

吉祥

学案38

常见物质的检验



考纲定位

KAOGANGDINGWEI

锁定目标



考试说明 对本学案的 要求	1. 掌握常见气体和常见离子的检验方法
	2. 了解物质鉴别的一般方法,掌握不同的固体、不同液体、不同有机物的检验方法
	3. 掌握混合溶液中离子的推断和混合气体中各成分推断的方法



考点框图

KAODIANKUANGTU

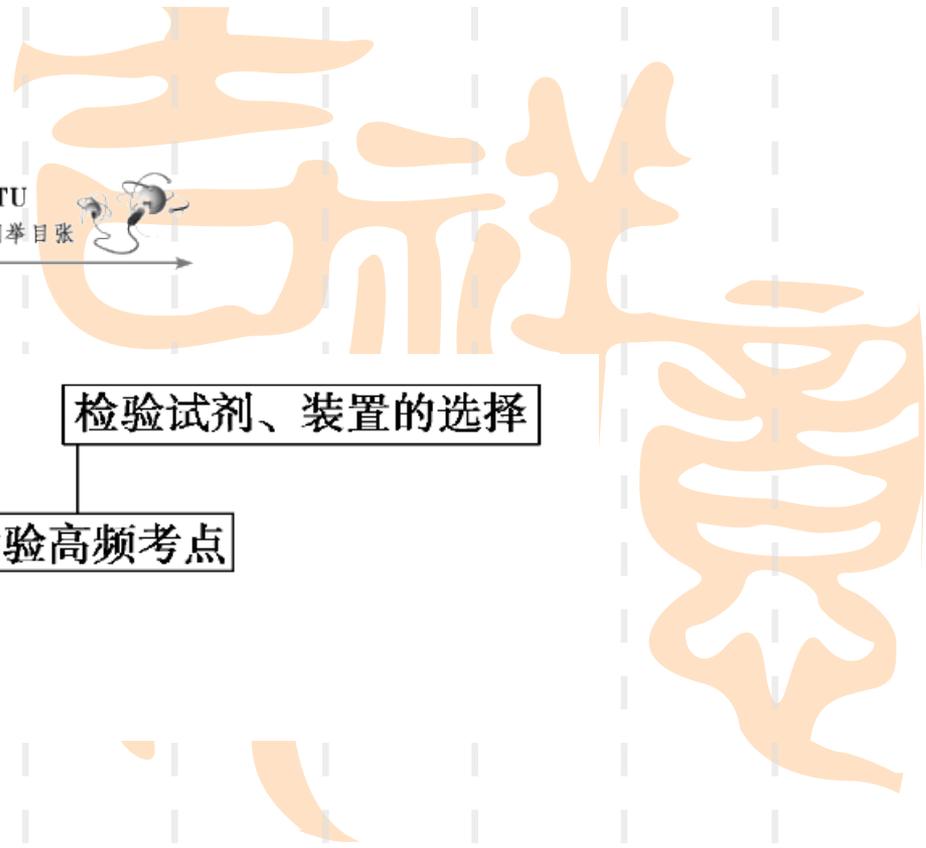
——纲举目张



检验试剂、装置的选择

物质的检验高频考点

检验方案设计与评价





判断下列说法的正确与否，在正确的背面画“√”，在错误的背面画“×”。

(1) 点燃可鉴别乙烯与甲烷

(√)

)

(2) 用水鉴别苯、乙醇、溴苯

(√)

)

(3) 用灼烧法可除去 MnO_2 中混有的少许炭粉

(√)

)

解析：滴加浓盐酸后，若立即产生大量无色无味气体的是

(4) 滴加浓盐酸可鉴别饱和的 $NaHCO_3$ 、 K_2CO_3 、 Na_2SO_3 、 $NaCl$ 、 KNO_3 五种无色溶液

$NaHCO_3$ ，先没有气体产生，后产生无色无味气体的是
 K_2CO_3 ，产生大量有刺激性气味气体的是 Na_2SO_3 ，若析出固体的是饱和的 $NaCl$ 溶液，没有任何现象的是 KNO_3 。



(5)检验某溶液中是否有 SO_4^{2-} 时，可加入稀盐酸酸化的氯化钡溶液，若出现白色沉淀，则一定有 SO_4^{2-} (×)

解析：原溶液还可能具有 Ag^+ 。

(6)加入盐酸产生白色沉淀，则试样中一定有 Ag^+ (×)

)

(7)只用试管和胶头滴管，不用任何试剂就可鉴别 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 和 NaHCO_3 溶液 (×)

解析：两者相互滴加现象相同，无法鉴别。



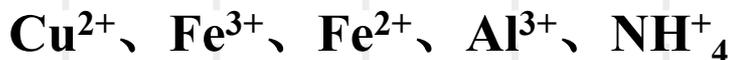


考点 物质的检验

自主梳理

1. 常见阳离子的检验

(1) 用NaOH溶液能检验出



(2) 焰色反应

用焰色反应可检验出溶液中的 K^+ 和 Na^+ 。

- Cu^{2+} —— 产生蓝色沉淀
- Fe^{3+} —— 产生红褐色沉淀
- Fe^{2+} —— 先产生白色沉淀，然后迅速变成灰绿色，最终变为红褐色
- Al^{3+} —— 产生白色沉淀，继续加入NaOH溶液，白色沉淀又会溶解
- NH_4^+ —— 共热，生成使湿润的红色石蕊试纸变蓝的气体

K^+ —— 火焰呈紫色（透过蓝色钴玻璃）

Na^+ —— 火焰呈黄色



(3) 特殊检验法

Fe^{3+} —加入 KSCN 溶液呈血红色

Fe^{2+} —加入 KSCN 溶液无现象，滴加新制氯水后
溶液呈血红色

吉祥



2. 常见阴离子的检验

(1) 利用酸碱指示剂检验

OH^- — $\left\{ \begin{array}{l} \rightarrow \text{滴入酚酞试液, 溶液变} \underline{\text{红}} \text{色} \\ \rightarrow \text{滴入紫色石蕊试液, 溶液变} \underline{\text{蓝}} \text{色} \end{array} \right.$

(2) 利用盐酸和其他试剂检验

CO_3^{2-} — $\left\{ \begin{array}{l} \rightarrow \text{①加入 } \text{BaCl}_2 \text{ 溶液后生成} \underline{\text{白}} \text{色沉淀,} \\ \text{再加稀盐酸沉淀} \underline{\text{溶解}}, \text{并放出} \underline{\text{无色无味}} \\ \text{且能使澄清石灰水变浑浊的气体} \\ \rightarrow \text{②加入稀盐酸后, 放出能使澄清石灰水变} \\ \underline{\text{浑浊}} \text{的无色无味气体} \end{array} \right.$



SO_4^{2-} \longrightarrow 先加稀盐酸, 无现象, 再加入 BaCl_2 溶液, 产生不溶于稀盐酸的 白 色沉淀

SO_3^{2-} \longrightarrow 加入 BaCl_2 溶液, 产生白色沉淀, 再加稀盐酸, 放出无色有 刺激性 气味能使品红溶液褪色的气体

(3) 利用 AgNO_3 (HNO_3 酸化) 溶液检验

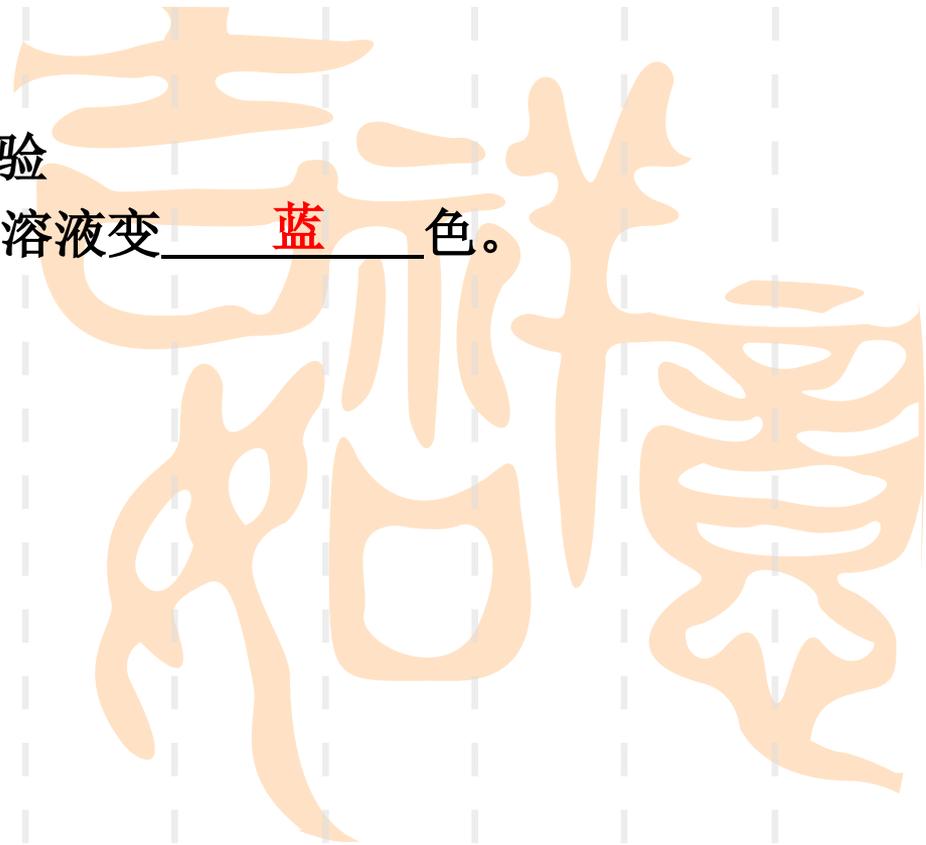
Cl^-	硝酸 酸化 的硝 酸银 溶液	\longrightarrow 生成不溶于稀硝酸的 <u>白</u> 色沉淀
Br^-		\longrightarrow 生成不溶于稀硝酸的 <u>浅黄</u> 色沉淀
I^-		\longrightarrow 生成不溶于稀硝酸的 <u>黄</u> 色沉淀



(4) 利用某些特征反应检验

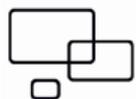
I⁻→滴入淀粉溶液和氯水，溶液变蓝色。

3. 常见气体的检验



待检物	操作步骤	现象
O ₂	用试管或集气瓶取待检气体,然后向试管或集气瓶中插入带有火星的木条	<u>木条复燃</u>
H ₂	使待检气体通过尖嘴玻璃导气管并点燃,在火焰上方罩一个干而冷的烧杯	有 <u>淡蓝色</u> 火焰,烧杯壁上有水雾生成
NH ₃	①用湿润的红色石蕊试纸检验	<u>变蓝色</u>
	②把待检气体收集在集气瓶里,盖上玻璃片,用玻璃棒蘸取浓盐酸,开启玻璃片插入瓶中	<u>生成白烟</u>
SO ₂	在洁净试管里加入 5 mL 品红溶液,再通入待检气体	品红溶液 <u>褪色</u> ,加热后 <u>红色复现</u>
CO ₂	通入澄清石灰水中	石灰水 <u>变浑浊</u> 继续通入后 <u>变澄清</u>
Cl ₂	用湿润的 KI—淀粉试纸靠近集气瓶口	<u>试纸变蓝色</u>
NO	通入空气或氧气	气体变红棕色





考点精讲

1. 鉴定是指对于一种物质的定性检验

物质鉴定的一般步骤为：

取少量样品 → 加入某种试剂 → 加热、振荡等操作 →

根据现象 → 得出结论

吉
祥
智
慧



2.鉴别是指对两种或两种以上物质进行定性辨认

物质鉴别的一般类型有：

(1) 不用任何试剂的鉴别

①先根据外观特征，鉴别出其中一种或几种，然后再利用它们去鉴别其他的几种物质。如 CuCl_2 溶液、 NaOH 溶液、 MgSO_4 溶液、 BaCl_2 溶液、 KCl 溶液的鉴别。

②若均无明显外观特征，可考虑能否用加热或焰色反应区别开来。 KCl 溶液和 NaCl 溶液可用焰色反应鉴别。

③若以上两种措施不能鉴别时，可考虑两两混合或相互滴加，统计混合后的反应现象，分析拟定。

④若被鉴别物质为两种时，可考虑因试剂加入的顺序不同、现象不同而进行鉴别。如 AlCl_3 溶液与 NaOH 溶液的鉴别。



(2) 只用一种试剂鉴别多种物质

①先分析被鉴别物质的水溶性、密度、溶液的酸碱性，拟定能否选用水或指示剂进行鉴别。

②在鉴别多种酸、碱、盐的溶液时，可根据“相反原理”拟定试剂进行鉴别。即被鉴别的溶液多数呈酸性，可选用碱或水解呈碱性的盐溶液作试剂；若被鉴别的溶液多数呈碱性时，可选用酸或水解呈酸性的盐溶液作试剂。

③常用溴水、酸性 KMnO_4 溶液、新制氢氧化铜悬浊液、氯化铁溶液等作试剂鉴别多种有机物。

(3) 任选试剂鉴别多种物质

此类题目不限所加试剂的种类，可用多种解法，题目考察的形式往往是从众多的鉴别方案中选择最佳方案，其要求是操作环节简朴，试剂选用至少，现象最明显。



3.物质检验、鉴别的主要突破点归纳

①溶于水显碱性的气体： NH_3 。

②在空气中迅速由无色变为红棕色的气体： NO 。

③在一定条件下能漂白有色物质的淡黄色固体： Na_2O_2 。

④遇 SCN^- 显（血）红色、遇苯酚显紫色、遇 OH^- 生成红褐色沉淀的离子： Fe^{3+} 。

⑤遇 Ag^+ 产生沉淀，且不溶于稀硝酸，若沉淀为白色则为 Cl^- ；若沉淀为浅黄色则为 Br^- ；若沉淀为黄色则为 I^- 。

⑥可溶于 NaOH 溶液的白色沉淀： $\text{Al}(\text{OH})_3$ ；可溶于 NaOH 溶液的金属氧化物： Al_2O_3 。

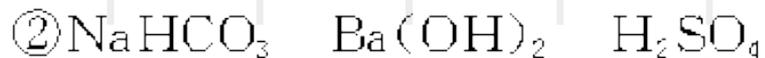
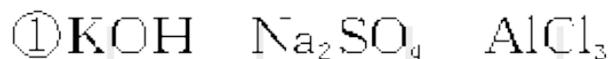
⑦能与 NaOH 溶液反应产生 H_2 的金属： Al ；能与 NaOH 溶液反应产生 H_2 的非金属： Si 。

⑧能与盐酸反应产生有刺激性气味的气体，且该气体通入品红溶液使之褪色，加热又复原的离子： SO_3^{2-} 或 HSO_3^- 。



典例剖析

【例1】 下列各组物质的无色溶液，不用其他试剂即可鉴别的是 (A)



A. ①②

B. ②③

C. ①③④

D. ①②④



解析：①相互滴加时 Na_2SO_4 滴入另外两种溶液中无明显现象， KOH 和 AlCl_3 相互滴加现象不同： KOH 逐滴加入 AlCl_3 中立即产生沉淀，而 AlCl_3 滴入 KOH 中开始无明显现象，后迅速产生大量沉淀，从而能够区别开来；

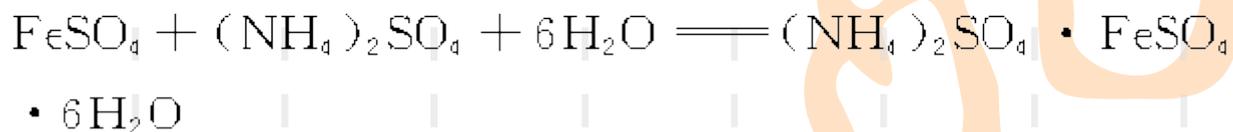
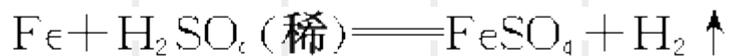
②相互滴加能产生两种白色沉淀的是 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ，向两种白色沉淀中分别滴加 NaHCO_3 或 H_2SO_4 ，能够将一种白色沉淀溶解的是 H_2SO_4 。③和④相互滴加时无法区别。



【例2】硫酸亚铁容易被氧化,而硫酸亚铁铵晶体

$[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{FeSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$ 较稳定,常用于代替硫酸亚铁作还原剂。

现以铁屑为主要原料制备硫酸亚铁铵晶体,其反应如下:



环节1: 在盛有适量铁屑的锥形瓶中加入某种试剂除去油污,加热,充分反应后过滤、洗涤、干燥、称量,铁屑质量为 m_1 。



环节2：将处理过的铁屑加入到一定量的稀 H_2SO_4 中，加热至 $50\text{ }^\circ\text{C}\sim 80\text{ }^\circ\text{C}$ 充分反应，趁热过滤，并用少许热水洗涤，滤液及洗涤液都转移至蒸发皿中。滤渣干燥后称重，剩余铁屑质量为 m_2 。

环节3：精确称取所需质量的硫酸铵晶体加入“环节2”的蒸发皿中，搅拌使之溶解，缓缓加热一段时间，将其冷却并结晶、过滤。用无水乙醇洗涤晶体并自然干燥，称量所得晶体质量为 m_3 。

A、B

回答下列问题：

(1) 能够用于除去铁屑表面油污的试剂是_____（填字母）。

~~A. 纯碱溶液~~ ~~B. 烧碱溶液~~ ~~C. 明矾溶液~~ ~~D. 稀硫酸~~

~~防止 FeSO_4 因结晶而造成损失~~，完毕该操作的玻璃仪器有

_____。环节2中趁热过滤的目的是_____。

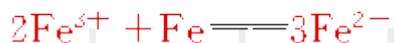
_____。



(3) 硫酸亚铁在潮湿的空气中易被氧化生成一种物质（碱式硫酸铁），该反应的化学方程式为_____



(4) 铁屑表面常有少许的铁锈 ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$)，对 FeSO_4 的制备_____无_____（填“有”或“无”）影响，理由是



(5) 若忽视铁锈的影响，上述试验中硫酸亚铁铵晶体的产率为_____。

(6) 请设计一种简朴的试验，检验硫酸亚铁铵晶体中含有结晶水。试验操作：用酒精灯加热，在试管口有液体_____（水珠）生成，阐明其中具有结晶水_____。



吉祥题

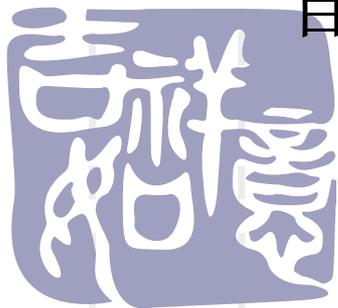
解析:本题为分离提纯综合题,起点高,落点低,(1)问考查油脂的性质,(2)问考查过滤操作的基本仪器;(3)是化学方程式的书写,注意分析铁化合价变化,应有 O_2 参加;(4)问应考虑 Fe_2O_3 少量,生成的 Fe^{3+} 被 Fe 还原;(5)问是化学计算,用去铁的质量 $(m_4 - m_2)$ g,则应制取 $(NH_4)_2SO_4 \cdot FeSO_4 \cdot 6H_2O$ 为 $392 \times \frac{(m_4 - m_2)}{56}$ g,则产率

为 $\frac{56m_3}{392(m_4 - m_2)} \times 100\%$; (6)问属于实验设计。



【例3】某钠盐溶液可能具有阴离子 NO_3^- 、 CO_3^{2-} 、 SO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 。为鉴定这些离子，分别取少许溶液进行下列试验：

- ①测得混合液呈碱性；
- ②加盐酸后，生成无色无味气体，该气体能使澄清石灰水变浑浊；
- ③加 CCl_4 ，滴加少许氯水，振荡后， CCl_4 层未变色；
- ④加 BaCl_2 溶液产生白色沉淀，分离，在沉淀中加入足量盐酸，沉淀不能完全溶解；
- ⑤加 HNO_3 酸化后，再加过量 AgNO_3 溶液，溶液中析出白色沉淀。



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/556045124035010240>