

化学平衡图象问题的处理策略及常见的图象类型

甘肃省山丹县第一中学 (734100) 周彩霞

化学平衡图象问题是高考化学试题中常见的一种题型,其实质是勒沙特列原理等化学平衡知识在直角坐标系中的直观反映,他又是高中化学教师教学的难点,学生学习的疑惑点、失分点. 本文主要介绍化学平衡图象问题的处理思路.

一、化学平衡图象问题的特点

图象是题目的主要组成部分,这类题型把所要考查的知识通常寓于在坐标曲线上,通过坐标曲线来考察学生的观察能力、类比能力、推理能力、数学能力,这对于高中学生来所显得有点抽象.

二、化学平衡图象题的解题方法

由于这类题目是讨论自变量 x (如时间、温度、压强等) 与函数值 y (如物质的量、浓度、质量分数、转化率) 之间的定量或定性关系,因此,我们要指导学生学会运用数学方法解决此类题目. 其基本策略是:

1. 一见面,即看清图象的纵坐标和横坐标所对应的物理量,并与勒夏特列原理挂钩;

2. 二看线,即弄清纵坐标和横坐标两种物理量之间的相互关系,观察图象时要注意图象变化的方向、趋势、快慢. 如观察是直线还是曲线? 是上升还是下降? 到一定时是否会不再改变? 若是两条或两条以上的直线,斜率是否相同? 若是两曲线,它们的曲率是否相等? 总之,这一系列的问题必须要思考清楚;

3. 三看点,即抓住关键的点: 由于图象中的原点、最高点、最低点、转折点(拐点)、交点等往往对于解决平衡问题至关重要,因此,我们需要认真思考这些点的含义;

4. 四看辅,即要不要作辅助线,如等温线、等压线等;

5. 五看数,即定量图象中有关数值的多少大小;

6. 另外,若当图象中有三个量时,先确定一个量不变再讨论另外两个量的关系,即定一议二.

三、常见的图象类型

横坐标、纵坐标表示的物理量: 横坐标——时间(t); 纵坐标——反应速率(v) 或某物质浓度(c) 或某成分的百分含量($A\%$) 或某反应物的转化率(A)

四、例题解析

例1 已知某可逆反应 $aA(g) + bB(g) \rightleftharpoons cC(g) + Q$ 在密闭容器中进行反应,测得在不同时间 t 、温度 T 和压强 p 与反应物 B 在混合气中的百分含

量 $B\%$ 的关系曲线如图1所示. 则().

A. $T_1 < T_2, p_1 > p_2, a + b > c, Q < 0$

B. $T_1 > T_2, p_2 > p_1, a + b < c, Q < 0$

C. $T_2 > T_1, p_2 > p_1, a + b < c, Q < 0$

D. $T_1 > T_2, p_2 > p_1, a + b > c, Q > 0$

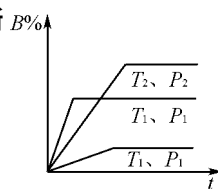


图1

解析 ①根据达到平衡的时间长短,可断定 $T_2 < T_1, p_2 > p_1$; ②根据“平台”高低,可断定低温有利于 $B\%$ 增大,说明逆反应是放热反应,即正反应为吸热, $Q < 0$, 高压有利. $B\%$ 增大,说明增大压强,平衡逆移,故 $a + b < c$.

由此可知,本题答案: B.

例2 如图2所示, a 曲线表示一定条件下可逆反应: $X(g) + Y(g) \rightleftharpoons 2Z(g) + W(s) + Q$ 的反应过程中 X 的转化率和时间的关系. 若使 a 曲线变为 b 曲线,可采取的措施是().

A. 加入催化剂

B. 增大 Y 的浓度

C. 降低温度

D. 增大体系压强

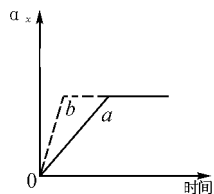


图2

解析 ①达平衡所需时间

$b < a$, 正逆反应速率 $v_b > v_a$;

②改变条件后 X 不变,平衡不移动;

③该可逆反应 $\Delta V(g) = 0$, 可加催化剂或加压;

答案: A、D.

例3 图3是可逆反应 $A + 2B \rightleftharpoons 2C + 3D$ 的化学反应速率与化学平衡随外界条件改变(先降温后加压)而变化的情况,由此可推断().

A. 正反应是放热反应

反应

B. 若 A 、 B 是气

体,则 D 是液体或固体

C. 逆反应是放热反应.

D. A 、 B 、 C 、 D 均为气体

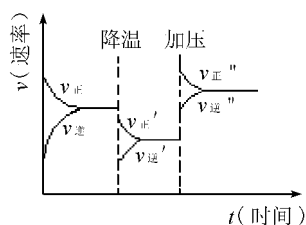


图3

“盐类的水解”复习导航

河南省鲁山县第三高级中学 (467300) 师殿峰

一、知识归纳

1. 盐类的水解的概念与实质

在溶液中盐的离子跟水所电离出来的 H^+ 或 OH^- 结合生成弱电解质(弱酸、弱酸的酸式酸根离子或弱碱)的反应,叫做盐类的水解。

盐类的水解的实质是:盐电离出的弱酸根离子或弱碱根离子与水电离出的 H^+ 或 OH^- 结合生成弱电解质分子(或离子),破坏了水的电离平衡,水的电离平衡向电离方向移动并达到新的电离平衡,使溶液中 $c(H^+) \neq c(OH^-)$,溶液显酸性或碱性。盐类的水解反应可以看作是中和反应的逆反应。

注意:在纯水中加入能够水解的盐,会促进水的电离,使水的电离平衡向右移动。

2. 盐类的水解的特点

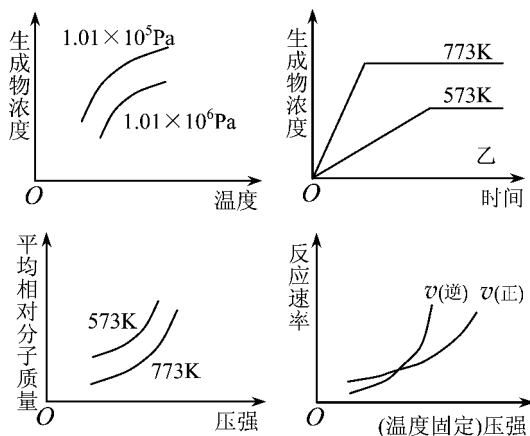
盐	水解的离子	对水的电离平衡的影响	$c(H^+)$ 与 $c(OH^-)$ 的关系	溶液的酸碱性
强酸弱碱盐	弱碱根阳离子	向右移动	$c(H^+) > c(OH^-)$	酸性
强碱弱酸盐	弱酸根阴离子	向右移动	$c(H^+) < c(OH^-)$	碱性
强酸强碱盐	无	不移动	$c(H^+) = c(OH^-)$	中性

(2) 盐类的水解的规律:谁弱谁水解,谁强显谁性;

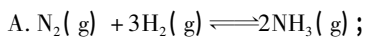
都强不水解,溶液呈中性。如:强碱弱酸盐(如 $NaAc$ 、

► 解析 AB 通过观察图可知,降温时平衡向正反应方向移动,故正反应为放热反应,A 选项正确;加压时平衡向正反应方向移动,故 B 正确。

例 4 现有下列四个图象()



下列反应中全部符合上述图象的反应是()。



$\Delta H = -Q_1 \text{ kJ/mol} (Q_1 > 0)$

盐类的水解一般具有四大特点:

(1) 可逆:大部分盐的水解是可逆的;

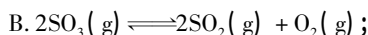
(2) 吸热:盐类的水解属于吸热反应;

(3) 分步:含有多元弱酸根离子(如 CO_3^{2-} 、 S^{2-})的正盐的水解是分步进行的,且以第一步水解为主(多元弱碱根离子的水解也是分步进行的,情况比较复杂,在中学阶段可认为是一步进行);

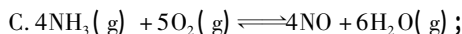
(4) 微弱:大部分盐的水解是微弱的,水解程度很小。但是,有少数盐(如 Al_2S_3)的水解能进行到底。

3. 盐溶液酸碱性的判断与盐类的水解的规律

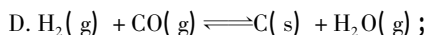
(1) 盐溶液酸碱性的判断:盐溶液的酸碱性跟盐的组成密切相关。正盐的水解情况和溶液的酸碱性见下表:



$\Delta H = +Q_2 \text{ kJ/mol} (Q_2 > 0)$



$\Delta H = -Q_3 \text{ kJ/mol} (Q_3 > 0)$



$\Delta H = +Q_4 \text{ kJ/mol} (Q_4 > 0)$

解析 第一个图,固定温度的情况下增大压强,生成物浓度变小,说明平衡向左移动,左边气体系数和小于右边;再固定压强,温度升高,生成物浓度变大,说明平衡向右移动,反应吸热;第二个图的是第一个图的固定压强的变形;第三个图,固定压强升高温度,平衡向吸热方向移动,同时平均相对分子质量变小;第四个图,固定温度,增大压强,逆反应速率增大得比正反应大,平衡向逆反应进行。

答案: B

总之“万变不离其宗”,我们在处理化学平衡图象问题时,只要我们让学生学会仔细观察图象,分析图象中所反映出来的各变量之间的关系,并联系化学平衡理论,便能得出正确的结果。

(收稿日期:2014-05-04)