

第2讲 物质的量在化学实验中的应用

考纲要求

1. 了解溶液的含义。2. 了解溶解度、饱和溶液的概念。3. 了解溶液浓度的表示方法。理解溶液中溶质的质量分数和物质的量浓度的概念，并能进行有关计算。4. 掌握配制一定溶质质量分数溶液和物质的量浓度溶液的方法。

考点一 物质的量浓度

基础梳理·自我排查

1. 物质的量浓度

(1) 概念：表示_____物质的量。

(2) 表达式： $c_B =$ _____。

(3) 单位：_____ (或 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)。

2. 物质的量浓度与溶质质量分数

内容	物质的量浓度	质量分数
定义	以单位体积溶液里所含溶质的物质的量来表示溶液组成的物理量	用溶质质量与溶液质量之比来表示溶液组成的物理量

溶质的单位	mol	g
溶液的单位	L	g
计算公式	_____	_____

[思考]

在一定温度下，某饱和氢氧化钠溶液体积为 $V\text{ mL}$ ，溶液密度为 $d\text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ，溶质质量分数为 w ，物质的量浓度为 $c\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，溶液中含氢氧化钠的质量为 $m\text{ g}$ 。

(1) 用 w 来表示该温度下氢氧化钠的溶解度(S)为_____。

(2) 用 m 、 V 表示溶液中溶质的物质的量浓度(c)为_____。

(3) 用 w 、 d 表示溶液中溶质的物质的量浓度(c)为_____。

(4) 用 c 、 d 表示溶液中溶质的质量分数为_____。

[判断] (正确的打“√”，错误的打“×”)

(1) $1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{NaCl}$ 溶液是指此溶液中含有 1 mol NaCl ()

(2) 体积相同、物质的量浓度相同的同种溶液所含溶质的粒子数一定相同()

(3) $1\text{ L } 0.5\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{CaCl}_2$ 溶液中， Ca^{2+} 与 Cl^{-} 的物质的量浓度都是 $0.5\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ()

(4) 用 100 mL 水吸收 0.1 mol HCl 气体所得溶液的物质的量浓度恰好是 $1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ()

(5) 1L 水中溶解 5.85gNaCl 所形成的溶液的物质的量浓度是 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ()

(6) 将 $25\text{gCuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 晶体溶于 75g 水中所得溶质的质量分数为 25% ()

(7) 将 40gSO_3 溶于 60g 水中所得溶质的质量分数为 49% ()

(8) 将 $62\text{gNa}_2\text{O}$ 溶于水中，配成 1L 溶液，所得溶质的物质的量浓度为 $1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ()

微微

1. 准确计算溶液的体积

不能用水的体积代替溶液的体积，尤其是固体、气体溶于水，一般根据溶液的密度进行计算：

$$V = \frac{m(\text{气体或固体}) + m(\text{溶剂})}{\rho} \times 10^{-3} \text{L}。$$

2. 注意溶质的浓度与溶液中某离子浓度的关系

溶质的浓度和离子浓度可能不同，要注意根据化学式具体分析。如 $1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中 $c(\text{SO}_4^{2-}) = 3\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ， $c(\text{Al}^{3+}) = 2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (考虑 Al^{3+} 水解时，则其浓度小于 $2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)。

考点专练 · 层级突破

练点一 物质的量浓度的基本计算

1. 根据题目条件计算下列溶液的相关量：

(1) $2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中含有 0.4mol NO_3^- , 则溶液的体积为 _____ mL。

(2) 在标准状况下, 将 VL 氨气溶于 0.1L 水中, 所得溶液的密度为 $\rho\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 则此氨水的物质的量浓度为 _____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

(3) 若 20g 密度为 $\rho\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 的 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中含有 $2\text{gCa}(\text{NO}_3)_2$, 则溶液中 NO_3^- 的物质的量浓度为 _____。

2. 将 $32.2\text{gNa}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 溶于水配成 1L 溶液。

(1) 该溶液中 Na_2SO_4 的物质的量浓度为 _____, 溶液中 Na^+ 的物质的量浓度为 _____。

(2) 向该溶液中加入一定量 NaCl 固体, 使溶液中 Na^+ 的物质的量浓度为 $0.4\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (假设溶液体积不变) 需加入 NaCl 的质量为 _____, Cl^- 的物质的量浓度为 _____。

方法总结

1. 标准状况下, 气体溶解所得溶液的物质的量浓度的计算

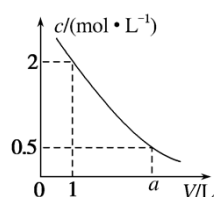
$$\left\{ \begin{array}{l} \text{溶质的物质的量 } n = \frac{V_{\text{气体}}}{22.4\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}} \\ \text{溶液的体积 } V = \frac{m}{\rho} = \frac{m_{\text{气体}} + m_{\text{水}}}{\rho} \end{array} \right\} c = \frac{n}{V}$$

2. 溶液中溶质的质量分数与物质的量浓度的换算

计算公式: $c = \frac{1000\rho w}{M}$ (c 为溶质的物质的量浓度, 单位 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, ρ 为溶液密度, 单位 $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$, w 为溶质的质量分数, M 为溶质的摩尔质量, 单位 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)。

练点二 溶液的稀释与混合计算

3. 如图是某溶液在稀释过程中溶质的物质的量浓度随溶液体积的变化曲线图, 根据图中数据分析可计算出 a 值为()



A. 2 B. 3

C. 4 D. 5

4. 现有 $V\text{L } 0.5\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸, 欲将其浓度扩大一倍, 以下方法中最宜采用的是()

A. 加热浓缩到原来体积的一半

B. 加入 $5\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸 $0.125V\text{L}$

C. 加入 $10\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸 $0.1V\text{L}$, 再稀释至 $1.5V\text{L}$

D. 标况下通入 11.2L 氯化氢气体

5. $V\text{LFe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中含有 $a\text{ g SO}_4^{2-}$, 取此溶液 $0.5V\text{L}$, 用水稀释至 $2V\text{L}$, 则稀释后溶液中 Fe^{3+} 的物质的量浓度为()

A. $\frac{a}{576V}\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ B. $\frac{125a}{36V}\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$

C. $\frac{250a}{36V}\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ D. $\frac{125a}{48V}\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$

方法总结

溶液稀释和混合的计算原理

(1) 溶液稀释。

①溶质的质量在稀释前后保持不变，即 $m_1w_1=m_2w_2$ 。

②溶质的物质的量在稀释前后保持不变，即 $c_1V_1=c_2V_2$ 。

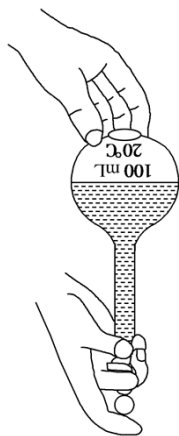
③溶液质量守恒， $m(\text{稀})=m(\text{浓})+m(\text{水})$ (体积一般不守恒)。

(2) 溶液混合。

混合前后： $c_1V_1+c_2V_2=c_{\text{混}}V_{\text{混}}$ ，其中 $V_{\text{混}}=\frac{m_{\text{混}}}{\rho_{\text{混}}}$ ，据此可进行相关计算。

考点二 一定物质的量浓度溶液的配制

基础梳理·自我排查



1. 主要仪器

天平、药匙、量筒、玻璃棒、_____、_____、
_____。

2. 容量瓶的构造及使用

(1) 容量瓶上标有_____、_____和_____。常用规格有100mL、250mL、500mL、1000mL等。

(2) 容量瓶在使用前要_____，其操作顺序为装水盖塞→倒立→正立→玻璃塞旋转180°→倒立。

3. 配制过程

以配制100mL $1.00\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{NaCl}$ 溶液为例。

(1) 计算：需NaCl固体的质量为_____g。

(2) 称量：用_____称量NaCl固体。

(3) 溶解：将称量好的NaCl固体放入烧杯中，用适量蒸馏水溶解，并用玻璃棒搅拌。

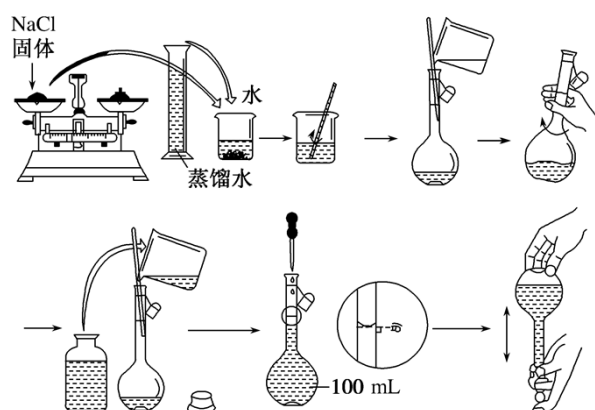
(4) 移液：待烧杯中的溶液_____，用玻璃棒引流将溶液注入_____mL容量瓶。

(5) 洗涤：用少量蒸馏水洗涤烧杯内壁和玻璃棒_____次，洗涤液_____。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_____cm时，改用_____，滴加蒸馏水至_____。

(7) 摇匀：盖好瓶塞，反复上下颠倒，摇匀。

配制流程如图所示：



4. 质量百分比浓度、体积比浓度溶液的配制

(1) 配制 100g10%的 NaCl 溶液

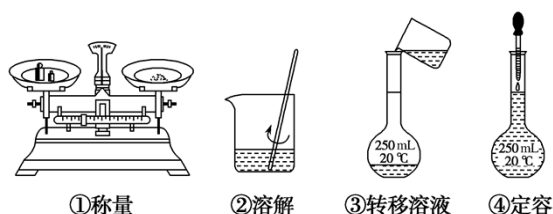
用托盘天平称取_____gNaCl 固体，放入烧杯中，再用 100mL 量筒量取_____mL 的水注入烧杯中，然后用玻璃棒搅拌使之溶解。

(2) 用浓硫酸配制 1：4 的稀硫酸 50mL

用 50mL 的量筒量取_____mL 的水注入 100mL 的烧杯中，再用 10mL 的量筒量取_____mL 浓硫酸，然后沿烧杯内壁缓缓注入烧杯中，并用玻璃棒不停地搅拌。

[思考]

用固体样品配制一定物质的量浓度的溶液，需经过称量、溶解、转移溶液、定容等操作。下列图示对应的操作规范的是_____。



[判断] （正确的打“√”，错误的打“×”）

(1) 配制 $1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$

NaCl 溶液 1L，其方法是：将 58.5gNaCl 溶于 1L 水中即可()

(2)用固体 NaCl 配制 $0.5\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液所选实验器材(规格和数量不限)为烧杯、玻璃棒、胶头滴管、容量瓶()

(3)配制 $0.1000\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氯化钠溶液时，将液体转移到容量瓶中需用玻璃棒引流()

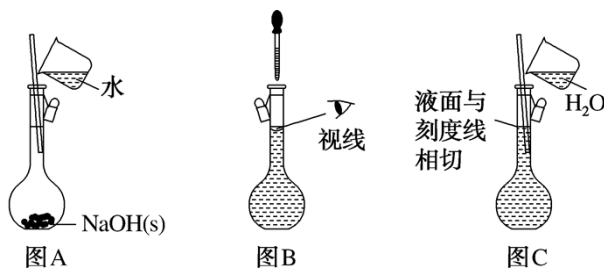
(4)在 50mL 量筒中配制 $0.1000\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 碳酸钠溶液()

(5)使用托盘天平称量药品，都不能直接放在托盘中，均应放在两张相同的纸片上()

(6)为了配制方便，可将固体或浓溶液直接在容量瓶(或量筒)中进行溶解(或稀释)()

(7)若量取 7.2mL 溶液，应选用 10mL 量筒()

(8)下列配制 $0.5000\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液的操作均不正确()



微

容量瓶使用中的“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。

(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，不能配制任意体积的溶液。

考点专练·层级突破

练点一 配制过程与仪器的使用

1. 某实验需要 $1.84\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的稀硫酸 450mL，回答下列问题：

(1) 配制时需要 98% 密度为 $1.84\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 的浓硫酸_____mL。

(2) 配制时，必须使用的仪器有_____ (填代号)，还缺少的仪器是_____。

①烧杯 ②50mL 量筒 ③100mL 量筒 ④1000mL 容量瓶

⑤500mL 容量瓶⑥托盘天平(带砝码) ⑦玻璃棒

(3) 配制时，该实验两次用到玻璃棒，其作用分别是_____、_____。

(4) 下列操作的顺序是(用字母表示)_____。

A. 冷却 B. 量取 C. 洗涤两次 D. 定容 E. 稀释 F. 摇匀
G. 转移

(5) 下列操作中，容量瓶所不具备的功能有_____ (填序号)。

A. 配制一定体积准确浓度的标准溶液

B. 长期贮存溶液

C. 用来加热溶解固体溶质

D. 作为反应容器

2. 实验室需要配制 $0.50\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{NaCl}$ 溶液 480mL。按下列操作步骤填上适当的文字，以使整个操作完整。

(1) 选择仪器

完成本实验所必需的仪器有：托盘天平(带砝码、最小砝码为 5g)、药匙、烧杯、_____、_____、_____以及等质量的两片同种纸片。

(2) 计算

配制该溶液需取 NaCl 晶体_____g。

(3) 称量

①天平调平之后，应将天平的游码调至某个位置，请在下图中用一根竖线标出游码左边缘所处的位置：



②称量过程中 NaCl 晶体应放于天平的_____ (填“左盘”或“右盘”)。

③称量完毕，将药品倒入烧杯中。

(4) 溶解、冷却

该步实验中需要使用玻璃棒，目的是

_____。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/198045107013006124>