

复习与练习

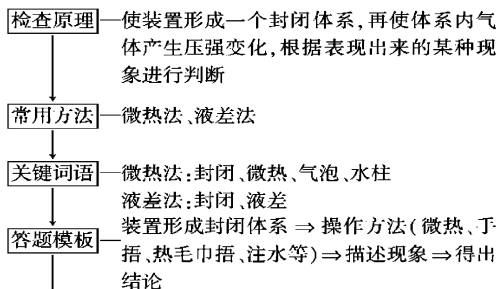
聚焦实验题的规范表述

江苏省江都中学 225200 邵 政

在知识能力水平相差不大的情况下,高考成绩的高低在很大程度上取决于是否规范答题,规范的格式和严密的步骤能充分体现考生知识能力水平和良好的答题习惯。在实验题的解答中,不少考生不是因为知识欠缺或能力上达不到而失分,而是答题不规范。下面将实验题的规范表述总结如下。

1. 装置气密性的检查

凡是有导气管的实验装置,在放入药品之前均需要先检查装置的气密性。




规范描述

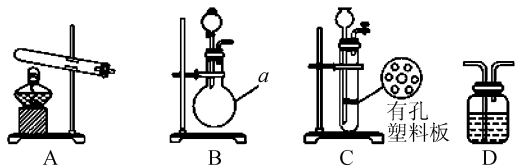
微热法:将导气管 b 的末端插入水中,用手握住试管或用酒精灯微热,导管末端有气泡产生,松开手或撤离酒精灯后,导管末端又有一段水柱上升,证明装置不漏气。



注水法:关闭活塞 K,向长颈漏斗中加入水至浸没长颈漏斗下端管口,若漏斗颈出现一段稳定的水柱且一段时间液柱保持不变,证明此装置不漏气。



例 1 如图 A、B、C 为甲、乙两小组制取氨气时可能用到的装置, D 为盛有浓硫酸的洗气瓶。



请回答下列问题:

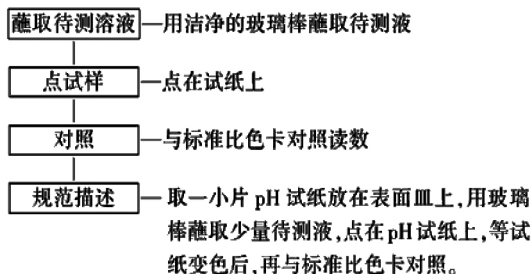
(1) 写出仪器 a 的名称: _____。

(2) 检查 A 装置气密性的操作是_____。

答案:(1) 圆底烧瓶 (2) 连接导管,将导管末端插入水中;加热试管,导管口有气泡产生;停止加热,导管内有水回流并形成一段稳定的水柱。

2. 试纸的使用

(1) 定量试纸(如 pH 试纸)的使用:此类问题的答案几乎是格式化的。解答此类题目要注意三个得分点和关键词:蘸待测液 + 点试样 + 对比读数。

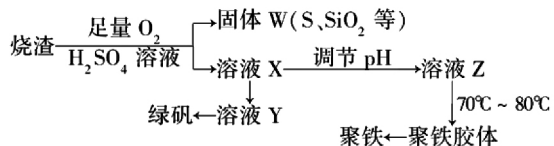


(2) 定性试纸的使用:

①用红色石蕊试纸、蓝色石蕊试纸、淀粉 KI 试纸检验气体时,答题模板:将 × × 试纸放于表面皿或玻璃片上,用洁净的玻璃棒蘸取待检液点在试纸中部,试纸呈现 × × 颜色。

②用红色石蕊试纸、蓝色石蕊试纸、淀粉 KI 试纸检验溶液时,答题模板:先取小片 × × 试纸用蒸馏水润湿,粘在玻璃棒的一端,再放到盛有待测气体的容器口附近,试纸呈现 × × 颜色。

例 2 聚合硫酸铁又称聚铁,化学式为 $[\text{Fe}_2(\text{OH})_n(\text{SO}_4)_{3-0.5n}]_m$,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($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)过程如下:

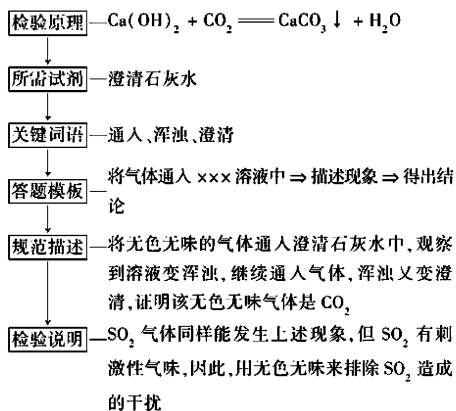


溶液 Z 的 pH 影响聚铁中铁的质量分数,用 pH 试纸测定溶液 pH 的操作方法为_____。

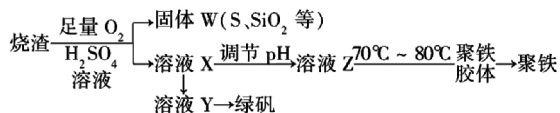
答案: 将一小片 pH 试纸放到表面皿(或玻璃片)上,用玻璃棒蘸取溶液,点到试纸的中央,等试纸变色后,再跟标准比色卡对比读数。

3. 气体的检验

根据气体的性质检验气体,可选用湿润试纸或溶液,后者较复杂,如用澄清石灰水检验 CO₂ 气体。



例 3 聚合硫酸铁又称聚铁,化学式为 $[\text{Fe}_2(\text{OH})_n(\text{SO}_4)_{3-0.5n}]_m$,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、SiO₂ 等)制备聚铁和绿矾(FeSO₄·7H₂O)过程如下:



验证固体 W 焙烧后产生的气体含有 SO₂ 的方法是_____。

答案: 将气体通入品红溶液中,观察到品红溶液褪色,加热后又恢复原色,证明气体中含有 SO₂

4. 离子的检验

离子的检验通常在溶液中进行,根据其性质选择试剂,再由反应现象得出结论,如 Cl⁻ 的检验。

例 4 碱式碳酸铜 $[\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3]$ 是一种用途广泛的化工原料,实验室以废铜屑为原料制取碱式碳酸铜的步骤如下:

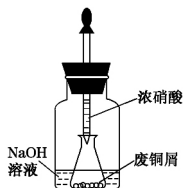


图 1

步骤一: 废铜屑制硝酸铜: 如图 1,用胶头滴管吸取浓 HNO₃ 缓慢加到锥形瓶内的废铜屑中(废铜屑过量),充分反应后过滤,得到硝酸铜溶液。

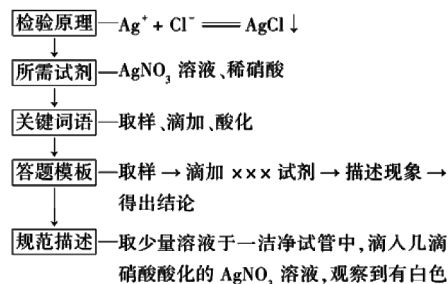
步骤二: 碱式碳酸铜的制备: 向大试管中加入碳酸钠溶液和硝酸铜溶液,水浴加热至 70℃ 左右,用 0.4 mol/L 的 NaOH 溶液调节 pH 至 8.5 振荡,静置、过滤,用热水洗涤、烘干,得到碱式碳酸铜产品。

步骤二中的滤液中可能含有 CO₃²⁻, 写出检验 CO₃²⁻ 的方法:_____。

答案: 取少量滤液于试管中,加入稀盐酸,将产生的无色气体通入澄清石灰水中,溶液变浑浊,说明有 CO₃²⁻。

5. 滴定终点的判断

解答此类题目注意关键点:



沉淀生成,说明溶液中含有 Cl⁻。

例 5 纳米 TiO₂ 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 TiO₂ 的质量分数:一定条件下,将 TiO₂ 溶解并还原为 Ti³⁺,再以 KSCN 溶液作指示剂,用 NH₄Fe(SO₄)₂ 标准溶液滴定 Ti³⁺ 至全部生成 Ti⁴⁺。

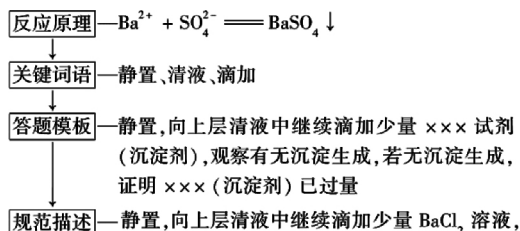
请回答:如何判断滴定终点_____。

答案: 当滴入最后一滴 NH₄Fe(SO₄)₂ 标准溶液后,溶液变成浅红色,半分钟内不恢复原来的颜色。

6. 沉淀剂是否过量的判断

沉淀剂是否过量的判断方法(以用 BaCl₂ 溶液沉淀 Na₂SO₄ 为例说明)

方法 I 适用于沉淀的质量需要称量并进行有关的定量计算。



阿伏加德罗常数考题五注意

江苏省赣榆高级中学 222100 仲 秀

阿伏加德罗常数(常用 N_A 表示)是将物质的量与其它物理量联系起来的桥梁和纽带,对以阿伏加德罗常数为中心的概念和计算考查,是高考命题的热点,也是重点。其题型主要是正误判断和选择。现将有关考查点总结如下:

一、注意气体是否处于标准状况

只有当气体处于标准状况时,才可将气体体积除以“ $22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ ”而转化为物质的量,进而由 N_A 计算微粒数。例如:

1. 常温常压下, N_A 个 SO_2 分子的体积为 22.4 L 。(×)

2. 101.3 kPa 273 K 时, 11.2 LCO_2 气体含有的分子数为 $0.5N_A$ (√)

3. 标准状况下, 3.36 L CO 与 CO_2 的混合气

体含有的碳原子数为 $0.15N_A$ 。(√)

分析 在 1 中, SO_2 所处状况是常温常压而非标准状况, N_A 个 SO_2 分子的物质的量为 1 mol , 但体积并非 22.4 L 。2 则恰为标准状况, 11.2 L CO_2 气体的物质的量为 $11.2 \text{ L} \div 22.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0.5 \text{ mol}$, 则含有的分子数为 $0.5N_A$, 该说法正确。类似地分析 3, 该说法是正确的。

值得指出的是,有些学生由于受“题海”影响,一看到“常温常压”或非标准状况就认为该说法错误,如:

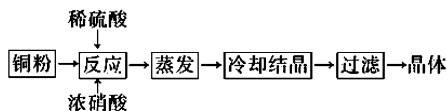
4. 常温常压下, 32 g SO_2 气体含有 $0.5N_A$ 个分子。(√)

5. 常温常压下, 0.5 mol SO_2 气体含有 $0.5N_A$ 个分子。(√)

► 方法 II 适用于不需要称量沉淀的质量,只是定性说明相关的问题。

答题模板	静置,取适量上层清液于一洁净试管中,加入少量的 $\times\times\times$ 试剂(与沉淀剂作用产生沉淀的试剂),观察有无沉淀生成,若产生沉淀,证明 $\times\times\times$ (沉淀剂)已过量。
↓	
规范描述	静置,取适量上层清液于一洁净试管中,加入少量的 Na_2SO_4 溶液,若有白色沉淀生成,证明 BaCl_2 已过量,否则不过量。

例 6 (1) (适用于方法 I) $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 是铜的重要化合物,有着广泛的应用。以下是 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 的实验室制备流程图。



根据题意完成下列填空:如果采用重量法测定 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 的含量,完成下列步骤:

- ① _____
- ② 加水溶解
- ③ 加氯化钡溶液,沉淀

④ 过滤 (其余步骤省略)

在过滤前,需要检验是否沉淀完全,其操作是_____。

(2) (适用于方法 II) (2010 年天津高考) 纳米 TiO_2 在涂料、光催化、化妆品等领域有着极其广泛的应用。

制备纳米 TiO_2 的方法之一是 TiCl_4 水解生成 $\text{TiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, 经过滤、水洗除去其中的 Cl^- , 再烘干、焙烧除去水分得到粉体 TiO_2 。用现代分析仪器测定 TiO_2 粒子的大小。用氧化还原滴定法测定 TiO_2 的质量分数:一定条件下,将 TiO_2 溶解并还原为 Ti^{3+} , 再以 KSCN 溶液作指示剂,用 $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 标准溶液滴定 Ti^{3+} 至全部生成 Ti^{4+} 。检验 $\text{TiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 中 Cl^- 是否被除净的方法是_____。

答案: (1) 称量样品 静置,在上层清液中继续滴加 BaCl_2 溶液,观察有无沉淀产生 (2) 取少量水洗液,滴加 AgNO_3 溶液,不产生白色沉淀,说明 Cl^- 已除净