

聚焦物质的量浓度五大考点

山东省滕州市第一中学西校 277500 柴 勇

物质的量浓度是表示溶液浓度的一种物理量,也是历年高考命题的重要考点,为了更好的学习这一部分内容,下面将其常见考点总结如下。

考点一:物质的量浓度的基本概念

1. 物质的量浓度——表示单位体积溶液里所含溶质 B 的物质的量的物理量。

2. 符号为 c_B 。

3. 单位: mol/L。

4. 表达式: $c_B = \frac{n_B}{V}$ 。

例1 对 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 BaCl_2 溶液的有关叙述中,正确的是()。

A. 该溶液中 Cl^- 浓度为 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

B. 该溶液中 Ba^{2+} 的物质的量是 1 mol

C. 可使用 250 mL 容量瓶分两次完成 490 mL 该浓度的 BaCl_2 溶液的配制

D. 将 208 g BaCl_2 固体溶解在 1 L 水中,形成的溶液的浓度为 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

解析 结合 $\text{BaCl}_2 = \text{Ba}^{2+} + 2\text{Cl}^-$, Cl^- 浓度是 BaCl_2 浓度的两倍, A 项正确; 未指明溶液体积, 不能计算溶质的物质的量, B 项错误; 490 mL 溶液需使用 500 mL 容量瓶一次性配制, C 项错误; $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液应是将 1 mol 溶质溶解在水中形成 1 L 的溶液, D 项错误。答案: A。

考点二:一定物质的量浓度溶液的配制

1. 以配制 500 mL 1.00 mol/L NaOH 溶液为例

(1) 计算: 需 NaOH 固体的质量为 20.0 g 。

(2) 称量: 用托盘天平称量 NaOH 固体。(3) 溶解: 将称好的 NaOH 固体放入烧杯中, 用适量蒸馏水溶解, 可以用玻璃棒搅拌, 加速其溶解。(4) 移液: 待烧杯中的溶液冷却至室温后, 用玻璃棒引流将溶液注入 500 mL 容量瓶。(5) 洗涤: 用少量蒸馏水洗涤烧杯内壁和玻璃棒 $2 \sim 3$ 次, 洗涤液全部注入容量瓶, 轻轻摇动容量瓶, 使溶液混合均匀。(6) 定容: 将蒸馏水注入容量瓶, 当液面距瓶颈刻度线 $1 \text{ cm} \sim 2 \text{ cm}$ 时, 改用胶头滴管, 滴加蒸馏水至凹液面与刻度线相切。(7) 摇匀: 盖好瓶

塞, 反复上下颠倒, 摇匀。

2. 溶液配制时的注意事项

(1) 定容、摇匀后液面下降, 不能继续滴加蒸馏水, 否则结果会偏低。(2) 配制一定物质的量浓度的溶液是将一定质量或体积的溶质按溶液的体积在选定的容量瓶中定容, 因而完全不需要量水的用量。(3) 不能配制一定物质的量浓度的任意体积的溶液, 因为配制过程中是用容量瓶来定容的。(4) 配制 NaOH 溶液时, 必须用带盖的称量瓶或用小烧杯快速称量 NaOH 固体, 因为 NaOH 易吸水, 且易与空气中的 CO_2 反应。(5) 配制溶液时切不可直接将溶质倒入容量瓶中, 更不可在容量瓶中进行化学反应。(6) 溶液转移至容量瓶时, 要用玻璃棒引流, 玻璃棒应放到刻度线以下。(7) 定容时务必确保按眼睛视线 \rightarrow 刻度线 \rightarrow 凹液面最低点的次序, 做到“三点一线”。①仰视刻度线(图1), 导致溶液体积偏大, 结果偏低; ②俯视刻度线(图2), 导致溶液体积偏小, 结果偏高。

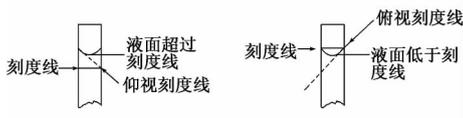


图1

图2

3. 注意仪器——容量瓶

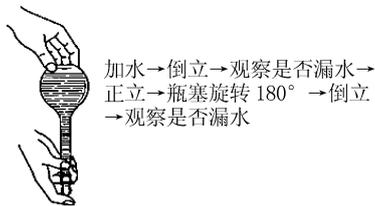


图3

(1) 使用容量瓶前首先要检查是否漏水。具体操作如图3所示。

(2) 容量瓶使用的四个“不能”

① 不能将固体或浓溶液直接在容量瓶中溶解或稀释, 因为溶质溶解时可能放热, 影响所配溶液的精确度。② 不能作为反应容器或长期贮存溶液。③ 容量瓶的容积是在瓶身所标温度下确定

的,因而不能将过冷或过热的溶液转移到容量瓶中。④只能配制容量瓶上规定容积的溶液,即不能配制任意体积的溶液。

4. 配制一定物质的量浓度溶液过程中的误差分析

可能引起误差的一些操作(以配制 0.1 mol/L 的 NaOH 溶液为例)	<i>m</i>	<i>V</i>	<i>c</i> /(mol/L)
称量			
称量前小烧杯内有水	不变	不变	无影响
称量时所用天平的砝码沾有其他物质或已锈蚀	增大	不变	偏大
称量时,所用天平的砝码有残缺	减小	不变	偏小
溶解、转移、洗涤			
向容量瓶移液时少量流出	减小	不变	偏小
未洗涤烧杯和玻璃棒	减小	不变	偏小
溶液未冷却到室温就注入容量瓶并定容	不变	减小	偏大
定容			
定容摇匀时,液面下降,再加水	不变	增大	偏小
定容时,俯视刻度线	不变	减小	偏大
定容时,仰视刻度线	不变	增大	偏小

例 2 根据溶液的配制方法:设计五个操作步骤。

①向盛有 NaOH 固体的烧杯中加入 200 mL 蒸馏水使其溶解,并冷却至室温;②继续往容量瓶中加入蒸馏水至液面接近刻度线 1 cm~2 cm;③将 NaOH 溶液沿玻璃棒注入 500 mL 容量瓶中;④在烧杯中加入少量的蒸馏水,小心洗涤 2~3 次后移入容量瓶;⑤改用胶头滴管加蒸馏水至刻度线,加盖摇匀。

以上步骤正确的操作排序是_____。

解析 根据配制一定物质的量浓度溶液的操作步骤可知其顺序为①③④②⑤。

答案:①③④②⑤。

例 3 配制 NaOH 溶液时,下列操作会导致实际浓度偏高的是()。

- A. 使用的砝码部分生锈
- B. 定容时仰视容量瓶的刻度线
- C. 选用的容量瓶内残留有少量蒸馏水
- D. 定容、摇匀后,发现液面低于于刻度线,再加水至刻度线

解析 误差分析时,应根据 $c_B = n_B/V$ 作为分析判断的依据。A 项,使用的砝码部分生锈会使砝码质量增加,导致称取 NaOH 偏多, n_B 增大, c_B 偏大;B 项,导致溶液体积偏大, c_B 偏小;C 项,因为最后定容时,也需要向容量瓶中加入蒸馏水,则选用的容量瓶内残留有少量蒸馏水无影响;D 项,因

(1)分析判断的依据:

由 $c_B = n_B/V$ 可分析实验误差,若 n_B 偏小, V 值准确,则 c_B 偏小;若 n_B 准确, V 值偏小,则 c_B 偏大。

(2)具体分析判断的方法:

为定容摇匀后,有少量水未流下,这时若加水,会使溶液体积偏大, c_B 偏小。答案:A。

考点三:物质的量浓度、溶质质量分数与溶解度之间的换算

1. 物质的量浓度与溶质质量分数之间的换算:

$$c = \frac{n}{V} = \frac{m}{MV} = \frac{m(aq)w}{MV} = \frac{1000\rho w}{M}; w = \frac{cM}{1000\rho}$$

(ρ 单位为 g/cm^3)。

2. 质量分数与溶解度之间的换算:饱和溶液中:

$$w = \frac{S}{100+S} \times 100\%$$

例 4 等体积硫酸铝、硫酸锌、硫酸钠溶液分别与足量的氯化钡溶液反应。若生成的硫酸钡沉淀的质量比为 1:2:3,则三种硫酸盐溶液的物质的量浓度比为()。

- A. 1:2:3
- B. 1:6:9
- C. 1:3:3
- D. 1:3:6

解析 设三种硫酸盐的物质的量浓度分别是 x, y, z , 则根据反应的方程式 $SO_4^{2-} + Ba^{2+} = BaSO_4 \downarrow$, 可知, $3x:y:z = 1:2:3$, 解得: $x:y:z = 1:6:9$ 。答案:B。

考点四:气体溶解的物质的量浓度计算

气体溶质溶于水制得溶液,其物质的量浓度的计算:在标准状况下,1 L 水中溶解某气体 V L, 所得溶液密度为 ρ (ρ 单位为 g/cm^3), 则: $c = \frac{n}{V}$ ▶

以“盐类水解”为例谈高中化学复习策略

江苏省江安高级中学 226534 胡海鹏

高三复习时间紧,任务重,如何提高复习的效率呢?本文以高考中的热点、重点问题——“盐类水解”问题为例就高中化学复习谈几点笔者的看法。这部分内容一直以来就是高考的热点,备受命题者的青睐,不过从学生在该部分内容的学情来看,知识的牢固性缺失,考试容易丢分。要提高学生的高考成绩,首先就要把脉高考题,看看历年这部分高考题的特点。在盐类水解问题上,考得最多的当属离子浓度比较、三大守恒式这些重点问题,而且考题非常注重化学知识的融合、注重知识在广度基础上要求能力的提升,尤其是盐类水解和元素化合物知识混合在一起命题,从试题的形式来看,设有梯度,能够区分出好、中、差。

$$\rho = \frac{V/22.4}{1000 \times 1 + \frac{V}{22.4} \times M} = \frac{1000\rho V}{22400 + MV}$$

	A	B	C	D
甲	物质的粒子数	标准状况下的气体摩尔体积	固体的体积	溶液中溶质的物质的量浓度
乙	阿伏加德罗常数	标准状况下的气体体积	固体的密度	溶液的体积

解析 根据 $n = \frac{N}{N_A} = \frac{V}{V_m} = cV$ 可知, A、B、D 中都能求出物质的量。答案: C。

考点五: 溶液稀释与混合的计算

1. 溶液稀释定律(守恒观点)

(1) 溶质的质量在稀释前后保持不变, 即 $m_1 \omega_1 = m_2 \omega_2$ 。(2) 溶质的物质的量在稀释前后保持不变, 即 $c_1 V_1 = c_2 V_2$ 。(3) 溶液质量守恒, 即 $m_{\text{稀}} = m_{\text{液}} + m_{\text{水}}$ 。

2. 同溶质不同物质的量浓度溶液的混合计算

(1) 混合后体积保持不变: $c_1 V_1 + c_2 V_2 = c_{\text{混}} \times (V_1 + V_2)$;

(2) 混合后体积发生改变: $c_1 V_1 + c_2 V_2 = c_{\text{混}} V_{\text{混}}$, ($V_{\text{混}} = m_{\text{混}} / \rho_{\text{混}}$)。

例 6 在 $a \text{ L Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 和 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 的混合溶液中加入 $b \text{ mol}$ 的 BaCl_2 , 恰好使溶液中的 SO_4^{2-}

一、注重基础知识, 深入理解概念、规律的本质特征

考题呈现形式各异, 不过实质性的东西不会变, 涉及到的知识更具规律性。

1. 实质

盐电离→

$\left. \begin{array}{l} \text{弱酸的阴离子结合水电离出来的 } \text{H}^+ \\ \text{弱碱的阳离子结合水电离出来的 } \text{OH}^- \end{array} \right\} \rightarrow \text{生成弱电解质} \rightarrow \text{破坏了水的电离平衡} \rightarrow \text{水的电离程度增大} \rightarrow c(\text{H}^+) \neq c(\text{OH}^-) \rightarrow \text{溶液呈碱性或酸性}$

从化学反应的特点来看, 盐类水解通常反应程度微弱, 而且反应具有可逆性。

例 5 只给出下列甲和乙中对应的量, 不能求出物质的量的是()。

完全沉淀; 如加入足量强碱并加热可得到 $c \text{ mol NH}_3$, 则原溶液中的 Al^{3+} 的浓度(mol/L)为()。

A. $\frac{2b-c}{2a}$ B. $\frac{2b-c}{a}$ C. $\frac{2b-c}{3a}$ D. $\frac{2b-c}{6a}$

解析 本题主要考查物质的量浓度的有关计算。由于 NH_3 的物质的量为 $c \text{ mol}$, 由原子守恒和电荷守恒得: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 的物质的量为 $\frac{c}{2} \text{ mol}$, 反应时用去的 BaCl_2 的物质的量也为 $\frac{c}{2} \text{ mol}$, 剩余的 BaCl_2 为 $(b - \frac{c}{2}) \text{ mol}$, 则 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 中的 SO_4^{2-} 的物质的量也为 $(b - \frac{c}{2}) \text{ mol}$, 由电荷守恒得: $n(\text{Al}^{3+}) \times 3 = (b - \frac{c}{2}) \times 2$, 所以 $c(\text{Al}^{3+}) = \frac{2b-c}{3a} \text{ mol/L}$ 。答案: C。(收稿日期: 2014-07-15)