

**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 DE GENIE PHARMACEUTIQUE**

N° d'ordre :... ..

Série :... ..

Mémoire de Master

Filière : **Génie des procédés**

Spécialité : **Génie Pharmaceutique**

**Etude Expérimentale de l'Equilibre Liquide-Liquide
Des Systèmes Ternaires Eau/Butanol-1/ (solvants)**

Dirigé par :

Dr. S. LAROUS

Grade : MCA

Présenté par :

Yousra YAMOUNE

Rania TADJADJ

Année Universitaire 2023/2024

Session : Juin 2024

Liste des tableaux	
Liste des figures	
Nomenclature	
Introduction générale	1

CHAPITRE I

Etude bibliographique

I.1 Introduction	3
I.2 Généralité sur l'extraction liquide-liquide	3
I.2.1 Définition de l'extraction liquide- liquide	3
I.2.2 Principe	3
I.2.3 Critère de choix du solvant	4
I.2.4 Equilibre pour L'extraction liquide-liquide.....	5
I.2.4.1 Représentation et lecture des diagrammes ternaires	5
I.2.4.2 Système ternaires intéressants pour l'extraction liquide-liquide	6
I.2.5 Courbe binodale et lignes d'attache	7
I.2.6 Coefficients caractéristiques	8
I.2.6.1 Coefficient et courbe de distribution	8
I.2.6.2 Sélectivité et diagramme de sélectivité	10
I.3 Séparation des alcools par extraction liquide-liquidé	11
I.3.1 Le butanol-1	12
I.3.2 Utilisation	13

CHAPITRE II

Procédure expérimentale

II.1 Introduction.....	14
II.2 Matériel et produits	14
II.2.1 Produits	14
II.2.1.1 Solvants utilisés.....	14
II.2.1.2 Soluté	17
II.2.1.3 Diluant	17
II.2.2 Matériel utilisé.....	17

SOMMAIRE

II.3 Méthode d'analyse	19
II.3.1 Réfractométrie	19
II.3.2 Instrument de mesure	19
II.3.3 Principe de fonctionnement des réfractomètres	19
II.4 Protocole expérimental	20
II.4.1 Construction de la courbe binodale (isotherme de solubilité)	20
II.4.2 Courbe d'étalonnage	21
II.4.3 Lignes d'équilibre	21

CHAPITRE III Résultats et discussion

III.1 Introduction	22
III.2 Données expérimentales des systèmes ternaires	22
III.2.1 Systèmes ternaires : Eau/butanol-1/cétones	22
III.2.2 Système ternaire : Eau /butanol-1 /éther oxyde	24
III.3 Courbes de solubilité, binodales, des systèmes ternaires	24
III.4 Courbes d'étalonnage	26
III.5 Lignes d'attache ou d'équilibre	29
III.6 Evaluation du pouvoir d'extraction	33
III.6.1 Courbes de distribution	33
III.6.2 Coefficient de distribution-facteur de séparation	35
III.6.3 Courbe de sélectivité	36
III.7 Fiabilité des données expérimentales	37
Conclusion générale	45
Références bibliographiques	47

Résumé

Les données d'équilibre liquide-liquide des systèmes ternaires sont très importantes pour la simulation, la conception, l'optimisation et le contrôle de l'opération de séparation. Les investigations de l'équilibre liquide-liquide sur les systèmes ternaires ont été le sujet de beaucoup d'intérêt ces dernières années. La présente étude porte sur la détermination des données expérimentales d'équilibre liquide-liquide des systèmes ternaires: Eau / butanol-1/ acétone, eau / butanol-1/ ethyl methyl ketone, eau /butanol -1/cyclohexanone et eau /butanol-1 /éther diéthylique à température ambiante et pression atmosphérique et en utilisant la méthode du point de trouble. Afin de choisir le solvant le mieux adapté pour cet équilibre, les coefficients de distribution et les facteurs de séparation ont été calculés et le résultat de sélection du solvant a été tranché par la courbe de solubilité. La fiabilité des données d'équilibre a été vérifiée par des corrélations empiriques. L'analyse des résultats expérimentaux obtenus a montré que la cyclohexanone est le meilleur solvant pour la séparation, extraction, du butanol-1 des solutions aqueuses.

Mots clés : Equilibre liquide-liquide, système ternaire, extraction, sélectivité, distribution .

Abstract

Liquid-liquid equilibrium data for ternary systems are crucial for simulating, designing, optimising, and controlling separation operations. The investigation of liquid-liquid equilibrium in ternary systems has garnered significant interest in recent years. This study focuses on the determination of experimental liquid-liquid equilibrium data for the ternary systems: Water / butanol-1 / acetone, water / butanol-1 / ethyl methyl ketone, water / butanol-1 / cyclohexanone, and water / butanol-1 / diethyl ether at room temperature and atmospheric pressure using the cloud point method. In order to select the most suitable solvent for this equilibrium, the distribution coefficients and separation factors were calculated, with solvent selection determined by the solubility curve. The reliability of the equilibrium data was confirmed through empirical correlations. Analysis of the experimental results obtained showed that cyclohexanone is the best solvent for the separation, extraction, of butanol-1 from aqueous solutions.

Keywords: Liquid-liquid equilibrium, ternary system, extraction, selectivity, distribution.

ملخص

تعد بيانات التوازن بين السوائل في الأنظمة الثلاثية ذات أهمية كبيرة للمحاكاة والتحسين والتحكم في عمليات الفصل الكيمائية. وقد شهدت دراسات التوازن بين السوائل في الأنظمة الثلاثية اهتمامًا كبيرًا في السنوات الأخيرة. تركز هذه الدراسة على تحديد البيانات التجريبية لتوازن السوائل في الأنظمة الثلاثية التالية: ماء / بيوتانول-1 / أسيتون، ماء / بيوتانول-1 / إيثيلميثيلكيتون، ماء / بيوتانول-1 / سيكلوهكسانون، وماء / بيوتانول-1 / إيثر ثنائي إيثيليك عند درجة حرارة الغرفة وضغط الجو وباستخدام طريقة النقطة الضبابية. تم حساب معاملات التوزيع وعوامل الفصل لاختيار أفضل مذيب لهذا التوازن، وتم اتخاذ قرار اختيار المذيب بناءً على منحني الذوبانية. وتم التحقق من موثوقية بيانات التوازن من خلال تكاملات تجريبية محددة. و أظهر تحليل النتائج التجريبية المحصل عليها أن السيكلوهكسانون هو أفضل مذيب لاستخلاص بيوتانول-1 من المحلول المائي.

كلمات مفتاحية : توازن-سائل-سائل، نظام ثلاثي، استخلاص، انتقائية، توزيع