

化学计量在实验中的应用

(二)

- 1、了解溶解度、饱和溶液的概念。
- 2、了解物质的量浓度的含义。
- 3、能按要求配制一定物质的量浓度的溶液，会进行有关误差分析。
- 4、会根据物质的量与溶液的体积、溶液的物质的量浓度之间的相互关系进行有关计算。



考点一 物质的量浓度及相关计算

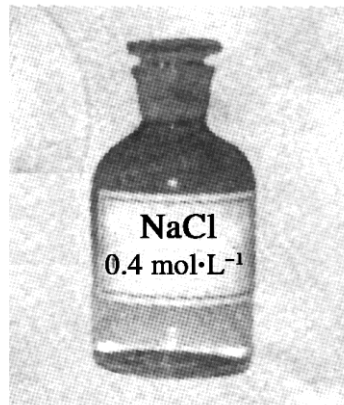
物质的量浓度与溶质质量分数的比较

内容	物质的量浓度	质量分数
定义	以单位体积溶液里含有多少摩尔溶质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	<u>mol</u>	<u>g</u>
溶液的单位	<u>L</u>	<u>g</u>
计算公式	$c = \frac{n}{V}$	$w = \frac{\text{溶质的质量}}{\text{溶液的质量}} \times 100\%$

1. 观察两个试剂瓶上的标签，回答下列问题。



5% 硫酸铜溶液



0.4 mol · L⁻¹ NaCl 溶液

(1)“5%硫酸铜溶液”中的5%是什么含义？

(2)0.4 mol L⁻¹ NaCl溶液中的0.4 mol L⁻¹表示的含义是什么？

(3)从上述两种溶液中分别取出5 mL，硫酸铜溶液的质量分数为_____，NaCl溶液的浓度为_____。

题组一 根据 $c_B = \frac{n_B}{V}$ 的计算

1. 将10.6 g Na_2CO_3 溶于水配成1 L溶液

(1)该溶液中 Na_2CO_3 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 0.4mol 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_____。



2. 在80 g密度为 $d \text{ g cm}^{-3}$ 的硫酸铁溶液中，含有2.8 g Fe^{3+} ，则此溶液中 SO_4^{2-} 的物质的量浓度(mol L^{-1})为 ()

A. $\frac{15}{16}d$

B. $\frac{5}{16}d$

C. $\frac{3}{8}d$

D. $\frac{5}{8}d$

题组二 关于物质的量浓度、质量分数



溶解度的换算

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

物质的量浓度有关计算的一般方法

(1)由定义出发，运用守恒(溶质守恒、溶剂守恒等)及公式： $c = \frac{n}{V}$ 、质量分数 = $\frac{\text{溶质的质量}}{\text{溶液的质量}} \times 100\%$ 进行推理，注意密度的桥梁作用，不要死记公式。

(2)在进行物质的量浓度、质量分数、溶解度三者之间的转换时，除利用上述方法外，我们还可以运用假设法，使问题简单化。

例如已知溶质的质量分数 w ，溶液的密度为 $\rho \text{ g cm}^{-3}$ ，溶质的摩尔质量为 $M \text{ g mol}^{-1}$ ，求物质的量浓度 c 。

我们可以假设溶液为1 L，所以溶液质量为 $1 \times 1000 \times \rho \text{ g}$ ，溶质的质量为 $1 \times 1000 \times \rho \times w \text{ g}$ ，溶质的物质的量为 $\frac{1000\rho w}{M} \text{ mol}$ ，这样我们就很容易求出该溶液的物质的量浓度 $c = \frac{1000\rho w}{M} \text{ mol L}^{-1}$ 。

题组三 关于气体溶质的计算

4. 在标准状况下，将 V L A气体(摩尔质量为 M g mol^{-1})溶于0.1 L水中，所得溶液的密度为 ρ g cm^{-3} ，则此溶液的物质的量浓度(mol L^{-1})为()

A. $\frac{V\rho}{MV+2\,240}$

B. $\frac{1\,000V\rho}{MV+2\,240}$

C. $\frac{MV}{22.4V+0.1\rho}$

D. $1\,000\,V\rho M(MV+2\,240)$

规避两个易错点

(1) 气体溶于水，溶质是该气体与水反应生成的物质，
 NH_3 溶于水后主要溶质是 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ，但以 NH_3 计算。

(2) 气体溶于水，溶液的体积不是溶剂的体积更不是气体
体积与溶剂体积之和，应根据 $V = \frac{m_{\text{气体}} + m_{\text{溶剂}}}{\rho}$ 进行计算。

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 $m_1w_1=m_2w_2$ 。

(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)。

(3) 等质量混合

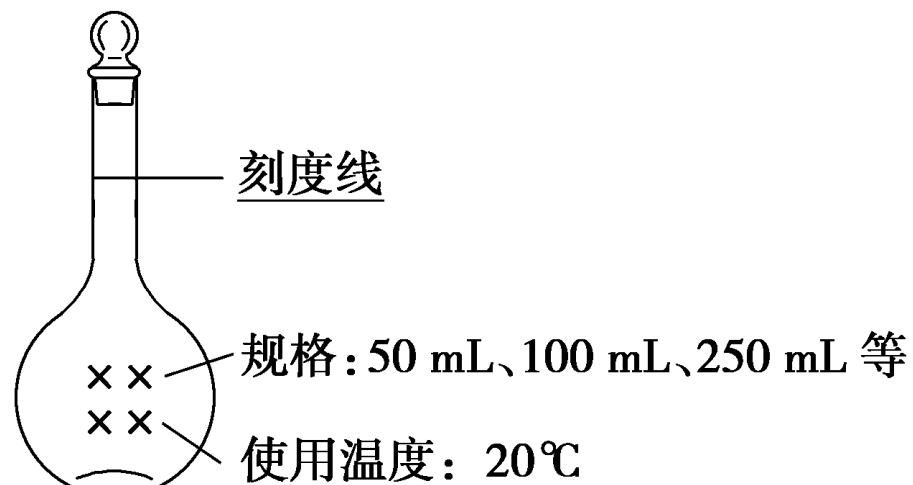
两溶液等质量混合时(无论 $\rho > 1 \text{ g cm}^{-3}$ 还是 $\rho < 1 \text{ g cm}^{-3}$), 则混合后溶液中溶质的质量分数 $w = \frac{1}{2} (a\% + b\%)$ 。

考点二 一定物质的量浓度溶液的配制

1. 有关仪器的使用

(1) 容量瓶的使用

① 特点



②使用方法及注意事项

a. 容量瓶使用前一定要检查是否漏液。其操作顺序为装水盖塞→倒立→正立→玻璃塞旋转 180° →倒立。

b. 用“能”或“不能”填空

不能将固体或浓溶液直接在容量瓶中溶解或稀释；
不能作为反应容器或长期贮存溶液的容器；不能加入过冷或过热的液体。

(2) 托盘天平的使用

若配制 0.2 mol L^{-1} NaCl 溶液 500 mL，应用托盘天平称取 NaCl 5.9 g，称量时，不慎将物品和砝码颠倒放置，实际称量的 NaCl 的质量为 4.1 g。

(3) 量筒的使用

量筒 没有 0 刻度；量取 7.2 mL 溶液，应选用 10 mL 量筒，量筒上标有使用温度、容量、刻度；不能 加热，不能 将固体或浓溶液直接在量筒中溶解或稀释。

2. 操作步骤

(1)计算： 计算所需固体的质量。

(2)称量： 根据计算结果，称量固体质量。

(3)溶解： 将称量好的固体放入烧杯中，加适量水溶解，并用玻璃棒搅拌。

(4)转移：待恢复到室温后，将溶液转移到容量瓶中。

(5)洗涤：用适量蒸馏水将烧杯及玻璃棒洗涤2~3次，
将每次洗涤后的溶液也注入容量瓶中，并振荡容量瓶。

(6)定容：往容量瓶中缓慢加蒸馏水，等液面离容量瓶
瓶颈刻度线1~2cm时，改用胶头滴管滴加蒸馏水至液面与
刻度线相切。塞好瓶塞，反复上下颠倒，摇匀。

1. $1\text{ mol Na}_2\text{O}$ 溶于 1 L 水所形成的溶液中溶质的物质的量浓度是 1 mol L^{-1} 吗？

2. 将 $10.6\text{ g Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 溶于水配成 1 L 溶液，物质的量浓度为 0.1 mol L^{-1} ，对吗？

3. 实验中需要 2 mol L^{-1} 的 Na_2CO_3 溶液 950 mL ，配制时，你认为应该选用的容量瓶的规格和称取的碳酸钠质量分别是_____、_____。

题组一 一定物质的量浓度溶液的配制过程

1. 实验室用密度为 1.25 g mL^{-1} ，质量分数为36.5%的浓盐酸配制240 mL 0.1 mol L^{-1} 的盐酸，请回答下列问题：

(1)浓盐酸的物质的量浓度为_____。

(2)配制240 mL 0.1 mol L^{-1} 的盐酸应量取浓盐酸体积_____mL，应选用容量瓶的规格_____mL。

(3)配制时，其正确的操作顺序是(用字母表示，每个字母只能用一次)_____。

A. 用30 mL水洗涤_____2~3次，洗涤液均注入容量瓶，振荡

B. 用量筒准确量取所需的浓盐酸的体积，沿玻璃棒倒入烧杯中，再加入少量水(约30 mL)，用玻璃棒慢慢搅动，使其混合均匀

C. 将已冷却的盐酸沿玻璃棒注入容量瓶中

D. 将容量瓶盖紧，振荡，摇匀

E. 改用_____加水，使溶液凹液面恰好与刻度线相切

F. 继续往容量瓶内小心加水，直到液面接近刻度线_____处

(4)操作A中，将洗涤液都移入容量瓶，其目的是

_____。

(5)若实验过程中出现如下情况如何处理？

①加蒸馏水时不慎超过了刻度线

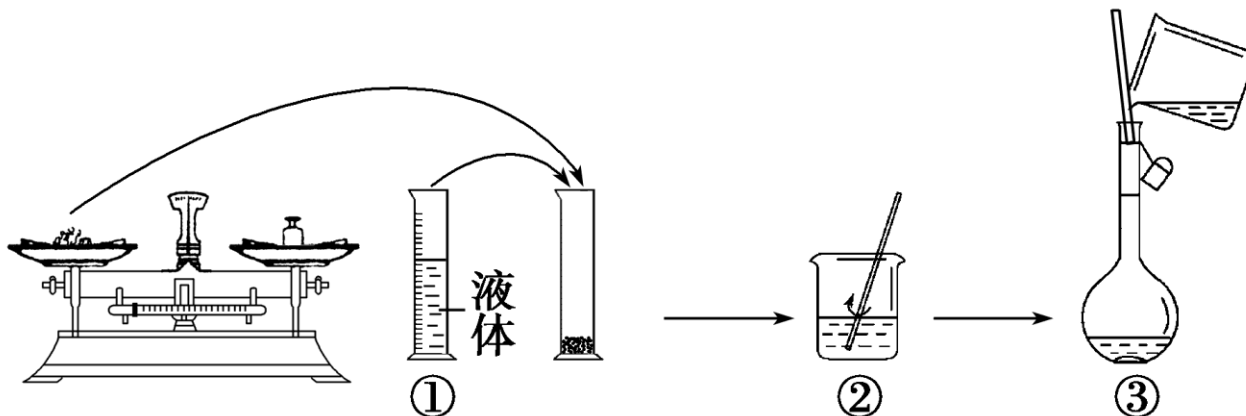
_____。

②向容量瓶中转移溶液时不慎有溶液溅出

_____。



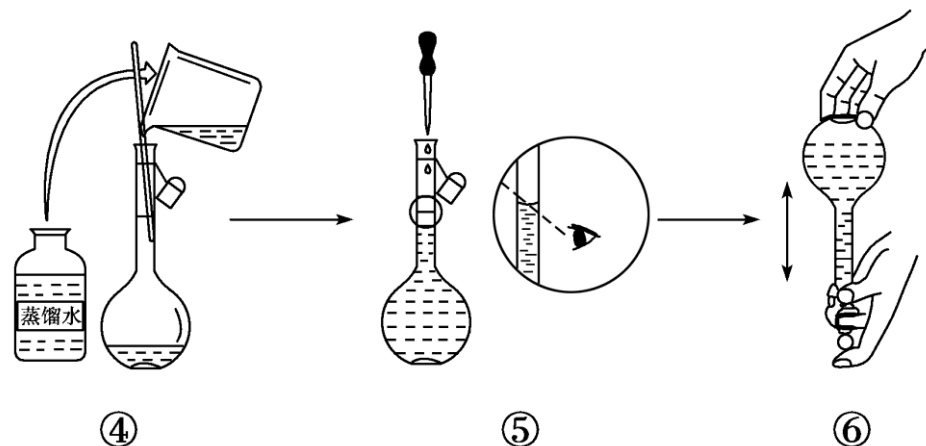
2. 实验室需要 $450\text{ mL } 0.1\text{ mol L}^{-1}\text{ NaOH}$ 溶液，根据溶液配制情况回答下列问题：



(1) 实验中除了托盘天平、量筒、烧杯、药匙外还需要的其他仪器有_____。

(2) 根据计算得知，所需NaOH的质量为_____g。

(3) 下图是某同学在实验室配制该NaOH溶液的过程示意图，其中有错误的是_____ (填操作序号)。



题组二 配制一定物质的量浓度溶液的实验误差分析

3. 用“偏大”“偏小”或“无影响”填空

(1)配制450 mL 0.1 mol L^{-1} 的NaOH溶液，用托盘天平称取NaOH固体1.8 g_____。

(2)配制500 mL 0.1 mol L^{-1} 的硫酸铜溶液，用托盘天平称取胆矾8.0 g_____。

(3)用 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 晶体配制 Na_2CO_3 溶液， Na_2CO_3 晶体已部分失去结晶水。用该晶体所配 Na_2CO_3 溶液的物质的量浓度_____。

(4)配制NaOH溶液时，NaOH固体中含有 Na_2O 杂质_____。

(5)配制NaOH溶液时，天平的两个托盘上放两张质量相等的纸片，其他操作均正确_____。

(6)配制NaOH溶液时，NaOH固体放在烧杯中称量时间过长，_____。

(7)天平砝码有锈蚀，其他均正确_____。

(8)配制一定物质的量浓度NaOH溶液，需称量溶质4.4 g，称量时放置颠倒，_____。

(9)配制一定物质的量浓度的硫酸溶液时，用不干燥的量筒量取浓硫酸，_____。

(10)用量筒量取浓硫酸倒入小烧杯后，用蒸馏水洗涤量筒并将洗涤液转移至小烧杯中，_____。

(11)用量筒量取浓硫酸时，仰视读数_____。

(12)配制NaOH溶液时，将称量好的NaOH固体放入小烧杯中溶解，未经冷却立即转移到容量瓶中并定容_____。

(13)转移到容量瓶的过程中，有少量的溶液溅出_____。

(14)转移后，未洗涤小烧杯和玻璃棒，或者未将洗涤液一并转移至容量瓶中_____。

(15)定容时，加水超过刻度线，用胶头滴管吸取多余的液体至刻度线_____。

(16)定容摇匀后，发现液面下降，继续加水至刻度线_____。

(17)定容时仰视刻度线_____。

(18)称量溶质的小烧杯没有干燥_____。

(19)配制前容量瓶中有水滴_____。

(20)定容摇匀后少量溶液外流_____。

1.误差分析的理论依据

根据 $c_B = \frac{n_B}{V}$ 可得，一定物质的量浓度溶液配制的误差都是由溶质的物质的量 n_B 和溶液的体积 V 引起的。误差分析时，关键要看溶液配制过程中引起了 n_B 和 V 怎样的变化。在配制一定物质的量浓度溶液时，若 n_B 比理论值小，或 V 比理论值大时，都会使所配溶液浓度偏小；若 n_B 比理论值大，或 V 比理论值小时，都会使所配溶液浓度偏大。

2. 俯视、仰视的分析

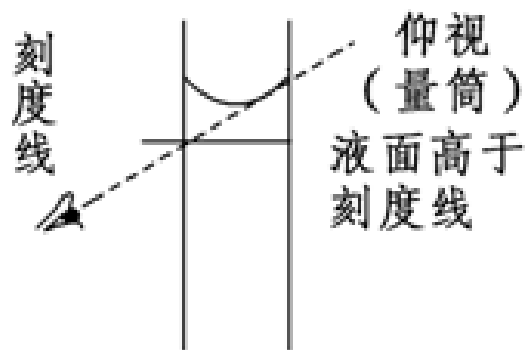


图 1

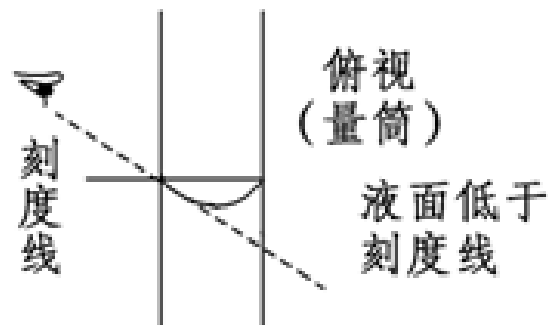


图 2

结果：仰视时，容器内液面高于刻度线；俯视时，容器内液面低于刻度线。



黄冈学习网
www.hgxxw.net