

Séminaire PIMM
Jeudi 07 juillet 2016
Arts et Métiers ParisTech
151 bd de l'hôpital
75013 Paris
Grand Amphi

14 h - Samira Nassar - doctorante PIMM - Polymères & Composites

The confinement effect on macromolecular mobility and barrier properties of PLLA

Poly(lactic acid) (PLA) is currently one of the most used bioplastics in the field of food packaging, despite ample global market domination by petrochemicals.

As one of the major challenges to produce high performance PLA packaging at a large scale lies in the improvement of its gas barrier properties, the tailoring of the PLA microstructure from thermal crystallization^{1,2}, drawing³ has been strongly investigated in the recent years. New strategies are actually studied to obtain better effects. One of them consists in confinement of the polymer at the molecular scale using the layer-multiplying co-extrusion process to create nanometric thickness layers, combined eventually with annealing processes.

Confinement is known to act, in some cases, on the crystalline phase⁴ in order to obtain singular crystalline high barrier structure but may act also on the amorphous phase.

In this work, we propose to confine PLLA with an amorphous polymer (PS), by designing multi-layer coextruded PLLA/PS films with nanometric layers. The macromolecular mobility in the amorphous phase of PLLA has been investigated using the cooperative rearranging region (CRR) concept and the three-phase model which includes besides the crystalline phase two fractions of the amorphous phase, the mobile amorphous fraction (MAF) and the rigid amorphous fraction (RAF). Results show that the crystallization of PLLA under confinement impacts largely its capacity to generate RAF and, consequently, its gas barrier properties.

References

1. Guinault, A.; Sollogoub, C.; Ducruet, V.; Domenek, S. Eur. Polym. J. (2012) 48, 779–788.
2. Cocca, M.; Lorenzo, M. L. D.; Malinconico, M.; Frezza, V. Eur. Polym. J. (2011) 47, 1073–1080.
3. Delpouve, N.; Stoclet, G.; Saiter, A.; Dargent, E.; Marais, S. J. Phys. Chem. B (2012) 116, 4615–4625.
4. Wang, H.; Keum, J.K.; Hiltner, A.; Baer, E. Macromolecules (2010) 31, 356–361.

14 h 45 - Olivier Vitrac - Chargé de Recherche - UMR GENIAL « Ingénierie Procédés Aliments »

Comment prédire le relargage de substances organiques par les matrices polymères ? Ce que l'on sait calculer, les théories et méthodes de calcul à étendre.

L'INRA s'intéresse aux problèmes de « migration » des constituants des emballages dans les aliments depuis une bonne trentaine d'années. Ces questions touchent aujourd'hui toutes les industries : pharmaceutiques, biotechnologiques, cosmétiques, agricoles... mais également toutes les applications pour lesquelles la durée de vie des matériaux est importante (industrie nucléaire, câbles, bâtiment...). Les préoccupations sont aussi-bien techniques, sanitaires (exposition aux substances chimiques) que environnementales (contamination de l'environnement).

Les capacités à prédire sont bien moins limitées par la disponibilité des modèles de type mécanique des milieux continus que par la disponibilité propriétés de transport (coefficients de diffusion), des données d'équilibre thermodynamique (coefficients d'activité ou de partage). En prenant comme prétexte la gestion de la sécurité sanitaire des stocks alimentaires après un évènement radiologique de type accident de Fukushima (en collaboration avec la FDA), l'exposé posera les bases de l'évaluation des risques de migration/perméation/sorption/désorption pour descendre jusqu'aux théories moléculaires de la diffusion/sorption de solutés organiques dans les matrices polymères. Deux approches seront particulièrement présentées : i) une généralisation de la théorie des volumes libres de Vrentas aux solutés organiques flexibles, ii) calculs des coefficients d'activité à l'échelle atomique dans les homo et hétéro polymères dans le cadre de l'approximation de Flory.

15 h 30 - Café