

# 主题三 物质的性质与应用

---

## 课时4 复分解反应及其应用

— 目录 —  
CONTENTS

01 / 中考方向

02 / 知识清单

03 / 典例精选

04 / 达标冲刺

首页

下一页

**复分解反应发生的条件 物质的共存 粗盐中可溶性杂质的去除**  
**氢氧化钠变质的探究 侯氏制碱法**



## 中考方向

### 课标要求（2022年版）

1. 认识常见的复分解反应及简单应用。
2. 能利用物质的溶解性，设计粗盐提纯等物质分离的方案。
3. 能对试剂变质问题提出合理的猜想及进行探究。
4. 了解侯氏制碱法。

## 广东省近三年试题考点分析及分值统计

年份	考点	分值
2024	复分解反应（检验Cl <sup>-</sup> ）；熟石灰与硫酸反应	6分
2023	化学史（侯氏制碱法）；复分解反应	5分
2022	侯氏制碱法（纯碱）的探究；复分解反应	10分



## 知识清单

### 知识点 1 复分解反应发生的条件 (考查频率: 5年5考)

#### 1. 复分解反应

定义	由两种化合物互相 <u>交换成分</u> ，生成另外两种化合物的反应
通式	$AB + CD \rightarrow AD + CB$ (双交换, 价不变)
发生的条件	(1) 反应物: 当反应物中有酸时, 另一种反应物可不溶于水但要溶于酸; 当反应物中没有酸时, 两种反应物必须都可溶于水 (2) 生成物: 有 <u>沉淀或有气体或有水</u> 生成

## 2. 常考的八种沉淀

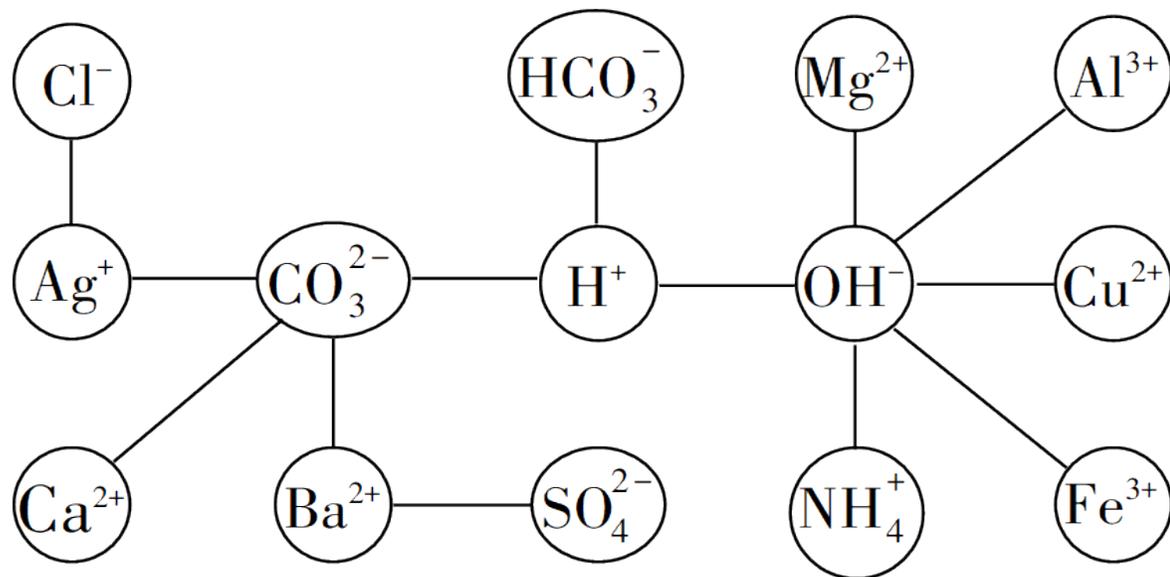
类型	物质
碱	白色: $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 <del>—<math>\text{Al}(\text{OH})_3</math>—</del> 蓝色: <del>—<math>\text{Cu}(\text{OH})_2</math>—</del> 红褐色: $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 色: _____
盐	白色: $\text{CaCO}_3$ $\text{BaCO}_3$ <del><math>\text{BaSO}_4</math></del> $\text{BaSO}_4$ $\text{AgCl}$ <del><math>\text{AgCl}</math></del> <b>【注意】</b> 其中 _____ 和 _____ 是不溶于酸的沉淀（即不与酸反应）

**溶解性口诀：**钾钠铵硝皆可溶，盐酸盐不溶氯化银；硫酸盐不溶硫酸钡，碳酸盐只溶钾钠铵。碱中可溶钾、钠、钙（微溶）、钡、铵（一水合氨）。

## 知识点 2 物质的共存 (考查频率: 5年0考)

### 1. 共存的条件

(1) 组成物质均可溶。



常见离子间的反应

(2) 在同一溶液中, 物质 (即所含离子) 之间不发生反应, 不会产生沉淀、气体或水。

## 2. 注意隐含条件

(1) 溶液的颜色：溶液中不存在有颜色的离子，如 $\text{Cu}^{2+}$ （蓝色）、 $\text{Fe}^{3+}$ （黄色）、 $\text{Fe}^{2+}$ （浅绿色）、 $\text{MnO}_4^-$ （紫红色）。

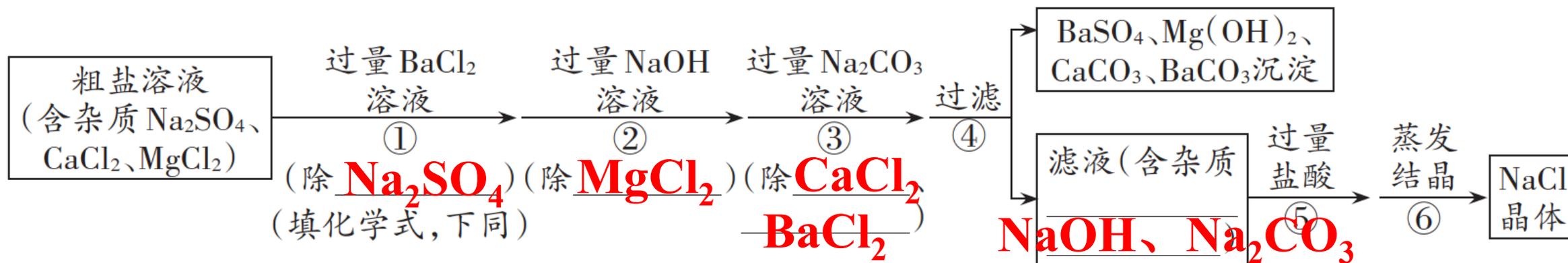
### (2) 溶液的酸碱性（pH）

①  $\text{pH} < 7$ ，溶液存在 $\text{H}^+$ 。常见表述：酸性溶液、 $\text{pH} = 2$ （ $\text{pH} < 7$ ）的溶液、使紫色石蕊溶液变红的溶液等。

②  $\text{pH} > 7$ ，溶液存在 $\text{OH}^-$ 。常见表述：碱性溶液、 $\text{pH} = 12$ （ $\text{pH} > 7$ ）的溶液、使紫色石蕊溶液变蓝的溶液、使无色酚酞溶液变红的溶液等。

### 知识点 3 粗盐中可溶性杂质的去除 (考查频率: 5年1考)

#### 1. 加入试剂的顺序及操作



## 2. 注意事项

- (1) 加入的除杂试剂要过量。
- (2) 步骤①②③中除杂试剂加入的先后顺序：只要 $\text{BaCl}_2$ 溶液在 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液之前加入即可， $\text{NaOH}$ 溶液的位置不作要求。
- (3) 加入盐酸之前，必须进行过滤，否则生成的 $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{BaCO}_3$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沉淀会与盐酸反应生成可溶性杂质。
- (4) 盐酸具有挥发性，因此过量的盐酸在蒸发过程中会挥发掉，对 $\text{NaCl}$ 的纯度没有影响。

### 3. 试剂的替代

(1) 不能用 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液代替 $\text{BaCl}_2$ 溶液，也不能用 $\text{K}_2\text{CO}_3$ 溶液代替 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液，否则除去杂质的同时会引入新的杂质。

(2) 可用 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液代替 $\text{NaOH}$ 溶液和 $\text{BaCl}_2$ 溶液， $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液要在 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液之前加入。可用 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液代替 $\text{NaOH}$ 溶液，但必须在 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液之前加入。

## 知识点 4 氢氧化钠变质的探究 (考查频率: 5年0考)

目的	实验操作	实验现象	实验结论
是否变质	①加酸: 滴加足量稀盐酸 (或稀硫酸)	产生气泡	已变质
	②加碱: 滴加氢氧化钙 (或氢氧化钡) 溶液	产生白色沉淀	
	③加盐: 滴加氯化钙 (或氯化钡) 溶液		

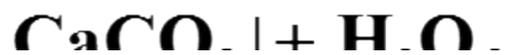
目的	实验操作	实验现象	实验结论
变质程度	滴加足量氯化钙（或氯化钡）溶液，振荡，静置，取上层清液滴加无色酚酞溶液	产生白色沉淀，溶液变红	部分变质
		产生白色沉淀，溶液不变红	完全变质

## 特别提醒

由于 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液也显碱性，也能使酚酞溶液变红，因此不能直接滴入酚酞溶液检验 $\text{NaOH}$ 是否完全变质，应先加入足量的 $\text{CaCl}_2$ （或 $\text{BaCl}_2$ ）中性溶液，使 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 完全反应转化为沉淀和显中性的 $\text{NaCl}$ ，再滴入酚酞溶液检验。

## 知识拓展

氢氧化钙固体变质：（1）变质原因： $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 =$



（2）变质程度：①没有变质  $[\text{Ca}(\text{OH})_2]$ ；②部分变质  $[\text{Ca}(\text{OH})_2、\text{CaCO}_3]$ ；③全部变质  $(\text{CaCO}_3)$ 。

### (3) 检验变质程度方法:

方法一	少量样品 $\xrightarrow[\text{过滤}]{\text{加水溶解}}$ 滤液 $\xrightarrow{\text{通入二氧化碳}}$ <ul style="list-style-type: none"><li>→ 滤液变浑浊 → 氢氧化钙部分变质</li><li>→ 无明显现象 → 氢氧化钙完全变质</li></ul>
方法二	少量样品 $\xrightarrow[\text{过滤}]{\text{加水溶解}}$ 滤液 $\xrightarrow{\text{滴加酚酞溶液}}$ <ul style="list-style-type: none"><li>→ 滤液变为红色 → 氢氧化钙部分变质</li><li>→ 滤液不变色 → 氢氧化钙完全变质</li></ul>

## 知识点 5 侯氏制碱法 (考查频率: 5年2考)

制作过程	向饱和食盐水中先后通入 $\text{NH}_3$ 和 $\text{CO}_2$ (先通 $\text{NH}_3$ 的目的: 便于更好地吸收 $\text{CO}_2$ ) , 生成小苏打和氯化铵; 加热分解小苏打制得纯碱
反应原理	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + \text{NaCl} = \text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaHCO}_3\downarrow$ $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$

<b>意义</b>	既生产 <u>纯碱</u> 又制得 <u>化肥 (NH<sub>4</sub>Cl)</u> ，大大提高了原料的利用率，降低了生产成本，减少了对环境的污染
<b>化学史</b>	我国化学工业的先驱 { <u>范旭东</u> 制出了氯化钠含量超过 90% 的精盐, 结束了精盐依靠进口的时代 <u>侯德榜</u> 发明了将制碱与制氨结合起来的“联合制碱法”(又称“侯氏制碱法”) } 为我国基本化工原料工业奠定了基础

## 易错突破

### 1. 判断对错

(1) 侯氏制碱法制得的“碱”是烧碱。 ( × )

(侯氏制碱法制得的“碱”是纯碱)

(2) 可以用酚酞溶液区分氢氧化钠溶液和碳酸钠溶液。 ( × )

(氢氧化钠溶液和碳酸钠溶液都呈碱性，都能使酚酞溶液变红)

(3) 不能用氢氧化钙溶液检验氢氧化钠溶液的变质程度。

( √ )

(会引入 $\text{OH}^-$ ，对氢氧化钠的检验造成干扰)

## 2. 回答问题

(1) 检验氢氧化钠是否变质实际上是检验  $\text{CO}_3^{2-}$  (填离子符号,下同) 长期敞口放置的氢氧化钠溶液能观察到瓶口出现了一层白色物质, 这层白色物质可能是  $\text{CaCO}_3$  的原因是  $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$  (用化学方程式表示)。

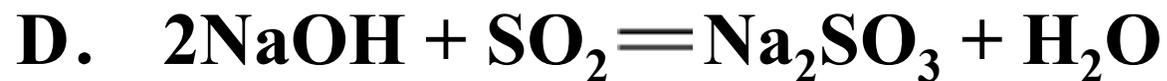
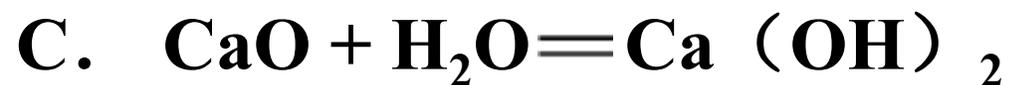
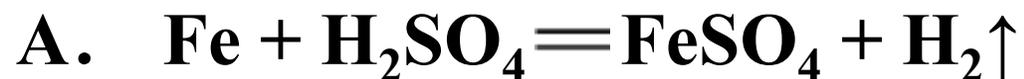
(3) 实验室常用的干燥剂“碱石灰”是  $\text{CaO}$  和  $\text{NaOH}$  固体的混合物, 若在空气中完全变质, 其中含有的主要成分是  $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (填化学式)。



## 典例精选

考点① 复分解反应发生的条件 (难度: ☆☆)

1. 下列反应属于复分解反应的是 ( **B** )



2. (2024·北京) 下列物质混合后产生白色沉淀的是 ( C )

A. NaOH溶液和稀硫酸

B.  $\text{H}_2\text{O}_2$ 溶液和 $\text{MnO}_2$

C.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液

D.  $\text{NaHCO}_3$ 溶液和稀盐酸

**考点② 物质的共存**（难度：☆☆）

3. **（2024·龙东地区）** 下列各组离子在pH = 10的溶液中能大量共存，且形成无色溶液的是（ **D** ）



4. (2023·常德) 下列各组物质在溶液中能够大量共存的是

( A )

A.  $\text{BaCl}_2$ 、 $\text{NaNO}_3$ 、 $\text{CuCl}_2$

B.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{NaCl}$ 、 $\text{HCl}$

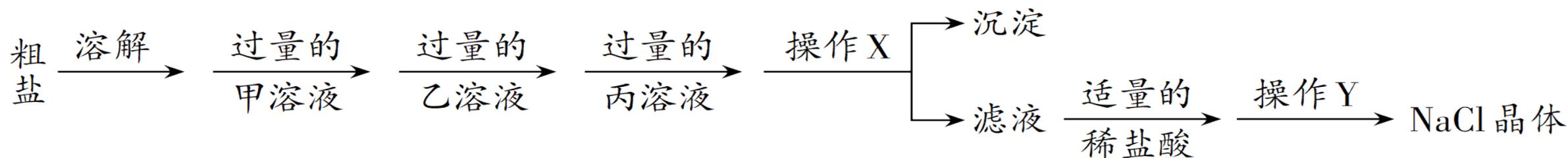
C.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{NaOH}$ 、 $\text{KNO}_3$

D.  $\text{K}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 $\text{KCl}$

**方法指导**▶▶ 物质在溶液中能否共存的一般判断方法：①看题干条件，如特定离子的颜色、根据pH大小判断溶液的酸碱性等；②主要看溶液中的各物质之间能否发生反应生成沉淀或气体或水。

**考点③** 粗盐中可溶性杂质的去除（难度：☆☆）

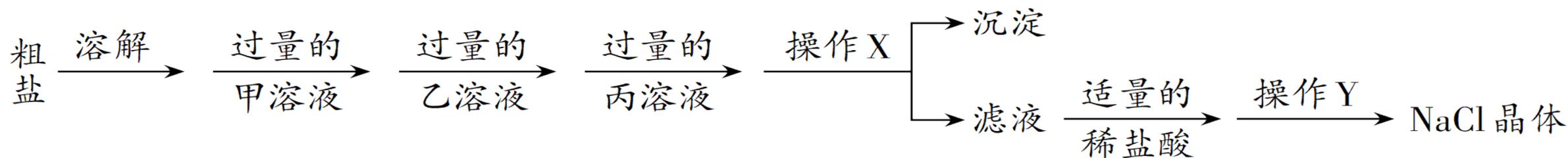
5. （2024·广元）通过海水晒盐可以得到粗盐。粗盐中除NaCl外，还含有CaCl<sub>2</sub>、MgCl<sub>2</sub>、Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>以及泥沙等杂质。以下是一种由粗盐制备较纯净NaCl晶体的实验方案，请回答下列问题：



(1) 操作X是 过滤。在操作Y中，用玻璃棒不断搅拌的目的是 防止因局部温度过高，造成液滴飞溅。

(2) 甲、乙、丙分别是① $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、② $\text{NaOH}$ 、③ $\text{BaCl}_2$ 三种试剂中的一种。请你写出一组合理的试剂添加顺序②③① (或③②①或③①②) (填序号)。

(3) 加入适量的稀盐酸，目的是除去滤液中的  $\text{NaOH}$ 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (填化学式)。



**考点④ 氢氧化钠变质的探究**（难度：☆☆）

6. **（2024·绥化）** 实验室有一瓶开封且久置的氢氧化钠溶液，某化学小组设计如下方案对其变质情况进行探究。

**【提出问题】** 该氢氧化钠溶液中溶质的成分是什么？

**【猜想假设】** 猜想一：氢氧化钠

猜想二： 氢氧化钠和碳酸钠

猜想三：碳酸钠

## 【设计实验】

实验步骤	实验现象	实验结论
步骤一：取适量样品于试管中，加入 <del>过量的CaCl<sub>2</sub>（或BaCl<sub>2</sub>）溶液</del> 充分反应	有 <del>白色沉淀</del> 产生	猜想二成立
步骤二：取步骤一试管中的物质过滤，向滤液中加入CuCl <sub>2</sub> 溶液	有 <del>蓝色沉淀</del> 产生	

## 【反思拓展】

(1) 某同学提出可用 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液代替步骤一中加入的试剂进行实验，大家一致认为此方案不可行，理由是 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 和 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 反应会生成 $\text{NaOH}$ ，影响对原 $\text{NaOH}$ 的检验(合理即可)。

(2) 氢氧化钠变质的原因是  ~~$2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$~~

(用化学方程式表示)，因此氢氧化钠应 **密封** 保存。

(3) 分别取两份完全变质的氢氧化钠样品于试管中，向其中一份加入稀盐酸有气泡产生，另一份加入氢氧化钡溶液有白色沉淀产生，然后将两支试管中的所有物质倒入同一废液缸中，得到澄清溶液，所得溶液中溶质一定有 **氯化钠和氯化钡**。

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/096102053045011013>