

Research on a Round of Review Teaching Inquiry to Construct the Knowledge System of Metals and Their Compounds through Unit Whole Teaching

Jingwen Qin

Wuhu Hailiang Experimental School in Anhui Province, Wuhu, Anhui, 241000, China

Abstract

In order to help students build a perfect chemical knowledge system in a round of review to help them systematically understand and remember chemical knowledge, more in-depth understanding of the nature and law of chemical phenomena, grasp the internal relationship between chemical knowledge, in the round of review of metals and their compounds in the third year of high school, the author tries to adopt the method of unit whole teaching to systematically integrate metal elements and their important compounds. In combination with the periodic law of the elements and the three-dimensional graphs of the valence classes of metals and their compounds, the author has conducted an in-depth review of the properties and uses of the elemental metals and their important compounds. This can not only help students better grasp the relationship between knowledge, but also improve their learning effect and comprehensive quality.

Keywords

project-based teaching; metals and their compounds; large unit teaching; group discussion; build a knowledge system

通过单元整体教学构建金属及其化合物的知识体系的一轮复习教学探究

秦静文

安徽省芜湖海亮实验学校, 中国·安徽 芜湖 241000

摘要

为了在一轮复习中帮助学生构建完善的化学知识体系以帮助他们系统地理解和记忆化学知识, 更深入地理解化学现象的本质和规律, 掌握化学知识间的内在联系, 在高三金属及其化合物的一轮复习中, 笔者尝试采用单元整体教学的方法, 将金属单质及其重要化合物进行系统的整合。结合元素周期律以及金属及其化合物的价类三维图, 笔者对金属单质及其重要化合物的性质及用途进行了深入的复习。这样做不仅能帮助学生更好地把握知识间的联系, 也可以提升他们的学习效果和综合素质。

关键词

项目式教学; 金属及其化合物; 大单元教学; 小组讨论; 构建知识体系

1 教学现状分析

在多年的教学生涯中, 笔者深感高中化学, 特别是元素及其重要的化合物部分的知识, 对学生而言确实是一大挑战。这不仅是因为化学作为一门理科涉及了众多知识点, 更在于它对学生的逻辑思维能力提出了较高的挑战。特别是对于刚步入高中的新生, 他们需要面对的学习难度无疑是巨大的。

对于高三的学生来说, 构建一个完善的化学知识体系显得尤为重要。这样的体系不仅能帮助他们系统地理解和记忆化学知识, 避免知识点的零散和遗忘, 还能使他们更深

入地理解化学现象的本质和规律, 掌握化学知识间的内在联系。在面对复杂的化学问题时, 完善的知识体系能够帮助学生运用所学知识进行综合分析, 迅速定位找到问题的核心所在, 提升他们的问题解决能力^[1]。

2 教学思想

因此, 在高三金属及其化合物的一轮复习中, 笔者尝试采用单元整体教学的方法, 将金属单质及其重要化合物进行系统的整合。结合元素周期律以及金属及其化合物的价类三维图, 笔者对金属单质及其重要化合物的性质及用途进行了深入的复习。这样做不仅能帮助学生更好地把握知识间的联系, 也可以提升他们的学习效果和综合素质。

【作者简介】秦静文(1990-), 男, 中国安徽芜湖人, 中学二级教师, 本科, 从事班级管理和教学研究。

3 教学过程

在本次单元整体教学的复习过程中,笔者打破了Na、Mg、Al、Fe、Cu等元素及其化合物的传统章节界限,将其重新整合为金属单质和金属化合物两大环节,每个大环节再分成多个小任务,通过小组合作探究学习的方式,通过逐个任务的完成,使学生逐步习得知识、技能和更有效地帮助学生构建系统的化学知识体系,同时促进学生化学核心素养的发展^[2]。

3.1 以电子气理论和元素周期律串起金属单质这条线

在金属单质性质的复习中,在金属单质的物理性质方面,笔者打算运用电子气理论,帮助学生理解金属单质物理性质的递变规律以及它们所共有的物理性质。而在金属单质的化学性质方面,笔者计划结合元素周期律中金属性的递变规律及其判断依据,帮助学生构建系统的知识体系。

为了更有效地实现这一复习目标,笔者计划将教学过程分为四个任务,以小组形式进行,通过小组合作,共同探索金属单质的性质。

【任务一】复习回顾电子气理论相关知识。

学生通过完成电子气理论的学案,复习回顾电子气理论相关的知识。然后小组讨论金属的物理性质的通性和递变性。

金属的通性:大多数是银白色有金属光泽,具有良好的导电性、导热性和延展性。

递变性:同主族自上而下密度逐渐增大,熔点逐渐降低,硬度逐渐减小;同周期从左往右密度逐渐增大,熔点逐渐升高,硬度逐渐增大;然后小组讨论并尝试用电子气理论解释金属物理性质的通性和递变性。最后教师点评各组的讨论成果并加以总结:一般,随相对原子质量的增大,金属的密度会增大,但也与金属原子的堆积方式有关,随空间利用率的增大,金属的密度也会增大;而金属的熔点和硬度则与金属键的强弱有关,金属原子的价电子数越多,原子半径越小,金属键越强,熔点越高,硬度越大。根据电子气理论,金属中具有自由电子,所以具有良好的导电性、导热性,金属键是电性力,没有方向性和饱和性,金属原子又是规则排布,所以金属具有良好的延展性。

【任务二】复习元素周期律,认识金属的性质与递变规律。

学生通过小组讨论完成金属性的递变规律的学案,明确金属活动性顺序表实际上反映了金属性由强到弱的渐变过程。再通过小组讨论和学案的完成使学生深入地回顾了金属性的判断依据,包括金属性与金属单质还原性的关系,以及金属性与金属与水和酸反应情况的关系。

教师再引导学生将金属单质的化学性质与金属元素的元素周期律系统的结合起来,得到金属单质的化学性质具体表现和递变规律。

【任务三】结合氧化还原复习金属的还原性。

教师接着引导学生结合氧化还原反应的知识总结出金

属单质的还原的具体表现,即能与大多数的具有氧化性的非金属单质化合,包括 O_2 、 N_2 、 Cl_2 、 I_2 、S等。

学生再以小组讨论的形式完成复习学案的图表中Na、Mg、Al、Fe、Cu分别与 O_2 、 N_2 、 Cl_2 、 I_2 、S反应的化学方程式,并讨论金属性质的递变规律对金属反应情况的影响。

教师点评各小组的方程式书写情况和结论后,对大多数金属单质再依次对几种金属与这些常见非金属单质的反应的具体情况进行系统的总结复习,并对反应现象的重点考点进行了强调,针对各小组出现的问题进行查缺补漏。例如,Na与氧气的反应;以碱金属的反应总结了同主族金属性的递变规律与碱金属的化学性质;Mg在空气中燃烧除了能与空气中的 O_2 反应外,还能与空气中的 N_2 化合生成 Mg_3N_2 且Mg在空气中燃烧发出耀眼的白光,可以做信号弹等;Al在空气中极易生成一层致密的氧化膜,可以起到保护作用,因此铝制品在成活中应用广泛,且铝箔加热时熔融但不滴落;Fe、Cu等变价金属遇弱氧化剂氧化成低价态,遇强氧化剂会氧化成最高价态;Ag、Hg具有特殊的亲硫性,易与硫化物生成 Ag_2S 、 HgS ,因此实验室常用硫粉处理洒落的Hg等。

【任务四】结合金属性质的递变掌握金属与水、酸反应的规律。

在元素周期律任务中学生已经充分掌握的金属性越强,金属与水、酸反应越剧烈的规律。

接下来小组合作完成图表,讨论金属与水、与稀硫酸、浓硫酸、与稀硝酸、浓硝酸反应的情况。

教师指导点评各小组图表完成的情况和结论后,对金属单质与水和酸反应的具体情况进行系统地总结复习,并对反应现象的重点考点进行了强调,针对各小组出现的问题进行查缺补漏。

镁能与热水反应,在冷水中反应非常缓慢。铝几乎不与水反应,究其原因有三,铝的活泼性决定了铝在水中反应极其缓慢,铝表面又易形成致密的氧化膜阻碍反应的进行,且反应生成了氢氧化铝固体附着在铝表面阻碍反应的进行。而 Al_2O_3 和 $Al(OH)_3$ 都具有两性,能溶于强碱,促进铝与水的反应,所以铝能与NaOH等强碱溶液反应生成 H_2 。随着金属性的减弱,其他金属则不能与水反应了。但是铁在高温下能与水蒸气反应,生成 Fe_3O_4 和 H_2 。

活泼和较为活泼的金属均能与酸发生置换反应,生成氢气,但铜除外。稀硝酸、浓硝酸、浓硫酸等强氧化性酸能与除铂、金之外的所有金属反应生成NO、 NO_2 及 SO_2 。特别地,铁和铝在冷的浓硫酸、浓硝酸中会发生钝化反应,生成致密的氧化膜,因此常用于运输和储存这些强酸。

值得一提的是,金即使在王水(由浓硝酸和浓盐酸按体积比3:1混合而成)中也能溶解,生成 $AuCl_4^-$ 离子。

通过这四个任务的完成,学生不仅掌握了金属单质的性质,而且理解了金属单质性质的递变规律,同时也对氧化

还原反应和元素周期律有了更深入的理解^[9]。

3.2 通过价类三维图架起金属化合物的知识体系

在金属化合物的复习中,笔者计划以化合价为核心线索,依据金属元素的化合价将金属化合物划分为不同的氧化数类别。在每个氧化数类别之下,我们将进一步细分金属氧化物、氢氧化物和盐,从而系统地展示它们之间的性质差异和转化关系。这种分类方法有助于学生更全面地理解金属化合物的性质、转化关系以及制备方法。

为了实现这一复习目标,笔者将教学过程细化为三个具体任务,并鼓励学生以小组合作的形式进行探究学习。通过小组讨论和合作,学生们可以共同探索金属化合物的性质,相互交流和分享知识,培养团队合作精神和自主学习能力。

【任务一】根据化合价分类复习金属氧化物。

金属氧化物是金属元素与氧元素化合生成的化合物,根据金属氧化物的性质不同,可以将金属氧化物分为碱性氧化物、两性氧化物、酸性氧化物、过氧化物、超氧化物等。为了深入理解和系统复习这些金属氧化物的分类及其性质,学生们按照任务学案的指导,通过小组讨论的方式完成了金属氧化物的分类任务,并总结了各类金属氧化物的通性和特性。例如,碱性氧化物都能与水反应生成对应的碱,都能与酸反应生成盐和水;两性氧化物既能与酸反应生成盐和水,也能与碱反应生成盐和水;酸性氧化物能与碱反应生成盐和水,但不与水反应等。

教师点评各小组的总结情况后,对金属氧化物的通性和特性进行系统的总结,并对各类金属氧化物的具体实例进行介绍。例如,氧化钠、氧化钾是碱性氧化物,氧化铝是两性氧化物;过氧化钠是过氧化物,具有强氧化性,能与 CO_2 、 H_2O 反应生成 O_2 ,可以做供氧剂; FeO 既是碱性氧化物也具有还原性, Fe_2O_3 既是碱性氧化物也具有氧化性, Fe_3O_4 虽不是碱性氧化物,但是能表现出碱性氧化物的性质,同时既具有氧化性也具有还原性等。

【任务二】根据化合价分类复习金属氢氧化物。

金属氢氧化物是金属元素与氢氧根离子化合生成的化合物,同样可以根据金属元素的氧化数的不同进行分类。

学生通过小组讨论,完成金属氢氧化物的分类,并总结各类金属氢氧化物的通性和特性。例如,强碱金属氢氧化物都易溶于水,都具有强碱性,都能与酸反应生成盐和水;而弱碱金属氢氧化物则难溶于水,具有弱碱性,能与酸反应生成盐和水; $\text{Al}(\text{OH})_3$ 是两性氢氧化物,能与强酸和强碱反应生成盐和水等。

教师点评各小组的总结情况后,对金属氢氧化物的通

性和特性进行系统的总结,并对各类金属氢氧化物的具体实例进行介绍。例如,氢氧化钠、氢氧化钾是强碱金属氢氧化物, $\text{Al}(\text{OH})_3$ 是两性氢氧化物; $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 具有强还原性,易被空气中的氧气氧化,从白色沉淀迅速变成灰绿色,最终变成红褐色等。

教师再引导学生通过小组讨论,结合氢氧化亚铁的易被氧化的性质尝试设计实验制备氢氧化亚铁。在此过程中,教师演示氢氧化亚铁的制备和氧化过程并解释其在实验制备中可能遇到的困难。然后学生分小组讨论实验方案,并在教师的指导下逐步完善。实验结束后,学生将进行小组展示和交流。他们可以分享各自的实验方案、观察到的现象以及遇到的问题 and 解决方法。通过比较不同小组的实验结果和讨论,学生可以更深入地理解氢氧化亚铁的化学性质,并学习如何设计和优化化学实验。

【任务三】不同价态的铁盐的转化关系。

接着教师利用 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 被氧化为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 的过程,引导学生思考不同价态的铁盐之间该如何转化,然后小组讨论完成学案“铁三角”中的转化关系,并写出相应的化学方程式。

教师点评各小组的学习情况后,对“铁三角”中的转化关系进行系统的总结。

4 教学评估与反思

在单元整体教学结束后,笔者通过作业、测试和学生反馈等方式对教学效果进行评估。评估结果表明,这种教学方法能够帮助学生更好地理解 and 记忆金属及其化合物的知识,提高他们的学习效果。同时,通过小组合作探究学习,学生的团队协作能力和化学核心素养也得到了提升。

然而,笔者也意识到在教学中还存在一些不足,例如在某些知识点的讲解上可能过于烦琐,导致学生难以理解和掌握。在未来的教学中,笔者将进一步优化教学方法,提高教学效果。

总的来说,通过单元整体教学构建金属及其化合物的知识体系是一种有效的教学方法。它不仅能够帮助学生系统地理解和记忆化学知识,还能提升他们的学习效果和综合素质。在未来的教学中,笔者将继续探索和实践这种教学方法,以期取得更好的教学效果。

参考文献

- [1] 马佳,梁凯,王澜,等.基于化学学科能力的高三教学评一体化设计[J].化学教育(中英文),2022(16).
- [2] 黄刚,许燕红.新版高中化学必修教材中思政教育内容的比较[J].化学教育(中英文),2022(19).
- [3] 丁永梅.融入课程思政的高中化学情境式教学设计[J].中国教育技术装备,2023(8).