

例谈对比实验在化学教学中的应用

福建师范大学附属中学 350007 王成秩

对比是科学研究中常用的基本方法也是一种行之有效的认知策略,化学中的对比是指在不同化学事物之间确定差异点和共同点的一种逻辑方法。对比可有不同的形式,而实验是最直观、最有效的形式之一。对比实验又称为对照实验,指的是除了一个可变因素外,其他因素都保持不变的实验。合理的使用对比实验可以帮助学生形成对比记忆掌握物质的性质、变化规律,可以启发学生思维,深入理解掌握概念原理,认识结构和性质的关系,在促进学生认识发展的同时,形成科学的研究方法,提高科学素养。下面结合教学中的案例谈谈个人的做法和体会。

一、利用对比实验,帮助学生掌握元素化合物的性质。

元素化合物知识点多而且零散,学生容易遗忘,现代认知理论认为形象记忆和对比记忆都有利于学生掌握知识,减轻因机械记忆而造成的负担。因此在教学过程中多设置对比实验是帮助学生掌握物质性质的有效方法。根据元素化合物知识的特点,我们可以采用对比同一条件下不同物质的变化和同一物质在不同条件下的变化两种主要方式。

1. 对比同一条件下不同物质的变化,掌握不同物质的性质

【案例1】碳酸钠和碳酸氢钠的性质比较(热稳定性、与酸反应)

实验 I. 如图 1 所示,将碳酸钠和碳酸氢钠分别置于外管和内管中,加热,观察石灰水变化的情况。

实验 II. 如图 2 所示,分别将等质量(1 g)的碳酸钠和碳酸氢钠固体,同时加入等物质的量浓度、等体积($2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、10 mL)盐酸溶液,观察气球变化的情况。

这两个对比实验操作简单,现象对比明显,学生通过在同一条件下观察不同物质的变化的现象,很快就能掌握了两者的差异性,同时该过程产生

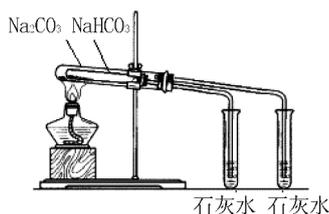


图 1

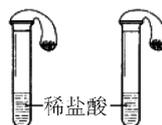


图 2

的形象记忆和对比记忆能较好储存在学生的记忆中,获得良好的教学效果。

通过对比同一条件下不同物质的变化,还可以帮助学生认识物质变化的规律。例如对比钠、镁、铝与水的反应认识同一周期元素金属性的递变;又如对比不同金属在同一盐溶液中的反应,可以认识金属的活动性顺序。

2. 对比同一物质在不同条件下的变化,了解影响物质化学性质的因素

【案例2】 Fe^{2+} 的化学性质

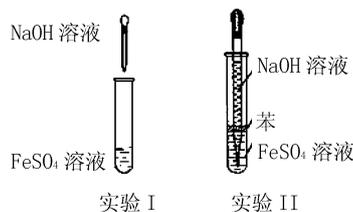


图 3

通过图 3 所示实验可以观察到实验 I 沉淀由白色变为灰绿色最后变为红褐色,而实验 II 白色沉淀基本没有变化。这样的对比利于启发学生思维,充分认识氧气与 Fe^{2+} 之间的性质关系。对比同一物质或同一反应在不同条件下的变化,也可以用于帮助学生全面认识影响反应速率的因素,影响平衡移动的因素等等。

二、利用对比实验,帮助学生突破概念原理知识中的疑点、难点

概念原理的知识内容比较抽象,学生较难理解。建构主义理论认为这部分内容的教学关键要了解学生已有的概念与科学概念之间的差异,然后让学生在一定情景中的主动建构,来改造、重组或顺应原有的认知结构来掌握学习内容,从而达成对新知识的意义建构。因此在教学中利用已有的概念与科学概念之间的差异来设置对比实验,通过对比实验产生不同现象,引导学生探究发生这些现象的本质,可以帮助学生深化对概念原理的理解、促进认识的发展,突破知识中的疑点、难点。

1. 对比相似实验,深化对概念的认识

【案例 3】离子反应

学生在初学离子反应的时候都存在这样的认识差异:两种物质在水溶液中发生化学反应,那么这两种物质产生的所有离子就发生了离子反应。根据这一认识我们可以设计这样的相似实验进行对比。

实验 I. 向装有 5 mL $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 的烧杯中滴入几滴酚酞,然后向烧杯中不断加入 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的稀硫酸溶液,同时进行导电性实验。观察烧杯中现象的变化,以及灯泡的变化情况。

实验 II. 向装有 5 mL $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 的烧杯中滴入几滴酚酞,然后向烧杯中不断加入 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Na_2SO_4 溶液,同时进行导电性实验。观察烧杯中现象的变化,以及灯泡的变化情况。

通过烧杯中沉淀的生成、酚酞是否褪色,灯泡是否变暗这一不同现象,学生就能通过分析发现 Ba^{2+} 和 SO_4^{2-} 、 OH^- 与 H^+ 相互之间能发生反应而 Na^+ 与 OH^- 不反应,认识到了不是所有的离子都能发生反应,同时也为认识离子反应的条件奠定了坚实的基础。

2. 对比操作顺序,突破原理中的难点

在沉淀溶解平衡的教学中,沉淀的转化是学生学习的难点。通过设计对比实验也可以较好的解决这一问题。

【案例 4】沉淀的转化(如图 4、图 5)

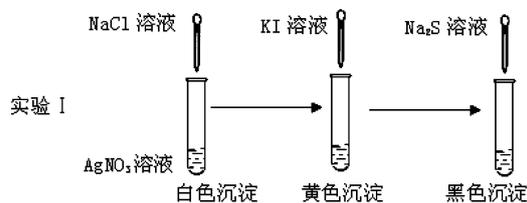


图 4

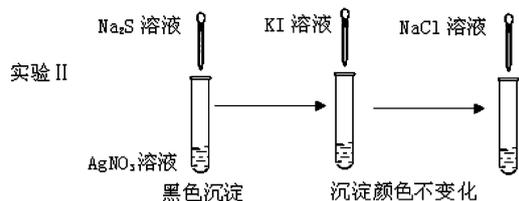


图 5

通过对比实验 I 和实验 II,学生很容易获得结论:溶解能力相对较强的物质易转化为溶解能力相对较弱的物质,而相反则较难。同时也帮助学生认识了两种盐之间的反应,两种盐不一定都可溶。

三、利用对比实验,帮助学生认识有机物结构与性质的关系

有机物化学知识庞杂,物质种类繁多,学生不易掌握,如果能利用好“结构决定性质,性质反应结构”的重要线索就能较好达到教学目标。因此,我们可以通过引导学生对比实验事实,促进对不同结构与性质之间关系的认识。当学生理解掌握了这一关系之后就能较好的通过结构来认识物质的性质。

1. 利用对比实验,推测物质的结构

很多有机物分子的组成具有一定的相似性,但它们的结构和性质却存在很大的差异性。利用这种差异性来设置对比实验帮助学生认识物质的结构往往也能获得很好的效果。例如在学习苯的分子结构时,可以利用乙烯和苯均存在氢原子不饱和这一相似特点来设置对比实验推测苯分子的结构。

【案例 5】苯的分子结构

实验 I. 往装有乙烯气体的集气瓶中,加入适量的酸性高锰酸钾溶液,振荡。

实验 II. 往装有苯的广口瓶中,加入适量的酸性高锰酸钾溶液,振荡。

新形势下高一化学教学中的几点思考

江苏省苏州工业园区第二高级中学 215121 王瑾瑜

2005年江苏省推行了新的高考方案,化学作为一门第二选修学科正面临着严峻的挑战。面对新的形势如何搞好高一化学教学是摆在教师面前必须思考的一个问题。高一化学必修课程是为全体高中学生开设的化学课程,是要让每个高中学生都能获得最基本的化学素养。不仅要使学生在知识与技能、过程与方法以及情感态度与价值观等方面得到发展,还要为学生在高二高三阶段学习化学的其它模块提供必要的知识基础。另外不管学生以后学文科还是理科,高一化学的学习内容都是最重要的高考(小高考)必考内容,因而搞好高一化学教学就显得特别重要。笔者在完成了新高考方案下两轮高中化学的循环教学,以及多年高一高二化学教学实践后,认为在高一化学必修课教学时应正确处理好许多问题而以下三点尤为重要。

1. 注重初高中知识的衔接

高一化学在中学化学教学中起着承上启下的

► 根据高锰酸钾不同的褪色现象,学生很容易就得出结论。在有机化学的教学中,我们可以较广泛的将对对比实验应用于指导学生认识互为同分异构体的不同物质之间的性质区别。

2. 利用对比实验,帮助学生认识基团之间的相互影响

不同的原子团之间存在相互影响、相互作用是学生在有机学习中容易忽视的观点,虽然这一观点在高中有机化学的学习中要求不高,但对学生今后继续学习有机化学是相当重要的。在教学中通过设置对比实验可以顺利达成这一目的。

【案例6】基团间的相互影响

取3支试管,向一支试管中加入少量的无水乙醇,另一支试管加入少量的苯酚,最后一支加入水,将他们置于50℃的热水中,待苯酚融化后,分别加入绿豆粒般大的金属钠。观察实验现象。

根据三种物质与钠反应的剧烈程度存在较大

作用,“承上”是与义务教育的化学课程相衔接。初高中化学教材衔接始终是高一化学教学必须面对的现实问题,如果衔接不好,使学生过早地失去学习兴趣,打击他们的学习信心,学习成绩就会下滑而一蹶不振。建构主义理论也强调,学生不是空着脑袋走进课堂的,他们在日常生活和以往的学习中已经形成了有关的知识经验,在高一化学教学过程中教师应全面关注学生的已有知识。高一化学老师应认真钻研初高中全部教材的体系和内容,明确哪些知识在初中已经基本解决,哪些知识应在初中解决而实际没有解决,哪些知识在初中有所了解而要在高中加深和拓展等都要做到心中有数才能对症下药。

例如氧化还原反应的教学,很多高一教师都认为在初三化学中学生已学过相关的概念,其实氧化还原反应在初三化学上教版教材中并没有出现过,在上教版《化学》九年级上册教材中“认识氧气的性质”部分有“氧化反应、缓慢的氧化反

差异,就可以充分的让学生明白有机物分子中基团的相互影响、相互制约。

通过以上案例的分析可以认识到对比实验是一种有效的教学方法,但在运用对比实验的同时也应该注意下列问题。

1. 运用对比实验时应该引导学生确定比较的对象和内容,确定比较的方法、分解比较的参照因子,最后得出结论。

2. 应该尽可能地联系所学习的概念、原理知识,揭示现象的实质,这样才能帮助学生深化理解、巩固掌握所学知识。

3. 应该注意以问题为驱动才能促进学生形成科学的思维品质。

4. 对比实验不仅是一种教学策略也是一种学习的策略,因此应该逐步培养学生独立设计对比实验的能力,才能帮助学生学会科学的探究方法。

(收稿日期:2014-09-18)