



**太湖水含硫废水的处理——
《离子反应》复习专题**

新课导入



https://www.gov.cn/jrzq/2007-06/04/content_634685.htm

蓝藻水危机 污染是主因:治理太湖水污染任重道远 - 中国政府网

2007年6月4日 · 本文回顾了2007年太湖蓝藻水危机的发生原因、影响范围和治理措施，以及太湖生态系统的稳定性和保护问题。文章指出，太湖水污染是由人为活动引起的，需要加强水质监测 ...



中国政府网

https://www.gov.cn/jrzq/2007-11/18/content_808488.htm

太湖蓝藻事件之后的报告:太湖吃一堑 发展长一智 - 中国政府网

新华社南京11月18日电（记者郭奔胜、江国成）浩瀚的太湖，6个月前，以蓝藻暴发的方式，表达了对环境污染的深度焦虑；6个月来，生活在太湖边的人们，以对“生态文明”的最新认识检讨着 ...



央视网

<https://news.cctv.com/china/20070630/100172.shtml>

CCTV.com-无锡水污染事件背后：治理太湖非一日之功

2007年6月30日 · 本文回顾了2007年5月28日太湖水域蓝藻爆发导致无锡市自来水水质异味的事件，以及无锡市政府和相关部门的应急措施和治理工作。文章介绍了太湖水域的生态环境、水质 ...



中国政府网

https://www.gov.cn/jrzq/2007-06/06/content_637873.htm

无锡化解饮用水污染危机:突来的考验 深长的警钟 - 中国政府网

2007年6月6日 · 本文回顾了2007年5月太湖水污染事件的发生过程和治理措施，分析了其背后的环境污染问题和社会影响。文章强调了保护水源、治理环境的重要性，呼吁各界共同维护生态平 ...



央视网

<https://news.cctv.com/society/20070603/100060.shtml>

CCTV.com-太湖蓝藻危机：一曲唇亡齿寒的环保悲歌（图）

2007年6月3日 · 5月29日，因太湖蓝藻暴发，造成无锡市自来水水源水质恶化，一场突如其来的饮用水危机，几乎席卷了整座城市，城区大量居民家中自来水发臭，难以饮用，居民们做饭、 ...

太湖蓝藻爆发的原因是什么？





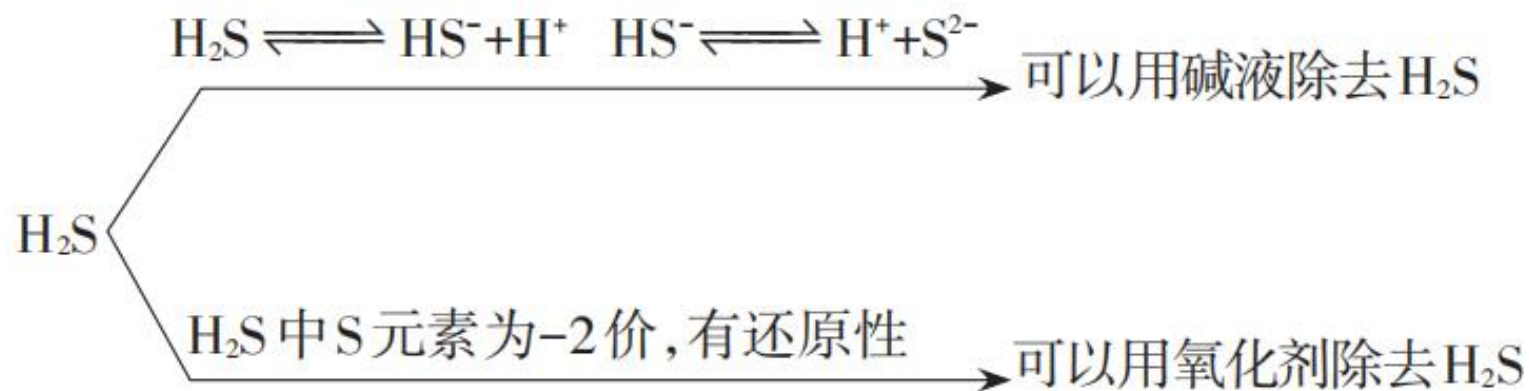
资料卡：专家调研发现：太湖蓝藻爆发的主要是水体富营养化造成的。由于工业快速发展和城市人口高度集中，**工业废水和生活污水排入水体**，使水中**氨氮、磷**以及有机污染物等浓度升高。蓝藻爆发性繁殖，因气温、气候等环境因素变化导致蓝藻死亡，蓝藻腐败分解过程中，大量消耗溶解氧，导致水体发黑发臭，污染加重



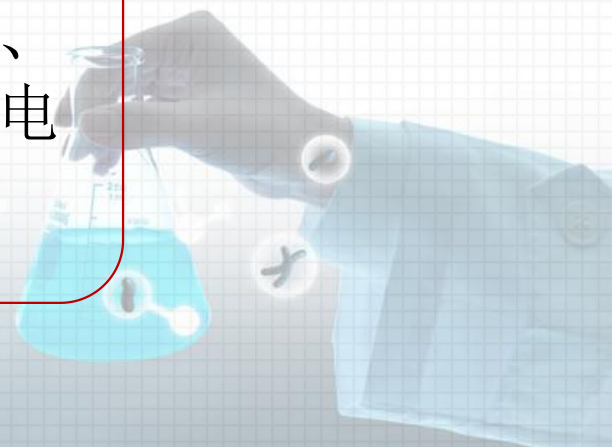
资料卡：耗氧有机污染物是使水体产生黑臭的主要原因之一。水的异臭来源于**硫化氢** (H_2S)、氨气 (NH_3)、甲硫醇 (CH_3SH)、二甲基硫 [$(\text{CH}_3)_2\text{S}$] 等恶臭物质。

环节一：以除去 H_2S 为例探究含硫污水的处理

思考：应该选用什么物质除去 H_2S ？理由是什么？



资料：含硫废水处理技术有以下几种方法：碱液吸收法、化学沉淀法、氧化法、气提法、吸附法、真空抽提法、电化学法、生物法、复合工艺等

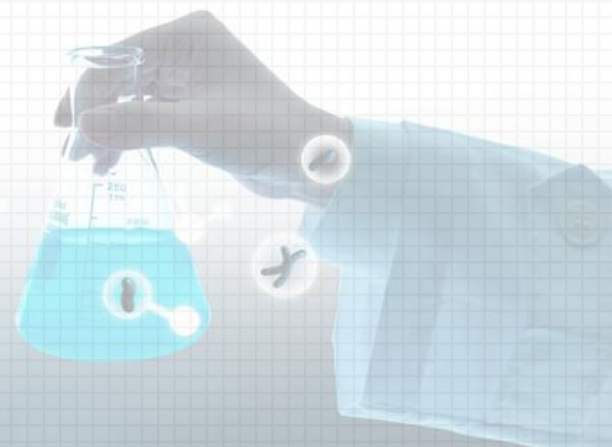


环节一：以除去H₂S为例探究含硫污水的处理

方法一：碱液吸收法：用无机酸使废水酸化，硫离子转化为H₂S气体析出后再经碱液吸收回用。

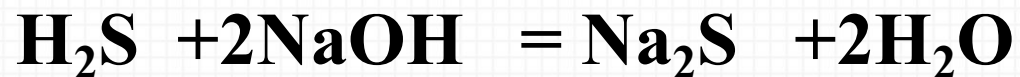


离子反应：有离子参加(或生成)的反应



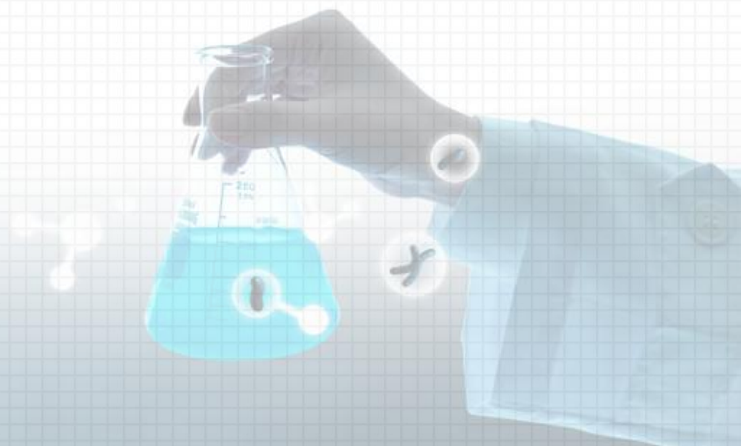
一、离子方程式的正确书写

(1) **“写”** 正确写出反应的化学方程式。



(2) **“拆”** 把**易溶于水且易电离**的物质 (**强酸、强碱、和大部分可溶性盐**)

拆写成离子形式；难溶的物质、气体和水等仍用化学式表示。



可拆

六大强酸： HCl 、 H_2SO_4 、 HNO_3 、 HBr 、 HI 、 HClO_4

四大强碱： KOH 、 NaOH 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$

可溶性盐： 详见P120酸碱盐的溶解性表

不可拆

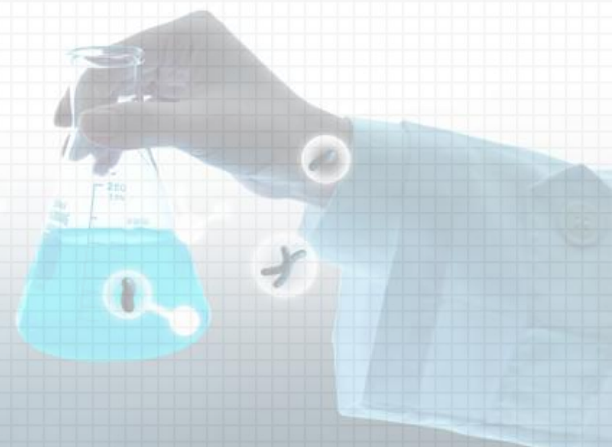
弱酸： H_2CO_3 、 H_2SO_3 、 CH_3COOH 等

弱碱： $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 等

难溶性盐： CaCO_3 、 BaSO_4 、 AgCl 等

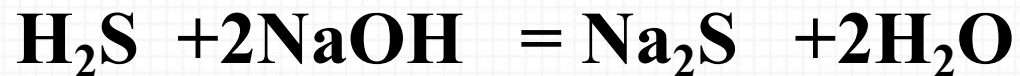
氧化物： CaO 、 H_2O 、 CuO 等

单质： Na 、 Cl_2 、 C 、 O_2 等



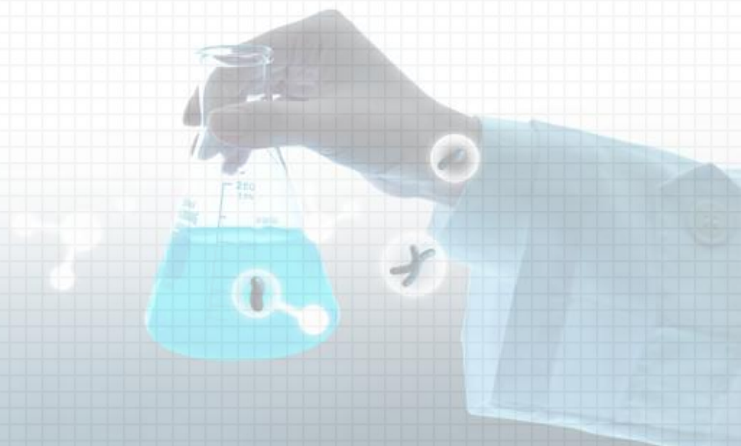
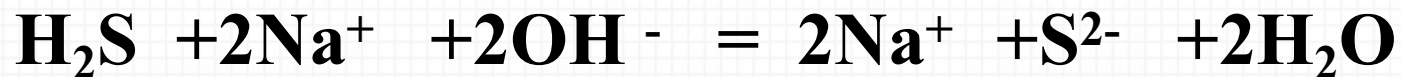
一、离子方程式的正确书写

(1) **“写”** 正确写出反应的化学方程式。

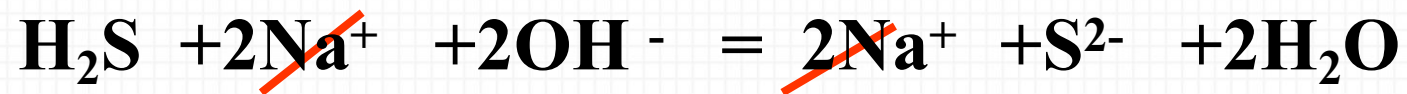


(2) **“拆”** 把**易溶于水且易电离**的物质（**强酸、强碱、和大部分可溶性盐**）

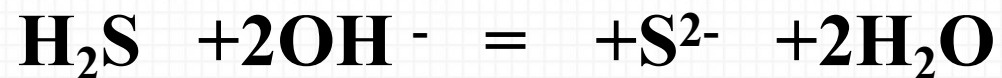
拆写成离子形式；难溶的物质、气体和水等仍用化学式表示。



(3) “删” 删去方程式两边不参加反应的离子，并将方程式化简

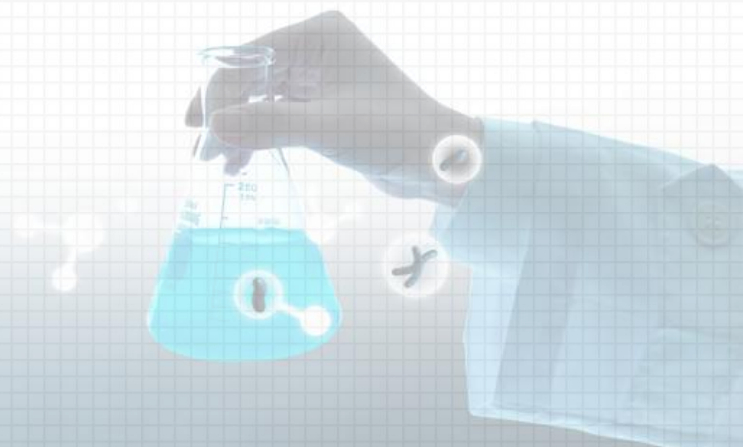


(4) “查” 检查离子方程两边各元素的原子个数和电荷是否相等



练习：在实际的污水处理中，碱液吸收法还可以用足量氨水和 Na_2CO_3 溶液来吸收 H_2S ，请同学们写出反应的离子反应方程式

提示：酸性： $\text{H}_2\text{CO}_3 > \text{H}_2\text{S} > \text{HCO}_3^- > \text{HS}^-$



环节二：数字化实验探究离子反应的实质

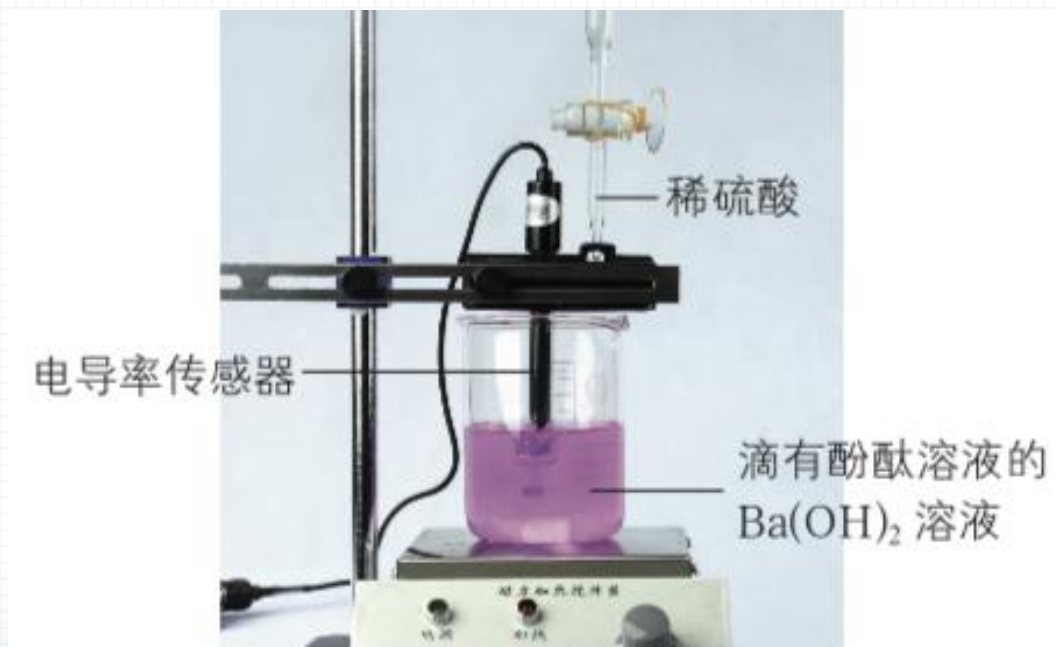


思考：离子反应的实质是什么呢？



环节二：数字化实验探究离子反应的实质

实验探究：利用电导率实验装置，向0.01mol/L的Ba(OH)₂溶液中滴入几滴酚酞，然后向其中匀速滴加0.2mol/LH₂SO₄，观察溶液中的现象和溶液电导率的变化。



知识支持电导率，物理学概念，又称为导电率。电导率是以数字表示溶液传导电流的能力，溶液导电能力越强，电导率的值越大。



安徽师范大学化学与材料科学学院
ANHUI NORMAL UNIVERSITY School Of Chemistry And Material Science

数字化实验教学平台 bilibili

实验二：硫酸氢钠滴定氢氧化钡

Experiment 2: Titration of barium hydroxide with sodium bisulfate



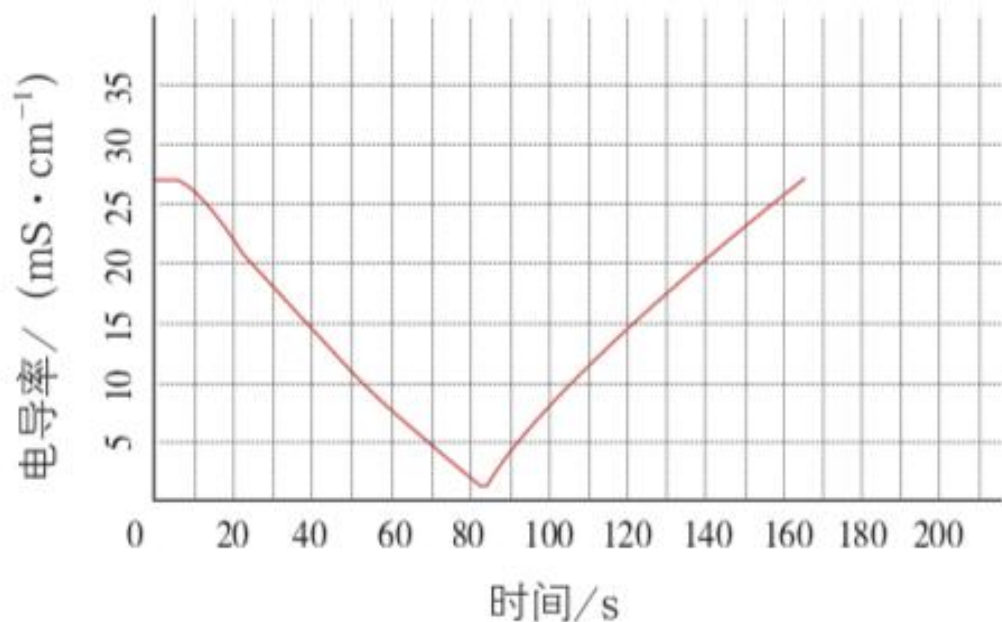
00:01 / 01:27

1080P 高码率

倍速



环节二：数字化实验探究离子反应的实质



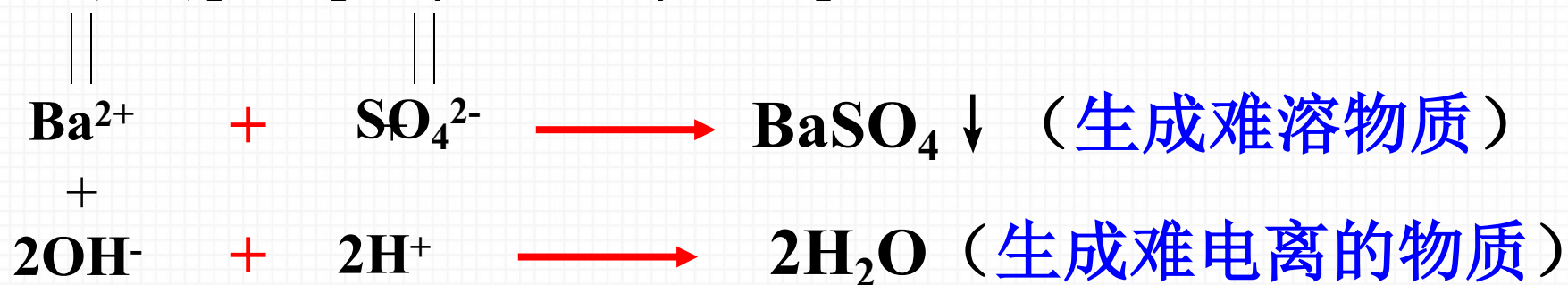
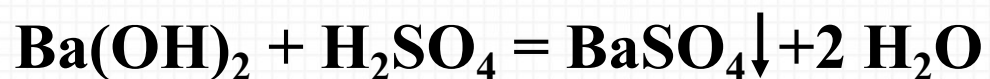
实验现象	产生现象的原因
<p>(1) 溶液的红色逐渐变浅，直至消失</p> <p>(2) 产生白色沉淀</p> <p>(3) 电导率先减小，后又不断增大。</p>	<p>(1) 溶液中OH⁻浓度逐渐减小</p> <p>(2) Ba²⁺与SO₄²⁻发生了反应，生成了BaSO₄白色沉淀</p> <p>(3) 溶液中离子浓度先减少，硫酸过量后离子浓度又增加</p>



环节二：数字化实验探究离子反应的实质

氢氧化钡与稀硫酸反应的实质是什么？

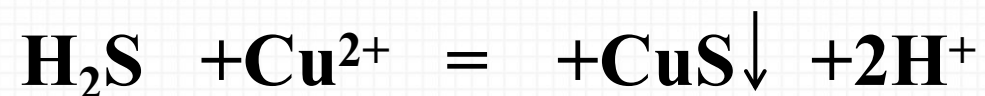
提示：反应方程式：



离子反应实质：离子之间在一定条件的相互作用，导致离子浓度的显著变化

环节三：探究离子反应发生的条件

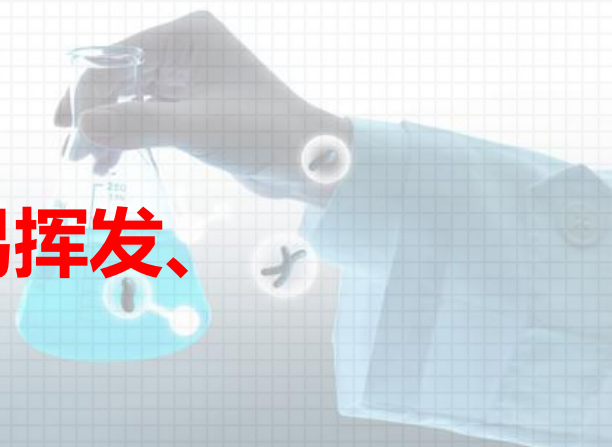
方法二：化学沉淀法：采用金属离子做沉淀剂，使 H_2S 转化成不溶性硫化物，通过固液分离加以去除。



复分解反应条件：生成沉淀、放出气体或生成水

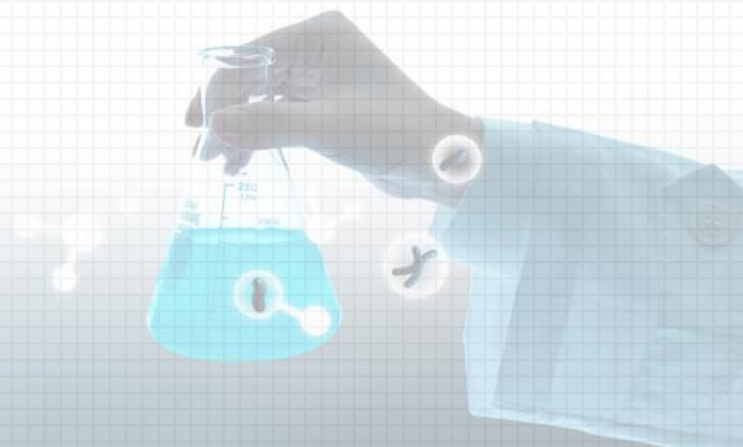
思考：离子反应发生的条件是什么？

高中阶段把复分解反应的条件扩展为生成难溶解、易挥发、难电离物质。



练习3. 在强酸性溶液中，下列离子组能大量共存且溶液为无色透明的是 **C**

- A. Na^+ 、 K^+ 、 OH^- 、 Cl^-
- B. Na^+ 、 Cu^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^-
- C. Mg^{2+} 、 Na^+ 、 SO_4^{2-} 、 Cl^-
- D. Ba^{2+} 、 HCO_3^- 、 NO_3^- 、 K^+



环节三：探究离子反应发生的条件

由于CuS沉淀颗粒细小难以沉降，容易穿过滤层导致水处理效果不理想，故在实际应用中通常使用硫酸铝、聚合氯化铝以及聚硅硫酸铁等混凝剂强化沉淀性能。

方法三：氧化法： S^{2-} 与各类氧化剂发生氧化还原反应，使之转化为无毒害的其它形式的硫。

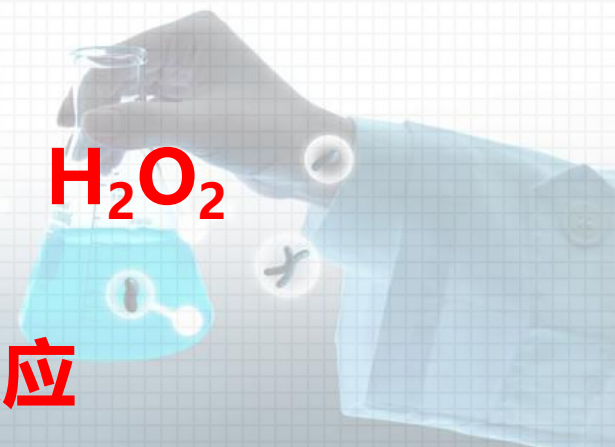
请写出 Fe^{3+} 与 H_2S 反应的离子方程式



还可以用哪些氧化剂呢？

氯气、高锰酸钾、 H_2O_2

离子反应发生条件：发生氧化还原反应



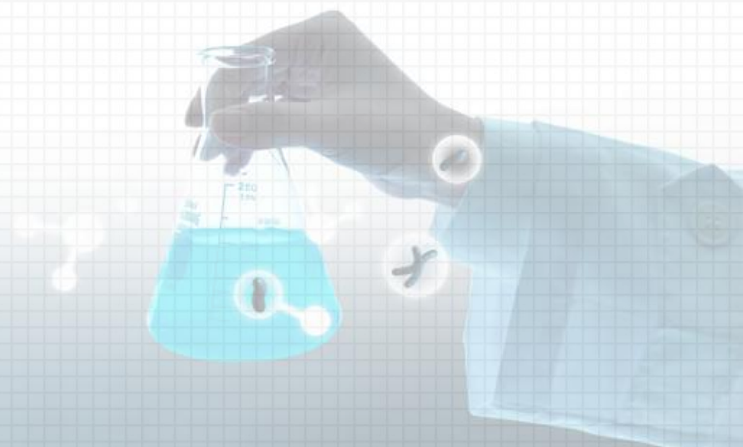
环节四：离子反应的应用——离子检验

H₂O₂与H₂S反应产物是什么？

猜想一：H₂O、S

猜想二：H₂O、SO₄²⁻

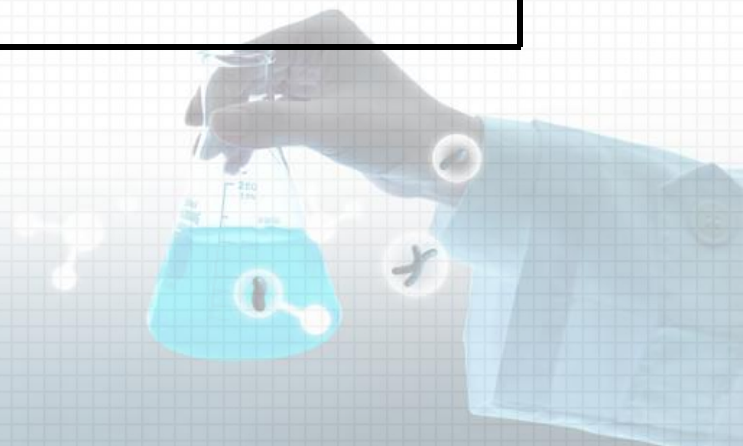
小组讨论设计实验验证你的猜想



环节四：离子反应的应用——离子检验

硫酸根的检验

检验方法	取1-2ml样品于试管中，先加足量的稀盐酸将溶液酸化，再加入少量的BaCl ₂ 溶液。
现象和结论	加盐酸酸化无沉淀产生，加BaCl ₂ 溶液生成白色沉淀，证明原溶液中含有SO ₄ ²⁻ 。
离子方程式	$\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4\downarrow$



环节四：离子反应的应用——离子检验

氯离子的检验

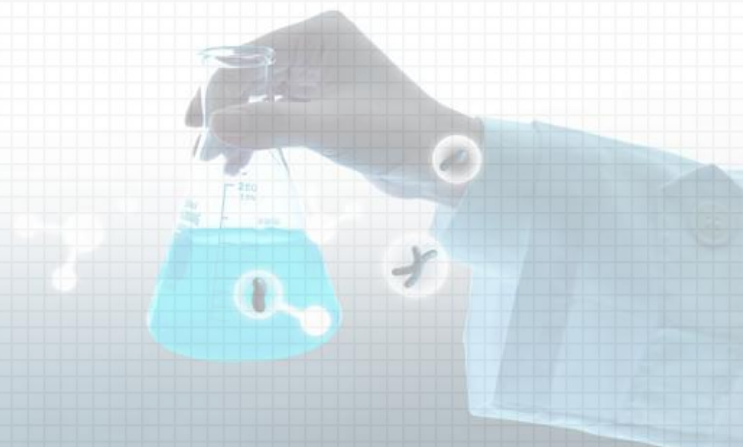
检验方法	取1-2ml样品于试管中，先加足量的稀硝酸将溶液酸化，再加入几滴AgNO ₃ 溶液。
现象和结论	加硝酸酸化无现象，加AgNO ₃ 溶液生成白色沉淀，则证明原溶液中含有Cl ⁻ 。
离子方程式	$\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightleftharpoons \text{AgCl}\downarrow$



环节四：离子反应的应用——离子检验

碳酸根的检验

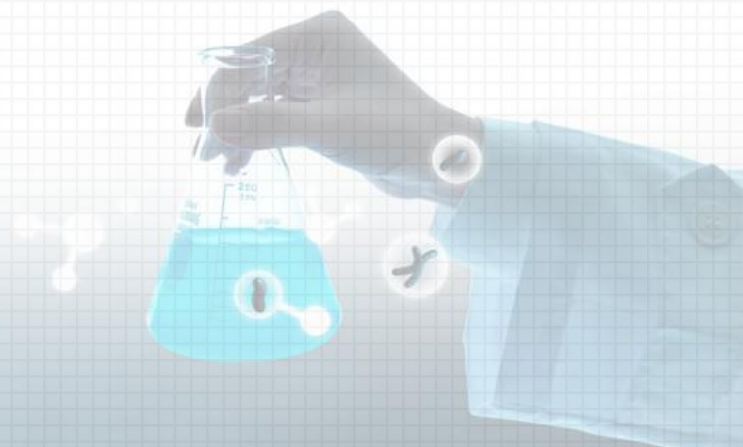
检验方法	取1-2ml样品于试管中，加入BaCl ₂ 溶液，若有白色沉淀生成，再加入稀盐酸或稀硝酸
现象和结论	沉淀溶于稀盐酸或稀硝酸，生成无色无味且能使澄清石灰水变浑浊的气体证明有碳酸根
离子方程式	$\text{Ba}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{BaCO}_3$



课后作业1：粗盐通过简单的溶解、过滤和蒸发操作后得到的盐中仍然会有可溶性杂质 CaCl_2 、 MgCl_2 及一些硫酸盐等。利用化学方法可以将这些可溶性杂质进一步去除。

常选用的试剂有： BaCl_2 、 Na_2CO_3 、 NaOH 和稀盐酸

请分小组设计方案，画出流程图，写出离子反应方程式



实践作业：利用周末或假期时间，参观宜兴污水处理厂，了解污水的处理方法与流程。

