

中考化学“推断题”热点扫描*

四川省简阳市石板凳镇莲花九义学校 641426 邓发其

物质推断题主要是依据基本概念、化学原理和元素化合物知识以及化学计算,通过严密的逻辑推理而得出结论的试题。这类试题所包含的知识面广、综合性强、新颖灵活、题设条件相对隐蔽,可以较为全面地考查学生的逻辑思维能力和分析推理能力,因而对学生的解题能力要求较高,一直是中考和竞赛中的重点题型。分析近年来的中考试卷,不难发现在新课程理念的引领下,中考试卷中“推断题”的命题意图、命题内容、命题思维正呈现着新的变化趋势。分析近年来中考试题,可以发现“推断题”又出现了以下一些新亮点。

一、从“点到面”的验证性推断

这类推断题往往以物质的性质、用途、特征化学反应及现象或以物质的含量、物质的特征颜色,为命题的切入点,构建知识网络图,以综合考查学生应用元素及其化合物知识解决实际问题的能力。解答这题目必须牢固掌握初中化学中有关物质的物理、化学性质,熟悉常见物质的色、味、态,物质之间的相互反应规律及特征现象,抓住题目中的关键环节,寻找解题突破口,或顺推或逆推或讨论验证,方可得出结论。解答的一般思维过程:原题→审题→挖掘条件(明显条件、隐含条件)→寻找关键(即突破口)→(物质特征、现象特征)→推断结论→验证。

例1 (玉林市中考题) A-J 是初中化学常见的物质,它们之间的转化关系如图1所示。“-”表示相邻的两物质可以发生反应,“→”表示箭头前面的物质可以转化为箭头后面的物质(部分反应的反应物、生成物和反应条件没有标出)。图2所示的是部分物质的相关信息。I、J中含有相同的金属元素,H的相对分子质量比E的大。

请回答下列问题:

- (1) F 的化学式是_____;
- (2) 物质 I 俗称_____;
- (3) 写出上述物质转化过程中属于分解反应

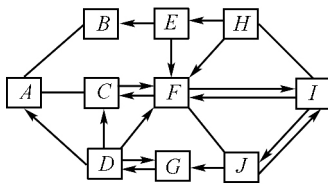


图1

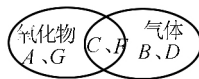


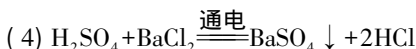
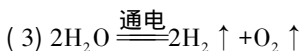
图2

的一个化学方程式_____。

(4) 写出 $H \rightarrow E$ 的化学方程式_____。

解析 (1) A-J 是初中化学常见的物质, C、F 是气体氧化物, C、F 可以相互转化, 所以 C、F 是一氧化碳、二氧化碳, I、J 中含有相同的金属元素, I、J 可以相互转化, 都会与 F 反应, 所以 F 是二氧化碳, I 是碳酸钠, J 是氢氧化钠, 所以 C 是一氧化碳, 气体 D 会生成一氧化碳和二氧化碳, 所以 D 是氧气, 氧气和 G 可以相互转化, 所以 G 是水, 氧气转化成的 A 会与一氧化碳, 所以 A 可以是氧化铜, 氧化铜会与与气体 B 反应, 所以 B 是氢气, E 会生成二氧化碳和氢气, 所以 E 是酸, H 的相对分子质量比 E 的大, H 会与碳酸钠反应, 也会生成二氧化碳, 所以 H 是硫酸, E 是盐酸, 经过验证, 推导正确, 所以 F 是 CO_2 。

答案: (1) CO_2 (2) 纯碱



二、从“原料到产品”的定向性推断

这类推断题的基本命题形式通常是以达到提取或生产某种产品为目标来呈现实现目的过程中的实验方案、实验结果等部分内容, 然后让学生根据呈现的内容, 选择合适的试剂和操作步骤, 去补充过程中未被呈现的内容。这类试题取材广泛, 构思独特新颖, 有机地融入了实际工业生产和现代科技工业中的新知识, 内容呈现探究性、应用性与创新性的特点, 是“科学探究”学习方式的一种演变与衍生, 能很好地考查学生的科学探究能力,

综合运用所学知识解决实际问题的能力,已成为中考命题的新热点,备受中考命题者的青睐。

例2 (佛山市中考题)现代循环经济要求综合考虑环境污染和经济效益。高纯氧化铁可作现

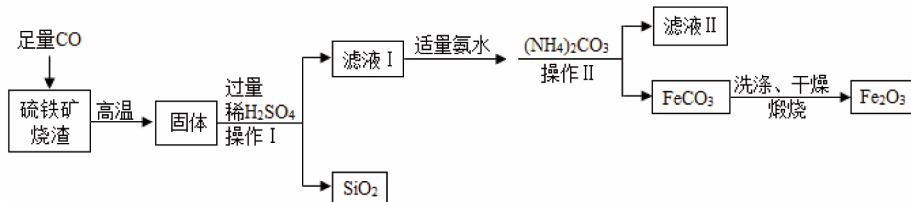


图2

(1) 实验室中,操作I、操作II用到的玻璃仪器有玻璃棒、烧杯、_____等。

(2) 滤液I中主要的阳离子是_____等。

(3) 加适量氨水的目的是_____。

(4) 根据题中信息,加入 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 后,该反应必须控制的条件是_____。

(5) 滤液II中可回收的产品是_____(写化学式)。

(6) 写出在空气中煅烧 FeCO_3 的化学反应方程式_____。

解析 本题以制取高纯氧化铁为载体,考查的是常见的物质制备和分离的知识。(2)一氧化碳能将氧化铁还原为铁,将氧化亚铁还原为铁,故硫铁矿高温通入一氧化碳得到的固体中主要含有的是铁,稀硫酸能与铁反应生成硫酸亚铁和氢气,故含有亚铁离子,由于硫酸过量,故含有氢离子,滤液I中主要的阳离子是亚铁离子和氢离子;(3)由于硫酸过量,溶液呈酸性,氨水呈碱性,加适量氨水能将溶液调节为中性;(4)根据题中信息,40℃以上时 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 分解,故加入 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 后,该反应必须控制温度低于40℃。

答案:(1) 漏斗

(2) H^+ Fe^{2+}

(3) 中和过量的 H_2SO_4

(4) 控制溶液的温度在40℃以下

(5) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

(6) $4\text{FeCO}_3 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 4\text{CO}_2$

三、从“过程多变”而引起的开放性推断
这类推断题一般以酸、碱、盐的基础知识及相

代电子工业的材料,图2是用硫铁矿烧渣(主要成分为 Fe_2O_3 、 FeO 、 SiO_2)为原料制备高纯氧化铁(Fe_2O_3)的生产流程示意图[$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 溶液呈碱性,40℃以上时 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 分解]。

互关系、反应规律为命题的背景,创设一个开放性的有利于学生情感体验、思维探究、方法灵活运用的情境,设定一个多思维“通道”探究内容的整体框架,让学生根据框架呈现的各种或明或暗的信息(如反应条件、反应的现象、反应物的量)进行多角度的分析与判断,最后根据不同的情况,分别得出正确的结论。解这类题通常采用逆推法,要求在认真阅读领会的基础上,选准切入点,多角度思考,多层次分析,多方位解答。这类题目有利于培养学生思维的开放性、创造性和深刻性。

例3 (绵阳市中考题)实验室有一瓶放置已久的白色固体干燥剂样品X,已知X中的金属元素只有钙和钠,非金属元素不含氯。某小组为研究其成分进行如图3所示探究。(已知 CaCl_2 溶液呈性)。

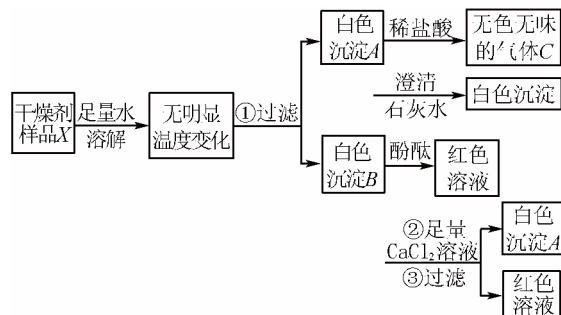


图3

由上述实验回答下列问题:

(1) 步骤①③中所需要的玻璃仪器除烧杯、玻璃棒外,还需用到的是_____。

(2) A是_____,溶液B中的溶质是_____。

(3) 该样品X的成分可能是_____。

干燥剂必须具有吸水性,由上述流程图信息可知该干燥剂原来是由_____组成。

(4) 上述流程图中,若先加入足量氯化钙溶液再加入酚酞溶液_____(填“能”或“不能”)确定溶液 B 的成分。

解析 不溶物 A 加入盐酸生成使澄清石灰水变浑浊的气体,说明生成了二氧化碳,加入盐酸生成二氧化碳,说明 A 中含有碳酸根离子,又因为样品中只有钙、钠两种金属元素,所以 A 只能是碳酸钙;无色溶液 B 加入酚酞变红说明显碱性,加入氯化钙生成白色沉淀说明含有碳酸根。干燥剂必须具有吸水性,由图示信息可知该干燥剂原来可能是由氧化钙和氢氧化钠组成,但是“加水温度无明显变化”,这就说明干燥剂中并不含有氧化钙和氢氧化钠,只能说明它们已经完全变质,氧化钙可以变为氢氧化钙、碳酸钙,氢氧化钠变为碳酸钠。由于碳酸钠与氯化钙反应生成碳酸钙沉淀和氯化钠,而氯化钠是显中性的,但是加入足量的氯化钙溶液反应,最后的“溶液”仍然还是红色,说明其中含溶液中还有显碱性物质,由此可知无色溶液 B 中还含有氢氧化钠,它只能是由氢氧化钙与碳酸钠反应产生的,所以干燥剂中一定含有氢氧化钙。即干燥剂成分可能是氢氧化钙、碳酸钠、碳酸钙或氢氧化钙、碳酸钠。显然干燥剂中不一定含有碳酸钙。

答案: (1) 漏斗

(2) 碳酸钙 碳酸钠、氢氧化钠

(3) 氢氧化钙和碳酸钠(或答“氢氧化钙、碳酸钠、碳酸钙”) 氧化钙和氢氧化钠

(4) 能

四、从“产物变换”而产生的多向性推断

这类推断题的形式主要是先根据元素化合物之间的核心反应规律搭建网络图,同时在框图中“潜伏”两个或多个变量,然后让学生的思维随着“潜伏”变量的变化而变化,最后达到解决问题的目的。其中,“潜伏”的变量可以是实验现象的改变,物质反应规律的转换和物质存在与否等。这类题通过多次变换题目中的某一信息,能够较好地考查学生的发散性思维,对培养学生思维的广阔性,多向性、灵敏性都很有帮助。

例 4 (湖北中考题) 某校化学兴趣小组对一

瓶溶液进行分析,初步确定它是含有同种阴离子的 M、N 溶液,继续分析的步骤如图 4 所示:

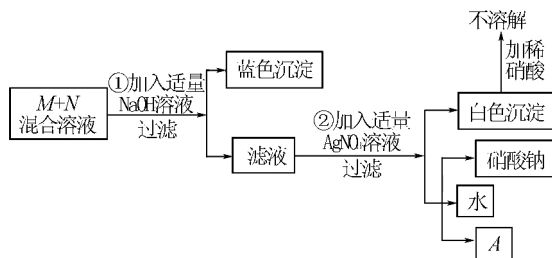


图 4

请根据过程及现象回答下列问题:

(1) 若没有产物 A,则 M、N 可能是____和____(写化学式);滤液中的溶质是____(写化学式);步骤①中发生反应的化学方程式是_____。

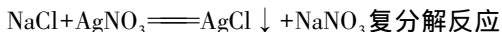
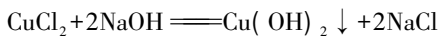
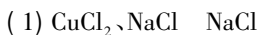
步骤②中发生反应的化学方程式是____,反应得基本类型是_____。

(2) 若有产物 A,且它是一种复合钾肥,则 M、N 可能是____和____(写化学式);滤液中的溶质是____、____(写化学式)。

解析 本题以产物 A 的是否存在为变换角度,考查学生综合判断能力。解题时,可以先从步骤②入手,不管产物 A 是否存在,根据滤液与硝酸银溶液反应,生成不溶于稀硝酸的白色沉淀(AgCl),可得出滤液中一定含有 Cl⁻,再进一步断定 M 和 N 的阴离子一定为 Cl⁻。当没有产物 A 时,根据滤液与硝酸银溶液反应,生成不溶于稀硝酸的白色沉淀(AgCl)和硝酸钠溶液;可推知滤液中一定存在 NaCl,可能含有 NaNO₃,但由于 M 和 N 混合溶液与氢氧化钠溶液反应生成蓝色沉淀[Cu(OH)₂]和 NaCl,并且 M 和 N 都含有同种阴离子,可知道滤液中不可能含有 NaNO₃,只有 NaCl。由此推断混合溶液中一定含有 CuCl₂,也可能含有没有发生反应的、本身就存在的 NaCl,还可能在与氢氧化钠溶液反应只生成 NaCl 溶液的稀 HCl。当产物 A 是一种复合钾肥时,可确定 A 为 KNO₃,由此初步断定滤液中一定含有 NaCl,也可能含有 NaNO₃,还可能含有 KCl 和本身就存在 KNO₃,但如果滤液中存在 NaNO₃和 KNO₃,M 和 N 混合溶液就必须存在含有 NO₃⁻,这与题意不符,因此,可断定滤液中只能含有 NaCl 和 KCl,再

结合题意,可断定混合溶液中含有 CuCl_2 和 KCl 。

答案:



五、从“实验到计算”的定量性推断

这类推断题是将化学方程式的计算与化学实验有机紧密结合,充分体现了加强学科内综合的新课程理念。解答这类题目,首先应根据实验过程中产生的实验现象,通过初步的定性分析,确定物质的可能组成,然后根据实验过程中得到的物质的质量,通过化学方程式的计算得到溶液中的各种溶质质量,从而确定反应前的溶质成分是什么,再进一步分析该溶质的来源(反应前是否存在,反应生成多少)。这类题目有助于培养学生从定量的角度去研究物质的组成,有助于提高学生学习和研究化学的科学素养,用量的观点去观察世界,树立严谨的科学态度,具有十分重要的意义。

例5 (山东中考题) 课外探究小组对实验教师提供的一包白色固体(可能是 NaCl 、 Na_2SO_4 、 Na_2CO_3 和 NaNO_3 的一种或几种)进行了下面的实验,且每步实验中均加入足量的试剂,至充分反应。实验过程、现象如图5所示:

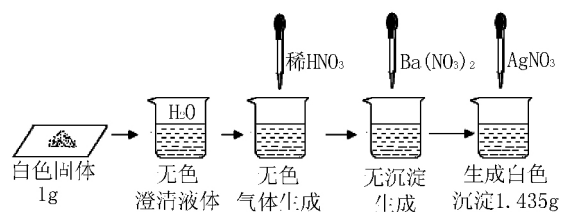


图5

请分析实验过程并完成以下问题:

(1) 实验中不能用稀盐酸代替稀硝酸的原因是_____;

(2) 滴加 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 的目的是_____;

(3) 通过计算推断: 原白色固体的成分为_____。(写出必要的计算过程)。

解析 本题为实验推断与定量实验化学计算有机结合在一起的综合应用题,考查了白色固体成分的确定方法;旨在培养学生实验能力、分析能力和综合计算能力。此类计算代表了今后化学综合计算的命题发展方向,必将受到化学命题者的青睐。

(1) 稀盐酸中也含有氯离子,能与 AgNO_3 溶液反应,也会产生白色沉淀,这样对判断原固体混合物中是否含有 NaCl 会造成干扰;

(2) 滴加 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 与 Na_2SO_4 反应会产生白色沉淀,借此可检验白色固体中是否含有 Na_2SO_4 ;

(3) 根据实验现象中“滴加稀硝酸后无气体生成”,可以确定原固体混合物中没有 Na_2CO_3 ,而“滴加 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 后无沉淀生成”,说明原固体混合物中也没有 Na_2SO_4 ,滴加 AgNO_3 后产生的白色沉淀为 AgCl ,说明原固体混合物中有 NaCl 。

设原白色固体中氯化钠的质量为 x 则



$$58.5 \qquad \qquad \qquad 143.5$$

$$x \qquad \qquad \qquad 1.435 \text{ g}$$

$$\frac{58.5}{143.5} = \frac{x}{1.435 \text{ g}} \quad x = 0.585 \text{ g}$$

故原白色固体中还含有 NaNO_3 ,其质量为: $1 \text{ g} - 0.585 \text{ g} = 0.415 \text{ g}$ 。所以原白色固体的成分是 $\text{NaCl} : 0.585 \text{ g}$, $\text{NaNO}_3 : 0.415 \text{ g}$ 。

答案:

(1) 对判断是否含有 NaCl 造成干扰;

(2) 检验是否含有 Na_2SO_4 ;

(3) 原白色固体的成分: $\text{NaCl} : 0.585 \text{ g}$ 、 $\text{NaNO}_3 : 0.415 \text{ g}$

不容置疑,具有时代性、应用性的中考化学试题必然成为中考命题的热点和新亮点,考核的重点则更加注重学生应用化学知识来分析和解决问题的能力,更加注重培养学生的创新意识、精神、方法和品质。因此在教学中除了要加强“双基知识”的学习外,更要让学生养成科学的态度、形成科学的思维,了解科学方法,培养学生自主探究的意识,体验探究的过程和乐趣,逐步形成科学的探究能力,感悟学习化学的价值所在。

(收稿日期: 2017-08-20)