

CVD d'aérosol à fort rendement catalytique: vers des nanotubes de carbone alignés de haute pureté

Émeline Charon, Mathieu Pinault, Martine Mayne-L'hermite, Cécile Reynaud

► **To cite this version:**

Émeline Charon, Mathieu Pinault, Martine Mayne-L'hermite, Cécile Reynaud. CVD d'aérosol à fort rendement catalytique: vers des nanotubes de carbone alignés de haute pureté. Matériaux 2018, Nov 2018, Strasbourg, France. cea-02340784

HAL Id: cea-02340784

<https://hal-cea.archives-ouvertes.fr/cea-02340784>

Submitted on 31 Oct 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

MATERIAUX2018-1387

CVD d'aérosol à fort rendement catalytique : vers des nanotubes de carbone alignés de haute pureté

Emeline Charon*¹, Mathieu Pinault¹, Martine Mayne-L'Hermite¹, Cécile Reynaud¹
¹NIMBE, CEA, CNRS, Université Paris Saclay, CEA Saclay, Gif sur Yvette, France

Colloque, choix 1 :

Nanomatériaux, nanostructures et intégration dans les micro-systèmes

Colloque, choix 2 :

Matériaux carbonés

Vous souhaitez présenter votre travail sous format :

Oral ou poster

Votre résumé :

Les nanotubes de carbone verticalement alignés (VACNT) présentent de nombreuses potentialités d'application notamment pour la préparation de composites ou de matériaux multifonctionnels nanostructurés. L'alignement des nanotubes permet de profiter de leurs propriétés anisotropes. Cette orientation est utile dans des domaines tels que le transfert thermique [1], le stockage d'électricité [2], ou pour l'élaboration de composés structurels à haute performance [3]. Les efforts sont actuellement orientés sur la synthèse de VACNT de grande pureté par des procédés capables d'atteindre une production à grande échelle tout en diminuant les coûts [4].

Dans cette étude, les VACNT alignés sont synthétisés par CVD catalytique en une seule étape basée sur l'injection en continu d'un aérosol contenant à la fois les précurseurs carbonés et catalytiques (ferrocène dans du toluène), conduisant à la germination des nanoparticules de catalyseur directement dans la phase gazeuse [5]. Nous avons étudié l'influence de la concentration en ferrocène de l'aérosol sur la croissance des VACNT en présence d'hydrogène dans le gaz porteur. Nous savons qu'un approvisionnement en continu de ferrocène est essentiel pour maintenir la croissance [6]. Notre premier objectif est de déterminer le seuil de concentration en ferrocène pour lequel la croissance de VACNT est maintenue une fois que les particules catalytiques sont formées. Pour cela, nous avons mis en œuvre un protocole spécifique de double injection des précurseurs [7-8] permettant la formation des nanoparticules de catalyseur au cours d'une première séquence d'injection courte d'une solution à 2.5wt.% de ferrocène. Dans une seconde séquence d'injection longue, l'influence de la concentration en ferrocène variant dans la gamme de 0.01 à 1.5 wt.% a été étudiée.

Ainsi, nous montrons que le seuil de la concentration en ferrocène permettant la croissance de VACNT peut être considérablement réduit en ajoutant de l'H₂ dans la phase gazeuse grâce à son influence sur la formation des nanoparticules de catalyseur. Une concentration en ferrocène de 0.1wt.% est ainsi suffisante pour permettre la croissance de VACNT propres et bien structurés ($I_D/I_G \sim 0.3$) avec une vitesse de croissance de 20 $\mu\text{m}/\text{min}$. Des NTC alignés de grande pureté sont formés ($\text{Fe} < 0.5\text{wt.}\%$) avec un rendement catalytique de 200 et des nanotubes présentant une haute résistance à l'oxydation.

-
- [1] A.M. Marconnet *et al.*, ACS Nano 5 (2011) 4818–4825
 - [2] S. Lagoutte *et al.*, Electrochim. Acta 130 (2014) 754–765
 - [3] H. Cebeci *et al.*, Appl. Phys. Lett. 104 (2014)
 - [4] M. Kumar *et al.*, J. Nanosci. Nanotech. 10 (2010) 3739–3758
 - [5] C. Castro *et al.*, Carbon 48 (2010) 3807–3816
 - [6] M. Pinault *et al.*, Carbon 43 (2005) 2968–2976
 - [7] P. Boulanger *et al.*, WO2015071408 (2014)

[8] E. Charon *et al.*, Carbon (submitted)

Mots clés : Caractérisation, CVD, nanotubes de carbone, Synthèse et procédés d'élaboration

Conflits d'intérêts : None Declared