

- [16] Wiitkar F., Kahlal S., Halet J.-F., Saillard J.-Y., Bauer J., Rogl P., *J. Am. Chem. Soc.*, **1994**, *116*, p. 251.
- [17] Wiitkar F., Halet J.-F., Saillard J.-Y., Rogl P., Bauer J., *Inorg. Chem.*, **1994**, *33*, p. 1297.
- [18] Rogl P., Fischer P., *J. Solid State Chem.*, **1991**, *90*, p. 285.
- [19] Frapper G., Halet J.-F., Saillard J.-Y., Volatron F. *J. Phys. Chem.*, **1995**, *99*, p. 12164.
- [20] Rogl P., Rupp B., Felner I., Fischer P., *J. Solid State Chem.*, **1993**, *104*, p. 377.
- [21] Wiitkar F., Kahlal S., Halet J.-F., Saillard J.-Y., Bauer J., Rogl P., *Inorg. Chem.*, **1995**, *34*, p. 1248.
- [22] Halet J.-F., Saillard J.-Y., Bauer J., *J. Less-Common Met.*, **1990**, *158*, p. 239.
- [23] a) Dewar M. J. S., *Bull. Soc. Chim. Fr.*, **1951**, *18*, p. C79.
b) Chatt J., Ducanson L. A., *J. Chem. Soc.*, **1953**, p. 2939.
- [24] a) Ansel D., Bauer J., Bonhomme F., Boucekkine G., Frapper G., Gougeon P., Halet J.-F., Saillard J.-Y., Zouchoune B., *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.*, **1996**, *35*, p. 0000. b) Bauer J., Boucekkine G., Frapper G., Halet J.-F., Saillard J.-Y., Zouchoune B., *J. Solid State Chem.*, soumis pour publication.
- [25] *Clusters and Colloids : From Theory to Applications*, édité par Schmid G., VCH, Weinheim, **1994**.
- [26] Fenske D., Krautscheid H., *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.*, **1990**, *29*, p. 1452.
- [27] Fenske D., Ohmer J., Hachgenai J., Merzweiler K., *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.*, **1988**, *27*, p. 1277.
- [28] Gougeon P., Potel M., Sergent M., *Mat. Res. Bull.*, **1987**, *22*, p. 1087.
- [29] Pour une introduction à la chimie des clusters voir par exemple : Mingos D. M. P., Wales D. J., *Introduction to Cluster Chemistry*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, **1990**.
- [30] Voir par exemple : Furet E., Le Beuze A., Halet J.-F., Saillard J.-Y., *J. Am. Chem. Soc.*, **1994**, *116*, p. 274 ; **1995**, *117*, p. 4936.
- [31] Gautier R., Halet J.-F., Saillard J.-Y., résultats non publiés.
- [32] Gautier R., Martin J.-P., Potel M., résultats non publiés.

Solides organo-minéraux par sol-gel et applications en optique

Jean-Pierre Boilot* professeur

Les nombreux travaux effectués depuis une vingtaine d'années dans le domaine de la mise en forme par procédé sol-gel ont permis une bonne connaissance des diverses étapes mises en jeu. Une revue des principaux travaux a résumé les acquis importants concernant ce procédé : dans un premier stade, la formation d'unités élémentaires nanométriques est réalisée par hydrolyse-condensation d'un précurseur moléculaire de type alkoxyde. A cette étape succède une phase d'aggrégation avec croissance d'amas fractals dont la dimension 2 a été déterminée par des techniques de diffusion. Finalement, la gélification se produit par percolation des amas lacunaires. La détermination des exposants critiques associés au mécanisme de percolation a été effectuée par mesures rhéologiques.

La principale difficulté rencontrée, concernant cette voie de mise en forme sol-gel, est la génération de contraintes importantes lors du séchage, provoquant la fissuration du matériau. Cette difficulté a été résolue par l'incorporation de groupements organiques, décrits comme modificateurs de réseau,

assurant hydrophobicité et souplesse lors du séchage. Cette utilisation de précurseurs alkoxydes modifiés type $\text{RSi}(\text{OR})_3$ a été également mise à profit pour améliorer, par exemple, la compatibilité d'un film sol-gel déposé avec un substrat en verre ou de nature polymère.

Ce procédé de mise en forme est bien adapté à l'encapsulation de systèmes moléculaires « invités » dans une matrice « hôte » sol-gel. L'équipe de J.-P. Boilot a développé dans le domaine des applications optiques, une démarche originale consistant à maîtriser les interactions entre le système moléculaire « invité » et la matrice « hôte » pour contrôler les propriétés optiques.

Parmi les propositions énoncées au cours de la discussion, un axe de recherches concerne le meilleur contrôle des défauts, par exemple de structures aux interfaces, avec comme objectif d'élargir la gamme des interactions entre le système moléculaire « invité » et la matrice « hôte ».

Référence

Boilot J.P., Chaput F., Gacoin T. et al, *C.R. Acad. Sci. Paris*, **1996**, t. 322, série IIb, p. 27-43.

* École polytechnique, Physique de la matière condensée, URA 1437, route de Saclay, 91128 Palaiseau. Tél. : 01.69.33.46.51. Fax : 01.69.33.30.04. E.mail : jean-pierre.boilot@polytechnique.fr