

Enrichissements superficiels dans des alliages or/argent : études des influences physico-chimiques par sonde atomique tomographique

N. Gilis¹, L. Jacobs¹, S.V. Lambeets¹, T. Visart de Bocarmé¹

¹Laboratoire de Chimie Physique des Matériaux, Université Libre de Bruxelles, Bruxelles, Belgique

Les alliages bimétalliques tiennent un rôle important dans un nombre croissant de processus de la catalyse hétérogène. Ceci s'explique par l'émergence d'effets synergiques entre les deux éléments qui rendent les catalyseurs bimétalliques plus performants que les formulations à base d'un seul métal. De plus, un des aspects les plus intéressants dans l'utilisation de matériaux multi-métalliques est la possibilité potentielle d'ajuster les propriétés catalytiques d'un alliage en contrôlant la nature et la composition des surfaces actives. L'alliage or-argent est un bon exemple de l'union des propriétés catalytiques de l'or et de l'argent pour former un matériau catalytiquement très prometteur [1]. En effet, cet alliage combine une activité élevée et une grande sélectivité pour une large variété de réactions d'oxydation. Des exemples existent allant de l'oxydation du monoxyde de carbone à basse température aux réactions complexes de couplage activé par l'oxygène. L'argent dans l'alliage a un rôle de pourvoyeur d'oxygène nécessaire aux réactions d'oxydation, sans conduire à l'oxydation complète. Ainsi, l'alliage or-argent est un catalyseur intéressant pour l'oxydation sélective du méthanol en formaldéhyde [2].

L'étude du phénomène d'enrichissement est menée au moyen d'une sonde atomique tomographique (APT). La méthode permet de dresser des profils en profondeur de la composition chimique d'un alliage avec une résolution atomique. L'échantillon, conditionné sous la forme d'une pointe. Cet instrument est doté d'une chambre de réaction interne permettant de chauffer les échantillons entre 300K et 700K et les soumettre à des gaz réactifs jusqu'à une pression de 1 bar. Grâce à cette technique nous pouvons donc exposer des échantillons d'or-argent (95/5) à des conditions proches des conditions catalytiques et, sans remise à l'air, analyser l'évolution de la composition de la surface et du volume. De cette manière nous visons à établir les conditions physico-chimiques qui permettraient d'ajuster la composition de la surface dans le but de la rendre, d'un point de vue catalytique, hautement active et sélective vers la formation du formaldéhyde à partir du méthanol.

-
1. Biener J. et al., *Nanoporous Gold: Understanding the Origin of the Reactivity of a 21st Century Catalyst Made by Pre-Columbian Technology*, ACS Catal. 5, 6263-6270, 2015
 2. V.N. Mallikarjuna Rao, N. A. Nielsen, *Process for selective oxidation/dehydrogenation of methanol to formaldehyde using a metal catalyst*, European Patent EP0003348 B1, 1979-08-08.