

Or et argent colloïdal

Consigne

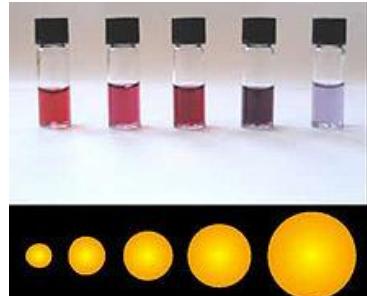
individuel puis propositions et discussion en grand groupe (30 min)

Interpréter les protocoles proposés en page 2 (réactions, rôle des composés utilisés...).

https://fr.wikipedia.org/wiki/Or_collo%C3%AFdal

L'or colloïdal est une suspension de nanoparticules d'or dans un milieu fluide qui peut être l'eau ou un gel. Selon la taille et la concentration des particules en suspension, sa couleur varie du rouge vif (pour des particules de moins de 100 nanomètres), au jaunâtre (pour les particules les plus grosses).

[...] Les solutions d'or colloïdal sont principalement préparées par réduction de sels d'or, typiquement l'acide chloraurique (HAuCl_4). Après dissolution du sel d'or, la solution est agitée vigoureusement et l'agent réducteur est ajouté, réduisant les ions Au^{3+} en atomes d'or neutres. Au cours de la réaction de plus en plus d'atomes d'or sont produits, la solution devient sursaturée et les atomes d'or commencent à précipiter sous la forme de particules sub-nanométriques. Les atomes d'or en solution s'agrègent autour de ces particules, et si la solution est bien agitée on peut obtenir une taille de particule homogène. Afin d'éviter que les particules s'agrègent entre elles, des agents stabilisant peuvent être ajoutés.

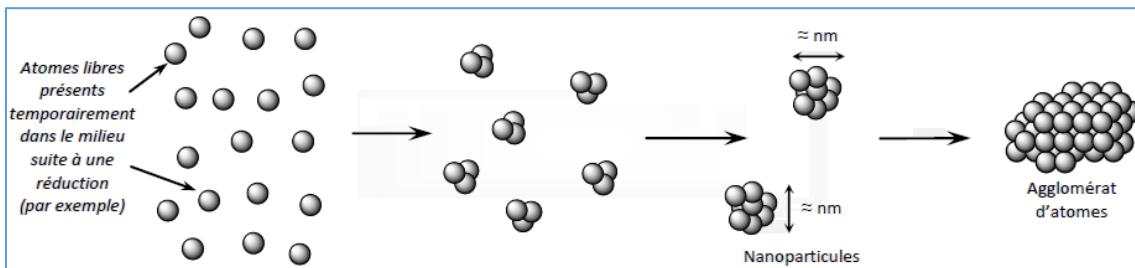


Différents coloris de l'or colloïdal : carmin, rose, rouge, pourpre et violet

Adapté de : Catherine AMIENS, Bruno CHAUDRET, *Synthèse de sols d'argent et d'or*, Bull. Un. Phys., 2001

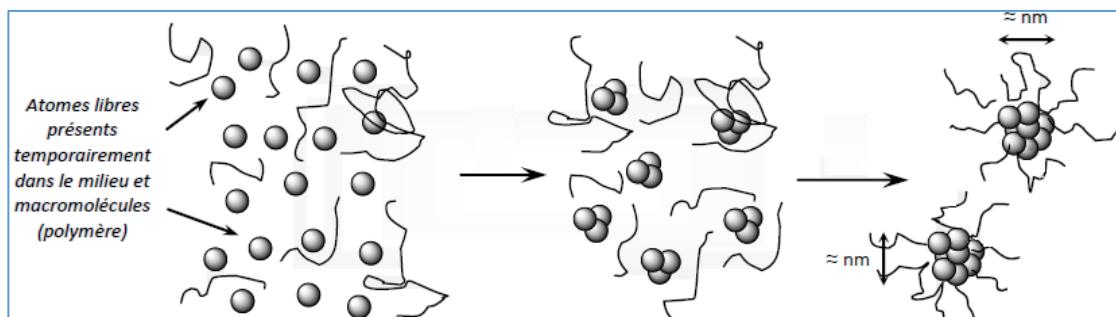
De nombreuses méthodes sont développées dans le monde entier pour la formation de nanoparticules métalliques.

[...] Si au cours de leur déplacement les particules se rapprochent, les interactions de Van der Waals (interaction physique de faible énergie) se manifestent ; les particules s'attirent, formant des agglomérats de plus en plus gros jusqu'à flocculation.



Pour améliorer la stabilité des nanoparticules métalliques, plusieurs procédés sont développés afin de créer une répulsion électrostatique et/ou une gêne stérique entre les assemblages d'atomes pour éviter l'aggrégation présentée ci-dessus. Ces techniques reposent sur le phénomène d'**adsorption** (phénomène de surface par lequel des espèces chimiques se fixent sur une surface métallique) :

- créer une atmosphère ionique à la surface des particules pour renforcer la répulsion **électrostatique** entre elles : adsorption d'ions ;
- superposer un effet de répulsion stérique entre les particules : présence de molécules à longue chaîne (macromolécules) à la surface des particules (illustration ci-contre) ;
- combiner les effets stériques et électrostatiques : emploi de polymères ioniques ou d'agents tensioactifs.



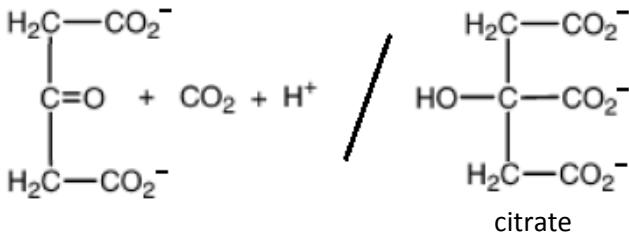
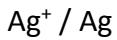
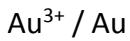
Protocoles succincts permettant la synthèse de nanoparticules métalliques (argent, or) dispersées en solution

Protocole 1 : préparer 50 mL de solution éthanolique contenant 170 mg de nitrate d'argent (AgNO_3) et 1 g de polyvinylpyrrolidone (PVP K30, masse molaire 40000). Porter cette solution au reflux pendant trente minutes.

Protocole 2 : porter à ébullition 100 mL d'une solution aqueuse de nitrate d'argent (18 mg AgNO_3). Ajouter, sous forte agitation et en maintenant l'ébullition, 2 mL d'une solution aqueuse de citrate de sodium à 1 %. La réaction est complète au bout d'une heure.

Protocole 3 : préparer 10mL d'une solution aqueuse de $(\text{K}^{+}_{(aq)} + [\text{AuCl}_4]^{-}_{(aq)})$ (250mg dans 1 L d'eau). En fonction de la couleur souhaitée, ajouter 0,1mL ou 0,5mL de citrate de sodium à 1% en masse. Chauffer à reflux trente minutes.

Couples redox :



Polymère : polyvinylpyrrolidone

