

# Polymères synthétiques

## Introduction

Les protéines, l'amidon et la cellulose sont des polymères naturels caractérisés par la périodicité de certains motifs structuraux. Dans les protéines, ces motifs élémentaires sont des acides aminés, dans l'amidon et la cellulose, c'est du glucose.

Les propriétés d'un polymère dépendent étroitement des espèces de monomères dont il est formé ainsi que de son poids moléculaire moyen : des élastomères très souples aux fibres très résistantes, en passant par les films très durs que n'affectent pas des températures de l'ordre de 500°. Une bonne partie de l'industrie chimique moderne a comme objectif la découverte et la production des substances de ce type, dont les usages multiples se répandent chaque jour davantage.

Le tonnage de polymères lancés sur le marché dépasse de beaucoup celui de tous les autres produits chimiques synthétiques.

Comme application nous allons préparer un polymère visqueux aux caractéristiques étonnantes, le Slime®.

## Mode opératoire

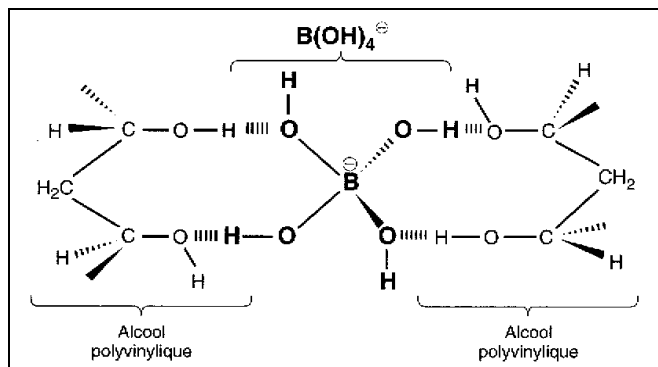
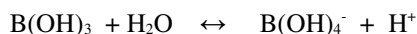
- (1) Dans un large bécher, faire chauffer 50 ml d'eau (ne pas faire bouillir): tout en continuant de chauffer, ajouter lentement 2.5 g d'alcool polyvinylique (49'000). Agiter durant 10-15 minutes, pour dissoudre entièrement le solide. (Attention de ne pas trop chauffer durant cette opération (= risques de formation d'une mousse) !)
- (2) Dans un petit bécher, ajouter 0.6 g de tétraborate de sodium (Selon la quantité de borax ajouté vous obtiendrez un polymère plus fluide ou plus élastique), 1 très petite pointe de fluorescéine et 10 ml d'eau; faire chauffer rapidement pour dissoudre le tétraborate de sodium.
- (3) Lorsque les 2 béchers sont à température ambiante, verser dans un gobelet en plastique la solution d'alcool polyvinylique puis la solution de tétraborate de sodium tout en agitant vigoureusement avec une baguette de verre (faites-vous aider par un camarade).
- (4) Prendre alors la masse pâteuse et la rincer sous l'eau du robinet pour éliminer les restes éventuels de mousse.

**N.B.** Pour conserver longtemps les propriétés de ce polymère, le passer régulièrement sous l'eau ou l'immerger de temps à autre dans un verre d'eau pendant une nuit.

## Explications

L'alcool polyvinylique et le tétraborate de sodium forment un polymère en réseau: les longues chaînes d'alcool polyvinylique sont liées entre elles par des liaisons hydrogènes formées par le tétraborate. Ce polymère, connu sous le nom de Slime®, possède des propriétés étonnantes : il est fluide, mais possède une grande cohérence, puisqu'il se reconstitue aisément lorsque 2 fractions de celui-ci sont mises en commun: ceci est un effet marqué de l'existence de liaisons hydrogènes entre les chaînes d'alcool polyvinylique. D'autres colorants peuvent être utilisés, pour préparer des polymères de couleurs différentes.

En solution aqueuse, le tétraborate de sodium s'hydrolyse :



L'alcool polyvinylique vient interagir par ponts hydrogène avec les groupes  $\text{OH}^-$ , ce qui donne un réseau polymérique dans lequel sont emprisonnées les molécules d'eau. Ces ponts peuvent se former et se rompre de façon incessante se qui donne les propriétés particulières du Slime®.

En appliquant le principe de Le Chatelier à l'équilibre ci-dessus, on peut prévoir l'effet d'un ajout de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1M puis de  $\text{NaOH}$  1 M à ce polymère, expérimentez pour vérifier vos prévisions.