

物质的量浓度常见题型归纳

一、根据溶液中溶质离子的质量求物质的量浓度

例 1. 若 20 g 密度为 $d \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 的硝酸钙溶液里含 1 g Ca^{2+} ，则 NO_3^- 离子的浓度是 ()

- A. $(d/400) \text{ molL}^{-1}$ B. $(20/d) \text{ molL}^{-1}$
C. $2.5d \text{ molL}^{-1}$ D. $1.25d \text{ molL}^{-1}$

解析：根据溶液中阴、阳离子所带正负电荷总数相等，可得下式：

$$(1/40) \times 2 = (20/d) \times (M/1000) \quad M = 2.5d$$

故正确答案为 C。

二、根据气体溶质的体积求物质的量浓度

例 2. 在标准状况下，将 $V \text{ L}$ A 气体（摩尔质量为 $M \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ）溶于 0.1 L 水中，所得溶液密度为 $d \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ，则此溶液的物质的量浓度为 ()

- A. $(Vd)/(MV+2.240) \text{ molL}^{-1}$ B. $1000Vd/(MV+2.240) \text{ molL}^{-1}$
C. $1000VdM/(MV+2.240) \text{ molL}^{-1}$ D. $MV/(22.4(V+0.1)d) \text{ molL}^{-1}$

解析：根据物质的量浓度的概念可得下式：

$$(V/22.4) / \{[(V/22.4) \times M + 0.1 \times 1000] / 1000d\} = 1000Vd / (MV + 2240)$$

故正确答案为 B。

三、根据溶解度求物质的量浓度

例 3. 分子量为 M 的某物质在室温下的溶解度为 $S \text{ g}/100 \text{ g}$ 水，此时测得饱和溶液的密度为 $d \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ，则该饱和溶液的物质的量浓度为 ()

- A. $M/(10Sd) \text{ molL}^{-1}$ B. $1000Sd/[M(100+S)] \text{ molL}^{-1}$
C. $[(10Sd)/M] \text{ molL}^{-1}$ D. $[M(100+S)]/1000Sd \text{ molL}^{-1}$

解析：据物质的量浓度的概念，可求出此饱和溶液的物质的量浓度：

$$c = (S/M) / [(100+S)/(d \times 1000)] = (1000 \times S \times d) / [M(100+S)]$$

故正确答案为 B。

四、根据溶液的质量分数求物质的量浓度

例 4. 体积为 $V \text{ mL}$ ，密度为 $d \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 的溶液，含有分子量为 M 的溶质 $m \text{ g}$ ，其物质的量浓度为 $c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，质量分数为 $W\%$ ，下列表达式中正确的是 ()

- A. $c = (W \times 1000 \times d) / M$ B. $m = V \times d \times (W/100)$
C. $W\% = (c \times M) / (1000 \times d)$ D. $c = (1000 \times m) / (V \times M)$

解析：根据质量分数、物质的量浓度的概念，可推导出它们之间的关系。质量分数换算成物质的量浓度：

$$c = (W/M) / [100/(d \times 1000)] = (W \times 1000 \times d) / (100 \times M) = (W \times 10 \times d) / M \quad \text{物}$$

质的量浓度换算成质量分数：

$$W\% = [(c \times V \times M) / (1000 \times V \times d)] \times 100\% = [(c \times M) / (10 \times d)] \%$$

已知溶液的体积和密度，以及质量分数，可求得溶质质量：

$$m = V \times d \times W / 100$$

已知溶质质量、溶液的体积和溶质分子量，求物质的量浓度：

$$c = (m / M) / (V / 1000) = (1000 \times m) / (V \times M)$$

故正确答案为 B，D。

五、求稀释后溶液的物质的量浓度

例 5. $V \text{ mL Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中含 $\text{Al}^{3+} a \text{ g}$ ，取 $(V / 4) \text{ mL}$ 溶液稀释到 $4V \text{ mL}$ ，则稀释后溶液中 SO_4^{2-} 的物质的量浓度是 ()

A. $(125 a / 9 V) \text{ molL}^{-1}$

B. $(125 a) / (18 V) \text{ molL}^{-1}$

C. $(125 a / (3.6 V)) \text{ molL}^{-1}$

D. $(125 a / (54 V)) \text{ molL}^{-1}$

解析：稀释前后溶质的物质的量不变，假定稀释前后溶液中 SO_4^{2-} 的物质的量浓度分别为 $x \text{ mol L}^{-1}$ ， $y \text{ mol L}^{-1}$ ，则：

$$(a / 27) \times 3 = (V / 1000) \times x \times 2 \quad x = (500 a) / (9 V)$$

$$(500 a) / (9 V) \times (V / 4) = 4 V \times y$$

$$y = (125 a / 36 V)$$

故正确答案为 C。

六、两溶液混合后求溶液中某离子的物质的量浓度

例 6. $100 \text{ mL } 0.3 \text{ mol L}^{-1} \text{Na}_2\text{SO}_4$ 溶液和 $50 \text{ mL } 0.2 \text{ mol L}^{-1} \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液混合后，溶液中 SO_4^{2-} 离子的物质的量浓度为 ()

A. 0.20 molL^{-1}

B. 0.50 molL^{-1}

C. 0.40 molL^{-1}

D. 0.25 molL^{-1}

解析：据物质的量浓度的概念，可列下式：

$$(0.1 \text{ L} \times 0.3 \text{ mol L}^{-1} + 0.05 \text{ L} \times 0.2 \text{ mol L}^{-1} \times 3) / (0.1 \text{ L} + 0.05 \text{ L}) = 0.40 \text{ mol L}^{-1}$$

1

故正确答案为 C。溶

课堂练习

1、在无土栽培中，需配制一定量含 $50 \text{ mol NH}_4\text{Cl}$ 、 16 mol KCl 和 $24 \text{ mol K}_2\text{SO}_4$ 的营养液。若用 KCl 、 NH_4Cl 和 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 三种固体为原料来配制，三者的物质的量依次是（单位为 mol ）()

A、2、64、24

B、64、2、24

C、32、50、12

D、16、50、24

2、实验室里需用 $480 \text{ mL } 0.1 \text{ mol/L}$ 的硫酸铜溶液，现选取 500 mL 容量瓶进行配制，以下操作正确的是

()

A、称取 7.68 g 硫酸铜，加入 500 mL 水 B、称取 12.0 g 胆矾配成 500 mL 溶液

C、称取 8.0 g 硫酸铜，加入 500 mL 水 D、称取 12.5 g 胆矾配成 500 mL 溶液

3、已知 25% 氨水的密度为 $0.91 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ， 5% 氨水的密度为 $0.98 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ，若将上述两溶液等体积混合，所得氨水溶液的质量分数是 ()

A、等于 15%

B、大于 15%

C、小于 15%

D、无法估算

4、已知物质 AnBm 在水溶液中离子积为 $[\text{A}^{m+}]^n \cdot [\text{B}^{n-}]^m$ ，式中的 $[\text{A}^{m+}]$ 和 $[\text{B}^{n-}]$ 表示离子的物质的量浓度，若某温度下氢氧化钙的溶解度为 0.222 g ，设其溶液密度为 1 g/mL ，

(1) 该温度下，氢氧化钙的饱和溶液的物质的量浓度为_____，

(2) 该温度下，氢氧化钙的饱和溶液的离子积为_____。

5、本题式量用以下数据： AgCl —143.5 BaSO_4 —233 BaCO_3 —197 Na_2CO_3 —106

将 1.95g 硫酸钠和碳酸钠的混合物溶于水得溶液 A，在 A 中加入足量的未知浓度的氯化钡溶液 10.0 毫升，然后过滤得沉淀 B 和滤液 C；在 C 中加入足量的硝酸银溶液，又生成 5.74g 沉淀；向 B 中加入足量稀硫酸，沉淀不消失，反而增加 0.18g。计算：

(1) 氯化钡的物质的量浓度；