

La santé : les médicaments

Séquence n° 3 : Dilution d'une solution, concentration molaire

	<p>SOLUTE DE DAKIN STABILISE COOPER</p> <p>COMPOSITION</p> <p><i>Principes actifs</i> Hypochlorite de sodium0,500 g de chlore actif pour 100 mL</p> <p><i>Principes non actifs</i> Permanganate de Potassium0,0010g pour 100 mL Dihydrogénophosphate de sodium dihydratéExcipient Eau purifiée.....Excipient</p> <p>INDICATIONS THERAPEUTIQUES : Antiseptique local préconisé dans l'antiseptie de la peau, des muqueuses et des plaies. Usage externe.</p> <p>MODE D'EMPLOI Posologie habituelle : en application cutanée sans dilution, soit en lavages, en bains locaux ou en irrigation, soit en compresses imbibées ou en pansements humides. Les flacons doivent être conservés fermés dans des endroits frais et à l'abri de la lumière. Une fois ouvert, la stabilité du soluté est réduite à deux mois.</p>
--	--

Le permanganate de potassium est à l'origine de la coloration rose de la solution. Le permanganate de potassium solide a pour formule KMnO_4 , mais en solution on obtient : $\text{K}^+_{(\text{aq})}$ (ion potassium) et $\text{MnO}_4^-_{(\text{aq})}$ (ion permanganate).

- 1) Quelle est la concentration massique du Dakin en permanganate de potassium ?

$$t = \frac{m}{V} = \frac{0,0010}{0,1} = 0,010 \text{ g.L}^{-1} = 10 \text{ mg.L}^{-1}$$

- 2) Calculez la masse molaire du permanganate de potassium.

$$M_{\text{K}} = 39,1 \text{ g.mol}^{-1} \quad M_{\text{Mn}} = 54,9 \text{ g.mol}^{-1} \quad M_{\text{O}} = 16,0 \text{ g.mol}^{-1}$$

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

- 3) En déduire la quantité de matière de permanganate de potassium dans 1L de Dakin.

Dans un litre de Dakin il y a 0,010 g de permanganate de potassium, ce qui correspond à la quantité de matière

suivante : $n = \frac{m}{M} = \frac{0,010}{158} = 6,3 \times 10^{-5} \text{ mol}$

- 4) Quel est à votre avis la définition de la concentration molaire d'une espèce en solution ? Que vaut celle du permanganate de potassium dans le Dakin ?

La concentration molaire d'une espèce chimique est la la quantité de matière de cette espèce chimique dissoute dans un litre de solution :

$$c_A = \frac{n_A}{V_{\text{sol}}} \Rightarrow n_A = c_A \times V_A \quad n_A \text{ en mol}$$

c_A en mol/L et V_A en L

Ici : $C = 6,3 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$

L'objectif de cette séance de TP est de vérifier la concentration en permanganate de potassium que vous avez calculée à la question 4). Comment pourrait-on procéder ? Proposer un protocole et le réaliser.

Le protocole n'est distribué qu'après discussion et élaboration.

Matériel :

- Un bécher contenant 60 mL de solution de permanganate de potassium de concentration molaire $4,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$,
- Pipettes jaugées de 1 mL, 10 mL et de 20 mL avec propipette,
- Fioles jaugées de 20, 50 et 100 mL avec bouchon,
- Sept tubes à essais dont l'un contient de l'eau de Dakin,
- Une pissette d'eau distillée, un compte gouttes.

Echelle de teintes à réaliser par dilutions de la solution mère.

Solution à préparer	Solution mère	Solution fille (S ₁)	Solution fille (S ₂)	Solution fille (S ₃)	Solution fille (S ₄)	Solution fille (S ₅)
Volume de solution mère à prélever	×	10 mL Dilution par 2	20 mL Dilution par 2,5	10 mL Dilution par 5	10 mL Dilution par 10	1 mL Dilution par 20
Volume final de la solution fille	×	20 mL	50 mL	50 mL	100 mL	20 mL
Concentration molaire de la solution fille (mol.L ⁻¹)	$C_0 = 4,0 \cdot 10^{-4}$	$C_1 = \frac{C_0}{2} = 2,0 \cdot 10^{-4}$	$C_2 = \frac{C_0}{2,5} = 1,6 \cdot 10^{-4}$	$C_2 = \frac{C_0}{5} = 8,0 \cdot 10^{-5}$	$C_2 = \frac{C_0}{10} = 4,0 \cdot 10^{-5}$	$C_2 = \frac{C_0}{20} = 2,0 \cdot 10^{-5}$

Verser dans les différents tubes à essais ces solutions, et en déduire un encadrement de la valeur de la concentration en permanganate de potassium de la solution de Dakin. Est-ce cohérent par rapport à la valeur calculée ?


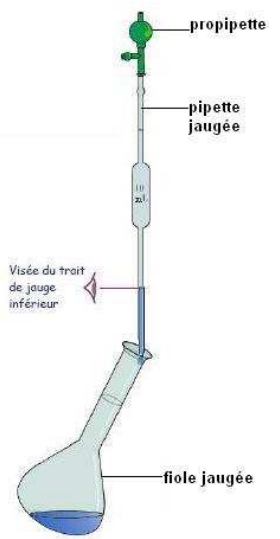

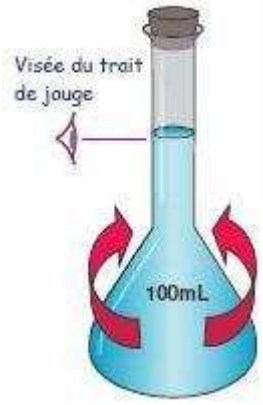
On trouve entre $4,0 \cdot 10^{-5}$ et $8,0 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$. C'est donc cohérent avec $6,3 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$

Quelles sont les limites de cette méthode pour déterminer la concentration d'une solution ?

Méthode peu précise, longue, nécessite beaucoup de matériel et de solutions, valable seulement pour les solutions colorées.

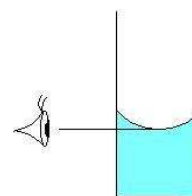
On ne peut pas déterminer la concentration en ion hypochlorite qui est le principe actif de l'eau de Dakin !

PROTOCOLE DE REALISATION D'UNE DILUTION

 <p style="text-align: center;">Ne jamais prélever la solution mère directement dans un flacon!</p>	 <p style="text-align: center;">Mettre au départ un fond d'eau distillée dans la fiolle jaugée puis ajouter la solution mère</p>	 <p style="text-align: center;">On complète avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge en agitant au fur et à mesure. (L'ajout final d'eau se fait au compte gouttes)</p>	 <p style="text-align: center;">On agite la solution fille pour rendre la solution homogène (on vérifie à nouveau le niveau)</p>
--	---	---	--

La fiolle jaugée est rincée à l'eau distillée (puisque de toute façon on y met ensuite de l'eau distillée !)

La pipette jaugée est rincée avec la solution que l'on veut prélever (si on rince avec de l'eau, il va en rester dans la pipette et le volume de solution à prélever sera alors faux)



Bas du ménisque sur le trait de jauge

	Solution mère = solution de départ que l'on souhaite diluer	Solution fille = solution finale	
Concentration en mol.L ⁻¹	C_0 <i>la solution mère a toujours la concentration la plus élevée</i>	C_1 <i>la solution fille a toujours la concentration la plus faible</i>	
	$C_1 = \frac{C_0}{F}$		
	Facteur de dilution : $F = C_0 / C_1$ Toujours >1		
Volume en L	V_0 volume qui doit être prélevé <i>(inférieur au volume final obtenu!)</i>	V_1 volume final obtenu <i>(supérieur au volume prélevé !)</i>	
	$V_1 = F \times V_0$		
	Facteur de dilution : $F = V_1 / V_0$ Toujours >1		
Quantité de matière en mol	$n_0 = c_0 \times V_0$	$n_1 = c_1 \times V_1$	

Au cours d'une dilution, la quantité de matière de soluté n'est pas modifiée, donc :

$$n_0 = n_1 \quad \Rightarrow \quad c_0 \times V_0 = c_1 \times V_1$$