TP : Fabrication de polymères

Le compte rendu du TP sera fourni sur feuille.

1. **But du TP**

Il existe différentes méthodes de fabrication de polymères. Les synthèses mises en œuvre ci-après illustrent des polymérisations par réactions d’addition et par réticulation.

La synthèse de polymères est souvent un processus industriel complexe avec des conditions expérimentales très strictes tant pour la réalisation que pour la sécurité des manipulateur et de l’environnement. Les manipulations suivantes ont été choisie pour leur simplicité de réalisation. Et surtout : **Les manipulations ont été choisies pour pouvoir être réalisées sans hotte à condition que certaines solutions aient été préparées au préalable sous hotte**.

1. **Principe et analyse du problème**

*Question 1 :* Rappeler les deux modes de fabrications de polymères.

*Question 2 :* Donner la définition d’un polymère réticulé.

1. **Manipulation**
   1. **Synthèse du polyacrylamide**

**Sécurité** : **manipuler l’acrylamide commercial sous hotte ventilée avec des gants**.

**Mise en œuvre de la synthèse**:

Principe :

L’acrylamide sera utilisé en solution aqueuse. La riboflavine (ou vitamine B2) sera utilisée comme initiateur de radicaux (sous irradiation lumineuse) et l’EDTA (Acide Ethylène Diamine TétraAcétique) sera utilisé pour piéger les ions cuivre (II), inhibiteurs de radicaux.

Données :

* **Acrylamide** : Solide à température ambiante. Très soluble dans l’eau (2155 g.L-1 à 30 °C).

*Produit commercial* : toxique par inhalation, contact avec la peau ou ingestion et irritant pour la peau et les yeux. Toxique pour l’environnement. A MANIPULER AVEC DES GANTS, SOUS HOTTE VENTILEE. NE PAS JETER A L’EVIER.

*Solution aqueuse*: toxique par contact avec la peau ou ingestion ; irritante pour la peau et les yeux. A MANIPULER AVEC DES GANTS. NE PAS JETER A L’EVIER.

* **Riboflavine (ou vitamine B2)** :

Solide à température ambiante. Soluble dans l’eau (37,6 g.L-1 à 25 °C)

* **Sel disodique de l’Acide Ethylène Diamine TétraAcétique (EDTA)** : Très soluble dans l’eau
* **Polyacrylamide** : Solide à température ambiante. Soluble dans l’eau. Non toxique en lui-même, mais peut contenir des traces d’acrylamide. Il faut donc manipuler le polyacrylamide synthétisé ici avec des gants.

Mode opératoire :

* Dans deux boîtes de Pétri notées A et B, placer 10 mL d’une solution aqueuse à environ 50 % en masse en acrylamide. On calculera au préalable la masse d’acrylamide nécessaire.
* Dissoudre une pointe de spatule (environ 0,01g) de sel disodique de l’EDTA dans un minimum d’eau. Ajouter la solution obtenue au contenu de la boîte de Pétri A seulement. Bien mélanger.
* Ajouter ensuite environ 6 mg (ou une pointe de spatule) de riboflavine dans chacune des boîtes A et B. Homogénéiser doucement.
* Placer les deux boîtes sous une lampe éclairant en lumière blanche.

*Question 3 :* Commenter les pictogrammes de sécurité (a récupérer sur les flacons ou sur Internet) des réactifs et produits de la réaction.

*Question 4 :* Noter l’aspect des contenus des boîtes toutes les cinq minutes pendant un quart d’heure environ ainsi que les aspects finaux des milieux réactionnels.

*Question 5 :* Donner la formule semi-développée de l’acrylamide. En déduire la formule du polyacrilamide, polymère obtenu par polyaddition radicalaire.

Une réaction radicalaire est une réaction dont le mécanisme fait intervenir des radicaux (espèces relativement instables) comme intermédiaires réactionnels.

*Question 6 :* Cette addition nécessite un initiateur de radicaux. A quoi sert-il ?

*Question 7 :* Les contenus des deux boîtes ont-ils permis la formation d’un polymère ? Si non, quelle boîte a-t-elle conduit au polymère ? Pourquoi ?

*Question 8 :* Quel est l’aspect du polymère obtenu ?

* 1. **Synthèse du slime**

Principe :

Les chaînes d’alcool polyvinylique (-[CH2-CH(OH)]n-) possèdent de nombreuses fonctions hydroxyles. Par interaction avec les fonctions hydroxyles des ions borates B(OH)4-, ces chaînes polymériques peuvent être réticulées.

* Le polymère réticulé obtenu est présenté ci-dessous (appelé le SLIME).



La réticulation des chaînes d’alcool polyvinylique permet d’obtenir un polymère aux propriétés différentes de celles de son précurseur. L’expérience proposée ci-dessous a pour but de mettre en évidence ces modifications.

**Synthèse du polymère réticulé, le SLIME :**

Principe : une solution d’alcool polyvinylique est mélangée à une solution de borax (Na2B4O7), contenant des ions borates (B(OH)4-).

Données :

* **Alcool polyvinylique** : Solide à température ambiante

Masse molaire moyenne en masse : 130 000 g.mol-1

Soluble dans l’eau (la dissolution du polymère peut nécessiter un chauffage).

* **Borax ou tétraborate de sodium Na2B4O7, 10 H2O** :

Solide à température ambiante. Soluble dans l’eau. Toxique.

Mode opératoire :

* Dans un bécher, préparer 12,5 mL d’une solution aqueuse à 4% massique d’alcool polyvinylique. On calculera au préalable la masse d’alcool polyvinylique nécessaire.
* Préparer dans un autre bécher 2,5 mL d’une solution aqueuse à 4 % de borax. On calculera au préalable la masse de borax nécessaire. Ajouter ensuite, tout en remuant à l’aide d’une baguette de verre, les 2,5 mL de la solution aqueuse de borax dans le bécher contenant la solution d’alcool polyvinylique.
* Observer l’évolution de la texture du mélange.

*Question 9 :* Commenter les pictogrammes de sécurité (a récupérer sur les flacons ou sur Internet) des réactifs et produits de la réaction.

*Question 10 :* Donner les valeurs des masses de produits bruts utilisés.

*Question 11 :* Le mélange obtenu est-il liquide ? Où est passée l’eau contenue initialement dans les solutions utilisées ? A quoi cela ressemble-t-il en cuisine ?

*Question 12 :* Ce polymère peut être manipulé avec les doigts (utiliser malgré tout les gants car des traces de borax peuvent subsister). Roulez le en boule, puis essayez de l’étirer doucement. Le polymère ne casse pas. Comment peut-on expliquer cette propriété ?

*Question 13 :* Roulez à nouveau le polymère en boule, puis étirez le rapidement cette fois. Le polymère casse. Pourquoi ?

*Question 14 :* Expliquer la réticulation du slime.