Précisions des dosages

Lors d'un dosage, lorsqu'une série de mesures est effectuée, il faut s'assurer dans un premier temps que ces valeurs concordent, c'est-à-dire qu'elles répondent au critère imposé d'incertitude. En général, sauf si les pourcentages d'erreur sont déjà précisés, on utilise p = 0,5 % pour un étalonnage et p = 1 % pour un dosage.

Nous traiterons l'ensemble de ces questions sur l'exemple des concentrations.

Généralités et définitions

Lors d'une manipulation, on calcule deux concentrations : c_1 et c_2.

En premier lieu, on calcule d'abord la moyenne de ces deux valeurs :

$$\boxed{< C > = (C_1 + C_2) / 2}$$

Si la tolérance est de p %, ces deux valeurs seront concordantes si :

$$\boxed{\frac{|C_1 - C_2|}{2 < C >} \leq \frac{p}{100}}$$

Si les valeurs ne concordent pas, recommencer l'étalonnage jusqu'à ce que l'on trouve deux valeurs qui concordent[1].

A ce moment on calcule l'intervalle d'erreur par :

$$\boxed{\Delta C = < C >.p / 100}$$

Remarque 1. ΔC sera toujours arrondi au supérieur.

Remarque 2. C'est ΔC (nombre de chiffres significatifs) qui fixe le nombre de chiffres significatifs de <C> (voir exemples).

La concentration peut alors être formulée :

$$\boxed{C = < C > \pm \Delta C}$$

Exemple d'un étalonnage à 0,5 %

L'étalonnage d'un titrant nous donne les concentrations suivantes :

$C_1 = 0{,}019819713\ mol.L^{-1}$,
$C_2 = 0{,}019919465\ mol.L^{-1}$.

A priori, on ne garde de précision qu'à 10^{-5} mol.L^{-1} près, soit :

$C_1 = 0{,}01982\ mol.L^{-1}$,
$C_2 = 0{,}01992\ mol.L^{-1}$.

On calcule la valeur moyenne :

$<C> = 0{,}01987\ mol.L^{-1}$

On vérifie si les résultats sont concordants.

$(C_1 - C_2) / 2.<c> = 2{,}5.10^{-3}$

Les concentrations concordent puisque ce résultat est effectivement inférieur au pourcentage d'erreur 5.10^{-3}.

On calcule l'intervalle d'erreur :

$\Delta C = <C>.p / 100 = 9{,}9\ 10^{-5}$.

Que l'on arrondit à : 1.10^{-4}.

Comme l'incertitude est en 10^{-4}, nous sommes tenus de garder 3 chiffres significatifs :

$C = 0{,}0199 \pm 0{,}0001\ mol.L^{-1}$

ou

$$\boxed{C = 19{,}9 \pm 0{,}1\ mmol.L^{-1}}$$

Exemple d'un dosage à 1 %

Un dosage nous donne les concentrations suivantes :

$C_1 = 0{,}104519315\ mol.L^{-1}$,
$C_2 = 0{,}108691658\ mol.L^{-1}$.

A priori, on ne garde de précision qu'à 10^{-5} mol.L^{-1} près, soit :

$C_1 = 0{,}10452\ mol.L^{-1}$,
$C_2 = 0{,}10869\ mol.L^{-1}$.

On calcule la valeur moyenne :

$<C> = 0{,}10661\ mol.L^{-1}$

On vérifie si les résultats sont concordants.

$(C_1 - C_2) / 2.<C> = 1{,}96.10^{-3}$

Ce résultat est effectivement inférieur au pourcentage d'erreur 1.10^{-2}.

On calcule l'intervalle d'erreur :

$\Delta C = <C>.p / 100 = 1{,}07\ 10^{-3}$.

Que l'on arrondit à : 2.10^{-3}.

Comme l'incertitude est en 10^{-3}, nous sommes tenus de garder 3 chiffres significatifs :

$C = 0{,}107 \pm 0{,}002\ mol.L^{-1}$

ou

$$\boxed{C = 107 \pm 2\ mmol.L^{-1}}$$

---

[1] Il est possible de calculer directement $\frac{|C_1 - C_2|}{C_1 + C_2} \leq \frac{p}{100}$ ou encore $\frac{|V_1 - V_2|}{V_1 + V_2} \leq \frac{p}{100}$ dans certains cas.