

# 高中化学图像类题型初探

陈惠毓

(福建省东山第一中学 福建 漳州 363400)

**摘要:** 主要介绍了在某一反应体系中的某一种离子或者某一种类物质的量有关的图像,以及根据给出的某一种或几种物质的具体量推断发生哪种化学反应的图像两种类型在实际题目中的应用,以期帮助学生更好的解答与之相关类的题型.

**关键词:** 化学图像; 解题分析; 解题思路; 高中化学

**中图分类号:** G632      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1008-0333(2023)07-0134-03

既然是解答与图像有关的题型,那么解题的关键就在于读懂题目所给的图像.如何读懂所给的图像,第一步就需要学生对所给的图像或者图表进行观察和分析,以获得对解答相关题目有用的条件,这就对观察和分析能力有一定的要求;第二步就是根据实际题目的问题结合图像进行分析,或者是将能够获得的信息经过整理成为具有一定共性的规律或原则,并且充分运用该规律挥着原则解决问题,这对于思维能力也有一定的要求;第三步就是要有有机地将课本上所学过的知识与实际题目所给的条件等相融合进行分析,进而得到解决问题的新方法或新思路,这也就对同学们的学习能力和创新创造能力有一定的要求,并且对于学生的实验能力也起到一定的考查作用.所以,与化学图像有关的题目,近年来一直是备受人们关注的一个题型,对于学生化学素养的培养具有重要作用.

## 1 与某种物质或者离子的量的变化有关

一般来讲,这类型的图像题中,表达某一化学反

应的从量变到质变的过程,可以用所给的图像中的曲线的转折点来表示,而需要解决的问题一般也与所给图像中的曲线的某一个点的“量”有关.

这类型的题目的提问方式,一般为当某一个固定的反应体系中的某一种化学反应物质的量增加或者减少的过程中,所对应的化学反应如何实现从发生反应到完成反应,并且向着另外的化学反应进行转化的过程.在大部分题目中,发生某化学反应以后某种产物的量一般用纵坐标来表示,进而表示该化学反应进行的程度,而发生这一化学反应的某一种反应物的量就用横坐标来表示,并且也表示出当该反应物的量发生变化的过程中,该化学反应是如何转化为另外的一个反应的.以可溶解的铝盐溶液和强碱性的溶液发生化学反应生成氢氧化铝沉淀为例,这个反应的大致趋势就是应该是沉淀先缓慢增加后逐渐减小.

在解答这类型的相关图像题时,需要学生知道:首先应该要定性地对具体题目所给的图像进行分析,明确在图像中所对应的曲线的起始点、拐点和终

收稿日期: 2022-12-05

作者简介: 陈惠毓(1983.2-),男,福建省漳州人,本科,中学一级教师,从事高中化学教学研究.

点发生的化学反应有哪些;其次就是要明确所给出的图像中的每一段曲线对应的化学反应具体是什么,并尽量用化学方程式表示出来;再者就是要注意将曲线上指定的某一些点的坐标值和所进行的化学反应的程度相结合进行分析;最后就是要知道什么时候需要分析曲线的斜率的变化情况及其对应的化学意义是什么:当曲线的走势相同并且有拐点出现的时候,对于这类型的题目可以以中学化学探究性实验作为设计的出题背景.

例1 将适量的稀盐酸(HCl)逐滴缓慢的滴加到固定量的碳酸钾( $K_2CO_3$ )溶液中,滴加过程中不断地搅拌.而原本的溶液中的离子数目也因为滴加的稀盐酸(HCl)而发生了相应的变化.具体如图1所示,那么关于图中的四条曲线所对应的溶液里的离子的关系的表述,正确的是( ).

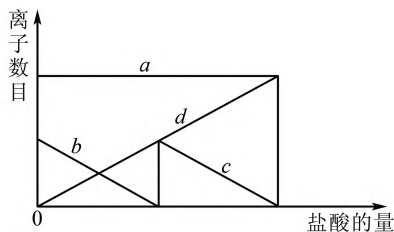


图1

- A.  $a: Cl^-$   $b: K^+$   $c: CO_3^{2-}$   $d: HCO_3^-$   
 B.  $a: K^+$   $b: CO_3^{2-}$   $c: Cl^-$   $d: HCO_3^-$   
 C.  $a: K^+$   $b: CO_3^{2-}$   $c: HCO_3^-$   $d: Cl^-$   
 D.  $a: K^+$   $b: HCO_3^-$   $c: Cl^-$   $d: CO_3^{2-}$

分析 这个题目所给的图像的四条曲线,其中  $a$ 、 $b$ 、 $d$  的大致走势能一眼就观察到,但  $c$  曲线是由两段曲线组成的,从原点  $O$  到  $c$ 、 $d$  的相交的曲线即使曲线  $d$  的一部分也是曲线  $c$  的一部分,在最开始的时候,在不考虑  $CO_3^{2-}$  发生水解生成  $HCO_3^-$  的情况下,溶液里面是只含有  $K^+$  和  $CO_3^{2-}$  这两种离子,并且已知  $CO_3^{2-}$  的数目只有  $K^+$  数目的一半,根据这个关系就可以知道,表示  $K^+$  的是曲线  $a$ ,  $CO_3^{2-}$  为曲线  $b$ . 加入稀盐酸(HCl),  $CO_3^{2-} + H^+ = HCO_3^-$ ,

$CO_3^{2-}$  减少但  $HCO_3^-$  和  $Cl^-$  增加,当曲线  $b$  中  $CO_3^{2-}$  的数量等于 0 时,  $HCO_3^-$  的数量最多,继续滴加稀盐酸,  $HCO_3^- + H^+ = CO_2 + H_2O$ , 因此  $HCO_3^-$  的数量逐渐减少为 0, 那么  $HCO_3^-$  就为曲线  $c$ , 而  $Cl^-$  不与溶液中的任何离子发生反应,随着稀盐酸的增加而增加,当  $HCO_3^-$  与  $H^+$  刚好完全反应产生  $CO_2$  时,此时溶液中只含有  $Cl^-$ 、 $K^+$ , 且  $Cl^- = K^+$ , 因此正确答案为 C 选项.

例2 如图2所示,在 25mL 0.1mol/L 的 NaOH 溶液中滴入 0.2mol/L 的  $CH_3COOH$ , 下列选项中有关粒子浓度的关系正确的是( ).

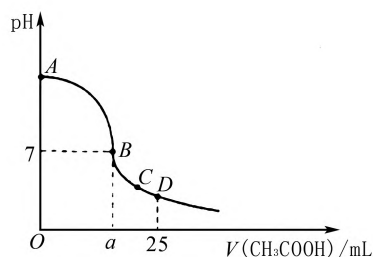


图2

- A. 如图2所示,在 A、B 两点之间的任意一点中存在  $c(Na^+) > c(CH_3COO^-) > c(OH^-) > c(H^+)$   
 B. B 点处  $a > 12.5$ , 存在  $c(Na^+) = c(CH_3COO^-) = c(OH^-) = c(H^+)$   
 C. C 点处存在  $c(CH_3COO^-) > c(Na^+) > c(H^+) > c(OH^-)$ ;  
 D. D 点存在  $c(CH_3COO^-) + c(CH_3COOH) = 2c(Na^+)$

分析 这一例题考查酸碱混合溶液定性判断,侧重考查了学生图像分析的能力,明确混合溶液中溶质成分及其性质时是解题的关键.首先 A 选项中,可以从图中判断出 A 到 B 的任意一点中溶液呈碱性,所以  $c(OH^-) > c(H^+)$ , 并根据电荷守恒可以得到  $c(CH_3COO^-) > c(Na^+)$ , 但是靠近 A 点的溶液中 NaOH 的浓度较大.对于 B 选项来说,醋酸钠是强碱弱酸盐,所以水溶液呈碱性,如果要使得溶液为中

性,就需要加入过量的醋酸  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,所以  $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+)$ ,并根据电荷守恒  $c(\text{Na}^+) = c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ ,但是水的电离程度较小.  $C$  点处的溶液溶质为醋酸钠和醋酸,所以其溶液是酸性的,所以存在  $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$ ,结合电荷守恒定律可以得到  $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{Na}^+)$ . 而  $D$  点处的溶液体积增大一倍,但是其浓度降为原来的一半.

## 2 与定量推断化学反应有关

这类型的题目所给的图像的曲线,大部分都是不同的条件下相同的反应物发生的不同反应作为出题的背景,需要解决的问题一般都是在给定某一物质的量的条件下确定对应的化学反应.

在解答这类型的相关图像题时,需要知道:首先每个曲线所表示的物质是什么;其次就是知道在给定的条件下会产生哪些物质;再者就是计算出在指定的条件下的每一种生成物的物质的量或者它们的比值.

例3  $\text{HNO}_3$  是一种非常重要的化工原料.在工业上生产  $\text{HNO}_3$  一般运用  $\text{NH}_3$  催化氧化进行制备,生产过程中产生的二氧化氮气体是通过在密闭的容器里面经过多次的循环再利用水将其吸收.

(1) 与本知识无关,故略.

(2) 运用上述方式制备得到的  $\text{HNO}_3$  是稀  $\text{HNO}_3$ ,对所制得的稀  $\text{HNO}_3$  经过用水稀释、蒸馏或者是浓缩等操作以后就能得到浓度不一样的  $\text{HNO}_3$ . 经过实验证明:当浓度不相等的  $\text{HNO}_3$  和相同的金属发生反应时,产生的还原气体也是不一样的.以镁和硝酸反应为例,测得的气体产物中包含有:氢气 ( $\text{H}_2$ )、 $\text{N}_2$ 、 $\text{NO}$ 、 $\text{NO}_2$ ,而产生的液体包括:  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{NH}_4\text{NO}_3$  和水.产生上述产物的硝酸的浓度为:  $\text{H}_2: c < 6.6\text{mol/L}$ ;  $\text{N}_2$  和  $\text{NH}_4^+: c < 10\text{mol/L}$ ;  $\text{NO}: 0.1\text{mol/L} < c < 10\text{mol/L}$ ;  $\text{NO}_2: c > 0.1\text{mol/L}$ . 其

各个气体产物的成分和含量随  $\text{HNO}_3$  浓度的变化的曲线如图3所示.请写出镁单质和  $11\text{mol/L}$  的  $\text{HNO}_3$  反应的化学方程式;当  $960\text{mg}$  镁单质与足够多的  $4\text{mol/L}$  的  $\text{HNO}_3$  在足够长的时间内发生反应,收集到的气体体积为  $224\text{mL}$ ,请通过计算写出对应的化学方程式.

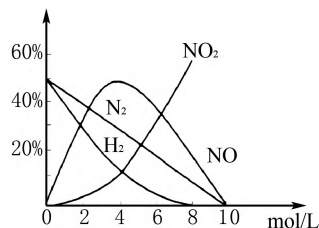


图3

分析 当  $\text{HNO}_3$  的浓度为  $11\text{mol/L}$  的时候,根据图中所提供的曲线可知,只产生了还原气体  $\text{NO}_2$ ,因此化学方程式:  $\text{Mg} + 4\text{HNO}_3 = \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ; 当  $\text{HNO}_3$  的浓度为  $4\text{mol/L}$  的时候,根据图像可知,产生的气体有  $\text{H}_2$ 、 $\text{N}_2$ 、 $\text{NO}$ 、 $\text{NO}_2$ ,那么与镁单质反应得到各自的产物的量为:  $n(\text{NO}) : n(\text{N}_2) : n(\text{NO}_2) : n(\text{H}_2) = 5 : 3 : 1 : 1$ ,根据题意可知液体还原产物为  $\text{NH}_4^+$ ,再由电子守恒原理计算可得各物质的量,反应的化学方程式为:  $13\text{Mg} + 34\text{HNO}_3 = 2\text{NO} + \text{H}_2 \uparrow + 2\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{NH}_4\text{NO}_3 + 13\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + 12\text{H}_2\text{O}$ .

解答与图像有关的题目时,关注曲线的变化特点和它的变化趋势,并对此进行适当的分析,再结合所学过的知识进行解题即可.图像分析题很考验学生的综合能力,空闲时间可以多练习来提高自己的解题能力.

### 参考文献:

- [1] 彭梭. 高考化学图像题的统计分析及教学策略研究[J]. 武汉: 华中师范大学, 2016.
- [2] 金丹. 借用高中化学图像诱发“深度学习”[J]. 中学化学教学参考, 2019(12): 30.

[责任编辑: 季春阳]