

抓特点抓规律抓迁移

——“原子结构、元素周期律”学习指导

江苏省太湖高级中学 214125 郁德贤

元素周期律是中学化学的重要理论之一,它的研究对象是微观世界的粒子结构和运动的规律,具有不可见性和抽象性,这对学习原子结构、元素周期律形成了一定的认识障碍。因此,学习原子结构、元素周期律需要有正确的学习方法。

一、学习“结构”,抓特点

学习原子结构时,不仅要了解原子的组成和质子、中子、电子的电性,还要掌握它的两个特点,即:①原子是呈电中性的;②原子的质量主要集中在原子核上。由于原子内质子带一个单位正电荷,电子带一个单位负电荷,中子不带电荷,所以存在“核电荷数=质子数=核外电子数”的关系,整个原子呈电中性。又由于原子的质量主要集中在原子核上,核外电子的质量只有质子质量的 $\frac{1}{1840}$,可忽略不计,故有“原子的质量数(A)=质子数(Z)+中子数(N)”的关系。

主族元素的原子与离子,其结构的区别在于原子的最外层电子失去或者得到电子,达到稳定结构而形成离子。因此有“原子失去电子变成阳离子,得到电子变成阴离子”的变化特点,原子失去电子或得到电子的数目即为离子所带的电荷数。因此根据原子的组成符号和该原子形成的离子所带的电荷数,也可确定离子中的质子、中子和核外电子的数目。

例1 元素 R 的质量数为 A , R^{n-} 核外电子数为 x ,则 W g R^{n-} 所含中子的物质的量为()。

- A. $(A-x+n)$ mol B. $(A-x-n)$ mol
C. $\frac{W(A-x+n)}{A}$ mol D. $\frac{W(A-x-n)}{A}$ mol

解析 元素 R 质量数为 A ,意为元素 R 的1 mol原子的质量为 A g,则 W g R^{n-} 的物质的量为 $\frac{W}{A}$ mol。 R^{n-} 核外电子数为 x ,则 R 原子的核外电子数为 $(x-n)$,中子数为 $A-x+n$ 。因此 W g R^{n-} 所含中子的物质的量为 $\frac{W(A-x+n)}{A}$ mol。

元素周期表反映了原子核外电子排布的周期性,所以学习元素周期表的结构时,重点掌握“周期序数=元素核外的电子层数”、“主族序数=原子最外层电子数=原子最高正价”两个等式,了解各周期中元素的数目,以及过渡元素(包括镧系、锕系元素)在周期表中所处的位置。由此可根据元素的原子核外电子排布情况推断该元素在周期表所处的位置,也可根据元素在周期表中的位置推断它的核外电子排布情况。

例2 两种元素的原子,其核外电子层数之比与它们的最外层电子数之比相等,在周期表的前10号元素中,满足上述关系的元素共有()。

- A. 1对 B. 2对 C. 3对 D. 4对

解析 周期表前10号元素处在一、二周期,核外电子层数只有1、2两种可能,因此核外电子层数之比只能是1:2。第一周期只有H、He两种元素,因此符合最外层电子数是它们两倍的元素也只有Be和C,所以这两种元素可能是H与Be,或He与C。答案为B。

二、学习“性质”,抓规律

元素周期律揭示了元素的性质随原子序数的递呈呈周期性变化的规律,同时也为我们学习元素及其化合物知识,从个别认识到整体了解提供了方法。掌握元素的重要性质就是要抓住“同周期从左到右,元素的原子半径逐渐减小,金属性减弱,非金属性增强”和“同主族从上到下,元素的原子半径逐渐增大,金属性增强,非金属性减弱”的规律。判断元素非金属性强弱的主要依据是:非金属性越强,与氢的反应越容易,形成的气态氢化物越稳定,其最高价氧化物的水化物酸性越强;判断元素金属性强弱的主要依据是:金属性越强,与水或酸的反应越容易,其最高价氧化物的水化物碱性越强。掌握了这些规律和依据,就会感到学习化学有规律可循,化学也不难学。

例3 元素 X 、 Y 、 Z 依次处于相邻的周期,且周期数递增,同时它们还依次处于相邻的主族, ►

化学习题中的知识迁移

江苏省泗洪中学

223900 马 军

一、特殊到特殊的迁移

许多习题的解答方法来源于教材中某些特殊物质性质、特殊反应等,我们应抓住这些重要物质的性质正确迁移,才能解答陌生度较高的题目。

例 1 已知反应 $\text{BeCl}_2 + \text{Na}_2\text{BeO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{NaCl} + 2\text{Be}(\text{OH})_2 \downarrow$, 能完全进行,则下列推断正确的是()。

A. BeCl_2 溶液的 $\text{pH} < 7$, 将其溶液蒸干,灼烧后残留物为 BeO

B. Na_2BeO_2 溶液的 $\text{pH} > 7$, 将其溶液蒸干,灼烧后残留物为 BeO

C. $\text{Be}(\text{OH})_2$ 既能溶于盐酸又能溶于氢氧化钠溶液

D. BeCl_2 水溶液导电性极强,故 BeCl_2 是离子化合物

解析 BeCl_2 与 Na_2BeO_2 都是中学化学教材中没有介绍过的物质,陌生度较高,但题目中的反应与 $\text{AlCl}_3 + 3\text{NaAlO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 3\text{NaCl} + 4\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$ 相似,故 BeCl_2 与 Na_2BeO_2 两溶液混合时的反应为互促

水解反应。 BeCl_2 与 AlCl_3 、 Na_2BeO_2 与 NaAlO_2 、 $\text{Be}(\text{OH})_2$ 与 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 性质分别相似,答案选 A、C。

二、特殊与一般的迁移

利用学过的一般规律进行知识的迁移或者通过特殊题目的解答总结一般规律,并运用规律解题,这是解化学试题常用的方法。

例 2 已知硫氰(SCN)₂ 的化学性质与卤素单质相似,化学上称其为拟卤素,当其成为阴离子时与卤素阴离子也相似,则下列说法中不正确的是()。

A. 它们在固态时均为分子晶体

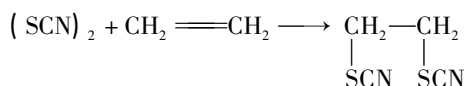
B. 若已知在(SCN)₂ 中有 S—S 键,则其电子

式为 $\text{:N}::\text{C}::\text{S}::\text{S}::\text{C}::\text{N}:$

C. 在 KSCN 溶液中滴加碘水可发生反应:

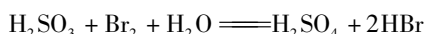


D. 与乙烯在一定条件下的反应方程式:



►且主族数也递增。元素 X 与氢气化合生成的化合物化学式为 XH_3 , 其最高价氧化物中含有氧元素的质量分数为 74.07%, 则: (1) X 为 _____, Y 为 _____, Z 为 _____。(2) Y 的某种含氧酸溶液与 Z 单质反应, 可得 Y 的最高价氧化物的对应水化物和 Z 的无氧酸, 完成该反应的化学方程式 _____。

解析 根据氢化物的化学式 XH_3 和 X 的最高价氧化物中氧元素的质量分数可推知 X 为 N。再根据 X、Y、Z 所处的周期和族的位置, 可推知 Y 为 S, Z 为 Br。用已判断出的 N、S、Br 去理解(2)小题, 即 H_2SO_3 溶液与 Br_2 反应可生成 H_2SO_4 和 HBr , 反应的化学方程式应为:



三、学会“应用”, 抓迁移

掌握知识的目的在于应用。“应用”在某种意义上来说, 就是用知识解决一些实际的、具体的问题, 即将知识迁移到问题上。“应用”还可分为单

一知识的迁移、多知识的综合、在原知识基础上的深化创新等。在原子结构和元素周期律知识的应用方面主要体现在原子结构、周期表位置和元素性质三者之间的推理分析, 预测未知元素的性质和变化, 寻找与生产、生活实际有关(如半导体、催化剂等)的元素知识。“应用”的方法就是, 从问题中找到平时所学的“近点知识”, 找到知识的迁移源, 然后进行对照、加工处理, 再迁移到问题中去。

例 4 有报道说, 物理学家根据原子核结构理论计算, 认为最后可能出现原子序数为 175 的元素, 若人类发现了原子序数为 125 的元素, 依现知元素周期律, 应把它排在周期表中的 _____ 周期, _____ 族。

解析 根据周期表的结构, 前 6 周期的元素种数是 2、8、8、18、18、32 种。由此可知, 第七周期排满时元素也有 32 种, 然后开始出现第八周期的元素。按此推理, 125 号元素应在第八周期 III B 族。

(收稿日期: 2015-09-17)