



2. 化学反应的热效应、方向及限度

天津大学

曲建强



2.4.2 实验平衡常数(Experimental Equilibrium Constant)

天津大学

曲建强



实验平衡常数(Experimental Equilibrium Constant)

平衡常数(equilibrium constant): 表示化学反应限度的一种特征值。



实验平衡常数(Experimental Equilibrium Constant)

$\text{N}_2\text{O}_4\text{-NO}_2$ 体系反应(373.15 K)

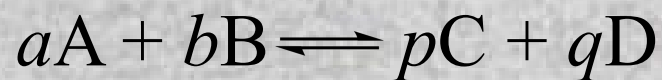
| 实验次序 | | 起始浓度 /(mol·L ⁻¹) | 浓度变化 /(mol·L ⁻¹) | 平衡浓度 /(mol·L ⁻¹) | $\frac{[c(\text{NO}_2)]^2}{c(\text{N}_2\text{O}_4)}$ /(mol·L ⁻¹) |
|------|------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---|
| 1 | N_2O_4 | 0.100 | -0.060 | 0.040 | 0.36 |
| | NO_2 | 0.000 | +0.120 | 0.120 | |
| 2 | N_2O_4 | 0.000 | +0.014 | 0.014 | 0.37 |
| | NO_2 | 0.100 | -0.028 | 0.072 | |
| 3 | N_2O_4 | 0.100 | -0.030 | 0.070 | 0.36 |
| | NO_2 | 0.100 | +0.060 | 0.160 | |





实验平衡常数(Experimental Equilibrium Constant)

大量实验发现，任何可逆反应，不管反应始态如何，在**一定温度下**达到平衡时，各生成物平衡浓度幂的乘积与反应物平衡浓度幂的乘积之比值为**一常数**，称为**浓度平衡常数(K_c)**。

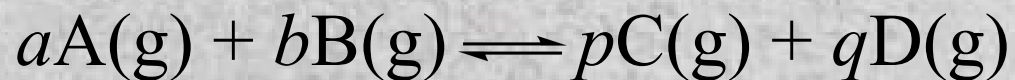


$$K_c = \frac{c^p(C) \cdot c^q(D)}{c^a(A) \cdot c^b(B)}$$



实验平衡常数(Experimental Equilibrium Constant)

气相物质发生的可逆反应，由于温度一定时气体的压强与浓度成正比，因此，用平衡分压代替有关物质的平衡浓度可以得到
压强平衡常数(K_p)。



$$K_p = \frac{p^p(C) \cdot p^q(D)}{p^a(A) \cdot p^b(B)}$$



实验平衡常数(Experimental Equilibrium Constant)

K_c 、 K_p 都是将实验测定值直接代入平衡常数式计算所得，因此，它们均属于**实验平衡常数(经验平衡常数)**，其数值和单位随平衡分压或平衡浓度所用的单位不同而异。



实验平衡常数(Experimental Equilibrium Constant)

* 利用平衡常数表达式计算平衡常数时，**固体、纯液体、稀溶液溶剂**的“浓度”项不用列出。



$$K_p = p(\text{CO}_2)$$



实验平衡常数(Experimental Equilibrium Constant)

思考题

反应： $\text{C(s)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{CO(g)} + \text{H}_2\text{(g)}$ 在温度 1000 K 达平衡时，
 $c(\text{CO}) = c(\text{H}_2) = 7.6 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ， $c(\text{H}_2\text{O}) = 4.6 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，平
衡分压 $p(\text{CO}) = p(\text{H}_2) = 6.3 \times 10^4 \text{ Pa}$ ， $p(\text{H}_2\text{O}) = 3.8 \times 10^4 \text{ Pa}$ ，试计
算该反应的 K_c 、 K_p 值。