

PRÀCTICA . PREPARACIÓ DE NANOPARTÍCULES D'OR

Objectiu

Preparar nanopartícules d'or i observar el seu comportament.

Introducció

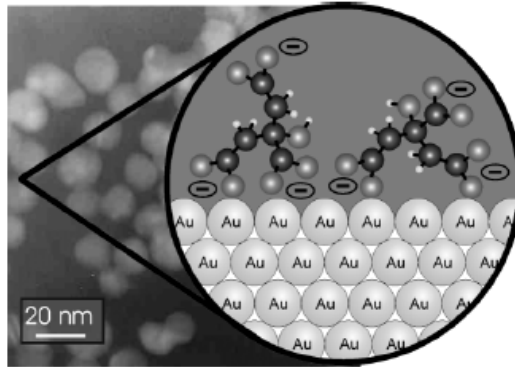
Les suspensions col·loïdals són un estat d'agregació de la matèria, consistent en petites partícules de sòlid (la fase dispersa) en suspensió en una fase contínua (una dissolució aquosa en el nostre cas). La grandària de les partícules col·loïdals està a mig camí entre la dels objectes macroscòpics, visibles a l'ull humà, i la dels àtoms i molècules senzilles. El primer estudi sistemàtic d'una suspensió col·loïdal va ser realitzat per Michael Faraday a l'any 1856, el qual va demostrar algunes de les propietats més característiques d'aquestes partícules, com ara la dispersió de la llum, o la seva coagulació mitjançant l'addició de sals. El terme "col·loide" va ser introduït uns anys després (1861) per Graham, el qual va establir que la grandària d'aquestes partícules està compresa entre un nanòmetre i una micra. Aquest requisit és encara emprat per definir les partícules col·loïdals.

La preparació de nanocristalls té una llarga història. L'any 1847 Faraday va apuntar que el color vermell de l'or col·loïdal era degut a les petites dimensions de les partícules. Cal destacar però, que no va ser Faraday qui inicià la síntesi dels nanocristalls, ja que els romans afegien sals d'or a la seva barreges de sorra i cendres per tal d'obtenir un vidre transparent i vermellós després del procés de cocció. Aquest color és atribuïble a la presència de nanopartícules d'or. A l'Edat Mitja, els col·loïdes d'or i de plata van servir per donar color (vermell i groc) als vidres de les catedrals. A més, donat que mitjançant un ajust precís de la seva grandària, els nanocristalls poden variar el seu color quan es dispersen en dissolució, les seves aplicacions en el camp de l'òptica han estat diverses. Les nanopartícules mantenen les seves propietats òptiques mentre es mantenen separades. Per contra, quan s'aproximen entre si poden acabar unides, ja que la tendència a formar partícules majors és molt elevada.

Un nanòmetre és una deumil·lèsima part del diàmetre d'un cabell humà. La nanociència i la nanotecnologia investiguen el disseny i les propietats dels materials nanomètrics. A partir de la comprensió d'aquestes propietats, i aprenent a fer ús d'elles, els científics i els enginyers estan desenvolupant nous tipus de dispositius que ja tenen un alt impacte en àrees com ara la diagnosi de malalties, el processat i emmagatzematge d'informació, etc.

Per a qualsevol material, les propietats físico-químiques de partícules macroscòpiques són independents de les seves dimensions. Tanmateix, per partícules de dimensions petites això no és així, de manera que per sota d'una certa grandària hi ha una relació directa entre les propietats del material i les dimensions dels seus agregats. El valor exacte de grandàries per sota del qual s'observa aquesta interdependència depèn tant del material com de la propietat que es vulgui estudiar però, en general, correspon al rang dels nanòmetres.

El color d'una suspensió col·loïdal de partícules d'or depèn de la grandària (i de la forma) d'aquestes. Mentre una mostra d'or de grandària macroscòpica, com per exemple un anell, té un color daurat característic, una suspensió col·loïdal d'aquest material pot presentar una gran varietat de colors, que serà funció de les dimensions de les partícules. En aquest experiment es pretén posar de manifest aquesta dependència.



Reactius

- $\text{HAuCl}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
- Citrat de Sodi ($\text{NaC}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)
- Sal
- Sucre

Procediment Experimental

Preparació de nanopartícules d'or de 13 nm de Diàmetre

Prepareu les següents dissolucions:

- HAuCl_4 1mM (Dissolució 1). Dissoldre 0.1g de HAuCl_4 en 500 mL d'aigua destil·lada.
- Citrat de sodi 38.8 mM (Dissolució 2). Dissoldre 0.5 g de Citrat de sodi en 50 mL d'aigua destil·lada.

A continuació afegiu 20 mL de la dissolució 1 en un vas de precipitats de 50 mL. Agiteu la dissolució amb un agitador magnètic i escalfeu la mateixa fins que aquesta comenci a bullir. Posteriorment afegiu 2 mL de la dissolució 2 i deixeu bullir aquesta durant uns 10 minuts, fins que la dissolució adopti un color vermell. Es convenient anar afegint aigua destil·lada per tal de que el volum de la dissolució estigui al voltant dels 22 mL. Deixeu reposar la dissolució fins a temperatura ambient. Anoteu els canvis observats.

Utilització de les nanopartícules com a sensors químics selectius

A continuació prepareu:

- 10 mL d'una dissolució de clorur de sodi aproximadament 1 M en aigua destil·lada (Dissolució 3).
- 10 mL d'una dissolució de sucre (sacarosa) 1 M. Dissoldre 2 g de sucre en 10 mL d'aigua destil·lada (Dissolució 4).

Posteriorment, col·loqueu 3 mL de la dissolució de nanopartícules d'or (dissolucien 4 vials i afegiu 3 mL d'aigua destil·lada a cada un d'ells).

Finalment:

- Afegir entre 5 -10 mL de la dissolució 3 a un dels vials. Anoteu els canvis.
- Afegir 5-10 mL de la dissolució 4 a un altre vial. Anoteu els canvis.
- En el tercer vial afegiu unes gotes de vinagre. Anoteu els canvis.