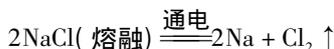


元素周期表中的几个规律总结

江苏省溧水高级中学 212000 倪凯群

现在使用的元素周期表(以下简称为表)是由一百多年前俄国化学家门捷列夫编制,近百年以来经许多化学工作者们逐步修改、充实、完善发展而成的。它是我们研究、学习化学的一个重要工具。其实,表中蕴含着许多奥妙和规律,发现和掌握其中的一些规律,不仅可加深对它的认识,还可以解决许多化学中的问题。下面就粗浅地谈谈表中的一些规律及应用。

►这种最强有力的氧化还原手段才行。对这些金属通常是电解其熔融盐来制取的,如:



电解法可得到较纯的金属,但要消耗大量的电能,因而成本较高。

4. 氧化法

使用氧化剂制取金属单质的方法称为氧化法。如金银的提取,目前仍用一种氧化法——氰化法。

二、金属的精炼

随着现代科学技术的发展,需要越来越多的高纯金属材料。从矿石提炼出的粗金属,其纯度往往达不到要求,必须进一步提炼,这就是金属的精炼。

常用的金属精炼的方法有:电解精炼、气相精炼和区域熔炼。

1. 电解精炼

电解精炼是广泛应用的一种金属精炼方法,电解时将不纯的金属做成电解槽的阳极,薄片纯金属做成阴极,通过电解在阴极上得到纯金属。精炼金、银、铜、锡、铅、锌等有色金属一般都采用此法。

2. 气相精炼

气相精炼是利用金属单质或化合物的沸点与所含杂质的沸点不同的特点,通过加热控制温度使之分离的精炼方法。如粗锡的精炼就是通过控制温度在锡的沸点以下与杂质的“沸点”以上这一温度区间,使杂质挥发出去的方法使锡的纯度

一、“三角”规律

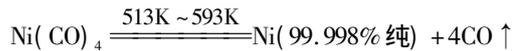
对2~21号元素,若 ${}_aA$ 、 ${}_bB$ 、 ${}_cC$ 为表中三角相邻的三种元素, A 、 B 同周期, B 、 C 同主族,且 $a+b+c=m(m \leq 53)$ 。

$$\text{则 } \frac{m \pm 8}{3} = b \begin{cases} \text{若余 } 1 \text{ 则 } a = b + 1 \\ \text{若余 } 2 \text{ 则 } a = b - 1 \\ \text{若整除, 则无解} \end{cases}$$

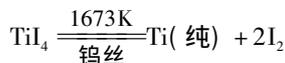
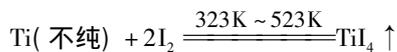
例1 若 X 、 Y 、 Z 为表中相邻的三种元素, X 、

得到提高的。镁、汞、锌、锡等均可用直接蒸馏法提纯。有时不宜用直接蒸馏法提纯的金属,可使之在低温下先生成而在高温下又易于分解的挥发性的化合物,再用气相法精炼。

羰化法是提纯金属的一种较新的方法。铁、镍等许多过渡金属能与 CO 生成易挥发并且易分解的羰基化合物,用高压羰化法得到高纯度的金属:



碘化物热分解法可用于提纯少量锆、铪、铍、钛和钨等:



3. 区域熔炼

如图1所示,将要提纯的物质放进一个装有移动式加热线圈的套管内,强热熔化一段小区域的物质,形成熔融带。将线圈沿管路缓慢移动,熔融带便

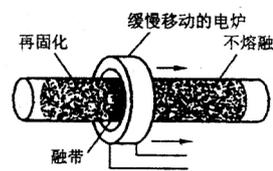


图1

随着它前进。由于混合物的熔点总比纯物质的低,因此杂质便慢慢汇集在熔融带,随线圈的移动杂质被赶到管子末端,即可除去。经过多次区域熔炼,可得到杂质含量低于 10^{-2} 的超纯金属。

(收稿日期:2014-12-11)

Y 同周期, Y 、 Z 同主族, 其原子核内质子数之和为 31, 试判断 X 、 Y 、 Z 各是什么元素。

解 因为 $\frac{31+8}{3} = 13$ 整除无解, $\frac{31-8}{3} = 8$ 缺

1。所以 Y 的原子序数为 8, 即氧元素; X 的原子序数为 $8-1=7$, 即氮元素; Z 的原子序数为 $8+8=16$, 即硫元素。

对 2~21 号以外的元素 (B 、 C 同族, 不一定同主族) 式子 $\frac{m \pm 8}{3}$ 及 $b \mp 8$ 中的数字 8, 可改为 2、18、32 等数。

二、“对角”规律

包括以下两点内容:

1. 沿表中金属与非金属分界线方向 (记为 \downarrow) 对角的 两主族元素 (都是金属或非金属) 性质 (金属性或非金属性) 相近。

2. 沿“ \downarrow ”方向对角的 两主族元素, 左下角元素的金属性强 (或非金属性弱), 右上角元素的非金属性强 (或金属性弱)。

三、“相邻相近”规律

表中上下左右相邻元素的性质差别不大。

四、“奇偶”规律

表中原子序数为奇 (或偶) 数的元素, 其所在的族序数及主要化合价也为奇 (或偶) 数 (第 VIII 族除外)。

例 2 短周期元素 A 与 B 能形成 A_2B_3 化合物, 若 A 的原子序数为 m , 则 B 的原子序数不可能是 ()。

A. $m+3$ B. $m+4$ C. $m+11$ D. $m-5$

解 由 A_2B_3 知 A 的化合价为 +3, B 的化合价为 -2, 则 m 必为奇数, B 的原子序数必为偶数, 而 $m+4$ 不可能为偶数, 故答案为 B。

五、“序差”规律

除第 I A、II A 族外, 同族上下相邻两元素原子序数的差值, 与下面元素所在周期的元素种数相同; 第 I A、II A 族则与上面元素所在周期的元素种数相同。

例如, 已知 A 、 B 是同族相邻两元素, A 、 B 所在的周期分别有 m 、 n 种元素, A 的原子序数为 x 。若 A 、 B 在第 VII B 族, 当 A 在 B 的上面时, B 的原子序数为 $(x+n)$; 当 B 在 A 的上面时, B 的原子序数为 $(x-m)$ 。若 A 、 B 在第 II A 族, 当 A 在 B 的上

面时, B 的原子序数为 $(x+m)$; 当 B 在 A 的上面时, B 的原子序数为 $(x-n)$ 。

六、“分界”规律

1. 表中金属与非金属间有一分界线, 分界线左边元素 (金属元素) 的单质为金属晶体, 化合物多为离子晶体。分界线右边元素 (非金属元素) 的单质及其相互间的化合物, 固态时多为分子晶体。

分界线附近的金属大都有两性, 非金属及其某些化合物大都为原子晶体 (如晶体硼、晶体硅、二氧化硅晶体、碳化硅晶体等)。另外, 在分界线附近可找到半导体材料。

2. 若从表中第 VA 与 VIA 之间左右分开, 则左边元素氢化物的化学式, 是将氢的元素符号写在后边 (如 SiH_4 、 PH_3 、 CaH_2 等); 而右边元素氢化物的化学式, 是将氢的元素符号写在前边 (如 H_2O 、 HBr 等)。

七、“ $m-2$ ”规律

第 m 主族所含非金属元素种数为 $(m-2)$ (第 I A 族氢元素除外), 如第 VIA 族有 $(6-2) = 4$ 种非金属, 即氧、硫、硒、碲, 钋为金属元素。

八、“ $\frac{(n+1)^2}{2}$ 、 $\frac{(n+2)^2}{2}$ ”规律

若 n 为奇数, 则第 n 周期最多容纳的元素种数为 $\frac{(n+1)^2}{2}$; 若 n 为偶数, 则第 n 周期最多容纳

元素种数为 $\frac{(n+2)^2}{2}$ 。应用这一规律, 不仅可求出任一周期所含元素种数 (第七周期未排满除外), 进而还可进行“序位互定”, 即已知某元素的原子序数, 可确定其在表中的位置; 已知某元素在表中的位置, 也可确定出其原子序数。

九、“ m/n 定性”规律

主族序数 m 与周期序数 n 的比值 m/n , 若小于 1, 则该元素为金属元素, 比值愈小金属性愈强; 若等于 1, 则一般为两性元素; 若大于 1, 则为非金属元素 (氢元素除外), 比值愈大非金属性愈强。

十、“阴上阳下”规律

具有相同电子层结构的离子, 阴 (阳) 离子元素在阳 (阴) 离子元素的上 (下) 一周期。

例如, X^{m+} 与 Y^{n+} 电子层结构相同, 则元素 X 在元素 Y 的下一周期。故原子序数 $X > Y$ 。

(收稿日期: 2014-11-24)