

非金属及其化合物

(一)

- 1.了解C、Si元素单质及其重要化合物的主要性质及应用。
- 2.了解C、Si元素单质及其重要化合物对环境质量的影响。
- 3.以新材料、新技术为背景考查C、Si元素及其重要化合物的性质及应用。
- 4.了解氯元素单质及其重要化合物的主要性质及应用。
- 5.了解氯元素单质及其重要化合物对环境质量的影响。
- 6.卤族元素的性质递变规律及与化工生产相结合的资源综合利用。

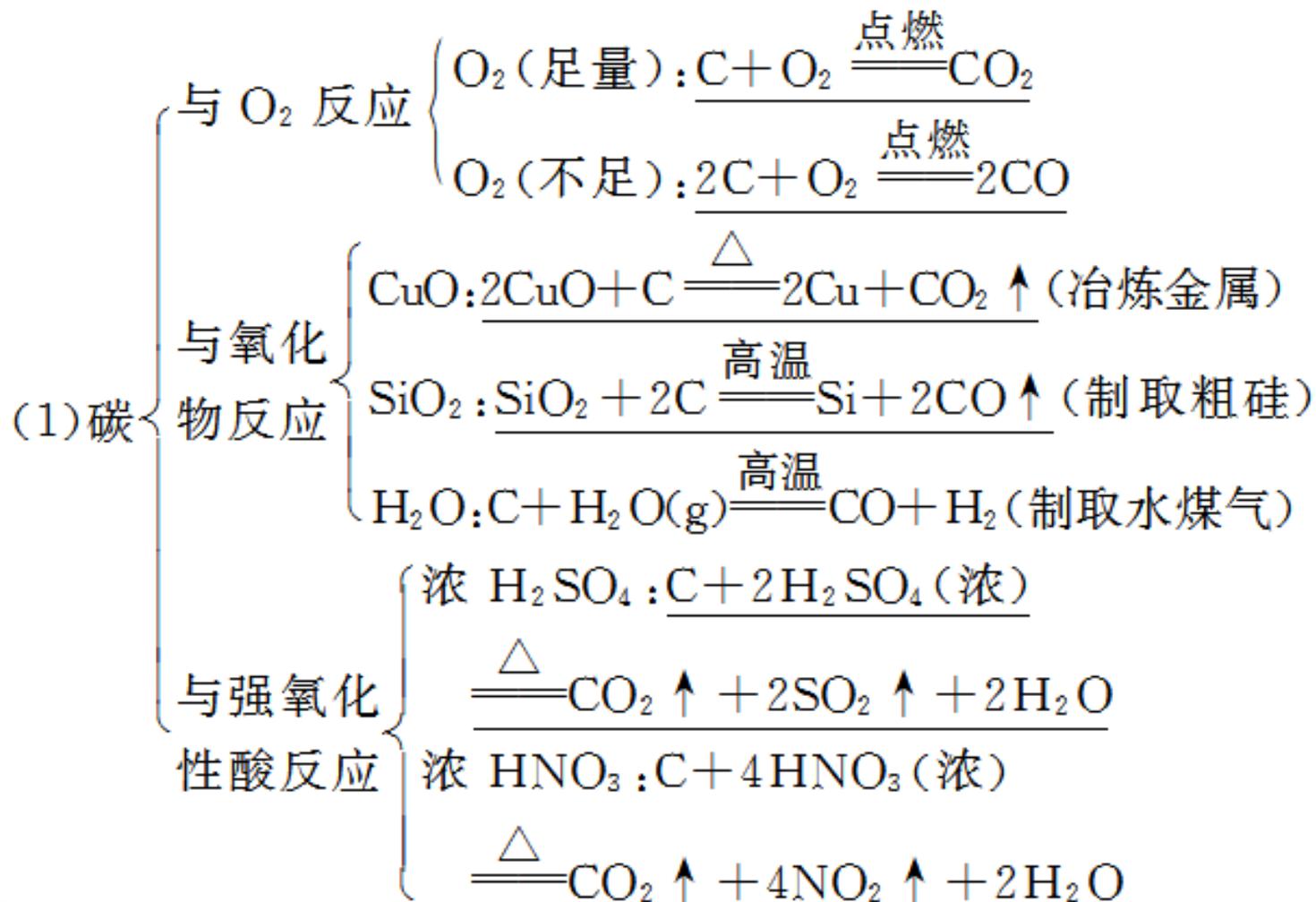
考点一 碳、硅单质的存在与性质

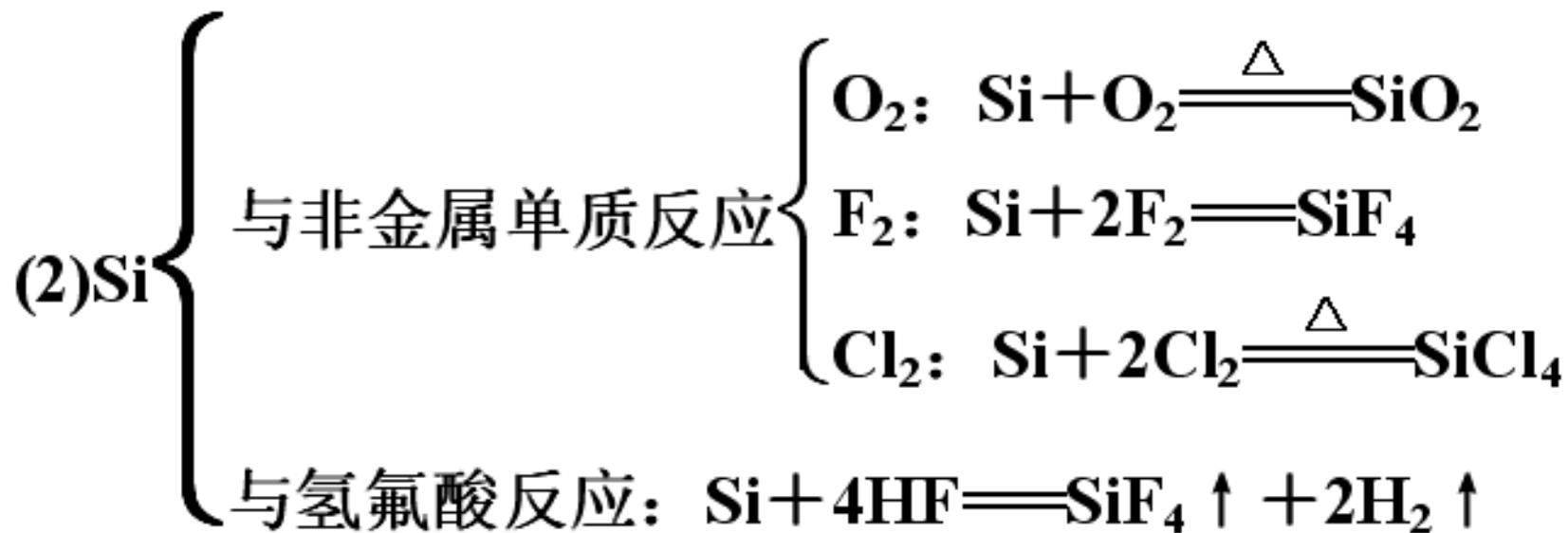
1. C、Si单质的存在形态、物理性质及用途

(1)自然界中碳元素既有游离态，又有化合态，而硅元素因有亲氧性，所以仅有化合态。碳单质主要有金刚石、石墨、 C_{60} 等同素异形体，硅单质主要有晶体硅和无定形硅两大类。

2、碳、硅单质的化学性质

碳、硅在参与化学反应时，一般表现还原性。





考点二 碳、硅的氧化物

物质		二氧化硅	二氧化碳
结构		<u>空间立体网状</u> 结构, 不存在单个分子	存在单个 CO ₂ 分子
主要物理性质		硬度 <u>大</u> , 熔、沸点 <u>高</u> , 常温下为 <u>固</u> 体, 不溶于水	熔、沸点 <u>低</u> , 常温下为气体, 微溶于水
化学性质	①与水反应	不反应	$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$
	②与酸反应	只与氢氟酸反应: $\text{SiO}_2 + 4\text{HF} = \text{SiF}_4 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$	不反应
	③与碱反应	$\text{SiO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (盛碱液的试剂瓶用 <u>橡胶塞</u>)	CO ₂ 少量: $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 、CO ₂ 过量: $\text{CO}_2 + \text{NaOH} = \text{NaHCO}_3$
	④与盐反应	如与 Na ₂ CO ₃ 反应: $\text{SiO}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow$	如与 Na ₂ SiO ₃ 反应: $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2(\text{不足}) = \text{H}_2\text{SiO}_3 \downarrow + \text{Na}_2\text{CO}_3$ 或 $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2(\text{足量}) = \text{H}_2\text{SiO}_3 \downarrow + 2\text{NaHCO}_3$
	⑤与碱性氧化物反应	如与 CaO 反应: $\text{SiO}_2 + \text{CaO} \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaSiO}_3$	如与 Na ₂ O 反应: $\text{Na}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3$
用途		光导纤维、光学仪器、电子部件	制饮料、制碳酸盐

题组一 二氧化硅的结构与性质

1. 判断正误,正确的划“√”,错误的划“×”

(1)二氧化硅不与任何酸反应,可用石英制造耐酸容器

() (江苏, 3A)

(2)SiO₂是酸性氧化物,能与NaOH溶液反应 ()

(山东理综, 13A)

(3)二氧化硅是生产光纤制品的基本原料 ()

(江苏, 4A)

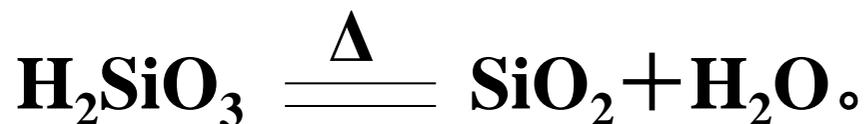
(4)二氧化硅的分子式是SiO₂ () (上海, 2B)

考点三 硅酸及硅酸盐

1. 硅酸

硅酸不溶于水，其酸性比碳酸弱，硅酸不能(填“能”或“不能”)使紫色石蕊试液变红色。

(1)硅酸不稳定，受热易分解：



(2)硅酸能与碱溶液反应，如与NaOH溶液反应的化学方程式为 $\text{H}_2\text{SiO}_3 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(3)硅酸在水中易聚合形成胶体。硅胶吸附水分能力强，常用作干燥剂。

2. 硅酸盐

(1)概念：由硅、氧和金属组成的化合物的总称，是构成地壳岩石的主要成分。

(2)表示方法：硅酸盐矿物的成分复杂，多用氧化物的形式表示它们的组成，如硅酸钠(Na_2SiO_3)写成 $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{SiO}_2$ ，钾云母($\text{KH}_2\text{Al}_3\text{Si}_3\text{O}_{12}$)写成 $\text{K}_2\text{O} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 。

3. 无机非金属材料

(1)传统无机非金属材料，如水泥、玻璃、陶瓷等硅酸盐材料。

常见硅酸盐材料

	水泥	玻璃	陶瓷
生产原料	石灰石、黏土	纯碱、石灰石、石英	黏土
主要设备	水泥回转窑	玻璃熔窑	陶瓷窑

水泥玻璃陶瓷生产原料石灰石、黏土纯碱、石灰石、石英黏土主要设备水泥回转窑玻璃熔窑陶瓷窑(2)新型无机非金属材料，如高温结构陶瓷、光导纤维、生物陶瓷、压电陶瓷等。

题组一 无机非金属材料组成和性质

1. 世界著名的科技史专家、英国剑桥大学的李约瑟博士考证说：“中国至少在距今3 000年以前，就已经使用玻璃了。”

下列有关玻璃的说法不正确的是（ ）

- A. 制普通玻璃的原料主要是石灰石和黏土
- B. 玻璃在加热熔化时没有固定的熔点
- C. 普通玻璃的成分主要是硅酸钠、硅酸钙和二氧化硅
- D. 盛放烧碱溶液的试剂瓶不能用玻璃塞，是为了防止烧碱跟二氧化硅生成硅酸钠而使瓶塞与瓶口粘在一起

(1)不要混淆二氧化硅和硅的用途

用于制作光导纤维的是 SiO_2 ，用于制作半导体材料、计算机芯片的是晶体硅。

(2)水晶、石英、玛瑙的主要成分是 SiO_2 ；珍珠的主要成分是 CaCO_3 ；钻石是金刚石；宝石的主要成分是 Al_2O_3 。

考点四 氯及其化合物的性质和应用

1. 氯气的物理性质

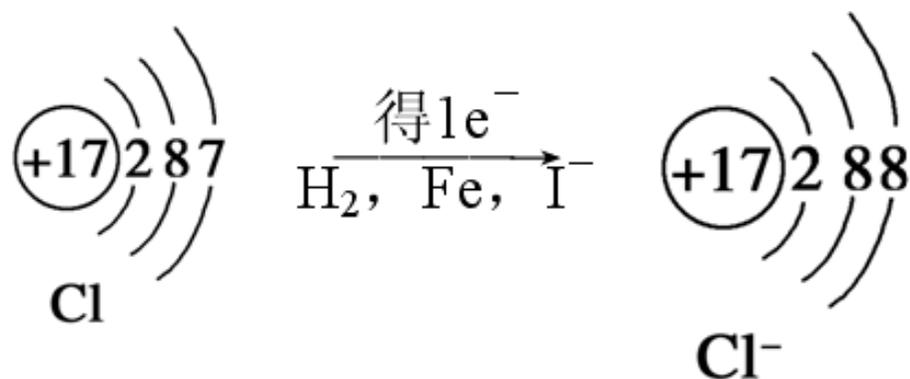
颜色	状态	气味	密度	毒性	溶解性
黄绿色	气体	刺激性	比空气大	有毒	1 体积水溶解 2 体积 Cl_2

注意：实验室里闻有毒气体及未知气体气味的方法是用手在瓶口轻轻扇动，仅使极少量气体飘进鼻孔。(如图所示)

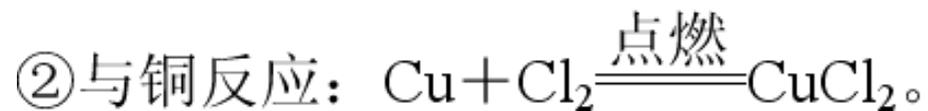
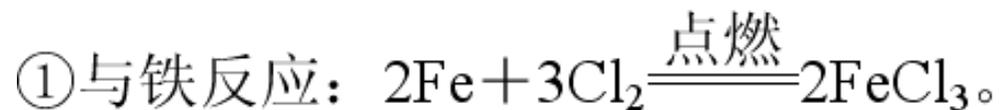


闻气体时的正确操作

2. 从氯的原子结构认识氯气的化学性质—氧化性



(1)与金属反应：与变价金属反应生成高价金属氯化物。



(2) 与非金属反应

与 H_2 反应：
$$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃或光照}} 2\text{HCl}。$$

现象— $\left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{燃烧时}} \text{安静燃烧，发出苍白色火焰，瓶口有白雾} \\ \xrightarrow{\text{光照时}} \text{剧烈反应，发生爆炸，瓶口有白雾} \end{array} \right.$

(3) 与还原性无机化合物反应：

① 与碘化钾溶液反应：
$$\text{Cl}_2 + 2\text{KI} = 2\text{KCl} + \text{I}_2。$$

② 与 SO_2 水溶液反应：
$$\text{Cl}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}。$$

③ 与 FeCl_2 溶液反应：
$$\text{Cl}_2 + 2\text{Fe}^{2+} = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-。$$



3. 从化合价的角度认识 Cl_2 的化学性质——歧化反应

氯气与水或碱反应，氯的化合价既有升高又有降低，

因而氯气既表现氧化性又表现还原性。

(1) 与水反应

氯气与水反应的化学方程式： $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$ 。

(2) 与碱反应(完成下列化学方程式)

①与烧碱反应： $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$ ；

②制取漂白粉： $2\text{Cl}_2 + 2\text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCl}_2 + \text{Ca}(\text{ClO})_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

漂白粉的主要成分是 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 、 CaCl_2 ，有效成分是 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 。

4. 次氯酸和次氯酸盐的性质

(1) 次氯酸(HClO)

①不稳定性：化学方程式为 $2\text{HClO} \xrightarrow{\text{光(或}\Delta)} 2\text{HCl} + \text{O}_2 \uparrow$ 。

②弱酸性：比碳酸酸性弱，电离方程式为 $\text{HClO} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{ClO}^-$ 。

③强氧化性：具有漂白性。

(2) $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 的主要化学性质

① $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 是漂白粉的有效成分，它的稳定性比 HClO 强。

②水解显碱性，其水解离子方程式： $\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HClO} + \text{OH}^-$ 。

③与酸反应生成 HClO，作为漂白或消毒剂的原理可用化学方程式表示为 $\text{Ca}(\text{ClO})_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HClO} + \text{CaCO}_3 \downarrow$ 。

题组一 有关氯水性质的实验探究

1. 某学习小组设计以下四个实验探究氯水的成分，请根据下表回答问题。

实验序号	实验方法	实验现象	结论
①	将氯水滴加到 AgNO_3 溶液中	生成白色沉淀	
②	将氯水滴加到含有酚酞的 NaOH 溶液中		
③		淀粉-KI 试纸变蓝色	氯水中含有 Cl_2
④	将足量的氯水滴加到 Na_2CO_3 溶液中		氯水中含有 H^+

(1) 实验①得出的结论_____。

(2) 指出实验②和实验④中的“实验现象”：

②_____，④_____。

实验序号	实验方法	实验现象	结论
①	将氯水滴加到 AgNO_3 溶液中	生成白色沉淀	
②	将氯水滴加到含有酚酞的 NaOH 溶液中		
③		淀粉-KI 试纸变蓝色	氯水中含有 Cl_2
④	将足量的氯水滴加到 Na_2CO_3 溶液中		氯水中含有 H^+

(3)实验③中“实验方法”的具体操作过程是_____。

(4)通过实验②的“实验现象”，同学们得出两个不同的结论。这两个结论可能是a._____，

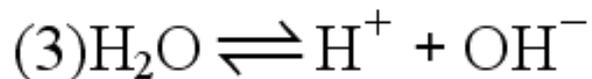
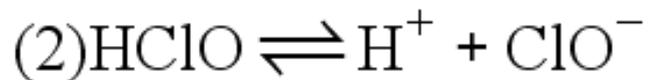
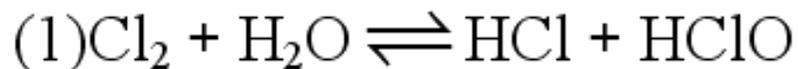
b. _____。

请设计简单的实验证明哪一个是正确的_____。

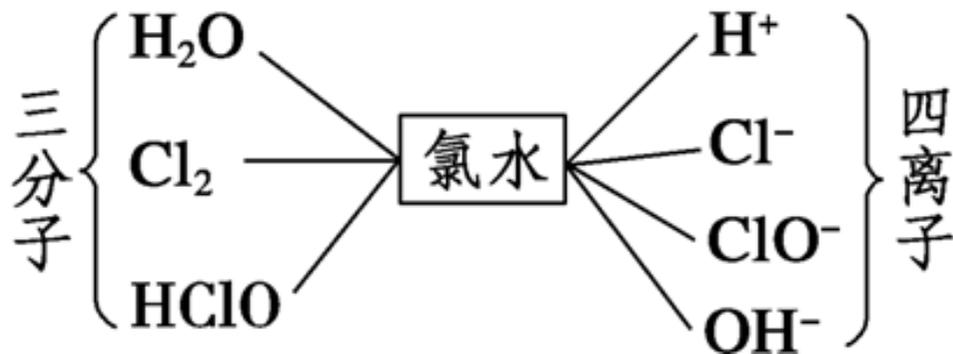
氯水成分寻找方法及氯水性质的探究

1. 氯水成分寻找方法

氯水中存在三个平衡关系：



根据可逆反应的特点，即可得出氯水中存在的各种微粒。



2. 氯水的多重性质

氯水的各种成分决定了它具有多重性质：

(1) Cl_2 的氧化性——与还原性物质反应。如：



$\text{SO}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{HCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$ (SO_2 和 Cl_2 1 : 1 混合物通入水中不再具有漂白性)



(2)HCl酸性和 Cl^- 的性质

向 NaHCO_3 溶液中加入氯水，有气泡产生就是利用了盐酸的酸性。

加入 AgNO_3 溶液可以检验出氯水中的 Cl^- ，现象是有白色沉淀生成。

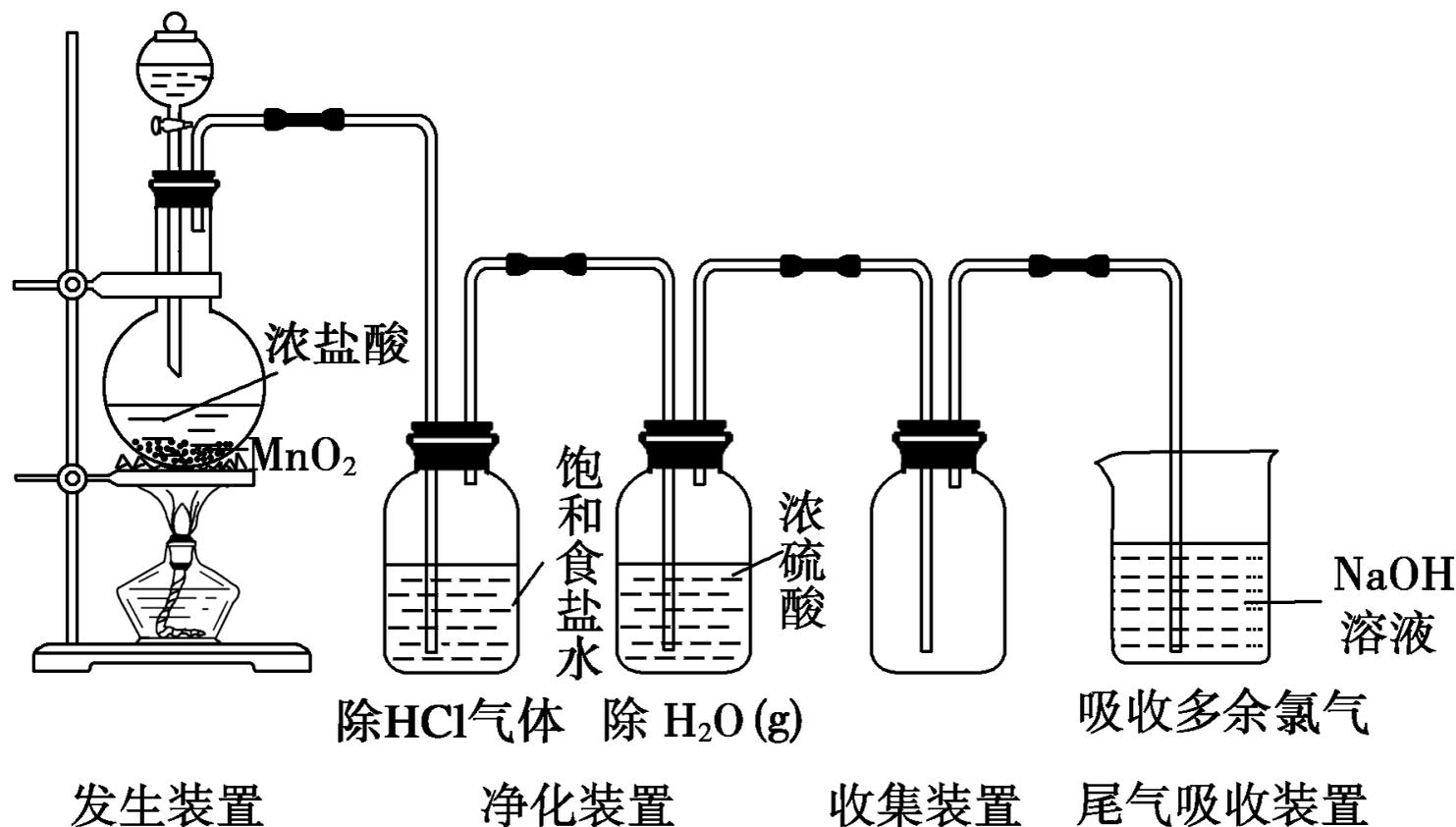
(3)HClO的氧化性

在解释漂白性、杀菌消毒时，使用的是HClO的氧化性。

向氯水中滴加紫色石蕊试液，先变红(H^+ 作用的结果)，后褪色(HClO作用的结果)。

考点五 氯气的实验室制法

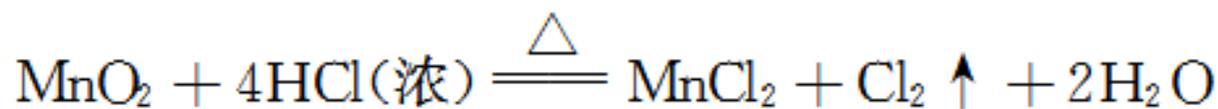
氯气是一种性质活泼的气体，以氯气的实验室制备、性质实验为素材的实验题目在高考实验类试题中占有很重要的位置，复习中应高度重视。





反应
原理

用强氧化剂(如 KMnO_4 、 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 、 KClO_3 、 MnO_2 等)氧化浓盐酸



制备装
置类型

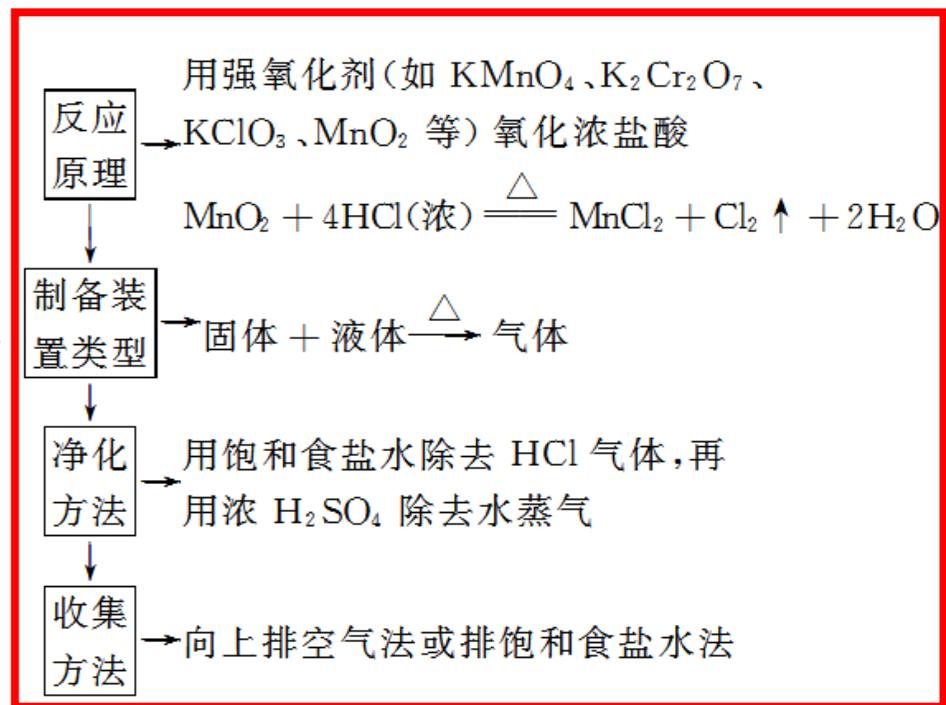
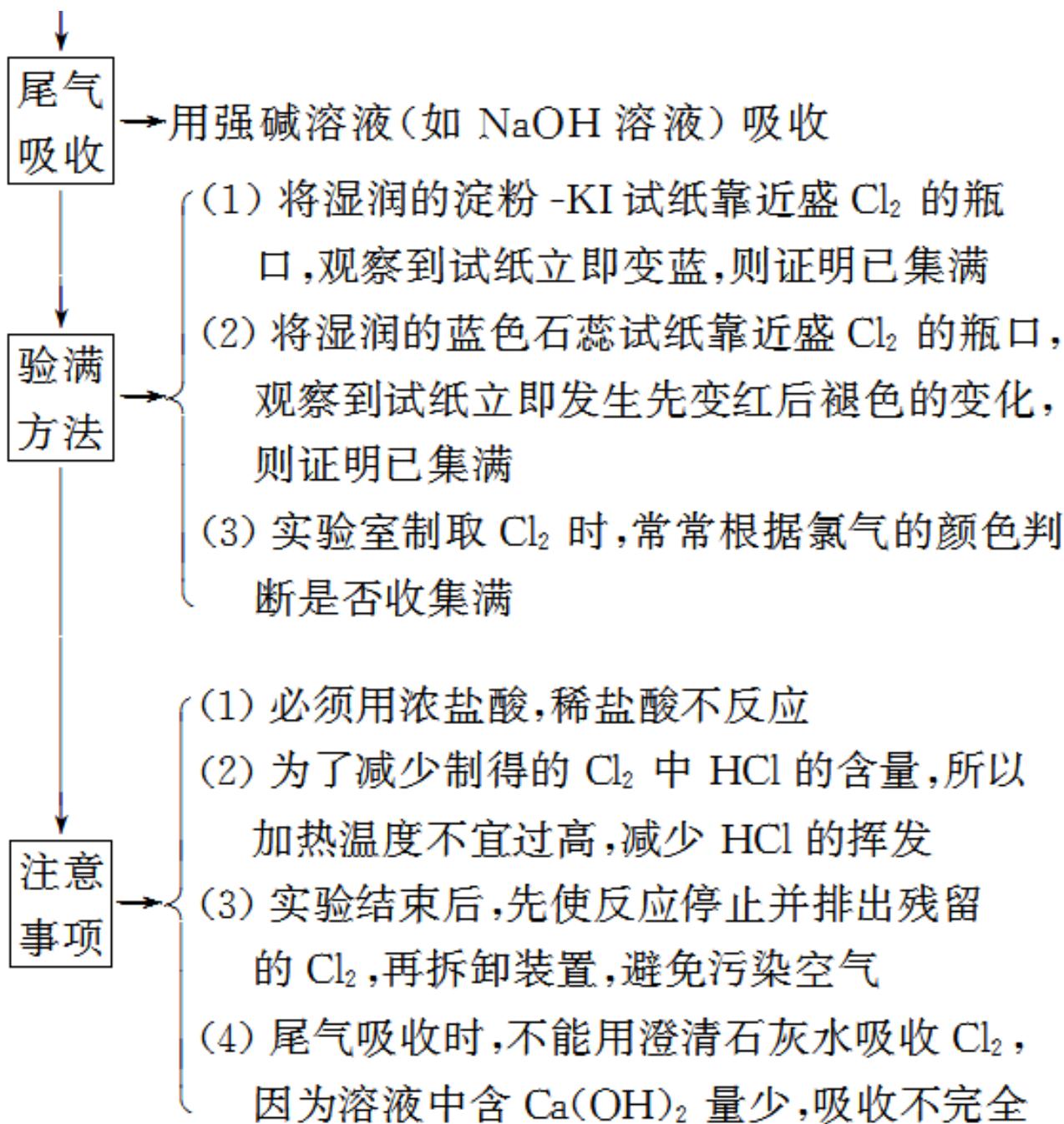
固体 + 液体 $\xrightarrow{\Delta}$ 气体

净化
方法

用饱和食盐水除去 HCl 气体,再
用浓 H_2SO_4 除去水蒸气

收集
方法

向上排空气法或排饱和食盐水法



考点六 X^- 的检验

(1) $AgNO_3$ 溶液——沉淀法

未知液 $\xrightarrow[\text{和稀硝酸}]{\text{滴加 } AgNO_3 \text{ 溶液}}$ 生成 $\left\{ \begin{array}{l} \text{白色沉淀, 则有 } Cl^- \\ \text{淡黄色沉淀, 则有 } Br^- \\ \text{黄色沉淀, 则有 } I^- \end{array} \right.$

(2) 置换——萃取法

未知液 $\xrightarrow[\text{振荡}]{\text{加适量新制饱和氯水}}$ 加入 CCl_4 (下层) 或汽油 (上层) $\xrightarrow{\text{振荡}}$

有机层呈 $\left\{ \begin{array}{l} \text{红棕色或橙红色, 表明有 } Br^- \\ \text{紫色、浅紫色或紫红色, 表明有 } I^- \end{array} \right.$

(3) 氧化——淀粉法检验 I^-

未知液 $\xrightarrow[\text{振荡}]{\text{加入适量新制饱和氯水(双氧水)}}$ 淀粉溶液 $\xrightarrow{\text{振荡}}$ 蓝色溶液, 表明有 I^-



黄冈学习网
www.hgxxw.net