

Expérience de polymérisation (3) : comparaison de gels

URL source du document: http://www.univ-pau.fr/~darrigan/chimie_amusante/exp23.html

Comparaison du Slime[®] et du polyacrylamide

1. Introduction

Nous avons vu dans les expériences du Slime[®] et du polyacrylamide, tout deux des gels, que l'un était liquide et l'autre solide. Quelles sont vraiment les différences entre un liquide et un solide ? Comment expliquer ces différences en terme de liaison physique et liaison chimique ?

2. Matériel

- Slime[®]
- Polyacrylate (PA)

3. Protocole expérimental

Effectuer les tests suivants sur les deux matières, et observer les différences :

- Les poser sur une surface lisse ou dans un récipient : le Slime[®] prend lentement la forme de la surface ou du récipient, le PA reste en place.
- Les prendre entre deux doigts : le Slime[®] coule lentement, le PA en coule pas.
- Les couper en deux morceaux et les rassembler : le Slime[®] reforme un seul bloc, le PA ne se recolle pas.
- À 30 cm au dessus d'une surface lisse, les laisser tomber : le Slime[®] rebondi difficilement, le PA rebondi mieux.
- Les chauffer au bain-marie (dans une casserole qui trempe dans de l'eau chaude) séparément : le Slime[®] devient plus fluide et coule plus vite, le PA ne se liquéfie pas.

4. Explications

- Dans le polyacrylamide, les longues chaînes moléculaires sont réticulées chimiquement, par des liaisons chimiques covalentes qui sont relativement robustes. Le résultat est une matière élastique mais solide (tests n°1 et 2). La cassure des liaisons covalentes (c'est à dire chimiques) n'est pas réversible, il n'est pas possible de reformer ces liaisons facilement (test n°3). Les liaisons chimiques assurent la cohésion de l'ensemble du solide, même si celui-ci est constitué à 95% d'eau, à la manière d'une éponge. Lorsque le solide rebondi sur une surface, le réseau solide se déforme, mais tend à revenir rapidement vers la forme initiale, le PA rebondi assez bien (test n°4). Une faible température ne permet pas de casser les liaisons chimiques (test n°5).
- Dans le Slime[®], les longues chaînes moléculaires sont réticulées physiquement, par des liaisons hydrogènes et des forces de van der Waals, qui ne sont pas très robustes. Le Slime[®] est un gel très visqueux mais c'est un liquide (tests n°1 et 2). La cassure des liaisons physiques est réversible, on peut les défaire et les faire autant que l'on veut (test n°3). Le Slime[®] est aussi constitué d'eau à 95% mais les forces assurant sa cohésion ne sont pas assez fortes pour empêcher sa déformation. Lorsqu'il rebondi sur une surface, les chaînes glissent les unes sur les autres, l'énergie mécanique est dissipée par

frottement entre les chaînes, il ne rebondi pas très bien (test n°4). Une faible température suffit pour rompre les liaisons physiques par agitation thermique des molécules. Les forces assurant la cohésion du Slime[®] sont moins fortes, il devient plus fluide lorsqu'on le chauffe (test n°5). Il retrouve ses propriétés à température ambiante.

5. Précautions

- Se laver les mains après avoir touché le polyacrylamide. Ne pas le faire brûler dans une flamme.

6. Illustration photographique

- Le gel de polyacrylamide est un solide, il conserve la forme du moule de départ (à gauche) tandis que le Slime[®] n'a pas de forme propre, il s'étale lentement, c'est un liquide visqueux (à droite).

