

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



FACULTE DE GENIE DES PROCÉDES

DEPARTEMENT DE GENIE CHIMIQUE

N° d'ordre :... ..

Série :... ..

Mémoire de Master

Filière: Génie des procédés

Spécialité: Génie Chimique

Thème:

**ETUDE EXPERIMENTALE DES CERTAINS EQUILIBRES
LIQUIDE-LIQUIDE DES SYSTEMES QUATERNAIRES**

Dirigé par:

Dr. BOULKROUNE Nadjat

Présenté par:

GHENNOUCHI Sawsen

BRAHIM LADOUANI Cheima

Année Universitaire 2020/2021.

Session : (juin)

Sommaire

Liste des tableaux	I
Liste des figures	IV
Nomenclature	VI
Introduction générale	1
Références bibliographiques	3
CHAPITRE I	
GENERALITES SUR L'ACIDE ACETIQUE	
I.1 Introduction	4
I.2 Propriétés	4
I.3 Production	5
I.4 Utilisations	6
I.5 Toxicité de l'acide acétique	7
I.6 Stockage	7
I.7 Incendie et explosion	8
Références bibliographiques	9
CHAPITRE II	
GENERALITES SUR L'EXTRACTION LIQUIDE-LIQUIDE	
II.1 Introduction	10
II.2 Principes généraux	10
II.3 Equilibre liquide-liquide	11
II.3.1 Equilibre liquide-liquide binaire	12
II.3.2 Equilibre liquide-liquide ternaire	12
II.3.3 Equilibre liquide-liquide pseudo-ternaire	12
II.4 Représentation graphique et lecture d'un diagramme ternaire (triangulaire)	12
II.4.1 Types de diagramme ternaire	13
II.4.2 Courbe de solubilité-lignes d'équilibre	14
II.5 Calcul des opérations d'extraction liquide-liquide	15
II.5.1 Coefficient de distribution	15
II.5.2 Sélectivité	16
II.6 Domaines d'application	17

II.7 Avantages et inconvénients d'extraction liquide-liquide	17
II.7.1 Avantages	17
II.7.2 Inconvénients	17
Références bibliographiques	19
CHAPITRE III	
PROCEDURE EXPERIMENTALE	
III.1 Introduction	21
III.2 Matériel et produits	21
III.2.1 Matériel	21
III.2.2 Produits	22
III.3 Méthode d'analyse	23
III.3.1 Description de réfractomètre	23
III.3.2 Principe de mesure	24
III.4 Procédure expérimentale	25
III.4.1 Construction de la courbe de solubilité (binodale)	26
III.4.1.1 Systèmes ternaires	26
III.4.1.2 Systèmes quaternaires	27
III.4.2 Courbes d'étalonnage	27
III.4.2.1 Système eau/acide acétique/acétone	27
III.4.2.2 Système eau/acide acétique/acétate d'éthyle	28
III.4.2.3 Système eau/acide acétique/acétone + acétate d'éthyle	29
III.4.3 Lignes d'attache	30
Références bibliographiques	31
CHAPITRE IV	
RESULTATS ET DISCUSSION	
IV.1 Introduction	32
IV.2 Systèmes ternaires	32
IV.2.1 Données d'équilibre liquide-liquide	32
IV.2.1.1 Courbes de solubilité	32
IV.2.1.2 Droites d'équilibre	35
IV.2.2 Paramètres de suivi	37
IV.2.2.1 Coefficient de distribution-facteur de séparation	37
IV.2.2.2 Courbes de distribution	38

IV.2.2.3 Courbe de sélectivité	40
IV.2.3 Fiabilité des données expérimentales	40
IV.3 Systèmes quaternaires	45
IV.3.1 Données d'équilibre liquide-liquide	45
IV.3.1.1 Courbes de solubilité	45
IV.3.1.2 Lignes d'équilibre	48
IV.3.2 Paramètres de suivi	51
IV.3.2.1 Coefficient de distribution-facteur de séparation	51
IV.3.2.2 Courbes de distribution	52
IV.3.2.3 Courbe de sélectivité	53
IV.3.3 Fiabilité des données expérimentales	53
Références bibliographiques	59
Conclusion générale	60
Annexe	62

Résumé

La présente étude porte sur la détermination des données expérimentales d'équilibre liquide-liquide des systèmes quaternaires eau / acide acétique / acétone + acétate d'éthyle par extraction liquide-liquide à température ambiante et pression atmosphérique. Les résultats sont exprimés en fonction du rapport solvants pour différentes valeurs 0, 0.25, 0.5, 0.75 et 1. Les valeurs du rapport solvants 0 et 1 nous ont conduits à l'étude des équilibres liquide-liquide des systèmes ternaires eau/ acide acétique/ acétone et eau/ acide acétique/ acétate d'éthyle. Le choix du solvant le mieux adapté pour l'extraction d'acide acétique à partir d'une solution aqueuse a été guidé par les courbes de sélectivité. La fiabilité des données d'équilibre (conodales) a été vérifiée par des corrélations empiriques.

L'analyse des résultats expérimentaux obtenus montre que l'acétate d'éthyle est le meilleur solvant pour les systèmes ternaires, pour les systèmes quaternaires le cas de mélange solvant 0.25 représente la meilleure sélectivité.

Mots clés

Equilibre liquide-liquide, système ternaire, système quaternaire, extraction, conodale, courbes de distribution.

Abstract

This study was concerned with the experimental determination of the liquid-liquid equilibrium data of the quaternary systems water / acetic acid / acetone + ethyl acetate by liquid-liquid extraction at room temperature and atmospheric pressure. The results are expressed as a function of the solvent ratio for different values 0, 0.25, 0.5, 0.75 and 1. The values of the solvent ratio 0 and 1 led us to the study of the liquid-liquid equilibria of the ternary systems water/acetic acid/acetone and water/acetic acid/ethyl acetate. The choice of the most suitable solvent for the extraction of acetic acid from an aqueous solution was guided by the selectivity curves. The reliability of the equilibrium data (conodal) was verified by empirical correlations.

An analysis of the experimental results revealed that that ethyl acetate is the best solvent for ternary systems, for quaternary systems, the 0.25 solvent mixture case represents the best selectivity.

Keywords

Liquid-liquid equilibrium, ternary system, quaternary system, extraction, conodal, distribution curves

ملخص

تتعلق الدراسة الحالية بتحديد بيانات توازن السائل السائل التجريبية لأنظمة الرباعية الماء / حمض الخل / الأسيتون + أسيتات الإيثيل عن طريق الاستخراج السائل-السائل عند درجة حرارة الغرفة والضغط الجوي. يتم التعبير عن النتائج بدلالة لنسبة المذيب لقيم مختلفة 0 و 0.25 و 0.5 و 0.75 و 1. أدت قيم نسبة المذيب 0 و 1 إلى دراسة توازن السائل-السائل لـ الأنظمة الثلاثية الماء / حمض الخل / الأسيتون والماء / حمض الخل / أسيتات الإيثيل. تم اختيار أنسب مذيب لاستخراج حمض الخل من محلول مائي من خلال منحنيات الانتقائية. تم التحقق من موثوقية بيانات التوازن (مخروطي) من خلال الارتباطات التجريبية. يوضح تحليل النتائج التجريبية التي تم الحصول عليها أن أسيتات الإيثيل هي أفضل مذيب للأنظمة الثلاثية، وبالنسبة للأنظمة الرباعية، فإن حالة خليط المذيب 0.25 تمثل أفضل انتقائية.

كلمات مفتاحية

التوازن السائل-السائل، النظام الثلاثي، النظام الرباعي، الاستخراج، منحنيات التوزيع المخروطي