

考点 14 常见非金属元素单质及其重要化合物 2——硅

一、选择题

1. 下列关于玻璃的叙述正确的是

- A. 制石英玻璃的主要原料是纯碱、石灰石、石英砂
- B. 普通玻璃的成分主要是硅酸钠、硅酸钙和二氧化硅
- C. 玻璃是几种成分溶化在一起形成的晶体
- D. 玻璃是硅酸盐，有一定的熔点

【答案】B

【解析】A. 制普通玻璃的主要原料是纯碱、石灰石和石英，制石英玻璃的主要原料是二氧化硅，故 A 错误；B. 普通玻璃的成分主要是硅酸钠、硅酸钙和二氧化硅，属于混合物，故 B 正确；C. 玻璃是玻璃态物质，是介于结晶态和无定形态之间的一种物质状态，它的粒子不像晶体那样有严格的空间排列，但又不像无定形体那样无规则排列，故 C 错误；D. 玻璃是硅酸盐，属于玻璃态物质，是混合物，没有固定的熔点，故 D 错误；故选 B。

2. 下列物质的用途不正确的是

- A. 单质硅用来制作芯片
- B. 水晶玛瑙制作工艺品和饰品
- C. 硅酸钠用作防火材料
- D. 二氧化硅制作太阳能电池

【答案】D

【解析】A 项、单质硅可以做半导体、硅芯片和太阳能电池，故 A 正确；B 项、水晶玛瑙的主要成分是二氧化硅，可以制作工艺品和饰品，故 B 正确；C 项、硅酸钠溶液可以用作木材的防火材料和防腐材料，故 C 正确；D 项、二氧化硅可制作光导纤维，太阳能电池的主要材料为单质硅，故 D 错误；故选 D。

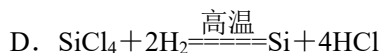
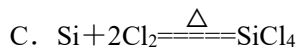
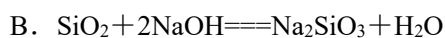
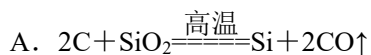
3. 单晶硅是制作电子集成电路的基础材料，对硅的纯度要求很高。制得高纯度硅的化学方程式为：① $\text{SiO}_2 + 2\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si} + 2\text{CO}$ ② $\text{Si} + 3\text{HCl} \xrightarrow{\text{高温}} \text{SiHCl}_3 + \text{H}_2$ ③ $\text{SiHCl}_3 + \text{H}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{Si} + 3\text{HCl}$ ，则有关反应分类说法正确的是

- A. ①②③均属于氧化还原反应
- B. 只有①属于置换反应
- C. 只有①属于氧化还原反应
- D. ③属于复分解反应

【答案】A

【解析】A. ①②③均属于氧化还原反应，故 A 正确；B. ①②③均属于置换反应，故 B 错误；C. ①②③均属于氧化还原反应，故 C 错误；D. ③不属于复分解反应，故 D 错误；故选 A。

4. 半导体工业中, 有一句行话: “从沙滩到用户”, 即由 SiO_2 制取 Si 。制取过程中不涉及的化学反应是



【答案】B

【解析】工业制取纯硅的工艺流程为 $\text{SiO}_2 \xrightarrow{\text{C}} \text{粗硅} \xrightarrow{\text{Cl}_2} \text{SiCl}_4 \xrightarrow{\text{H}_2} \text{纯硅}$, 该工艺流程中不涉及 SiO_2 与 NaOH 溶液的反应。

5. 下列说法中正确的是

A. SO_2 、 SiO_2 、 CO 均为酸性氧化物

B. 水泥、陶瓷、硅酸和水晶均为硅酸盐产品

C. 烧碱、冰醋酸、四氯化碳均为电解质

D. 漂白粉、水玻璃、氨水和汽油均为混合物

【答案】D

【解析】A. SO_2 、 SiO_2 为酸性氧化物, CO 既不是酸性氧化物也不是碱性氧化物, 属于不成盐氧化物, 故 A 错误; B. 水泥、陶瓷是硅酸盐产品, 水晶成分为二氧化硅, 故 B 错误; C. 烧碱、冰醋酸为电解质, 而四氯化碳为非电解质, 故 C 错误; D. 漂白粉的主要成分为氯化钙和次氯酸钙, 水玻璃为硅酸钠水溶液, 氨水是氨气的水溶液, 汽油为多种烃的混合物, 故 D 正确; 故选 D。

6. 高纯度晶硅是典型的无机非金属材料, 又称“半导体”材料, 它的发现和使用曾引起计算机的一场“革命”。

它可以按下列方法制备: $\text{SiO}_2 \xrightarrow[\text{高温}]{\text{①C}} \text{Si(粗)} \xrightarrow[300^\circ\text{C}]{\text{②HCl}} \text{SiHCl}_3 \xrightarrow[1000\sim 1100^\circ\text{C}]{\text{③过量 H}_2} \text{Si(纯)}$, 下列说法正确的是



B. 步骤①②③中生成或消耗 1 mol Si , 转移 2 mol 电子

C. 二氧化硅能与氢氟酸反应, 而硅不能与氢氟酸反应

D. SiHCl_3 (沸点 33.0°C) 中含有少量的 SiCl_4 (沸点 67.6°C), 可通过蒸馏提纯 SiHCl_3

【答案】D

【解析】A 项, 高温下 SiO_2 与 C 反应生成 Si 和 CO 气体, 即步骤①的化学方程式为 $\text{SiO}_2 + 2\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si} + 2\text{CO}\uparrow$, 错误; B 项, 步骤①中生成 1 mol Si , 转移 4 mol 电子, 步骤②中生成 1 mol SiHCl_3 , 消耗 1 mol

Si, 转移 2 mol 电子, 步骤③中生成 1 mol Si, 转移 2 mol 电子, 错误; C 项, 硅能与氢氟酸反应生成 SiF_4 和氢气, 错误; D 项, SiHCl_3 和 SiCl_4 的沸点相差较大, 可以采用蒸馏的方法分离, 正确。

7. 下列说法正确的是

- A. 因为 HF 与 SiO_2 反应, 故用氢氟酸在玻璃器皿上刻蚀标记
- B. 下列转化在一定条件下能够实现: $\text{SiO}_2 \xrightarrow{\text{HCl(aq)}} \text{SiCl}_4 \xrightarrow[\text{高温}]{\text{H}_2} \text{Si}$
- C. SiO_2 既能和 NaOH 溶液反应, 又能和氢氟酸反应, 所以是两性氧化物
- D. Si 和 SiO_2 都用于制造光导纤维

【答案】A

【解析】A、HF 与 SiO_2 反应生成 SiF_4 气体, 会腐蚀玻璃, A 正确; B、 SiO_2 与 HCl 不反应, B 错误; C、 SiO_2 只能与 HF 反应, 不与其他酸反应, 故不是两性氧化物, C 错误; D、Si 不能用于制造光导纤维, D 错误。故选 A;

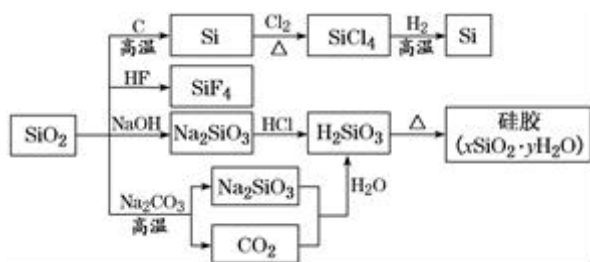
8. 硅是构成无机非金属材料的一种主要元素, 下列有关硅的化合物的叙述错误的是

- A. 氮化硅陶瓷是一种新型无机非金属材料, 其化学式为 Si_3N_4
- B. 碳化硅(SiC)的硬度大, 熔点高, 可用于制作高温结构陶瓷和轴承
- C. 光导纤维是一种新型无机非金属材料, 其主要成分为 SiO_2
- D. 二氧化硅为立体网状结构, 其晶体中硅原子和硅氧单键个数之比为 1 : 2

【答案】D

【解析】二氧化硅晶体中, 1 个 Si 原子连接 4 个 O 原子, 1 个 O 原子连接 2 个 Si 原子, 晶体中 Si 原子与 Si—O 键个数之比为 1 : 4。

9. 如图是利用二氧化硅制备硅及其化合物的流程, 下列说法正确的是



- A. SiO_2 属于两性氧化物
- B. 盛放 Na_2CO_3 溶液的试剂瓶用玻璃塞
- C. 硅胶吸水后可重复再生
- D. 图中所示的转化都是氧化还原反应

【答案】C

【解析】 SiO_2 是酸性氧化物，A 错误； Na_2CO_3 溶液呈碱性，试剂瓶不能用玻璃塞，B 错误；题图中有的转化不是氧化还原反应，例如 SiO_2 与 NaOH 溶液的反应，D 错误。

10. 标准状况下，将 3.36 L CO_2 气体通入 200 mL $1.00 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液中，充分反应后溶液中 $c(\text{CO}_3^{2-})$ 与 $c(\text{HCO}_3^-)$ 的比值为(不考虑 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 的水解)

- A. 1 : 1 B. 1 : 2 C. 2 : 1 D. 1 : 3

【答案】B

【解析】设 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 的物质的量分别为 x 、 y ，则有 $\begin{cases} x+y=0.15 \text{ mol}, \\ 2x+y=0.2 \text{ mol}, \end{cases}$ 解得 $x=0.05 \text{ mol}$ ， $y=0.1 \text{ mol}$ 。

二、非选择题

11. 胃舒平主要成分是氢氧化铝，同时含有三硅酸镁($\text{Mg}_2\text{Si}_3\text{O}_8 \cdot n\text{H}_2\text{O}$)等化合物。

(1) 三硅酸镁的氧化物形式为_____。

(2) Al_2O_3 、 MgO 和 SiO_2 都可以制耐火材料，其原因是_____。

- a. Al_2O_3 、 MgO 和 SiO_2 都是白色固体
b. Al_2O_3 、 MgO 和 SiO_2 都是金属氧化物
c. Al_2O_3 、 MgO 和 SiO_2 都有很高的熔点

【答案】(1) $2\text{MgO} \cdot 3\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ (2) c

【解析】(1) $\text{Mg}_2\text{Si}_3\text{O}_8 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 改写成氧化物的形式为 $2\text{MgO} \cdot 3\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 。

(2) Al_2O_3 、 MgO 和 SiO_2 均具有很高的熔点，故可作为耐火材料。

12. 硅是无机非金属材料的主角，硅的氧化物和硅酸盐约占地壳质量的 90% 以上。

(1) 下列物质不属于硅酸盐的是_____。

- A. 陶瓷 B. 玻璃 C. 水泥 D. 生石灰

(2) SiO_2 是玻璃的主要成分之一， SiO_2 与氢氧化钠溶液反应的化学方程式为_____，
工艺师常用_____ (填物质名称) 来雕刻玻璃。

(3) 用 Na_2SiO_3 水溶液浸泡过的棉花不易燃烧，说明 Na_2SiO_3 可用作_____。 Na_2SiO_3 可通过 SiO_2 与纯碱混合高温熔融反应制得，高温熔融纯碱时下列坩埚可选用的是_____。

- A. 普通玻璃坩埚 B. 石英玻璃坩埚 C. 氧化铝坩埚 D. 铁坩埚

(4) 工业上常利用反应 $2\text{C} + \text{SiO}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si} + 2\text{CO} \uparrow$ 制备硅单质，该反应中所含元素化合价升高的物质是_____
(填化学式，下同)，氧化剂是_____。

【答案】(1) D (2) $\text{SiO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 氢氟酸

(3) 防火剂 D (4) C SiO_2

【解析】(1) 陶瓷、玻璃、水泥的主要成分都含有硅酸盐，属于硅酸盐产品，生石灰是氧化钙的俗名，属于氧化物，不属于硅酸盐，故选 D；

(2) 二氧化硅与氢氧化钠反应生成硅酸钠和水，化学方程式： $\text{SiO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ；氢氟酸能够与二氧化硅反应生成四氟化硅和水，能够腐蚀玻璃，可用来雕刻玻璃，故答案为： $\text{SiO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ；氢氟酸；

(3) 水玻璃是矿物胶，不燃烧，可以做阻燃剂，用 Na_2SiO_3 水溶液浸泡过的棉花不易燃烧，说明 Na_2SiO_3 可用作防火剂；普通玻璃坩埚、石英玻璃坩埚都含有二氧化硅，能够与碱反应，氧化铝坩埚的主要成分为氧化铝，氧化铝与碱能够发生反应， Na_2SiO_3 可通过 SiO_2 与纯碱混合高温熔融反应制得，高温熔融纯碱时的坩埚可选用铁坩埚，故答案为：防火剂；D；

(4) $2\text{C} + \text{SiO}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si} + 2\text{CO}\uparrow$ ，反应中碳元素化合价升高，二氧化硅中硅元素化合价降低，作氧化剂，故答案为：C； SiO_2 。

晶体中 Si 原子与 Si—O 键个数之比为 1 : 4。