

En chimie (ou dans le domaine pharmaceutique), il est important de savoir préparer des solutions de concentration précise. Comment faire ?

A. PRÉPARATION D'UNE SOLUTION PAR DISSOLUTION D'UN SOLIDE

Comment préparer une solution de permanganate de potassium (KMnO_4) :

- de volume $V = 100,0\text{mL}$,
- et de concentration molaire $C = 0,100\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$?

1. Déterminer la masse de solide à peser

- Calcul de la quantité de matière nécessaire de permanganate de potassium :

$$n = C \cdot V = 0,100 \times 100 \cdot 10^{-3} = 1,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

- Calcul de la masse molaire du permanganate de potassium :

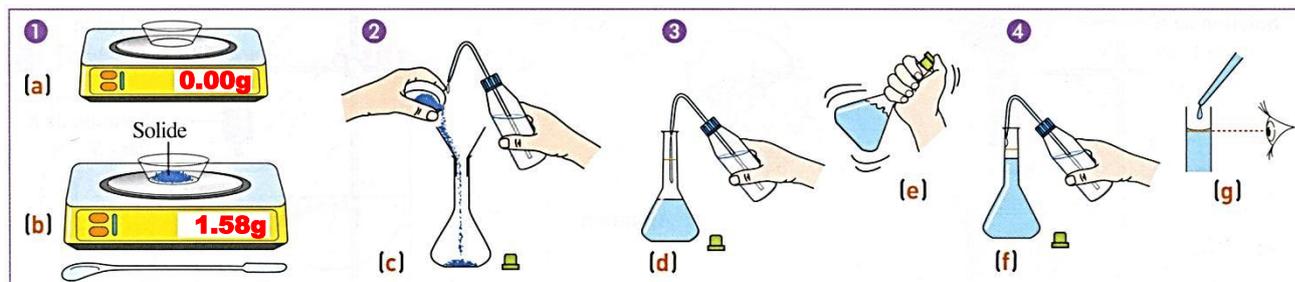
$$M(\text{KMnO}_4) = M_{\text{K}} + M_{\text{Mn}} + 4M_{\text{O}} = 39,1 + 54,9 + 4 \times 16,0 = 158,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

- Calcul de la masse de permanganate de potassium nécessaire :

$$m = n \cdot M = 1,58 \text{ g}$$

2. Réaliser la solution

Il faut utiliser de la verrerie jaugée car c'est la verrerie la plus précise.



① Dans une capsule, peser 1,58g de permanganate de potassium.

② Les introduire dans une fiole jaugée de 100mL. Rincer la capsule à l'eau distillée en récupérant l'eau de rinçage dans la fiole jaugée.

③ Ajouter de l'eau distillée aux $\frac{3}{4}$. Boucher et agiter jusqu'à dissolution totale.

④ Ajouter de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge et agiter.

B. PRÉPARATION D'UNE SOLUTION PAR DILUTION D'UNE SOLUTION PLUS CONCENTRÉE (SOLUTION MÈRE)

À partir d'une solution mère de permanganate de potassium de concentration $C_M = 0,100\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, on désire réaliser une solution fille moins concentrée :

- de volume $V_F = 50,0\text{mL}$,
- et de concentration $C_F = 2,00 \cdot 10^{-2}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

On appelle facteur de dilution le quotient :

$$F = \frac{C_M}{C_F} \quad F \text{ est sans unité.}$$

$$\text{Ici le facteur de dilution vaut : } F = \frac{C_M}{C_F} = \frac{0,100}{2,00 \cdot 10^{-2}} = 5,00$$

On dit que la solution mère a été diluée 5 fois.

1. Détermination du volume de solution mère à prélever

- Expression de la quantité de matière de permanganate de potassium présente dans la solution fille :

$$n_F = C_F \cdot V_F$$

Cette quantité de matière va être prélevée dans la solution mère.

- Expression de la quantité de matière de permanganate de potassium à prélever dans la solution mère :

$$n_M = C_M \cdot V_M$$

Cette quantité de matière est égale à celle qui va se retrouver dans la solution fille : $n_M = n_F$

Au cours d'une dilution, il y a conservation de la quantité de matière en soluté prélevé dans la solution mère : l'ajout d'eau ne modifie pas la quantité de matière de soluté prélevée dans la solution mère.

$$C_F \cdot V_F = C_M \cdot V_M$$

Ainsi, le facteur de dilution peut s'exprimer aussi selon la relation :

$$F = \frac{C_M}{C_F} = \frac{V_F}{V_M}$$

On peut ainsi calculer le volume V_M de solution mère à prélever :

⇒ soit en utilisant la relation : $C_M \cdot V_M = C_F \cdot V_F$

$$V_M = \frac{C_F \cdot V_F}{C_M} = \frac{2,00 \cdot 10^{-2} \times 50,0 \cdot 10^{-3}}{0,100} = 0,0100\text{L} = \underline{10,0\text{mL}}$$

⇒ soit en utilisant le facteur de dilution F :

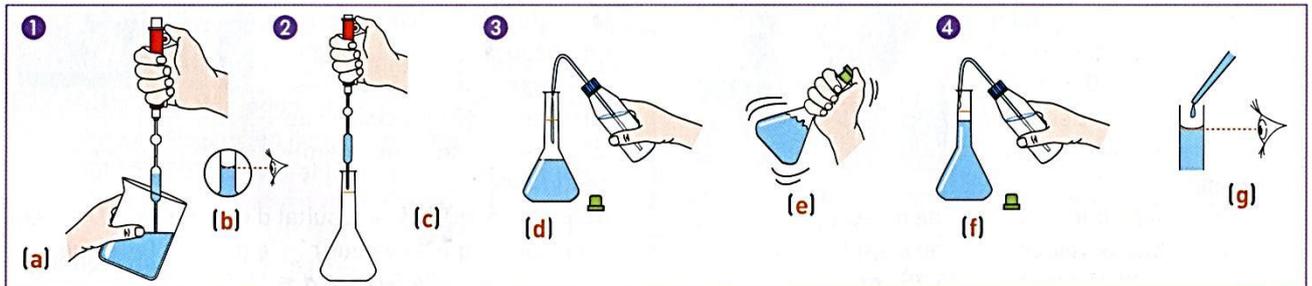
$F = 5,00$ donc les volumes de la solution fille et de la solution mère sont dans un rapport de 5.
Il faut prélever un volume 5 fois moindre que celui de la solution fille :

$$V_M = \frac{V_F}{F} = \frac{50,0}{5,00} = \underline{10,0\text{mL}}$$

2.

3. Réaliser la solution

Il faut utiliser de la verrerie jaugée car c'est la verrerie la plus précise.



① Prélever 10,0mL de solution mère à l'aide d'une pipette jaugée de 10,0mL à partir d'une petite quantité dans un bécher.

② Les introduire dans une fiole jaugée de 50,0mL.

③ Ajouter de l'eau distillée aux $\frac{3}{4}$. Agiter.

④ Ajouter de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge. Agiter.

Remarque : il faut rincer la pipette jaugée avec la solution mère avant de débiter l'étape ①.