

河南省 2016 年度
中学化学优质课比赛

《原子结构与元素的性质》

第二课时 电离能

教 学 设 计

单 位：河南省潢川高中

执 教 人：陈 丹

第二节 原子结构和元素的性质

第2课时 电离能

教材分析

电离能是高中化学选修三第一章第二节原子结构和元素的性质中的内容。本节引入电离能和电负性，定量体现或衡量原子的得失电子的能力，能够使同学更直观的比较原子得失电子的能力。电离能是元素的重要性质，决定电离能的主要因素是原子的结构，反过来电离能的大小又体现原子的结构，因此本节学习能使同学们加深对性质和结构之间关系的理解，为以后学习化学键、分子的结构和性质、晶体结构与性质奠定基础。

三维目标

✧ 知识与技能：

1. 了解电离能的定义及其表示方法
2. 了解电离能的意义
3. 掌握逐级电离能、第一电离能的变化规律及其成因

✧ 过程与方法目标

1. 通过习题归纳总结电离能的引入意义及变化规律
2. 根据图像、表格分析递变规律，同时注重特殊性，并分析其成因

✧ 情感态度与价值观目标

1. 通过图像、表格的观察和分析，得出结论，培养学生分析问题、总结问题的能力和科学态度。
2. 通过电离能数据比较原子失电子难易，推测原子结构，培养学生科学推理能力和综合运用知识解决问题的能力。

教学重点

第一电离能的递变性

教学难点

从原子结构理论解析第一电离能的递变规律及特殊性

教学方法

以思维为核心，开展问题探究：通过分析图像、图表，引导学生开展积极的思维活动，培养学生科学推理能力，完成知识构建。

教学过程

【引入】通过上节课的学习，我们知道，元素原子得失电子的能力是元素的重要性质，而原子得失电子的能力主要有两个影响因素：原子半径和价电子数。因此，我们可以定性的从原子半径和价电子数来分析原子得失电子的能力。在元素周期表中，同周期元素，从左到右价电子数逐渐增大，原子半径逐渐减小，原子核对核外电子的引力逐渐增强，因此原子失去电子能力越来越弱，得到电子的能力越来越强。同主族元素从上到下，价电子数相同，而原子半径逐渐增大，原

子核对核外电子的引力逐渐减弱，因此原子失去电子能力越来越强，得到电子能力越来越弱。

然而，在科学研究和生产实践中，仅用定性的分析是不够的，为此，人们常用电离能、电负性来定量地衡量或比较原子得失电子的能力，今天我们就一起来学习电离能。首先我们来学习电离能的定义及表示方法。

【板书】电离能

一、电离能的定义及表示方法

【教师】：气态基态电中性原子失去一个电子转化为气态基态正离子所需要的最低能量称为第一电离能，用 I_1 表示，单位： kJ/mol 。其中“气态”“基态”“电中性”以及“失去一个电子”都是为了满足“能量最低”，保证统一的标准，便于定量的衡量和比较。

多电子气态原子失去一个电子转化为+1价气态阳离子，此时所需要的最低能量称为第一电离能，用 I_1 表示，该气态+1价阳离子再失去一个电子形成+2价气态阳离子，这时所需的最低能量称为第二电离能，用 I_2 表示。依次还有第三、第四电离能等……

【板书】 I_1 、 I_2 、 I_3 、 I_4 ……

【教师】：下面我们来看一个练习

【学生】：回答

【教师】：从表中数据，我们不难看出，多电子原子逐级电离能逐渐增大，因为随着电子的逐个失去，阳离子所带的正电荷数越来越大，当它再要失去一个电子时，需克服的电性引力也越来越大，消耗的能量自然也就越来越多，表现的结果就是逐级电离能逐渐增大。由此可见，电离能数据的大小，可以定量的衡量原子或离子失去电子能力的大小，电离能越大越难失电子，电离能越小越容易失电子。同时，从表中数据我们还可以看出，Na 的 I_1 远小于 I_2 ，说明 Na 失去第一个电子比失去第二电子容易得多，所以 Na 容易失去一个电子形成+1价离子；Mg 的 I_1 和 I_2 相差不大，而 I_2 远小于 I_3 ，所以 Mg 容易失去两个电子形成+2价离子；同样的道理，Al 容易失去三个电子形成+3价离子。像钠原子这样 I_1 远小于 I_2 、镁原子 I_2 远小于 I_3 、铝原子 I_3 远小于 I_4 我们称之为突变。由此可见我们可以根据逐级电离能的突变去判断原子最外层电子数，及其所表现出的主要化合价。

【教师】从这个练习中，我们可以总结出两点，一，利用电离能数据的大小，可以定量的衡量气态原子或离子失去电子的难易，电离能越大越难失电子，电离能越小，越容易失电子，这就是我们引入电离能的意义所在。二，我们可以得出同一元素逐级电离能的变化规律：逐渐增大且存在突跃。

【板书】二、电离能的意义 定量的衡量气态原子或离子失电子的难易

【板书】三、同一元素原子逐级电离能的变化规律 逐渐增大且存在突跃

【教师】：那么不同元素原子的第一电离能又有什么变化规律呢？

【思考探究】：观察下图，同学们分组讨论并总结第一电离能的变化规律并

解释其原因

【学生】 总结发言

【教师】 同学们的总结及解释原因很到位，下面我们一起总结下第一电离能的变化规律及其成因

1. 随着原子序数的递增，原子的第一电离能呈周期性的变化（小→大、小→大…）

2. 同一周期元素从左向右第一电离能呈增大的趋势（IIA 族和 VA 族元素存在特殊性），

3. 同一族元素从上到下第一电离能逐渐减小

为什么不同元素第一电离能存在上述变化规律呢？这就要从电离能的意义说起，我们引入电离能的意义在于，定量的衡量原子失去电子的能力，那么原子失去电子的能力就决定了原子第一电离能的大小，而原子失去电子的能力是有原子半径和价电子数所决定的，因此，原子半径和价电子数的变化是原子第一电离能呈现出上述变化的根本原因。随着原子序数的递增，原子半径和价电子数呈现出周期性变化，导致原子失电子能力呈周期性变化，这就决定了原子第一电离能呈现周期性变化。同一周期元素从左到右，随着原子序数的递增，原子半径逐渐减小，价电子数逐渐增大，原子失电子能力逐渐减弱，表现为第一电离能呈增大的趋势；同一族元素从上到下，随着原子序数的递增，价电子数相同但原子半径逐渐增大，原子失去电子的能力逐渐增强，所以第一电离能逐渐减小。由此可见，原子半径和价电子数的变化是原子第一电离能呈现出上述变化的根本原因。原子半径和价电子数反映的是原子的结构，而原子第一电离能体现的是元素的性质，这就不难看出结构和性质的关系，结构决定性质，性质反映出结构。在上述变化规律中，同一周期元素从左向右第一电离能呈增大的趋势，但 IIA 族和 VA 族元素存在特殊性，而性质是由结构决定的，那么我们就用结构来解释一下。

【课后作业】 课本 22 页第 4~7 题

板书设计

电离能

一、电离能的定义及表示方法

二、电离能的意义

三、逐级电离能的变化规律

四、第一电离能变化规律

1. 周期性

2. 同周期：左→右，↑（IIA 族和 VA 族）

3. 同族：上→下，↓