

Les plastiques sont fantastiques

Introduction :

A l'heure actuelle, nous vivons dans un monde où les polymères, appelés plus communément plastiques, sont omniprésents. Ils se retrouvent dans les plus petits objets tels que les circuits électroniques, les équipements électriques, les appareils électroménagers, les emballages,... jusque dans l'aéronautique en passant par les matériaux de construction, les produits médicaux, les peintures...

Qu'est-ce qu'un polymère ?

C'est une molécule, organique ou non, de masse molaire élevée constituée par l'assemblage de petites unités : les monomères. Ces monomères sont unis entre eux par des liaisons covalentes. Un polymère peut-être naturel comme le polyisoprène (caoutchouc naturel) ou synthétique comme le polystyrène (frigolette).

Chaque polymère est caractérisé par des propriétés spécifiques (thermique, optique, mécanique, électrique...) qui lui sont propres. Lors de votre visite au cours du printemps des sciences, il vous sera montré deux propriétés : la propriété thermique et électrique.

1) Propriété thermique :

Les polymères se distinguent en 2 grandes classes selon leur réaction à la chaleur :

-Les thermoplastiques : qui se ramollissent lorsque ils sont chauffés à une température élevée mais qui récupèrent leur dureté lorsqu'ils sont refroidit (CD, bouchon de bouteille, Légo, carte de crédit...). L'opération est réversible, ce qui fait que les thermoplastiques sont potentiellement recyclables.

-Les thermodurcissables : se fixent dans leurs formes qui leurs sont données lorsqu'ils sont chauffés. Cette forme ne pourra être modifiée par la suite. Ils ne pourront donc pas être fondu par chauffage ultérieur, ce qui en font des matériaux non recyclables (vieux pneus, prises électriques, poignées de casserole...).

Au niveau réactionnel, les thermoplastiques ne subissent pas de réaction chimique lors d'un changement de forme par chauffage tandis que les thermodurcissables subissent une réaction de réticulation. Cette réaction correspond à la formation d'un réseau tridimensionnel qui est créé par la formation de liaisons entre chaînes polymériques.

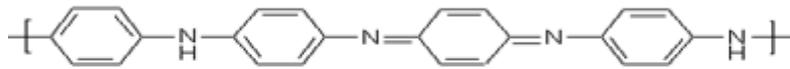
2) Propriété électrique

Les polymères sont généralement utilisés comme isolant électrique. Mais certains polymères particuliers sont semi-conducteurs. Ils doivent cette particularité à leur structure chimique qui est une alternance de simples et doubles liaisons. La double liaison est formée d'un lien fort (σ) et d'un lien faible (π) qui est plus polarisable.

Leur conductivité peut-être améliorée en dopant le polymère, c'est-à-dire en lui retirant (oxydation) ou en lui fournissant (réduction) des électrons. Ces charges électriques ajoutées au polymère sont mobiles au sein du matériau, le rendant électriquement conducteur.

Prenons un exemple de polymère conjugué : la polyaniline.

Celle-ci existe sous différentes formes. Dans l'expérience que vous aller voir, la polyaniline utilisée porte le nom d'émeraldine base (de couleur bleu) qui est la seule forme pouvant être rendue conductrice par dopage.



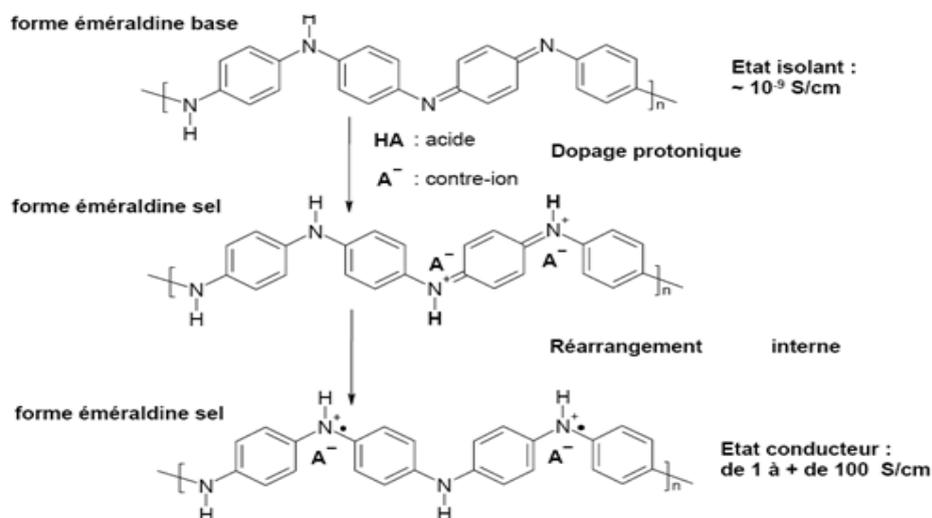
emeraldine

Le dopage de l'émeraldine base se déroule en trois étapes :

-Lors de l'ajout d'un acide (HA) dans la solution de polyaniline, il y a transfert d'ions H^+ de l'acide vers le polymère ce qui permet la formation de charges partielles.

-Un réarrangement interne à lieu afin de transformer les cycles quinones en cycles benzéniques beaucoup plus stables, ce qui induit la formation de polarons positifs (entité ne possédant qu'un électron).

-L'électroneutralité du système est obtenue par complexation ionique entre les polarons positifs et les contre-ions A^- de l'acide. Une polyaniline conductrice de couleur verte (éméraldine sel) est ainsi obtenue.



Remarque : La découverte de la conductivité électrique des polymères conjugués a donné lieu à l'attribution du prix Nobel de chimie en 2000 aux professeurs MacDiarmid, Shirakawa et Heeger.

Conclusion :

A l'heure actuelle, les polymères font l'objet de beaucoup de recherches, et les découvertes ne cessent de se multiplier. De part leurs merveilleuses et nombreuses propriétés, les polymères, quels qu'ils soient, se retrouvent dans de nombreux domaines d'application, et jouent un rôle primordial dans notre qualité de vie.