

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITE SALAH BOUBNIDER-CONSTANTINE 3**



**FACULTE DE GENIE DES PROCEDES  
DEPARTEMENT GENIE CHIMIQUE**

N° d'ordre :.... ..

Série :.... ..

**Mémoire de Master**

Filière : Génie des procédés

Spécialité : Génie chimique

**Etude Des Effets Des Divers Transferts Cinétique Sur La  
Qualité Du Polystyrène Produit**

Dirigé par:

**Dr.Talhi Abdelhafid**

Présenté par :

**M<sup>lle</sup>. Bakhouche Nour El Houda**

**M<sup>lle</sup>. Fekraoui Yousra**

Année Universitaire 2016/2017.

Session : (juin 2017)

# Sommaire

<b>Introduction générale</b> .....	1
<b>Remerciement</b>	
<b>Dédicace</b>	
<b>Liste des figures</b>	
<b>Liste des tableaux</b>	

## Chapitre I

<b>I. Généralités sur Les Polymères</b> .....	2
<b>I.1. Introduction aux polymères</b> .....	2
<b>I.2. Classification des polymères</b> .....	3
I.2.1. Les thermoplastiques.....	3
I.2.2. Les thermodurcissables.....	4
I.2.3. Les élastomères.....	4
<b>I.3. Propriétés des polymères</b> .....	5
I.3. 1. Propriétés physiques des polymères .....	5
I.3.2. Propriétés thermiques.....	6
<b>I.4. Les réactions de polymérisation</b> .....	7
I.4.1. Réaction d'addition.....	7
I.4.2. Réaction de polycondensation.....	7
<b>I .5. Le polystyrène</b> .....	7
<b>I.5.1. Définition</b> .....	7
<b>I.5.2. Formes de polystyrène</b> .....	8
I.5.2.1. Polystyrène standard .....	9
I.5.2.2. Polystyrène choc (HIPS).....	9

I.5.2.3. Polystyrène expansé (PSE).....	9
<b>I.5.3. Propriétés d'usage-mise en œuvre.....</b>	<b>10</b>
I.5.3.1. Propriétés physico-chimiques.....	10
I.5.3.2. Propriétés mécaniques et thermiques.....	10
I.5.3.3. Propriétés mécaniques.....	11
I.5.3.4. Propriétés électriques.....	12
I.5.3.5. Autres propriétés .....	12
I.5.3.6. Utilisation.....	12
<b>I.6. Le styrène et le polystyrène.....</b>	<b>14</b>
<b>I.6.1. Le mécanisme de la polymérisation radicalaire du polystyrène.....</b>	<b>13</b>
I.6.1.1. Initiation.....	13
I.6.1.2. Propagation.....	15
I.6.1.3. Terminaison.....	16
<b>I.7. Procédé de polymérisation .....</b>	<b>18</b>
I.7.1 Principe du procédé.....	19
I.7.2 Obtention du polystyrène cristal.....	20
I.7.3 Obtention du polystyrène choc.....	21

## Chapitre II

<b>II.LA CINETIQUE.....</b>	<b>23</b>
<b>II.1 Cinétique de la réaction.....</b>	<b>23</b>
II.1.1 L'initiation :.....	23
II.1.2 La propagation .....	24
II.1.3 La terminaison.....	24

<b>II.2 Expressions de la vitesse des réactions et la longueur des chaînes cinétiques</b>	25
<b>II.3 Réactions de transfert</b>	28
II.3.1 Transfert de chaîne	28
II.3.2 conséquences du transfert	30
II.3.3 Les réactions de transfert et le degré de polymérisation	30

## Chapitre III

<b>III. Résultats et discussion</b>	32
<b>III.1. Influence du monomère et initiateur sur la vitesse de polymérisation</b>	32
III.1.1. Influence du monomère sur la vitesse de polymérisation	32
III.1.2. Influence de la concentration d'initiateur sur la vitesse de polymérisation	34
<b>III.2. Effet du transfert de chaîne sur le degré de polymérisation</b>	35
III.2.1 Sans transfert	36
III.2.2 avec transfert	37
III.2.3 Le Degré de polymérisation sans et avec transfert	38
<b>III.3. la polymérisation de styrène se termine par dismutation</b>	39
III.3.1 sans transfert	39
III.3.2 avec transfert	40
III.3.3. Comparaison entre la terminaison par dismutation et combinaison	41
<b>III.4. La polymérisation de styrène amorcé par peroxyde de benzoyle</b>	41
III.4.1. Le Degré de polymérisation sans transfert à $T=60C^0$	42
III.4.2. Le Degré de polymérisation avec transfert à $T=60 C^0$	43
III.4.3. Le Degré de polymérisation sans et avec transfert	43

III.4.4. Le Degré de polymérisation Sans transfert à T=80 C <sup>0</sup> .....	44
III.4.5. Le Degré de polymérisation Avec transfert à T=80 <sup>0</sup> C <sup>0</sup> .....	45
III.4.6. Le Degré de polymérisation sans et avec transfert .....	47
III.4.7. Le Degré de polymérisation Sans transfert à T=100 C <sup>0</sup> .....	47
III.4.8. Le Degré de polymérisation Avec transfert à T=100 C <sup>0</sup> .....	49
III.4.9. Le Degré de polymérisation sans et avec transfert .....	50
<b>III.5. Le Degré de polymérisation sans transfert aux températures : 60, 80 et 100 ( c<sup>0</sup>)..</b>	<b>51</b>
<b>III.6. Le Degré de polymérisation avec transfert aux températures : 60,80 et 100 ( c<sup>0</sup>)...</b>	<b>52</b>
<b>Conclusion générale</b> .....	<b>53</b>
<b>Nomenclature</b> .....	<b>54-55</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>56-57</b>
<b>Liste des annexes</b> .....	<b>A -B-C-D</b>

## Résumé

Dans ce mémoire, nous avons étudié l'influence de quelque paramètre important sur la qualité du polystyrène obtenu par la polymérisation radicalaire de styrène pour obtenir une meilleur qualité de polystyrène. les paramètres considérés sont la concentration du monomère [M], la concentration d'initiateur [I]. la réaction de transfert.

Durant la réalisation de cette étude, nous avons utilisé le logiciel Excel pour la résolution des équations et pour le traçage des graphes.

Les résultats obtenus ont montré que l'accroissement de la concentration du monomère [M], et la concentration d'initiateur [I] influent positivement sur la réaction de polymérisation Et les réactions de transfert influent négativement au degré de polymérisation.

## Mots clés :

Polystyrène, polymérisation radicalaire, styrène, degré de polymérisation.

## المخلص

في هذه المذكرة، درسنا تأثير بعض التأثيرات الهامة على نوعية البوليسترين التي تم الحصول عليها عن طريق البلمرة الراديكالية من الستارين للحصول على البوليسترين ذو جودة أفضل. التأثيرات تعتبر هي تركيز مونومر [M] تركيز المبادر [I]. تفاعل النقل.

من أجل تحقيق هذه الدراسة استعملنا Excel لحل المعادلات ورسم المنحنيات. وأظهرت النتائج أن الزيادة في تركيز مونومر [M]، وتركيز المبادر [I] يؤثر إيجابيا على درجة البلمرة. على عكس تفاعل النقل الذي له تأثير سلبي على درجة البلمرة.

## الكلمات المفتاحية

البوليسترين، البلمرة الجذرية، الستارين، ودرجة البلمرة.