

### A- Objectif.

Comment prélever de très petites quantités de matières ? On va diluer une « solution mère » pour obtenir une « solution fille » moins concentrée.

### B- Étapes d'une dilution.

Recopier le schéma et le texte page 331 de votre livre, partie B. Ne pas dessiner les mains. À savoir refaire !

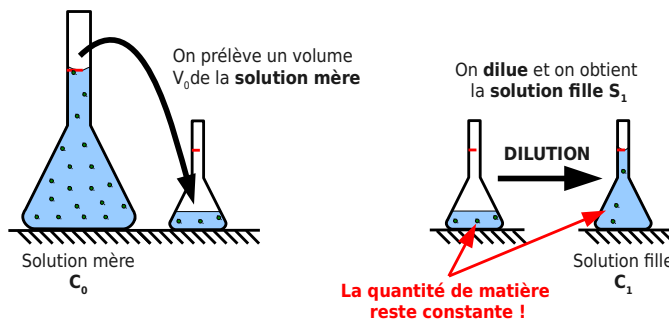
### C- Conservation de la quantité de matière, calcul de la concentration.

Lors d'une dilution, on conserve la quantité de matière de soluté :  $n_{\text{initiale}} = n_{\text{finale}}$  .

D'après la définition d'une concentration :

$$C_{\text{initiale}} = \frac{n_{\text{initiale}}}{V_{\text{initial}}} \text{ et } C_{\text{finale}} = \frac{n_{\text{finale}}}{V_{\text{finale}}} .$$

Donc  $C_{\text{initiale}} \times V_{\text{initial}} = C_{\text{finale}} \times V_{\text{final}}$  .



#### Exemple:

On a une solution mère de glucose de concentration  $C_1 = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$ . On veut fabriquer un volume  $V_2 = 250 \text{ mL}$  une solution fille de concentration  $C_2 = 5,0 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$  en diluant la solution mère. Quel volume  $V_1$  de solution mère doit on prélever ?

## Calcul de $V_1$ :

La quantité de matière se conserve pendant la dilution, donc  $C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$ . L'inconnue dans l'équation est  $V_1$  et on isole l'inconnue. Donc  $V_1 = C_2 \times V_2 / C_1 = 5,0 \times 10^{-3} \times 250 \text{ mL} / 0,10 = 12,5 \text{ mL}$ . Il faut prélever 12,5 mL de solution mère, pour obtenir par dilution 250 mL de solution fille.

## D- Exercices

On appelle facteur de dilution  $F$  le rapport  $F = C_{\text{mère}} / C_{\text{fille}}$

### 9 Préparer une solution par dilution

Une solution de Ramet Dalibour est un antiseptique moussant qui peut être utilisé comme un savon liquide. Sa concentration molaire en sulfate de cuivre (II) est  $C_0 = 6,20 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ . On souhaite préparer par dilution de la solution mère, une solution fille de volume  $V_f = 200,0 \text{ mL}$  à la concentration molaire  $C_f = 3,10 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

1. Calculer le facteur de dilution  $F$ .
2. Quel volume  $V_0$  de solution mère faut-il prélever pour préparer la solution fille ?
3. Rédiger le protocole expérimental à suivre pour préparer la solution fille.

### 16 Boisson sucrée pour sportif

Un coureur prépare un volume  $V_{\text{sol}} = 750 \text{ mL}$  d'eau sucrée en dissolvant 6 morceaux de sucre. Le sucre utilisé est du saccharose de formule  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ . Chaque morceau de sucre a une masse de 5,6 g.

1. Calculer la concentration molaire en saccharose de la boisson sucrée.
2. Après plusieurs kilomètres de course, le coureur a bu les deux-tiers du bidon. Il remplit à nouveau son bidon avec l'eau d'une fontaine. Calculer la nouvelle concentration molaire de la solution sucrée dans le bidon.

### 19 Solution de Dakin

La solution de Dakin est une solution antiseptique pour la peau et les muqueuses. Elle est composée d'un mélange d'espèces chimiques dont seul le permanganate de potassium est coloré en violet. On cherche à déterminer un encadrement de la concentration en permanganate de potassium de la solution de Dakin à partir d'une échelle de teinte. Une solution mère  $S_0$  de concentration molaire  $C_0 = 2,0 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  en permanganate de potassium est utilisée pour préparer 5 solutions filles, chacune de volume  $V_f = 10,0 \text{ mL}$ . Pour cela, on introduit un volume  $V_{0i}$  de la solution mère dans 5 tubes à essai identiques que l'on complète avec de l'eau distillée selon le tableau ci-dessous :



Solution fille $S_i$	1	2	3	4	5
$V_{0i}$ (en mL)	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
$C_{fi}$ (en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ )					

### 15 Diluer un berlingot d'eau de Javel

L'eau de Javel est un des agents antiseptiques les plus couramment utilisés.

Elle est commercialisée sous deux formes différentes : en bouteille et en « berlingot ».

La notice d'un berlingot contenant 250 mL d'eau de Javel indique « verser le berlingot dans une bouteille d'un litre vide et compléter à l'eau froide ».



1. Calculer le facteur de dilution.

2. Le berlingot a une concentration massique égale à 152 g/L « en chlore actif ». Calculer la concentration massique « en chlore actif » de l'eau de Javel préparée dans la bouteille.

3. On souhaite préparer une solution  $S$  de volume  $V_S = 50,0 \text{ mL}$  en diluant 10 fois l'eau de Javel en bouteille. Proposer un protocole expérimental permettant de préparer la solution  $S$ .

4. La notice montre le pictogramme ci-contre. Préciser les règles de sécurité à respecter lors de la préparation de la solution  $S$ .



Xi irritant

5. @ Pourquoi est-il dangereux de mélanger l'eau de Javel avec un « produit » acide (comme un détartrant par exemple) ?

1. Calculer les concentrations molaires  $C_{fi}$  des solutions filles et compléter le tableau.

2. Avec quelle verrerie mesure-t-on les volumes  $V_{0i}$  ?

3. Dans un tube à essais identique à ceux utilisés pour l'échelle de teinte, on verse 10 mL de solution de Dakin. La teinte de la solution est comprise entre les teintes des solutions  $S_3$  et  $S_4$ . Donner un encadrement de la concentration molaire en permanganate de potassium de la solution de Dakin.

4. Le fabricant indique que 100 mL de solution de Dakin contiennent 1,0 mg de permanganate de potassium. Calculer la concentration molaire en permanganate de potassium.

5. La valeur de la concentration molaire calculée est-elle en accord avec celle déduite de l'échelle de teinte ?

Donnée :

formule du permanganate de potassium :  $\text{KMnO}_4$ .

### E- Correction

**Exercice 9 p192** Solution mère  $C_0 = 6,20 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ . Solution fille  $C_f = 3,10 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ ;  $V_f = 200,0 \text{ mL}$

**1-** Facteur de dilution  $F$  (voir page 188)  $F = C_0 / C_f = 6,20 \times 10^{-3} / 3,10 \times 10^{-4} = 20$ . **2-** On écrit la conservation de la quantité de matière lors de la dilution:  $C_0 \times V_0 = C_f \times V_f$ . On cherche le volume prélevé  $V_0$  donc on isole ce paramètre dans cette équation et on trouve  $V_0 = C_f \times V_f / C_0$ . On effectue le calcul  $V_0 = 3,10 \times 10^{-4} \times 200 / 6,20 \times 10^{-3} = 10 \text{ mL}$ . **3-** Voir page 331 du livre. À savoir refaire !

**Exercice 15 p193** **1-** Facteur de dilution  $F = C_0 / C_f$ . Comme  $C_0 \times V_0 = C_f \times V_f$  on a aussi  $C_0 / C_f = V_f / V_0$  donc  $F = V_f / V_0$ . Au départ, le volume initial est  $V_0 = 250 \text{ mL} = 0,250 \text{ L}$ , et à la fin  $V_f = 1,0 \text{ L}$ . Donc  $F = 1,0 / 0,250 = 4$ . **2-**  $C_m = 152 \text{ g.L}^{-1}$ . On a un facteur de dilution  $F = 4 = C_0 / C_f$ , donc  $C_f = C_0 / F = 152 \text{ g.L}^{-1} / 4 = 38 \text{ g.L}^{-1}$ . **3-** On connaît le volume de la solution fille et sa concentration  $V_s = 50,0 \text{ mL}$  et  $C_s = C_m / 10 = 3,8 \text{ g.L}^{-1}$  et la concentration initiale  $C_f = 38 \text{ g.L}^{-1}$  (dans la bouteille). On cherche le volume à prélever  $V_f$ . Comme on conserve la quantité de matière pendant la dilution :  $V_s \times C_s = V_f \times C_f$  et on isole  $V_f = V_s \times C_s / C_f$  donc  $V_f = 50,0 \times 3,8 / 38 = 5,0 \text{ mL}$ . Protocole page 317 du livre. **4-** Protéger en priorité les yeux et les voies respiratoires, à cause du chlore qui irrite les muqueuses humides: yeux, poumons. Éventuellement les mains peuvent être aussi protégées. **5-** Dégagement de dichlore  $\text{Cl}_2$  qui est un gaz très nocif (utilisé dans certains gaz de combat ou comme désinfectant très puissant).

**Exercice 16 p193** **1-** Le coureur utilise 6 morceaux de sucre soit une masse  $m = 6 \times 5,6 = 33,6 \text{ g}$ . La masse molaire du saccharose est  $M(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 12 \times M(\text{C}) + 22 \times M(\text{H}) + 11 \times M(\text{O}) = 12 \times 12,0 + 22 \times 1,0 + 11 \times 16 = 342 \text{ g.mol}^{-1}$ . Donc on peut calculer la quantité de matière en saccharose  $n = m / M = 33,6 / 342 = 9,8 \times 10^{-2} \text{ mol}$ . Cette quantité de matière est utilisée pour fabriquer  $750 \text{ mL} = 0,750 \text{ L}$  de solution sucrée. Donc la concentration est  $C = n / V = 9,8 \times 10^{-2} / 0,750 = 0,13 \text{ mol.L}^{-1}$ .

**2-** Avant la dilution  $V_0 = 0,750 / 3 = 0,25 \text{ L}$  et  $C_0 = 0,13 \text{ mol.L}^{-1}$ . Après la dilution  $V_f = 0,750 \text{ L}$  et  $C_f = ?$ . En isolant  $C_f$  on obtient  $C_f = C_0 \times V_0 / V_f = 0,13 \times 0,25 / 0,75 = 4,4 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .

**Exercice 19 p194** **1-** On utilise la relation  $C_f = C_0 \times V_0 / V_f = 2,0 \times 10^{-4} \times V_0 / 10,0$ . On trouve (en  $\text{mol.L}^{-1}$ ):  $2,0 \times 10^{-5}$ ;  $4,0 \times 10^{-5}$ ;  $6,0 \times 10^{-5}$ ;  $8,0 \times 10^{-5}$ ;  $1,0 \times 10^{-4}$  **2-** Burette graduée, comme en TP. **3-**  $6,0 \times 10^{-5} \leq C_s \leq 8,0 \times 10^{-5}$  **4-**  $C_{\text{massique}} = 1,0 \text{ mg} / 100 \text{ mL} = 1,0 \times 10^{-3} \text{ g} / 0,100 \text{ L} = 0,010 \text{ g/L}$ . Si  $m = 0,010 \text{ g}$  et si  $M(\text{KMnO}_4) = M(\text{K}) + M(\text{Mn}) + 4 \times M(\text{O}) = 39,1 + 54,9 + 4 \times 16 = 158 \text{ g}$  alors on a  $n = m / M = 6,3 \times 10^{-5} \text{ mol}$ . Donc pour  $1 \text{ L}$  de solution contenant les  $10 \text{ mg}$ , on a une concentration de  $6,3 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ .

**5-** il y a accord avec l'échelle de teinte (voir 3- )

