

高中化学“碱金属元素”的项目式教学实践

——探秘碱金属 “预”见 119

湖北省武汉市第十二中学 430030 张锦程

一、项目主题内容分析

项目式学习(PBL)是以建构主义理论为指导,以小组协作的形式进行规划和解决项目任务的学习方式。学生通过经历事先精心设计的项目和一连串任务,在复杂及真实的学习环境中不断进行探索和学习,从而获得所需知识,解决项目过程中碰到的问题,实现有意义的学习。2019 人教版必修一教材,把第四章第一节“原子结构与元素周期表”划分为 3 个课时,其中最后一个课时为“原子结构与元素的性质”。新教材采用了预测的方法,引导学生发现碱金属元素之间性质的相似性和递变规律。“探秘碱金属,‘预’见 119”项目创意新颖,紧贴学生实际,涉及到的知识规律性强。在教学中,笔者将项目拆分成“初探钠和钾”“再探碱金属”“‘预’见 119”3 个任务展开,在问题解决过程中借助“预测-观察-解释”的 POE 策略、从“位置-结构-性质”视角研究元素

的性质,根据碱金属元素性质的相似性和递变性,让学生预测未知元素的性质,设计专属名片,体会科学与艺术的结合,感受化学学科魅力。

二、项目教学目标

1. 通过预测钾的化学性质,观察钾与氧气、水反应的实验,认识钠与钾性质的相似性和不同之处,培养“宏微结合”和“变化观念”的核心素养;

2. 通过预测锂、铷、铯的化学性质,观察碱金属单质与氧气、水反应的实验,理解同主族元素性质的递变规律及与原子结构的关系,发展“科学探究”与“证据推理”的核心素养;

3. 能从位、构、性视角研究元素的性质,通过预测未知元素性质和为未知元素设计名片,体会“预测”这种方法在化学科学研究中的应用,发展“科学态度”与“创新意识”的核心素养。

三、教学流程

具体教学流程见表 1。

表 1

项目	任务线	活动线	知识线	素养线
为 119 号元素设计专属名片	初探钠和钾	1. 回顾钠的化学性质,并从原子结构的角度进行解释。 2. 结合钠和钾的原子结构特点,预测钾会具有怎样的性质。 3. 观察钾在空气中燃烧和钾与水反应的实验。描述钾与氧气、水反应的实验现象,并与钠的性质进行对比	钾与氧气反应、钾与水反应	宏观辨识 微观探析 变化观念
	再探碱金属	1. 根据碱金属元素的原子结构特点,预测锂、铷、铯的化学性质。 2. 观看碱金属元素与氧气、水反应的视频,总结碱金属元素化学性质的相似性和递变性。 3. 根据碱金属元素的原子结构特点和原子半径大小,解释其性质的相似性和递变性。 4. 讨论碱金属元素物理性质具有怎样的相似性和递变性。 5. 了解碱金属元素的应用	碱金属元素性质的相似性与递变性	科学探究 证据推理
	“预”见 119	为 119 号元素 Uue 设计一张专属名片	位、构、性视角预测元素的性质	科学态度 创新意识

四、项目实施过程及学生学习成果

[创设情境]镓是化学史上第一个先从理论预言后在自然界中被发现验证的元素。1871 年,

门捷列夫发现元素周期表中铝元素下方有个间隙尚未被占据,他预测这种未知元素的相对原子量大约是 68,密度为 5.9 g/cm^3 ,性质与铝相似,他的这

一预测被法国化学家布瓦博德兰证实。

[学生活动] 2 名学生分别扮演门捷列夫和布瓦博德兰,表演元素镓的发现过程中 2 人争论的故事。

[问题引入] 门捷列夫能够根据元素的位置预测元素的性质,同学们想不想成为和门捷列夫一样厉害的化学家、预言家呢?目前,俄罗斯和日本科学家正尝试合成 119 号元素 Uue,如何预测该元素的性质并为它设计一张专属名片呢?

[学生观点] 根据元素周期表的编排规则,119 号元素位于第 8 周期第 I A 族。可以效仿门捷列夫,通过第 I A 族中已经学过的金属钠的性质,预测 119 号元素的性质。

[过渡] 钠和 119 号元素都位于第 I A 族,但钠位于第 3 周期,119 号元素位于第 8 周期,直接通过钠的性质预测 119 号元素的性质是否合理呢?我们不妨先通过钠的性质预测位于钠下方的钾的性质,再找到碱金属元素性质的规律,从而预测 119 号元素的性质。

[任务 1] 初探钠和钾

[教师] 回忆金属钠的化学性质,描述钠与氧气、水反应的实验现象。

[学生] 钠在常温下与氧气反应生成氧化钠,在加热条件下生成过氧化钠。钠与水反应生成氢氧化钠和氢气。常温下,银白色的钠表面很快变暗;加热条件下,钠先熔化,再剧烈燃烧,产生黄色火焰,生成淡黄色固体。钠与水反应,钠浮在水面上,熔成光亮的小球,四处游动,发出嘶嘶的响声,滴入酚酞,溶液变红。

[教师] 如何从结构的角解释钠具有的化学性质?

[学生] 钠原子的最外层电子数为 1,容易失去电子形成钠离子。

[教师] 根据钾的原子结构,你认为钾会具有怎样的性质?

[学生] 钾原子的最外层电子数也为 1,也容易失去电子形成钾离子,具有金属性,具体表现在也能和氧气反应,也能和水反应。

[教师] 钾的性质是否和预测的一样呢?观察实验,描述实验现象。

[演示实验] 钾与氧气反应、钾与水反应。

[学生] 钾与氧气反应,先熔化再剧烈燃烧,产生紫色火焰,生成黄色固体。钾与水反应,钾浮在水面上,熔成光亮的小球并剧烈燃烧,四处游动,发出爆炸声,滴入酚酞,溶液变红。

[教师] 钾与氧气反应生成的黄色固体有过氧化钾(K_2O_2)和超氧化钾(KO_2)。比较钠和钾与氧气、水反应的实验现象,你能得出什么结论?

[学生] 钠和钾都能与氧气和水反应,且钾更活泼。

[过渡] 钠和钾性质上有相似性和不同之处,这样的规律是只存在于这 2 种元素之间还是所有的碱金属元素之间呢?

[任务 2] 再探碱金属

[教师] 根据碱金属元素的原子结构特点(见表 2),预测锂、铷、铯的化学性质。

表 2

元素符号	Li	Na	K	Rb	Cs
原子结构示意图					

[学生] 锂、铷、铯的最外层电子数都为 1,容易失去电子形成 +1 价的离子,具有金属性,具体表现为可以与氧气和水反应。

[教师] 事实和推测是否一致呢?观看视频,并尝试总结碱金属元素的化学性质。

[视频] 碱金属单质与氧气和水的反应。

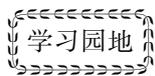
[教师] 锂与氧气反应只生成氧化锂;钠与氧气反应,常温下生成氧化钠,加热时生成过氧化钠;钾与氧气反应,常温下生成氧化钾,加热时生成过氧化钾和超氧化钾;铷和铯,除了生成氧化物、过氧化物、超氧化物以外,还会生成臭氧化物。你认为碱金属单质与氧气的反应有怎样的规律?

[学生] 碱金属单质,从锂到铯,与氧气的反应越来越剧烈,生成物越来越复杂。

[教师] 无论哪种碱金属单质,与水反应都会生成对应的氢氧化物和氢气,那么通过视频,你发现碱金属单质与水的反应又有怎样的规律呢?

[学生] 碱金属单质,从锂到铯与水的反应越来越剧烈。

[教师] 将碱金属单质与氧气和水反应的规律总结成一句话,就是碱金属元素,从锂到铯,金



燃料及其利用焦点解读*

江苏省泰州市医药高新(高港区)扬子江初级中学 225321 施礼勇

燃料及其利用属于化学与能源的知识,考查的热点是了解化石能源的燃烧产物对环境的影响,需要合理利用和开发新能源,积极应对能源危机,减少对环境的污染。注重从学生的生活、学习实际出发,广泛联系有关处理火灾或爆炸的热点新闻,充分认识到化学与生活、环境教育的紧密联系,涉及内容开放,材料新颖。

一、关注热点,认识新能源

目前解决能源危机的最合理措施是大力开发与利用新能源,综合利用燃料电池,有望用于国防、军工行业及商业领域,其市场前景广阔。

例题 1 (2023 年辽宁节选)《2050 年世界与中国能源展望》中提出,全球能源结构正在向多元、清洁、低碳转变。如图 1 所示是不同年份中世界能源占比结构图,请回答下列问题。

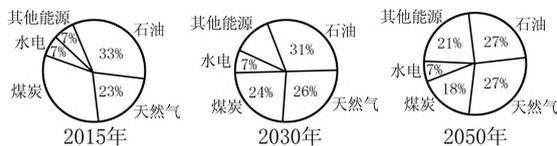


图 1

(1) 比较 2015、2030、2050 年能源结构。化石能源占比日益减少的是 _____。

(2) 天然气是比较清洁的能源,其主要成分燃烧的化学反应式为 _____。

(3) 人们正在利用和开发的新能源有 _____ (写一种)。

解析 (1) 由 2015、2030、2050 年能源结构图,化石能源占比日益减少的是煤炭、石油。(2) 天然气的主要成分是甲烷,甲烷在点燃条件下燃烧生成二氧化碳和水。(3) 能利用和开发的新能

► 属性逐渐增强。结构决定性质。如何从结构的角度,解释碱金属元素性质的相似性与递变性呢?

[学生] 碱金属元素原子的最外层电子数都为 1, 都容易失去电子形成 +1 价的离子, 都表现金属性, 具有相似性。

[学生] 碱金属元素, 从上到下, 核电荷数依次增多, 电子层数依次增大, 原子半径依次增大, 原子核对最外层电子的引力依次减小, 失去电子的能力依次增大, 金属性逐渐增强。

[教师] 化学性质具有相似性和递变性, 物理性质呢? 观察表格(见表 3), 总结规律。

表 3

元素	颜色	硬度	密度 /g · cm ⁻³	熔点 /°C	沸点 /°C
Li	银白色	柔软	0.534	180.5	1347
Na	银白色	柔软	0.97	97.81	882.9
K	银白色	柔软	0.86	63.65	774
Rb	银白色	柔软	1.532	38.89	688
Cs	银白色, 略带金色光泽	柔软	1.879	28.40	678.4

[学生] 碱金属元素, 从锂到铯, 都为银白色

金属(除了铯略带金色光泽), 都很柔软, 密度依次增大, 钠钾反常, 熔沸点依次降低。

[教师] 钠钾合金的熔点低于纯金属钠和钾的熔点, 因此钠钾合金常用作核反应堆的导热剂。性质决定用途。碱金属元素还被用作锂电池、碱金属蒸气激光器、铷铯原子钟等等。

[过渡] 找到了碱金属元素的相似性和递变性, 就可以预测 119 号元素的性质了。

[任务 3] “预”见 119

[教师] 尝试预测 119 号元素的性质, 并为其设计一张专属名片。

[学生] 设计名片(如图 1 所示)。



图 1

五、项目教学反思(略)

(收稿日期:2024-01-35)