

Corrigé du TP N°7 de Chimie : Comment déterminer la concentration d'une solution colorée ?

I. Préparation de l'échelle de teinte

II.1. La solution mère

a) On sait que $C_{m,0} = C_0 \times M(\text{KMnO}_4)$ avec :

$$M(\text{KMnO}_4) = M(\text{K}) + M(\text{Mn}) + 4 \times M(\text{O})$$

$$M(\text{KMnO}_4) = 39,1 + 54,9 + 4 \times 16,0$$

$$M(\text{KMnO}_4) = 158,0 \text{ g/mol}$$

$$\text{Donc } C_{m,0} = 8,00 \times 10^{-4} \times 158,0 = 0,1264 \text{ g/L}$$

$$\text{On sait aussi que } C_{m,0} = \frac{m_0}{V} \text{ donc } m_0 = C_{m,0} \times V$$

$$\text{Pour } V = 1,0 \text{ L on trouve ainsi : } m_0 = 0,1264 \times 1,0 = \mathbf{0,1264 \text{ g}}$$

b) C'est une masse qui est **impossible à peser avec les balances du lycée.**

II.2. L'échelle de teinte

<i>N° de la solution fille</i>	1	2	3	4	5	6
<i>V₀ de solution mère à prélever (mL)</i>	20 mL	10 mL	5 mL	2 mL	1 mL	0,5 mL
<i>Concentration C' de la solution fille (mol·L⁻¹)</i>	$1,60 \times 10^{-4}$	$8,00 \times 10^{-5}$	$4,00 \times 10^{-5}$	$1,60 \times 10^{-5}$	$8,00 \times 10^{-6}$	$4,00 \times 10^{-6}$
<i>Facteur de dilution F (supérieur à 1)</i>	5	10	20	50	100	200
<i>Concentration massique C_m de la solution fille</i>	25,3 mg / L	12,6 mg / L	6,32 mg / L	2,53 mg / L	1,26 mg / L	0,632 mg / L

L'échelle de teinte est la suivante :



a) Lors d'une dilution il y a conservation de la quantité de matière n, soit :

$$n_i = n_f \quad \text{soit} \quad C_0 \times V_0 = C' \times V' \quad \text{donc}$$

$$V_0 = \frac{C' \times V'}{C_0}$$

$$\text{Cas du tube N°1 : } V_0 = \frac{1,60 \times 10^{-4} \times 100 \times 10^{-3}}{(8,00 \times 10^{-4})} = \mathbf{0,020 \text{ L} = 20 \text{ mL}}$$

c) **Cas du tube N°2** : $V_0 = \frac{8,00 \times 10^{-5} \times 100 \times 10^{-3}}{(8,00 \times 10^{-4})} = 0,010 \text{ L} = 10 \text{ mL}$

Cas du tube N°3 : $V_0 = \frac{4,00 \times 10^{-5} \times 100 \times 10^{-3}}{(8,00 \times 10^{-4})} = 0,005 \text{ L} = 5 \text{ mL}$

Cas du tube N°4 : $V_0 = \frac{1,60 \times 10^{-5} \times 100 \times 10^{-3}}{(8,00 \times 10^{-4})} = 0,002 \text{ L} = 2 \text{ mL}$

Cas du tube N°5 : $V_0 = \frac{8,00 \times 10^{-5} \times 100 \times 10^{-3}}{(8,00 \times 10^{-4})} = 0,001 \text{ L} = 1 \text{ mL}$

Cas du tube N°6 : $V_0 = \frac{4,00 \times 10^{-6} \times 100 \times 10^{-3}}{(8,00 \times 10^{-4})} = 0,0005 \text{ L} = 0,5 \text{ mL}$

d) Le facteur de dilution F est défini par la relation : $F = \frac{C_0}{C'}$ ou encore $F = \frac{V'}{V_0}$

e) **Cas du tube N°1** : $F = \frac{8,00 \times 10^{-4}}{(1,60 \times 10^{-4})} = 5$ **Cas du tube N°2** : $F = \frac{8,00 \times 10^{-4}}{(8,00 \times 10^{-5})} = 10$

Cas du tube N°3 : $F = \frac{8,00 \times 10^{-4}}{(4,00 \times 10^{-5})} = 20$ **Cas du tube N°4** : $F = \frac{8,00 \times 10^{-4}}{(1,60 \times 10^{-5})} = 50$

Cas du tube N°5 : $F = \frac{8,00 \times 10^{-4}}{(8,00 \times 10^{-6})} = 100$ **Cas du tube N°6** : $F = \frac{8,00 \times 10^{-4}}{(4,00 \times 10^{-6})} = 200$

f) On sait que : $C_m = C' \times M(\text{KMnO}_4)$ donc :

Cas du tube N°1 : $C_m = 1,60 \times 10^{-4} \times 158,0 = 0,0253 \text{ g/L} = 25,3 \text{ mg/L}$

Cas du tube N°2 : $C_m = 8,00 \times 10^{-5} \times 158,0 = 0,0126 \text{ g/L} = 12,6 \text{ mg/L}$

Cas du tube N°3 : $C_m = 4,00 \times 10^{-5} \times 158,0 = 0,00632 \text{ g/L} = 6,32 \text{ mg/L}$

Cas du tube N°4 : $C_m = 1,60 \times 10^{-5} \times 158,0 = 0,00253 \text{ g/L} = 2,53 \text{ mg/L}$

Cas du tube N°5 : $C_m = 8,00 \times 10^{-6} \times 158,0 = 0,00126 \text{ g/L} = 1,26 \text{ mg/L}$

Cas du tube N°6 : $C_m = 4,00 \times 10^{-6} \times 158,0 = 0,000632 \text{ g/L} = 0,632 \text{ mg/L}$

II. Détermination de la concentration inconnue

La solution de DAKIN[®] a la teinte suivante (comprise entre la solution S₂ et S₃)



a) L'encadrement de la concentration molaire est : $4,00 \times 10^{-5} \text{ mol/L} < C_{\text{DAKIN}} < 8,00 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$

b) L'encadrement de la concentration massique : $6,32 \text{ mg/L} < C_{\text{m DAKIN}} < 12,6 \text{ mg/L}$

c) La valeur donnée sur le produit : $C_m = 10 \text{ mg/L}$ est bien dans l'encadrement trouvé par comparaison de la teinte du Dakin avec l'échelle de teinte réalisée.