

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 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 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 ⁽¹⁾	$u(X) = \frac{d}{\sqrt{12}}$
Détermination d'une grandeur X par double lecture sur une règle graduée ⁽¹⁾ 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 ⁽²⁾ (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 $A = k \cdot X$; $U(A) = k \cdot U(X)$