

非金属及其化合物常见考点分析

内蒙通辽市奈曼旗第一中学 028300 卫子波

考点一 硅及其化合物

考点点击 从近几年高考情况来看,以往不被看好的硅及其化合物知识随着新材料、新能源、新科技的发展,在高考中的地位得到凸显,常考内容包括硅及其化合物的性质、结构和用途,硅及其化合物间的转化关系,硅及其化合物的有关实验,硅及其化合物的有关计算,信息反应化学方程式的书写,新型无机非金属材料的应用分析等。

例1 A、B、C、D、E 五种物质中均含有同一种非金属元素,它们能发生如图1所示的转化关系,该元素(用R表示)的单质能与NaOH溶液反应生成盐(Na_2RO_3)和氢气,请回答下列问题:

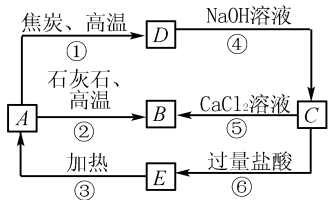


图1

(1) 写出各物质的化学式: A _____、B _____、C _____、D _____、E _____。

(2) 上述物质中,可以用作半导体材料的是 _____(填序号,下同),可以用来制作光导纤维的是 _____。

(3) 写出反应①的化学方程式: _____,该反应中氧化剂与还原剂的物质的量之比为 _____。

(4) 写出反应⑤的离子方程式: _____。

(5) H_2CO_3 的酸性强于E的,请用离子方程式予以证明: _____。

解题引导 解答本题的突破口一是非金属元素R的单质能与NaOH溶液反应生成盐(Na_2RO_3)和氢气,说明这是硅及其化合物之间的转化。突破口二是反应条件“高温”,A在高温条件下,能与焦炭、 CaCO_3 发生反应,则A为 SiO_2 ,从而顺藤摸瓜推知B为 CaSiO_3 ,D为Si,E为 H_2SiO_3 。据此可回答相关问题。

答案: (1) SiO_2 CaSiO_3 Na_2SiO_3 Si H_2SiO_3

(2) D A (3) $\text{SiO}_2 + 2\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si} + 2\text{CO} \uparrow$ 1:2

(4) $\text{SiO}_3^{2-} + \text{Ca}^{2+} = \text{CaSiO}_3$

(5) $\text{SiO}_3^{2-} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SiO}_3 \downarrow + \text{CO}_3^{2-}$

考点二 氯及其化合物

考点点击 氯是典型的非金属元素,氯及其化合物的性质、物质制备、用途、卤素性质的迁移应用、涉及氯及其化合物知识的框图推断、物质或离子推断和化学计算、联系实际进行综合应用等一直是历年高考考查的热点,需要关注。

例2 在实验室中用浓盐酸与 MnO_2 共热制取 Cl_2 并进行相关实验。

(1) 图2中收集 Cl_2 的正确装置是 _____(填序号);检验氯化氢气体中是否混有少量氯气,可采用的试剂是 _____。

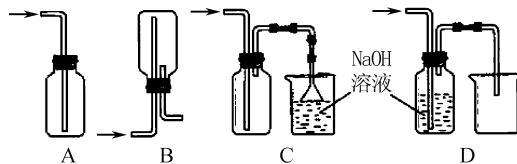


图2

(2) 将 Cl_2 通入水中,所得溶液中具有氧化性的含氯粒子是 _____,光照氯水有气泡产生,该气体是 _____。

解题引导 (1) 氯气的密度比空气的大,收集时采取向上排空气法,又因为氯气有毒,所以在收集装置后要有尾气处理装置(NaOH溶液)。检验氯化氢气体中是否混有少量氯气,可用湿润的淀粉KI试纸。(2) 氯气与水反应生成盐酸和次氯酸(具有较强的氧化性),次氯酸电离生成的 ClO^- 、溶液中溶解的 Cl_2 也具有氧化性。 HClO 不稳定,光照分解产生 O_2 。

答案: (1) C 湿润的淀粉KI试纸 (2) Cl_2 、 HClO 、 ClO^- O_2

考点三 硫及其化合物

考点点击 硫是重要的非金属元素,硫及其化合物在国民经济建设中有着重要的作用,因而

其相关内容是近几年高考命题的热点, 常考内容有硫及其化合物的性质, SO_4^{2-} 的检验、浓硫酸的特性、硫酸盐的组成、以其为载体的化学实验与化学计算、环境保护等。

例3 对某酸性溶液(可能含有 Br^- 、 SO_4^{2-} 、 H_2SO_3 、 NH_4^+) 分别进行如下实验: ①加热时放出的气体可以使品红溶液褪色; ②加碱调至碱性后, 加热时放出的气体可以使润湿的红色石蕊试纸变蓝; ③加入氯水时, 溶液略显橙黄色, 再加入 BaCl_2 溶液, 产生的白色沉淀不溶于稀硝酸。对于下列物质, 不能确认其在原溶液中是否存在的是()。

- A. Br^- B. SO_4^{2-} C. H_2SO_3 D. NH_4^+

解题引导 ①加热时放出的气体可以使品红溶液褪色, 则溶液中一定含有 H_2SO_3 , H_2SO_3 不稳定, 分解产生的 SO_2 可使品红溶液褪色。②加碱调至碱性后, 加热时产生使润湿的红色石蕊试纸变蓝的气体, 即有 NH_3 产生, 说明溶液中一定含有 NH_4^+ 。③加入氯水时溶液显橙黄色, 说明原溶液中含有 Br^- , 再加 BaCl_2 有白色不溶于 HNO_3 的沉淀生成, 说明此时溶液中含 SO_4^{2-} , 但可能是原溶液含有的, 也可能是氯水氧化 H_2SO_3 产生的, 故不能确定原溶液中是否存在 SO_4^{2-} 。答案: B。

考点四 氮及其化合物

考点击击 氮及其化合物知识内容丰富, 涉及面较广, 是历年高考命题的热点之一, 试题常以元素及其化合物知识为载体, 与化学基本概念、基本理论、化学实验和化学计算密切结合。其考查的内容主要有氮气分子的稳定性、氨气分子的结构和水溶性、氮氧化物的有关计算、铵盐及 NH_4^+ 的检验、硝酸的性质、环境保护等。

例4 下列关于氮及其化合物的叙述正确的是()。

- A. N_2 在反应中只能表现出还原性, 而不能表现出氧化性
 B. NO_2 与水反应中生成 NO , NO 与空气中的 O_2 反应可生成 NO_2
 C. 在金属与硝酸的反应上, 硝酸只表现出氧化性
 D. 铵盐溶液与 NaOH 溶液反应一定放出氨气

解题引导 在 N_2 与 H_2 合成氨的反应和 Mg 在 N_2 中燃烧的反应中, N_2 均表现出氧化性, A 项

错误; NO_2 与水的反应为 $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$, NO 与空气中 O_2 的反应 $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$, B 项正确; 在金属与硝酸的反应中, 有还原产物(NO 或 NO_2 等) 和硝酸盐生成, 硝酸既表现出氧化性又表现出酸性, C 项错误; 当铵盐溶液的浓度很小时, 其与 NaOH 溶液反应生成 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, 不能放出氨气, D 项错误。答案: B。

考点五 非金属元素之间的转化

考点击击 无机推断题是高考时常见非金属元素知识进行考查的一种重要题型, 通常以框图题形式出现在试卷中。复习时需将知识网络化, 掌握不同的单质或化合物之间的联系及转化。解题的关键是抓住题目中的关键信息, 寻找突破口, 顺藤摸瓜, 层层剖析, 得出结论。

例5 已知 A 是一种正盐, B 是气态氢化物, C 是单质, F 是强酸。当 X 无论是强酸还是强碱时, 各物质间都有如图 3 所示的转化关系(其他产物及反应条件均已略去); 当 X 是强碱时, 过量的 B 与 Cl_2 反应除生成 C 外, 另一产物是盐酸盐。下列说法中不正确的是()。

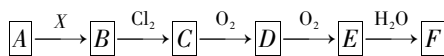


图3

- A. 当 X 是强酸时, A、B、C、D、E、F 中均含同一种元素, F 可能是 H_2SO_4
 B. 当 X 是强碱时, A、B、C、D、E、F 中均含同一种元素, F 可能是 HNO_3
 C. B 与 Cl_2 的反应是氧化还原反应
 D. 当 X 是强酸时, C 在常温下是气态单质

解题引导 由 B 为气态氢化物, C 为单质, 可推测 $C \rightarrow E$ 是无机化合物的连续氧化, 对照上面的连续氧化过程, 可知 B 为 NH_3 或 H_2S 。进一步分析, NH_3 在碱性条件下生成, H_2S 在酸性条件下生成。当 X 为强酸时, B 为 H_2S , C 为 S 单质, D 为 SO_2 , E 为 SO_3 , F 为 H_2SO_4 , A 中含有 S^{2-} 。当 X 为强碱时, B 为 NH_3 , C 为 N_2 , D 为 NO , E 为 NO_2 , F 为 HNO_3 , A 中含有 NH_4^+ , 所以 A 为 $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ 。C 项中 $\text{H}_2\text{S} + \text{Cl}_2 = \text{S} + 2\text{HCl}$, $8\text{NH}_3 + 3\text{Cl}_2 = \text{N}_2 + 6\text{NH}_4\text{Cl}$ 均为氧化还原反应, D 项不正确。

答案: D。

(收稿日期: 2016 - 10 - 19)