

莫耳濃度

(一)莫耳濃度

A、定義：平均每 1 公升的溶液中含有溶質的莫耳數，即稱為【莫耳濃度】。

B、公式：莫耳濃度(M) = 【莫耳數】 ÷ 【公升】

溶質的莫耳數(mole) = 【M】 × 【L】

C、單位：【M】 (【mole/L】)

註：溶液的體積需用【公升】為單位。

【說明】：溶液的配置：

- (1) 直接秤取定量的溶質。
- (2) 將溶質加入適量的水先行溶解。
- (3) 將溶液稀釋配置，成為需要的體積。

◎ 配置 2M 的 NaOH 溶液 20 毫升：

- (1) 溶質 NaOH 的莫耳數 = $2 \times 0.02 = 0.04$ 莫耳
- (2) 溶質 NaOH 質量 = $0.04 \times 40 = 1.6$ 公克
- (3) 將 1.6 克的 NaOH 將入少量水中(10 毫升)，使其完全溶解，再加水稀釋至 20 毫升，成為所需的 NaOH 溶液。

◎ 配置 0.5M 的 H₂SO₄ 溶液 40 毫升：

- (1) 溶質 H₂SO₄ 的莫耳數 = $0.5 \times 0.04 = 0.02$ 莫耳
- (2) 溶質 H₂SO₄ 質量 = $0.02 \times 98 = 1.96$ 公克
- (3) 將 1.96 克的 H₂SO₄ 將入少量水中(20 毫升)，使其完全溶解，再加水稀釋至 40 毫升，成為所需的 H₂SO₄ 溶液。

(二)莫耳濃度的應用

A、稀釋(高濃度→低濃度)

- (1) 溶液稀釋時，溶質的莫耳數不變。
- (2) 設法先求出溶質的莫耳數。(莫耳數 = 【M】 × 【L】)
- (3) 新濃度 = 【mole(原莫耳數) ÷ L(稀釋後總體積)】。

【說明】：原溶液的莫耳數 = $M_1 \times L_1$

稀釋時加水不加溶質，因此溶質的莫耳數維持不變。

稀釋後的新濃度 = 原有溶質的莫耳數 ÷ 稀釋後的新體積

$$M_{\text{NEW}} = \text{mole}_{\text{原}} \div L_{\text{新}} = M_1 \times L_1 / L_2$$

B、溶液混合(相同溶質，不同濃度)

- (1) 先求出個別的溶質莫耳數(莫耳數 = 【M】 × 【L】)
- (2) 求莫耳數的總和。
- (3) 求混合的總體積。
- (4) 混合濃度 = 【mole(總莫耳數)】 ÷ 【L(混合總體積)】。

【說明】：原溶液的莫耳數 = $M_1 \times L_1 + M_2 \times L_2$

混合溶液的總體積 = $L_1 + L_2$

$$\text{混合溶液的濃度 } M_{\text{NEW}} = \text{mole} / L = (M_1 L_1 + M_2 L_2) / (L_1 + L_2)$$

C、重量百分率濃度和莫耳濃度的換算

假設溶液體積有 1 公升(1000 cc)，則：

- (1) 溶液質量 $M = \text{【溶液體積 1000 cc】} \times \text{【溶液密度 D】}$
- (2) 溶質重 = $\text{【溶液質量 M】} \times \text{【重量百分率濃度 \%】}$ 。
- (3) 溶質莫耳數 = $\text{【溶質重量】} \div \text{【分子量】}$ 。
- (4) 溶液的莫耳濃度 = $\text{【溶質莫耳數】} \div \text{【溶液體積(1L)]}$ 。

【說明】：密度 1.6 g/cm^3 、49 % 的硫酸溶液換算成莫耳濃度，相當於_____M。

假設溶液有 1000cc(1 公升)，則：

溶液的質量 = $V \times D = 1000 \times 1.6 = 1600$ 克

溶質質量 = $1600 \times 49\% = 784$ 克

溶質莫耳數 = $784 \div 98 = 8$ 莫耳

溶液的莫耳濃度 = $8 \text{ 莫耳} / 1 \text{ 公升} = 8\text{M}$

可以用 1 個式子表示：

$$\frac{1000 \times 1.6 \times 49\%}{98 \times 1} = \frac{1000 \times 1.6 \times 0.49}{98} = 8\text{M}$$

例 1. (1)1 升的 CuSO_4 溶液含 2 莫耳 CuSO_4 ，則 CuSO_4 莫耳濃度為_____M。

(2)0.2 升的 NaOH 溶液中含 6 莫耳 NaOH ，則 NaOH 莫耳濃度為_____M。

(3)3 升的 HCl 溶液中含 6 莫耳 HCl ，則 HCl 莫耳濃度為_____M。

(4)500 cc 的 H_2SO_4 溶液中含 2 莫耳 H_2SO_4 ，則 H_2SO_4 莫耳濃度為_____M。

(5)L 升的 HNO_3 溶液中含 M 莫耳的 HNO_3 ，則 HNO_3 莫耳濃度為_____M。

例 2. 《題型一》原子量：Na=23；Cl=35.5；S=32；N=14

1. 有 3M 的 NaOH 溶液 2 升： (1) 含 NaOH _____莫耳。 (2) 含溶質_____克。	2. 有 2M 的 HCl 溶液 5 升： (1) 含溶質_____莫耳。 (2) 含溶質_____克。
3. 有 4M 的 H_2SO_4 溶液 500 cc： (1) 含溶質_____莫耳。 (2) 含溶質_____克。	4. 有 1M 的 HNO_3 溶液 100 cc： (1) 含 HNO_3 _____莫耳。 (2) 含溶質_____克。

例3. 《題型二》

1. 將 0.4 莫耳的氫氧化鈉配成 200 cc 的溶液，則溶液的莫耳濃度為_____M。	2. 將 1.5 莫耳硝酸鋇配成 5 升，則溶液的莫耳濃度為_____M。
3. 將 0.2 莫耳的硝酸鉀配成 500 毫升溶液，則溶液的莫耳濃度為_____M。	4. 將 0.25 莫耳 CuSO_4 配成 5 升溶液，溶液的濃度為_____M。

例4. 《題型三》 若原子量 $\text{Na}=23$ ， $\text{H}=1$ ， $\text{O}=16$ ， $\text{N}=14$ ， $\text{S}=32$ ， $\text{Cu}=64$ ，則：

1. 將 160 克的 NaOH 溶於水，配成 20 公升的溶液，則莫耳濃度=_____M。	2. 將 12.6 克的硝酸(HNO_3)溶於水中，配成 500 毫升的溶液，則溶液的莫耳濃度=_____M。
3. 將 49 公克的 H_2SO_4 溶於水，配成 100 cc 的溶液，莫耳濃度=_____M。	4. 將 240 克 CuSO_4 溶於水，配成 150 cc 溶液，莫耳濃度=_____M。

例5. 《題型四》 溶液的稀釋：

1. 6M 的 NaOH 溶液 1.5 公升，加入 2.5 升的水後，溶液莫耳濃度變成_____M。	2. 將 2M 的 H_2SO_4 溶液 800 cc，加水配成 2 升後，溶液的濃度變成_____M。
3. 將 1M 的 HNO_3 溶液 5 公升，加水配成 20 公升，溶液的濃度變成_____M。	4. 將 12M 的 HCl 溶液 200 cc，加水配成 4 公升後，溶液的濃度變成_____M。
5. 將 6M NaOH 溶液 2 升取出 500 cc 溶液，將其配成 2 公升，則莫耳濃度變成_____M。	6. 有 10M 的 NaOH 溶液 0.1 公升，欲稀釋成 2M 的溶液，要加水_____公升。

7. 有 5M 的 HCl 溶液 1 公升, 欲稀釋成 1M 的溶液, 要加水_____公升。	8. 有 2M 的 HNO ₃ 溶液 2 公升, 欲稀釋成 0.2M 的溶液, 要加水_____公升。
---	--

例 6. 《題型五》 溶液的混合：

1. 6M 的 NaOH 2 升和 2M 的 NaOH 3 升混合, 混合濃度為_____M。	2. 10M H ₂ SO ₄ 10 cc 和 2M H ₂ SO ₄ 90 cc 混合, 混合後的濃度為_____M。
3. 將 2M 的 HCl 200 cc 和 5M 的 HCl 300 cc 混合, 混合濃度為_____M。	4. 12M 的 HNO ₃ 200 cc 和 xM 的 HNO ₃ 300 cc, 混合濃度為 6M, 則 x = _____M。
5. 2M 的甲溶液 x 毫升, 10M 的乙溶液 400 毫升, 若兩溶液混合後濃度為 4M, 則 x = _____。	6. 0.4M 的 CH ₃ COOH x 升和 2.0M 的 CH ₃ COOH y 升, 若混合濃度為 0.8M, 則 x : y = _____。

例 7. 《題型六》 重量百分率濃度和莫耳濃度的換算：

1. 18.25 % 的 HCl, 密度為 1.2 克/毫升, 則溶液的莫耳濃度 = _____M。	2. 6 % NaOH 溶液(密度 1.2 克/毫升), 相當於莫耳濃度為_____。
3. 將 98 克 H ₂ SO ₄ 溶於水成 200 毫升, 密度為 1.2 克/毫升, 則： (1) 溶液的莫耳濃度 = _____M； (2) 重量百分率濃度 = _____%。	4. 將 150 克、30% 鹽酸溶液加水稀釋至 200 毫升時, 密度變為 1.1 g/cm ³ , 則： (1) 鹽酸的重量百分率濃度為 _____%； (2) 莫耳濃度的大小為_____。

- ___1. 一莫耳葡萄糖($C_6H_{12}O_6$)，下列敘述何者正確？
 (A)含有1莫耳氧原子 (B)具有 12×10^{23} 個葡萄糖分子 (C)配成0.5公升的溶液，濃度為2M (D)碳原子數是氫原子數的2倍。
- ___2. 通入 3×10^{23} 個氯化氫分子於純水中，量得此溶液體積為500毫升，則氫離子濃度為若干？
 (A)0.25 M (B)0.5 M (C)1.0 M (D)2.0 M。
- ___3. 蔗糖分子式為 $C_{12}H_{22}O_{11}$ ，90克的蔗糖溶於500毫升水中，則莫耳濃度約為
 (A)0.13 (B)0.26 (C)0.36 (D)0.53 M。
- ___4. 欲配0.2M碘化鉀水溶液500毫升，需取碘化鉀若干克，再加水至500毫升？
 (A)66.4 (B)16.6 (C)33.2 (D)83.0。(原子量：K=39，I=127)
- ___5. 200毫升的0.5M H_2SO_4 溶液，與300毫升、1M H_2SO_4 溶液混和，下列敘述何者錯誤？
 (A)混合液濃度為0.8M (B)取出該混合液200毫升，其中含 H_2SO_4 、0.16莫耳 (C)取出該混合液100毫升，則其中含H原子的莫耳數為0.16莫耳 (D)取出該混合液100毫升，則其中含各種原子的個數為 4.8×10^{22} 個。
- ___6. 甲燒杯含有1M葡萄糖水溶液1公升，從其中取出100毫升裝於乙燒杯，並加水稀釋成1公升，則稀釋後乙燒杯含有葡萄糖的耳數若干？
 (A)0.01 (B)0.1 (C)0.5 (D)1.0。
- ___7. 有濃度3M的氫氧化鈉溶液10毫升，需加多少毫升水，方可將濃度稀釋為1M？
 (A)10 (B)20 (C)30 (D)40。
- ___8. 等體積的溶液含等重溶質，下列各種溶液中何者莫耳濃度最大？(Ag=108，N=14，S=32，Cu=64，Na=23，Cl=35.5)
 (A)AgNO₃ (B)CuSO₄ (C)NaCl (D) $C_6H_{12}O_6$ 。
- ___9. 1毫升、0.5M糖水中，含多少個糖分子？
 (A) 1.2×10^{24} (B) 6×10^{13} (C) 6×10^{19} (D) 3×10^{18} 。
- ___10. 氯化鈉晶體在20°C時，100克水可溶解36克，形成 $1.21g/cm^3$ 的溶液，則此種氯化鈉飽和溶液的濃度為
 (A)3.8 (B)5.48 (C)8.34 (D)6.15 M。(Na=23，Cl=35.5)
- ___11. 甲燒杯中含1M葡萄糖水溶液1公升，從其中取出100毫升裝於乙燒杯，並加水稀釋成1公升，則稀釋後的乙燒杯含有葡萄糖莫耳數
 (A)0.01 (B)0.1 (C)0.5 (D)1.0 莫耳。
- ___12. 等體積的溶液中含等重的溶質，下列各種溶液中，何者的莫耳濃度最大？
 (A)AgNO₃ (B)CuSO₄ (C)NaCl (D) $C_6H_{12}O_6$ 。
 (Ag=108，N=14，S=32，Cu=64，Na=23，Cl=35.5)
- ___13. 1毫升、0.5M糖水含糖分子
 (A) 1.2×10^{24} (B) 6×10^{18} (C) 6×10^{19} (D) 3×10^{18} 個。
- ___14. 一瓶食鹽水倒掉 $1/3$ 體積後加滿水，濃度變為0.6M，則食鹽水原有濃度=
 (A)0.2 (B)0.3 (C)0.9 (D)1.8 M。
- ___15. 0.4M的葡萄糖($C_6H_{12}O_6$)溶液共有200毫升，則
 (A)加入300毫升的水稀釋後濃度變為0.16M (B)倒去 $1/4$ 的體積後，剩餘溶液的濃度為0.1M
 (C)倒去 $3/4$ 的體積後，剩餘溶液的濃度為0.1M (D)將0.2M的葡萄糖溶液300毫升相混合，最後的濃度變成0.3M。

二、填充題：

- 大雄秤 36 克的葡萄糖加水至 800 毫升，則：
 - 葡萄糖的分子式為_____，分子量為_____。
 - 此溶液含葡萄糖溶質_____莫耳，碳原子_____個，共含_____莫耳原子；
 - 此溶液的莫耳濃度為_____M；
 - 再將此溶液再加水稀釋至_____升時，濃度為 0.05 M。

- 將 2M 食鹽水 1 升，和 0.5M 食鹽水 2 升相混合，請回答下列問題：(Na : 23 , Cl : 35.5)
 - 混合溶液中所含的溶質莫耳數共_____莫耳。
 - 混合溶液中所含的溶質共_____克。
 - 將此混合溶液取出 200 毫升，其中含溶質_____克。

- 將 0.4M 硫酸溶液 100 毫升，再加水 400 毫升稀釋，混合均勻後，混合濃度為_____M。

- 6M 的氫氧化鈉溶液 500 毫升，若溶液密度為 1.2 克/cm³，請回答下列問題：
 - 溶液中有_____莫耳的溶質，相當於_____克。(Na : 23)
 - 溶液的重量百分率濃度為_____%。

- 在 2.5 公升的硝酸水溶液中，共含有硝酸分子 1.5×10^{22} 個，則：
 - 水溶液中含硝酸分子_____克；共有_____莫耳的硝酸分子。
 - 溶液的莫耳濃度為_____M。

- 將 3M 的鹽酸稀釋為 2M 時，稀釋後溶液的體積和稀釋前溶液的體積比為_____。

- 請計算下列各題中含有溶質的重量為若干？
 - 0.5M、4 升的碘化鉀：_____克。
 - 1.5M、400 毫升的碳酸鈉：_____克。
 - 4M、20 毫升的硝酸銀：_____克。
 - 2 M、500 毫升的硫酸：_____克。

8. 小寶將 2M 氫氧化鈉溶液 200 毫升裝於燒杯中，不慎倒翻只剩一半，當她再加水至 200 毫升時：
- (1) 溶液的莫耳濃度變為_____M。
- (2) 將此溶液取出 50 毫升，其中含有_____克的溶質。
9. 將原為 12M 的硫酸倒掉 $1/2$ 體積後加滿水，再倒掉 $3/4$ 體積後再加滿水，再倒掉 $1/2$ 體積，最後濃度為_____M。
10. 將一瓶糖水倒掉 $1/5$ 體積後再加滿水，濃度變為 0.4M，則糖水原來濃度為_____M。
11. 將一瓶硫酸倒掉 $1/2$ 體積後再加滿水，再倒掉 $1/2$ 體積後再加滿水，再倒掉 $1/2$ 體積後再加滿水，若最後濃度為 0.5M，則原有的濃度為_____M。
12. 欲將 4M 的硫酸溶液 250 毫升稀釋成 1M，需加入_____毫升的水。
13. 0.1M 的氫氨酸 10 毫升，用水稀釋成 100 毫升後，莫耳濃度變為_____M。
14. 甲燒杯含 3M 硝酸 HNO_3 400 cc，乙燒杯含 5M 的硝酸 HNO_3 600 cc，則：(N 的原子量為 14)
- (1) 甲燒杯中含純硝酸_____莫耳，乙燒杯中含純硝酸_____克。
- (2) 將甲乙兩杯混合後，若總體積不增減，則混合液中硝酸的總莫耳數為_____莫耳。
- (3) 混合後的莫耳濃度為_____M。
- (4) 今將混合液取出 200 毫升，則含硝酸分子_____莫耳，共有硝酸分子_____個。
15. 重量百分率濃度 90 %、密度 1.6 g/cm^3 的氫氧化鈉溶液 50 毫升，加水稀釋成 2 公升，則稀釋後的莫耳濃度為_____M。(Na : 23)
16. 欲配製 0.4 M 的 HNO_3 500 毫升，需消耗重量百分率濃度 63 %、密度 2 克/cm³ 的 HNO_3 溶液_____毫升。