

考试备考资料

(习题试卷、考点)

江苏省统招专转本《化工生物综合基础理论》

课程 A：无机化学

第一章 化学反应基本原理

知识点 1 体系与环境分类

(1) 敞开系统：系统和环境之间通过边界既有物质交换又有以热和功的形式进行的能量交换的系统。

(2) 封闭系统：系统和环境之间通过边界只有能量交换，而没有物质的交换的系统。

(3) 孤立系统：系统和环境之间即无能量交换又无物质交换的系统。

知识点 2 状态与状态函数

(1) 状态：系统物理性质和化学性质的综合表现。包括压强、温度、密度、粘度、物质的量等。

(2) 状态函数：规定系统状态的每一物理性质和化学性质的物理量。如 T 、 P 、 V 、 n 等，这些物理量之间具有某种函数关系，也称为状态方程，如理想气体方程式 $PV=nRT$ 。系统发生变化前的状态称作始态，变化后的状态称作终态。

知识点 3 过程与途径——过程的分类

(1) 恒温过程：在变化过程中，体系的始态、终态温度相等，并且过程中始终保持这个温度。 $T_1=T_2$

(2) 定压过程：在变化过程中，体系的始态、终态压力相等，并且过程中始终保持这个压力。 $P_1=P_2=P_{外}$

(3) 定容过程：在变化过程中，体系的容积始终保持不变。 $V_1=V_2$

知识点 4 热力学第一定律

自然界的一切物质都具有能量，能量有各种不同形式，能量能够从一种形式转化为另一种形式，但在转化过程中，能量的总值不变。

知识点 5 恒容反应热

①条件： $V_1=V_2=V$ ，即 $\Delta V=0$

②推导： $\Delta U=Q+W=Q_v-p\Delta V$ $Q_v=\Delta U$

③意义：恒容过程中系统从环境吸收的热全部用来增加系统的热力学能。

④说明：恒容条件下进行化学反应是不方便的，故化学反应常在敞口容器中进行

知识点 6 恒压反应热

即 $\Delta p=0$

①条件 $P_1=P_2=P$

$W=-p\Delta V$ 只作体积功

②推导 $\Delta U=Q+W$

$\Delta U=Q_p-P\Delta V$

$Q_p=(U_2-U_1)+p(V_2-V_1)$

$Q_p=(U_2+pV_2)-(U_1+pV_1)$

知识点 7 焓的性质

状态函数，没有绝对值；焓变 ΔH 与物质的质量成正比；正、逆反应的 ΔH 值大小相等，符号相反；在温度变化较小范围内，焓变可视为与温度无关。

知识点 8 热化学方程式

书写热化学方程式的注意事项：

(1) 要注明反应的温度和压强。若不注明，则表示为 298K， $1.013\times 10^5\text{Pa}$ ，即常温常压。

(2) 要注明物质的存在状态。固相 s，液相 l，气相 g，水溶液 aq。必要时，要注明固体的晶型，如石墨，金刚石等。

(3) 化学计量数可以是整数，也可以是分数。化学计量数不同的同一反应其热效应不同。正反应与逆反应的热效应互为相反数。

(4) 注明热效应。

知识点 9 盖斯定律

化学反应不管是一步完成还是分几步完成，其总反应放出或吸收的热总是相同的。

知识点 10 摩尔生成焓

在温度 T 和标准态下，由指定单质生成标准态的 1mol 某纯物质的反应的焓变，叫该温度下该物质的标准摩尔生成焓。

知识点 11 状态函数 熵

(1) 定义

系统无序度或混乱度的量度, 是状态函数。

(2) 表示

$$S = k \ln \Omega$$

(3) 说明

A、熵是一种具有加合性的状态函数

B、熵与焓不同, 不仅有绝对值, 且还有熵变

C、对化学反应而言, 趋向于熵值的增加, 即 $\Delta_r S > 0$

D、对于一个恒温可逆的热力学过程, 可以得到: $\Delta S = Q_r / T$

(4) 性质

A、熵值随温度的升高而增大, 随压力的增大而减小;

B、同一物质所处的聚集态不同, 熵值的大小顺序为: $S(g) > S(l) > S(s)$

C、分子构型相似而相对分子质量不同的物质, 相对分子质量越大, 熵值越大;

D、相对分子质量相同而分子结构不同的物质, 分子构型越复杂, 熵值越大。

知识点 12 状态函数 Gibbs 自由能

恒温恒压下化学反应进行的方向的判据:

$-\Delta G < W_{\text{非}}$ 反应不能自发进行;

$-\Delta G > W_{\text{非}}$ 反应以不可逆方式自发进行;

$-\Delta G = W_{\text{非}}$ 反应以可逆方式进行, 反应处平衡状态。

反应在恒温恒压下进行不作非体积功时: $W_{\text{非}} = 0$

$\Delta G < 0$ 自发反应, 正反应自发进行;

$\Delta G > 0$ 非自发反应, 但逆反应能自发进行;

$\Delta G = 0$ 反应处平衡状态。

知识点 13 理想气体状态方程

$$pV = nRT \quad R \text{——摩尔气体常数 } R = 8.314 \text{ kPa} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

在 STP 下, $p = 101.325 \text{ kPa}$, $T = 273.15 \text{ K}$, $n = 1.0 \text{ mol}$ 时, $V_m = 22.414 \text{ L}$

$$R = pV/nT = (101.325 \text{ kPa} \times 22.414 \text{ L}) / (1.0 \text{ mol} \times 273.15 \text{ K})$$

$$= 8.314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

知识点 14 道尔顿理想气体分压定律

1) 组分气体: 理想气体混合物中每一种气体叫做组分气体。

2) 分压: 组分气体 B 在相同温度下占有与混合气体相同体积时所产生的压力, 叫做组分气体 B 的分压。 $P_B = n_B RT/V$

3) 分压定律: 混合气体的总压等于混合气体中各组分气体分压之和。

$$p = p_1 + p_2 + \dots + p_n \quad \text{或} \quad p = \sum p_B$$

$$p_1 = n_1 RT/V \quad p_2 = n_2 RT/V$$

知识点 15 化学平衡概念

1) 对于任一个可逆反应, 在一定条件下进行到某一时刻后, 其正反应速率等于逆反应速率, 即: $v(\text{正}) = v(\text{逆})$ 。此时反应物和生成物的浓度不会再发生改变。反应系统所处的状态称为化学平衡。

2) 达到化学平衡的标志

① $V_{\text{正}} = V_{\text{逆}}$

② 各组分的含量保持不变。如: 各物质的物质的量、各物质的物质的量浓度、体积分数、质量分数、反应物的转化率。

③ 若有颜色的气体参与或生成, 颜色不再变化; 若反应为放热或吸热反应, 体系温度不变。

④ 对于 $aA(g) + bB(g) \rightleftharpoons cC(g) + dD(g)$, 若 $a+b \neq c+d$, 混合物总物质的量, 混合气体总压, 混合气体平均分子量保持不变。

知识点 16 实验平衡常数

1. 对于任何化学平衡, 假设平衡后的反应方程式为: $aA + bB \rightleftharpoons gG + hH$

2. 在一定温度下, 可逆反应的平衡常数可用浓度项来表示 (K_c), 也可以用压力项来表示 (K_p), 统称为实验平衡常数。

3. 当平衡条件不变时, 反应物的平衡浓度和产物的平衡浓度存在如下关系:

4. 判断反应的程度:

K^\ominus 越大, 反应进行得越完全;

K^\ominus 越小, 反应进行得越不完全;

K^\ominus 不太大也不太小 (如 $10^{-3} < K^\ominus < 10^3$)

5. 反应熵判据:

$Q < K^\ominus$ 反应正向进行;

$Q = K^\ominus$ 系统处于平衡状态;

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/778122007111006031>