

Elaboration de TiO₂ dopé LiF par voie solide et par flash combustion pour la photogénération de l'H₂ et la photodécontamination de l'eau

Israa ZAHWA^{1,4}, Mohamed MOUYANE⁴, Ahmad KASSAS^{1,2}, Alexis Ngueteu Kamlo⁴, Jérôme BERNARD⁴, Tayssir HAMIEH^{1,3} et David HOUIVET⁴.

¹ Université Libanaise, Laboratoire MCEMA, Beyrouth, Liban,

² Lebanese International University, School of Engineering, Industrial Department, Beyrouth, Liban

³ Maastricht University, Faculty of Science and Engineering, Maastricht, Netherlands

⁴ Université de Caen Normandie, LUSAC EA 4253, Cherbourg en Cotentin, France

Le dioxyde de titane est largement utilisé dans le domaine de la photocatalyse pour la purification de l'air et de l'eau, ainsi que dans les domaines liés à l'énergie, en particulier dans la division de l'eau sous irradiation de lumière visible. Les avantages du TiO₂ en tant que photocatalyseur sont sa forte activité photocatalytique, sa stabilité thermochimique à long terme, sa non-toxicité, son faible coût, l'inertie et la résistance à la photocorrosion... Cependant, les applications de TiO₂ dans le domaine de la photocatalyse sont limitées car TiO₂ n'est activé que sous lumière UV (qui représente environ 5% du spectre solaire) en raison de sa large bande interdite (3,2 eV). De plus, la recombinaison rapide des porteurs de charge (e⁻/h⁺) qui est en compétition avec la photogénération de cette paire diminue l'efficacité photocatalytique de TiO₂ [1]. Pour augmenter l'efficacité photocatalytique, des études antérieures ont montré la valeur du TiO₂ sous forme nanométrique [2] et l'effet du dopage [3-4]. Cela permet d'avoir un grand rapport surface/volume et de limiter la recombinaison des charges photogénérées.

Dans notre projet, nous nous concentrons sur la modification des propriétés de TiO₂ pour l'amélioration de ses applications photocatalytiques sous lumière visible. Donc, pour ce faire, nous comparons deux voies : la synthèse de TiO₂ avec des ajouts de LiF (0,5 à 5% w) par la méthode de flash combustion et par réaction en voie solide en utilisant le broyage à haute énergie. Le choix d'une méthode de flash combustion présente l'avantage d'obtenir des poudres fines et réactives en moins de temps avec une meilleure pureté et une surface spécifique accrue [5-6]. La réaction à l'état solide par la méthode de broyage à haute énergie et des calcinations entre 500-700°C nous permet de jouer sur la taille et la surface des poudres pour étudier l'effet sur les applications photocatalytiques et permet de produire une grande quantité de poudres. Les caractérisations structurales et microstructurales des poudres sont réalisées par diffraction des rayons X (DRX), analyse thermogravimétrique (TGA), calorimétrie différentielle (DSC), microscopie électronique à balayage (MEB), analyse élémentaire par (EDS), mesure de la surface spécifique par (BET), granulométrie laser et thermodilatométrie. Ces caractérisations nous permettront de comparer les propriétés physico-chimiques des poudres afin d'évaluer leurs propriétés photocatalytiques. L'activité photocatalytique, sur la dégradation du bleu de méthylène (BM), du TiO₂ dopé à 2w% en LiF obtenu par flash combustion est largement supérieure à celle du TiO₂ non dopé commercial ou dopé obtenu préparé par voie solide (fig1).

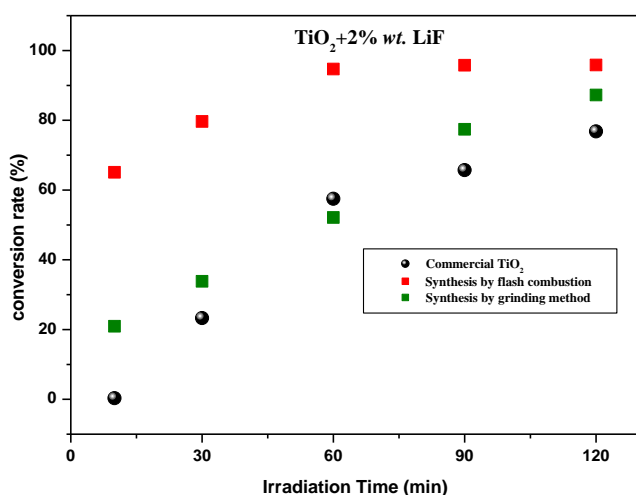


Figure 1: Conversion du BM au cours du temps

Références :

- [1] Liqiang, J. *et al.*, *Sol. Energy Mater. Sol. Cells* 90, 1773–1787 (2006).
- [2] Sudnik, L., *et al.*, *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.* 153, (2016).
- [3] Malengreaux, C. M. *et al.*, *J. Alloys Compd.* 691, 726 à 738 (2017).
- [4] Szkoda, M., Siuzdak, K. & Lisowska-Oleksiak, A. *Phys. E Low-Dimensional Syst. Nanostructures* 84, 141–145 (2016).
- [5] Mangalaraja, R. V. *et al.*, *J. Mater. Process. Technol.* 208, 415 à 422 (2008).
- [6] Wang, Y., Gong, L., Li, Y. & Wei, Z., *Chinois J. Chem. Ing.* 18, 397 à 401 (2010).