



物质的量浓度及其计算

复习

1、溶液是由溶质和溶剂两部分组成。

2、溶质的质量分数表达式可表示为

$$w(B) = m(B) \div m(\text{溶液}) \times 100\%。$$

引言：前面我们分析了物质的质量与体积问题，在化学实验中还用到大量的溶液，而对溶液来说除了溶液的质量、体积之外，很多情况下用浓度表示溶液的组成。

问题：初中我们是怎样表示溶液组成的？（溶质的质量分数）

在引入物质的量这个概念后，溶质还可以用物质的量去衡量，这就给我们一个启示：是否也可用溶质的物质的量来表示溶液的组成呢？

一、物质的量浓度

1、概念：以单位体积溶液里所含溶质B的物质的量来表示溶液组成的物理量，叫做溶质B的物质的量浓度。

2、符号： $c(B)$

3、表达式： $c(B) = n(B) \div V$

注意：

- (1) V指的是_____。
- (2) 从一定物质的量浓度的溶液中取出任意体积的溶液，其浓度不变，但所含溶质的物质的量或质量因体积不同而不同。
- (3) 溶质可以是单质、化合物，也可以是离子或其他特定组合。如 $c(\text{Cl}_2)=0.1\text{mol/L}$ ； $c(\text{NaCl})=2.0\text{mol/L}$ ； $c(\text{Fe}^{2+})=0.5\text{mol/L}$ 等。氨水的溶质按_____计算。
- (4) 加入水中的物质不一定是溶质，如_____。

(5) 物质的量浓度与质量分数之间的区别和联系:

内容	物质的量浓度	质量分数
定义	以1L溶液里含有多少摩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分数
溶质的单位	mol	g
溶液的单位	L	g
计算公式	物质的量浓度 (mol/L) $= \frac{\text{溶质的物质的量}(mol)}{\text{溶液的体积}(L)}$	质量分数 $= \frac{\text{溶质的质量}(g)}{\text{溶液的质量}(g)} \times 100\%$

练习1、 1mol/L NaCl 溶液表示 ()

- A. 溶液中含有 1mol NaCl
- B. 1mol NaCl 溶于 1L 水中
- C. 58.5g 氯化钠溶于 741.5g 水中
- D. 每 1L 溶液中含有 58.5g NaCl

练习2、2g NaOH固体溶于水配成250mL溶液，取出其中50mL，则这50mL NaOH溶液的物质的量浓度为（ ）

A. 0.04mol/L

B. 0.2mol/L

C. 1mol/L

D. 2mol/L

练习3、从 2mol/L 的氯化铜溶液中取出含 Cl^- 离子为 3.55g 的溶液，所取溶液的体积是（ ）

A. 25mL

B. 50mL

C. 12.5mL

D. 0.025mL

练习4、将49g硫酸溶液于水配成0.5L溶液，所得硫酸的物质的量浓度为多少？其中氢离子的浓度是多少？硫酸根的物质的量是多少？

总结： $n=cV$



二、关于物质的量浓度的计算

1、基本计算

$$\text{由 } n = \frac{m}{M} = \frac{V}{V_m}, \quad C = \frac{n}{V} \quad \text{可得 } C = \frac{n}{MV} \quad m = C \cdot V \cdot M$$

注意：其中 V 指的是溶液的体积，而不是溶剂的体积。

练习1、标准状况下0.224L HCl气体溶于水形成1L的溶液，求盐酸的物质的量浓度？

练习2、下列溶液中，溶质的物质的量浓度为0.1mol/L的是
()

A. 含4g NaOH的溶液1L

B. 含0.1g NaOH的溶液1L

C. 含0.2mol H₂SO₄的溶液0.5L

D. 含19.6g H₂SO₄的溶液1L

2、关于溶质中溶质微粒的计算

练习1、下列关于0.2mol/L $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液正确的说法是
()

- A. 2L溶液中含有 Ba^+ 离子0.2mol
- B. 2L溶液中含有 NO_3^- 离子0.2mol
- C. 0.5L溶液中 Ba^{2+} 离子的物质的量浓度为0.2mol/L
- D. 0.5L溶液中 NO_3^- 离子的物质的量浓度为0.2mol/L

练习2、在 $a\text{L}$ 磷酸钠溶液中，含 $b\text{mol Na}^+$ 离子，此磷酸钠溶液的物质的量浓度为_____。

练习3、 $V\text{L}$ 硫酸铁溶液中含 $\text{Fe}^{3+}m\text{g}$ ，则溶液中 SO_4^{2-} 的物质的量浓度为_____。

练习4、下列溶液中的 $c(\text{Cl}^-)$ 与50mL 1mol/L氯化钠溶液中 $c(\text{Cl}^-)$ 相等的是 ()

- A. 150mL 1mol/L NaCl溶液
- B. 75mL 2mol/L CaCl_2 溶液
- C. 150mL 3mol/L KCl溶液
- D. 75mL 1mol/L FeCl_3 溶液

3、 稀释的计算

由溶质的物质的量在稀释前后不变得：

$$C(\text{浓}) \times V(\text{浓}) = C(\text{稀}) \times V(\text{稀})$$

$$C_1V_1 = C_2V_2 \quad (C_1、C_2 \text{为稀释前后溶质的物质的量浓度})。$$

练习、300mL某浓度的NaOH溶液中含有60g溶质，现欲配制1mol/L NaOH溶液，应取原溶液与蒸馏水的体积比约为（ ）

A. 1 : 4

B. 1 : 5

C. 2 : 1

D. 2 : 3



4、质量分数和物质的量浓度之间的换算

$$C = \frac{1000 \cdot \rho \cdot W}{M \cdot 1}$$

式中： ρ —溶液的密度，单位为g/mL或g/cm³， W —溶质的质量分数， M —溶质的摩尔质量，1000—指1000mL溶液，1—指1L溶液，以下公式所用与此相同。

推断过程：假设取 1L 溶液，则：

$$m(\text{溶液}) = 1000\text{mL} \times \rho \text{g} / \text{mL}$$

$$m(\text{溶质}) = 1000\text{mL} \times \rho \text{g} / \text{mL} \times W$$

$$n(\text{溶质}) = \frac{1000\text{mL} \times \rho \text{g} \cdot \text{mL}^{-1} \times W}{M \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

$$c(\text{溶质}) = \frac{n(\text{溶质})}{V} = \frac{1000\text{mL} \cdot \rho \text{g} \cdot \text{mL}^{-1} \times W}{M \text{g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 1\text{L}}$$

$$\text{即 } c = \frac{1000 \cdot \rho \cdot M}{M \cdot 1}$$

$$W = \frac{c \cdot 1 \cdot M}{1000 \cdot \rho} \times 100\% = \frac{cM}{10\rho} \%$$

若题目中出现了溶解度S，则可用

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

代入上两个公式，得：

$$C = \frac{1000 \cdot \rho \cdot S}{M \cdot 1 \cdot (100 + S)}$$

$$S = \frac{100 \cdot C \cdot M}{1000 \cdot \rho - C \cdot M}$$

式中S—某温度下的溶解度，以g为单位；100—指100g水

练习1、相对分子质量为M的某物质，在室温下的溶解度为sg/100g，此时测得饱和溶液的密度为 ρ g/mL，则该饱和的溶液的物质的量浓度是（ ）

- A. $M/10s\rho$ mol/L
- B. $1000s\rho/M(100+s)$ mol/L
- C. $10s\rho/M$ mol/L
- D. $M(100+s) /1000s\rho$ mol/L

练习2、将溶质的质量分数为 $a\%$ 、物质的量浓度为 $c_1\text{mol/L}$ 的稀 H_2SO_4 加热蒸发掉一定量的水，使溶质的质量分数变为 $2a\%$ ，此时硫酸的物质的量浓度为 $c_2\text{mol/L}$ ，则 c_1 和 c_2 的数值关系是（ ）

A. $c_2 = 2c_1$

B. $c_2 < 2c_1$

C. $c_2 > 2c_1$

D. $c_1 = 2c_2$

练习3、把标准状况下2.24L HCl气体溶于1L水中形成密度为0.80g L⁻¹溶液，求盐酸的物质的量浓度？

5、溶液混合的计算

不同物质的量浓度溶液的混合计算：

混合后溶液体积不变时 $C_1V_1 + C_2V_2 = C_{混}(V_1 + V_2)$ 。

混合后溶液体积改变时 $C_1V_1 + C_2V_2 = V_{混}C_{混}$

(其中 $V_{混} = \frac{m_{混}}{\rho_{混}}$)

练习、100mL 0.3mol/L Na_2SO_4 溶液和50mL 0.2mol/L $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液混合后，溶液中 SO_4^{2-} 的物质的量浓度为（ ）

A. 0.2mol/L

B. 0.25mol/L

C. 0.40mol/L

D. 0.50mol/L

6、利用电荷守恒关系进行的计算（溶液中“微粒之间电荷守恒”，即溶液呈电中性）

练习、有 K_2SO_4 和 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 的混合溶液，已知其中 Al^{3+} 的物质的量浓度为 0.4mol/L ， SO_4^{2-} 的物质的量浓度为 0.7mol/L ，则此溶液中 K^+ 的物质的量浓度为（ ）

A. 0.1mol/L

B. 0.15mol/L

C. 0.2mol/L

D. 0.25mol/L

典题研析



例1、下列说法中正确的是（ ）。

- A. 1L水中溶解了58.5g NaCl, 该溶液的物质的量浓度为1 mol/L
- B. 从1L 2mol/L的 H_2SO_4 溶液中取出0.5L, 该溶液的浓度为1 mol/L
- C. 配制500mL 0.5mol/L的 CuSO_4 溶液, 需62.5g胆矾
- D. 中和100mL 1mol/L的 H_2SO_4 溶液, 需NaOH 4g

【总结升华】

(1) 正确应用物质的量浓度进行化学计算，不仅要算数值，还要算数值的单位。

(2) $c_B = \frac{n_B}{V}$ 可变形应用，即 $n_B = c_B \cdot V$ 或 $V = \frac{n_B}{c_B}$ 。

例2、在NaCl、MgCl₂和MgSO₄三种盐配成的混合溶液中，若Na⁺的浓度为0.1mol L⁻¹，Mg²⁺的浓度为0.25mol L⁻¹，Cl⁻的浓度为0.2mol L⁻¹，则SO₄²⁻的物质的量浓度为（ ）

A. 0.5 mol L⁻¹

B. 0.45 mol L⁻¹

C. 0.2 mol L⁻¹

D. 0.25 mol L⁻¹

【总结升华】

电荷守恒法是溶液中离子浓度计算的常用方法

①离子的物质的量浓度与溶质的组成及溶质的离子浓度有关。如： $1\text{ mol L}^{-1}\text{ CaCl}_2$ 溶液中， Ca^{2+} 的物质的量浓度为 1 mol L^{-1} ， Cl^- 的物质的量浓度为 2 mol L^{-1} 。

②离子所带的电荷数等于离子的物质的量乘以每一个离子所带的电荷数。如： K_2SO_4 、 NaCl 的混合液中



例3、现有200mL H_2SO_4 和 Na_2SO_4 的混合溶液，其中 H_2SO_4 的物质的量浓度为1mol/L， Na_2SO_4 的物质的量浓度为0.5mol/L，若要配制 H_2SO_4 和 Na_2SO_4 的物质的量浓度分别为2mol/L和0.2mol/L的溶液，应加入55.8%的 H_2SO_4 溶液（密度为 1.35g cm^{-3} ）多少毫升？再加蒸馏水稀释到多少毫升？

【总结升华】

注意浓溶液稀释或浓度差别较大的同种溶质的溶液混合后溶液的体积不能相加和，若为很稀的溶液稀释或混合后溶液的体积可以加和。

例4、体积为 $V(\text{mL})$ 、密度为 $\rho(\text{g cm}^{-3})$ 的溶液，含有摩尔质量为 M 的溶质质量为 $m(\text{g})$ ，物质的量浓度为 c ，质量分数为 w 。下列表达式中不正确的是（ ）

A. $c = \frac{1000\rho w}{M}$

B. $m = V \cdot \rho \cdot \frac{w}{100}$

C. $w = \frac{cM}{1000\rho}$

D. $c = \frac{1000m}{MV}$

【总结升华】

溶液中溶质质量分数与物质的量浓度相互换算，一定要通过溶液密度这个桥梁，溶液的质量除以溶液密度等于溶液的体积。这个体积的单位是“mL”而不是“L”，忽略了抽象符号的单位，将导致换算结果的错误。