

## 通关 02 检验鉴别除杂题解法

### 目录

【中考预测】预测考向，总结常考点及应对的策略

【技法必备】详解解题方法，总结解题技巧

【误区点拨】点拨常见的易错点

【抢分通关】精讲各类题型，讲解通关策略

【名校预测】精选名校模拟题，训练通关技能



物质的检验、鉴别、除杂备受中考命题人的青睐，这类试题综合性较强，酸碱盐、单质、氧化物都是命题人的菜，命题方式比较灵活，可单独命题也可结合其它知识考查。

初中化学物质的鉴别专题鉴别物质是初中化学的重点和难点内容。物质的检验包括鉴定、鉴别和推断等类型。鉴定是根据一种物质的特性，用化学方法检验它是不是这种物质，若是离子化合物必须检验出它的阳离子和阴离子。鉴别是根据几种物质的不同特性，区别它们各是什么物质，推断是根据已知实验步骤和实验现象，运用物质特性进行分析，通过推理判断被检验的样品是什么物质，或样品中含有什么物质，不含什么物质等。

### 考向预测：

01 离子的检验

02 气体的检验和验满

03 物质的鉴别

04 固体类除杂

05 液体类除杂

06 气体类除杂



## 物质的检验

### 一、原理

1. 检验的思路：根据物质的某一特性，用化学方法确定是不是该物质或者是否含有某种成分。
2. 检验的依据：任何具有明显实验现象差异的物理性质、化学性质都可作为物质检验的依据。如颜色的变化、是否有气体产生、能否溶解、有无沉淀产生、有无吸热或放热等。

### 二、物质检验的一般步骤



### 三、检验方法

1. **物理方法：**根据物质的特殊物理性质，如颜色、气味、水溶性等，通过观察、分析、判断、得出结论。

(1) 常见有特殊颜色的物质(离子代表含有这种离子的溶液)

① 固体物质：Cu：红(或紫红)色；CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O：蓝色；S：淡黄色。

② 沉淀：Cu(OH)<sub>2</sub>：蓝色；Fe(OH)<sub>3</sub>：红褐色。

③ 溶液：Fe<sup>2+</sup>：浅绿色；Fe<sup>3+</sup>：黄色；Cu<sup>2+</sup>：蓝色；MnO<sub>4</sub><sup>-</sup>：紫红色。

(2) 常见有特殊气味的物质

氨气：刺激性的氨味气体；SO<sub>2</sub>：刺激性气味气体。

2. **化学方法：**利用物质的特殊化学性质，反应时产生的特征现象，对所给物质进行检验。

(1) 常见气体的检验

气体	检验方法	实验现象
O <sub>2</sub>	将带火星的木条伸入集气瓶内	木条复燃
CO <sub>2</sub>	将气体通入澄清石灰水中	澄清石灰水变浑浊
H <sub>2</sub>	点燃，在火焰上方罩一个干冷的烧杯	烧杯内壁有水雾(或水珠)生成

CH <sub>4</sub>	点燃，在火焰上方罩一个干 <u>冷的烧杯</u> ；一段时间后，迅速倒转烧杯，向烧杯中加入 <u>澄清石灰水</u> ，振荡	烧杯内壁有 <u>水雾</u> (或水珠)生成；澄清石灰水变 <u>浑浊</u>
CO	点燃，在火焰上方罩一个涂有 <u>澄清石灰水</u> 的烧杯	澄清石灰水变 <u>浑浊</u>
NH <sub>3</sub>	将湿润的 <u>红色石蕊试纸</u> 放在试管口	红色石蕊试纸变为 <u>蓝色</u>
H <sub>2</sub> O	通过 <u>无水硫酸铜</u>	无水硫酸铜由白色变成 <u>蓝色</u>
HCl	先通入 <u>硝酸银</u> 溶液，再滴加稀 HNO <sub>3</sub>	有 <u>白色沉淀</u> 生成，且沉淀不溶解

## (2)常见离子的检验

离子	检验方法	实验现象
H <sup>+</sup>	①取少量试剂滴加 <u>紫色石蕊溶液</u>	石蕊溶液 <u>变红</u>
	②用玻璃棒蘸取少量试剂滴在 <u>pH 试纸</u> 上	与标准比色卡对照 <u>pH&lt;7</u>
	③取少量试剂加入 <u>Zn</u> 粒	有 <u>气泡</u> 产生
	④取少量试剂加入 <u>碳酸钠</u>	有 <u>气泡</u> 产生
OH <sup>-</sup>	①取少量试剂滴加 <u>紫色石蕊溶液</u>	石蕊溶液 <u>变蓝</u>
	②取少量试剂滴加 <u>无色酚酞溶液</u>	酚酞溶液 <u>变红</u>
	③用玻璃棒蘸取少量试剂滴在 <u>pH 试纸</u> 上	与标准比色卡对照 <u>pH&gt;7</u>
	④取少量试剂加入可溶性 <u>铜盐</u>	有 <u>蓝色絮状沉淀</u> 生成
Cl <sup>-</sup>	取少量试剂滴加少量 <u>AgNO<sub>3</sub></u> 溶液和稀 HNO <sub>3</sub>	产生 <u>白色沉淀</u> ，且沉淀不消失
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	取少量试剂滴加少量 <u>Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub></u> 溶液和稀 HNO <sub>3</sub>	产生 <u>白色沉淀</u> ，且沉淀不消失
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	取少量试剂滴加 <u>稀盐酸</u> ，将产生的气体通入 <u>澄清石灰水</u> 中	产生 <u>气泡</u> ，澄清石灰水变 <u>浑浊</u>
Cu <sup>2+</sup>	取少量试剂滴加 <u>可溶性碱</u>	有 <u>蓝色絮状沉淀</u> 生成
Fe <sup>3+</sup>	取少量试剂滴加 <u>可溶性碱</u>	有 <u>红褐色沉淀</u> 生成

$\text{NH}_4^+$	取少量试剂滴加可溶性碱，加热，将湿润的红色石蕊试纸放在试管口	产生有刺激性气味的气体，红色石蕊试纸变蓝
$\text{Ag}^+$	取少量试剂滴加少量 $\text{NaCl}$ 溶液和稀 $\text{HNO}_3$	产生白色沉淀，且沉淀不消失
$\text{Ba}^{2+}$	取少量试剂滴加少量 $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 和稀 $\text{HNO}_3$	产生白色沉淀，且沉淀不消失
$\text{Ca}^{2+}$	取少量试剂滴加可溶性碳酸盐溶液	有白色沉淀生成

## 一、气体的检验

【例 1】（2023·鄂州）鉴别、检验、除杂和分离是认识和研究物质的常用方法。下列实验方案不能达到目的的是

选项	实验目的	实验方案
A	鉴别酒精和水	闻气味
B	检验 $\text{CO}$ 中是否含有 $\text{CO}_2$	将气体通入澄清石灰水，观察是否变浑浊
C	除去 $\text{MnO}_2$ 中混有的少量 $\text{KCl}$ 固体	加足量水溶解、过滤、洗涤、干燥
D	分离锌粉和铜粉	加足量的稀硫酸，过滤

A. A

B. B

C. C

D. D

【答案】 D

【解析】 A、闻气味，可以鉴别酒精和水，有酒的芳香气味的是酒精，无明显气味的是水，故实验方案能达到目的。

B、二氧化碳能使澄清石灰水变浑浊，将气体通入澄清石灰水，观察是否变浑浊，可检验  $\text{CO}$  中是否含有  $\text{CO}_2$ ，故实验方案能达到目的。

C、 $\text{KCl}$  易溶于水， $\text{MnO}_2$  难溶于水，可用加足量水溶解、过滤、洗涤、干燥分离得到二氧化锰，故实验方案能达到目的。

D、加足量的稀硫酸，锌能与稀硫酸反应生成硫酸锌和氢气，铜不与稀硫酸反应，过滤，能分离出铜，但无法分离出锌，故实验方案不能达到目的。故选 D。

## 二、离子的检验

【例 2】（2023·微山县三模）有关实验及结论正确的是

A. 将溶液加热，通过检验是否有氨气产生判断溶液中含有铵根离子

B. 向溶液中加入硝酸银溶液有白色沉淀生成，证明溶液中含有氯离子

C. 向溶液中加入稀盐酸有气体产生，溶液中含有碳酸根离子

D. 向溶液中加入稀盐酸无现象，再加  $\text{BaCl}_2$  溶液产生白色沉淀，证明溶液中含有硫酸根

【答案】 D

【解析】 A

- 、将溶液与氢氧化钙溶液混合加热，通过检验是否有氨气产生判断溶液中含有铵根离子，故说法错误。
- B、向溶液中加入硝酸银溶液有白色沉淀生成，不能证明溶液中含有氯离子，也可能含有碳酸根离子、硫酸根离子，故说法错误。
- C、向溶液中加入稀盐酸有气体产生，溶液中含有碳酸根离子或碳酸氢根离子或亚硫酸根离子（初中阶段一般不考虑），故说法错误。
- D、向溶液中加入稀盐酸无现象，说明不含银离子；再加  $\text{BaCl}_2$  溶液产生白色沉淀，说明生成了不溶于酸的硫酸钡白色沉淀，可证明溶液中含有硫酸根，故说法正确。故选 D。

### 易错点拨

- (1)不能向待检验物质中直接加入试剂,应当只取少量试样于容器(如试管或小烧杯)中进行检验,若待检验的物质是固体,而检验时需要用其溶液时,应先取少量试样用蒸馏水溶解制成溶液。
- (2)不能把待检验的物质当作已知物质来描述实验现象,即不能未检先知。
- (3)对多种待检验的物质进行并列检验时,要注意避免已加入的试剂对后续实验的影响。

## 抢分通关

### 题型一 检验试剂的选择

#### 典例精讲

【例 1】检验一瓶长期露置在空气中的氢氧化钠溶液是否变质，下列不能作为检验用的试剂是

- A. 澄清石灰水    B. 氢氧化钡溶液    C. 氯化钙溶液    D. 酚酞试液

【答案】D

【解析】久置的氢氧化钠，能与空气中二氧化碳反应生成碳酸钠，碳酸钠能与石灰水、氢氧化钡溶液、氯化钙溶液反应生成白色沉淀碳酸钙，而碳酸钠溶液显碱性能使酚酞变红，氢氧化钠溶液也能使酚酞变红，故选项 D 符合题意。

【例 2】完成鉴别硫酸铁 $[\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3]$ 和硫酸铁 $[\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2]$ 铵两种固体的实验报告。

【答案】

实验步骤	实验现象	实验结论
分别取两份样品于试管中，加足量的水溶解，加入NaOH溶液加热	一支试管有红褐色沉淀生成并有刺激性气味气体产生	该样品为硫酸铁铵

#### 名校模拟

1. (2024·重庆沙坪坝·预测模拟) 下列有关物质的检验、鉴别、除杂、分离的实验方案不正确的是

选项	实验目的	实验方案
A	检验 N <sub>2</sub> 中是否含有 O <sub>2</sub>	将混合气体通过灼热的铜网，观察现象
B	鉴别 Ca(OH) <sub>2</sub> 溶液和 NaOH 溶液	分别在溶液中通入 CO <sub>2</sub> 气体，观察现象
C	除去 CaCl <sub>2</sub> 溶液中的盐酸	加入过量的 CaCO <sub>3</sub> 粉末，充分反应后，过滤
D	提纯含有少量 NaCl 的 KNO <sub>3</sub> 固体	加水溶解，蒸发结晶

【答案】D

【解析】A.混合气体通过灼热的铜网时，若观察到铜网由红变黑，说明混合气体中的氧气与铜发生反应生成氧化铜，故能检验，正确；

B.Ca(OH)<sub>2</sub> 溶液能与二氧化碳反应生成碳酸钙沉淀，NaOH 溶液与二氧化碳反应生成碳酸钠和水，但无明显变化，现象区别明显，故能鉴别，正确；

C.盐酸与碳酸钙反应生成氯化钙、水和二氧化碳，再过滤除去过量的碳酸钙（难溶于水），能除去杂质且没有引入新的杂质，正确；

D.KNO<sub>3</sub> 和 NaCl 的溶解度受温度的影响不同，硝酸钾的溶解度受温度影响较大，而氯化钠受温度影响较小，提纯含有少量 NaCl 的 KNO<sub>3</sub> 固体，用加水溶解、蒸发结晶的方法，得到的仍是两者的混合物，不能达到实验目的，错误。

故选 D。

2.（2024·重庆·模拟预测）下列有关物质的检验、鉴别、分离、提纯的做法正确的是

- A. 检验二氧化碳，将燃着的木条伸入集气瓶
- B. 鉴别澄清石灰水和蒸馏水，加适量的肥皂水
- C. 分离 KCl 和 MnO<sub>2</sub>，加水溶解，过滤，洗涤烘干得到 KCl，蒸发结晶得到 MnO<sub>2</sub>
- D. 除去 NaNO<sub>3</sub> 溶液中少量的 NaOH，加入过量的 Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 溶液，过滤

【答案】B

【解析】A、二氧化碳能使澄清石灰水变浑浊，检验二氧化碳，应借助澄清石灰水，不能使用燃着的木条，故选项错误；

B、澄清石灰水中含有钙离子属于硬水，蒸馏水属于软水，肥皂水在澄清石灰水中产生泡沫较少，在蒸馏水中产生泡沫较多，现象不同，可以鉴别，故选项正确；

C、氯化钾能溶于水，二氧化锰难溶于水，分离 KCl 和 MnO<sub>2</sub>，加水溶解，过滤，洗涤烘干得到 MnO<sub>2</sub>，蒸发结晶得到 KCl，故选项错误；

D、除去 NaNO<sub>3</sub> 溶液中少量的 NaOH，加入适量的 Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 溶液，过滤出去生成的氢氧化铜沉淀，即得到纯净的 NaNO<sub>3</sub> 溶液，加入过量的 Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 溶液，使得到的溶液中混有剩余的 Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 溶液，故选项错误；

故选：B。

3. (2024·重庆·模拟预测) 有关物质的检验、鉴别、除杂, 下列说法正确的是

- A. 把燃着的木条伸入某集气瓶内, 木条熄灭, 说明瓶内的气体是氮气
- B. 将混合气体通过灼热的氧化铜, 可除去一氧化碳中混有的少量二氧化碳
- C. 不用另加试剂就可以把  $\text{MgSO}_4$ 、 $\text{KOH}$ 、 $\text{HCl}$ 、 $\text{BaCl}_2$  四种溶液鉴别出来
- D. 向某物质中加入稀硫酸, 有气泡产生, 该物质一定是活泼金属

【答案】C

【解析】A、把燃着的木条伸入集气瓶内, 木条熄灭, 瓶内的气体不一定是氮气, 还可能是二氧化碳, 说法错误;

B、除去一氧化碳中混有的少量二氧化碳, 将混合气体通过灼热的氧化铜, 氧化铜不与二氧化碳反应, 与一氧化碳反应, 违背除杂原则所选试剂只与杂质反应, 不与原物质反应, 说法错误;

C、不用另加试剂, 进行两两混合, 现象为:  $\begin{matrix} \text{MgSO}_4 & \text{KOH} & \text{HCl} & \text{BaCl}_2 \\ \downarrow\downarrow & \downarrow\text{---} & \text{---} & \downarrow\text{---} \end{matrix}$ , 产生两个沉淀的是硫酸镁, 无明显现象的是盐酸; 再将足量盐酸加入只生成沉淀的试管中, 沉淀消失的为氢氧化钾溶液, 沉淀不消失的为氯化钡溶液, 可以鉴别, 说法正确;

D、向某物质中加入稀硫酸, 有气泡产生, 该物质一定是活泼金属, 还可以是碳酸盐或碳酸氢盐, 说法错误  
故选: C。

## 题型二 离子的检验

### 典例精讲

【例 3】某固体由  $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  中的几种离子构成, 取一定质量的该固体样品, 进行如下实验:

- ①将固体溶于水得无色透明溶液, 加入足量  $\text{BaCl}_2$  溶液, 过滤后得到 5 g 白色沉淀。
- ②在沉淀中加入过量稀硝酸, 仍有 3 g 白色沉淀。
- ③在滤液中滴加  $\text{AgNO}_3$  溶液, 产生白色沉淀。

则该固体中一定含有( )

- A.  $\text{Na}^+$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$
- B.  $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$
- C.  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$
- D.  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$

【答案】A

【解析】将固体溶于水得无色透明溶液, 说明其一定不含  $\text{Cu}^{2+}$ ; 加入足量  $\text{BaCl}_2$  溶液, 过滤后得到 5 g 白色沉淀, 说明固体中可能含有  $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$  中的一种或两种; 在沉淀中加入过量稀硝酸, 仍有 3 g 白色沉淀, 说明存在不溶于稀硝酸的白色沉淀, 即说明白色沉淀中含有  $\text{BaSO}_4$  和  $\text{BaCO}_3$ , 则固体中一定含有  $\text{CO}_3^{2-}$  和  $\text{SO}_4^{2-}$ , 一定不含  $\text{Ba}^{2+}$ ; 滤液中含有过量的稀硝酸, 在滤液中滴加  $\text{AgNO}_3$  溶液, 产生白色沉淀, 说明生成了不溶于稀硝酸的  $\text{AgCl}$

沉淀,说明滤液中存在  $\text{Cl}^-$ ,但由于步骤①中加入了足量的  $\text{BaCl}_2$  溶液,因此无法确定生成的  $\text{AgCl}$  沉淀中  $\text{Cl}^-$  的来源,即无法确定原固体中是否含有  $\text{Cl}^-$ ;由以上分析可知  $\text{Ba}^{2+}$  和  $\text{Cu}^{2+}$  都不存在,根据电荷守恒定律,该固体中一定含有  $\text{Na}^+$ 。

【例 4】下列实验方案,不合理的是

选项	实验目的	实验操作
A	检验 $\text{Cl}^-$ 离子	先加 $\text{AgNO}_3$ 溶液,再加稀 $\text{HNO}_3$
B	检验 $\text{CO}_2$	用燃着的木条伸入集气瓶内
C	检验 $\text{O}_2$	用带火星的木条伸入集气瓶内
D	检验 $\text{NH}_4^+$	加 $\text{NaOH}$ 溶液,微热,用湿润的红色石蕊试纸检验生成的气体

【答案】B

【解析】A、检验  $\text{Cl}^-$  离子,先加  $\text{AgNO}_3$  溶液,再加稀  $\text{HNO}_3$ ,若产生的白色沉淀不消失,说明含有氯离子,故选项实验方案合理;

B、检验  $\text{CO}_2$ ,应使用澄清的石灰水,不能使用燃着的木条,因为能使燃着的木条熄灭的气体不一定是二氧化碳,故选项实验方案不合理;

C、检验  $\text{O}_2$ ,可用带火星的木条伸入集气瓶内,观察木条是否复燃,故选项实验方案合理;

D、检验  $\text{NH}_4^+$ ,加  $\text{NaOH}$  溶液,微热,用湿润的红色石蕊试纸检验生成的气体,若变蓝色,说明含有  $\text{NH}_4^+$ ,故选项实验方案合理;

故选 B。

### 名校模拟

1. (2023·曲阜市一模)某溶液由  $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{OH}^-$  中的几种离子构成,为判定溶液中离子,进行如下实验:

(1)取一份溶液样品,加入足量  $\text{NaOH}$  溶液得到蓝白色沉淀;

(2)另取一份溶液样品,加入  $\text{BaCl}_2$  溶液,无明显现象,继续滴加  $\text{AgNO}_3$  溶液,产生白色沉淀。

请分析实验过程,推断:

溶液中一定存在的离子有 \_\_\_\_\_ (填符号,下同),可能存在的离子有 \_\_\_\_\_,一定不存在的离子是 \_\_\_\_\_。

【答案】 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ ;  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ ;  $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{OH}^-$ 。

【解析】加入足量  $\text{NaOH}$  溶液得到蓝白色沉淀,说明溶液中含有铜离子和镁离子,镁离子、铜离子不能与氢氧根离子、碳酸根离子共存,因此一定没有氢氧根离子、碳酸根离子;另取一份溶液样品,加入  $\text{BaCl}_2$  溶液,无明显现象,说明溶液中不含有硫酸根离子;继续滴加  $\text{AgNO}_3$  溶液,产生白色沉淀,由于溶液中加入了氯化钡,因此不能确定溶液中是否含有氯离子;已经确定一定有铜离子和镁离子,一定没有氢氧根离



子、硫酸根离子和碳酸根离子，由于溶液有阳离子必然有阴离子，所以一定有的阴离子是氯离子，可能含有钠离子、钡离子；由分析可知，溶液中一定存在的离子有  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ ，可能存在的离子有  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ ，一定不存在的离子是  $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{OH}^-$ 。

故答案为： $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ ； $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ ； $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{OH}^-$ 。

2. (2024·海南省直辖县级单位·模拟预测) 下列物质的检验、鉴别和除杂所选用的药品和方法正确的是

- A. 区别羊毛和蚕丝——用火烧闻气味
- B. 区别氧化钙和氢氧化钠固体粉末——分别加水看温度变化
- C. 除去氧化钙中的碳酸钙——加过量稀盐酸
- D. 检验铵态氮肥——加入熟石灰研磨闻气味

【答案】D

【解析】A、羊毛和蚕丝的成分都是蛋白质，用火烧都会产生羽毛烧焦气味。用火烧闻气味的方法无法区别羊毛和蚕丝。A 不正确；

B、氧化钙与水反应生成氢氧化钙，放出热量，水温升高；氢氧化钠固体粉末溶于水放热，水温也升高。所以分别加水看温度变化无法区别氧化钙和氢氧化钠固体粉末。B 不正确；

C、氧化钙与碳酸钙都与稀盐酸反应，所以加过量稀盐酸不但除去了碳酸钙，氧化钙也被除去了。不符合除杂原则。C 不正确。

D、铵态氮肥与熟石灰研磨能反应，生成有刺激性气味的氨气。所以加入熟石灰研磨闻气味的方法可以检验铵态氮肥。D 正确。

综上所述：选择 D。

3. (2024·山西长治·模拟预测) 物质的检验、鉴别和除杂是重要的实验技能。下列实验方法能达到目的的一项是

选项	实验目的	实验方法
A	检验一瓶无色溶液为稀盐酸	取样，加入少量 $\text{AgNO}_3$ 溶液，振荡
B	鉴别 $\text{NaOH}$ 和 $\text{NH}_4\text{NO}_3$ 两种固体	取样，加水溶解、触摸烧杯外壁
C	除去 $\text{CaCO}_3$ 固体中的少量 $\text{CaCl}_2$ 固体	加稀盐酸
D	除去 $\text{CO}_2$ 中的少量 $\text{HCl}$	通过盛有 $\text{NaOH}$ 溶液的洗气瓶

【答案】B

【解析】A、取样，加入少量  $\text{AgNO}_3$  溶液，振荡，银离子能与氯离子结合成氯化银沉淀，但含有氯离子的物质不一定是稀盐酸，可能是氯化钠等，故选项错误；

B、氢氧化钠溶于水放热，温度升高，硝酸铵溶于水吸热，温度降低，故选项正确；

C、氯化钙不与稀盐酸反应，故达不到实验目的，选项错误；

D、二氧化碳也能与氢氧化钠反应，故达不到实验目的，选项错误；



故选：B。

(7) 见答案。

4. (2023·山东济宁·统考三模) 以下有关实验及结论正确的是

- A. 将溶液加热，通过检验是否有氨气产生判断溶液中含有铵根离子
- B. 向溶液中加入硝酸银溶液有白色沉淀生成，证明溶液中含有氯离子
- C. 向溶液中加入稀盐酸有气体产生，证明溶液中含有碳酸根离子
- D. 向溶液中加入稀盐酸无现象，再加  $\text{BaCl}_2$  溶液产生白色沉淀，证明溶液中含有硫酸根离子

【答案】D

【解析】A、将溶液与氢氧化钠溶液混合加热，通过检验有使润湿的红色石蕊试纸变蓝的气体（氨气）产生，即可判断溶液中含有铵根离子，错误；

B、向溶液中加入硝酸银溶液有白色沉淀生成，不能证明溶液中含有氯离子，也可能含有碳酸根离子，所以还要加入稀硝酸，看沉淀是否消失，错误；

C、向溶液中加入稀盐酸有气体产生，将气体通入石灰水，如果石灰水变浑浊，则溶液中含有碳酸根离子或碳酸氢根离子，错误；

D、向溶液中加入稀盐酸无现象，说明不含银离子或碳酸根离子；再加  $\text{BaCl}_2$  溶液产生白色沉淀，说明生成了不溶于酸的硫酸钡白色沉淀，可证明溶液中含有硫酸根，正确。

### 题型三 混合物成分的检验

#### 典例精讲

【例 5】某无色气体可能含有  $\text{CO}$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{N}_2$  中的一种或几种。当混合气体通过紫色石蕊溶液时，溶液没有变色；又通过灼热  $\text{CuO}$  时，有红色固体生成；再通过澄清石灰水时，石灰水不变浑浊。则下列有关该气体的组成叙述正确的是

- A. 一定有  $\text{H}_2$ ，一定不含  $\text{CO}_2$  和氮气
- B. 一定含  $\text{H}_2$  和  $\text{CO}$  中的其中一种
- C. 一定不含  $\text{CO}$  和  $\text{CO}_2$ ，一定含  $\text{H}_2$ ，可能含氮气
- D. 一定含有  $\text{H}_2$  和  $\text{N}_2$  两种气体

【答案】C

【分析】

当混合气体通过紫色石蕊溶液时，溶液没有变色，则无二氧化碳；又通过灼热  $\text{CuO}$  时，有红色固体生成，再通过澄清石灰水时，石灰水不变浑浊，则无一氧化碳，一定有氢气，氮气不参与任何反应，不能确定。

【解析】

A、根据分析不能确定是否有氮气，故选项错误；

B、通过灼热  $\text{CuO}$

时，有红色固体生成，再通过澄清石灰水时，石灰水不变浑浊，则一定含氢气，一定不含 CO，故选项错误  
C、通过紫色石蕊溶液时，溶液没有变色，则无二氧化碳；又通过灼热 CuO 时，有红色固体生成，再通过澄清石灰水时，石灰水不变浑浊，则无一氧化碳，一定有氢气，氮气不参与任何反应，不能确定，故选项正确；

D、氮气不参与任何反应，不能确定是否有氮气，故选项错误。故选 C。

**【例 6】**一包由  $\text{CuSO}_4$ 、 $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{BaCl}_2$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{NaOH}$  中的两种或两种以上的物质混合而成。取少量白色粉末，向其中加入足量的水，充分搅拌后过滤，得到白色沉淀和无色滤液 X。在滤出的白色沉淀中加入足量的盐酸，沉淀全部溶解，并产生无色气体。下列判断错误的是

- A. 原白色粉末的组成有 3 组可能
- B. 原白色粉末中一定含有  $\text{CaCO}_3$
- C. 原白色粉末中一定不含有  $\text{CuSO}_4$
- D. 若向无色滤液 X 中通入二氧化碳，产生白色沉淀，则可推断原白色粉末中一定还含有  $\text{BaCl}_2$ 、 $\text{NaOH}$

**【答案】**A

**【解析】**取少量白色粉末，向其中加入足量的水，充分搅拌后过滤，得到无色滤液 X，可判断原物质中一定没有  $\text{CuSO}_4$ （因为它的水溶液呈蓝色），同时得到白色沉淀，说明可能是  $\text{CaCO}_3$  或  $\text{BaCl}_2$  和  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  反应生成的  $\text{BaSO}_4$  沉淀，在滤出的白色沉淀中加入足量的盐酸，沉淀全部溶解，并产生无色气体，说明是  $\text{CaCO}_3$ ，而不是  $\text{BaSO}_4$ 。

A、原白色粉末的组成有 5 组可能,1、 $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{BaCl}_2$ ；2、 $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ；3、 $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{NaOH}$ ；4、 $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{BaCl}_2$ 、 $\text{NaOH}$ ；5、 $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{NaOH}$ ；错误，

B、原白色粉末中一定含有  $\text{CaCO}_3$ ，正确，

C、原白色粉末中一定不含有  $\text{CuSO}_4$ ，正确，

D、若向无色滤液 X 中通入二氧化碳，产生白色沉淀，则可推断原白色粉末中一定还含有  $\text{BaCl}_2$ 、 $\text{NaOH}$ ，因为  $\text{NaOH}$  与二氧化碳反应生成碳酸钠，碳酸钠与  $\text{BaCl}_2$  反应生成沉淀  $\text{BaCO}_3$ ，正确，故选 A

### 名校模拟

1. (2023·东莞市一模) 某气体由氢气、一氧化碳、甲烷中的一种或几种组成。点燃该气体后，在火焰上方罩一冷而干燥的烧杯，烧杯内壁出现水雾；把烧杯迅速倒转过来，注入少量澄清石灰水，振荡，石灰水变浑浊。下列对气体组成的推断正确的是

- A. 可能只有氢气一种气体
- B. 可能只有甲烷一种气体
- C. 三种气体一定都存在
- D. 一定是氢气和一氧化碳的混合气体

**【答案】**A



3. (2023·江苏盐城·校考三模) 某实验室的废液中, 可能含有  $\text{FeCl}_3$ 、 $\text{NaCl}$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$





中的一种或多种。某同学取该废液样品观察为无色溶液，向其中滴加  $\text{BaCl}_2$  溶液产生白色沉淀，继续加稀硝酸无明显现象。根据以上实验现象分析，下列推断正确的是

- A. 可能存在  $\text{NaCl}$     B. 可能存在  $\text{Na}_2\text{SO}_4$     C. 一定存在  $\text{FeCl}_3$     D. 一定存在  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$

**【答案】 A**

**【解析】**该废液为无色溶液，所以一定没有氯化铁，滴加氯化钡溶液产生沉淀，继续加稀硝酸无明显现象可知废液中一定含有硫酸根离子，即一定含有硫酸钠，而原溶液为无色溶液，无浑浊，所以废液中物质相互间不发生化学反应，故一定无硝酸钡，而氯化钠的存在与否，不影响题中的现象，故可能存在  $\text{NaCl}$ ，所以选 A。

4. (2023·江苏泰州考三模)一包白色粉末，可能含有  $\text{CuSO}_4$ 、 $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{BaCl}_2$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{NaOH}$  中的一种或几种。为探究其组成进行如下实验：

①取少量白色粉末，向其中加入足量的水，充分搅拌后过滤，得到白色沉淀和无色滤液；

②取实验①滤出的白色沉淀，向其中加入足量的盐酸，沉淀全部溶解，并产生无色气体；

③取实验①得到的滤液，向其中通入  $\text{CO}_2$ ，产生白色沉淀；

根据以上实验现象，判断白色粉末。下列结论错误的是

- A. 白色粉末中一定不含  $\text{CuSO}_4$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_4$   
B. 白色粉末中一定含有  $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{BaCl}_2$   
C. 白色粉末中一定含有  $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{BaCl}_2$ 、 $\text{NaOH}$   
D. 白色粉末中可能含有  $\text{NaOH}$

**【答案】 D**

**【解析】**取少量白色粉末，向其中加入足量的水，充分搅拌后过滤，得到无色滤液，白色粉末中一定无硫酸铜，因为硫酸铜溶于水呈蓝色溶液，同时得到白色沉淀，说明原白色粉末中可能含有  $\text{CaCO}_3$ ，也可能是  $\text{BaCl}_2$  与  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  反应后生成的硫酸钡沉淀。向白色沉淀中加入足量的盐酸，沉淀全部溶解，并产生无色气体，说明这种沉淀是碳酸钙，可以分析出白色粉末中  $\text{BaCl}_2$  与  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  不能同时存在。取实验①得到的滤液，向其中通入二氧化碳后产生了白色沉淀，根据题给条件这种白色沉淀只能是碳酸钡，但是二氧化碳不能与氯化钡反应产生白色沉淀，从而判断出还应该含有氢氧化钠，氢氧化钠与二氧化碳反应生成了碳酸钠，碳酸钠与氯化钡反应生成了碳酸钡沉淀，所以推断原白色粉末中还含有的物质是  $\text{BaCl}_2$ 、 $\text{NaOH}$ 。A. 白色粉末中一定不含  $\text{CuSO}_4$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ，不符合题意；

B. 白色粉末中一定含有  $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{BaCl}_2$ ，不符合题意；

C. 白色粉末中一定含有  $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{BaCl}_2$ 、 $\text{NaOH}$ ，不符合题意；

D. 白色粉末中一定含有  $\text{NaOH}$ ，符合题意。



## 物质的鉴别

### 一、物质的鉴别原则

操作简单、试剂种类少、现象明显。

### 二、物质鉴别的方法

#### 1. 物理方法：

依据物质特殊的物理性质(如颜色、状态、气味、溶解性、溶解时的吸放热现象)进行观察、分析、判断，得出结论。

#### 2. 化学方法：

依据物质间反应时所产生的特殊反应现象(如变色、放出气体、生成沉淀、放热等)进行鉴别。

### 三、物质鉴别的形式

1. **一种试剂鉴别：**选择一种试剂，分别加入待测物质中，观察实验现象。

2. **多种试剂鉴别：**选择多种试剂，依次加入待测物质中，会出现明显不同现象。

3. **无试剂鉴别：**先利用物质物理性质不同或物质间的相互反应(包括与生成物反应)而产生不同现象把物质鉴别出来。

### 四、常见物质的鉴别

常见物质	所选试剂或方法	现象
软水、硬水	<u>肥皂水</u>	<u>泡沫较多</u> 、的是软水； <u>泡沫较少</u> 、浮渣较多的是硬水
棉花	<u>灼烧</u>	有 <u>烧焦羽毛</u> 气味的是羊毛；
羊毛		有 <u>烧纸</u> 气味、燃烧后有灰烬的是棉花；
合成纤维		有气味，灰烬为灰褐色玻璃球状，不易破碎的是合成纤维
常见化肥	看 <u>外观</u> 或 <u>加水</u>	<u>灰白色</u> 或 <u>难溶</u> 于水或部分溶于水的是磷肥
	<u>加熟石灰</u> 研磨	有 <u>刺激性气味</u> 气体产生的是铵态氮肥(铵盐)
硝酸铵固体和 氢氧化钠固体	<u>水</u>	溶液温度 <u>显著升高</u> 的是氢氧化钠固体
		溶液温度 <u>显著降低</u> 的是硝酸铵固体
黄铜和纯铜	<u>相互刻画</u>	有明显 <u>划痕</u> 的为纯铜，反之为黄铜
白醋和白酒	<u>闻气味</u>	有 <u>刺激性</u> 气味的是白醋，有 <u>醇</u> 香味的是白酒

	<u>加热</u>	<u>加热熔化</u> ，冷却凝固为热塑性塑料
--	-----------	-------------------------



热塑性塑料和热固性塑料		加热时 <u>不能熔化</u> ，保持外部形状的为热固性塑料
真假黄金	<u>灼烧</u>	<u>不变色</u> 的是真黄金， <u>变黑</u> 的是假黄金。
	加 <u>稀盐酸</u> 或稀硫酸	<u>有气泡产生</u> 的是假黄金，没有气泡产生的是真黄金

## 一、物质的鉴别

**【例 1】** 下列除杂或鉴别方法不正确的是

- A. 用浓硫酸除去氧气中的水蒸气  
 B. 用点燃的方法除去混在 CO<sub>2</sub> 中的 CO  
 C. 用饱和 NaHCO<sub>3</sub> 溶液除去 CO<sub>2</sub> 中的 HCl  
 D. 用水鉴别 NaCl、NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> 和 NaOH 三种固体

**【答案】** B

**【解析】** A、用浓硫酸具有吸水性，用作干燥剂除去氧气中的水蒸气；故选项正确，但不符合题意；  
 B、混在 CO<sub>2</sub> 中的少量 CO 不易点燃，应该将混合气体通过灼热的铜网；故选项错误，但符合题意；  
 C、用饱和 NaHCO<sub>3</sub> 溶液除去 CO<sub>2</sub> 中的 HCl，碳酸氢钠与稀盐酸反应产生氯化钠、水和二氧化碳；故选项正确，但不符合题意；  
 D、用水鉴别 NaCl、NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> 和 NaOH 三种固体，氯化钠遇水没有明显的吸放热现象，硝酸铵遇水吸热，氢氧化钠遇水放热，可以鉴别；故选项正确，但不符合题意；故选项：B。

**【例 2】** 下列各组稀溶液，仅用组内物质及其反应产物就能鉴别出来的是

- A. KCl H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> NaOH Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>  
 B. NaCl AgNO<sub>3</sub> CaCl<sub>2</sub> HNO<sub>3</sub>  
 C. CuSO<sub>4</sub> NaCl KNO<sub>3</sub> BaCl<sub>2</sub>  
 D. NaCl HCl NaOH MgCl<sub>2</sub>

**【答案】** D

**【解析】** A、组内四种物质的溶液两两混合时，H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 与 Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 溶液反应能产生白色沉淀，但其余两两混合均没有明显现象，故不加其他试剂无法鉴别，错误；  
 B、组内四种物质的溶液两两混合时，AgNO<sub>3</sub> 与 NaCl、CaCl<sub>2</sub> 溶液反应均能产生白色沉淀，但其余两两混合均没有明显现象，故不加其他试剂无法鉴别，错误；  
 C、CuSO<sub>4</sub> 溶液是蓝色的，首先鉴别出蓝色的 CuSO<sub>4</sub> 溶液；能与 CuSO<sub>4</sub> 溶液反应产生白色沉淀的是 BaCl<sub>2</sub> 溶液，但其余两两混合均没有明显现象，故不加其他试剂无法鉴别，错误；  
 D、组内四种物质的溶液两两混合时，混合产生白色沉淀的是 NaOH、MgCl<sub>2</sub>，再将剩余的两种溶液分别滴加至白色沉淀中，能使沉淀消失的是盐酸，无明显变化的是 NaCl 溶液；再将过量的 NaOH、MgCl<sub>2</sub> 分别滴加至加入稀盐酸沉淀消失后的溶液中，能产生白色沉淀的是氢氧化钠溶液，无明显变化的是 MgCl<sub>2</sub> 溶液，故不加其他试剂可以鉴别，正确。故选项 D。

## 二、生成物成分探究

**【例 3】**某化工厂排放的废水中含有硝酸镁、硝酸铜和硝酸银。我校化学兴趣小组的小华同学为了回收废液中的贵重金属铜和银，将一定量锌粉加入样品中，充分反应后过滤，得到滤液 A 和固体 B。请回答下列有关问题：

(1)关于滤液 A 所含溶质的猜想中，合理的是\_\_\_\_\_ (填写序号)。

①猜想一：硝酸锌、硝酸镁

②猜想二：硝酸锌、硝酸铜

③猜想三：硝酸锌、硝酸镁、硝酸铜

④猜想四：硝酸锌、硝酸镁、硝酸银

⑤猜想五：硝酸锌、硝酸镁、硝酸铜、硝酸银。

(2)如果固体 B 含有两种金属，则滤液 A 的颜色为\_\_\_\_\_。

(3)反应后析出金属的质量\_\_\_\_\_ (选填“一定”或“不一定”)比参加反应的金属质量大。

(4)对于滤液成分，如果猜想一成立，则固体 B 的成分是：\_\_\_\_\_。

(5)为了证明小华所加入的锌粉是否过量，你设计的简单方法是\_\_\_\_\_。

**【答案】**

(1)①③⑤

(2)无色或蓝色

(3)不一定

(4)银、铜或银、铜、锌

(5)取滤渣少量于试管中，加入适量稀盐酸，如果产生气泡，说明锌过量，如果不产生气泡，说明锌不过量

**【解析】**(1)锌不能和硝酸镁反应，先和硝酸银反应生成硝酸锌和银，后和硝酸铜反应生成硝酸锌和铜；①滤液中一定含有硝酸镁和反应生成的硝酸锌，故符合题意；

原创精品

②滤液中一定含有硝酸镁，故不符合题意；

③滤液中一定含有硝酸镁和反应生成的硝酸锌，可能含有硝酸铜，故符合题意；

④含有硝酸银时一定含有硝酸铜，故不符合题意；

⑤如果锌不足以和硝酸银完全反应，滤液中含有硝酸锌、硝酸镁、硝酸铜、硝酸银，故符合题意；故填①③⑤；

(2)如果固体 B 含有两种金属，则是银和铜，滤液 A 中不含有硝酸铜时是无色，含有硝酸铜时是蓝色，因此滤液的颜色为无色或蓝色，故填无色或蓝色；

(3)反应后析出金属的质量不一定比参加反应的金属质量大，这是因为锌和硝酸银反应后固体质量增大，和硝酸铜反应后固体质量减小，故填不一定；

(4)对于滤液成分，如果猜想一成立，锌恰好完全反应时固体是银、铜，锌过量时固体是银、铜、锌，故填银、铜或银、铜、锌；

(5)

为了证明小华所加入的锌粉是否过量，设计的简单方法是取滤渣少量于试管中，加入适量稀盐酸，如果产生气泡，说明锌过量，如果不产生气泡，说明锌不过量，故填取滤渣少量于试管中，加入适量稀盐酸，如果产生气泡，说明锌过量，如果不产生气泡，说明锌不过量。

**【例3】** 已知某金属粉末由铁、铜、铝三种金属中的两种组成，兴趣小组的同学对此进行了如下探究。

(提出问题) 该粉末由什么组成?

(查阅资料) 铁和铜与氢氧化钠溶液都不反应，而铝与氢氧化钠溶液可反应生成溶于水的偏铝酸钠和氢气 ( $2\text{Al}+2\text{NaOH}+2\text{H}_2\text{O}=2\text{NaAlO}_2+3\text{H}_2\uparrow$ )。

(1) (提出猜想)

猜想 I：该粉末由铜、铁组成；

猜想 II：该粉末由铜、铝组成；

猜想 III：该粉末由\_\_\_\_\_组成。

(2) (实验探究)

步骤	实验操作	实验现象	实验结论
①	取一个烧杯，加入适量粉末样品，再加入足量的稀盐酸	粉末部分溶解，有气泡产生	粉末一定含有_____
②	另取一个烧杯，加入适量粉末样品，再加入足量 NaOH 溶液	粉末部分溶解，_____气泡产生	粉末一定含有铝

综合上述实验，说明猜想\_\_\_\_\_成立。

(3) (实验 反思) 有同学认为能用浅绿色的  $\text{FeSO}_4$  溶液代替 NaOH 溶液完成步骤②，你认为能\_\_\_\_\_

(填“能”或“不能”)，理由是\_\_\_\_\_。

(4) (拓展应用) 铝与稀盐酸反应的化学方程式是\_\_\_\_\_。

**【答案】**

(1) 铁、铝

(2) 铜；有；II

(3) 能；根据实验探究第一步现象，确认粉末一定含有不与酸反应的铜，排除猜想 3；而采用硫酸亚铁溶液代替氢氧化钠溶液后，溶液颜色有变化的，证明猜想二成立，溶液颜色无变化的，证明猜想一成立

(4)  $2\text{Al}+6\text{HCl}=2\text{AlCl}_3+3\text{H}_2\uparrow$

**【解析】** [提出猜想] 猜想 I：粉末由铜、铁组成；

猜想 II：粉末由铜、铝组成；

猜想 III：粉末由铁、铝组成；

[实验探究] 铝与氢氧化钠溶液反应生成溶于水的偏铝酸钠和氢气，铁和铜与氢氧化钠溶液均不发生反应，铁会与酸反应，铜不会与酸反应，所以：

步骤	实验操作	实验现象	实验结论
----	------	------	------

①		粉末部分溶解,有气泡产生	粉末一定含有铜
---	--	--------------	---------

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/825044230044011212>