

# 让学生在自主探究中自然生成“元素周期律”

杨淑梅

(宿迁高等师范学校, 江苏 宿迁 223800)

**摘要:** 元素周期律是对元素性质呈现周期性变化实质的揭示。因此,在本节的教学中,采用让学生自主阅读、理论探究、实验探究等一系列的教学方法,让学生在自主学习过程中,自然掌握元素性质的周期性变化规律。同时学生通过本节课的学习,对以前学过的知识进行概括、综合,实现由感性认识到理性认识,同时也学会以理论来指导后续的学习。

**关键词:** 自主探究 自然生成 元素性质 元素周期律

元素周期律是安排在元素周期表之后的一节教学内容,学生在学习第一节<sup>[1]</sup>后,已掌握了以碱金属元素和卤族元素为代表的同主族元素性质的相似性和递变性,对原子结构与元素性质之间的关系有了一定的认识,初步掌握了用实验探究的方法验证理论推测的学习方法,具备了一定的实验设计、自主探究能力。另外,学生有了初中化学学过的原子结构初步知识的基础,再从教材<sup>[1]</sup>P13页表1-2给出1~20号元素的原子核外电子排布,从中发现规律:随着原子序数的递增,元素原子结构呈现周期性的变化。教材中表格较多,教学时充分利用这些,让学生自己自主动手归纳填写,同时指导学生掌握分析理论推理过程,借助实验和事实分析,从而培养学生的分析能力、归纳能力、自主学习能力。本文通过设计以下程序,让学生在自主探究中自然生成对“元素周期律”的认知。

## 1. 创设情境, 阅读探究——原子核外电子的排布规律

门捷列夫预测:一定存在一种元素,在元素周期表中它紧排在锌(Zn)的后面,处于铝(Al)和铟(In)之间——“类铝”<sup>[3]</sup>。

4年之后,法国化学家布瓦博德朗发现了“类铝”——镓

(Ga),并通过实验证实了门捷列夫的预测。我们继续门捷列夫的探究历程,探究元素的性质呈现的规律性变化,首先探究原子核外电子的排布规律。

### 1.1 阅读

学生阅读教材<sup>[1]</sup>P13第一自然段。由此归纳出:原子核外电子排布是分层排布的,分别用 $n=1,2,3,4,5,6,7$ 或K、L、M、N、O、P、Q来表示从内到外的电子层。

### 1.2 探究

学生根据初中学过的原子结构示意图的知识,画出1~20号元素的原子结构示意图,自主探究核电荷数为1~20的元素原子核外电子层排布的规律:

①遵循能量最低原理:电子总是尽可能地先从内层排起,当一层充满后再填充下一层。

②每个电子层最多可以排布 $2n^2$ ( $n$ 为电子层数)个电子。

③最外层的电子数不得超过8个电子,次外层不得超过18个电子。

## 2. 问题驱动, 自主探究——元素周期律

学生学习了元素周期表和原子核外电子排布规律的知识,就能很顺利地完教材<sup>[1]</sup>P14科学探究中的相关学习任务。在学生探究过程中,老师通过巡视、倾听,适时引导点拨,引领学生朝着正确的方向迈进。

### 2.1 理论探究<sup>[2]</sup>P5——探究原子结构的规律性变化

①写出1~18号元素原子的核外排布(用原子结构示意图表示)。

②观察教材<sup>[1]</sup>P14的表格,思考并讨论:随着原子序数的递增,元素原子核外电子层排布、元素的原子半径和元素的化

脏后,肥皂或表面活性剂是如何去污的,等等,很多生活小常识都可以搬进课堂,使学生感觉到生活中处处都有化学的影子,化学不再那么遥不可及,从而更愿意亲近化学,提高学习化学兴趣。

## 四、充分利用多媒体课件进行教学

很多化学现象是用肉眼看不到的,这个时候如果使用多媒体设备就可以很直观地表现出来,能把教师传授的内容变得形象生动,激发起学生的求知欲,更容易学到化学知识,更快地理解化学的知识概念,准确把握化学世界的微观原理。

有些化学实验的反应过程往往只是一瞬间,前期的准备时间比较长,但是反应时间却很短,学生稍一分神就无法看到全过程。将多媒体课件引用到化学实验中,可以利用电脑程序将整个化学实验的反应过程真实地模拟出来,使得学生能身临其境地观察到实验过程,加深对知识的理解,方便学生在课后回忆和复习实验内容。中专学校教学条件相对比较简陋,没有完善的实验设施,成本比较昂贵且危险系数又高的化学实验根本无法进行实验。而运用多媒体课件可以更好更直观地表现整个实验过程,让学生通过多媒体感受实验的过程,增强化学教师的教学效果。

## 五、注重培养学生的创造力和探究能力

传统的中专实验教学多采用验证性实验,即教师讲解实验原理、实验步骤,然后学生按部就班地按照固有思路和模式进行实验,目的是验证已经知道的结论。在这种实验活动设计模式下,实验的顺序、步骤、实验所要用的仪器等都是由教师统一规定的,学生完全是按照教师的要求进行操作的,如果

学生有操作错误,教师就会对其进行指正。长期按照这种方式设计科学实验活动,学生的思维会被固化,他们在实验中会形成“不敢越雷池一步”的意识。长此以往,学生在实验活动中的主观能动性将被限制,他们会变得不善于思考,不善于观察,会变成机械地操作。那么学生的创新能力和探究能力都会被限制,不利于学生综合素质的提高,也不利于学生职业实践能力的提高。

因此,教师必须创新实验教学模式,以培养学生的创新能力和探究能力为目标设置探究性实验,让学生在并不知道实验可能出现的现象和实验的结果的前提下进行操作实验,这样一来,学生的好奇心会被激发,他们会迫切地想要知道实验结果。为了证明和保证实验操作的顺利进行,他们会发散自己的思维,进行创造性思考,选择合理的实验方法,并最终通过自己的努力得出结论。在这个过程中学生的创造力和探究力都将得到提高。

总之,在中等专业学校化学教学中,老师要注重实验教学,不断改进教学方法,注重联系实际,让化学教学生活化,充分利用多媒体形象、生动、直观的特点,着力培养学生的创造力和探究能力,多措并举,课堂教学效率一定会稳步提高。

### 参考文献:

- [1]周华富.浅谈化学课堂教学的优质高效[J].化学教学,2011(05).
- [2]曹曙光.如何构建化学“高效课堂”[J].中学生数理化(教与学),2009(08).

合价各呈现什么规律性的变化?

表1 随着原子序数的递增,原子核外电子层排布、元素的原子半径和元素化合价的规律性<sup>[1][4]</sup>

原子序数	电子层数	最外层电子数	原子半径的变化 (不考虑稀有气体元素)	最高或最低化合价的变化
1—2	1	1→2	—	+1→0
3—10	2	1→8	大→小	+1→+5 -4→-1→0
11—18	3	1→8	大→小	+1→+5 -4→-1→0

结论:随着原子序数的递增,元素原子核外电子层排布、元素的原子半径和元素的化合价都呈现周期性的变化。

随着原子序数的递增,元素原子核外电子层排布、元素的原子半径和元素的化合价都呈现周期性的变化。那么,元素的金属性和非金属性是否也随原子序数的变化呈现周期性的变化呢?

2.2 实验探究<sup>[2]P5</sup>——探究金属元素性质的周期性变化

探究同一周期中(以第三周期为例)钠、镁、铝三种元素金属性的强弱。

2.2.1 探究实验

利用所给试剂和仪器设计并完成实验,判断钠、镁、铝三种元素金属性的强弱。

试剂:表面积相同的镁条和铝条,  $MgCl_2$  溶液( $1mol \cdot L^{-1}$ ), 金属钠(切成小块), 盐酸( $1mol \cdot L^{-1}$ ),  $NaOH$  溶液( $3mol \cdot L^{-1}$ ),  $AlCl_3$  溶液( $1mol \cdot L^{-1}$ ), 蒸馏水。

仪器:烧杯, 试管, 酒精灯, 试管夹。

2.2.2 探究报告

表2 同一周期中钠、镁、铝三种元素金属性的性质比较<sup>[1]P16</sup>

元素		Na	Mg	Al
单质与水的反应情况	与冷水反应	剧烈反应	不易反应	几乎不反应
	与热水反应		易反应	不易反应
单质与盐酸反应		反应非常剧烈, 可能爆炸	剧烈反应	易反应
$MgCl_2$ 、 $AlCl_3$ 与 $NaOH$ 溶液(过量)反应			生成沉淀且不溶解	生成沉淀并溶解
最高价氧化物对应水化物	化学式	$NaOH$	$Mg(OH)_2$	$Al(OH)_3$
	碱性强弱	强碱	中强碱	两性氢氧化物

2.2.3 探究结论1: Na、Mg、Al, 金属性逐渐减弱

设计意途: 通过实验探究, 不但使学生直观获得金属性逐渐减弱递变规律, 而且培养学生动手操作能力及自主获取知识能力。

2.3 阅读探究——探究非金属元素性质的周期性变化

探究同一周期中(以第三周期为例)硅、磷、硫、氯等元素非金属性的强弱。

2.3.1 阅读材料

阅读以下材料, 从中获取证据, 判断硅、磷、硫、氯等元素非金属性的强弱顺序, 并填写探究报告。

①硅的最高价氧化物( $SiO_2$ )对应的水化物是原硅酸( $H_4SiO_4$ ), 它难溶于水, 是一种很弱的酸。硅只有在高温下才能与氢气反应生成少量的气态氢化物——硅烷( $SiH_4$ )。

②磷的最高价氧化物( $P_2O_5$ )对应的水化物是磷酸( $H_3PO_4$ ), 它属于中强酸。磷蒸汽与氢气能反应生成气态氢化物——磷化氢( $PH_3$ ), 但相当困难。

③硫的最高价氧化物( $SO_3$ )对应的水化物是硫酸( $H_2SO_4$ ), 它是一种强酸, 硫在加热时能与氢气反应生成气态氢化物——硫化氢( $H_2S$ )。硫化氢在较高温度时可以分解。

④氯的最高价氧化物( $Cl_2O_7$ )对应的水化物是高氯酸( $HClO_4$ ), 它的酸性比硫酸还强, 是已知含氧酸中最强的酸。氢气与氯气在光照或点燃的条件下剧烈化合生成稳定的气态氢

化物——氯化氢( $HCl$ )。

2.3.2 探究报告

表3 同一周期中硅、磷、硫、氯等元素非金属性质比较<sup>[1]P16</sup>

元素	Si	P	S	Cl	
非金属单质与氢气反应的条件	高温	磷蒸汽与氢气能反应	须加热	光照或点燃时发生爆炸而化合	
生成氢化物难易程度	生成氢化物由难到易				
气态氢化物化学式	$SiH_4$	$PH_3$	$H_2S$	$HCl$	
气态氢化物稳定性	很不稳定	不稳定	较稳定	稳定	
	气态氢化物由不稳定到稳定				
最高价氧化物对应水化物	化学式	$H_2SiO_4$	$H_3PO_4$	$H_2SO_4$	$HClO_4$
	酸性强弱	弱酸	中强酸	强酸	最强酸
		酸性由弱变强			

2.3.3 探究结论2: Si P S Cl, 非金属性逐渐增强

设计意途: 通过阅读探究, 不但使学生掌握了重点, 突破了难点, 而且阅读、讨论的过程, 还培养了学生信息获取、分析推理及语言表达能力。

3. 深化概括, 拓展提升

依据前面的探究成果(结论1、结论2), 得出: 同一周期元素随着原子序数的递增, 元素的金属性逐渐减弱, 非金属性逐渐增强。

元素周期表中, 同主族元素原子的核外电子排布有什么特点? 引导学生利用已经学过的卤族元素为例推测同主族元素的性质。

表4 卤族元素的原子结构特点和性质的规律性变化

相似性	最外层电子数相等, 因而性质相似	
	F	第ⅦA族; 最外层电子数: 7; 最高价: +7, 最低价: -1
	Cl	都是活泼非金属, 单质常做氧化剂
	Br	其最高价氧化物对应的水化物酸性都很强
	I	都能形成气态氢化物
递变性	从上到下, 电子层数逐渐增多, 原子核对最外层电子的吸引力逐渐减弱, 失电子能力逐渐增强, 得电子能力逐渐减弱, 故金属性逐渐增强, 非金属性逐渐减弱。	
	F	置换能力
	Cl	氟在暗处就可以与氢气化合; 氯气需要光照或点燃; 溴蒸汽需加热至 $200^{\circ}C$ ; 碘需要持续加热, 同时 $HI$ 分解。
	Br	与氢气反应: 由易到难
	I	氢化物稳定性

结论: 同主族元素随着原子序数的递增, 元素的金属性逐渐减弱, 非金属性逐渐增强。

元素周期律: 元素的性质随着原子序数的递增而呈现周期性变化的规律。即在元素周期表中, 同一周期元素, 从左到右, 元素的金属性逐渐减弱, 非金属性逐渐增强; 同一主族元素, 从上到下, 元素的金属性逐渐增强, 非金属性逐渐减弱。

由此, 学生从认识现象, 到洞悉过程, 最后回到“同一周期、同一主族元素性质的递变规律”。从发现结果, 到揭示本质, 最终演绎为“势均力敌”。学生认识元素性质的周期性变化从“宏观”走进“微观”, 从“微观”洞察“宏观”。在体验、思考、交流、感悟中建构知识, 习得方法, 生成智慧。在自主探究实验、阅读探究的引领下, 以丰富的实验事实强化认知冲突, 以核心问题驱动创新思维, 在师生不停的追问、严谨的思辨中自然生成元素性质的周期性变化。

参考文献:

[1] 宋心琦. 普通高中课程标准试验教科书《化学》必修2[M]. 人民教育出版社, 2010: 13-18.  
 [2] 王晶. 普通高中课程标准试验教科书《化学》必修2[M]. 教师教学用书. 人民教育出版社, 2004: 5-6.  
 [3] 张健如. 中等师范学校教科书《化学》第一册(试用本)[M]. 人民教育出版社, 1997: 62-63.  
 [4] 任志鸿. 高中优秀教案《化学》必修2[M]. 南方出版社, 2007: 14-32.

# 让学生在自主探究中自然生成“元素周期律”

作者: [杨淑梅](#)  
作者单位: [宿迁高等师范学校, 江苏宿迁, 223800](#)  
刊名: [考试周刊](#)  
英文刊名: [Kaoshi Zhoukan](#)  
年, 卷(期): 2013(70)

## 参考文献(4条)

1. [宋心琦](#) 普通高中课程标准试验教科书《化学》必修2 2010
2. [王晶](#) 普通高中课程标准试验教科书《化学》必修2 2004
3. [张健如](#) 中等师范学校教科书《化学》第一册(试用本) 1997
4. [任志鸿](#) 高中优秀教案《化学》必修2 2007

引用本文格式: [杨淑梅](#) [让学生在自主探究中自然生成“元素周期律”](#) [期刊论文]-[考试周刊](#) 2013(70)