

# 第四章

# 物质结构 元素周期律

## 实验活动3 同周期、同主族元素性质的递变

### 【实验目的】

1. 加深对同周期、同主族元素性质递变规律的认识。
2. 体会元素周期表和元素周期律在学习元素化合物知识中的重要作用。

### 【实验仪器】

试管、试管夹、试管架、量筒、胶头滴管、酒精灯、白色点滴板、镊子、砂纸、火柴。

### 【实验药品】

镁条、新制的氯水、溴水、 $\text{NaBr}$  溶液、 $\text{NaI}$  溶液、 $\text{MgCl}_2$  溶液、 $\text{AlCl}_3$  溶液、 $1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaOH}$  溶液、酚酞溶液。

## 【实验步骤】

### 1. 同主族元素性质的递变

(1)在点滴板的 3 个孔穴中分别滴入 3 滴 **NaBr** 溶液、**NaI** 溶液和新制的氯水，然后向 **NaBr** 溶液和 **NaI** 溶液中各滴入 3 滴新制的氯水，观察到的现象是滴入浅黄绿色的氯水后，**NaBr** 溶液呈橙黄色，**NaI** 溶液呈黄褐色。

化学方程式： $2\text{NaBr} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{NaCl} + \text{Br}_2$ ， $2\text{NaI} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{NaCl} + \text{I}_2$ 。

(2)在点滴板的两个孔穴中分别滴入 3 滴 **NaI** 溶液和溴水，然后向 **NaI** 溶液中滴入 3 滴溴水，观察到的现象是溶液变黄褐色。

化学方程式： $2\text{NaI} + \text{Br}_2 \rightleftharpoons 2\text{NaBr} + \text{I}_2$ 。

结论：卤素单质的氧化性： $\text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$ 。卤族元素的非金属性： $\text{Cl} > \text{Br} > \text{I}$ 。

## 2. 同周期元素性质的递变

### (1) 钠、镁与水的反应

①向盛有冷水的烧杯中加入一块绿豆粒大小的钠块，用砂纸打磨掉镁条表面的氧化物，向盛有冷水的试管中加入一小块已用砂纸打磨好的镁条，并分别滴入 3 滴酚酞溶液，观察到烧杯中钠浮在水面上，熔成小球，四处游动，发出响声，溶液变红色，试管内镁条表面产生少量气泡，镁条周围溶液变为浅红色。

化学方程式： $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$ 、 $\text{Mg} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_2 \uparrow$ 。

②向一支试管加入少量冷水，并加入一小块已用砂纸打磨好的镁条，用酒精灯加热至沸腾，滴入 3 滴酚酞溶液，然后观察到的现象是有较多的无色气泡冒出，溶液变为浅红色。

结论：与水反应的剧烈程度： $\text{Na} > \text{Mg}$ ，金属性： $\text{Na} > \text{Mg}$ 。镁与热水反应速率比冷水快。

## (2) $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的碱性强弱比较

①向一支试管中加入少量  $\text{MgCl}_2$  溶液，然后逐滴滴加  $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$  溶液直至过量，观察到的现象是产生白色沉淀。

化学方程式： $\text{MgCl}_2 + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NaCl}$ 。

②向另一支试管中加入少量  $\text{AlCl}_3$  溶液，然后逐滴滴加  $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$  溶液直至过量，观察到的现象是先产生白色沉淀，后白色沉淀溶解。



化学方程式： $\text{AlCl}_3 + 3\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Al(OH)}_3 \downarrow + 3\text{NaCl}$ ， $\text{Al(OH)}_3 + \text{NaOH} \rightleftharpoons \text{NaAlO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ， $\text{Mg(OH)}_2$  不溶于  $\text{NaOH}$  溶液； $\text{Al(OH)}_3$  溶于  $\text{NaOH}$  溶液，显两性，结论：碱性： $\text{Mg(OH)}_2 > \text{Al(OH)}_3$ ；金属性： $\text{Mg} > \text{Al}$ 。综合以上实验可得出：同一主族元素，从上到下，随着原子序数的增加，非金属性逐渐减弱，相应的金属性逐渐增强。同一周期元素，从左至右，随着原子序数的增加，金属性逐渐减弱，相应的非金属性逐渐增强。

## ► 问题与讨论



**问题 1：**实验中所用氯水为什么要用新制的？

**提示：**氯水中存在  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$  的反应，氯水久置随着  $\text{HClO}$  的分解，会使更多的  $\text{Cl}_2$  与水反应，最终久置的氯水会变为稀盐酸，没有氯气分子。

**问题 2：**通过本实验活动，你对原子结构与元素性质的关系及元素周期律(表)有什么新的认识？

**提示：**结构决定性质，同周期或同主族的原子半径呈现周期性变化，故元素的性质也呈现周期性变化。

**问题 3:** 为了比较氯与碳元素的非金属性强弱, 可否用盐酸与碳酸钠反应生成了二氧化碳, 得出非金属性氯大于碳? 原因是什么?

**提示:** 否, 比较非金属性强弱应该比较最高价氧化物对应水化物的酸性强弱, 而盐酸是 **HCl** 的水溶液, 不是氯元素的最高价氧化物对应水化物的水溶液。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：  
<https://d.book118.com/568122043116006133>