

# 化学平衡图像题中的特殊点

云南省曲靖市第一中学 655000 顾燕

化学平衡图像中有一些特殊点,如坐标轴的“0”点、曲线的起点、终点、交叉点、极值点、转折点等。搞清特殊点的意义是解题的关键。通过读图,进行信息提取,挖掘隐含信息、排除干扰信息、提炼有用信息,在统摄信息的基础上进行逻辑推理或运用数据计算,联想化学原理解答问题。

## 1. 起点和终点

例1 观察图1: 写出该反应的化学方程式

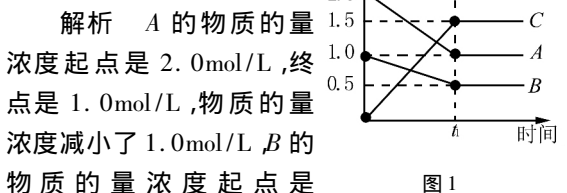


图1

解析 A 的物质的量浓度起点是 2.0mol/L, 终点是 1.0mol/L, 物质的量浓度减小了 1.0mol/L, B 的物质的量浓度起点是 1.0mol/L, 终点是 0.5mol/L, 物质的量浓度减小了 0.5mol/L, C 的物质的量浓度起点是 0.0mol/L, 终点是 1.5mol/L, 物质的量浓度增加了 1.5mol/L, 故 A、B 是反应物, C 是生成物, A、B、C 的浓度之比为 2 : 1 : 3, 该反应的化学方程式为:  $2A + B = 3C$

点拨 (1) 分清反应物和生成物, 浓度减小的是反应物, 浓度增大的是生成物, 生成物多数是以原点为起点。(2) 方程式的计量数之比 = 浓度变化量之比 = 速率之比 = 物质的量的变化量之比

## 2. 断点

当可逆反应达到平衡后, 若某一时刻条件发生改变, 如浓度、温度、压强或催化剂, 都可能出现“断点”。根据“断点”前后速率的大小, 即可对外界条件的变化作出判断。

例2 看图2: 反应起始时是从 (正或逆) 反应开始? 然后是 (改变什么条件)? 化学平衡向 (正或逆) 反应方向移动?

解析 开始时,  $v_{正} > v_{逆}$ , 故平衡向正反应方向移动,  $t_1$  时正反应速率突

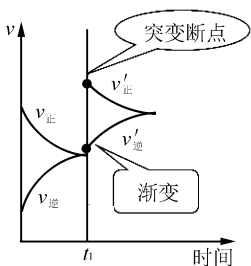


图2

然增大, 出现断点, 逆反应速率逐渐增大,  $v_{正} > v_{逆}$ , 故平衡向正反应方向移动, 正反应速率突变, 逆反应速率渐变, 只能是增大反应物的浓度。

例3 看图3: 反应起始时是从 (正或逆) 反应开始? 然后是 (改变什么条件)? 化学平衡向 (正或逆) 反应方向移动

解析 开始时,  $v_{逆} > v_{正}$ , 故平衡向逆反应方向移动,  $t_1$  时正反应速率、逆

反应速率突然减小, 出现断点, 只能是降压或者降温, 且  $v_{正} > v_{逆}$ , 故平衡向正反应方向移动。

例4 看图4: 反应起始时是从正反应还是逆反应方向开始? 然后改变什么条件? 化学平衡怎样移动?

解析 开始时,  $v_{正} > v_{逆}$ , 故平衡向正反应方向移动,  $t_1$  时正反应

速率、逆反应速率突然增大, 且  $v_{正} = v_{逆}$ , 则平衡不移动, 故应是加入催化剂或反应前后气体分子数不变时增大压强。

点拨 (1) 一点连续、一点突跃是浓度变化对平衡影响的特征。(2) 若出现断点, 则可能是改变温度或压强;(3) 若改变条件平衡不移动, 但速率改变, 则可能是使用了催化剂, 也可能是反应前后气体分子数不变时改变压强。

## 3. 拐点

同一可逆反应, 在不同条件下达到平衡时, 达到平衡的时间、各组分的百分含量、体系的压强、混合气体的密度可能不同, 反映到图像上, 就是“拐点”对应的纵坐标有差异, 根据外界条件对平衡的影响, 即可判断不同条件下各“拐点”纵坐标的大小。

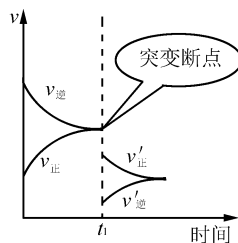
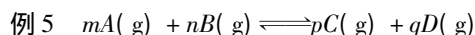


图3

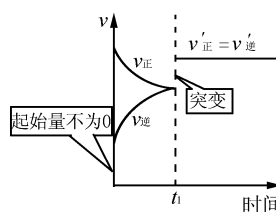


图4

问:  $T_1$  \_\_\_\_\_  $T_2$   
( $>$  =  $<$ ) 正反应是  
\_\_\_\_\_ 反应(放热、吸  
热)(如图5所示)。

解析  $T_1$  先平  
衡,则  $T_1 > T_2$ ,  $T_1$  条  
件下  $C$  的百分含  
量小,故正反应放热。

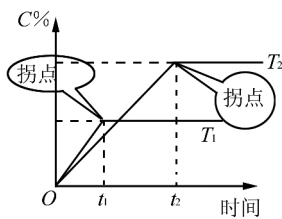


图5

点拨 先拐先平衡,先平衡则速率快。

4. 交叉点

例6 说出反应起始时是从 \_\_\_\_\_ (正或逆)  
反应开始? 化学平衡向 \_\_\_\_\_ (正或逆) 方向移  
动? 反应 \_\_\_\_\_ (放热还是吸  
热)? (如图6所示)

解析 交叉点以前,开始  
时  $v_{逆} > v_{正}$ , 故反应起始时是从  
逆反应开始,交叉点时  $v_{正} = v_{逆}$ ,  
反应达到平衡,交叉点以后,升  
高温度  $v_{正} > v_{逆}$ , 反应正向进行,即正反应吸热。

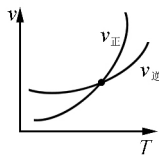


图6

点拨 (1) 当正逆反应速率相等时表示反应  
达到了平衡,此时才可应用勒夏特列原理来进行  
判断。(2) 当不同物质的浓度或转化率相等时此  
时反应不一定达到平衡。

5. 极值点

此类过程图一般横坐标为温度(压强),纵坐  
标为百分含量等。通常分为两段,前一段曲线表  
示平衡的建立过程,后一段曲线表示平衡的移动  
结果。反应在未达平衡之前物理量随外界条件  
的改变不能用平衡移动原理解释。当物质的浓度  
或百分含量等达到最高或最低点即达到了平衡,  
故这类图的极值点就是平衡点。

例7 对反应  $mA(g) + nB(g) \rightleftharpoons pC(g) + qD(g)$

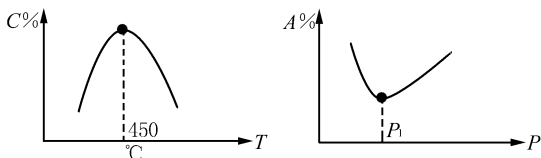


图7

判断 正反应 \_\_\_\_\_ (放热还是吸热)  $m + n$   
\_\_\_\_\_  $p + q$  (如图7所示)

解析 最高点为平衡点,升高温度,  $C$  的百分

含量降低,故正反应放热;最低点为平衡点,增大  
压强,  $A$  的百分含量增大,故  $m + n < p + q$ 。

点拨 出错点是随便选取一段曲线,就用平  
衡移动原理来判断而导致错误。

6. 孤点

横坐标为温度或压强,纵坐标为平衡状态中  
的物理量。此类图的特点是题目已指出曲线上各  
点都为平衡点,可直接使用平衡移动原理来分析。  
需注意的是,此原理只适用于一个条件的改变,即  
单一因素的改变对平衡的影响。

例8 图8是在其它条件一定时,反应  $2NO + O_2$   
 $\rightleftharpoons 2NO_2 + Q (Q > 0)$  中  $NO$  的最大转化率与温度的  
关系曲线。图中坐标有  $A, B, C, D, E$  5 点,其中表示  
未达平衡状态且  $v_{正} > v_{逆}$  的点是 \_\_\_\_\_。

解析 曲线上的任  
一点都表示在此温度下  
达到平衡时  $NO$  的转  
化率。随着温度的增大,  
 $NO$  的转化率逐渐减小。  
 $A, E, C$  点则处于非平衡  
状态,由点  $C$  到达曲线的  
趋向,可知  $v_{正} > v_{逆}$ 。

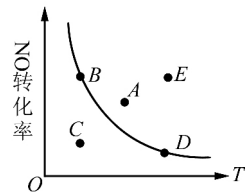


图8

点拨 曲线外孤点处于非平衡状态,在一定  
条件下有达到平衡的趋向,抓住这一点可判断反  
应进行的方向。

练习:在已有化学知识范围内,根据图9框  
架,你能画出哪些图像?

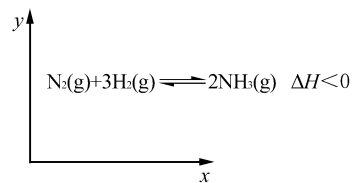


图9

我来当命题专家,就化学平衡图像的特殊点  
拟制一组试题:

横坐标是自变量,选择的是 \_\_\_\_\_; 纵坐标是  
因变量,选择的是 \_\_\_\_\_;

由此,绘制的速率平衡图像是 \_\_\_\_\_;

预设的考查点有 \_\_\_\_\_;

针对这个图像,拟制的具体问题是 \_\_\_\_\_; 详  
细解析是 \_\_\_\_\_。

(收稿日期:2015-10-21)