

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITE CONSTANTINE 3**



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

N° d'ordre :... ..

Série :... ..

**Mémoire de Master**

Filière: Génie des Procédés

Spécialité: Génie Chimique

**Thème:**

**Etude expérimentale de l'extraction liquide-liquide des acides  
carboxyliques : Acide lactique et acide formique.**

Dirigé par:

**Dr. BOULKROUNE Nadjat**

Présenté par:

**TORACHE Nada Aicha**

**DJIMLI Ghada Imen**

Année Universitaire 2020/2021.

Session : (juin)

---

---

## Sommaire

Liste des tableaux	
Liste des figures	
Nomenclature	
Introduction générale	1
<b>Chapitre I</b>	
Généralités sur les acides carboxyliques	4
I.1 Introduction	4
I.2 Structure et nomenclature	3
I.3 Synthèse et production des acides carboxyliques	5
I.4 Classification des acides carboxyliques	5
I.5 Monoacides carboxyliques	6
I.5.1 Acide formique	6
I.5.1.1 Propriétés	6
I.5.1.2 Production	6
I.5.1.3 Utilisations	7
I.5.2 Acide lactique	7
I.5.2.1 Propriété	7
I.5.2.2 Production	7
I.5.2.3 Utilisations	8
Références bibliographiques	9
<b>Chapitre II</b>	
Extraction liquide-liquide	11
II.1 Introduction	11
II.2 Définition et Principe	11
I.3 Choix du solvant	12
II.4 Evaluation du pouvoir d'extraction	13
II.4.1 Coefficient de partage-diagramme de distribution	13
II.4.2 Sélectivité	14
II.5 Données et diagrammes d'équilibre	14

---

II.5.1 Diagrammes ternaires	15
II.5.2 Courbe de solubilité	16
II.6 Domaines d'application	16
Références bibliographiques	18
<b>Chapitre III</b>	
Méthodologie expérimentale	20
III.1 Introduction	20
III.2 Matériel et produits chimiques	20
III.2.1 Matériel	20
III.2.2 Produits chimiques	22
III.2.2.1 Solvants	22
III.2.2.2 Les solutés	23
III.2.2.3 Diluant	23
III.3 Méthode d'analyse	23
III.3.1 Description et principe de mesure d'un réfractomètre	23
III.4 Procédure expérimentale	24
III.4.1 Courbes binodale	25
III.4.2 Courbes d'étalonnages	26
III.4.3 Lignes d'attache	26
Références bibliographiques	27
<b>Chapitre IV</b>	
Résultats et discussion	
IV.1 Introduction	28
IV.2 Données expérimentales des systèmes ternaires	28
IV.2.1 Systèmes Eau/ Acide lactique/ Alcools	29
IV.2.1.1 Courbes d'étalonnage	31
IV.2.1.2 Lignes d'équilibre	32
IV.2.1.3 Courbes de distribution	35
IV.2.1.4 Isothermes de sélectivité	36
IV.2.2 Systèmes Eau/ Acide formique/ Alcools et ou alcane	38
IV.2.2.1 Courbes d'étalonnages	41
IV.2.2.2 Lignes d'équilibre	41
IV.2.2.3 Courbes de distribution	44

<b>IV.2.2.4 Isothermes de sélectivité</b>	<b>45</b>
<b>IV.3 Fiabilité des données expérimentales</b>	<b>46</b>
<b>Références bibliographiques</b>	<b>50</b>
<b>Conclusion générale</b>	<b>51</b>

## Résumé

Ce travail porte sur l'étude expérimentale de l'extraction liquide-liquide des acides carboxyliques, acide lactique et acide formique, à température ambiante et pression atmosphérique. Les données des courbes de solubilité, ont été déterminées par la méthode du point trouble et les points conjugués sur les lignes d'attache ont été obtenus à partir des courbes d'étalonnage. Le coefficient de distribution, le facteur de séparation ont été calculés, la courbe de sélectivité des solvants utilisés a été tracés pour évaluer l'efficacité d'extraction de ces acides carboxyliques. Les résultats obtenus ont montré que le butanol-1 a un facteur de sélectivité plus élevés que le butanol-2 et le cyclohexanol pour l'extraction d'acide lactique. L'hexane et le cyclohexanol ont le même ordre de sélectivité vis avis d'acide formique. La fiabilité des données d'équilibre (conodales) a été vérifiée par des corrélations empiriques.

**Mots clés :** Acide lactique, acide formique, acides carboxyliques, extraction liquide-liquide, données d'équilibre.

## Abstract

This work deals with the experimental study of the liquid-liquid extraction of carboxylic acids, lactic acid, and formic acid, at room temperature and atmospheric pressure. The data of the solubility curves were determined by the cloud point method and the conjugate points on the tie lines were obtained from the calibration curves. The distribution coefficient, the separation factor was calculated, The selectivity curve of the solvents used was plotted to evaluate the extraction efficiency of these carboxylic acids. The results obtained showed that 1-butanol has a higher selectivity factor than 2-butanol and cyclohexanol for the extraction of lactic acid, while hexane and cyclohexanol have the same order of selectivity for formic acid. The reliability of the equilibrium data (conodal) was verified by empirical correlations.

**Key Words:** Lactic acid, formic acid, carboxylic acids, liquid-liquid extraction, equilibrium data.

## ملخص

يتعلق هذا العمل بالدراسة التجريبية لاستخراج السائل-السائل من الأحماض الكربوكسيلية، حمض اللاكتيك وحمض الفورميك في درجة حرارة الغرفة و الضغط الجوي وقد تم تحديد بيانات منحنيات الذوبان بطريقة النقطة السحابة وتقران النقاط حتى الحصول على خطوط التمديد من منحنيات المعايرة، وتم حساب معامل التوزيع، ومعامل الفصل، ورسم منحنى انتقائية المذيبات المستخدمة لتقييم كفاءة الاستخلاص لهذه الأحماض الكربوكسيلية. أظهرت النتائج المحصل عليها ان البيتانول-1 له عامل انتقائية اعلى من البيتانول-2 و هكسانول الحلقي لاستخراج حمض اللاكتيك. تم التحقق من موثوقية بيانات التوازن من خلال الارتباطات التجريبية.

**الكلمات المفتاحية:** حمض اللاكتيك، حمض الفورميك، أحماض كربوكسيلية، استخلاص سائل-سائل، بيانات التوازن.