物质的量浓度 质量分数 密度类习题的解法

物质的量浓度、质量分数、密度、体积大小类习题在高考题中出现的频率很高，这类题主要考查学生对基本概念的理解和公式的运算能力及其意义的理解。本文采用一题多变，引出同类习题的解题思路。

[例] 若以 ω_1 和 ω_2 分别表示浓度为 $c_1$mol/L 和 $c_2$mol/L 氨水的质量分数，且知 $2c_1=c_2$，则下列推断正确的是（氨水的密度比纯水小）

A．$2\omega_1=\omega_2$　B．$2\omega_2=\omega_1$　C．$\omega_2>2\omega_1$　D．$\omega_1>\omega_2>2\omega_1$

[分析] 依题意 $c_2>c_1$，设 ρ_1 和 ρ_2 分别表示浓度为 $c_1$mol/L 和 $c_2$mol/L 氨水的密度，根据物质的量浓度与密度、溶质的质量分数的换算公式，有

$$c_1=\frac{1000\rho_1\omega_1}{17} \qquad c_2=\frac{1000\rho_2\omega_2}{17}$$

当 $2c_1=c_2$ 时，$2\rho_1\omega_1=\rho_2\omega_2$

$$\omega_2=\frac{2\rho_1\omega_1}{\rho_2}$$

由于氨水的密度比水小，所以，氨水越浓，密度越小，即 $\rho_1>\rho_2$

故 $\omega_2>2\omega_1$

一般规律 1：对于密度小于 1 的水溶液，当浓溶液的物质的量浓度等于稀溶液的两倍时，浓溶液的质量分数比稀溶液的质量分数的两倍要大。

说明：此题根据密度比水大的溶液，溶液越浓，密度越大。常见的有硝酸、硫酸、盐酸、及盐溶液。密度比水小的溶液，溶液越浓，密度越小。常见的有乙醇、氨的水溶液。运用公式分析变换，找出等量或不等式关系，得出结果。

[变化 1] 若以 ω_1 和 ω_2 分别表示浓度为 $c_1$mol/L 和 $c_2$mol/L 氨水的质量分数，且知 $2\omega_1=\omega_2$，则可推断出**浓溶液的物质的量浓度与稀溶液的物质的量浓度大小**的一般规律是

[分析] 根据

$$c_1=\frac{1000\rho_1\omega_1}{17} \qquad c_2=\frac{1000\rho_2\omega_2}{17}$$

当 $2\omega_1=\omega_2$ 时，$\dfrac{c_2}{c_1}=\dfrac{\rho_2\omega_2}{\rho_1\omega_1}$

$$c_2=\frac{\rho_2\omega_2}{\rho_1\omega_1}c_1=2\frac{\rho_2}{\rho_1}c_1$$

由于氨水的密度比水小，所以，氨水越浓，密度越小，即 $\rho_1>\rho_2$

故 $c_2<2c_1$

一般规律 2：对于密度小于 1 的水溶液，当浓溶液的质量分数等于稀溶液的质量分数两倍时，浓溶液的物质的量浓度比稀溶液的物质的量浓度的两倍要小。

[变化 2] 若以 ω_1 和 ω_2 分别表示浓度为 $c_1$mol/L 和 $c_2$mol/L 硫酸的质量分数，且知 $2c_1=c_2$，则下列推断正确的是（氨水的密度比纯水小）

A．$2\omega_1=\omega_2$　B．$2\omega_2=\omega_1$　C．$\omega_2>2\omega_1$　D．$\omega_1>\omega_2>2\omega_1$

分析] 根据例题的分析结果

$$\omega_2=\frac{2\rho_1\omega_1}{\rho_2}$$

由于硫酸密度比水大，溶液越浓，密度越大，$\rho_1<\rho_2$

故 $\omega_2<2\omega_1$

一般规律 3：对于密度大于 1 的水溶液，当浓溶液的物质的量浓度等于稀溶液的两倍时，浓溶液的质量分数比稀溶液的质量分数的两倍要小

[变化 3]若以 ω_1 和 ω_2 分别表示浓度为 $c_1$mol/L 和 $c_2$mol/L 硫酸的质量分数，且知 $2\omega_1=\omega_2$，则可推断出**浓溶液的物质的量浓度与稀溶液的物质的量浓度大小**的一般规律是

[分析]根据变化 1 的结果

$$c_2=\frac{\rho_2\omega_2}{\rho_1\omega_1}c_1=2\frac{\rho_2}{\rho_1}c_1>2c_1$$

由于硫酸的密度比水大，所以，硫酸越浓，密度越大，即 $\rho_1<\rho_2$

故 $c_2>2c_1$

一般规律 4：对于密度大于 1 的水溶液，当浓溶液的质量分数等于稀溶液的质量分数两倍时，浓溶液的物质的量浓度比稀溶液的物质的量浓度的两倍要大。