



Éditorial

Colloïdes polymères

Polymer colloids

Avant-propos

Ce numéro thématique consacré aux colloïdes polymères a pour objet de donner une image de l'état de la science au niveau mondial sur ce domaine important du point de vue industriel. Il regroupe 21 contributions, provenant de 11 pays répartis sur trois continents.

Les colloïdes polymères peuvent être définis comme des suspensions (généralement aqueuses) de petites particules (submicroniques ou microniques) de polymères, souvent appelées *latexes*. L'industrie des colloïdes polymères a pris son essor au cours de la seconde guerre mondiale, car il fallait pouvoir remplacer les *latexes* de caoutchouc naturel. La solution de ce problème a été obtenue grâce à la copolymérisation en émulsion de styrène et de butadiène. Du point de vue scientifique, une théorie rationnelle de la polymérisation en émulsion a été élaborée, grâce aux travaux de Harkins et de Smith et Ewart. À l'heure actuelle, la production d'élastomères de synthèse par ce procédé (SBR, NBR, polychloroprène) est de plusieurs dizaines de millions de tonnes par an. Cependant, les progrès dans ce domaine résultent principalement d'une autre application importante dans le domaine des revêtements aqueux pour les industries de la peinture, des papiers couchés, des apprêts textiles, des tissus non tissés ou encore des adhésifs. Ce domaine représente également des millions de tonnes. Des applications plus sophistiquées dans les cosmétiques, les biomatériaux ou encore les industries de la communication sont obtenues à partir de la polymérisation en émulsion.

Des progrès importants, tant du point de vue scientifique que du point de vue industriel, ont été obtenus

Foreword

The purpose of this special issue, devoted to Polymer Colloids, is to show an up-to-date view of the scientific aspects of the domain, which is quite important industrially. It groups 21 contributions, coming from 11 countries in three continents.

Polymer colloids can be defined as aqueous suspensions of small particles (generally smaller than one micron) of an organic polymer.

The industry of polymer colloids has been very much boosted during the World War II because of the need to replace the latex of natural rubber. The problem was solved through radical copolymerisation of styrene and butadiene. The theory of emulsion polymerisation was developed a few years later with the works of Harkins, and Smith and Ewart. Now the annual production of synthetic elastomers (SBR, NBR, polychloroprene) is about 30×10^6 tons. Another domain justifying also a big production is that of waterborne coatings for paints, paper coatings, textile sizings, non-woven tissues and adhesives. More sophisticated applications are also found in cosmetics, biomaterials and high-tech products.

The need to obtain controlled products for such applications has been the driving force of the scientific progress in the field.

The control of the morphology of polymer colloids was and is still an important goal of both academic and industrial laboratories. It is related with the particle size (and particle size distribution), the shape, which is not always spherical, the composition and the structure of the particles. A lot of advanced applications are based on the so-called core-shell particles, most often

par le fait que l'on a appris à contrôler la morphologie de ces petites particules. Il s'agit, non seulement de leur taille, mais aussi de leur forme, généralement sphérique, de leur composition et de leur structuration interne, par exemple particules cœur-écorce produites en deux étapes successives. Deux contributions dans ce numéro sont consacrées à ce problème (Sundberg, Karlsson).

On s'intéresse beaucoup à l'heure actuelle aux nanotechnologies et aux nanomatériaux. Ce domaine comprend bien sûr l'essentiel de colloïdes polymères, mais on trouvera dans ce numéro trois contributions consacrées aux *nanolatexes* obtenus par polymérisation en micro émulsion, dont une revue (Tauer) et deux articles (Puig, Larpent). Un autre article traite de nanomatériaux composites, comportant une partie inorganique à côté d'une partie polymère (Bourgeat-Lami).

Pour le contrôle des tailles de particule et de leur stabilisation, la polymérisation en émulsion nécessite le plus souvent l'emploi de tensioactifs. Cependant, ceux-ci provoquent souvent dans les applications (en particulier les applications filmogènes) de graves inconvénients, dus au fait qu'ils sont susceptibles de migrer, en particulier vers la surface des films. Pour s'affranchir de ce problème, on peut utiliser des tensioactifs réactifs, en particulier polymérisables. Plusieurs contributions sont consacrées à ce sujet, soit proposant des nouveaux tensioactifs (Fitch, Zicmanis), soit en améliorant l'emploi de ces produits grâce à une étude de modélisation (Asua), soit encore en décrivant leur comportement dans le nouveau procédé de polymérisation en miniémulsion qui exige moins de tensioactif (Guyot). À ce sujet, se rattache une contribution qui traite de la stabilisation de colloïdes polymères utilisant des macromonomères non ioniques (Ito).

Le nouveau procédé de polymérisation en mini émulsion fait l'objet de deux autres contributions (Schork et Landfester, Mc Kenna), la première consacrée à la distribution des tailles, tandis que la seconde relève du génie chimique.

Un progrès important et récent dans le domaine de la polymérisation radicalaire a été la découverte de systèmes permettant d'effectuer des polymérisations radicalaires contrôlées. Une revue est consacrée ici à l'application du plus ancien de ces systèmes à la préparation de polymère en émulsions (Cunningham), tandis qu'un article est consacré à l'utilisation du plus récent avec un tensioactif polymérisable (Claverie).

prepared in two steps. In this issue two papers deal with that topic (Sundberg, Karlsson).

At the present time, a big interest is given to the nanotechnologies and nanomaterials. In spite of the fact that all the polymer colloids may be considered as part of the nanotechnologies, the smallest particles can be prepared through microemulsion polymerisation. A review (Tauer) and two contributed papers (Puig, Larpent) are related to this topic. Another paper is devoted to nanocomposite materials, containing both an inorganic and a polymer part (Bourgeat-Lami).

Emulsion polymerisations are generally carried out using surfactants that are needed to control the particle size and assure their stabilization. But in the applications, these surfactants may have detrimental effects on the properties of the final product, owing to their migration away from the particle surface. To solve this problem, one can use reactive surfactants able to participate as initiators (inisurf), transfer agents (transurf) or even comonomers (surfmers) and then are expected to remain grafted onto the particle surface; several papers are devoted to this topic, either in proposing new reactive surfactants (Zicmanis, Fitch) or in suggesting an optimisation of their use through a chemical engineering model (Asua), or even suggesting their use in the new process of miniemulsion polymerisation, which consumes less surfactant (Guyot). Another contribution is devoted to the use of macromonomers able to stabilize small particles in emulsion or dispersion polymerisation upon copolymerisation with the main monomers (Ito).

The new process of miniemulsion polymerisation is the topic of two further papers related to either the particle size distribution (Schork and Landfester), or to chemical engineering aspects (Mc Kenna). It is also used in the review of the application of the first system that has been discovered to be able to control the molecular weight in radical polymerisation (Cunningham), while the most recent system for this controlled radical polymerisation is described in connection with a reactive surfactant (Claverie).

Finally one paper is devoted to the synthesis of silicon polymers through a non-radical emulsion polymerisation (Ganachaud).

Polymer colloids have been also the subject of many studies in physics and physical chemistry. Such topic are not forgotten in this issue, with a paper dealing with the simulation of processes for the preparation of mo-

Enfin, une contribution décrit la préparation de polymères colloïdes de type silicone par un procédé différent de la polymérisation radicalaire (Ganachaud).

Outre les problèmes liés à leur synthèse, les colloïdes polymères font l'objet de multiples études de physique ou de physicochimie. Deux contributions leur sont consacrées, l'une traitant d'un nouveau procédé de coagulation de particules (Riess), la seconde proposant un modèle pour simuler la formation de monocouches de mélange de particules (Slomkowski).

Pour finir, trois contributions traitent d'applications. La première décrit le comportement de copolymères dans le domaine traditionnel de la peinture modifiée par des épaississants associatifs (Snuparek) ; la seconde est consacrée à des *latexes* stimulables en vue d'applications biomédicales (Elaissiari), tandis que la dernière est une revue de l'application des colloïdes polymères dans le domaine de la photonique (Texter).

Du fait de son caractère international, ce numéro inclut essentiellement des contributions en langue anglaise.

nolayers of mixtures of small and large particles (Slomkowski), and a paper proposing a new process for the control of particle sizes through coagulation of small particles.

A few final papers deal with more applied problems. One is related to a traditional application in paints, showing the viscoelastic properties of acrylic copolymer latex mixed with associative thickeners (Snuparek). The second paper deals with a stimutable polymer colloid for biomedical applications (Elaissiari). Finally the last paper is a review of polymer colloids useful in photonics (Texter).

Alain Guyot

Laboratoire de chimie et procédés de polymérisation, Bât. F 308, CPE Lyon, 43, bd du 11-Novembre-1918, 69616 Villeurbanne cedex, France

Adresse e-mail : aguyot@lcpp.cpe.fr (A. Guyot).

Alain Guyot

Laboratoire de chimie et procédés de polymérisation, Bât. F 308, CPE Lyon, 43, bd du 11-Novembre-1918, 69616 Villeurbanne cedex, France

E-mail adress: aguyot@lcpp.cpe.fr (A. Guyot).