

## 常见化学实验题的答题要领及得分点

湖南省永州市第一中学 425000 胡小峰

化学实验题是各类考试的必考题型,而实验题的文字表述既是重点又是难点,为快速、准确的答题,下面将考试中经常碰到的实验描述题型的答题要领及得分点归纳如下,以供参考。

### 一、液体体积测量的读数

例1 欲测定溶液A中 $\text{Fe}^{2+}$ 的浓度,需要用容量瓶配制某标准溶液,定容时视线应\_\_\_\_,直到\_\_\_\_。

【答题要领】(1) 平视: 视线与刻度线和凹液面在同一水平线上; (2) 读数: 液面最低点(最低端、最底处、最低处)与刻度线相切。

【得分点】前一空的得分点是“平视+凹液面(或刻度线)”,后一空得分点是“液面最低点+相切”。

【规范答案】平视凹液面(或平视刻度线),凹液面的最低点与刻度线相切。

### 二、沉淀是否洗净的检验

例2 反应方程式为 $2\text{AgNO}_3 + 4\text{KOH} + \text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8 \xrightarrow{\Delta} \text{Ag}_2\text{O}_2 + 2\text{KNO}_3 + 2\text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ,上述制备过程中检验洗涤是否完全的方法是\_\_\_\_\_。

【答题要领】取少许最后一次洗涤液于试管中,滴入少量 $\times \times \times \times \times$ 溶液(试剂),若有 $\times \times \times \times \times$ (现象),表示沉淀已经洗净。

【得分点】得分点有四个“取样+试剂+现象+结论”。(1) 取样: 要取“少许”最后的洗涤液; (2) 试剂: 选择合理的试剂,如本题中的“ $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液”、“酚酞试液”等; (3) 现象: 需要有明显的现象描述; (4) 结论: 根据现象作出结论。

【规范答案】取少许最后一次的洗涤液于试管中,滴入1滴~2滴 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液,若无沉淀产生,表明沉淀已洗净。(或取少许最后一次的洗涤液于试管中,滴入1滴~2滴酚酞试液,若溶液不变红,表明沉淀已洗净)。

### 三、实验现象的准确、全面描述

例3 化学兴趣小组对某品牌牙膏中的摩擦剂成分及其含量进行以下探究:

查得资料: 该牙膏摩擦剂由碳酸钙、氢氧化铝

组成; 牙膏中其它成分遇到盐酸时无气体生成。

摩擦剂中氢氧化铝的定性检验

取适量牙膏样品,加水搅拌、过滤。

(1) 往滤渣中加入过量 $\text{NaOH}$ 溶液,过滤。氢氧化铝与 $\text{NaOH}$ 溶液反应的离子方程式是\_\_\_\_\_。

(2) 往(1)所得滤液中先通入过量二氧化碳,再加入过量稀盐酸。观察到的现象是\_\_\_\_\_。

【答题要领】(1) 现象描述要全面: 看到的、听到的、闻到的、触摸到的。(2) 现象描述要准确: 如A试管中…、B处有…。(3) 按“现象+结论”格式描述,忌现象结论不分、由结论推现象、指出具体生成物的名称。

【得分点】按以下几点回答: (1) 溶液中→颜色由…变成…,液面上升或下降(形成液面差),溶液变浑浊,生成(产生)…沉淀,溶液发生倒吸,产生大量气泡(或有气体从溶液中逸出),有液体溢出等。(2) 固体→表面产生大量气泡,逐渐溶解,体积逐渐变小(变细),颜色由…变成…等。(3) 气体→生成…色(味)气体,气体由…色变成…色,先…后…(加深、变浅、褪色)等。

【规范答案】(1)  $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \rightleftharpoons [\text{Al}(\text{OH})_4]^-$  或  $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$ ; (2) 通入 $\text{CO}_2$ 气体有白色沉淀生成; 加入盐酸有气体生成、沉淀溶解。

### 四、实验操作的原因、目的和作用

例4 牙膏样品中碳酸钙的定量测定

利用图1所示装置(图中夹持仪器略去)进行实验,充分反应后,测定C中生成的 $\text{BaCO}_3$ 沉淀质量,以确定碳酸钙的质量分数。

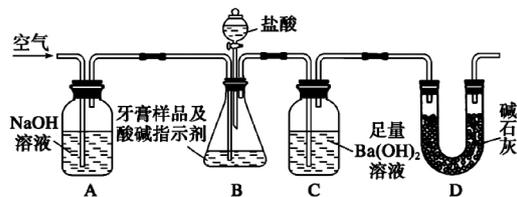


图1

依据实验过程回答下列问题:

(1) 实验过程中需持续缓缓通入空气。其作用除了可搅拌 B、C 中的反应物外,还有 \_\_\_\_\_。

(2) 在加入盐酸之前,应排净装置内的 CO<sub>2</sub> 气体。理由是 \_\_\_\_\_。

(3) 有人认为不必测定 C 中生成的 BaCO<sub>3</sub> 质量,只要测定装置 C 在吸收 CO<sub>2</sub> 前后的质量差,一样可以确定碳酸钙的质量分数。

实验证明按此方法测定的结果明显偏高,原因是 \_\_\_\_\_。

**【答题要领】**(1) 明确实验目的:做什么?(2) 明确操作目的:为什么这么做?(3) 明确结论:这么做会有什么结果?理由是什么?

**【得分点】**得分点是“操作+(目的)作用”(1) 操作:怎么“做”?为什么这么“做”。(2) 作用:需有明确的结论、判断、理由。

**【规范答案】**(1) 把生成的 CO<sub>2</sub> 气体全部排入 C 中,使之完全被 Ba(OH)<sub>2</sub> 溶液吸收;(2) 装置内空气中存在少量的 CO<sub>2</sub> 被 Ba(OH)<sub>2</sub> 溶液吸收,会使测量结果偏高;(3) B 中的水蒸气、氯化氢气体等进入装置 C 中(或其他合理答案)。

### 五、滴定终点的判断

例 5 纳米 TiO<sub>2</sub> 在涂料、光催化、化妆品等领域有着极其广泛的应用。

用氧化还原滴定法测定 TiO<sub>2</sub> 的质量分数:一定条件下将 TiO<sub>2</sub> 溶解并还原为 Ti<sup>3+</sup>,再以 KSCN 溶液作指示剂,用 NH<sub>4</sub>Fe(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> 标准溶液滴定 Ti<sup>3+</sup> 至全部生成 Ti<sup>4+</sup>。请回答:如何判断滴定终点 \_\_\_\_\_。

**【答题要领】**当滴入最后一滴 ×××××× 标准溶液后,溶液变成 ×××××× 色,且半分钟内不恢复原来的颜色。

**【得分点】**解答此类题目注意三个关键点:

(1) 最后一滴:必须说明是滴入“最后一滴”溶液。

(2) 颜色变化:必须说明滴入“最后一滴”溶液后,溶液“颜色的变化”。

(3) 半分钟:必须说明溶液颜色变化后“半分钟内不再恢复原来的颜色”。

**【规范答案】**当滴入最后一滴 NH<sub>4</sub>Fe(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> 标准溶液后,溶液变为浅红色,且半分钟内不恢复原来的颜色。

### 六、化学平衡移动原理应用的准确描述

例 6 氯碱工业中电解饱和食盐水的原理示意图如图 2 所示。电解时用盐酸控制阳极区溶液的 pH 在 2~3,用化学平衡移动原理解释盐酸的作用 \_\_\_\_\_。

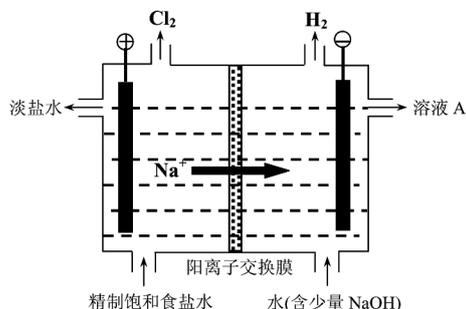


图 2

**【答题要领】**(1) 写出可逆反应的方程式;(2) 改变的条件;(3) 导致平衡如何移动;(4) 平衡移动造成了什么结果。

**【得分点】**(1) 解答此类题目要注意解答叙述方式:可逆反应+条件变化+平衡移动方向+平衡移动结果。①可逆反应:化学方程式或离子方程式;②条件变化:只考虑“一个条件”变化;③平衡移动方向:正向(或逆向)移动;④平衡移动结果:某些物理量发生了什么变化或造成了什么影响。

(2) 要特别注意语言的规范:要避免“向左移动或向右移动”或“反应向正反应方向移动”等错误说法。

**【规范答案】**Cl<sub>2</sub> 与水发生反应: Cl<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O ⇌ HCl + HClO, 增大溶液中盐酸的浓度,使平衡逆向移动,减小 Cl<sub>2</sub> 在水中的溶解,有利于 Cl<sub>2</sub> 的逸出。

### 七、试剂的作用

例 7 硫酸亚铁铵 [(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> · FeSO<sub>4</sub> · 6H<sub>2</sub>O] 为浅绿色晶体,实验室中常以废铁屑为原料来制备,其步骤如下:

步骤 1: 将废铁屑放入碳酸钠溶液中煮沸除油污,分离出液体,用水洗净铁屑。

步骤 2: 向处理过的铁屑中加入过量的 3 mol · L<sup>-1</sup> H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 溶液,在 60℃ 左右使其反应到不再产生气体,趁热过滤,得 FeSO<sub>4</sub> 溶液。

步骤 3: 向所得 FeSO<sub>4</sub> 溶液中加入饱和 (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 溶液,经过“一系列操作”后得到硫酸亚铁铵晶体。

请回答下列问题:

在步骤 2 中所加的硫酸必须过量 其原因是 \_\_\_\_\_。

【答题要领】(1) 试剂的作用是什么? (2) 要达到的目的是什么?

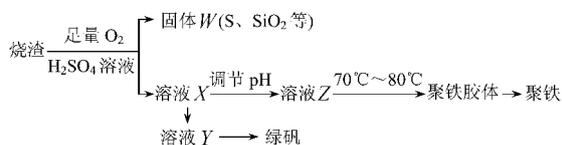
【得分点】(1) 作用类“除去”、“防止”、“抑制”、“使……”等,回答要准确。

(2) 作用-目的类:作用+目的,“作用”是“……”,“目的”是“……”。回答要准确全面。

【规范答案】抑制  $Fe^{2+}$  的水解,防止生成  $Fe(OH)_2$  或  $Fe(OH)_3$ 。

### 八、试纸的使用

例 8 聚合硫酸铁又称聚铁,化学式为  $[Fe(OH)_n(SO_4)_{3-0.5n}]_m$ ,广泛用于污水处理。实验室利用硫酸厂烧渣(主要成分为铁的氧化物及少量  $FeS$ 、 $SiO_2$  等)制备聚铁和绿矾( $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ )过程如下:



溶液 Z 的 pH 影响聚铁中铁的质量分数,用 pH 试纸测定溶液 pH 的操作方法为 \_\_\_\_\_。

【答题要领】取一小片 pH 试纸放在表面皿上,用玻璃棒蘸取少量待测液,点在 pH 试纸上,等试纸变色稳定后再与标准比色卡对照。

【得分点】蘸待测液+点试样+对比读数:  
(1) 蘸取待测液:用洁净的玻璃棒蘸取待测液;  
(2) 点试样:点在 pH 试纸上;(3) 对照:变色稳定后再与标准比色卡对照读数。

【规范答案】将一小片 pH 试纸放到表面皿(或玻璃片)上,用玻璃棒蘸取待测液,点在试纸的中央,等试纸变色稳定后再跟标准比色卡对比读数。

### 九、装置气密性的检查

例 9 某实验小组利用如图 3 装置(部分固定装置略)制备氮化钙( $Ca_3N_2$ )并探究其实验式。

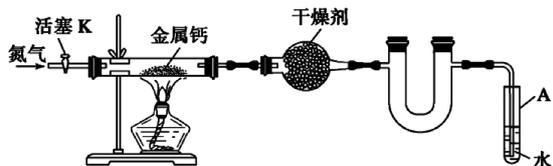


图 3

按图连接好实验装置。检查装置的气密性,方法是 \_\_\_\_\_。

【答题要领】(1) 适用的方法:微热法或液差法;(2) 形成封闭体系;(3) 操作方法;(4) 现象及结论。

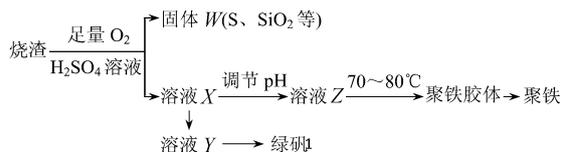
【得分点】(1) 解答此类题目必须明确的关键词:①微热法检查:封闭、微热、气泡、水柱;②液差法检查:封闭、液差。

(2) 答案必须按“操作+现象+结论”要点回答:①操作:如何形成“密闭体系”,如何“加热”。②现象:观察气泡或液面变化,指出相关实验现象。③结论:通过什么现象说明气密性良好。

【规范答案】关闭活塞 K,微热反应管,试管 A 中有气泡冒出,停止加热,冷却后若末端导气管中形成一段稳定的水柱,说明装置的气密性良好。

### 十、气体的检验

例 10 聚合硫酸铁又称聚铁,化学式为  $[Fe(OH)_n(SO_4)_{3-0.5n}]_m$ ,广泛用于污水处理。实验室利用硫酸厂烧渣(主要成分为铁的氧化物及少量  $FeS$ 、 $SiO_2$  等)制备聚铁和绿矾( $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ )过程如下:



验证固体 W 焙烧后产生的气体含有  $SO_2$  的方法是 \_\_\_\_\_。

【答题要领】将气体  $\times \times \times \times \times$  (操作)  $\times \times \times \times \times$  溶液(试剂),  $\times \times \times \times \times$  (现象)。

【得分点】操作+试剂+结果。

(1) 操作:要有明显的动词,“加入、通入”等,也可采用“点燃”等其他操作。

(2) 试剂:选择试剂要准确,如本题仅有品红溶液、酸性高锰酸钾溶液、溴水三种试剂可选,其他如澄清石灰水、氯水、硝酸酸化的  $BaCl_2$  溶液等均不正确。

(3) 结果:需要有明显的现象或结论、判断。

【规范答案】将气体通入品红溶液,溶液褪色,加热恢复原色,则证明含有  $SO_2$ 。(其他合理答案也可)

(收稿日期:2014-11-25)