

类型细分探究 知识归纳解读*

——以物质鉴别题的探究为例

江苏苏州工业园区娄葑学校 215021 邱明华

物质鉴别指的是根据物质的特性对物质加以区分的过程,由此衍生的物质鉴别题也成为近几年的中考热点题,从选用的鉴别试剂角度可以将其细分为不添加试剂型、只有一种试剂型和任意选择试剂型三种,现对其进行详细解读,归纳相关鉴别知识。

鉴别类型一:不添加试剂

不额外添加试剂对物质进行鉴别一般存在两种情形,一种是利用物质的物理性质对其进行鉴别,另一种是组内物质的互鉴。前者利用的是物质的物理性质,后者结合了物质的化学性质,鉴别方法存在本质上的不同,以下对其分类例析。

1. 性质自鉴

利用物质的物理性质来鉴别涉及到物质的颜色、气味、溶解度等,在鉴别时通过区分不同现象来进行。题型涉及到对鉴别方案的判定以及鉴别过程的设计,解题时均需要从容易区分、结果无误来分析。

例1 以下选项是关于物质鉴别所采用的方法,其中错误的是()。

- A. 铁粉和木炭粉——使用磁铁吸引
- B. 固体 NH_4NO_3 和固体 NaOH ——用水溶解
- C. 硬水和软水——观察颜色
- D. 合成纤维和羊毛纤维——点燃后闻气味

解析 本题考查物质鉴别,选项给出的均是物理方法,应从易区分的角度对其加以判断。A选项,铁粉可以被磁铁吸引,而木炭粉不可以,因此可以鉴别两种物质,正确;B选项,固体 NH_4NO_3 溶于水会吸热,则溶液的温度降低,但固体 NaOH 溶于水会放热,则溶液的温度会升高,将两种物质溶于水,通过观察溶液的温度变化就可以将二者鉴别,正确;C选项,由于软水和硬水均是无色的,通过观察颜色并不能将二者鉴别,错误;D选项,燃烧羊毛纤维会产生羽毛烧焦的气味,而合成纤

维不会产生相同的气味,则通过点燃物质闻气味的方法可以鉴别二者,正确。故应选答案为C。

2. 组内互鉴

不添加试剂进行物质鉴别的另一种情形是组内互鉴,即将组内的多种物质分别进行两两结合反应,通过分析不同反应现象来对物质加以鉴别,鉴别时利用的是物质的化学性质。需要注意的是,由于要将物质进行两两混合,则物质鉴别必然存在先后顺序,因此应尽量利用已鉴别物质进行后续物质的鉴别。另外在判断是否可以实现组内互鉴时,一旦存在两种物质无法鉴别,则鉴别结果就确定为不能。

例2 下列选项给出了各组溶液,能够在不额外添加试剂的情况下,可以通过组内物质的相互反应完成物质鉴别的是()。

- A. Na_2CO_3 、 HCl 、 KNO_3 、 H_2SO_4
- B. CuSO_4 、 NaCl 、 NaOH 、 KOH
- C. Na_2CO_3 、 NaCl 、 Na_2SO_4 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$
- D. NH_4HCO_3 、 H_2SO_4 、 NaNO_3 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$

解析 组内物质互鉴的方法根据的是酸碱盐之间的反应性质,因此在鉴别时需利用反应过程中存在的明显现象,如气体、沉淀生成,或者物质的颜色、溶液的颜色变化。A选项,将物质进行两两混合,由于 Na_2CO_3 分别和 HCl 、 H_2SO_4 生成气体,因此可将其分出一组,但由于 HCl 、 H_2SO_4 均可以产生气体,且现象相同,因此无法将其鉴别出;B选项,首先观察颜色,由于 CuSO_4 呈现特殊的蓝色,则可以将其先鉴别出,然后将其作为已知试剂分别添加到其它溶液中,由于 NaOH 和 KOH 的现象相同,均是产生蓝色的沉淀,因此无法将其鉴别出;C选项,将物质进行两两混合,由于 Na_2CO_3 和 Na_2SO_4 分别与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 反应的现象相同,均是生成白色沉淀,因此无法将其鉴别出;D选项,将物质进行两两混合, NH_4HCO_3 与 H_2SO_4 反应只生

成气体,与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 反应既生成气体又生成沉淀,与 NaNO_3 反应无现象,则可以将它们鉴别出。故正确答案为 D。

归纳:物质的特殊物理性质:①特殊溶液颜色, CuSO_4 溶液——蓝色、 FeCl_3 溶液——黄色;②特殊沉淀, $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 沉淀——红褐色、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 沉淀——蓝色、 BaSO_4 、 AgCl 、 BaCO_3 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沉淀——白色;③特殊固体颜色, CuO 、 C 、 MnO_2 粉末——黑色、红磷粉末——红色、金属 Cu ——红色。

另外对于物质组内互鉴情形可以采用“一看二反应”的策略。“一看”,即首先观察被鉴定物质的特殊颜色,将可以鉴定出的物质作为已知试剂添加到其它溶液中。“二反应”则是将物质进行组内的两两混合,并对反应结果进行现象统计,利用反应产生的特殊现象来鉴别物质。

鉴别类型二:只用一种试剂

只用一种试剂对物质进行鉴别,即给出了一种已知试剂,利用该试剂与不同物质的反应现象来对多种物质进行鉴别,在解题时所用的试剂可以是限定的,也可以是限选的,解题时需具体情况具体分析。与组内互鉴相比,由于已知试剂的存在,进行混合时只需将其与未知试剂混合即可,因此组合的情形较少,而对于现象的分析与组内互鉴相似,要对不同的特殊现象进行统计。

1. 限选试剂

例3 由于实验室搬迁的缘故,不慎将三种无色溶液的标签损坏了,只知它们分别是 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、 NH_4Cl 和 K_2SO_4 溶液,只使用一种试剂就可以将三者加以区分的是()。

- A. AgNO_3 溶液 B. NaOH 溶液
C. $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液 D. HCl 溶液

解析 选用限定试剂对物质进行鉴别,可以分别将选项试剂与鉴定物质进行一一反应,通过分析现象的特殊性来判断。A选项, AgNO_3 溶液与上述物质分别混合都会有白色沉淀生成,因现象相同无法将其鉴别出,错误;B选项, NaOH 溶液与 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、 NH_4Cl 反应均会有刺激性气味的气体生成,因现象相同无法将两者鉴别出,错误;C选项, $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液与 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 反应生成白色沉淀 BaSO_4 的同时还会有刺激性气味气体

NH_3 生成,而与 NH_4Cl 混合仅有气体 NH_3 生成,与 K_2SO_4 溶液混合只产生白色的 BaSO_4 沉淀,现象均不相同,故可以一次性鉴别出,正确;D选项,由于 HCl 溶液与三者均不发生反应,因此无法完成鉴别,错误。故正确答案为 C。

2. 限定试剂

例4 下列选项的各组物质,仅用水不能将其加以鉴别的是()。

- A. CuSO_4 和 NaCl 固体
B. 烧碱和纯碱
C. CaCO_3 和 BaCO_3 固体
D. 熟石灰和生石灰

解析 A选项,将两种物质加水溶解后, CuSO_4 溶液呈现蓝色, NaCl 溶液为无色,可以对其鉴别;B选项,将两种物质加水溶解,烧碱溶于水放出的热量比纯碱的多,可以对其鉴别;C选项,两种固体物质均难溶于水,并且都为白色,加入水没有明显的现象,无法鉴别;D选项,将两种物质加入水后进行搅拌,生石灰会与水反应放出大量的热,而熟石灰微溶于水,并无明显的现象,因此也可以加以鉴别。故正确答案为 C。

归纳:对于限定一种试剂的溶液鉴别题实际上就是鉴别溶液中的离子,以下是常见离子的鉴别方法及现象:① Cl^- 鉴别:加入酸性的 AgNO_3 溶液——产生不溶解的白色沉淀;② SO_4^{2-} 鉴别:加入 BaCl_2 或 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液——产生不溶于稀硝酸的白色沉淀;③ CO_3^{2-} 鉴别:加入盐酸溶液,生成的气体通入澄清石灰水——有无色气体生成,且气体使澄清石灰水变浑浊;④ NH_4^+ 鉴别:加入 NaOH 溶液——生成具有刺激性的气体。

鉴别类型三:任意选择试剂

任意选择试剂包含两层含义,一是可以选用多种试剂,二是试剂的使用存在一定顺序,因此在分析该类型题时,需从上述两者方面进行思考,既要选择正确的试剂,还要保证试剂添加的先后顺序合理,确保鉴别过程的简洁性。在分析问题时,同样需要对物质或阴、阳离子的特性进行深入分析,以反应现象的特殊性作为试剂选取的依据。

例5 实验室有五种溶液的标签丢失,只知道它们是 HCl 、 Na_2CO_3 、 H_2SO_4 、 KOH 和 KNO_3 溶液,为区分它们,下面选项所加试剂以及使用的

例析化学探究性实验题型的考查方式

广东省广州市第五中学 510000 王 盟

新课改中明确提出“通过以化学实验为主的多种探究活动,使学生体验科学研究的过程,激发学习化学的兴趣,强化科学探究的意识,促进学习方式的转变,培养学生的创新精神和实践能力”,近几年来探究性学习已成为课堂学习的主旋律。实验题一直都是考查的重点,实验探究性试题也逐渐成为考查热点,因其情境新颖、取材广泛、考查灵活,具有探究性、开放性及灵活性等特点,也符合考纲要求“重视实验探究与分析能力的考查”。试题设计与中学化学主干知识体系,如化学实验基础知识和基本操作、物质的分离与提纯方法的选择、实验方案的设计与评价、实验数据的处理与分析、元素及其化合物知识、化学反应重要原理等相融合,都体现了对实验能力的考查,尤其是在实验设计与评价上融入了对实验现象、原理、过程的分析,试题的综合程度较大,有一定的难度和较好的区分度,下面举例浅析探究性实验题型的考查方式。

例 (2018 高考考前模拟) 某课题组同学受

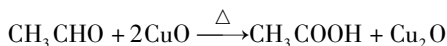
▶ 先后顺序合理的一组是()。

- A. BaCl₂溶液、稀 HNO₃、石蕊试液
- B. 稀 HNO₃、石蕊试液、AgNO₃溶液
- C. 石蕊试液、稀 HNO₃、AgNO₃溶液
- D. 稀 HNO₃、酚酞试液、AgNO₃溶液

解析 可以利用选项的试剂和加入顺序进行尝试分析,如能一一鉴别则方案正确。A选项,先取少量五种溶液分别加入 BaCl₂,BaCl₂与 Na₂CO₃和 H₂SO₄反应均生成白色的沉淀,其他无现象,再向沉淀中加入稀 HNO₃,前者的沉淀溶解,并有气体产生,后者无变化,则可以区分 Na₂CO₃和 H₂SO₄。另外在其他三种溶液中分别加入石蕊试液,HCl溶液变为红色,KOH溶液变为蓝色,KNO₃溶液不变色,三者现象均不同,则可以鉴别五种溶液;B选项,先使用稀 HNO₃,均无现象,再加石蕊试液,只能区分酸、碱、盐,但五种溶液的酸和碱有多种,无法完成鉴别;C选项的试剂与B选项的相

葡萄糖与新制氢氧化铜悬浊液反应实验的启示,拟设计实验利用氧化铜探究乙醛的还原性。

提出猜想 猜想 1:



猜想 2: _____(写出化学方程式)。

定性实验 (1) 甲同学设计图 1 所示装置进行实验(部分夹持装置已略去):

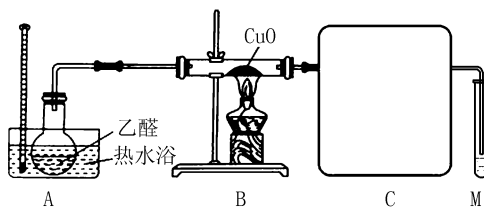


图 1

已知:乙醛和乙酸的沸点分别为 20.8℃、117.9℃。

按上述装置进行实验,当氧化铜完全反应后

同,即使顺序不同同样无法鉴别物质;D选项将石蕊试液换成了酚酞试液,同样只能区分酸和碱,无法完成鉴别。故正确答案为 A。

归纳:选取多试剂对物质进行鉴别可以采用分阶段设定小组的方式,如对各鉴定溶液加入含有 Ba²⁺的试剂,可将物质分为沉淀组和无现象组,再加入含有 H⁺的试剂将其进一步划分为沉淀溶解组和沉淀不溶组,另外选用石蕊试液可以将物质划分为碱性组、酸性组和中性组,对于每一组的物质可以结合具体情况进行进一步鉴别。

总之,物质鉴别题虽题型灵活,但总体概括主要有三种类型,鉴别的过程实际上就是利用物质的物理和化学特性对其加以区分的过程,因此注重日常的性质积累是解题的关键,另外在鉴别时需要掌握一定的技巧,按照一定的思路对涉及到的反应现象进行分析,确保鉴定过程的严谨准确。

(收稿日期:2018-06-25)