

复习

第一章 化学反应基本规律

一、基本概念

(体系、环境、状态函数、功和热) $W = -p\Delta V$

状态函数——表示系统性质的物理量称状态函数。

只与系统所处的状态有关。

状态函数的变化值只与系统变化的始终状态有关，而与变化途径无关。

热量——系统和环境之间存在温差时所传递的能量。

功——体系和环境之间除热之外的其它能量交换。

体积功 $W = -P\Delta V$ (外压恒定)

习题 1、2、3、29

二、热力学第一定律 ($\Delta U = Q + W$)

三、化学反应热效应

1、反应热(Q_V , Q_p)与焓变 (ΔH)

$(\Delta U = Q_V; \Delta H = Q_p; H = U + pV)$

2、盖斯定律 ($\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \dots$)

四、生成焓和燃烧焓

1、标准摩尔生成焓 $\Delta_f H_m^\circ$

在标准状态下，由稳定的单质生成 1 mol 化合物时，反应的焓变。最稳定单质的标准摩尔生成焓为 0。

2、化学反应热的计算

$$\Delta_r H_m^\circ = \sum_i v_i \Delta_f H_{m,\text{生成物}}^\circ - \sum_i v_i \Delta_f H_{m,\text{反物}}^\circ$$

习题：4、5、12、13、14、

五、化学反应的方向

1、熵的概念和计算

$$\Delta_r S^\Theta = \sum v_B S^\Theta_{\text{产物}} - \sum v_B S^\Theta_{\text{反应物}}$$

2、Gibbs 函数 $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$

$\Delta_r G < 0$ 反应自发进行

$\Delta_r G > 0$ 反应不自发进行

$\Delta_r G = 0$ 平衡状态

3、标准摩尔生成自由焓 $\Delta_f G^\Theta$:

在标准状态下，由最稳定单质生成 1 mol 物质的标准摩尔吉布斯函数变。

并且规定最稳定单质的 $\Delta_f G^\Theta$ 为零。

$\Delta_r H$ 、 $\Delta_r S$ 、 $\Delta_r G$ 之间的关系

延伸应用：估算化学反应自发进行的温度 $T = \Delta H^\Theta / \Delta S^\Theta$

例题：1-9

习题：6、7、8、9、15、35、38、40、41

六、化学反应的限度——化学平衡

1、平衡常数 (1.表示 2.基本性质)

多重平衡规则

2、化学反应等温方程式

$$\Delta_r G_m = -RT \ln K^\circ + RT \ln J$$

3、化学平衡的移动

浓度、温度、压力对化学平衡的影响

J < K[°] 时, ΔG < 0 反应正向进行;

J = K[°] 时, ΔG = 0 反应达到平衡状态;

J > K[°] 时, ΔG > 0 反应逆方向进行。

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

延伸应用：估计反应条件 28、31

习题： 10、16、17、18、42

第二章 溶液与离子平衡

一、酸碱理论

1 电离理论

酸碱定义：溶液中解离出来的阳离子全部是 H⁺ 的物质称为酸；

溶液中解离出来的阴离子全部是 OH⁻ 的物质称为碱。

酸碱反应的实质： 酸 + 碱 = 盐 + 水

2 酸碱质子理论

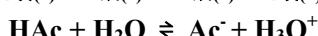
酸碱定义： 酸是能够给出质子的分子和离子；

碱是能够与质子结合的分子或离子。

酸碱的共轭关系



酸碱反应： 酸₍₁₎ + 碱₍₂₎ ⇌ 碱₍₁₎ + 酸₍₂₎



$$K_w = K_a \cdot K_b$$

习题： 32、34

二、弱酸和弱碱的解离平衡

通式： HA ⇌ H⁺ + A⁻; BOH ⇌ B⁺ + OH⁻

$$K_a^\circ = \frac{[H^+] \cdot [A^-]}{[HA]}$$

$$K_b^\circ = \frac{[B^+] \cdot [OH^-]}{[BOH]}$$

$$\alpha = \frac{\text{已电离的浓度}}{\text{起始浓度}} \times 100\% \quad \alpha = \sqrt{\frac{K_a^\circ}{C}}$$

单一弱酸的计算： [H⁺] = $\sqrt{K_a c}$

三、缓冲溶液 (组成、缓冲能力、选择、配制、H⁺)

$$[H^+] = K_a^\circ \frac{C_{\text{酸}}}{C_{\text{盐}}} \quad pH = pK_a - \lg \frac{C_{\text{酸}}}{C_{\text{盐}}}$$

例题 2-6、2-7

习题: 6、7、9、12、19、20、42、43

解题思路:

- (1) 先考虑体积变化引起的浓度变化: $C_1V_1 = C_2V_2$
- (2) 考虑是否反应(中和、沉淀反应?)。
- (3) 判断所属的体系 (弱酸弱碱还是缓冲体系) .

四、难溶电解质的沉淀溶解平衡

1、溶度积常数 溶解度和溶度积的互换

2、溶度积规则 $A B(s) = A^+ + B^-$

$[A^+] \cdot [B^-] = Q < K_{sp}$	固体溶解
$[A^+] \cdot [B^-] = Q = K_{sp}$	溶解平衡
$[A^+] \cdot [B^-] = Q > K_{sp}$	生成沉淀

3、溶度积规则的应用

(1) 沉淀生成

(2) 沉淀溶解

(3) 沉淀转化

(4) 分步沉淀

例题 2-8、2-9、2-10、2-11

习题: 10、17、22、24、45、46、48

第三章 氧化还原反应

一、氧化还原反应

基本概念 氧化数 氧化 还原 氧化反应 还原反应

二、原电池和电极电势

电极 电极反应 电池反应 电池符号

电极电势 标准氢电极 电极电势表 (应用)

能斯特方程: a 氧化态 $+ ne \rightleftharpoons b$ 还原态

$$E = E^\circ + \frac{0.0592}{n} \lg \frac{[\text{氧化态}]^a}{[\text{还原态}]^b}$$

三、电极电势的应用

1. 判断原电池的正、负极, 计算电动势。 $E = E_+ - E_-$

2. 比较氧化剂和还原剂的相对强弱

3. 判断氧化还原反应进行的方向

$E > 0$ 反应向右进行

4. 氧化还原反应的限度——计算平衡常数

$$\lg K^\circ = \frac{n(E_\text{氧化}^\circ - E_\text{还原}^\circ)}{0.0592} = \frac{nE^\circ}{0.0592}$$

$\Delta G = -nEF$

$\Delta G^\circ, E^\circ, K^\circ$ 三者之间的关系

例题: 3-3、3-5、3-6

习题: 1-5、8-14、17、29、31、32、35、36

第四章 物质结构基础

一、原子结构与周期系

- 1、微观粒子的基本特性 量子化、波粒二象性、统计性
- 2、四个量子数，原子轨道和电子云的角度分布图像
- 3、核外电子的排布
鲍林的近似能级图，
排布三原理（能量最低原理、泡利不相容原理、洪特规则）
- 4、核外电子排布与周期系
- 5、元素性质的周期性
原子半径、电离能、电子亲和能、电负性的概念、
主族元素大小变化规律及应用

习题：1、2、3、15、16、17、18、19、38

二、化学键

- 1、离子键的本质，特征（饱和性、方向性），

$$\text{强度} \quad F \propto \frac{Z_+ \cdot Z_-}{R^2}$$

2、共价键

共价键的本质（电性的）

价键理论的基本要点（2点）

（1）原子轨道重叠条件

自旋相反的单电子相互接近时，可以双双配对形成稳定的共价键

（2）原子轨道最大重叠原理

成键电子的原子轨道重叠越多，形成的共价键越稳固

共价键的特点（饱和性、方向性）

共价键的分类（σ键和π键）

3、键参数

键长、键角、键能、键的极性

4、杂化轨道理论

		空间构型	实例
sp ⁿ 型	sp杂化：	2个s杂化轨道	直线形 BeCl ₂
	sp ² 杂化：	3个sp ² 杂化轨道	平面三角形 BF ₃
	sp ³ 杂化：	4个sp ³ 杂化轨道	正四面体 CH ₄
sp ³ 不等性杂化	4个sp ³ 杂化轨道	含一孤电子对	三角锥 NH ₃
		含二孤电子对	V字型 H ₂ O

三、分子间力和氢键

- (1) 分子的极性和偶极矩
- (2) 分子的极化
- (3) 分子间力（取向力、诱导力、色散力）

非极性分子和非极性分子之间存在 色散力

极性分子和非极性分子之间存在 诱导力，色散力

极性分子和极性分子之间存在 取向力，诱导力，色散力

(4) 分子间力对物质的性质的影响

(物质的聚集状态、熔点和沸点)

(5) 氢键

通式：X—H……Y X,Y = F, O, N

氢键对化合物性质的影响 (熔点和沸点、溶解度)

四、晶体结构

离子晶体、金属晶体、分子晶体、原子晶体的特征和性质

晶体类型	举 例	晶 格 结 点 上微粒	微粒间作用力	微粒间的化学键	熔沸点 高低
离子晶体	NaCl	阴阳离子： Na^+ , Cl^-	静电力	离子键	高
共价晶体	C (金刚石)	原子：C	共价键力	共价键	高
分子晶体	H_2O (冰)	分子： H_2O	分子间作用力	分子间作用力 (范德华力)	低
金属晶体	Cu	原子： Cu , 离子： Cu^+ ,	金属键力	金属键	较高
混合晶体	C (石墨)	原子：C	平面： 共价键力； 垂直： 分子间作用力	平面：共价键 垂直：分子间作用力 (范德华力)	高

习题： 7、9、13、23、25、27、28、29、32、33、34、35、

42、44、45、46、