

基础化学公式合集

春雨寻风

2022 年 11 月 1 日

目录

第一章 化学基础知识	5
第二章 化学热力学基础	7
第三章 化学反应速率	9
3.1 反应速率的定义	9
3.2 反应速率与反应物浓度的关系	9
3.3 反应机理	10
3.4 反应物浓度与时间的关系	10
3.5 反应速率理论简介	10
第四章 化学平衡	11
4.1 化学平衡状态	11
4.2 化学反应进行的方向	11
4.3 标准平衡常数 K^\ominus 与 $\Delta_r G_m^\ominus$ 的关系	12
4.4 化学平衡的移动	12
第五章 原子结构和元素周期律	13

第一章 化学基础知识

第二章 化学热力学基础

第三章 化学反应速率

3.1 反应速率的定义

对于反应物 OH^- ，有

$$\bar{v}(\text{OH}^-) = -\frac{\Delta c(\text{OH}^-)}{\Delta t} .$$

对于生成物 O_2 ，有

$$\bar{v}(\text{O}_2) = \frac{\Delta c(\text{O}_2)}{\Delta t} .$$

对于化学反应 $a\text{A} + b\text{B} = g\text{G} + h\text{H}$ ，则有

$$\frac{\bar{v}(\text{A})}{a} = \frac{\bar{v}(\text{B})}{b} = \frac{\bar{v}(\text{G})}{g} = \frac{\bar{v}(\text{H})}{h} .$$

对于反应物 OH^- ，有

$$v(\text{OH}^-) = -\frac{dc(\text{OH}^-)}{dt} .$$

对于化学反应 $a\text{A} + b\text{B} = g\text{G} + h\text{H}$ ，则有

$$\frac{v(\text{A})}{a} = \frac{v(\text{B})}{b} = \frac{v(\text{G})}{g} = \frac{v(\text{H})}{h} .$$

3.2 反应速率与反应物浓度的关系

对于化学反应 $a\text{A} + b\text{B} = g\text{G} + h\text{H}$ ，有

$$v = k[c(\text{A})]^m[c(\text{B})]^n .$$

3.3 反应机理

对于基元反应 $aA + bB = gG + hH$, 速率方程可写为

$$v = k[c(A)]^a[c(B)]^b .$$

3.4 反应物浓度与时间的关系

对于零级反应 $A = H$, 有

$$\begin{cases} -\frac{dc(A)}{dt} = k , \\ c(A) = c_0(A) - kt , \\ t_{1/2} = \frac{c_0(A)}{2k} . \end{cases}$$

对于一级反应, 有

$$\begin{cases} -\frac{dc}{dt} = kc , \\ \ln c - \ln c_0 = -kt , \\ t_{1/2} = \frac{0.693}{k} . \end{cases}$$

对于只有一种反应物的二级反应, 有

$$\begin{cases} \frac{1}{c} - \frac{1}{c_0} = kt , \\ t_{1/2} = \frac{1}{kc_0} . \end{cases}$$

对于只有一种反应物的三级反应, 有

$$\begin{cases} \frac{1}{c^2} - \frac{1}{c_0^2} = 2kt , \\ t_{1/2} = \frac{3}{2kc_0^2} . \end{cases}$$

3.5 反应速率理论简介

$$Z^{**} = ZfP ,$$

Z^{**} 为有效碰撞次数, $f = e^{\frac{E_a}{RT}}$ 为能量因子, P 为取向因子.

第四章 化学平衡

4.1 化学平衡状态

对于任一可逆反应 $aA + bB \rightleftharpoons gG + hH$ 的平衡状态, 有

$$K = \frac{[c(G)]^g [c(H)]^h}{[c(A)]^a [c(B)]^b} .$$

对于任一气相可逆反应 $aA + bB \rightleftharpoons gG + hH$ 的平衡状态, 有

$$K_p = \frac{[p(G)]^g [p(H)]^h}{[p(A)]^a [p(B)]^b} .$$

4.2 化学反应进行的方向

对于任一可逆反应 $aA + bB \rightleftharpoons gG + hH$ 的平衡状态, 有

$$K = \frac{\left[\frac{c(G)}{c^\ominus} \right]^g \left[\frac{c(H)}{c^\ominus} \right]^h}{\left[\frac{c(A)}{c^\ominus} \right]^a \left[\frac{c(B)}{c^\ominus} \right]^b} .$$

对于任一气相可逆反应 $aA + bB \rightleftharpoons gG + hH$ 的平衡状态, 有

$$K = \frac{\left[\frac{p(G)}{p^\ominus} \right]^g \left[\frac{p(H)}{p^\ominus} \right]^h}{\left[\frac{p(A)}{p^\ominus} \right]^a \left[\frac{p(B)}{p^\ominus} \right]^b} .$$

对于任一可逆反应 $aA \rightleftharpoons hH$, 有

$$Q = \frac{\left[\frac{c(H)}{c^\ominus} \right]^h}{\left[\frac{c(A)}{c^\ominus} \right]^a} .$$

4.3 标准平衡常数 K^\ominus 与 $\Delta_r G_m^\ominus$ 的关系

可逆反应某一时刻:

$$\Delta_r G_m = \Delta_r G_m^\ominus + RT \ln Q .$$

可逆反应平衡时刻:

$$\Delta_r G_m^\ominus = -RT \ln K .$$

两个式子代入有

$$\Delta_r G_m = RT \ln \frac{Q}{K^\ominus} .$$

$$\Delta_r G_m^\ominus = \Delta_r H_m^\ominus - T \Delta_r S_m^\ominus .$$

4.4 化学平衡的移动

$$\ln K^\ominus = \frac{\Delta_r S_m^\ominus}{R} - \frac{\Delta_r H_m^\ominus}{RT} .$$

$$\ln \frac{K_2^\ominus}{K_1^\ominus} = \frac{\Delta_r H_m^\ominus}{R} \cdot \frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2} .$$

第五章 原子结构和元素周期律