

# 化学平衡图像案例分析及策略研究

江苏省江阴市祝塘中学 (214415) 刘 辉

化学平衡图像问题一直是高考化学试题中的热点与难点. 如何对图形进行解读, 把握分析解决图像问题的方法策略? 抓住图像的特点, 弄清点、线、面之间的关系, 挖掘图像中隐含的条件, 是解决问题的关键. 本文结合化学平衡图像案例, 对分析及解决这类试题的策略进行深入探究, 以期能起到抛砖引玉的作用.

## 一、明确纵、横坐标的意义

学生对图像问题进行解析时, 往往没有搞明白纵、横坐标的意义, 盲目地作出判断, 从而使思维受阻, 给出错误答案.

案例 1 化学小组为了研究影响平衡的因素, 在其它条件不变的情况下, 改变影响平衡的一个因素, 得出了如下变化规律, 其中  $p$  表示压强,  $T$  表示温度,  $n$  表示物质的量. 那么, 结合图 1 中四个图像以下结论正确的是( ).

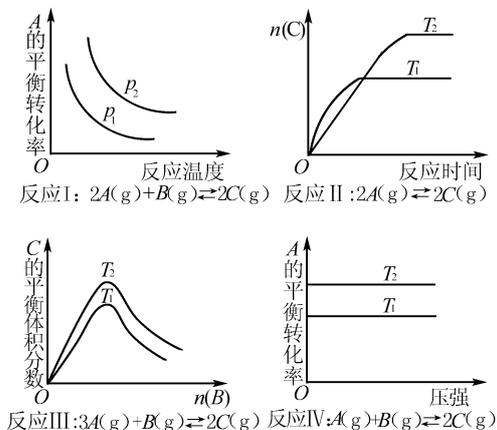


图 1

- A. 反应 I:  $\Delta H > 0$ ,  $p_2 > p_1$
- B. 反应 II:  $\Delta H < 0$ ,  $T_1 > T_2$
- C. 反应 III:  $\Delta H > 0$ ,  $T_2 > T_1$  或  $\Delta H < 0$ ,  $T_1 > T_2$
- D. 反应 IV:  $\Delta H < 0$ ,  $T_2 > T_1$

解析 正确答案为 BC. 反应 I 中,  $A$  的平衡转化率随温度的升高而降低, 即升高温度逆向移动, 反应为放热反应; 增加压强平衡正向移动,  $A$  的平衡转化率升高, 故  $p_2 > p_1$ , A 错误; 反应 II 中, 根据反应达到平衡所需要的时间, 可以判断  $T_1 > T_2$ , 温度升高,  $C$  在平衡时的物质的量小, 即升高温度平衡向逆反应方向移动, 故该反应为放热反应, B 正确; 反应 III 中, 随着反应物  $B$  的物质的量的增加, 生成物  $C$  的

平衡体积分数先增大后减小, 这是因为开始平衡的移动占主导. 随着反应的进行, 反应物  $A$  的物质的量浓度逐渐减小, 加入反应物  $B$  的物质的量占主导, 不知道反应的吸放热就无法判断两条线的温度大小. 如果反应为吸热反应  $\Delta H > 0$ , 在  $B$  的物质的量一定时, 升温平衡正向移动,  $C$  的平衡体积分数增大, 故有  $T_2 > T_1$ ; 如果反应为放热反应  $\Delta H < 0$ ,  $B$  的物质的量一定时, 升温平衡逆向移动,  $C$  的平衡体积分数减小, 故有  $T_1 > T_2$ , C 正确; 反应 IV 中, 从反应方程式可知, 压强对平衡无影响, 如果该反应为放热反应  $\Delta H < 0$ , 根据升温平衡逆向移动,  $A$  的平衡转化率降低, 可得  $T_2 < T_1$ , D 错误.

学生错因分析: 学生往往只选择 B, 而漏掉 C. 学生认为, 根据反应 III 的图像可知,  $T_2$  曲线的斜率比  $T_1$  大, 根据温度越高速率越大, 可得:  $T_2 > T_1$ . 再结合升温  $C$  的平衡体积分数增大, 平衡正向移动, 因此, 该反应为吸热反应  $\Delta H > 0$ . 因为学生受平常一些习题的影响, 认为斜率就代表速率. 但是, 该图像的横坐标不是时间, 而是  $B$  的物质的量, 图中曲线表示某一温度下, 其它条件不变, 随着加入  $B$  的物质的量, 不同平衡时,  $C$  的体积分数的变化情况, 其斜率并不代表速率的大小.

因此, 在分析化学平衡图像问题时, 先要明确纵、横坐标代表的意义, 再进行深层次的分析探究, 以养成良好的思维习惯, 避免此类错误的再次发生.

## 二、审清题干的条件, 联系化学方程式的特点

学生对化学平衡的图像进行分析时, 往往不能将题干中的条件和方程式的特点融合进去, 孤立地分析, 忽略题中所给的隐含条件, 导致思维受阻而给出错误答案.

案例 2 恒容密闭容器中发生如下反应:  $A(g) + 3B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$ ;  $\Delta H < 0$ . 某化学小组利用“控制变量法”对影响该反应平衡移动的条件进行研究, 并根据实验数据得出如图 2 所示图像, 其中判断一定错误的是( ).

A. 图 I 可以表示不同催化剂对反应的影响, 乙使用的催化剂效率较高.

B. 图 II 可以表示压强对反应的影响, 乙的压强较低

C. 图 II 可以表示温度对反应的影响, 甲的温度较高

D. 图 III 可以表示不同催化剂对反应的影响, 甲使用的催化剂效率较高

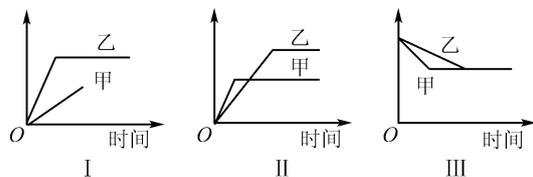


图 2

解析 正确答案为 AB. 通过认真审题, 可以从题干中得出前提条件: 恒容; 从方程式上得出反应的特点: 放热反应、气体分子数之和减小的反应. 恒容条件下, 催化剂对平衡无影响, A 错误, D 正确; 图 II 中, 甲的斜率大于乙的斜率, 根据速率受压强的影响, 可得  $p_{甲} > p_{乙}$ . 再结合反应方程式的特点, 增大压强平衡正向移动, B 的转化率增大, B 错误. 同理根据斜率可得  $T_{甲} > T_{乙}$ . 再根据方程式的特点, 升高温度平衡逆向移动, B 的转化率降低, C 正确.

学生错因分析 学生往往只选择 A, 而漏掉 B. 因为学生没有将图像与方程式的特点进行联系, 没有分析压强变化对 B 转化率的影响, 直接根据斜率做出压强的大小判断.

因此, 在解决化学平衡图像问题时, 一定要审清题干, 并了解相关方程式的特点, 包括各物质的状态、吸放热和反应前后总气体分子数的大小关系, 从而正确建立与图像之间的关系, 以使解题更简便快捷.

### 三、注重图像特点, 灵活求同或求异思维的应用

学生对化学平衡图像中的关键点进行分析时, 觉得图像复杂凌乱, 不能快速准确找到解决问题的关键, 导致思维受阻, 而给出错误答案.

案例 3 某恒容的密闭容器中, 发生如下反应:  $A(g) + B(g) \rightleftharpoons xC(g)$ , 根据实验数据得出图 3 中图像 I 的关系, 由此可以推断有关图像 II 的说法中正确的是( ).

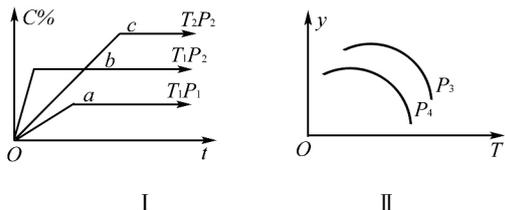


图 3

- A.  $p_3 < p_4$ , y 轴表示 B 平衡时的体积分数
- B.  $p_3 > p_4$ , y 轴表示 A 的转化率

C.  $p_3 > p_4$ , y 轴表示平衡时混合气体的平均摩尔质量

D.  $p_3 > p_4$ , y 轴表示平衡时混合气体的密度

解析 正确答案为 BC. 图像 I 中, x 轴表示时间, y 轴表示 C 物质的百分含量, 根据图像特点, 可以得出: (1) a、b、c 三条曲线的起点相同, 转折点不同; (2) a、b 两条曲线, 温度相同, 压强不同; b、c 两条曲线, 压强相同, 温度不同. 比较 b、c 可知, 温度越高, 速率越大, 即斜率越大, 有  $T_1 > T_2$ . 根据转折点发现, 升高温度平衡 C 的百分含量降低, 平衡逆向移动, 故该反应为放热反应; 同理, 比较 a、b 两条线, 可知:  $p_2 > p_1$ . 增加压强 C 的百分含量增加, 平衡正向移动, 得  $x = 1$ . 由此, 可以得出方程式的特点: 放热反应、正反应方向为气体分子总数减小. 从方程式可以得到增加压强平衡正向移动, B 的体积分数减小, A 的转化率增加, 平衡时混合气体的平均摩尔质量增加. 因为反应是在恒容下进行的, 混合气体的密度不会改变. 故选 BC.

学生错因分析 学生错误率较高, 关键是没有弄清楚图像 I 中的斜率、交点、转折点(拐点)和终点, 混淆其中的异同, 没有清晰地对这三条线进行分析, 对方程式的特点把握不准确, 得出错误答案. 因此, 在解决化学平衡图像问题时, 要对每一个关键点进行分析探究, 将图像与方程式进行联系, 找出异同点, 准确答题.

案例 4 反应  $L(\text{固}) + aG(\text{气}) \rightleftharpoons bR(\text{气})$  达到平衡时, 温度和压强对该反应的影响如图 4 所示, 图中: 压强  $p_1 > p_2$ , x 轴表示温度, y 轴表示平衡混合气中 G 的体积分数. 据此可判断( ).

- A. 上述反应是放热反应
- B. 上述反应是吸热反应
- C.  $a > b$
- D.  $a < b$

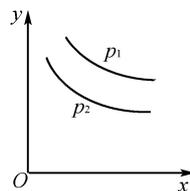


图 4

解析 由图给信息可知, 随着温度的升高, 平衡混合气中 G 的体积分数减小, 说明该反应的焓变为吸热反应; 由图知, 在相同温度下, 压强增大, 平衡混合气中 G 的体积分数也增大, 说明该反应是气体分子数增大的反应, 即  $a < b$ . 答案: BD.

总之, 化学平衡图像问题既不是单纯的数学问题或化学问题, 而应将两者灵活有机结合, 对图像中的点、线、面细致分析的同时, 融合化学方程式的特点, 双效合并, 才能达到事半功倍的良好效果.

(收稿日期: 2015-10-21)