

Complément à l'article « Les nanoparticules d'or, un sujet pour les travaux d'initiative personnelle encadré (TIPE) », Katia Fajerweg, Julien Lalande et Sabrina Zhu (*L'Act. Chim.*, 2009, 335, p. 39)

Annexe I - Compléments sur la limite colloïdale

Vitesse de sédimentation

En considérant les particules sphériques de rayon R et de masse volumique ρ_s dispersées dans un milieu de masse volumique ρ_l et de viscosité η , la vitesse de sédimentation V_{sed} des particules est donnée par l'équation AI-1 :

$$V_{\text{sed}} = \frac{2}{9} \frac{R^2}{\eta} \Delta\rho g \quad (\text{AI-1})$$

avec g : accélération due à la pesanteur (10 m.s^{-2}) ; $\Delta\rho$: $\rho_s - \rho_l$ ($\cong 10 \gg \text{k.g.m}^{-3}$) ; $\eta = 0,001 \text{ P}$ (eau), où l'on a supposé que la force de friction visqueuse est donnée par la formule de Stokes-Einstein ($D = \frac{k_B T}{6\pi\eta R}$) avec D : coefficient de diffusion, k_B : constante de Boltzmann, T : température.

Limite colloïdale R_{col}

$$R_{\text{col}} = \left(\frac{\eta^2 k_B T}{\rho^3 g^2} \right)^{1/7}$$

Annexe II - Protocole expérimental

Tous les réactifs peuvent être obtenus chez Sigma-Aldrich, à part l'acide tétrachloroaurique ($\text{HAuCl}_4, 3 \text{ H}_2\text{O}, M = 394 \text{ g.mol}^{-1}$) qui est disponible chez Acros (1 g vaut 114 euros). Ce réactif est un solide corrosif ; il est donc obligatoire de porter des gants. Il doit être conservé au réfrigérateur et à l'abri de la lumière. L'eau utilisée pour la préparation des solutions est de l'eau désionisée.

Avant toute utilisation de la verrerie, il est recommandé de la rincer à l'eau régale (proportions volumiques d'acides concentrés HCl/HNO_3 : 2/1) de façon à éliminer toutes traces métalliques [a] (port des lunettes et de gants de protection obligatoires). Ce protocole dérive de la méthode décrite par J. Turkevich [b].

Préparer 50 mL d'une solution mère d'acide tétrachloroaurique de concentration égale à $2,54 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ (notée S_0). Préparer une solution fille diluée au 1/10 (notée S'_0). On prélèvera 10,0 mL de S'_0 pour chacun des rapports molaire $n(\text{Red})/n(\text{HAu})$.

Préparer 50 mL d'une solution mère de $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ de concentration égale à $5,0 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ (notée S_1). Préparer 100 mL de trois solutions filles à partir de S_1 : S'_1 ($1,41 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$), S''_1 ($2,82 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$) et S'''_1 ($5,64 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$).

Prendre un ballon rodé de 250 mL, introduire systématiquement à l'aide d'une pipette 10 mL de S'_0 et respectivement 90 mL des solutions S'_1 , S''_1 et S'''_1 pour obtenir des rapports molaires $n(\text{Red})/n(\text{HAu}) = 1/2, 1$ et 2 . Porter ce mélange à reflux à 80°C sous forte agitation (barreau aimanté en polytétrafluoroéthylène, PTFE) pendant trente minutes.

[a] Cabane B., Hénon S., *Liquides : solutions, dispersion, émulsions, gels*, Belin, Collection Échelles, 2003.

[b] Eustis S., El-Sayed M.A., *Chem. Soc. Rev.*, 2006, 35, p. 209 et réf. citées.