

# 例谈初中化学常见物质相互转化框架图的构建

上海市实验学校西校 王必成

## 一、初中化学常见物质相互转化框架图构建的背景

化学学科的一个突出特点就是物质种类的多样性和它们之间的关联性,有的联系非常明显,有的则很隐蔽;化学学科中一条非常重要的核心思想就是物质之间能够相互转化,而转化需要一定条件。无论是对物质的梳理还是对化学核心思想的渗透,这都需要教师引导学生去归纳总结和提炼,而物质相互转化的框架图则是实现上述目的的重要载体和途径。教师在教学中进行活动设计,通过引导学生构建物质转化的框架图,则既能让学生加深各物质之间的联系,又能对常见物质进行归纳、巩固和整合,还能向学生渗透有关元素化合物的一种学习方法,体会到化学中的物质之间是相互联系、相互转换且转换需要一定条件的学科思想。不仅如此,通过这样的方式教学,还能充分调动学生学习的主动性和创造性,让学生的创新精神和创造力在教学实践中得到很好的培养和提高。

## 二、活动过程描述

物质的性质和相互转化是初三化学复习阶段的重要内容,也是贯穿初中化学教学的重要内容,该内容由于物质种类多、知识点分散导致学生学习时存在很大困难。而初中化学所出现的常见物质中,有一些元素形成的物质彼此之间存在很密切的联系,因此它们之间能形成比较完整的物质转换框架图。例如铜元素形成的单质及其常见化合物能够形成比较完整的相互转换框架图,铜、铁、镁、碳、氢等也如此,通过引导学生设计物质相互转化框架图的构建。

示例:我们已经学过很多含铜元素的化合物。

1.请分别写出含铜元素的单质及其常见化合物的化学式并标出物质类别。(盐的种类不超过三种,后面框架图也不超过三种)

钙元素的化合物化学式					
物质类别					

2.构建上述物质之间互相转变的框架图。

构建要求:

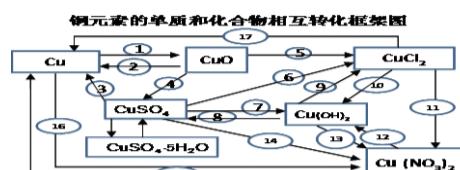
- ①用→表示从一种物质到另一种物质的转化
- ②用(所需物质)/(所需条件)在箭头上注明转化所需的物质和条件
- ③在箭头末端注明编号

3.写出符合上述转化的化学方程式各一个:

构建铜元素的单质及其常见化合物的框架图的第一个任务是写出铜元素的常见化合物化学式及其类别,同学们经过自己思考和小组讨论写出了下列含铜元素的单质及其化合物化学式。

含铜元素的单质及其化合物的化学式	Cu	CuO	Cu(OH) <sub>2</sub>	CuCl <sub>2</sub>	Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	CuSO <sub>4</sub>	CuO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O
物质类别	单质	氧化物	碱	盐	盐	盐	盐

由于圈定了物质,选好了转换的范围,且其中有些物质转换是比较容易想到的,因此各个层次和水平的学生都非常积极主动地构建物质转换的框架图。根据笔者观察,初次构建物质框架图的时候,有的同学构建的物质框架图虽欠完整但是很美观,有的同学构建的框架图很丰富但他们依然在绞尽脑汁地思考……整个班级的学生都兴致勃勃地在完成自己的设计作品。最终,经过师生共同合作,完成了铜元素的物质相互转换的框架图,见下图:



【获得信息1】根据上述构建的框架图,能够得出和硫酸铜相关的哪些性质?

- ①箭头指向硫酸铜
- ②从硫酸铜出发指向别的物质

【获得信息2】通过上述物质转化框架图的构建,说明物质之间是\_\_\_\_\_ (填可以或不可以)转化的,但转化又需要一定\_\_\_\_\_。

## 三、活动效果与反思

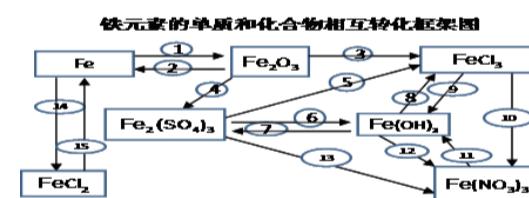
### 1.学生作品展示:

经过教师的引导,学生经过自己独立思考和小组合作(必要的时候需要教师的指导下),能够从闻所未闻到初步学会,从需要小组合作甚至教师帮助到自己独立完成,构建的物质转换框架图从不完整、不美观到逐步完整和设计美观,学生的合作意识和创新意识得到了显著的提升。学生在铁元素物质相互转化的框架图上,又陆续构建了下列物质转换框架图。

学生作品1: 铁元素的单质和化合物相互转化框架图的构建

分别写出铁元素的单质及其常见化合物的化学式并标出物质类别。

(提示: 铁的化合物不考虑氢氧化亚铁和硫酸亚铁、硝酸亚铁)



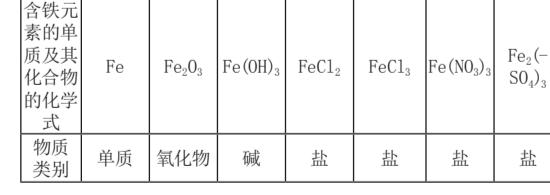
写出含铁元素的物质相互转换需要的物质的化学式:

- (1) \_\_\_\_\_ (2) \_\_\_\_\_ (3) \_\_\_\_\_ (4) \_\_\_\_\_ (5) \_\_\_\_\_
- (6) \_\_\_\_\_ (7) \_\_\_\_\_ (8) \_\_\_\_\_ (9) \_\_\_\_\_ (10) \_\_\_\_\_
- (11) \_\_\_\_\_ (12) \_\_\_\_\_ (13) \_\_\_\_\_ (14) \_\_\_\_\_ (15) \_\_\_\_\_

学生作品2: 镁元素的单质和化合物相互转化框架图的构建

分别写出镁元素的单质及其常见化合物的化学式并标出物质类别。

(提示: 比镁活泼的金属一般都和水反应,不考虑氧化镁转换成镁,也不考虑金属把镁从溶液中置换出来的转换)



写出含镁元素的物质相互转换需要的物质的化学式:

- (1) \_\_\_\_\_ (2) \_\_\_\_\_ (3) \_\_\_\_\_ (4) \_\_\_\_\_ (5) \_\_\_\_\_
- (6) \_\_\_\_\_ (7) \_\_\_\_\_ (8) \_\_\_\_\_ (9) \_\_\_\_\_ (10) \_\_\_\_\_
- (11) \_\_\_\_\_ (12) \_\_\_\_\_ (13) \_\_\_\_\_ (14) \_\_\_\_\_

2.学生在构建物质框架图过程中摸索出一些构建的规律和技巧。

在引导学生构建物质转换框架图的过程中,由于物质相互转换的次数是很多的,这么多的转换在框架图中既要完整地体现出来又要保持美观,让学生独立完成的确存在比较大的难度,但是很多学生很轻松地完成了镁、铁、钙、碳元素构成物质的转换框架图,这的确让笔者很惊讶!问其原因,原来他们是按着课堂上老师所示范的构建铜元素物质转换的框架图的“套路”来完成的,这又让笔者惊喜和惊叹!原来上述物质框架图的构建过程中,虽然元素和物质不同,但方法往往是大同小异!可以从下图对照中找出规律:



铜、镁、铁各元素的物质相互转化框架图特点是:  
大同小异,同中有异,异中有同

从三张图对比中可以看得出来,铜、镁、铁三种元素各自框架图的“套路上”存在明显的“大同”:首先从各元素的单质作为起点;接着,考虑单质先和氧化物能否进行转换;再接着,考虑氧化物和盐酸盐能否进行转换;再接着,把盐酸盐、硫酸盐和硝酸盐按正三角形的位置进行分布,考虑三者之间能否进行转换;再接着,把碱放在三种盐的中间位置,考虑能否与三种盐进行转换;最后,再考虑金属和三种盐的转换。

虽有“大同”,但是,三者之间也存在着“小异”:铜元素的硫酸盐存在结晶水合物五水硫酸铜,它可以和硫酸铜进行相互转换,这是镁和铁元素所没有的;镁单质比较活泼,比镁更活泼的金属一般会和溶液中的水反应,因此不考虑用金属把镁从其盐溶液中置换出来的转换,也不考虑氧化镁转换成镁单质的转换;铁因为存在可变化合价,由于亚铁的化合物在初中阶段只需要掌握铁与酸或盐反应变成亚铁盐的转换,因此铁元素形成的亚铁物质都不再考虑,这些“小异”需要老师提前和学生说明,让学生减少不必要的负担。

3.师生在构建物质转化框架图的过程中,教和学的积极性和创造性得以激发。

物质转换的框架图其实在上海的《上海市初级中学化学学科教学基本要求》中就已经存在,只是本案例中的物质转换框架图与它们相比,进行了完善和充实。笔者在没有开展这项研究之前,发现在初三复习阶段很多老师(也包括本人)对书中的物质转换框架图的学习只是停留在学习框架图的层次,没有想过框架图是怎样构建出来的,学生看框架图那么复杂,对该内容的学习态度是消极的,索然无味的,学生学习的主动性和创造性得不到激发和提升,课堂教学往往是老师被动地教,学生被动地学。可当学生在老师的引导下能够理解物质转换的框架图的构建过程,甚至自己还可以动手动脑去完成构建过程时,学生没有觉出其中的枯燥和乏味,当自己构建的框架图比别人更加完整和美观时,学生不再觉得框架图是复杂和无聊的,反而觉得自己的框架图是那么的清晰和亲切,充满了自豪之感。