

溶液の濃度

質量パーセント濃度 (% : per cent 百分率)

$$\frac{w}{W + w} \times 100 [\%]$$

w : 溶質の質量[g]
 W : 溶媒の質量[g]

(溶液 100 g 中に含まれる溶質の質量)

10 % とは、溶液 100 g 中に、溶質が 10 g

100 g の水に、溶質を 10 g 溶かすと、

$$\frac{10}{100 + 10} \times 100 = 9.1 \%$$

ppm , ppb , ppt — 極微量の濃度や割合を表すときに使用

| ppm (parts per million) | ppb (parts per billion) | ppt (parts per trillion) |
|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| 100 万分の 1 | 10 億分の 1 | 1 兆分の 1 |
| 1 ppm = 0.0001 % | 1 ppb = 0.0000001 % | 1 ppt = 0.0000000001 % |

ppm (parts per millin 百万分率)の計算

$$\frac{w}{W + w} \times 1000000 [\text{ppm}]$$

w : 溶質の質量[g]
 W : 溶媒の質量[g]

(溶液 1000000 g 中に含まれる溶質)

モル濃度 (mol/L)

$$\frac{n}{V} [\text{mol/L}]$$

n : 溶質の物質質量[mol]
 V : 溶液の体積[L]

溶液 1 L 中に含まれる溶質の物質質量(mol)

1 mol/L の溶液を作るには、

溶質 1 mol を、水に溶かして 1 L にする。

溶質 1 mol を、1 L の水に溶かしてはいけない。

c [mol/L], v [mL] 中の、溶質の物質質量

$$c [\text{mol/L}] \times \frac{v}{1000} [\text{L}] = \frac{cv}{1000} [\text{mol}]$$

重要

水和水をもった物質の濃度

Na_2CO_3 を溶かして、1 mol/L の Na_2CO_3 溶液をつくるには

Na_2CO_3 (=106) を 106 g 取り、水に溶かして 1 L とする。

$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ を溶かして、1 mol/L の Na_2CO_3 溶液をつくるには

$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (=286) を 286 g 取り、水に溶かして 1 L とする。

質量パーセント濃度 → モル濃度

a %
d g/cm³

溶液 **1 L** で考えると
(1000 cm³)
溶液の質量は 1000 × d g

溶質について (分子量 **M**)

質量は $m_g = 1000 \times d \times \frac{a}{100} \text{ g}$

物質量は $n_{\text{mol}} = \frac{m_g}{M \text{ g/mol}}$

1 L 中に **n mol** であるから
モル濃度は **n mol/L**

モル濃度 → 質量パーセント濃度

c mol/L
d g/cm³

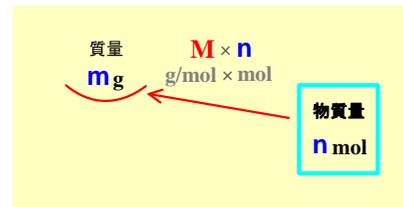
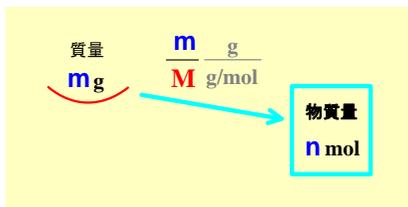
溶液 **1 L** で考えると
(1000 cm³)
溶液の質量は 1000 × d g

溶質について (分子量 **M**)

物質量は **c mol**

質量は $m_g = c \text{ mol} \times M \text{ g/mol}$

質量パーセント濃度は

$$\frac{\text{溶質の質量}}{\text{溶液の質量}} \times 100 = \frac{c \times M}{1000 \times d} \times 100$$


(1) 0.10 mol/L の水酸化ナトリウム (NaOH) 水溶液を 500 mL つくりたい。何 g の水酸化ナトリウムが必要か。

$$0.1 \text{ mol/L} \times 500 \times 10^{-3} \text{ L} \times 40 \text{ g/mol} = 2.0 \text{ g}$$

| | | | | |
|------------------|-------|---------|---|-----|
| 1 L (1000 mL) | ----- | 0.1 mol | = | 4 g |
| 500 mL | ----- | mol | = | X g |

(2) 0.20 mol/L の塩化ナトリウム (NaCl) 水溶液を 100 mL つくりたい。何 g の塩化ナトリウムが必要か。

$$0.2 \text{ mol/L} \times 100 \times 10^{-3} \text{ L} \times 58.5 \text{ g/mol} = 1.17 \text{ g}$$

| | | | | |
|------------------|-------|---------|---|--------|
| 1 L (1000 mL) | ----- | 0.2 mol | = | 11.7 g |
| 100 mL | ----- | mol | = | X g |

(3) 1.0 mol/L の硫酸銅 (CuSO₄) 水溶液を 100 mL つくりたい。何 g の硫酸銅五水和物 (CuSO₄·5H₂O) が必要か。 CuSO₄ = 160 , CuSO₄·5H₂O = 250

$$1 \text{ mol/L} \times 100 \times 10^{-3} \text{ L} \times 250 \text{ g/mol} = 25 \text{ g}$$

| | | | | |
|------------------|-------|-------|---|-------|
| 1 L (1000 mL) | ----- | 1 mol | = | 250 g |
| 100 mL | ----- | mol | = | X g |

(1) 0.10 mol/L の水酸化ナトリウム (NaOH) 水溶液を 500 mL つくりたい。何 g の水酸化ナトリウムが必要か。

$$0.1 \text{ mol/L} \times 500 \times 10^{-3} \text{ L} \times 40 \text{ g/mol} = 2.0 \text{ g}$$

| | | | | |
|------------------|-------|---------|---|-----|
| 1 L (1000 mL) | ----- | 0.1 mol | = | 4 g |
| 500 mL | ----- | mol | = | X g |

(2) 0.20 mol/L の塩化ナトリウム (NaCl) 水溶液を 100 mL つくりたい。何 g の塩化ナトリウムが必要か。

$$0.2 \text{ mol/L} \times 100 \times 10^{-3} \text{ L} \times 58.5 \text{ g/mol} = 1.17 \text{ g}$$

| | | | | |
|------------------|-------|---------|---|--------|
| 1 L (1000 mL) | ----- | 0.2 mol | = | 11.7 g |
| 100 mL | ----- | mol | = | X g |

(3) 1.0 mol/L の硫酸銅 (CuSO₄) 水溶液を 100 mL つくりたい。何 g の硫酸銅五水和物 (CuSO₄·5H₂O) が必要か。 CuSO₄ = 160 , CuSO₄·5H₂O = 250

$$1 \text{ mol/L} \times 100 \times 10^{-3} \text{ L} \times 250 \text{ g/mol} = 25 \text{ g}$$

| | | | | |
|------------------|-------|-------|---|-------|
| 1 L (1000 mL) | ----- | 1 mol | = | 250 g |
| 100 mL | ----- | mol | = | X g |

(4) 0.10 mol/L の塩酸 300 mL と 0.20 mol/L の塩酸 100 mL を混合し、水を加えて 500 mL とした。この水溶液のモル濃度は何 mol/L か。

(5) 25 % の硫酸の密度は 1.18 g/cm³ である。この硫酸のモル濃度は何 mol/L か。

(4) 0.10 mol/L の塩酸 300 mL と 0.20 mol/L の塩酸 100 mL を混合し、水を加えて 500 mL とした。この水溶液のモル濃度は何 mol/L か。

$$\frac{0.1 \text{ mol/L} \times 300 \times 10^{-3} \text{ L} + 0.2 \text{ mol/L} \times 100 \times 10^{-3} \text{ L}}{500 \times 10^{-3} \text{ L}}$$

$$= \frac{3 \times 10^{-2} + 2 \times 10^{-2} \text{ mol}}{5 \times 10^{-1} \text{ L}} = 0.10 \text{ mol/L} \quad (1.0 \times 10^{-1} \text{ mol/L})$$

| | | |
|-------------------------|-------|---|
| 500 mL | ----- | $0.1 \text{ mol/L} \times 300 \times 10^{-3} \text{ L} + 0.2 \text{ mol/L} \times 100 \times 10^{-3} \text{ L} = \mathbf{0.05 \text{ mol}}$ |
| 1 L (1000 mL) | ----- | 0.1 mol |
| | | <u>0.10 mol/L</u> |

(5) 25 % の硫酸の密度は 1.18 g/cm³ である。この硫酸のモル濃度は何 mol/L か。

1 L で考える

$$1 \text{ L 中の硫酸の質量} = 1.18 \text{ g/cm}^3 \times 1000 \text{ cm}^3 \times \frac{25}{100} = 295 \text{ g}$$

$$1 \text{ L 中の硫酸の物質質量} = \frac{295 \text{ g}}{98 \text{ g/mol}} = 3.01 \text{ mol}$$

(A) 3.01 mol/L