

溶液的配制全景分析*

江苏省南京市溧水区第一初级中学 211200 毛 轩

溶液的配制是中考命题的重点,考查的角度也较多,主要有实验的基本操作、实验的步骤、实验仪器的选择、错误操作对实验结果的影响等。题型主要以选择题、填空题、实验探究题和计算题呈现。

一、配制溶液的实验步骤

1. 计算: 计算出配制该溶液所需的溶质质量(或浓溶液的体积)以及所需水的质量(按水的密度 1 g/cm^3 换算体积);

2. 称量: 按计算结果称取一定质量的固体(或量取一定体积的浓溶液),用量筒量取一定体积的水。

3. 溶解(或稀释): 将称量好的固体(或浓溶液)加入烧杯中,再将量筒内的水倒入,用玻璃棒搅拌使混合均匀。如果是用浓硫酸配制稀硫酸,则应先向烧杯中加入水,再缓慢倒入浓硫酸并不断搅拌。

4. 装瓶保存: 将配制好的溶液装到指定的瓶中,并贴上标签。

配制过程如图1所示(以配制溶质质量分数一定的NaCl溶液为例):

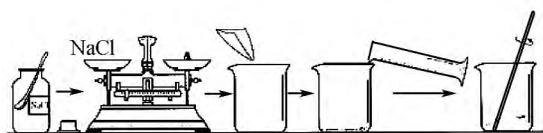


图1

二、配制溶质质量分数一定的溶液误差分析

1. 所配制溶液溶质质量分数偏小的原因有: 量取溶剂时仰视量筒刻度; 配制溶液的烧杯内壁有水; 向烧杯中转移固体溶质时,有一部分溶质撒落在烧杯外等。

2. 所配制溶液溶质质量分数偏大的原因有: 称量时,所用砝码生锈或沾有油污; 量取溶剂时俯视量筒刻度等。

三、中考真题解读

1. 考查配制溶液所需的仪器

例1 (2015年揭阳) 要配制 $100 \text{ g } 5\%$ 的NaCl溶液,除了需要托盘天平和量筒外,还需要用到的一组仪器是()。

- A. 烧杯、试管、玻璃棒
- B. 烧杯、胶头滴管、玻璃棒
- C. 烧杯、胶头滴管、漏斗
- D. 烧杯、酒精灯、玻璃棒

解析 用固体配制一定质量分数的溶液需要的仪器有: 托盘天平、量筒、烧杯、胶头滴管、玻璃棒,不需要进行过滤和加热,因此不需要漏斗和酒精灯。

答案 B。

点评 本题难度不大,明确配制一定溶质质量分数的溶液实验步骤、所需的仪器是正确解答本题的关键。

▶ 参考答案: ① 洗涤除去晶体表面附着的硫酸等杂质; 用冰水洗涤可降低洗涤过程中 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 的损耗。冰水作为洗涤剂,应该从两方面来说明。首先它是水,可以将某些可溶性的杂质溶解而除去; 其次,要说明作为冰水温度低有什么好处。

② 酒精洗涤目的可以减少晶体溶解; 利用乙醇的挥发性除去晶体表面的水分。由于摩尔盐属于无机盐,在水中的溶解度大于在乙醇中,用乙醇

洗涤可以降低摩尔盐因为溶解而造成损失; 其次,由于水易溶于乙醇,用乙醇可以除去水,并可把晶体表面的杂质“冲走”; 另外,酒精易挥发,很容易使晶体保持干燥。

综上,教师在教学中要给学生建立实验原型,在洗涤问题中,要建立: 目标产物是什么,杂质是什么,目标产物的性质是什么,杂质的性质又是什么,根据目标产物和杂质的性质来选择所需的洗涤试剂。

(收稿日期: 2016-01-15)

2. 考查配制溶液的相关计算

例2 (2015年广州) 配制并稀释一定质量分数的 Na_2SO_4 溶液。

(1) 配制 50 g 质量分数为 6% 的 Na_2SO_4 溶液。

①计算: 需要 Na_2SO_4 3.0 g, 水 47.0 g

②称量: 用托盘天平称量 3.0 g 的 Na_2SO_4 。天平调零后, 分别在天平左右托盘放上质量相同的纸片, 先____, 然后____, 至托盘天平恰好平衡。

③量取: 用量筒量取 47.0 mL 水。请在量筒上画出 47.0 mL 水的液面位置。

④溶解。

(2) 稀释溶液。(由于整个配制过程中溶液很稀, 其密度可近似看做 1 g/mL)

①取 1 mL 6% 的 Na_2SO_4 溶液加水稀释至 100 mL, 得到溶液 a;

②若用 3.0 g Na_2SO_4 配制与溶液 a 浓度相同的溶液, 其体积是____ mL。

解析 (1) 用托盘天平称量药品时, 原则是“左物右码”、先放砝码再放固体, 所以在调零、放相同的纸片后, 应先在右盘放砝码(或者移动游码到 3 g), 然后在左盘添加固体。用量筒量取水 47.0 mL, 应该是水的凹液面的最低处与 47 刻度对齐。

(2) 设溶液 a 的溶质质量分数为 x, 根据溶液稀释前后溶质的质量不变, $1 \text{ mL} \times 1 \text{ g/mL} \times 6\% = 100 \text{ mL} \times 1 \text{ g/mL} \cdot x$, $x = 0.06\%$, 则 3.0 g Na_2SO_4 配制溶质质量分数为 0.06% 的溶液的质量为 $3.0 \text{ g} \div 0.06\% = 5000 \text{ g}$, 即溶液的体积为 5000 mL。

答案:

(1) ②在右盘添加 3 g 砝码(或者移动游码到 3 g), 向左盘中添加硫酸钠固体。③如图 2 所示。

(2) 5000



图2

点评 本题难度不是很大, 掌握配制溶质质量分数一定的溶液的基本步骤、溶质质量分数的有关计算是正确解答本题的关键。

3. 考查配制溶液的实验操作

例3 (2015年厦门) 粗盐提纯实验和配制一定溶质质量分数的氯化钠溶液实验中, 图3中

操作正确的是()。

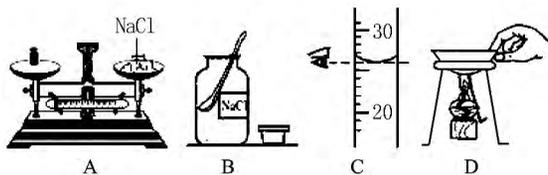


图3

解析 托盘天平称量物质时应该“左物右码”, A 错误; 取用药品时, 瓶塞应倒放, B 错误; 量筒读数时视线应与凹液面的最低处保持水平, C 正确; 不能用手直接拿坩埚, 以免烫伤, D 错误。

答案 C。

点评 在使用固体溶解配制溶液时, 操作步骤为计算、称量、溶解, 其中称量包括称取溶质质量和量取溶剂体积, 两个操作应先称取溶质再量取溶剂。

4. 考查配制溶液的误差分析

例4 (2015年桂林) 要配制 100 g 5% 的蔗糖溶液, 以下操作会导致所配溶液的浓度偏低的是()。

- A. 称取 5 g 含杂质的蔗糖
- B. 用量筒量取 90 mL 水
- C. 搅拌后玻璃棒上有液体残留
- D. 量筒中的水未完全倒入烧杯中

解析 配制 100 g 5% 的蔗糖溶液, 需要蔗糖的质量为 $100 \text{ g} \times 5\% = 5 \text{ g}$, 需要水的质量为 $100 \text{ g} - 5 \text{ g} = 95 \text{ g}$, 水的密度为 1 g/cm^3 , 因此所需水的体积 95 mL。称取 5 g 含杂质的蔗糖, 会使蔗糖的质量偏小, 所配制蔗糖溶液的浓度会偏低, A 正确; 用量筒量取 90 mL 水, 水的体积偏小, 所配制蔗糖溶液的浓度会偏高, B 错误; 溶液具有均一性, 搅拌后玻璃棒上有液体残留, 不会影响蔗糖溶液的浓度, C 错误; 量筒中的水未完全倒入烧杯中, 会使水的体积偏小, 所配制蔗糖溶液的浓度会偏高, D 错误。

答案: A。

点评 抓住导致配制溶液时所出现误差的根本原因: 溶质量或多或少、溶剂量或多或少, 分析操作对溶质、溶剂量所造成的影响, 使此类问题可以轻松解决。