

化学平衡常数考点归纳与解读

河北省秦皇岛市第五中学 066000 杨国林
河北省秦皇岛市第一中学 066000 张英锋

高中化学平衡常数是中学化学的教学重点和难点,从近几年的高考中发现,化学平衡常数早已成为了高考命题的热点内容,在理论教学和对高考的试题解析中发现一些学生在学习或者复习化学平衡常数类的考题中,由于没有系统、科学的解题策略往往浪费了时间和精力也没得到正确的答案。本文对化学平衡常数的考点进行了归纳与解读,以期对学生和教师提供借鉴意义。

考点一 化学平衡常数的计算

考点解读 该考点通常考查考生对化学平衡常数基本概念的理解,以及计算化学平衡常数时应注意的细节。

例 1 (2011 年海南高考) 氯气在 298 K、100 kPa 时,在 1 L 水中可溶解 0.09 mol,实验测得溶于水的 Cl_2 约有三分之一与水反应,请估算该反应的平衡常数。(列式计算)

解析 三段法是计算化学平衡常数最为常用的方式之一。它依据化学方程式列出各物的起始量、变化量和平衡量。然后根据已知条件建立起

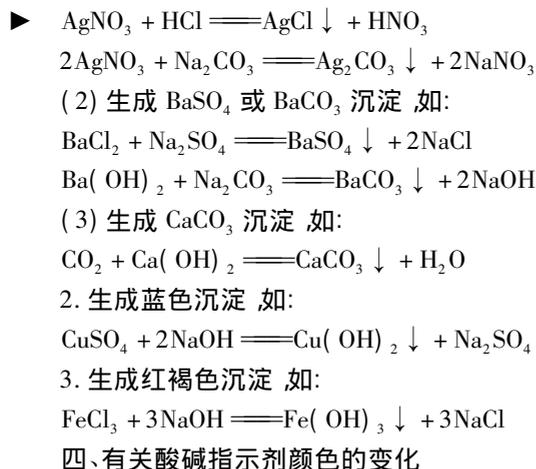
代数等式而进行解题的一种方法。首先,要分析三个量:起始量、变化量和平衡量。其次要明确两个关系:对于反应物,起始量等于变化量与平衡量之和;对于生成物,起始量与变化量之和为平衡量。

$$\begin{array}{l} \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HClO} + \text{HCl} \\ \text{起始 (mol/L)} \quad 0.09 \quad \quad 0 \quad 0 \\ \text{转化 (mol/L)} \quad 0.03 \quad \quad 0.03 \quad 0.03 \\ \text{平衡 (mol/L)} \quad 0.06 \quad \quad 0.03 \quad 0.03 \end{array}$$

$$K = \frac{c(\text{HClO}) \cdot c(\text{HCl})}{c(\text{Cl}_2)}$$

$$= \frac{0.03 \text{ mol/L} \times 0.03 \text{ mol/L}}{0.06 \text{ mol/L}} = 0.015 \text{ mol/L}$$

此外,在解析此题要特别注意水的存在。如果反应中有固体和纯液体参加,它们的浓度不应写在平衡关系式中,因为它们的浓度是固定不变的,化学平衡关系式中只包括气态物质和溶液中各溶质的浓度。尤其要强调的是稀溶液中进行的反应,如有水参加,水的浓度也不必写在平衡关系



四、有关酸碱指示剂颜色的变化

- (1) 紫色石蕊试液 $\xrightarrow{\text{加酸}}$ 变红色
 (2) 紫色石蕊试液 $\xrightarrow{\text{加碱}}$ 变蓝色

(3) 无色酚酞试液 $\xrightarrow{\text{加碱}}$ 变红色

(4) 无色酚酞试液 $\xrightarrow{\text{加酸}}$ 不变色

五、某些物质燃烧时火焰的颜色

1. $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{H}_2\text{O}$ (淡蓝色)

2. $\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{SO}_2$

(在空气中微弱的淡蓝色,在氧气中明亮的蓝紫色)

3. $2\text{CO} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}_2$ (蓝色)

4. $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (蓝色)

5. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ (淡蓝色)

(收稿日期:2015-05-17)

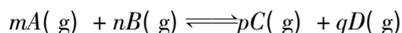
式中。非水溶液中的反应,如有水生成或有水参加反应,此时水的浓度不可视为常数,必须表示在平衡关系式中。而在该题中,虽然水是作为反应物参与其中的,但是因为氯气浓度非常稀,水的浓度也可不必写在平衡关系式中。

点评 化学平衡常数的计算是近年来高考考查的基本题目之一,虽然难度不大,但是要考生深刻理解化学平衡常数计算中应该注意的事项,如本题中“水”的书写是易错的地方。此外还要注意在书写化学平衡时所用到的单位都是“mol/L”而不是“mol”。

考点二 掌握化学平衡常数的意义及其影响因素

考点解读 此考点通常考查化学平衡常数的深层次含义,温度对化学平衡常数的影响,以及温度改变后化学平衡常数的变化和反应的方向性等。

例 2 (2000 年天津高考) 在某温度下,可逆反应:



的平衡常数为 K , 下列说法正确的是()。

A. K 越大, 达到平衡时, 反应进行的程度越大

B. K 越小, 达到平衡时, 反应的转化率越大

C. K 随着反应物浓度改变而改变

D. K 随着温度的改变而改变

解析 该题主要考查化学平衡常数的影响因素。平衡常数(K) 只受温度影响, 既与任何一种反应物或生成物的浓度变化无关, 也与压强的改变无关; 由于催化剂同等程度地改变正逆反应速率, 故平衡常数不受催化剂影响。因此, 平衡常数与压强、浓度、催化剂等外界条件无关。任何可逆反应, 当温度保持不变, 改变影响化学平衡的其他条件时, 即使平衡发生移动, K 值也不变。 K 不随起始浓度改变而改变, 而且只和温度有关, 但与化学方程式的写法有关。

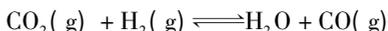
此外, 化学平衡常数 K 的大小也和反应进行的程度有关, K 值越大, 表示反应进行的程度越大, 反应物的转化率越大; K 值越小, 表示反应进行的程度越小, 反应物的转化率越小。因此, 本题的答案选 A、D。

点评 只需要深刻理解化学平衡常数受到哪些因素的影响以及化学平衡常数和转化率之间的关系, 此题就迎刃而解了。

考点三 了解化学平衡常数与热效应的关系

考点解读 一般情况下, 最常见的反应可分为吸热和放热反应, 而化学平衡常数和反应的热效应也有着密切的关系。

例 3 在一定体积的密闭容器中, 进行如下化学反应



其化学平衡常数(K) 和温度(T) 的关系见表 1, 请回答下列问题:

表 1

$T/^\circ\text{C}$	700	800	830	1000	1200
K	0.6	0.9	1.0	1.7	2.6

(1) 该反应的化学平衡常数 $K = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(2) 该反应为 反应(填“吸热”或“放热”)

(3) 某温度下, 平衡浓度符合下式: $c(\text{CO}_2) \cdot c(\text{H}_2) = c(\text{CO}) \cdot c(\text{H}_2\text{O})$, 试判断此时的温度为 $^\circ\text{C}$ 。

解析 由平衡常数定义知, 该反应的化学平衡常数 K 的表达式 $K = \frac{c(\text{CO}) \cdot c(\text{H}_2\text{O})}{c(\text{CO}_2) \cdot c(\text{H}_2)}$; 这是对化学平衡常数基本书写规则的考查。

可逆反应的平衡常数一般只随温度的改变而改变, 吸热反应的平衡常数随温度升高而增大, 放热反应的平衡常数随温度升高而减小。由表中数据可以看出该反应的 K 随温度的升高而增大, 可推知升高温度, 平衡向正反应方向移动, 所以该反应为吸热反应。由 $K = \frac{c(\text{CO}) \cdot c(\text{H}_2\text{O})}{c(\text{CO}_2) \cdot c(\text{H}_2)}$, $c(\text{CO}_2) \cdot c(\text{H}_2) = c(\text{CO}) \cdot c(\text{H}_2\text{O})$ 代入得 $K = 1$, 进而查表中数据可知此温度为 830°C 。

考点点评 该题不仅考查了考生的阅读识表能力, 也考查了对化学平衡常数基本概念如化学平衡常数的书写, 而且将化学平衡常数和热效应进行综合来考查。考查了学生的联想能力、发散能力和阅读识表能力。

(收稿日期: 2015-07-15)