

初中化学物质鉴别题解题策略*

湖南省郴州市桂阳县第九中学 424400 刘潭日

物质鉴别题是根据不同物质的不同特性的差异,利用实验的方法区别它们各是什么物质的题目。这类题是近年中考、竞赛考试的重要题型。许多学生不能把握解题的策略,答起这类题来普遍感到棘手。为此,掌握好这类题的解法十分重要。笔者认为,解答此类题的基本思维模式如图1所示。

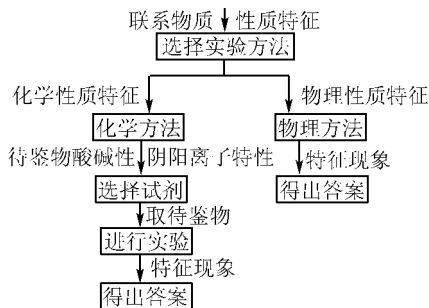


图1

本文就常见的几种鉴别题的类型、解法具体分析如下。

一、不用任何试剂的鉴别题

这类题的解法通常有三种:

1. 利用物质的物理性质(如:颜色、气味、溶解性等)直接鉴别。

例1 有三种白色固体分别是:碳酸钠、碳酸钙、无水硫酸铜,不用其他试剂,如何鉴别?

思路分析 根据三种白色固体的物理性质,将它们各取少量分别溶解于水中,振荡,若不溶于水的则为碳酸钙;能完全溶解溶液为无色的为碳酸钠;溶液为蓝色的是无水硫酸铜。

例2 有三种白色固体分别是 NaCl、NH₄Cl、NaOH,不用其他试剂,如何鉴别?

思路分析 根据三种白色固体的物理性质和溶解时的热效应差异,将它们各取少量分别溶解于水中,振荡,溶解后溶液温度无显著变化的是NaCl,溶解后溶液温度显著降低的是NH₄Cl,溶解后溶液温度显著升高的是NaOH。

例3 有三种白色固体分别是 NaHCO₃、NH₄HCO₃、Na₂CO₃,不用其他试剂,如何鉴别?

思路分析 根据这三种白色固体物质均无外观特征,采用加热法加以鉴别(许多物质在加热时会发生化学变化,并出现不同现象,如铵盐、碳酸氢盐等),根据物质的热稳定性和受热分解的产物及现象不同加以鉴别。加热时,NH₄HCO₃完全分解成CO₂、NH₃、H₂O,试管内无任何残留物;NaHCO₃受热分解有气体产生,试管内留有白色固体Na₂CO₃;Na₂CO₃受热时不分解,无现象产生。

2. 先根据物质的物理性质辨别出其中的一种物质,用这种物质作为试剂,加入其余的待鉴别物中,又鉴别出一种物质或所有的待鉴别物,若只鉴别出一种物质,又以这种物质作为试剂进行鉴别,如此下去,直至完全鉴别出来为止。

例4 现有①MgSO₄;②NaOH;③CuSO₄;④NaCl四种溶液,不用外加试剂,用最简单的方法鉴别,下列鉴别出物质顺序正确的是()。

- A. ①②③④ B. ③①②④
C. ④③②① D. ③②①④

思路分析 根据上述溶液的颜色鉴别出CuSO₄(蓝色),将鉴别出的CuSO₄溶液作为试剂,滴加到其余三种溶液中,若产生蓝色沉淀的则为NaOH,其他均无明显现象。再以鉴别出的NaOH作为试剂,滴加到另两种溶液中,若产生白色沉淀的则为MgSO₄,无白色沉淀的是NaCl,故答案为D。

3. 若用物理性质不能直接鉴别出其中的一种物质,就将几种待鉴别物进行编号,然后两两混合,根据产生的不同现象,记录统计,再假设待鉴别物中的物质为某一种,两两混合后可能产生的现象,与实验产生的现象加以对比,对号入座,即可将几种物质鉴别出来。

例5 a、b、c、d分别是HCl、BaCl₂、AgNO₃、Na₂CO₃四种物质的无色溶液中某一种,现将它们两两混合,产生的现象见表1。

表1

反应物	a+b	c+d	a+d	c+a	d+b
现象	白	白	白	白	无色气体

下列判断 a 、 b 、 c 、 d 顺序正确的是()。

- A. HCl 、 BaCl_2 、 AgNO_3 、 Na_2CO_3
- B. AgNO_3 、 HCl 、 Na_2CO_3 、 BaCl_2
- C. BaCl_2 、 Na_2CO_3 、 AgNO_3 、 HCl
- D. AgNO_3 、 HCl 、 BaCl_2 、 Na_2CO_3

思路分析 此题利用物理性质显然不能鉴别出其中的一种物质,若将上述四种溶液两两混合: HCl 能生成一次沉淀,放出一气; BaCl_2 只生成两次沉淀; AgNO_3 能生成三次沉淀, Na_2CO_3 能生成两次实验,一次气体。对上表的实验现象统计 a 与其余三种溶液反应产生三次沉淀,对照即 a 为 AgNO_3 ; b 能产生一次沉淀,一次气体即为 HCl ; c 产生两次沉淀,即为 BaCl_2 ; d 产生两次沉淀,一次气体,即为 Na_2CO_3 ; 故为答案 D。

二、限用一种试剂的鉴别题

这类题的解法通常有四种:

1. 若几种物质的酸、碱性不同,其中有的物理性质不同,可先用物理性质鉴别出其中部分物质,然后再选用恰当的指示剂或 pH 试纸进行鉴别。

例 6 只用一种试剂鉴别 FeCl_2 、 HCl 、 NaOH 、 NaCl 四种溶液。

思路分析 首先根据溶液颜色(浅绿色)鉴别出 FeCl_2 ; 再根据 HCl 呈酸性, NaOH 溶液呈碱性, NaCl 溶液呈中性,选择紫色石蕊试液或 pH 试纸,便可很快鉴别出这四种溶液。

2. 若待鉴物里含有不同的阳离子,可选择碱溶液作为试剂进行鉴别。

例 7 用一种试剂鉴别下列四种溶液: NH_4Cl 、 NaCl 、 FeCl_3 和 MgCl_2 四种溶液。

思路分析 根据溶液中不同的几种阳离子分别与碱溶液反应,产生不同的现象,即可很快将四种溶液鉴别出来。若选择试剂 NaOH 溶液,加入上述溶液中,产生白色沉淀的为 MgCl_2 ,产生红褐色沉淀的为 FeCl_3 ; 有刺激性气味的气体产生的为 NH_4Cl ; 无现象的为 NaCl 。

3. 若待鉴物中含有不同的阴离子,且它们是挥发性酸的酸根所组成的盐,可选择酸作为试剂进行鉴别。

例 8 用一种试剂鉴别 K_2CO_3 、 BaCl_2 、 Na_2SO_3 、 NaCl 四种溶液。

思路分析 由题中待鉴物的阴离子与阳离子

钡离子,显然应选择试剂硫酸为好。将硫酸加入上述溶液中,能产生无色无味的气体是 K_2CO_3 ; 产生白色沉淀的是 BaCl_2 ; 产生有刺激性气味的是 Na_2SO_3 ; 无明显现象的是 NaCl 。

4. 若待鉴物为金属单质和金属氧化物时,可选择酸为试剂进行鉴别。

例 9 用一种试剂鉴别铁、铜、氧化铁、氧化铜四种固体。

思路分析 这种试剂是稀盐酸(或稀硫酸)。铁与盐酸反应有气体(氢气)产生,生成浅绿色溶液; 铜不溶盐酸,无现象产生; 氧化铁溶于盐酸生成黄色的氯化铁溶液; 氧化铜溶于盐酸生成蓝色的氯化铜溶液。

5. 若待鉴物中阴、阳离子均不相同,可以选择酸作为试剂进行鉴别。

例 10 同一种试剂鉴别 NaOH 、 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 、 HCl 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 Na_2SO_4 五种溶液。

思路分析 此题有阴离子 OH^- , 一般选择含有 NH_4^+ 或 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 Mg^{2+} 等的盐; 有阳离子 H^+ , 一般选择含有 CO_3^{2-} 的盐; 综合考虑显然应为 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 。将 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 分别加入上述溶液中,若只有刺激性气味的气体生成的是 NaOH ; 既有刺激性气味的气体,又有白色沉淀生成的是 $\text{Ba}(\text{OH})_2$; 只有白色沉淀生成的是 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$; 有无色无味的气体生成的是 HCl ; 无明显现象的是 Na_2SO_4 。

三、任意选择试剂的鉴别题

对于这类鉴别题,首先可根据待鉴物的物理性质区分,若不能区分,就根据待鉴物的酸碱性或阴阳离子的特征反应,选择恰当的试剂,按其共性分组,然后按个性便可逐一鉴别出来。

例 11 现有五瓶气体: O_2 、空气、 NH_3 、 CO_2 、 N_2 , 请将它们鉴别出来。

思路分析 首先根据物理性质鉴别 NH_3 (有刺激性气味), 其余气体可用燃着的木条鉴别,火焰无明显变化的为空气,火焰燃烧越剧烈的为 O_2 , 火焰熄灭的为 CO_2 和 N_2 , 再将余下的两种气体通入澄清的石灰水,若变浑浊的为 CO_2 , 不变浑浊的为 N_2 。

例 12 现有五种溶液: HCl 、 Na_2CO_3 、 H_2SO_4 、 NaOH 、 KNO_3 , 请将它们鉴别出来。 ▶

化学工艺流程题的特点、类型及解题方法

宁夏固原市第一中学 756000 李晓峰

接上期

五、解化工工艺流程题总体把握

一切反应或操作都是为了获得产品而服务,必须克服畏难心理,认真读题,善于从题目或问题中获取信息来帮助解题。注意:解决此题一般花5 min ~ 7 min,可得8分左右,其余如果较难,无思路时切莫耗时太多,以提高答题效率。

1. 审题忠告

(1) 读流程,观其大略,找出流程主线,但不要被个别看不懂的细节蒙住了双眼。对于比较陌生且复杂的流程图,宏观把握整个流程,不必要把每个环节的原理都搞清楚,针对问题分析细节。努力做到以下几点:

① 正确解读试题信息,理解问题的实质。这是准确回答试题的前提。

② 善于运用化学学科思想、观点、方法分析问题,正确沟通现实问题与学科知识的关系,找到解决问题的途径、思路。

③ 能熟练调动和运用已学知识并与问题提供的信息整合起来。这是正确解答试题的关键。

④ 能正确运用规范的化学用语,清晰、严密地组织和表述答案,这是成功解答试题的保证。

(2) 对于难度较大的设问,要善于变换思维角度,本着“不会也要争取抢几分”的原则,有时大胆推测也能得分。

(3) 明确常用分离的适用范围:

① 过滤:分离难溶物和易溶物,根据特殊需要可采用趁热过滤或者抽滤等方法。

② 萃取和分液:利用溶质在互不相溶的溶剂

里的溶解度不同提取分离物质,如用 CCl_4 或苯萃取溴水中的溴。

③ 蒸发结晶:提取溶解度随温度变化不大的溶质,如 NaCl 。

④ 冷却结晶:提取溶解度随温度变化较大的溶质、易水解的溶质或结晶水合物,如 KNO_3 、 FeCl_3 、 CuCl_2 、 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 等。

⑤ 蒸馏或分馏:分离沸点不同且互溶的液体混合物,如分离乙醇和甘油。

(4) 分析流程的方法一般采用首尾分析法。

(5) 对物质制备流程试题的审题要做到:① 审清制备的物质的组成和原理;② 审清题中所给的新信息如新反应,某些物质的性质,所限定的试剂等;③ 快速阅读整个流程,明确关键步骤的反应原理和所得的产物;④ 对于问题更要审清问题的限制条件和隐含条件,然后结合流程图回答问题。

2. 答题忠告

(1) 多数流程题所设问题一般都是孤立的,属于“拼盘”式,因此,在解答时,不要求流程全看懂后再解答,看不懂的地方先跳过去,继续解答后面的问题。

(2) 由于题目的设问前后几乎无联系,可根据题意单独进行作答,如写陌生的化学方程式、填写混合物的分离方法的名称等。总之,要善于“各个击破”,追求得分效益的最大化。

(3) 在设计分离提纯方案时要注意四原则:不增——不减——易分离——易复原。

(4) 对于物质填写要注意“名称”和“化学式”的区别。

► 思路分析 此题由溶液中的阴离子,显然可试选含有 Ba^{2+} 、 Ag^+ 的溶液作为试剂,但 Ag^+ 的溶液作试剂时,能生成微溶的 Ag_2SO_4 ,导致现象不明显,故只能选含有 Ba^{2+} 的溶液作试剂;由阳离子分析无明显的特征反应,故选择 BaCl_2 或 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 或 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 作为试剂,将含 Ba^{2+} 的试

剂分别加入上述溶液中,若产生白色沉淀的是 Na_2CO_3 、 H_2SO_4 ,再将白色沉淀中滴加稀硝酸,沉淀消失的为 Na_2CO_3 ,沉淀不消失的为 H_2SO_4 ;无明显现象的是 HCl 、 NaOH 、 KNO_3 。再根据溶液的酸碱性,选用紫色石蕊试液,一次便可将三种溶液鉴别出来。

(收稿日期:2017-06-10)