مجلة تكريت للعلوم الهندسية/المجلد ١٤/العدد ٣/أيلول ٢٠٠٧
٨٢-٦١

إزالة ألأسفلتينات والكبريت من مخلف جمبور الفراغي

أيسر طالب جارالله
مدرس مساعد

شيماء علي حميد
مدرس مساعد

قسم الهندسة الكيمياوية -جامعة تكريت

الخلاصة

تم معاملة مخلف نفط خام جمبور الفراغي (أعلى من 773 كلفن) ذا وزن نوعي 1.105 ومحتوى كبريتي 6.1 وزن % بمقاطع من البنتان والهكسان التجاري لتحضير نفط خالي من ألأسفلتينات والمناسب لعملية الهدرجة .

تم فحص عملية ازالة ألأسفلتينات بظروف زمن مزج من 0.25 الى 4 ساعة ونسبة المذيب الى المغذي من 4 الى 15 مل / غم وبدرجات حرارة مختلفة وقد لُوحظ ان ألأسفلتينات المترسبة تقل بزيادة زمن المزج وتزداد بزيادة نسبة المذيب الى المغذي .

تم معاملة مخلف جمبور الفراغي المزال منه ألأسفلتينات بالهيدروجين باستخدام العامل المساعد نوع كوبلت – مولبيدنيوم المحمول على ألألومينا في مفاعل ثلاثي الاطوار في ظل ظروف تشغيلية معينة باستخدام مدى درجات حرارية من 623 الى 698 كلفن ومدى سرع سائل فراغية من 0.7 الى 2.2 ساعة$^{-1}$ وباستخدام نسبة هيدروجين الى المغذي 300 لتر/لتر وضغط هيدروجيني 4 ميكاباسكال .

بينت النتائج العملية خلال المعاملة الهيدروجينية لمخلف جمبور الفراغي المزال منه ألأسفلتينات بأن كمية الكبريت والمعادن تقل بزيادة درجة الحرارة ونقصان سرعة السائل الفراغية .

دُرست حركية ازالة الكبريت والمعادن خلال تفاعلات عملية الهدرجة لمخلف جمبور الفراغي المزال منه ألأسفلتينات وقد وُجد بان الحركية الظاهرة لتفاعلات ازالة الكبريت والمعادن تبعت حركية من الدرجة الثانية وألأولى على التوالي .

الكلمات الدالة

عملية الهدرجة ، إزالة ألأسفلتينات ، إزالة الكبريت والمعادن

المقدمة

الأسفلتينات هي مواد صلبة سهلة التفتت ذات لون بني غامق مائل إلى السواد ولا تتميز بدرجة ذوبانية ثابتة وتترسب عندما يتم معاملة النفط الخام بالمذيبات كالبنتان والهكسان والهبتان وان الجزء غير القابل للذوبان يسمى بالأسفلتينات[1,2] .

إن أسفلتينات النفط الخام تكون غير متبلورة وتتركز في المخلفات الفراغية وتحتوي على مركبات عضوية من الكبريت والمعادن[3] .

إن السبب الرئيسي لعزل الأسفلتينات من المخلفات النفطية هو الرغبة في الحصول على مادة أولية ذات نسبة واطئة من المركبات غير المرغوب فيها كمركبات الكبريت والمعادن والتي تتركز في هذه المقاطع[1] .

إن احدى المشاكل الرئيسية في عملية الهدرجة هي خمود فعالية العامل المساعد بسبب ترسيب الفحم وسلفيدات المعدن في مسامات العامل المساعد[4] ، وان خمود العامل المساعد يحدث بصورة كبيرة وبنسب عالية خلال المعاملة الهيدروجينية للمقاطع الثقيلة بسبب المحتوى العالي من الأسفلتينات والمركبات المعدنية ، وهذه المركبات تخمد بصورة كبيرة فعالية العامل المساعد بغلق المسامات والمواقع الفعالة وتقليل مساحة السطح الفعال وقطر المسامة ، لذلك فأن النسبة المتراكمة من تلك المركبات تعتبر عامل مهم في تحديد فعالية العامل المساعد[5] .لذا فان عملية إزالة الأسفلتينات من المخلفات الفراغية قبل عملية المعاملة بالهيدروجين عملية مهمة جداً وذلك بسبب إزالة معظم المركبات الكبريتية والمعدنية مع ألأسفلتين المترسب[7،6] .

لغرض الحصول على محتوى قليل من الكبريت والمعادن في المخلف الفراغي استخدمت عملية المعاملة بالهيدروجين وهي عملية تحويل بواسطة العوامل المساعدة للمركبات الهيدروكاربونية غيرالمشبعة وتحويلها إلى مركبات مشبعة لغرض تثبيتها وإزالة للمواد غير المرغوب فيها كالكبريت والنتروجين والأوكسجين والمركبات المعدنية كالفناديوم والنيكل وتحويلها إلى هيدروكاربونات مشبعة ذات جودة عالية في ظل ظروف معينة من ضغط ودرجة حرارة وسرعة سائل فراغية[8] .

إضافة إلى ذلك فأن عملية المعاملة بالهيدروجين باستخدام درجات حرارية عالية تؤدي إلى تكسير المركبات الثقيلة غير المرغوب فيها وإنتاج مقطرات خفيفة مرغوب فيها[10،9] .

تحدث تفاعلات عملية المعاملة بالهيدروجين من خلال امتزاج المادة المراد هدرجتها مع الهيدروجين حيث أن المادة المغذية تتشبع بغاز الهيدروجين في المفاعل بسبب ارتفاع الضغط ألجزيئي للهيدروجين، إضافة إلى ذلك فان الهيدروجين يتواجد بفائض عالي حيث تنتشر المادة

المغذية والهيدروجين خلال مسامات العامل المساعد وتُمتز على سطح العامل المساعد حيث تحدث تفاعلات عملية المعاملة بالهيدروجين ويتكون نتيجة هذه التفاعلات غاز كبريتيد الهيدروجين والأمونيا وبخار الماء نتيجة لتفاعل الهيدروجين مع مركبات الكبريت والنتروجين والأوكسجين على التوالي ، أما المعادن فأنها تترسب على سطح العامل المساعد[1،11] .

الجزء العملي

المادة المغذية

مخلف جمبور الفراغي (مقطر أعلى من 773 كلفن) والناتج من التقطير تحت الضغط الفراغي لنفط خام جمبور العراقي ذا وزن نوعي 1.105 ومحتوى كبريتي 6.1 وزن% استخدم كمغذي أولي لتحضير المادة المغذية لعملية الهدرجة . عُومل اسفلت المخلف الفراغي بمقطع الهكسان التجاري. خواص المخلف الفراغي لنفط خام جمبور والمخلف المزال منه الأسفلتينات مبينة في الجدول 1 و 2.

المذيب النفطي

المذيبات النفطية التجارية المستخدمة في عملية إزالة ألأسفلتينات لمخلف جمبور الفراغي لتحضير المادة المغذية المناسبة لعملية الهدرجة هي البنتان والهكسان . التحليل الكروماتوغرافي للمذيبات المستخدمة مبينة في الجدول 3 .

وحدة إزالة الأسفلتينات

تم مزج مخلف جمبور الفراغي مع المذيب في دورق زجاجي ثنائي العنق ذو حجم 250 سم^3 ، نسبة المذيب الى المغذي كانت بين 4 الى 15 مل لكل 1 غم (نسبة حجم الى وزن) .

تمت عملية المزج باستخدام قضيب مغناطيسي (Magnetic bar) طوله 12.5 ملم ولزمن مزج تراوح من 0.25 الى 4 ساعة . تم وضع مكثف عالي الكثافة على احدى نهايتي الدورق من اجل تقليل فقدان المذيب الى أدنى حد ، وقد أستخدم الكحول لعملية التكثيف عند درجة حرارة 256 كلفن أما النهاية الاخرى للدورق فمثبت عليها محرار زئبقي .

درجات حرارة المزج باستخدام مقاطع البنتان التجاري كانت بين 293 الى 309.5 كلفن ولمقاطع الهكسان التجاري من 293 الى 339 كلفن ، درجة حرارة المذيب الراجع كانت 309.5 كلفن و339 كلفن لمقاطع البنتان والهكسان على التوالي .

من اجل تصفية خليط المذيب والمغذي في وقت معقول فقد تم استخدام وحدة التصفية او الترشيح ، حيث تم نقل الخليط الى قمع مخروطي ذو قطر 250 ملم ومتصل بدورق الترشيح المثبت عليه ورق الترشيح . دورق الترشيح تم ربطه الى منظومة التفريغ المتكونة من المصيدة ومكثف وجهاز التبريد .

ورق الترشيح تم غسله بالمذيب المستخدم (البنتان او الهكسان) وتم وزنه بعد ان جفف في فرن كهربائي باستخدام درجة حرارة 383 كلفن ولمدة 10 الى 20 دقيقة وتم حساب نسبة الأسفلتينات المترسبة .

من اجل استعادة المذيب تم تقطير مزيج المخلف المزال منه الأسفلتينات والمذيب من اجل استرجاع المذيب من المخلف المزال منه الأسفلتينات .

وحدة المعاملة الهيدروجينية

تنشيط العامل المساعد

العامل المساعد المستخدم في هذه العملية هو من نوع الكوبلت – مولوبيدنيوم على الالومينا ($Co\text{-}Mo/\gamma\text{-}Al_2O_3$) . والمبينة خواصه في الجدول (4) . تم تعبئة 90 سم^3 من العامل المساعد التجاري في المفاعل بعد تجفيفه بدرجة حرارة 120م° ولمدة ساعتين بين طبقتين من مادة خاملة على شكل كرات زجاجية بقطر 0.4 سم .

ان عملية تنشيط العامل المساعد تمت بواسطة زيت الغاز (Gas Oil) الذي يحتوي على 0.6 % حجماً من مادة CS_2 وباستخدام درجة حرارة 473 كلفن وضغط 2.2 ميكاباسكال وسرعة سائل فراغية 4 ساعة$^{-1}$ وبدون جريان لغاز الهيدروجين ولمدة أربع ساعات ، بعدها غُيرت ظروف التنشيط الى درجة حرارة 573 كلفن وضغط ثابت 2.2 ميكاباسكال وسرعة سائل فراغية 1 ساعة$^{-1}$ وسرعة جريان الهيدروجين 0.3 لتر/دقيقة ولمدة 16 ساعة .

هدرجة مخلف جمبور الفراغي المزال منه ألأسفلتينات

تمت عملية المعاملة بالهيدروجين في الوحدة المختبرية باستخدام مفاعل ثلاثي الاطوار (Tricle Bed Reactor) ، حيث تمت عملية المعاملة بالهيدروجين باستخدام مدى درجات حرارية من 623 الى 698 كلفن ومدى سرع سائل فراغية من 0.7 الى 2.2 ساعة$^{-1}$ باستخدام ضغط هيدروجيني 3.5 ميكاباسكال ونسبة هيدروجين الى المغذي 300لتر/لتر . تتألف منظومة الهدرجة المختبرية من مفاعل مصنوع من الحديد المقاوم للصدأ وبطول 65 سم وقطر داخلي 2 سم ومغلف من الخارج بأربعة أغلفة معدنية على شكل قالب من

تأثير ألأسفلتينات المترسبة على محتوى الكبريت والمعادن

ان ألأسفلتينات المترسبة تظهر تأثير عكسي مقابل الكبريت والمعادن وكلما ازدادت نسبة ألأسفلتين المترسب انخفض محتوى الكبريت والمعادن وذلك بسبب تركز هذه المركبات في اجزاء ألأسفلتينات والتي تتركز جميعها في المقاطع الثقيلة وكلما ازداد ترسيب ألأسفلتين تناقص محتوى الكبريت والمعادن في المخلف المزال منه ألأسفلتينات[15،16] . الشكلان 5 و6 يوضحان العلاقة بين ألأسفلتين المترسب ومحتوى الكبريت في مخلف جمبور الفراغي المزال منه ألأسفلتينات باستخدام مقاطع البنتان والهكسان التجاري على التوالي ، والشكلان 7 و8 يوضحان العلاقة بين ألأسفلتين المترسب ومحتوى الفناديوم في مخلف جمبور الفراغي المزال منه ألأسفلتينات باستخدام مقاطع البنتان والهكسان التجاري على التوالي، والشكلان 9 و10يوضحان العلاقة بين ألأسفلتين المترسب ومحتوى النيكل في مخلف جمبور الفراغي المزال منه ألأسفلتينات باستخدام مقاطع البنتان والهكسان التجاري على التوالي .

تأثير الظروف التشغيلية على نواتج عملية الهدرجة

تأثير درجة الحرارة على نواتج عملية الهدرجة

تجارب عملية المعاملة بالهيدروجين لمخلف جمبور الفراغي المزال منه ألأسفلتينات اوضحت بأن محتوى الكبريت ينخفض بزيادة درجة الحرارة وكما مبين في الشكل 11 وذلك بسبب ارتفاع فعالية مركبات الكبريت الثيوفينية الموجودة في المقاطع الثقيلة [11] ، كذلك فأن زيادة درجة الحرارة ترفع من طاقة التنشيط مؤدية الى زيادة عدد جزيئات مركبات الكبريت المتفاعلة وهذا يؤدي الى تفكك المركبات الكبريتية الطويلة وانتشارها داخل جزيئات صغيرة ، كما ان درجات الحرارة العالية تزيد من نسبة الانتشار والتنافذ في مسامات العامل المساعد ذات المواقع الفعالة التي تحدث عندها تفاعلات ازالة الكبريت بسبب انخفاض لزوجتها[17] .

كذلك لُوحظ ان كمية الفناديوم خلال المعاملة بالهيدروجين لمخلف جمبور الفراغي المزال منه ألأسفلتينات تقل بزيادة درجة الحرارة وكما مبين في الشكل 12 ويعود سبب ذلك الى ترسبها على سطح العامل المساعد بفعل الامتزاز لان العامل المساعد بطبيعته ذا مواد نشطة سطحية تساعد على امتزاز المركبات المعدنية عليها وان زيادة درجة الحرارة تسبب تكسر الجزيئات الكبيرة التي تحتوي على نسب كبيرة من هذه المركبات مما يساعد على ترسبها اضافة الى تفاعل قسم منها مع الهيدروجين خلال العملية[9،11] .

تأثير سرعة السائل الفراغية على نواتج عملية الهدرجة

لوحظ خلال عملية المعاملة بالهيدروجين لمخلف جمبور الفراغي المزال منه ألأسفلتينات بأن محتوى الكبريت يقل بنقصان في سرعة السائل الفراغية وكما مبين في الشكل 13 وذلك بسبب زيادة زمن التماس بين جزيئات المواد المتفاعلة وجسيمات العامل المساعد ذات المواقع الفعالة مما يؤدي الى توفر الوقت الكافي لزمن التفاعل وتفكك الجزيئات الهيدروكاربونية الطويلة الى جزيئات اصغر لها القابلية على الانتشار والتنافذ في مسامات العامل المساعد التي تتم عندها ازالة الكبريت[18] .

كما اوضحت النتائج بان محتوى الفناديوم يقل بنقصان في سرعة السائل الفراغية وكما موضح في الشكل 14 وذلك بسبب زمن التماس الطويل الذي يساعد على امتزاز كمية كبيرة من المركبات الحاوية على الفناديوم على سطح العامل المساعد مم يقلل محتواها[19،20] .

حركية ازالة الفناديوم والكبريت خلال عملية الهدرجة

تم تحليل البيانات المستحصل عليها من التجارب العملية لعملية المعاملة لمخلف جمبور الفراغي المزال منه ألأسفلتينات ، حيث تبعت عملية ازالة الكبريت بالهيدروجين لمخلف جمبور الفراغي المزال منه ألأسفلتينات حركية من الدرجة الثانية وكما مبين في الشكل 16 من خلال رسم ($1/Cs_{out} - 1/Cs_{in}$) مقابل (1/LHSV) حيث ان :

LHSV : سرعة السائل الفراغية (م^3 سائل/ساعة.م^3 عامل مساعد)

Cs_{in} : تركيزالكبريت الداخل (وزن %) .

Cs_{out} : تركيز الكبريت الخارج (وزن %) .

وان العلاقة بينهم والتي مثلت بخطوط مستقيمة كانت مطابقة للنتائج المستحصل عليها من التجارب العملية خلال المعاملة بالهيدروجين لمخلف جمبور الفراغي المزال منه ألأسفلتينات ولم تتبع نموذج حركية من الدرجة الاولى وكما موضح في الشكل 15 من خلال رسم $\ln(Cs_{in} / Cs_{out})$ مقابل (1/LHSV) ، وان العلاقة بينهم والتي مثلت بخطوط مستقيمة نتج عنها انحراف كبير للبيانات المستحصل عليها من التجارب العملية لازالة الكبريت بالهيدروجين خلال المعاملة بالهيدزوجين لمخلف جمبور الفراغي المزال منه ألأسفلتينات .

كذلك تبعت حركية إزالة الفناديوم خلال المعاملة بالهيدروجين لمخلف جمبور الفراغي المزال منه ألأسفلتينات حركية من الدرجة ألأولى وكما مبين في الشكل 17 ولم تتبع حركية من الدرجة الثانية وكما مبين في الشكل 18 .

قيم الثوابت النسبية لحركية ازالة الكبريت والفناديوم خلال المعاملة بالهيدروجين لمخلف جمبور الفراغي المزال منه ألأسفلتينات تراوحت بين 0.226 عند 623 كلفن الى 0.4996

(ساعة.وزن%)$^{-1}$ عند 698 كلفن للكبريت وتراوحت بين 2.0992 عند 623 كلفن الى 3.3032 ساعة$^{-1}$ عند 698 كلفن وهذا يعني ان تزايد درجة الحرارة سوف ينتج عنه تفاعلات ازالة للكبريت والفناديوم اسرع[1] .

الاستنتاجات

1- زيادة درجة الحرارة تؤدي الى انخفاض نسبة ألأسفلتينات المترسبة .

2- زيادة زمن المزج تؤدي الى انخفاض نسبة ألأسفلتينات المترسبة .

3- زيادة نسبة المذيب الى المغذي تؤدي الى زيادة نسبة ألأسفلتينات المترسبة .

4- زيادة طول سلسلة المذيب تؤدي الى انخفاض نسبة ألأسفلتينات المترسبة .

5- كلما ازدادت نسبة ألأسفلتين المترسب انخفض محتوى الكبريت والمعادن في المخلف المزال منه ألأسفلتينات .

6- زيادة درجة الحرارة في عملية المعاملة بالهيدروجين تؤدي الى انخفاض محتوى الكبريت والمعادن .

7- كلما انخفضت سرعة السائل الفراغية في عملية المعاملة بالهيدروجين تؤدي الى انخفاض محتوى الكبريت والمعادن .

8- التحليل الحركي يُظهر بان تفاعلات ازالة الكبريت والمعادن خلال المعاملة الهيدروجينية بالهيدروجين لمخلف جمبور الفراغي المزال منه ألأسفلتينات في حدود درجات حرارة من 623 الى698 كلفن وحدود سرع سائل فراغية من 0.7 الى 2.2 ساعة$^{-1}$ تبعت حركية من الدرجة الثانية والأولى على التوالي .

المصادر

1- لطيف حميد علي ،عماد عبد القادر الدبوني ، ((النفط المنشأ التركيب والتكنلوجيا)) ، العراق – جامعة الموصل (1986) .

2- A'reff H. A., M.Sc. Thesis University of Tikrit, College of Engineering, Chem. Eng. Department (2001) .

3-Yen T. F., Wu H. D. and Chilingar V. G., Energy Sources, 7(3), 1984 .

4- Jarallah A. T., M.Sc. Thesis University of Tikrit, College of Engineering, Chem. Eng. Department (2003) .

5- Yoshimura Y. and Furimsky E., Fuel, vol. (65), 1388 – 1391, 1986 .

6- Barth E. J., ((Asphalt Science & Technology)), 2nd Ed. 1968 .

7- Mohammed A. H. A. K. and Hussain K. H., IJCPE, vol. (2), No.(4), 12 – 14, 2001 .

8- عبد الستار شاكر محمود ، رشيد عبد الكريم وايمان محمد حسين ، ((تقنيـــة الـــنفط الخام)) ، معهد التدريب النفطي ، بغداد ، 1990 .

9- Speight J. G.; ((The Desulphurization of Heavy Oils andResidue)), (1981) .

10- Crynes B. L., ((Chemical Reaction as a Means of Separation Sulfur Removal)), Oil & Gas J., 79 Dec. 1, (1977) .

11- Abbas A. S., M.Sc. Thesis University of Baghdad, College of Engineering, Chem. Eng. Department (1999) .

12- Mustafa M. F., Hussain H., Rital L., Hisham I. and Suha S., Fuel Science & Technology International, 4(3), 257, 1986 .

13- Smith E. F. and Fleming C. E., Petrol. Refin., 361(7), 141, 1957 .

14- Corbett L. W., ACC Preper. Dev. Pet. Chem., 12(2), A83, 1967 .

15- Flinn R. A., Benther H. and Schmid B. K., Pet. Refin., 40(4), 139, 1961.

16- Ditman J. G., Hydrocarbon processing, 52(5), 110, 1973 .

17- Isoda T., Kusakabe K., Morooka Sh. and Mochida I.; Energy and fuels, 12, 493 - 502, (1998) .

18- Kim K. L. and Choi K. S., Int. Eng. Chem., 27, 340 – 356 (1987).

19- Gupta R. K., Mann R. S. and Gupta A. K., J. Appl. Chem. Biotechnol, 28(10), 641 - 648 (1978) .

20- Mc culloch D. C., In Applied Industrial Catalysis, 1(69), (1983) .

جدول (1) خواص مخلف جمبور الفراغي

الخواص	الوحدة	القيم
الكثافة النوعية عند 25 م°	---	1.105
محتوى الكبريت	وزن%	6.1
نقطة الوميض	م°	270
نقطة الانسياب	م°	+25
اللزوجة عند 100 م°	م°	600
مخلف الكاربون (CCR)	وزن%	12
محتوى الفناديوم	جزء لكل مليون	81
محتوى النيكل	جزء لكل مليون	42

جدول (2) خواص مخلف جمبور الفراغي المزال منه الاسفلتينات

الخواص	الوحدة	القيم
الكثافة النوعية عند 25 م°	---	1.038
الكثافة بدرجات معهد البترول الأمريكي	---	4.82
محتوى الكبريت	وزن%	5
مخلف الكاربون (CCR)	وزن%	9.94
محتوى الفناديوم	جزء لكل مليون	72.5
محتوى النيكل	جزء لكل مليون	23.8

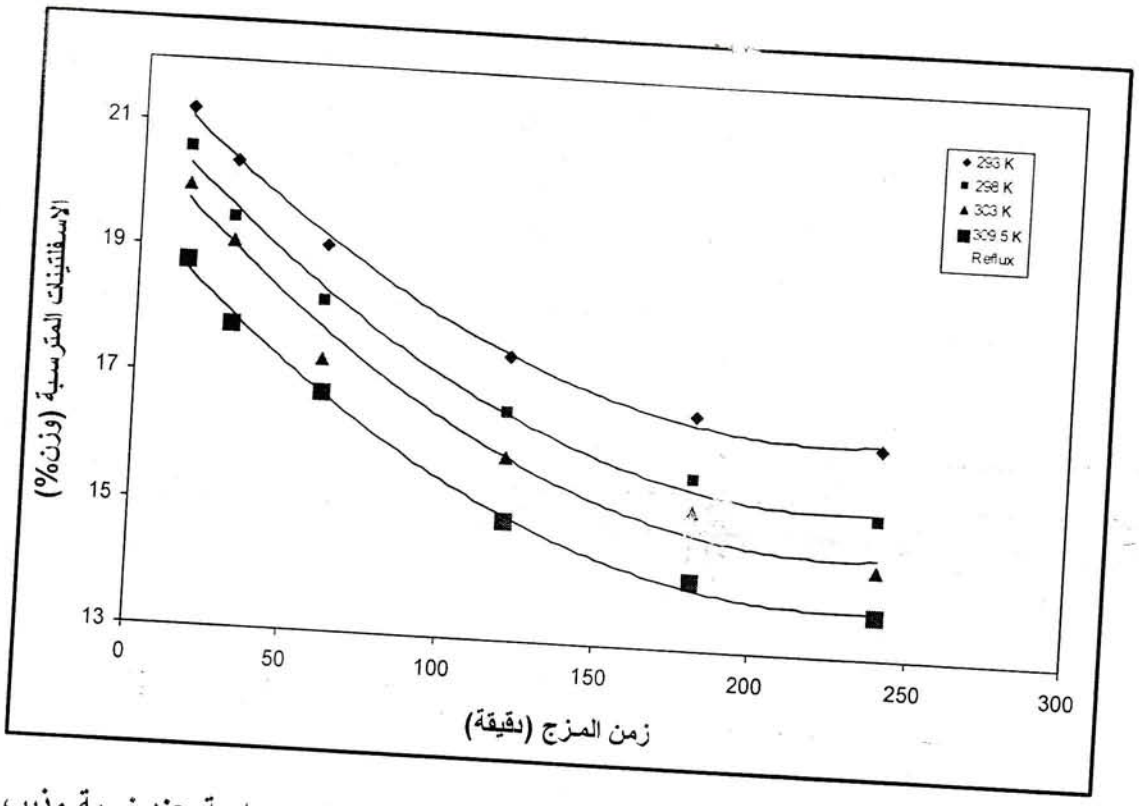
جدول (3) التحليل الكروماتوغرافي لمقاطع البنتان والهكسان التجاري المستخدمة

المكونات	مقاطع البنتان	مقاطع الهكسان
البنتان الطبيعي	95	2.9
البنتان المتفرع	2.3	---
الهكسان الطبيعي	1.2	63.6
الهكسان المتفرع	---	27.2
الهبتان الطبيعي	1.5	---

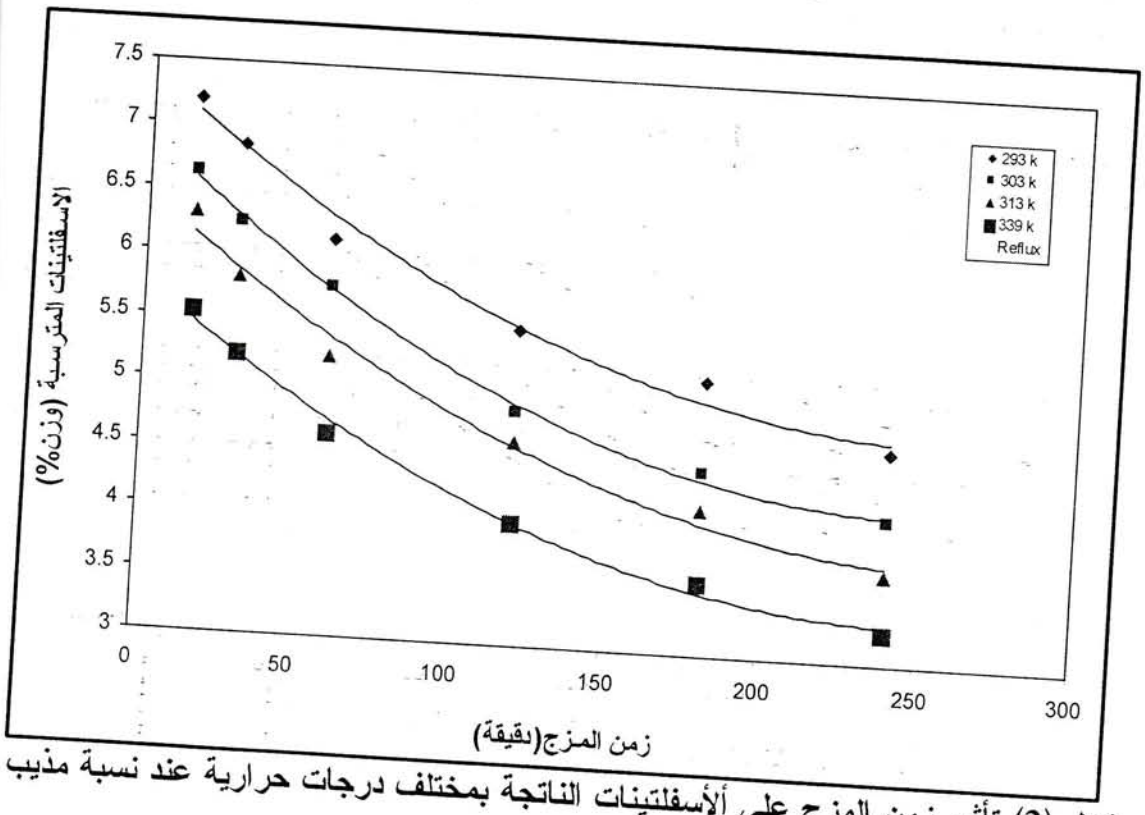
جدول (4) خواص العامل المساعد التجاري المستخدم نوع كوبلت-مولوبيدنيوم على ألألومينا ($CO-MO/\gamma-Al_2O_3$)

الخواص الكيمياوية	القيم
MoO_3 (وزن %)	15
NiO (وزن %)	3
SiO_2 (وزن %)	1.1
Na_2O (وزن %)	0.07
Fe (وزن %)	0.04
SO_2 (وزن %)	2
Al_2O_3	الباقي
الخواص الفيزياوية	**القيم**
الشكل	اسطواني
المساحة السطحية($م^2$ لكل غم)	180
حجم المسامة($سم^3$ لكل غم)	0.5
الكثافة المطلقة(غم لكل $سم^3$)	0.67
معدل قطر الجسيمة(ملم)	1.8
معدل طول الجسيمة(ملم)	4

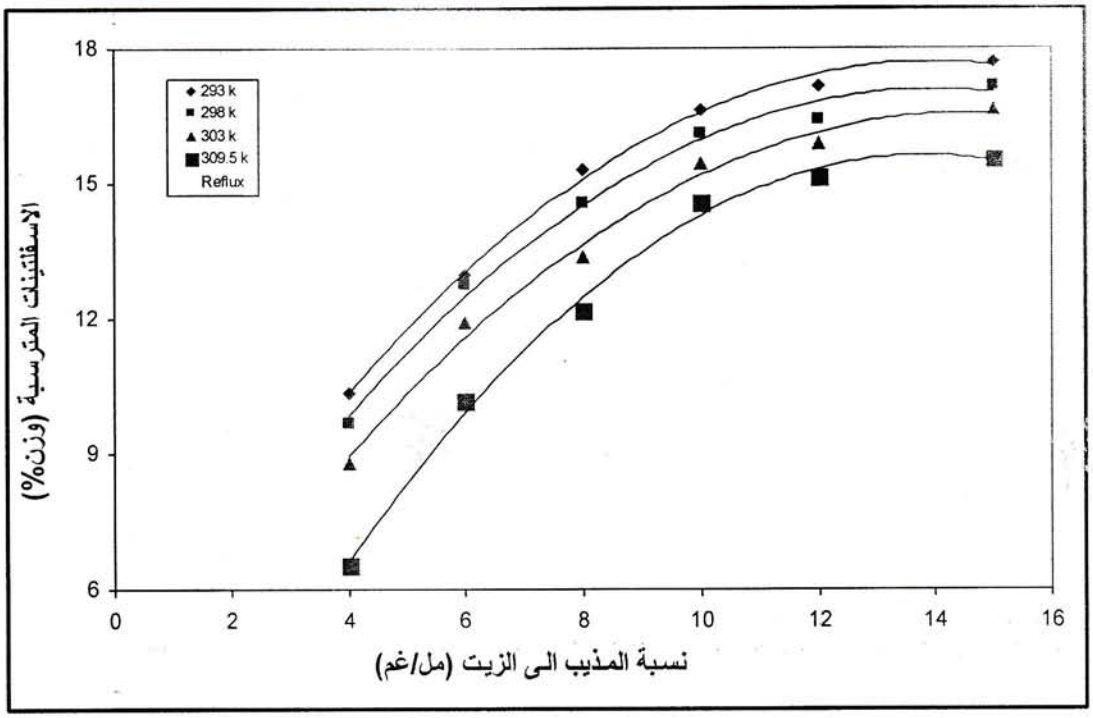
مجلة تكريت للعلوم الهندسية/المجلد ١٤/العدد ٣/أيلول ٢٠٠٧ ٨٢-٧٣



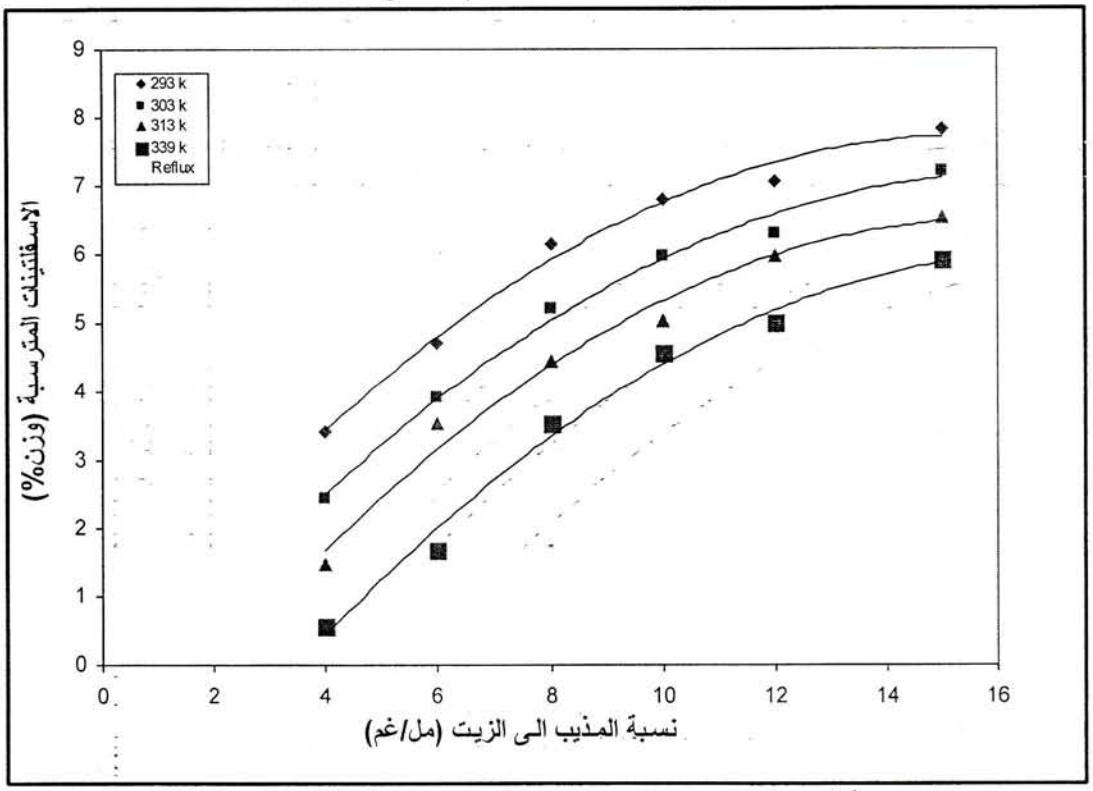
شكل (1) تأثير زمن المزج على الأسفلتينات الناتجة بمختلف درجات حرارية عند نسبة مذيب الى المغذي 10 باستخدام مقاطع البنتان



شكل (2) تأثير زمن المزج على الأسفلتينات الناتجة بمختلف درجات حرارية عند نسبة مذيب الى المغذي 10 باستخدام مقاطع الهكسان

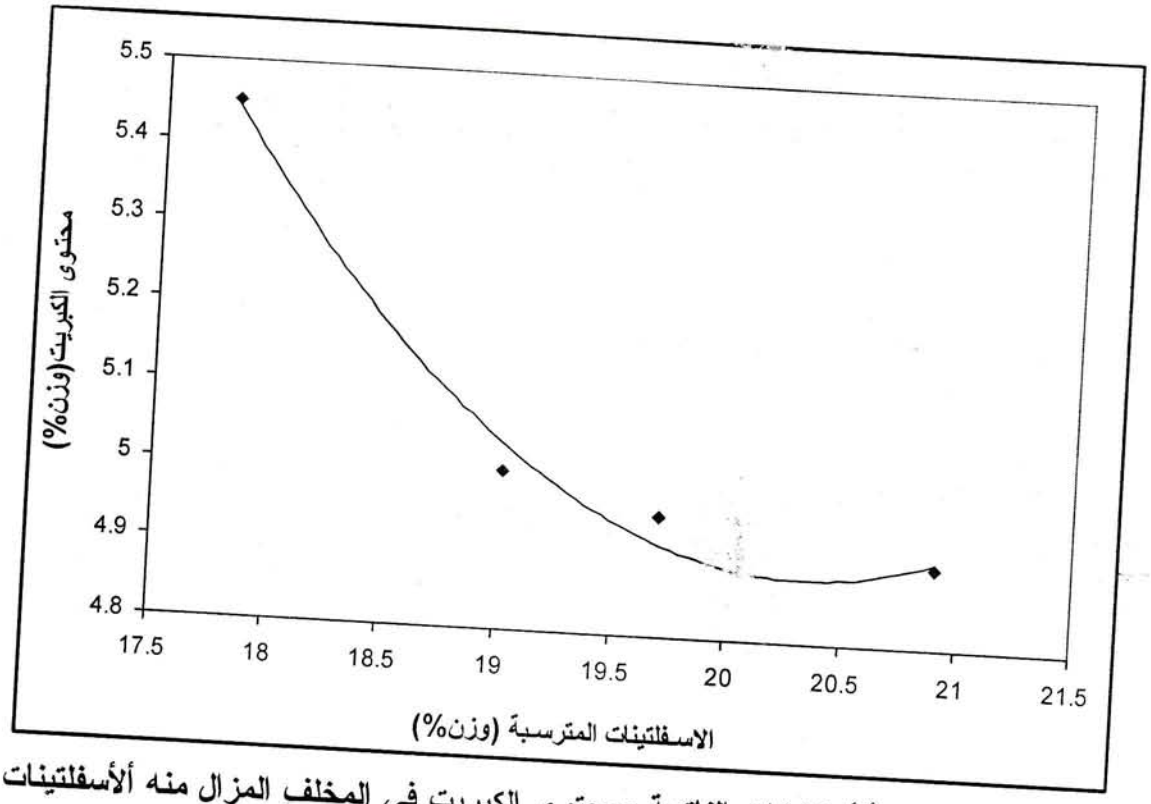


شكل (3) العلاقة بين ألأسفلتينات الناتجة ونسبة المذيب الى المغذي بمختلف درجات حرارية ولزمن مزج 1 ساعة باستخدام مقاطع البنتان

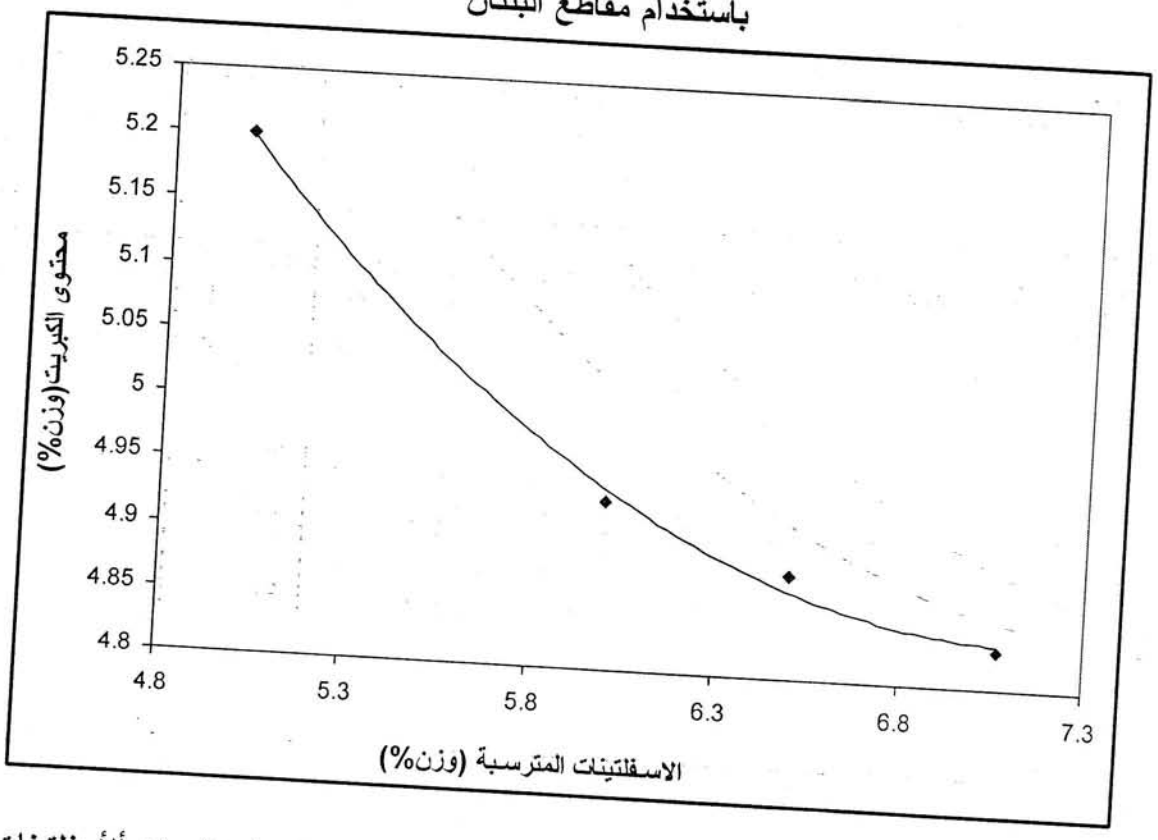


شكل (4) العلاقة بين ألأسفلتينات الناتجة ونسبة المذيب الى المغذي بمختلف درجات حرارية ولزمن مزج 1 ساعة باستخدام مقاطع الهكسان

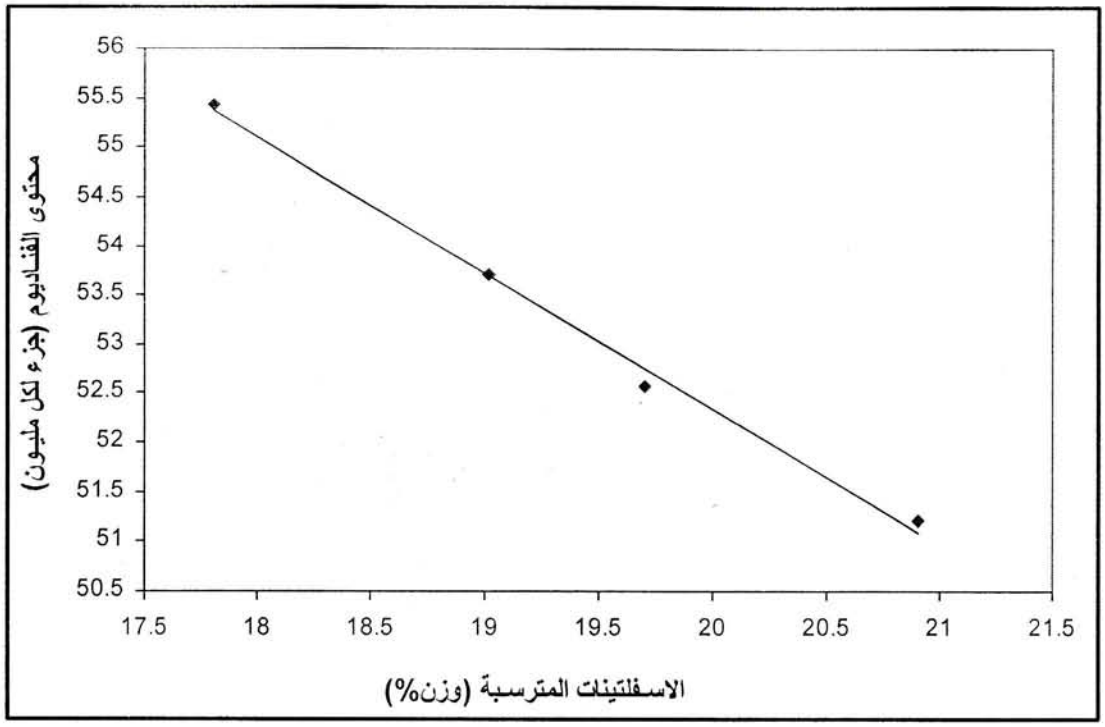
مجلة تكريت للعلوم الهندسية/المجلد ١٤/العدد ٣/أيلول ٢٠٠٧



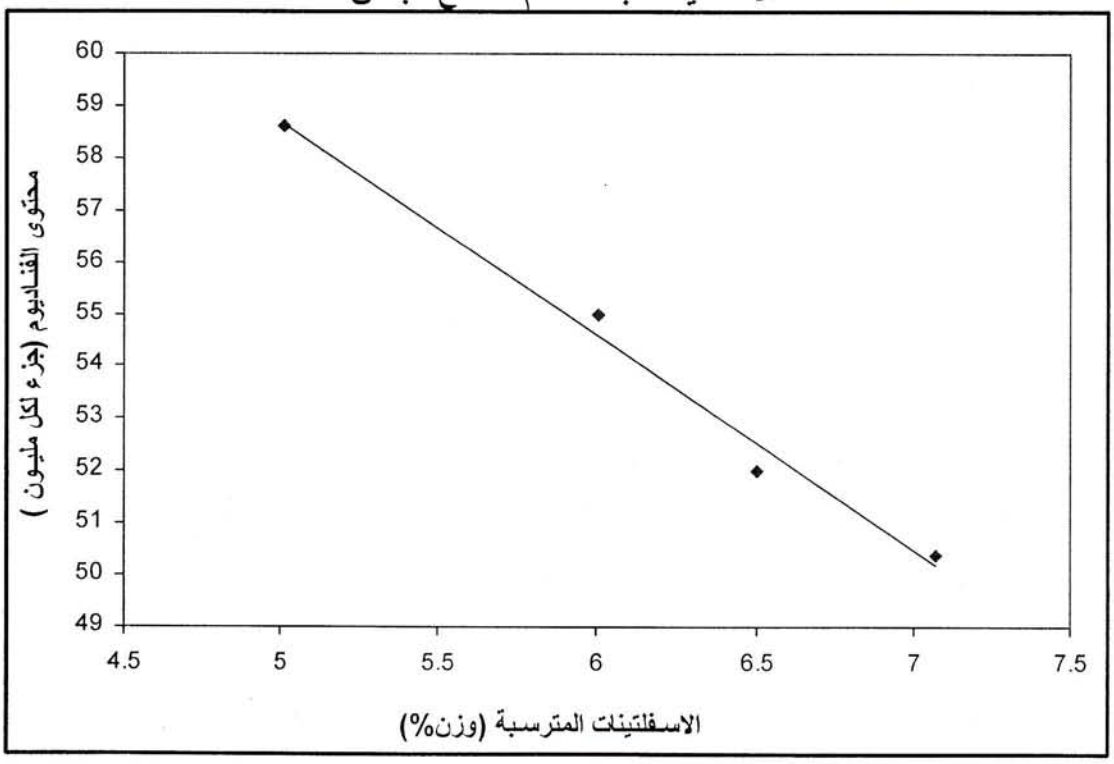
شكل (5) العلاقة بين ألأسفلتينات الناتجة ومحتوى الكبريت في المخلف المزال منه ألأسفلتينات باستخدام مقاطع البنتان



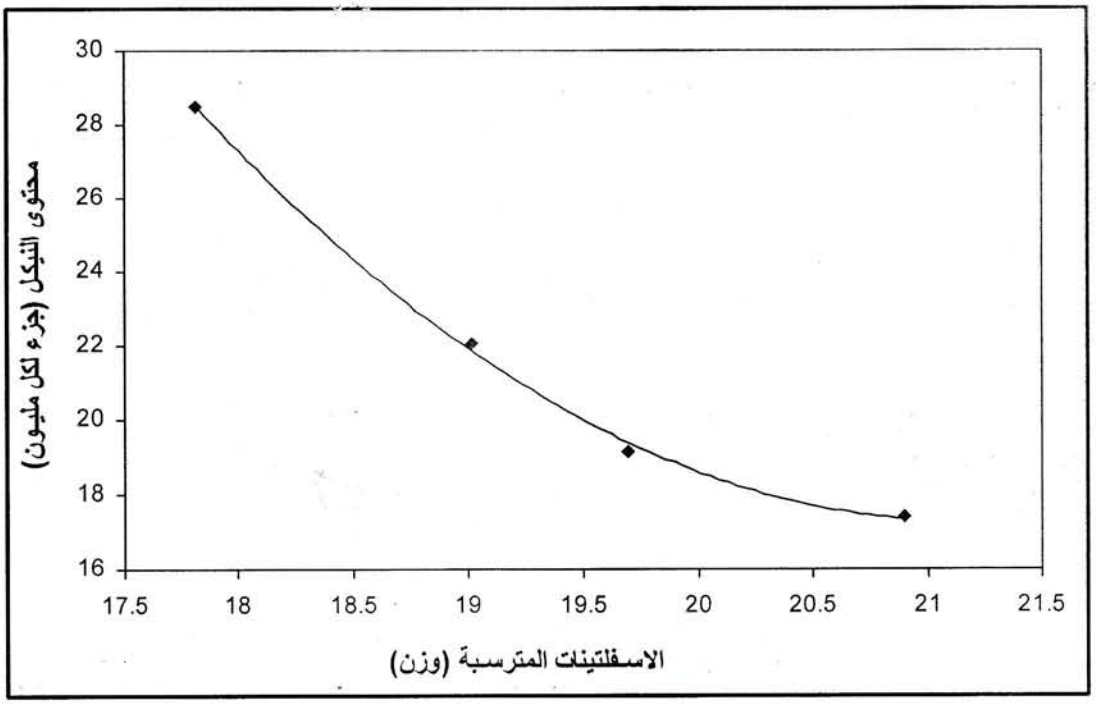
شكل (6) العلاقة بين ألأسفلتينات الناتجة ومحتوى الكبريت في المخلف المزال منه ألأسفلتينات باستخدام مقاطع الهكسان



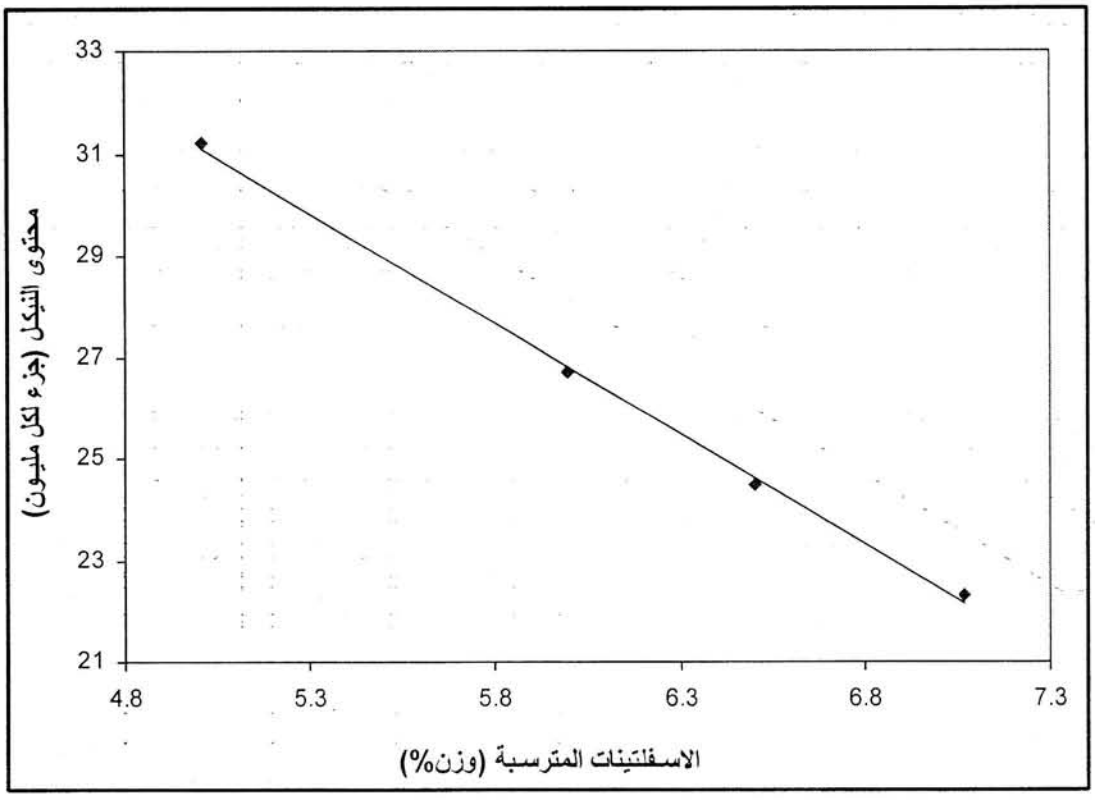
شكل (7) العلاقة بين الأسفلتينات الناتجة ومحتوى الفناديوم في المخلف المزال منه الأسفلتينات باستخدام مقاطع البنتان



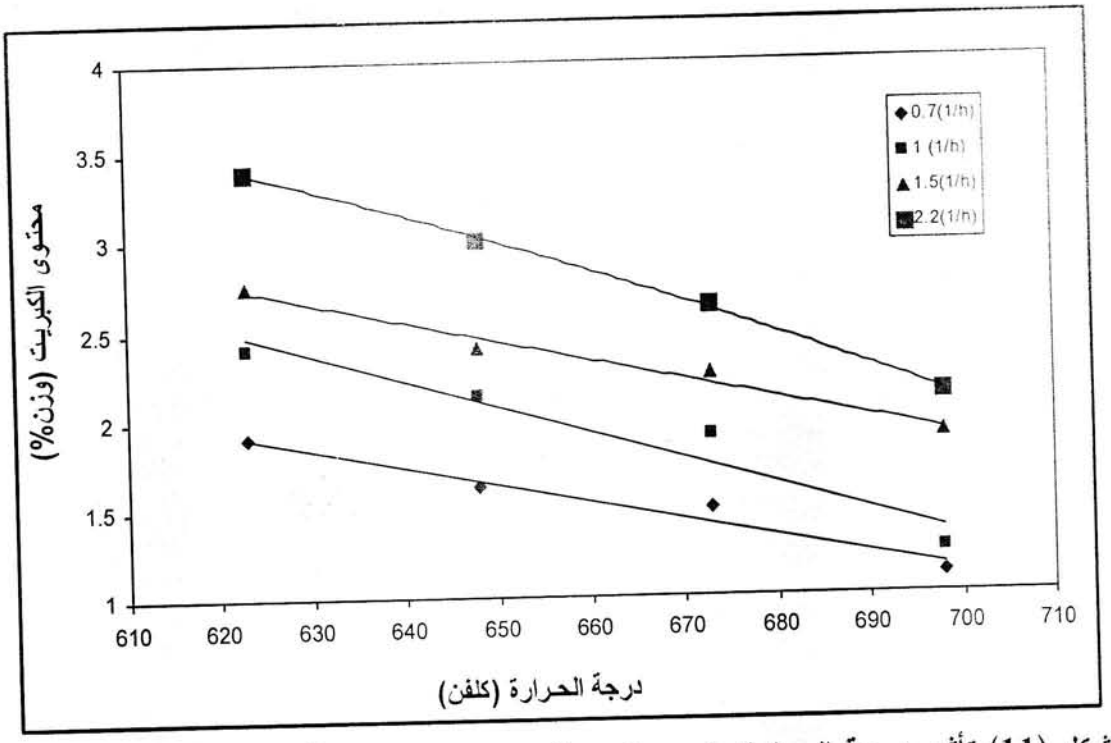
شكل (8) العلاقة بين الأسفلتينات الناتجة ومحتوى الفناديوم في المخلف المزال منه الأسفلتينات باستخدام مقاطع الهكسان



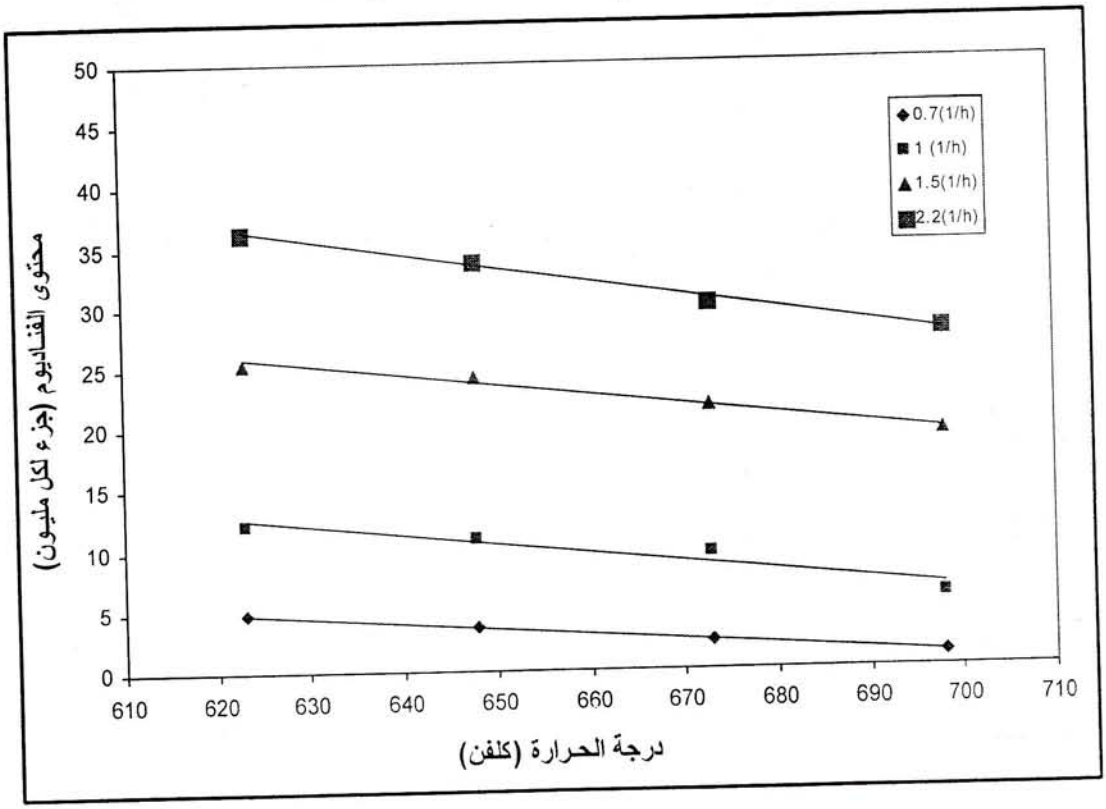
شكل (9) العلاقة بين ألأسفلتينات الناتجة ومحتوى النيكل في المخلف المزال منه ألأسفلتينات باستخدام مقاطع البنتان



شكل (10) العلاقة بين ألأسفلتينات الناتجة ومحتوى النيكل في المخلف المزال منه ألأسفلتينات باستخدام مقاطع الهكسان

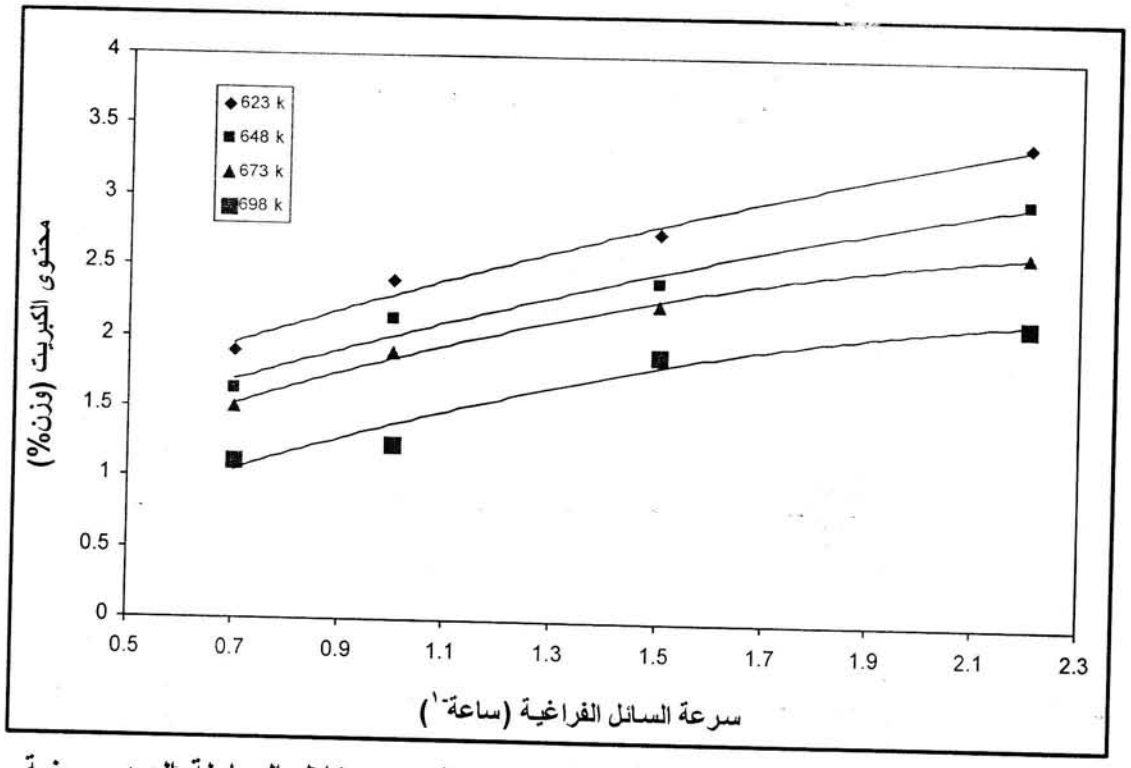


شكل (11) تأثير درجة الحرارة على محتوى الكبريت خلال المعاملة الهيدروجينية لمخلف جمبور الفراغي المزال منه ألأسفلتينات

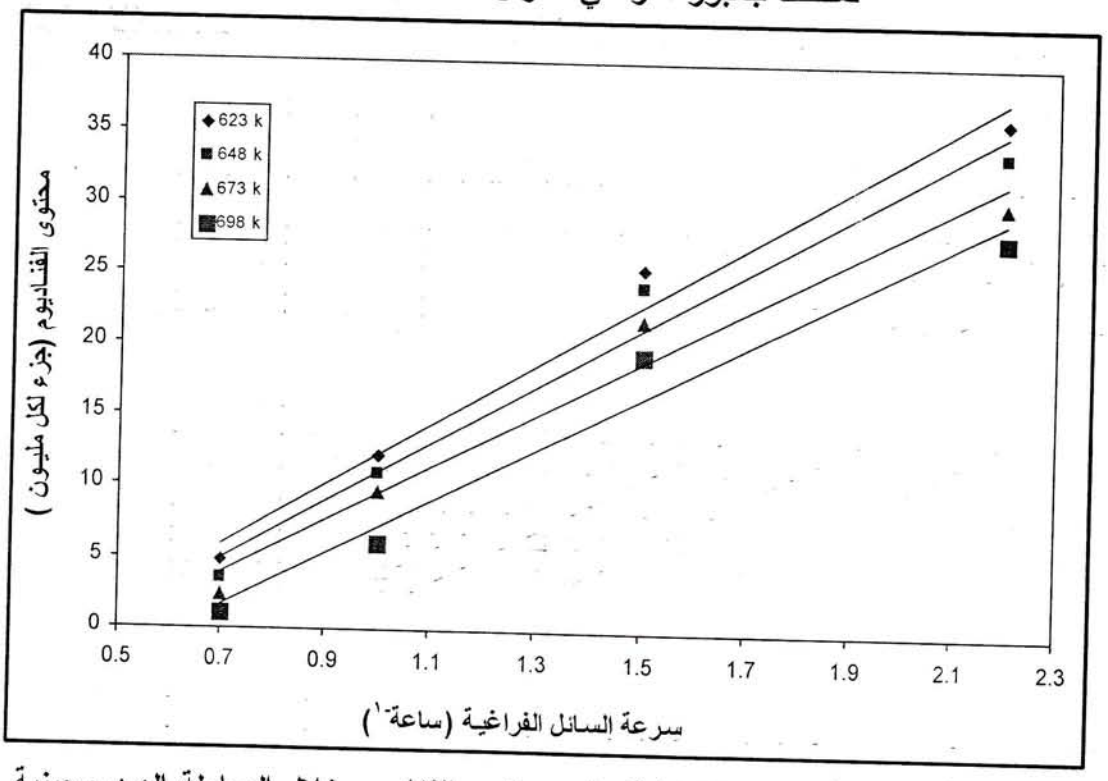


شكل (12) تأثير درجة الحرارة على محتوى الفناديوم خلال المعاملة الهيدروجينية لمخلف جمبور الفراغي المزال منه ألأسفلتينات

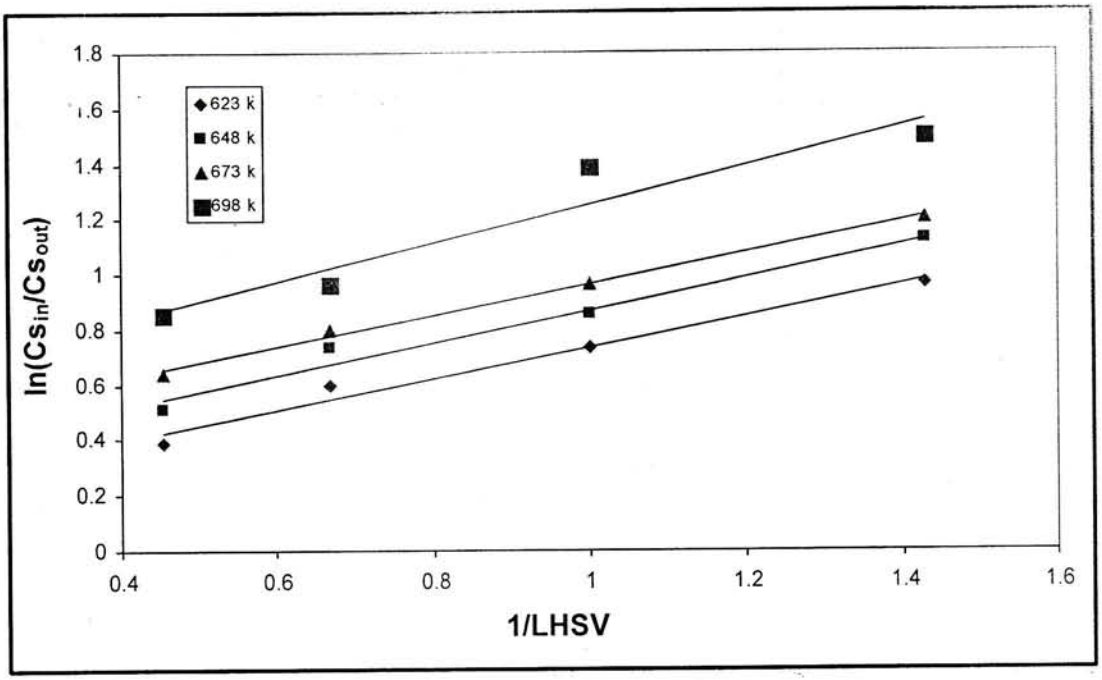
مجلة تكريت للعلوم الهندسية/المجلد ١٤/العدد ٣/أيلول ٢٠٠٧ ٨٢-٧٩



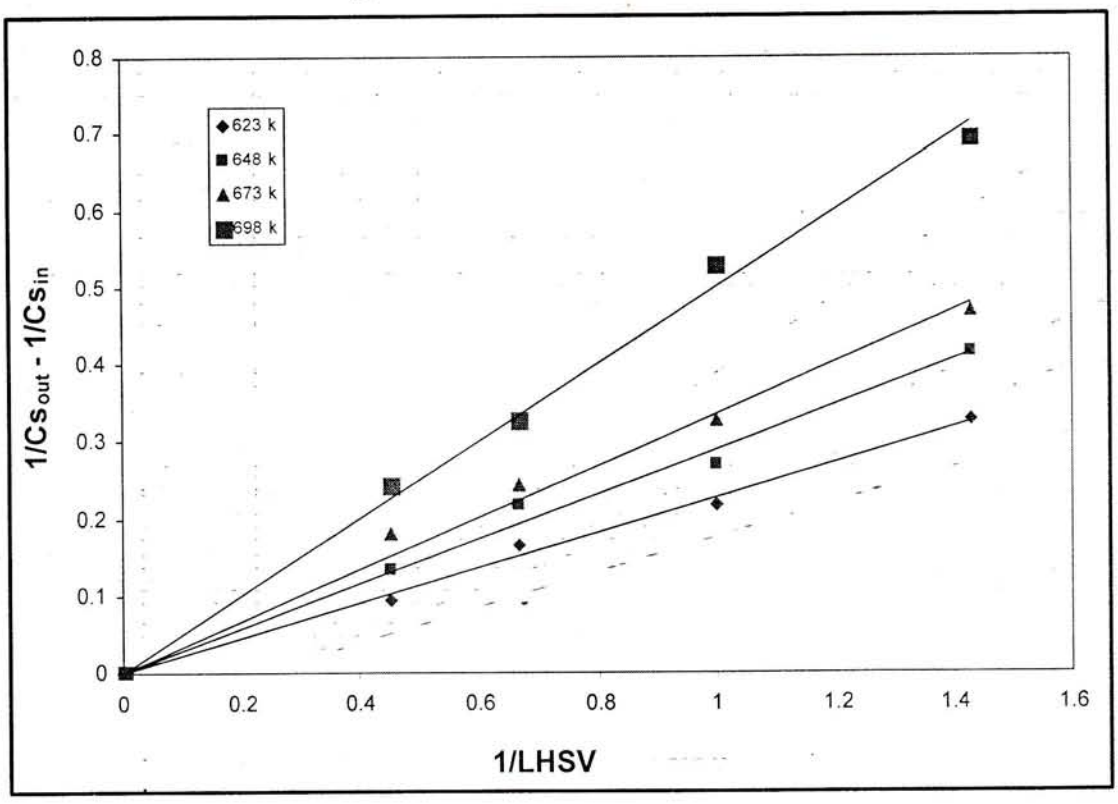
شكل (13) تأثير سرعة السائل الفراغية على محتوى الكبريت خلال المعاملة الهيدروجينية لمخلف جمبور الفراغي المزال منه ألأسفلتينات



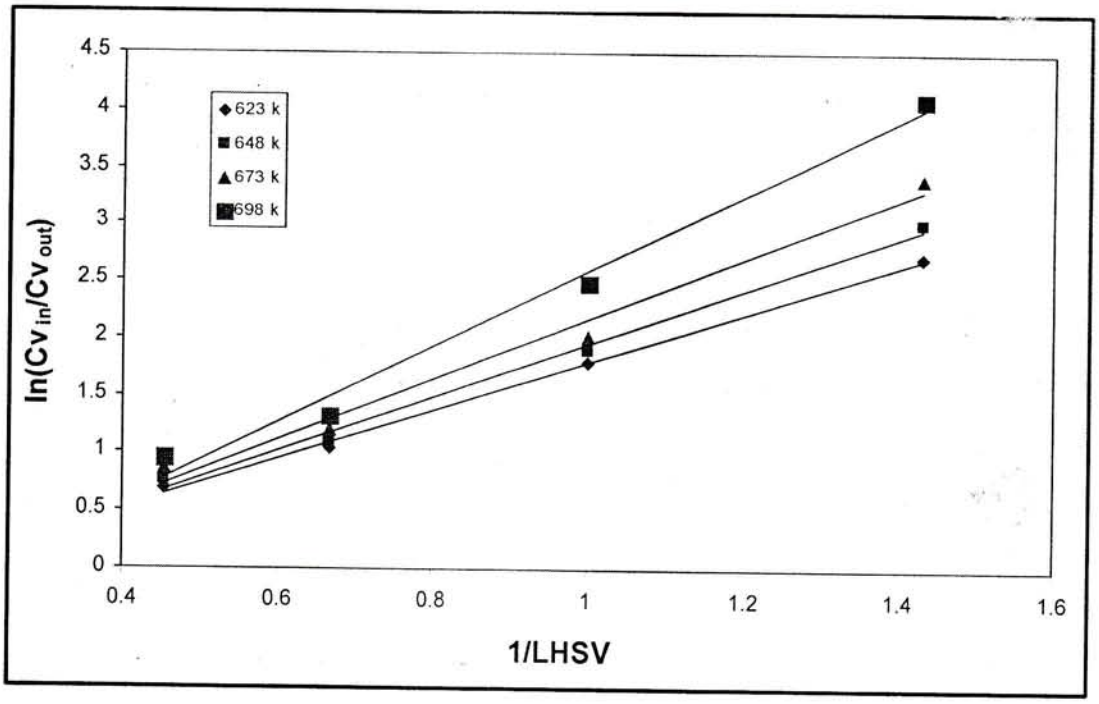
شكل (14) تأثير سرعة السائل الفراغية على محتوى الفناديوم خلال المعاملة الهيدروجينية لمخلف جمبور الفراغي المزال منه ألأسفلتينات



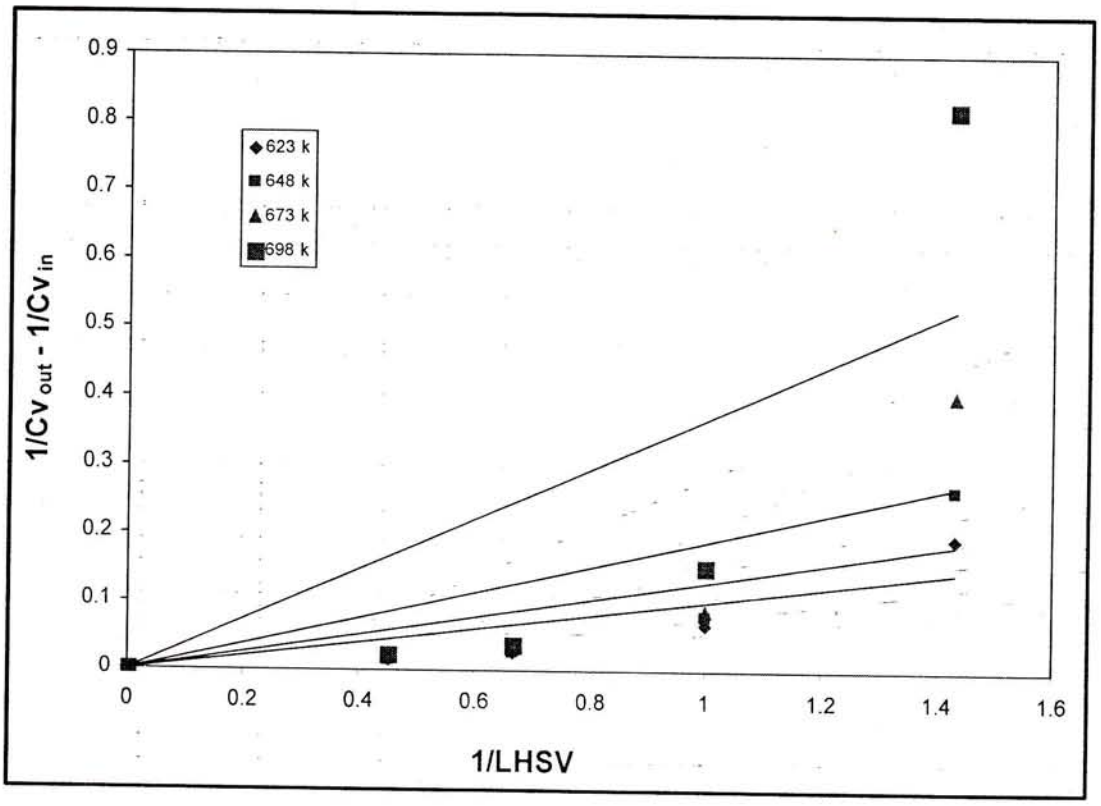
شكل (15) حركية ازالة الكبريت خلال المعاملة الهيدروجينية لمخلف جمبور الفراغي المزال منه ألأسفلتينات لتفاعل مرتبة أولى



شكل (16) حركية ازالة الكبريت خلال المعاملة الهيدروجينية لمخلف جمبور الفراغي المزال منه ألأسفلتينات لتفاعل سمرتبة ثانية



شكل (17) حركية ازالة الفناديوم خلال المعاملة الهيدروجينية لمخلف جمبور الفراغي المزال منه الأسفلتينات لتفاعل مرتبة أولى



شكل (18) حركية ازالة الفناديوم خلال المعاملة الهيدروجينية لمخلف جمبور الفراغي المزال منه الأسفلتينات لتفاعل مرتبة ثانية

DEASHALTENING AND HYDRODESULPHURIZATION OF JUMBOOR VACUUM RESIDUE

Aysar Talip Jarallah **Shaemaa Ali Hameed**

Chem.Eng.Dep. -University of Tikrit

ABSTRACT

Vacuum residue of Jumboor crude oil above 773 K of specific gravity 1.105 and 6.1 wt% sulfur , was treated with commercial pentane & hexane fractions for preparing deasphaltened oil (DAO) suitable for hydrodesulphurization process .

Solvent deasphaltening was examined with mixing time 0.25 to 4 h and solvent to oil ratio 4 to 15 ml : 1g at different temperatures . The asphaltenes yield was decreased with increasing mixing time and increased with increasing solvent to oil ratio .

Hexane deasphaltened oil hydrotreated on presulfided commercial cobalt – molybdenum alumina catalyst at specified operating conditions in a trickle bed reactor . The hydrotreating process applied at a range of temperatures varied from 623 to 698 K , liquid hourly space velocity (LHSV) from 0.7 to 2.2 h^{-1} , H_2/oil ratio about 300 liter/liter and hydrogen pressure was 4 Mpa .

The results of hydrotreating process indicate high sulfur and metal removal with decreasing LHSV as well as high temperature applied .

The kinetic of hydrodesulphurization and demetalization reactions followed 2^{nd} and 1^{st} order reactions respectively .

KEY WORDS

Deasphaltening oil , Hydrotreating , Hydrodemetalization.