

化学解题中的化归策略

江苏省震泽中学 215200 马志超

化归策略的核心是解题者不正面进攻特定问题,而是利用分解和转化策略将原问题的条件和目标不断地进行变形,直到把它转化成能够解决的问题。现结合实例说明其具体应用。

一、分解应用

分解是通过问题的限定条件的分割,以实现某问题由难到易,由复杂到简单,由未知到已知的化归。

例1 有A、B、C、D、E五种物质,它们分别是MgCl₂、AlCl₃、NaOH、Al₂(SO₄)₃、BaCl₂中的一种。它们的溶液两两反应时有以下现象:A + C → 无明显现象;B + C → 无明显现象;C + D → 白色沉淀;A + E → 白色沉淀;A + B → 白色絮状沉淀,A过量时沉淀消失。试判断上述五种物质各是哪种物质:A ____ B ____ C ____ D ____ E ____。

分析 将各种物质放在一起讨论时头绪多,思路乱。若根据现象先确定出某些离子,再加以组合,确定出相对应的物质,则思路较为清晰。对于本题,先由“A + B反应”的现象确定A、B为NaOH和Al³⁺,再依据“A + C反应”“B + C反应”(均无明显现象,这说明C与NaOH或Al³⁺混合时均无明显现象)确定C为BaCl₂且A、B必为AlCl₃和NaOH。接着由“C + D → 白色沉淀”可判断D必为Al₂(SO₄)₃,进而可知E为MgCl₂。由“A + E → 白色沉淀”可确认A为NaOH B为AlCl₃。

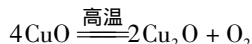
二、转化应用

仔细分析习题的结构特征(包括涉及的知识、信息的提供形式、求解目标等),分析其中哪些部分与已知模式的结构特征具有相似性(或者找出条件和结论之间的相同点与差异性),以便对题目进行转化,使之能用已知模式的求解策略解决该问题。转化的方式一般有等价转换、一般化转换、特殊化转换。

1. 等价转换

等价转换 指对习题的结构特征进行同一层次上的转换。

例2 已知氧化铜在高温下可发生分解:



生成的Cu₂O也能被氢气还原为铜。使m g氧化铜在高温下部分分解,再通入n g氢气(真正用于还原所耗H₂的质量),即可使剩余的固体全部还原为铜。原氧化铜的分解率多大? n的取值范围多大?

分析 为求分解率,理应先求出已分解或未分解的CuO的量,但似无办法。若进行等价转换,改为“求分解后生成了多少克O₂”,则相对较易。

解 m g CuO全部被还原为Cu需H₂的量 $n(\text{H}_2) = \frac{m}{80} \text{ mol}$,生成的O₂形成H₂O时需H₂的量 $n(\text{H}_2) = \frac{m}{80} - \frac{n}{2} = (m - 40n) / 80 \text{ mol}$, $n(\text{O}_2) = (m - 40n) / 80 \times \frac{1}{2} = (m - 40n) / 160 \text{ mol}$,分解的CuO的物质的量 $n(\text{CuO}) = (m - 40n) / 160 \times 4 = \frac{m - 40n}{40} \text{ mol}$,分解率为 $\frac{m - 40n}{40} / \frac{m}{80} \times 100\% = \frac{2m - 80n}{m} \times 100\%$ 。

还原m g CuO需H₂的质量 $m(\text{H}_2) = \frac{m}{80} \times 2 = \frac{m}{40} \text{ g}$ 。若m g CuO全部分解生成的Cu₂O的物质的量 $n(\text{Cu}_2\text{O}) = \frac{m}{80} \times \frac{1}{2} = \frac{m}{160} \text{ mol}$,还原这些Cu₂O需H₂的质量 $m(\text{H}_2) = \frac{m}{80} \text{ g}$,故 $\frac{m}{80} < n < \frac{m}{40}$ 。

2. 特殊化转换

例3 取25.0 g CuSO₄ · 5H₂O晶体,均匀加热,使之缓慢升温至1000℃,并恒温数小时(高温下Cu₂O较CuO稳定)。试通过计算回答下列问题:(1)在某中间温度时,固体产物的质量是否可以10 g?(2)不考虑实验带来的误差,在反应条件下最终所得气态产物(除去水后)的物质的量为:A. 0 mol B. 0.1 mol C. 大于0.1 mol。以上三个选 ▶

析考点学晶体

江苏省泗阳中学 223700 刘彩霞

一、归类型,全思考

高中所学晶体可以分为离子晶体、分子晶体、原子晶体和金属晶体四大类,对这四类晶体进行分类判断也就成为学习的重点,以其为考点的晶体结构题常用来考查学生全面思考的能力。其归类方法如下:

1. 概念归类,即由构成晶体的晶格、质点以及质点之间的相互作用力来归类。如离子晶体的粒子为阴阳离子,粒子之间的相互作用力为离子键。

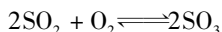
2. 导电归类,即根据晶体不同状态下的导电性来进行归类,如固体离子晶体不导电,金属晶体导电性良好。

3. 熔沸点归类,不同晶体的熔沸点必然存在较大的差异,该性质也必然可以成为晶体的归类依据,一般原子晶体的熔沸点相对较高,而分子晶体相对较低。

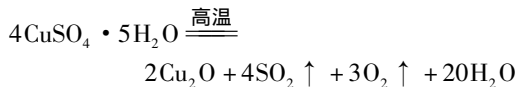
►项外,你认为更准确的范围应多大?试说明理由。

分析 (1) 直接求解固体产物可否为 10 g,比较困难。可将本小题改作“最终所得固体的质量最少为多少克”。因 Cu_2O 在高温下较 CuO 稳定,故最终所得固体为 Cu_2O ,此时, $n(\text{Cu}_2\text{O}) = 0.05 \text{ mol}$,即 $m(\text{Cu}_2\text{O}) = 7.2 \text{ g}$,可见,某中间时固体产物的质量可以为 10 g。

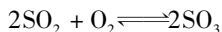
(2) 仍采用极端分析这一特殊转换。因



为可逆反应,故气体产物中既有 SO_2 ,也有 SO_3 。若全部为 SO_2 ,则题述反应的化学方程式为



据此得 $n(\text{SO}_2) + n(\text{O}_2) = 0.175 \text{ mol}$;若全部为 SO_3 ,则利用



可求得 $n(\text{SO}_3) + n(\text{O}_2) = 0.125 \text{ mol}$ 。可见,更准确的范围为: $0.125 \text{ mol} \sim 0.175 \text{ mol}$ 。

3. 一般化转换

例 4 在化学中,等电子体物质的性质和结

4. 物质归类 根据晶体的物质分类也可以对其归类,离子化合物对应的就是离子晶体,大多数的共价化合物是分子晶体。

例 1 下列关于晶体性质的叙述,属于原子晶体的是()。

- A. 质点之间是分子间作用力,且熔点很低
- B. 固体或者熔融状态容易导电,熔点较高
- C. 晶体由共价键结合而成,熔点高
- D. 固体状态不导电,但溶于水可以导电

点拨 不同的晶体具有不同的性质,根据晶体的性质可以判断晶体的类型,虽然判断晶体的方法有很多,但最为有效的只有几种,如晶体质点之间的相互作用力、物质分类判断。另外根据一些特殊的晶体性质也可以作出判断,如离子晶体固态时不导电,但溶于水后形成的溶液会导电,这一性质可以作为离子晶体重要判断依据。显

构往往有相似之处。现有一种新的无机合成材料 $(\text{BN})_n$,工业上制备它的方法之一是使硼砂和尿素在 $800^\circ\text{C} \sim 1000^\circ\text{C}$ 时发生反应,得到的是 $\alpha-(\text{BN})_n$ 和其它元素氧化物。 $\alpha-(\text{BN})_n$ 可作高温润滑剂和耐热涂层材料等。如在高温高压条件下,则得 $\beta-(\text{BN})_n$ 。 $\beta-(\text{BN})_n$ 硬度特高,是超高温耐热陶瓷材料,也是磨料精密刀具的好材料。请画出 $\beta-(\text{BN})_n$ 的空间构型。

分析 对学生来说, $(\text{BN})_n$ 是一种完全陌生的化合物,而题中涉及结构的信息又很少,故无法直接画出。鉴于此,应先作一般化转换:由耐高温、耐磨、硬度高等特点说明 $\beta-(\text{BN})_n$ 晶体属原子晶体,结合 $\alpha-(\text{BN})_n$ 的性质可看出 $\alpha-(\text{BN})_n$ 和 $\beta-(\text{BN})_n$ 的性质分别和石墨、金刚石的性质非常相似,且 BN 和 CC 是等电子体,据此可类比为 $\beta-(\text{BN})_n$ 的结构与石墨相似(由正六边形组成层状结构), $\beta-(\text{BN})_n$ 结构与金刚石相似(由正四面体成巨型分子, B 、 N 原子相间排列)。至此便可顺利地画出 $\beta-(\text{BN})_n$ 的空间构型(图形略)。

(收稿日期:2018-09-10)