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

分解是通过对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$MgCl_2$、$AlCl_3$、NaOH、$Al_2(SO_4)_3$、$BaCl_2$中的一种。它们的溶液两两反应时有以下现象：$A+C\rightarrow$无明显现象；$B+C\rightarrow$无明显现象；$C+D\rightarrow$白色沉淀；$A+E\rightarrow$白色沉淀；$A+B\rightarrow$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Al^{3+}，再依据“$A+C$反应”“$B+C$反应”（均无明显现象，这说明C与NaOH或Al^{3+}混合时均无明显现象）确定C为$BaCl_2$且A、B必为$AlCl_3$和NaOH。接着由“$C+D\rightarrow$白色沉淀”可判断D必为$Al_2(SO_4)_3$，进而可知E为$MgCl_2$。由“$A+E\rightarrow$白色沉淀”可确认A为NaOH，B为$AlCl_3$。

二、转化应用

仔细分析习题的结构特征（包括涉及的知识点、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：

$$4CuO \xlongequal{高温} 2Cu_2O + O_2$$

生成的Cu_2O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H_2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O_2”，则相对较易。

解 m g CuO全部被还原为Cu需H_2的量$n(H_2)=\frac{m}{80}$mol，生成的O_2形成H_2O时需H_2的量$n(H_2)=\frac{m}{80}-\frac{n}{2}=(m-40n)/80$ mol，$n(O_2)=(m-40n)/80\times\frac{1}{2}=(m-40n)/160$ mol，分解的CuO的物质的量$n(CuO)=(m-40n)/160\times4=\frac{m-40n}{40}$ mol，分解率为$\frac{m-40n}{40}/\frac{m}{80}\times100\%=\frac{2m-80n}{m}\times100\%$。

还原m g CuO需H_2的质量$m(H_2)=\frac{m}{80}\times2=\frac{m}{40}$g。若$m$ g CuO全部分解生成的Cu_2O的物质的量$n(Cu_2O)=\frac{m}{80}\times\frac{1}{2}=\frac{m}{160}$mol，还原这些$Cu_2O$需$H_2$的质量$m(H_2)=\frac{m}{80}$g，故$\frac{m}{80}<n<\frac{m}{40}$。

2. 特殊化转换

例3 取25.0 g $CuSO_4\cdot5H_2O$晶体，均匀加热，使之缓慢升温至1000℃，并恒温数小时（高温下Cu_2O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为10 g？（2）不考虑实验带来的误差，在反应条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。

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的重要判断依据。显

►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，$n(Cu_2O)=0.05$ mol，即$m(Cu_2O)=7.2$ 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

$$2SO_2+O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$$

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

$$4CuSO_4\cdot 5H_2O \xlongequal{高温} 2Cu_2O+4SO_2\uparrow+3O_2\uparrow+20H_2O$$

据此得$n(SO_2)+n(O_2)=0.175$ mol；若全部为SO_3，则利用

$$2SO_2+O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$$

可求得$n(SO_3)+n(O_2)=0.125$ mol。可见，更准确的范围为：0.125 mol～0.175 mol。

3. 一般化转换

例4　在化学中，等电子体物质的性质和结构往往有相似之处。现有一种新的无机合成材料$(BN)_n$，工业上制备它的方法之一是使硼砂和尿素在800℃～1000℃时发生反应，得到的是α—$(BN)_n$和其它元素氧化物。α—$(BN)_n$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β—$(BN)_n$，β—$(BN)_n$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β—$(BN)_n$的空间构型。

分析　对学生来说，$(BN)_n$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β－$(BN)_n$晶体属原子晶体，结合α—$(BN)_n$的性质可看出o—$(BN)_n$和β—$(BN)_n$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β—$(BN)_n$的结构与石墨相似(由正六边形组成层状结构)，β—$(BN)_n$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β—$(BN)_n$的空间构型(图形略)。

(收稿日期：2018－09－10)