗透压（应用）

3.溶胶（重点）

吸附作用（胶团带电的原因之一，另一个原因是解离作用）

溶胶的性质：光学性质（丁达尔现象）

动力学性质（布朗运动）

电学性质（电泳、电渗）

胶团结构（扩散双电层结构）：胶团 胶粒 校核：电位粒子

反粒子

吸附层

扩散层

会书写书上给出例子的胶团的结构

溶胶的稳定性和凝结

溶胶稳定的原因：布朗运动、同种电荷相互排斥、溶剂化作用

溶胶凝结的因素：浓度过大、温度过高、加入电解质（最重要原因，掌握实例）

第二章 化学热力学基础

（一）章节框架

基本概念

基本热力学函数（状态函数）：U（内能）， ΔU （体系热力学能的变化），H（焓），S（熵），

G（自由能）

三大基本定律（热力学第一、二、三定律）

第一定律（能量守恒定律）：能量既不会凭空产生，也不会凭空消灭，它只能从一种形式转化为其他形式，或者从一个物体转移到另一个物体，在转化或转移的过程中，能量的总量不变。公式表示： $\Delta U = Q + W$ $\Delta H = \Delta U + \Delta(PV)$

第二定律：热不可能自发地、不付代价地从低温物体传到高温物体(不可能使热量由低温物体传递到高温物体，而不引起其他变化)。（孤立体系中，变化总是向熵增加的方向进行。）

第三定律：在热力学温度零度（即 $T=0\text{K}$ ）时，一切完美晶体的熵值等于零。

三个内容：计算化学反应热、判断化学变化的方向和限度、有关化学平衡的计算

1.定容热 $Q_V = \Delta U$ 定压热 $Q_P = \Delta H$ $\Delta H = \Delta U + \Delta(PV)$

2.盖斯定律：一个反应，在定压或定容条件下，不论是一步完成还是分几步完成，其反应热是相同的。适用于任何状态函数。

对于任何一个化学反应： $\Delta_r H_m^\ominus = \sum \nu \Delta_f H_m^\ominus(\text{生成物}) - \sum \nu \Delta_f H_m^\ominus(\text{反应物})$

3.判断反应自发程度： $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ $\Delta G > 0$ ：非自发过程，其逆过程可自发进行；

$\Delta G = 0$ ：平衡状态；

$\Delta G < 0$: 自发过程

热力学方法的研究特点: 研究大量质点 (分子、原子) 组成的宏观体系, 根据体系的宏观性质进行计算。

(二) 理论、概念与公式

1. 基本概念:

体系与环境 (敞开、封闭、孤立)

状态和状态函数: 只与状态有关的函数, 状态函数的改变只与始态和终态有关, 与变化途径无关。

过程和途径 (定温、定压、定容、绝热、循环过程)

放热过程: $Q < 0$; 吸热过程: $Q > 0$; 体系对环境做功: $W < 0$; 环境对体系做功: $W > 0$;

反应进度: $\xi = \Delta n(B) / \nu(B)$ 化学方程式的写法不同, ξ 不同。

物质的标准状态: 一定温度、标准压力

标准摩尔生成焓 $\Delta_f H_m^\theta$

标准摩尔熵 S_m^θ

标准摩尔熵变 $\Delta_r S_m^\theta$

标准摩尔生成自由能 $\Delta_f G_m^\theta$

符号说明: 下标 f 代表“生成”, 下标 r 代表“反应”, 上标 θ 代表“标准”

2. 计算公式

定容热 $Q_V = \Delta U$ 定压热 $Q_P = \Delta H$

$$\Delta H = \Delta U + \Delta(PV)$$

$$\Delta_r H_m^\theta = \sum \nu \Delta_f H_m^\theta (\text{生成物}) - \sum \nu \Delta_f H_m^\theta (\text{反应物})$$

$$\Delta_r S_m^\theta = \sum \nu \Delta_f S_m^\theta (\text{生成物}) - \sum \nu \Delta_f S_m^\theta (\text{反应物})$$

$\Delta G = \Delta H - T \Delta S$ $\Delta G > 0$: 非自发过程, 其逆过程可自发进行;

$\Delta G = 0$: 平衡状态;

$\Delta G < 0$: 自发过程

第三章 化学反应速率和化学平衡

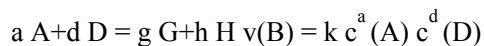
基本理论、概念、方法

1. 基本概念:

化学反应速率: $v = dc(B) / \nu(B) \cdot dt$

基元反应: 由反应物分子 (离子、原子、自由基等) 直接作用而生成新物质的反应。

质量作用定律: 对于基元反应, 在一定温度下, 反应速率与反应物浓度系数次方的乘积成正比。



反应级数: 反应级数等于全部反应物级数的加和。(对于多数能用反应物浓度一定次方乘积表示速率的反应)

对于基元反应, 反应物的级数与其计量系数一致。

2. 影响反应速率的因素:

浓度: 增大浓度, 反应速率加大。

温度: 升高温度, 反应的速率常数 k 增大。

阿伦尼乌斯公式 $\ln k = (-E_a/R)(1/T) + C$

$$k = A e^{-E_a/RT}$$

$$\ln(k_2/k_1) = (E_a/2.303R)(T_2 - T_1/T_1 T_2)$$

E_a 为活化能 (活化理论) 了解碰撞理论

催化剂: 正催化剂(加快反应速率); 负催化剂(减慢反应速率)

催化剂不改变反应的热力学状态, 不影响化学平衡, 改变反应活化能。

3. 化学平衡

可逆反应: 在一定条件下, 既能正向进行, 又能逆向进行的反应。

化学平衡: 在一定条件下, 正、逆两反应速率相等时, 反应物和生成物的浓度或分压不再随时间改变时, 这种状态称为化学平衡。

标准平衡常数: 某一可逆反应在一定温度下达到平衡时的标准平衡常数。表示反应进行的程度。

$$K^\theta = \prod [c(B)/c^\theta]^{v(B)} \quad (\text{若为气体反应, 用相对分压表示})$$

$$\Delta_r G_m^\theta = -RT \ln K^\theta$$

$$\Delta_r G_m = 2.303 RT \lg(Q/K^\theta) : Q < K^\theta, \Delta_r G_m < 0, \text{平衡正向移动};$$

$$Q = K^\theta, \Delta_r G_m = 0, \text{反应达到平衡状态};$$

$$Q > K^\theta, \Delta_r G_m > 0, \text{平衡逆向移动};$$

K^θ 在酸碱平衡中对应 K_a 或 K_b ;

沉淀溶解平衡中对应 K_{sp} ;

4. 影响化学平衡的因素

浓度: 改变 Q 。增大反应物或减小产物浓度, 正向移动; 减小反应物或增大产物浓度, 反向移动。

压力: 改变 Q 。对有气体参加或生成气体的反应有影响。体系压力改变, 平衡移动。

$$\text{温度: 改变 } K^\theta. \text{ Van't Hoff 方程: } \lg(K_1^\theta/K_2^\theta) = (\Delta_r H_m^\theta/2.303R)(T_2 - T_1/T_1 T_2)$$

第四章 物质结构

(一) 章节框架

(二) 理论与概念 (注重实例)

1. 四个量子数:

主量子数 n : 取值正整数; 决定核外电子的能量和电子离核平均距离的参数。 n 越大, 电子离核越远, 能量越高。

角量子数 l : 取值0到 $(n-1)$ 的正整数; 确定原子轨道或电子云的形状。对应电子亚层。

磁量子数 m : 取值0, ± 1 , ± 2 , $\dots$, $\pm l$, 共有 $2l+1$ 个值; 决定原子轨道在磁场中的分裂, 在空间伸展的方向。

自旋量子数 m_s : $m_s = \pm 1/2$; 表示电子的两种不同的自旋运动状态。

2. 核外电子排布规律:

泡利不相容原理: 每个原子轨道最多只能容纳两个电子, 且自旋方向相反。

能量最低原理: 在不违背泡利不相容原理的前提下, 电子总是尽先占据能量最低的轨道。

洪德规则: 电子在同一个亚层的等价轨道上排布时, 总是尽可能分占不同的轨道, 并且自旋方向相同。(电子处于全充满、半充满和全空时, 原子的能量较低, 体系稳定。)

根据以上原则排布原子的核外电子

3. 周期性

原子半径: 同一周期从左到右原子半径逐渐减小, 同一主族, 从上到下原子的电子层增加, 原子半径依次增大;

电离能: 同一原子的各级电离能: $I_1 < I_2 < I_3 < I_4 \dots$, 一般用第一电离能来衡量。

同一周期元素原子的第一电离能从左到右总的趋势是逐渐增大, 某些元素具有全充满和半充满的电子结构, 稳定性高, 第一电离能比左右都大。同一主族, 元素原子的第一电离能从上至下总的趋势减

小。

电负性: 原子在分子中吸引电子能力的相对大小。电负性越小, 金属性越强, 非金属性越弱。同周期从左到右, 电负性增加, 同主族至上而下, 电负性依次减小。F的电负性最大。

4. 化合物与化学键

离子键: (形成离子化合物) 正离子和负离子之间靠静电吸引所形成的化学键。(没有方向性和饱和性) 离子的电荷越高, 或核间距越小, 离子间的引力越强, 离子键的强度越大。

共价键: (形成共价化合物) 原子与原子之间由共用电子对所产生的化学结合力。(有方向性和饱和性) 价键理论 (了解)

共价键类型: σ 键 (头碰头, 单键)

π 键 (肩并肩, 双键中除 σ 键还有 π 键)

键参数: 键长

键角 了解

键能

键的极性: 极性键, 形成共价键的对象的两种元素的电负性有差别, 差别越大, 键的极性越大。形成极性分子。分子极性的大小用偶极矩表示。

非极性键, 形成共价键的对象的两种元素的电负性完全相同。形成非极性分子。

5. 杂化轨道理论

理论要点: (1) 某原子成键时, 在键合原子的作用下, 若干个能级相近的原子轨道改变原来的状态,

混合起来重新组合成一组新轨道, 这一过程为“杂化”, 形成的新轨道为“杂化轨道”。

(2) 杂化轨道的数目等于参加杂化的原子轨道数目。杂化轨道的类型随原子轨道的种类和数目不同而不同。

(3) 杂化轨道的成键能力比原来原子轨道的成键能力强。

(4) 杂化轨道成键时, 要满足化学键间斥力最小原则。

杂化类型: 注重实例

sp 杂化: 由一个 ns 轨道和一个 np 轨道进行杂化, 形成两个等同的杂化轨道。空间构型为直线型, 键角 180° 。

sp^2 杂化: 由一个 ns 轨道和两个 np 轨道进行杂化, 形成三个等同的 sp^2 杂化轨道。空间构型为平面三角型, 键角为 120° 。

sp^3 杂化: 由一个 ns 轨道和三个 np 轨道进行杂化, 形成四个等同的 sp^3 杂化轨道。空

间构型为正四面体型。

等性杂化（以上的杂化）与不等性杂化（杂化轨道的形状和能量不完全相同，例如有孤对电子）

6. 分子间力和氢键

分子间力：取向力（极性分子之间的定向吸引力，静电引力）

诱导力（诱导偶极与固有偶极间的作用力，静电引力；存在于极性分子和极性分子间，极性分子和非极性分子间。）

色散力（由瞬时偶极所引起的分子间的极化作用力，普遍存在于各种分子和原子之间）

氢键：形成条件：有一个与电负性很强而半径很小的X原子形成共价键的H原子；有另一个电负性大、半径小、且具有孤电子对的Y原子。

类型：分子内氢键、分子间氢键

对化合物性质的影响（记住实例，解释现象）：熔点与沸点与同族氢化物相比，反常的高；在极性溶剂中，如溶质分子和溶剂分子间形成氢键，溶解度增大；液体分子之间形成氢键，黏度增大；分子晶体中有氢键，硬度增大；还能使溶液酸度变大（HF）。

第五章 化学分析

（一）基本理论、概念、方法

1. 误差理论

分类：系统误差：由于某些固定的原因所造成的误差。可以减小或校正，如对照试验、空白试验、仪器校正、减小测量误差。

种类：方法误差、仪器和试剂误差、操作误差。

偶然误差：由某些随机的偶然原因造成的误差。多次测量可减小随机误差。

表示方法：准确度：测量值与真实值的接近程度。用误差（绝对误差、相对误差）衡量。

精密度：多次重复测定同一样品所得的各个测定值间的相互接近程度。用偏差衡量。

关系：准确度高，精密度高；精密度高，准确度不一定高。

2. 有效数字：概念与运算规则

注意的问题：“0”的判断；pH、pM、lgK等对数值的有效数字的判断。

3. 滴定分析基本概念：

滴定反应的要求：反应必须定量完成且无副反应；反应必须迅速且完全；有适当的、简单可靠的方法确定滴定终点。

滴定方式：直接滴定、间接滴定、反滴定

基准物质：能够直接用于配制标准溶液的物质。

条件：稳定性高、纯度高、物质组成与化学式相符、滴定反应无副反应、摩尔质量较大。

滴定反应的计算：浓度根据滴定反应的方程式计算。

滴定方法：酸碱滴定、沉淀滴定、配位滴定、氧化还原滴定

滴定反应平衡常数的计算、准确滴定的条件、滴定终点的确定

第六章 酸碱平衡与酸碱滴定法

（一）基础理论及相关计算

1. 酸碱质子理论

酸：凡是能给出质子的物质； 碱：凡是能接受质子的物质。

平衡常数：酸碱电离反应的平衡常数， K_a^0 （酸的解离常数） K_b^0 （碱的接合常数），表示酸或碱的强度。

2. 酸碱平衡

影响酸碱平衡的因素：稀释作用

同离子效应

酸度对弱酸（碱）型体分布的影响（分布分数，掌握一元弱酸的计算）

3. 质子条件的书写：得质子后产物与失质子后产物的质子得失的量相等。

步骤：以水溶液中大量存在并参与了质子转移的物质为零水准，分别写出它们质子转移情况，再进行加和，得出PBE式。

4. 缓冲溶液：能够抵抗少量外加的酸、碱或适量的稀释而保持酸度基本不变的溶液。

常用：弱酸弱碱盐（还有强酸或强碱溶液、由弱的共轭酸碱对组成的体系）

pH值计算： $pH = pK_a + \lg(c_{\text{碱}}/c_{\text{酸}})$

5. 指示剂：利用本身颜色改变来指示溶液pH变化的物质。（了解变色原理）

常用：酚酞、甲基橙、甲基红（掌握变色范围和颜色变化）

$pH = pK_{in} \pm 1$ 指示剂的理论变色范围

$pH = pK_{in}$ 指示剂的理论变色点

（二）酸碱滴定计算及相关问题

1. 溶液酸碱度的计算：

一元弱酸最简式： $[H^+] = (K_a \cdot c)^{1/2}$ （使用条件： $c_{HA} K_a \geq 20 K_w, c/K_a \geq 500$ ）

两性物质----酸式盐最简式： $[H^+] = (K_a K_b)^{1/2}$ （使用条件： $c K_{a2} > 20 K_w, c > 20 K_{a1}$ ）

2. 直接准确滴定的条件：

一 无 弱 酸 （ 碱 ） : $c K_{a(b)} > 10^{-8}$

多元弱酸（碱）能否分部滴定：

$cK_{a1} > 10^{-8}$ 可以分步准确滴定至第一化学计量点

$cK_{a2} > 10^{-8}$ 也可以分步准确滴定至第二化学计量点

$K_{a1}/K_{a2} > 10^4$ 可分级滴定，也可以滴总量

第七章 沉淀溶解平衡与沉淀滴定法

（一）基础知识

1. 溶度积常数：

$K_{sp}^{\ominus} = [c(A^{n+})/c^{\ominus}]^m [c(B^{m-})/c^{\ominus}]^n$ 在一定温度下，某一物质的溶度积为一常数。

溶度积（离子的乘积）与溶解度（以分子为单位）

AB型： $S = (K_{sp}^{\ominus})^{1/2}$ AB₂型： $S = (K_{sp}^{\ominus}/4)^{1/3}$

2. 溶度积原理：

比较 $K_{sp}^{\ominus}$ 与 Q （离子积，难溶电解质离子浓度乘积）判断沉淀的生成与溶解

$Q = K_{sp}^{\ominus}$ 饱和溶液，达平衡状态；

$Q < K_{sp}^{\ominus}$ 不饱和溶液，无沉淀析出，若体系中尚有沉淀存在，沉淀溶解，直至饱和；

$Q > K_{sp}^{\ominus}$ 过饱和溶液，有沉淀析出，直至饱和为止。

3. 分步沉淀：由于难溶电解质的溶解度不同，加入沉淀剂后溶液中发生先后沉淀的现象。

4. 沉淀转化：在含有沉淀的溶液中，加入适当试剂，使沉淀转化为另一种更难溶的电解质的过程。

（二）沉淀滴定法

1. 概念：基于沉淀反应的滴定分析方法。

2. 应用（银量法）：

莫尔法：指示剂： K_2CrO_4

滴定用标准溶液： $AgNO_3$

反应： $Ag^+ + Cl^- = AgCl$ （白色）

$Ag^+ + CrO_4^{2-} = Ag_2CrO_4$ （砖红色）

指示终点：生成砖红色沉淀。

注意应用此法的条件。

佛尔哈德法：指示剂：铁铵矾

滴定用标准溶液： NH_4SCN

直接滴定反应： $Ag^+ + SCN^- = AgSCN$ （白色）

$Fe^{3+} + SCN^- = Fe(SCN)^{2+}$ （红色）

返滴定反应： $\text{Ag}^+(\text{过量}) + \text{X}^- = \text{AgX} + \text{Ag}^+$

$\text{Ag}^+ + \text{SCN}^- = \text{AgSCN}$ (白色)

$\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- = \text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$ (红色)

注意减小误差的措施、滴定条件和应用范围。

法扬斯法：指示剂：吸附指示剂（利用体系中过量离子对指示剂的选择性吸附指示终点）

第八章 氧化还原反应和氧化还原滴定法

（一）基础概念

1. 氧化还原反应：化学反应中，反应前后元素的氧化数发生了变化的反应。

氧化数：某元素一个原子的表观电荷数。存在分数，计算方法与化合价基本一致。

氧化与还原：

氧化态、还原态：

氧化还原电对：一个还原型物质（电子给体）和与它相对应的氧化型物质（电子受体）组成一个氧化还原点对。

2. 电池：

原电池：利用自发的氧化还原反应产生电流的装置，使化学能转化为电能。

负极：输出电子，发生氧化反应；

正极：输入电子，发生还原反应。

标准氢电极：在任何温度下电极电势的值为零。（电极的绝对电势无法测量，以标准氢电极为参考基准。）

标准电极电势：参加电极反应的物质处于标准态（组成电极的离子浓度为 1mol/kg ，气体分压为 10^5Pa ，液体或固体都是纯净物质），这使得电极称标准电极，对应的电动势为标准电

极电势。表示： $\psi^\ominus$

标准电池电动势：两个电极都是标准电极，则电池为标准电池，对应的电动势为标准电池电

动势。表示： $E^\ominus$ ($E^\ominus = \psi^\ominus_+ - \psi^\ominus_-$)

（二）相关计算

1. 与热力学相关联的计算

$\Delta_r G_m^\ominus = -nE^\ominus F = -nF(\psi^\ominus_+ - \psi^\ominus_-)$ (非标准状态，只去掉“标准”符号即可)

$E > 0$ ，正反应能自发进行；

$E < 0$ ，逆反应能自发进行。

判断氧化反应进行的程度：

$E^\ominus = (2.303RT/nF) \lg K^\ominus$

$\lg K^\ominus = [n(\psi^\ominus_+ - \psi^\ominus_-)]/0.0592$ $K^\ominus$ 值越大，反应越完全。

2. 能斯特方程

$$\psi = \psi^{\ominus} + (RT/nF) \ln [c(\text{Ox})/c(\text{Red})] = \psi^{\ominus} + (0.0592/n) \lg [c(\text{Ox})/c(\text{Red})]$$

注意：如电极反应中氧化型或还原型物质的计量数不是1，方程中各物质的浓度想要乘以与计量数相同的方次；固体或液体不写入方程；除氧化剂或还原剂以外的参与电池反应的其他物质，也要写入方程。

根据方程，影响电极电势的因素：浓度；溶液酸度；生成沉淀；生成配合物。

3. 元素电势图及应用

利用热力学关系求算未知电极电势

判断歧化反应能否进行：A $\xrightarrow{\psi^{\ominus}(\text{左})}$ B $\xrightarrow{\psi^{\ominus}(\text{右})}$ C

$\psi^{\ominus}(\text{右}) > \psi^{\ominus}(\text{左})$ ，则可发生。

4. 氧化还原滴定法（掌握每种方法的条件，判断反应终点的方法，结果计算，实例）

1. 高锰酸钾法

2. 重铬酸钾法

3. 碘量法

第九章 配位化合物和配位滴定法

（一）基础理论与概念

1. 配合物

定义：由中心离子和一定数目的配体以配位键结合而形成的结构单元为配位个体，一般为带电离子，与其他离子组成配合物。电中性的配位个体本身为配合物。

组成：内界（中心离子、配体）和外界（外界离子）（了解常见的中心原子和配体）

命名

配位数：配体的总数为该中心原子的配位数。（了解影响因素）

螯合物：多基配体与金属离子形成的具有环状结构的配合物。

稳定性高（受螯环大小和数目影响）。

EDTA（常用其二钠盐）及其性质。通常用EDTA进行配位滴定

螯合效应：由于螯环的形成而使配体稳定性显著增强的作用。

2. 价键理论

理论要点：

中心离子的结构特点：价电子层有空轨道

配体的结构特点：配位原子有孤对电子

配位键的形成：中心离子提供一组以一定方式进行杂化了的等价空轨道，配体中的配位原子提供孤对电子，

外轨型配合物: 中心离子全部采用外层空轨道进行杂化。(掌握杂化类型、空间构型、配离子类型和实例)

（二）相关计算及应用

配离子的稳定常数 $K_f^\ominus$ ：配合物形成与解离达到平衡时的平衡常数，反映配位反应完成的程度，即配离子（配合物）的稳定程度。

配离子总的稳定常数为各级稳定常数之积。

与氧化还原平衡：两反应同时发生。稳定常数的比较。

置 换 滴 定

熟悉应用实例

第十章 分光光度法

（一）理论基础

1. 概念：建立在物质对光的选择性吸收基础上的分析方法。

2. 朗伯比尔定律： $A = \epsilon bc$

A：吸光度

ϵ ：摩尔吸收系数。当吸光物质的浓度为 1mol/L ，液层厚度为 1cm 时，某溶液对特定波长的光的吸光度。

b：液层厚度 cm 。比色皿的厚度。

c：吸光物质的浓度 mol/L 。

引起偏离朗伯一比耳定律的因素：非单色光、溶液本身的物理或化学因素。

（二）应用

1. 分光光度法测量吸光物质的浓度（以朗伯比尔定律为基础）

单一组分：标准曲线法、标准比较法

高含量组分：示差法

多组分（了解）

2. 显色反应

定义：将待测无色或浅色的无机离子转变为有色离子或络合物的反应。

方式：氧化还原反应、络合反应

显色剂：使无机离子发生显色反应的试剂。（多为有机络合剂）

反应条件的选择：显色剂浓度

酸度

时间

温度

第八章 电势分析法（无掌握程度的内容）

1. 定义：电势分析法是利用电极电势与溶液中某种离子的活度之极爱你的关系来测定被测物质活度的分析方法。

2. 原理：能斯特方程

3. 测量方法：设计一个原电池，基于测量原电池的电动势来求被测物质的含量。

参比电极：在一定条件相爱电极电势恒定的电极。

指示电极：电极电势能随溶液中被测离子的活度的改变而变化的电极。

离子选择性电极： $\psi(\text{ISE}) = \psi(\text{内参}) + \psi(\text{膜}) = K' - (RT/nF) \ln a(M^{n+})$

有机化学

第一章 有机化学概论

(一) 章节框架

(二) 基础知识与基本理论

1. 有机物：

命名：各类化合物有自己的命名规则，以烷烃的命名为基础。

化学键：有机物原子以共价键结合。（联系无机化学相关内容）

分子间力：（联系无机化学相关内容）

有机物沸点、熔点、溶解度（相似相溶）与分子间力的关系（联系到各种有机物之间的关系）

分类：按骨架分：开链、碳环（脂环、芳香族）、杂环

按官能团分：烷烃、烯烃、炔烃、醇、酚、醚、酯、醛等

2. 有机反应的基本类型

按共价键断裂方式分类：

共价键均裂（自由基反应）；共价键异裂（离子型反应）；协同反应。

按反应物与产物之间的相互关系分类

加成反应、消除反应、取代反应、缩合反应、氧化反应、还原反应

第二章 饱和脂肪烃

(一) 章节框架

饱和脂肪烃：链烷烃、环烷烃

命名规则、结构表示方法、物理性质、化学性质、反应机理
基础理论与概念

1.烷烃的定义：开链的饱和烃。碳原子 sp^3 杂化。

2.同系列和同分异构

3.四种碳原子：伯碳（三个键与H结合）、仲碳（两个键与H结合）、叔碳（一个键与H结合）、季碳（不直接与H相连）

4.饱和脂肪烃的命名（链烷烃与环烷烃）：普通命名、系统命名

5.构象的表示：由于围绕单键旋转而产生的分子中的原子或基团在空间的不同排列形式叫构象。最稳定的构象为优势构象。

表示方法：透视式（锯架式）和投影式（纽曼投影式）

能量比较：全重叠式>部分重叠式>邻位交叉式>对位交叉式

环己烷的构象：椅式（更稳定）、船式。

直立键与平伏键

（三）饱和脂肪烃的性质

1.物理性质：熔沸点、密度随结构的递变；

溶解性：一般不溶于水等强极性溶剂，易溶于弱极性溶剂或非极性溶剂。（环烷烃不溶于水）

2.化学性质：

烷烃的取代反应：分子中的氢原子被其它原子或基团取代的反应。

卤代反应：反应条件（光照或加热）；反应活性顺序： $F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2$

反应机理：自由基反应机理

自由基的稳定性顺序：叔自由基>仲自由基>伯自由基>甲基自由基

三元环、四元环的加成反应（开环）

18

19

加成规则：遵守马氏规则

五元环、六元环的取代反应

第三章 不饱和脂肪烃

（一）章节框架

不饱和脂肪烃：烯烃、二烯烃、炔烃

命名规则、结构表示方法、物理性质、化学性质、反应机理

（二）基础理论与概念

不饱和脂肪烃：含有不饱和键的脂肪烃（烯烃、二烯烃： sp^2 杂化；炔烃： sp 杂化）

不饱和脂肪烃的命名

异构现象：官能团位置异构

顺反异构（顺：Z；反：E）

共轭体系：单双键交替出现的体系。

共轭二烯烃(conjugated diene)：两个双键被一个单键隔开的结构。

共轭效应：共轭体系在物理及化学性质上有些特殊表现，如分子内能低、稳定性高、键长趋于平均化，以及在外电场影响下共轭分子链发生极性交替现象和引起分子其他某些性质的变化，这些变化通常称为共轭效应。

（三）不饱和脂肪烃的性质

1.物理性质：熔沸点、密度、溶解度。

2.化学性质：

加成反应：与氢气、水、卤素单质、卤化氢、酸等。

机理：亲电加成、亲核加成、自由基加成。

亲电试剂(electronophile)：自身为缺电子试剂，具有电子云密度较低的部位，在反应中容易得到电子的试剂。

亲核试剂(nucleophile)：自身富电子，在反应中能提供电子的试剂。

马氏规则(Markovnikov)：当不对称烯烃和卤化氢加成时，氢原子主要加到含氢较多碳原子上。

（自由基加成反应得到反马氏加成的产物）

碳正离子稳定性顺序： $3^\circ C^+ > 2^\circ C^+ > 1^\circ C^+ > \text{CH}_3^+$

共轭二烯烃的1, 2-加成、1, 4-加成、双烯合成(Diels—Alder反应)。

氧化反应：与高锰酸钾、臭氧反应，催化氧化

聚合反应：在催化剂作用下，烯烃通过加成的方式结合，生成高分子化合物。

α -H的卤代：烯烃分子中的烷基发生的取代反应（高温下完成）

第四章 芳香烃

（一）章节框架

芳香烃的命名规则、结构表示方法、物理性质、化学性质。

（二）基础理论与概念

1. 芳香烃的定义：含有苯环的碳氢化合物。

分类：单环芳香烃、多环芳香烃

命名：苯及同系物；稠环芳香烃（萘、蒽、菲）

结构：苯：每个碳都是 sp^2 杂化，是环闭的共轭体系，形成环状离域的 π 电子云。

2. 芳香性：芳香族化合物共有的性质（稳定、不易被氧化、不易加成、容易取代）

判断芳香性：休克尔规则（ $4n+2$ 规则）

内容：必须有一个环闭的共轭体系，共轭体系中的原子在一个平面内，在这个平面的上下两侧平面有环状离域的 π 电子云，组成该 π 电子云的P电子个数符合 $4n+2$ 规则。

（三）芳香烃的性质及相关反应机理

物理性质：

化学性质：

亲电取代反应(卤代、硝化、磺化、烷基化及碳正离子重排、酰基化)

萘的亲电取代反应(卤代、硝化、磺化)

对亲电反应的要求：掌握反应机理。（亲电反应如何发生）

苯环上取代基的定位规律：

间位定位基：一般，基团中与苯环直接相连的原子带有不饱和键或正电荷。

邻对位定位基：除以上条件的其他定位基。

有例外： $-\text{CH}=\text{CH}_2$ 为邻对位定位基； $-\text{CCl}_3$ 为间位定位基。

解释——电子效应：苯环上的氢被不同的原子或基团取代后，这些原子或基团不同的给电子或吸电子特性，使苯环上的电子云密度分布改变，从而使苯环有不同的反应性的效应。

分类：诱导效应、共轭效应。

对苯环的作用：邻对位定位基进入苯环后，能使苯环变的更容易进行亲电取代反应。——致活

间位定位基进入苯环后，能使苯环较难进行亲电取代反应。——致钝

侧链的氧化反应

侧链的卤代反应

氧化反应

还原反应

第五章 旋光异构

（一）基本概念

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/407164030161006164>