

**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 EXPERIMENTALE DE L'EFFE DE SEL SUR
L'EXTRACTION LIQUIDE-LIQUIDE D'UN SYSTEME
TERNAIRE**

Dirigé par:

Dr. BOULKROUNE Nadjat

Présenté par:

TEBBOUB Marwa

TEBBANI Nafissa

Année Universitaire 2021/2022.

Session : (juin)

Sommaire

Liste des tableaux	
Liste des figures	
Nomenclature	
Introduction générale	1
Références bibliographiques	3
CHAPITRE I	
Extraction liquide-liquide et effet de sel sur L'équilibre liquide-liquide	4
I.1 Généralités sur l'extraction liquide-liquide	4
I.1 Introduction	4
I.1.2 Etapes de l'extraction	4
I.1.3 Paramètres de suivi de l'extraction liquide-liquide	5
I.1.3.1 Coefficient de partage ou de distribution	5
I.1.3.2 Sélectivité	5
I.1.4 Equilibre liquide-liquide ternaire	6
I.1.4.1 Diagrammes ternaires	6
I.1.4.2 Types de diagramme ternaire	7
I.1.4.3 Diagramme de distribution et diagramme de sélectivité	8
I.1.5 Applications industrielles de l'extraction liquide-liquide	8
I.2 Effet de sel sur l'équilibre liquide-liquide	9
I.2.1 Définition des solutions électrolytes	9
I.2.2 Théories de l'effet de sel	9
I.2.2.1 Théorie d'hydratation	10
I.2.2.2 Théorie de dipôle d'eau	10
I.2.2.3 Théorie électrostatique	11
Références bibliographiques	12
CHAPITRE II	
PROCEDURE EXPERIMENTALE	
II.1 Introduction	14

II.2 Matériel et produits utilisés	14
II.2.1 Matériel	14
II.2.2 Produits	15
II.3 Méthode d'analyse	17
II.3.1 Réfractomètre	17
II.4 Procédure expérimentale	18
II.4.1 Construction la courbe binodale	18
II.4.2 Courbes d'étalonnage	19
Références bibliographiques	20
CHAPITRE III	
RESULTATS ET DISCUSSION	
III.1 Introduction	21
III.2 Données d'équilibre liquide-liquide	21
III.2.1 Système Eau / Acide acétique / Butanol / KCl	21
III.2.1.1 Courbes d'étalonnage	25
III.2.1.2 Lignes d'équilibre	26
III.2.1.3 Courbes de distribution	29
III.2.1.4 Isothermes de sélectivité	31
III.2.2 Système Eau / Acide Acétique/ Butanol-1 / CaCl₂	33
III.2.2.1 Courbes d'étalonnage	36
III.2.2.2 Lignes d'équilibre	36
III.2.2.3 Courbes de distribution	39
III.2.2.4 Isothermes de sélectivité	41
III.3 Comparaison des effets de sels sur le système Eau/Acide Acétique/ Butanol-1	42
III.4 Fiabilité des données expérimentales	43
III.4.1 Système Eau/Acide acétique/ Butanol sans sel	43
III.4.2 Système Eau/Acide acétique/ Butanol en présence de sel	44
Références bibliographiques	48
Conclusion générale	49

Résumé

Ce travail s'inscrit dans le cadre de l'étude de l'influence de sels sur l'équilibre liquide-liquide d'un mélange ternaire partiellement miscible en s'appuyant sur des résultats expérimentaux réalisés.

En fait, la présence du sel introduit des forces ioniques influent directement sur le coefficient de distribution du soluté, sur sa solubilité soit en l'augmentant, soit en la diminuant, conduisant au « Salting-out » et « Salting-in » respectivement. Les données d'équilibres du système étudié Eau-Acide acétique-butanol-1 ont été obtenues en présence de deux sels KCl et CaCl₂ à différents pourcentages (5%, 10%, 15%) et ont été comparés en termes d'efficacité de solvant. Les résultats expérimentaux ont clairement montré l'influence des différents sels sur les équilibres liquide-liquide des systèmes ternaires étudiés et que la présence de sel modifie cet équilibre en faveur de la phase extraite. La fiabilité des données expérimentales obtenue a été vérifiée avec succès par l'application des corrélations d'Othmer-Tobias et Hand.

Mots clés : Equilibre liquide-liquide, Salting-out, Salting-in, Effet de sel.

Abstract:

This work is part of the study of the influence of salts on the liquid-liquid equilibrium of a partially miscible ternary mixture based on experimental results previously achieved. In fact, the presence of salt introduces ionic forces directly influence the distribution coefficient of the solute on its solubility either by increasing it or by decreasing it, leading to "Salting-out" and "Salting-in" respectively. The equilibrium data of the system studied Water-Acetic acid-butanol-1 were obtained in the presence of two salts KCl and CaCl₂ at several mass percentages (5%, 10%, 15%) and were compared in terms of efficiency of solvation. The experimental results have clearly shown the influence of different salts on the liquid-liquid balances of the ternary systems studied and that the presence of salt modifies this balance in favor of the extracted phase. The reliability of the experimental data obtained was successfully verified by the application of Othmer-Tobias and Hand correlations. Keywords: Liquid-liquid equilibrium, Salting-out, salting-in, salt effect.

ملخص:

يعد هذا العمل جزءاً من دراسة تأثير الأملاح على توازن سائل - سائل لمزيج ثلاثي الامتزاج جزئياً وذلك بناءً على النتائج التجريبية التي تم تحقيقها مسبقاً.

في الواقع ، يؤدي وجود الملح إلى قوى أيونية تؤثر بشكل مباشر على معامل توزيع المادة المذابة وعلى قابليتها للذوبان إما عن طريق زيادتها أو نقصانها، مما يؤدي إلى " salting-out " و " salting-in " على التوالي . تم الحصول على بيانات التوازن للنظام المدروس eau-Acide acétique-butanol-1 في وجود املاح kcl و Cacl2 بنسب كتلة متعددة (5% ، 10% ، 15%) وتمت مقارنتها من حيث كفاءة الذوبان.

أظهرت النتائج التجريبية بوضوح تأثير الأملاح المختلفة على موازين السوائل في الأنظمة الثلاثية المدروسة وإن وجود الملح يغير هذا التوازن لصالح المرحلة المستخرجة. تم التحقق بنجاح من مصداقية بيانات التجربة التي تم الحصول عليها عن طريق تطبيق

معادلات مختلفة Othmer – Tobias

الكلمات المفتاحية: توازن سائل - سائل ، " salting-out " و " salting-in " ، تأثير الملح