



# 高考化学选择题之



## 非金属及其化合物

◇ 山东 刘庆珍

高考属于选拔性考试,因此,每一道高考题目都需要有一定的逻辑推理能力,需要同学们具有分析问题和解决问题的能力.所有化学知识和化学问题的解决都需要以元素及其化合物作为载体进行考查.

### 1 问题求解方法梳理

1) 熟悉非金属及其化合物的出题特点:一般非金属元素变价比较多,涉及氧化还原问题比较多.

2) 非金属典型物质较多,如:5 大气体中,氯气是氧化剂的典型代表;二氧化硫是还原剂的典型代表;氨气是唯一的碱性气体;二氧化氮是红棕色的气体;一氧化碳在空气中会被氧化等.典型的性质往往是考试的重点.

3) 非金属及其化合物是高中化学知识的载体,同学们需要把握该部分与其他部分的衔接,如:与元素周期律、电离、水解等知识的联系;与化学计算、实验结论和现象的关系等.

### 2 典型例题分析

 **例 1** (2016 年江苏卷) 在给定的条件下,下列选项所示的物质间转化均能实现的是( ).

- A  $\text{SiO}_2 \xrightarrow{\text{HCl(aq)}} \text{SiCl}_4 \xrightarrow[\text{高温}]{\text{H}_2} \text{Si}$ ;
- B  $\text{FeS}_2 \xrightarrow[\text{煅烧}]{\text{O}_2} \text{SO}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{H}_2\text{SO}_4$ ;
- C  $\text{N}_2 \xrightarrow[\text{高温、高压、催化剂}]{\text{H}_2} \text{NH}_3 \xrightarrow{\text{HCl(aq)}} \text{NH}_4\text{Cl(aq)}$ ;
- D  $\text{MgCO}_3 \xrightarrow{\text{HCl(aq)}} \text{MgCl}_2(\text{aq}) \xrightarrow{\text{电解}} \text{Mg}$

 **解析**  $\text{SiCl}_4$  被氢气还原可以制备单质硅,但  $\text{SiO}_2$  不溶解在盐酸中,选项 A 错误. 煅烧  $\text{FeS}_2$  可以得到氧化铁和二氧化硫,该过程是工业制备硫酸的过程之一,但  $\text{SO}_2$  溶解在  $\text{H}_2\text{O}$  中生成  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,选项 B 错误.  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightarrow[\text{催化剂}]{\text{高温、高压}} 2\text{NH}_3$ 、 $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$ ,该过程有大量白烟,相遇就能发生反应,选项 C 正确. 镁是活泼金属,金属镁的冶炼方法是电解熔融的氯化镁. 电解氯化镁溶液无法获得金属镁,选项 D 错误. 答案为 C.



点评

本题主要考查元素及其化合物相互转化的有关判断,掌握常见元素及其化合物的性质是解答的关键,注意相关基础知识的积累,注意  $\text{SiO}_2$  化学性质的特殊性. 金属的冶炼一般是依据金属的活泼性选择相应的方法,常见金属冶炼的方法有: 1) 热分解法:适用于不活泼的金属,如汞可用氧化汞加热制得. 2) 热还原法:用还原剂(氢气、焦炭、一氧化碳、活泼金属等)还原. 3) 电解法:适用于 K、Ca、Na、Mg、Al 等活泼金属. 4) 其他方法:如  $\text{CuSO}_4 + \text{Fe} = \text{Cu} + \text{FeSO}_4$ . 熟悉常见的工业流程问题,如工业制硫酸、合成氨工业、硝酸工业、纯碱工业、氯碱工业、海水资源的综合利用及镁、铝的冶炼、铜的精炼等. 要求会正确书写相关的化学方程式,理解硫酸工业、合成氨工业条件的选择依据.



**例 2** (2016 年上海卷) 向新制氯水中加入少量下列物质,能增强溶液漂白能力的是( ).

- A 碳酸钙粉末; B 稀硫酸;  
C 氯化钙溶液; D 二氧化硫水溶液



解析

在新制的氯水中存在下列关系:  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{HClO}$ . 向溶液中加入碳酸钙粉末,盐酸会和碳酸钙反应生成二氧化碳,增强溶液中次氯酸的浓度,可以达到目的,选项 A 正确. 加入稀硫酸会使平衡逆向移动,选项 B 错误. 加入氯化钙溶液并没有发生化学反应,但是会稀释溶液,选项 C 错误. 加入二氧化硫水溶液会和氯气反应,使平衡逆向移动,选项 D 错误. 答案为 A.



点评

氯水的成分及其性质是高考化学的重要考点,在新制的氯水中存在下列关系:  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{HClO}$ 、 $\text{HClO} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{ClO}^-$ 、 $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$ , 氯水中存在 3 分子:  $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Cl}_2$ 、 $\text{HClO}$ , 4 离子:  $\text{H}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{ClO}^-$ 、 $\text{OH}^-$ . 所以,新制的氯水呈浅黄绿色,有刺激性气味,属于混合物,其所含的多种微粒使氯水的化学性质表现出多重性: 1)  $\text{Cl}_2$  的强氧化性; 2)  $\text{HCl}$  的强酸性; 3)  $\text{HClO}$  的强氧化性(漂白性等)、弱酸性; 4)  $\text{Cl}^-$  的性质等. 特别注意的是氯气和水的反应为可逆反应、 $\text{HClO}$  存在电离平衡,分析氯水的性质时要结合反应条件及平衡移动原理.



**例 3** (2016 年上海卷) 一定条件下,一种反应物过量,另一种反应物仍不能完全反应的是( ).

- A 过量的氢气与氮气;  
B 过量的浓盐酸与二氧化锰;  
C 过量的铜与浓硫酸;  
D 过量的锌与  $18 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  硫酸



解析

工业合成氨是可逆反应,反应物始终不能消耗完,选项 A 符合题意. 过量的浓盐酸可使



二氧化锰彻底反应完全,选项 B 不符合题意.随着反应的进行浓硫酸变稀,稀硫酸不再与铜反应,选项 C 符合题意.  $18 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的浓硫酸与锌开始反应产生  $\text{SO}_2$ ,随着反应进行,浓硫酸变稀,再与锌反应产生  $\text{H}_2$ ,选项 D 不符合题意.答案为 A、C.

点  
评

常见化学反应中,有些反应能否发生(或者能否完全反应)除了与反应本身特点有关外,往往与反应物的量(或浓度)有关.常见的类型有:1)所有的可逆反应;2)二氧化锰只能与浓盐酸反应生成氯气;3)铜只能与浓硫酸在加热条件下反应;4)活泼金属与稀硫酸反应生成氢气、与浓硫酸反应生成二氧化硫,2个反应的原理不同;5)澄清石灰水中通入二氧化碳(或二氧化硫)气体,通入气体的量不同产物不同;6)碳酸钠溶液中逐滴加入稀盐酸的反应;7)可溶性铝盐与强碱溶液、可溶性偏铝酸盐与强酸溶液的反应;8)银氨溶液的配制过程;9)过量的变价金属铁与定量浓硫酸、浓稀硝酸的反应等.建议整理的过程中写出相应的离子方程式.



**例 4** (2016 年新课标卷 III) 化学在生活中有着广泛的应用,下列对应关系错误的是( ).

选项	化学性质	实际应用
A	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 和小苏打反应	泡沫灭火器灭火
B	铁比铜金属性强	$\text{FeCl}_3$ 腐蚀 Cu 刻制印刷电路板
C	次氯酸盐具有氧化性	漂白粉漂白织物
D	$\text{HF}$ 与 $\text{SiO}_2$ 反应	氢氟酸在玻璃器皿上刻蚀标记

解  
析

$\text{FeCl}_3$  腐蚀 Cu 刻制印刷电路板是因为三价铁的氧化性大于铜的氧化性,而不是金属性强,这是一个典型实例,其他选项的性质也需要同学牢记.答案为 B.

点  
评

本试题考查考生对元素及其化合物性质的掌握情况及对知识的夯实和运用能力.盐类水解在生活中涉及方方面面,如泡沫灭火器、明矾净水等,泡沫灭火剂原理是盐类水解,  $\text{Al}^{3+} + 3\text{HCO}_3^- = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{CO}_2 \uparrow$ .比较金属性的强弱,可以通过置换反应,利用金属性强的金属制取金属性弱的,如  $\text{Fe} + \text{Cu}^{2+} = \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}$ ,说明 Fe 比 Cu 金属性强.漂白性的原理分为 3 类:1)强氧化性,如  $\text{HClO}$ 、 $\text{O}_3$  等;2)结合性,如  $\text{SO}_2$ ;3)吸附性,如活性炭.前二者属于化学变化,后者属于物理变化,漂白衣服常用氧化性的,但注意不能和洁厕剂混用, $\text{SO}_2$  可用来漂白纸张等,活性炭吸附水中的杂质.雕刻玻璃常用氢氟酸,因为发生  $4\text{HF} + \text{SiO}_2 = \text{SiF}_4 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ,氢氟酸常保存在塑料瓶中.

(作者单位:山东省济南市长清第一中学)

# 引例评析卤族元素 在高考中的考查

◇ 山东 宁廷文

卤族元素在高考中一直占有特别重要的地位,在比较综合的题目中,将卤族元素及其化合物与金属或其他非金属结合考查,题型多样,可在流程图类题目和实验探究类题目中考查.学生需要熟悉每种卤族元素对应的物质的性质,并具有分析问题和解决问题的能力.

## 1 卤族元素与非金属元素及其化合物



**例 1** (2016 年全国卷 I)  $\text{NaClO}_2$  是一种重要的杀菌消毒剂,也常用来漂白织物等,其一种生产工艺如图 1 所示.

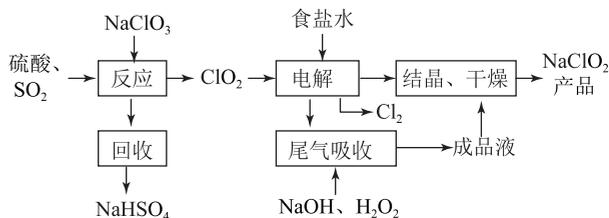


图 1

回答下列问题:

(1)  $\text{NaClO}_2$  中 Cl 元素的化合价为\_\_\_\_\_.

(2) 写出“反应”步骤中生成  $\text{ClO}_2$  的化学方程式\_\_\_\_\_.

(3) “电解”所用食盐水由粗盐水精制而成,精制时,为除去  $\text{Mg}^{2+}$  和  $\text{Ca}^{2+}$ ,要加入的试剂分别为\_\_\_\_\_.“电解”中阴极反应的主要产物是\_\_\_\_\_.

(4) “尾气吸收”是吸收“电解”过程排出的少量  $\text{ClO}_2$ ,此吸收反应中,氧化剂与还原剂的物质的量之比为\_\_\_\_\_,该反应中氧化产物是\_\_\_\_\_.

(5) “有效氯含量”可用来衡量含氯消毒剂的消毒能力,其定义是:每克含氯消毒剂的氧化能力相当于多少克  $\text{Cl}_2$  的氧化能力. $\text{NaClO}_2$  的有效氯含量为\_\_\_\_\_.(计算结果保留 2 位小数)

解  
析

(1) 化合价是元素形成化合物时表现出来的性质,在任何化合物中,所有元素正负化合价的代数和等于 0,故  $\text{NaClO}_2$  中 Cl 元素的化合价为 +3 价.(2) 依据题给方程式,反应物为  $\text{NaClO}_3$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,依据元素守恒和电子守恒配平得方程式为