

# Incertitudes

## Exercice 1 : Ecriture de résultats

Ecrire correctement les mesures ou résultats suivants, munis de leur incertitude à 95% de confiance.

- Masse :  $m = 0,1976 \text{ g}$  et  $u(m) = 0,003 \text{ g}$  à 68 % de confiance
- Concentration :  $C = 1,056 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$  et  $U(C) = 0,0034 \text{ mol/L}$  à 95 % de confiance

## Exercice 2 : Dosage du diiode par titrage redox direct

Equation de la réaction de titrage :  $\text{I}_2 + 2 \text{S}_2\text{O}_3^{2-} = 2 \text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$

- On prélève  $V_0 = 10,0 \text{ mL}$  d'une solution de diiode à titrer (de concentration recherchée notée  $C_0$ ) à l'aide d'une pipette jaugée de classe A (tolérance  $\pm 0,02 \text{ mL}$ ).
- On verse le réactif titrant grâce à une burette graduée de  $25 \text{ mL}$  de classe A (tolérance  $\pm 0,03 \text{ mL}$ ) une solution de thiosulfate de concentration  $C = 1,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  préparée par le laboratoire. On négligera l'incertitude sur  $C$ .
- On réalise un dosage colorimétrique. On obtient un volume équivalent  $V_{\text{eq}} = 11,3 \text{ mL}$ , à la goutte près.

Calculer la concentration  $C_0$  et exprimer l'incertitude sur le résultat.

## Exercice 3 : Préparation d'une solution à partir d'un solide

On dispose de sel de Mohr  $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}_{(s)}$ , de masse molaire  $M = 392,14 \text{ g.mol}^{-1}$ , pour préparer  $V = 100,0 \text{ mL}$  d'une solution d'ions  $\text{Fe}^{2+}$  de concentration  $C$ .

- On pèse pour cela à l'aide d'une balance de précision (au dixième de mg) :  $m = 3,9024 \text{ g}$  de solide.
- On place ce solide dans une fiole jaugée de volume  $V = 100 \text{ mL}$  de classe A (tolérance  $\pm 0,10 \text{ mL}$ ) que l'on complète au trait de jauge à l'aide d'eau distillée

Donner la concentration  $C$  avec l'incertitude associée. Présenter correctement le résultat.

# Mémo pouvant être donné au concours

## Détermination d'une incertitude d'une grandeur mesurée

Type d'erreur	Incertitude type associée
Lecture d'une grandeur X sur une règle graduée ou un thermomètre <sup>(1)</sup>	$u(X) = \frac{d}{\sqrt{12}}$
Détermination d'une grandeur X par double lecture sur une règle graduée <sup>(1)</sup> ou sur une balance (cas d'une longueur L obtenue par différence de 2 longueurs $L_1 - L_2$ )	$u(X) = \frac{d}{\sqrt{6}}$
Grandeur X obtenue à l'aide d'un instrument dont la tolérance est donnée par le constructeur <sup>(2)</sup> (cas d'un teslamètre, d'une pipette jaugée, d'une fiole jaugée, ...)	$u(X) = \frac{t}{\sqrt{3}}$

(1) d désigne la plus petite graduation de l'instrument de mesure

(2) t désigne la tolérance de l'instrument de mesure

## Formule de propagation des incertitudes

L'incertitude absolue  $u(A)$  sur une grandeur A peut se calculer à l'aide des formules :

- si  $A = \frac{X \times Y}{Z}$  ;  $U(A) = A \times \sqrt{\left(\frac{U(X)}{X}\right)^2 + \left(\frac{U(Y)}{Y}\right)^2 + \left(\frac{U(Z)}{Z}\right)^2}$
- si  $A = X + Y$  ou  $A = X - Y$  ;  $U(A) = \sqrt{U(X)^2 + U(Y)^2}$
- si  $A = k \cdot X$  ;  $U(A) = k \cdot U(X)$