

جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة ديالى / كلية التربية للعلوم الصرفة

قسم علوم الكيمياء

## أكسدة الكرافيت

بحث مقدم الى مجلس كلية التربية للعلوم الصرفة

جامعة ديالى

وهو جزء من متطلبات نيل درجة البكالوريوس

أعداد الطالبات

آلاء محمد محمود

اسماء فائق

بإشراف المدرس الدكتور

فراس حبيب عبدالرزاق

٢٠١٦ م

١٤٣٧ هـ



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

« قَالُوا سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا  
مَا عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ أَنْتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ »

صدق الله العظيم

سورة البقرة (٣٢)

## الإهداء



الى روح رسول السلام ، وخير الانام وحبیب الملك العلام ، عليه الصلاة والسلام

الى ارواح ال بيتہ وصحابته الكرام .

الى من سهر الليالي وأنار لي دربي ووفقني الله بدعائهما ..... أمي وأبي العزيزين .

الى من ازرنی في طموحي وابهجهم فرحتي وسروري اخواني الاعزاء .

الى كل من علمني و اشار عليّ وقدم لي العون .....

أساتذتي وزملائي الأفاضل اهدي هذا الجهد المتواضع

سائلاً الباري ( جل في علاه ) ان يكون خالصاً في وجهه الكريم

## شكر وتقدير

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على سيد المرسلين محمد

( صلى الله عليه وسلم )

اما بعد

يسعدني ان اتقدم بخالص شكري وتقديري واحترامي الى استاذي المشرف المدرس

الدكتور ( فراس حبيب عبدالرزاق ) لما ابداه من رعاية علمية وملاحظات وتوجيهات

قيمة مثنياً على تواضعه الكبير مع طلبته واسلوبه العلمي في تعامله مع البحث .

وكذلك شكري واحترامي الى اللجنة المناقشة لما تتحملة من جهد وعناء

وفي الختام اسأل الباري عز وجل ، أن يوفق الجميع لخدمة العراق الحبيب .



## الفصل الاول

### ١-١ المقدمة:

الكربون واحد من العناصر الأكثر انتشارا في الطبيعة، فهو يكون التركيبه الاساسيه للمركبات الحيويه المسؤولهوا المسببه للحياة على كوكب الارض ،من خلال امتلاكه لصفه فريده وهي امكانيه دخول لتكوين مختلف انواع التهجين مع مختلف العناصرالذي يعطي الخصاص الفيزياويه والكيميائيه لهذه المركبات.فضلا عن ذلك هناك امكانيه لذرات الكربون ان تتواجد في تراكيب لوحدها ليست بشكل خامات قط بل من خلال تكوين مركبات ذات خصائص استثنائيه غير اعتياديه،فعلا سبيلا المثال الماس والكرافيت البنيه الاساسيه المكونه لهذين التركيبين هوالكربون فقط لكن احدهما يمتاز بكونه ذو لون اسود هش الهيئه بينما الاخر يمتاز بألوانه البراقه والصلاده العاليه لكنهما يمتلكان درجات انصهار متقاربه،هناك العديد من الامثله التي تؤكد على الحصوصيه الاستثنائيه لهذا العنصر.

### البنيه الالكترونيه لذره الكربون

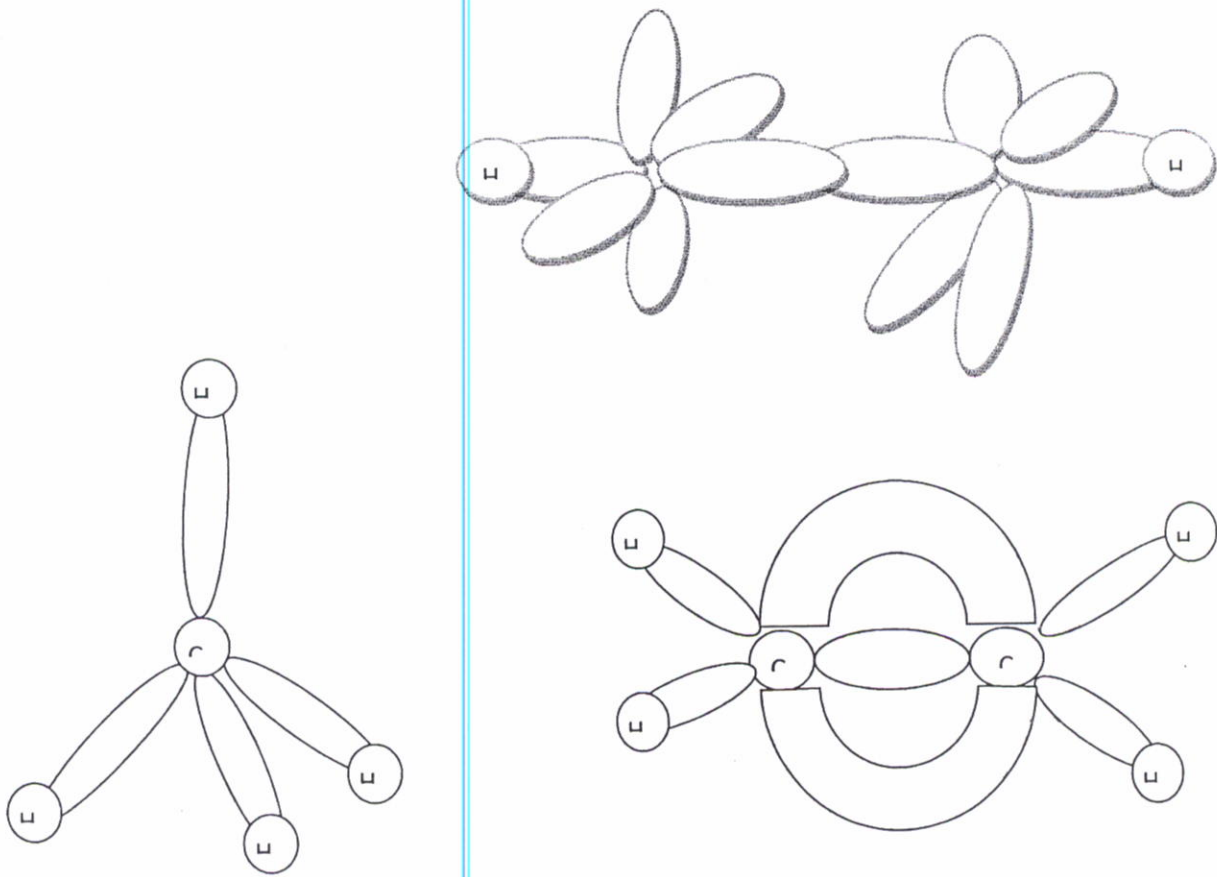
لذره الكربون سته الكترونات موزعه كالاتي :



كما مبين في الترتيب الالكتروني يوجد الكترونين في الغلاف الاول وبطاقه لهذا المستوى مقدارها ٢٨٥ev وهذا المقدار العالي من الطاقه يمنع هذا المستوى الطاقى من الاشتراك في التفاعل الكيميائي وتأثيرها يكون مقتصرعلى كونه وسيط مابين الالكترونات الخارجيه والنواة اما بالنسبه للخصائص الفيزياويه فيكون محددجدا.الالكترونات الاربعه المتبقيه متوزعه بواقع الكترونين في الاوربيتال 2s والكترونين في الاوريتال 2p وبطاقه مقدارها ٢٨٥ev تجعل هذا المقدار مؤهل وبامتياز لان يشترك في التفاعلات الكيميائيه مكونا عددا يحصى من المركبات الكيميائيه من خلال التهجين الذي يشترك فيه مع معظم العناصر والذي سيوضح في الفقره التاليه

## تهجين ذره الكربون Hybridizations of carbon atoms

يشترك الكربون في ثلاثه انواع رئيسيه من التهجين ففي الميثان  $\text{CH}_4$  فانه سيكون التهجين من نوع  $\text{SP}^3$ ، والاثلين  $\text{C}_2\text{H}_4$  يعطي  $\text{SP}^2$ ، اما الاستلين  $\text{C}_2\text{H}_2$  فيمتاز بخاصية  $\text{SP}$



شكل رقم (١) يوضح تهجين ذرة الكربون في ثلاثة مركبات مختلفة

والذي يهمنا في هذا البحث هو المركبات التي يكونها الكربون لوحده كبنية اساسيه من دونه اشترك اي عنصر اخر وهي كما مبين بأختصار في الفقره الاتيه



## المركبات الكربونية

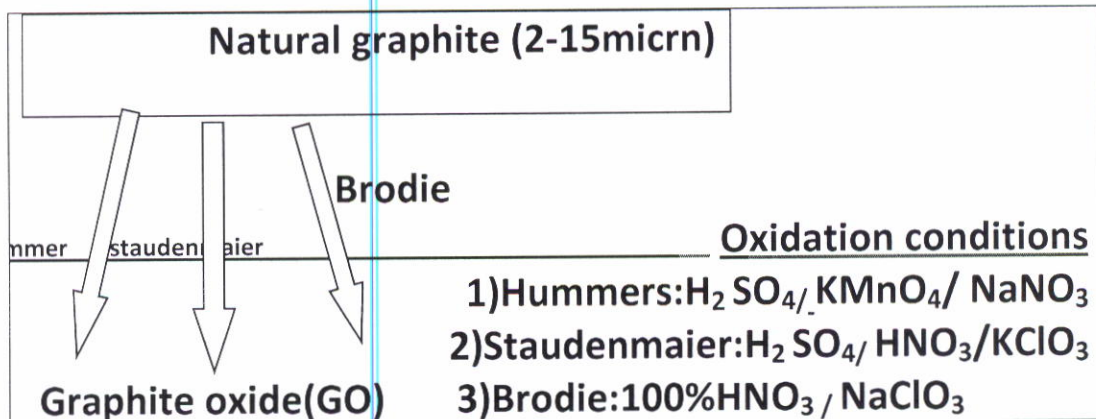
المقصود بهذه العبارة المركبات المتكونة من الكربون فقط دون العناصر الأخرى وهي كالآتي:

- ١\_ الكربون الغير متبلور
- ٢\_ الكرافيت
- ٣\_ الماس
- ٤\_ الكربون النشط
- ٥\_ الفوليرين
- ٦\_ البصل الكرافيتي
- ٧\_ الجرافين
- ٨\_ أنابيب الكربون النانوية

### ١-٢ تحضير الكرفن و اوكسيد الكرفن

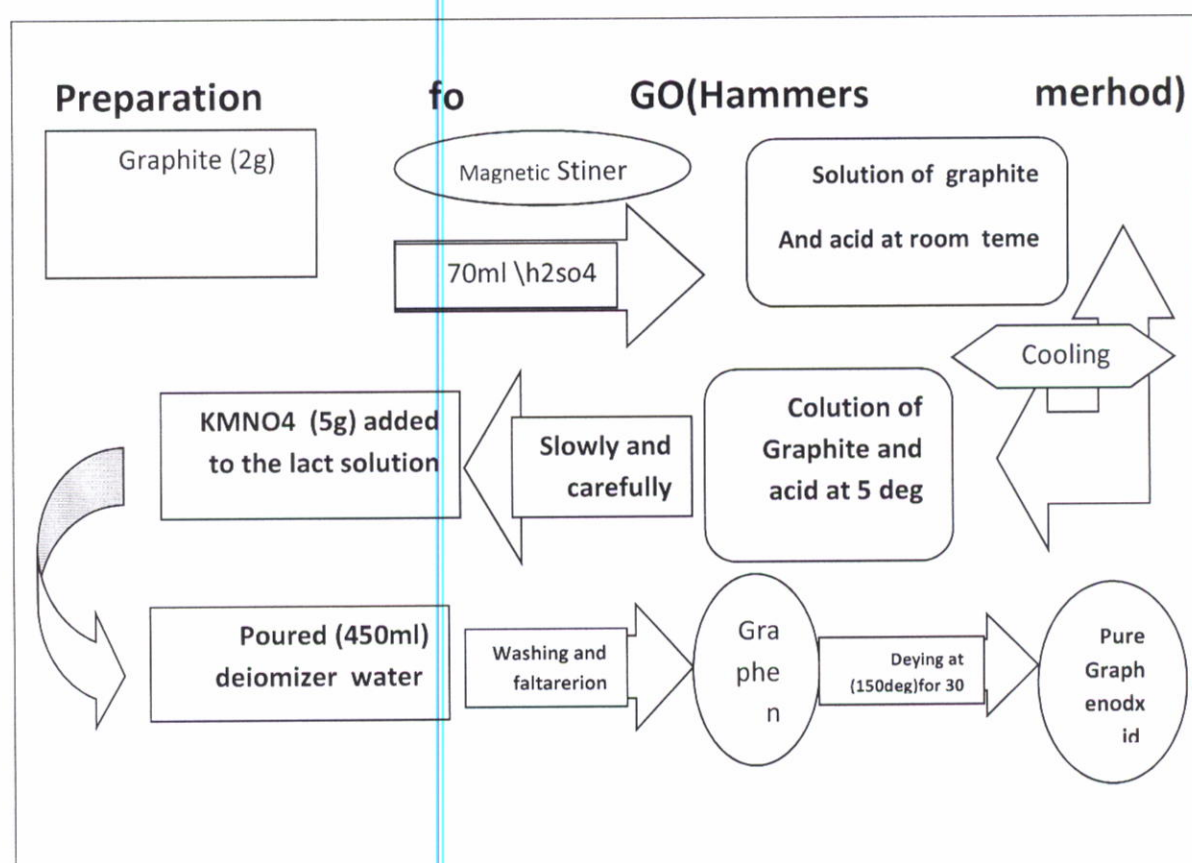
تاريخيا كان الكرافيت يمثل المادة الأساس لتحضير الكرفن وذلك بعد تنقيته من المعادن التي يتوقع وجوده فيها ثم يتم استخدامها لهذا الغرض وعلى العموم فإن أول محاولته مسجله كانت عام ١٨٦٥ من قبل العالم الانكليزي برودي Broudie حيث استخدم حامض مركز قوي مثل حامض النتريك المركز كوسط للاكسدة مع استخدام برمنغنات البوتاسيوم كعامل مؤكسد. وفي عام ١٩٩٦ استخدم هومر Hummer مزيج من حامض النتريك المركز وحامض الكبريتيك المركز كوسط لاكسدة مع الاحتفاظ بالعامل المؤكسد الفعلي وهو البرمنغنات ، واما التطور الثالث حصل في العام ١٩٠٧ من قبل الباحث ستاندموير Staundmuier والذي اضاف نترات الصوديوم الى مزيج الاكسدة لزيادته كفاءة العملية. تلت هذه الطرق الأساسية الثلاث المذكورة عدة تطورات عليها عبر القرن الماضي وكل التطويرات تناولت تغيير الحامض المستخدم او العامل المؤكسد ولكنها من حيث المبدأ لا تخرج عن كونها تعود لنفس الفكرة الطرق الثلاث المذكورة كما في المخطط الآتي :

ان ميكانيكيه العمل للتفاعل تعتمد على اساس ان المركبات الكربونية النقيه تقاوم

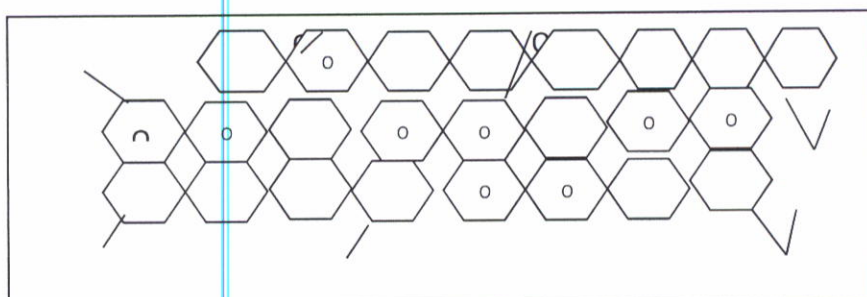


عمليات الاكسده لذلك وجب استخدام وسط حامضي قوي وعامل مؤكسد قوي مثل البرمغنات.

تتم اكسده الكرافيت من خلال تكون مجاميع كحوليه اوكاربوكسيلييه اومجاميع استريه ومجاميع الكوينون والتي تتكون على السطوح الخارجيه للكرافيت وطرافه ايضا،  $C=O$ ،  $C-O-C$ ، والتي مع مرور الوقت ستبداء بتكوين هذه المجاميع الى الداخل من الكرافيت وهذا يؤدي الى زياده المسافه بين الطبقات ويضعف من القوى الرابطه لها (فاندرفالز) مما يؤدي بالنتيجه الى تكون طبقات منفرد من الكرافيت على هيئه اوكسيد الكرفن GO.



المخطط الموضح اعلاه يبين تفصيلا لعملية تحضير اوكسيد الكرفن وهنا يمثل طريقة همر . ان الناتج من هذه العملية هو اوكسيد الكرفن الذي يمكن ان يحول الى كرفن من خلال اجراء عملية اختزال وكما موضح في المخطط الاتي .

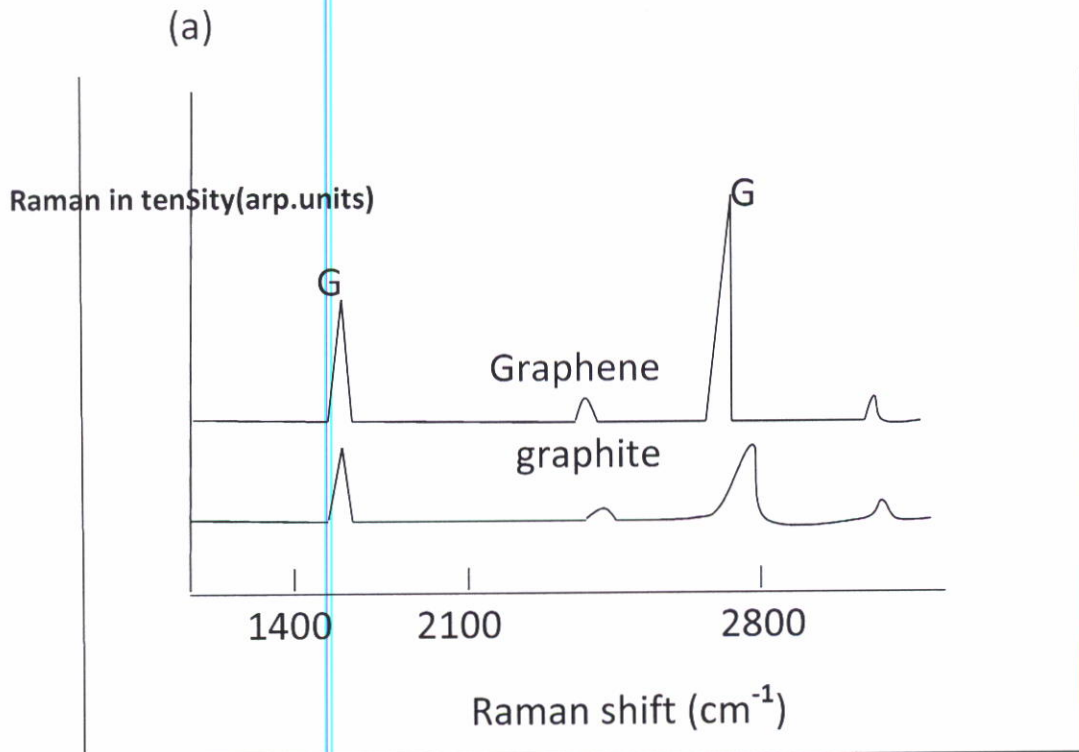




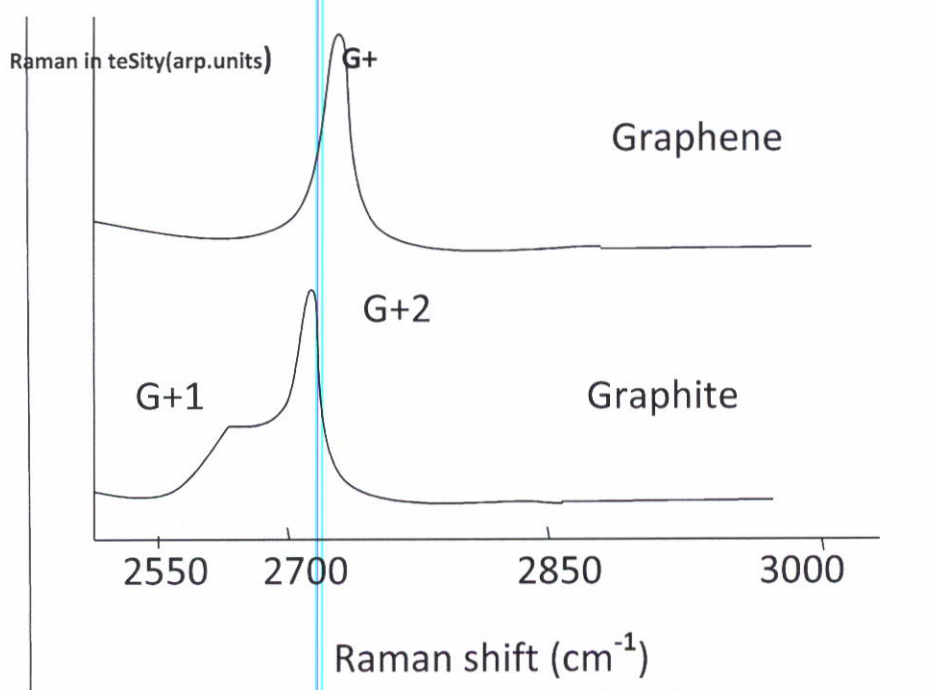
### ٣-١ تشخيص الكرافيت المؤكسده

#### مطياف رامان للكرافيت

تعتبر هذه التقنية من افضل الطرق المستخدمه لتشخيص الكرافيت. طيف الكرفن الماخوذ من تقنيه رامان يظهر منطقتين الاولى: والتي تسمى G-band في المرتبه الاولى للمطيافيه وهي العائده للطور او السلوك البصري التذبذي لذرتين متجاورتين من الكربون في طبقه الكرفن ضمن المجموعه المكونه للكرافيت والتي تظهر في الطول الموجي Cm-11582 وهي تزاح حوالي Cm-15 فيما لو اخذا الطيف لطبقه كرفن بصوره منفردة ولمزيد من الدقه فان الانزياح يعتمد على عدد الطبقات المكونه للكرافيت وبعلاقه عكسيه ( $n|1$ ) حيث  $n$  يمثل عدد الطبقات المكونه للكرافيت. المنطقه الاخرى المميزه للكرفز هو القمه الظاهره في الجزء الممتد عند Cm -12700 والذي يشار له بالرمز G وهذه تظهر في المركبات التي تحتوي على كربون من نوع  $SP^2$ . هذه القمه الاخيره والتي تصنف من المرتبه الثانيه لمطيافيه رامان ناتجه عن عمليه الرنين المزدوجه لاثنين من الفوتونات لمتجه الموجه المتعاكس



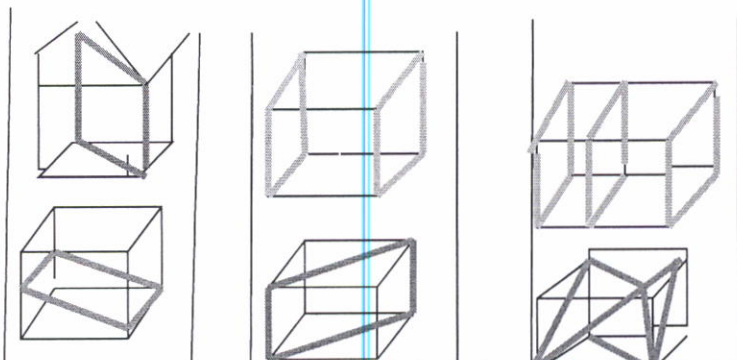
وهنا يجب الاشارة الى ان التميز بين الكرفن ( $n=1$ ) والكرافيت ممكن الحصول عليه وبوضوح تام حيث ان الكرافيت يمتاز بشدة عالية ثنائية القمة بينما الاول يمتاز بقمة منفردة احادية



حيث G تقع عند 1580  $\text{cm}^{-1}$  والناتجة من انتظام المجموعه c-c، وحيث G تقع عند 1270  $\text{cm}^{-1}$  وهي ناتجة عن الرنين للاصره المزدوجه c=c.

### التشخيص باستخدام تقنيه X-Ray Diffraction

هذه الطريقه تعين الذرات وتركيب الجزيئات في البلوره ، على اساس ان ذرات البلوره تسبب انعكاس حزمه اشعه x-Ray الى اتجاهات خاصه ومن خلال قياس زاويه وشده حزمه الانكسار يمكن وضع هويه تعريفه خاصه لهذا التأثير بين الاشعه والبلوره ، كما ان هذه التقنيه يمكن ان تعطي صورته ثلاثيه الابعاد لكثافه تواجد الالكترونات في البلوره وموقع الذرات بالاضافه الى الاواصر الكيميائيه وتوزيع المجاميع اي اللانظام للتركيب البلوري .من خلال الاستعانه بمعادله براغ امكن دراسه CNTS وهي اساس عمل هذه التقنيه حيث ان التركيب البلوري يترجم الى الاشكال الاتيه





## الفصل الثاني

### الجزء العملي

#### 1-2 المواد الكيميائية المستخدمة

- 1-كرافيت G
- 2-ماء مقطر (D·W)
- 3-هيدروكسيد الامونيوم  $\text{NH}_4\text{OH}$
- 4-حامض الكبريتيك المركز  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (98%)
- 5-بيروكسيد الهيدروجين  $\text{H}_2\text{O}_2$  (50%)

#### 2-2 الادوات والاجهزه المستخدمة

- 1-دورق دائري مكثف
- 2-محرك مغناطيسي
- 3-بيكر سعة ( 1000ml )
- 4-ميزان كهربائي
- 5-ملعقه
- 6-قنينه غسيل
- 7-انبوبه اختبار

#### 3-2 الاجهزه المستخدمه

- 1-sonication
- 2-x-RD
- 3-فرن كهربائي OVEN
- 4-Heating Magnetic Stirring bar
- 5-papes

## 4-2 طريقة العمل

1-الاكسده الاولى :بواسطه الوسط الحامضي

a-اخذنا ١ (gm) من الكرافيت ثم اضعنا له 15 (ml) من البيروكسيد ثم اضعنا الى المحلول 15 (ml) من الحامض الكبريتيك المركز قطرة قطرة .

b-ثم وضعناها على محرك مغناطيسي لغرض الغسل كررنا عملية الغسل 5 مرات لمعادله pH حتى حصلنا  $Ph=7$  وقمنا بالتسخين على درجة حراره هادئة 25 درجة

c-ثم وضعنا اوكسيد الكرفن (GO) داخل الفرن على درجة 180 لمدة 6 ساعات واحتفظنا به لغرض التشخيص .

2-الاكسده الثانيه :بواسطه الوسط القاعدي

a-اخذنا 1 35 (gm) من الكرافيت اضعنا له 35 (ml) من البيروكسيد ثم اضعنا له 25 ( ml) من هيدروكسيد الامونيوم المركز بالتدريج وترك المحلول .

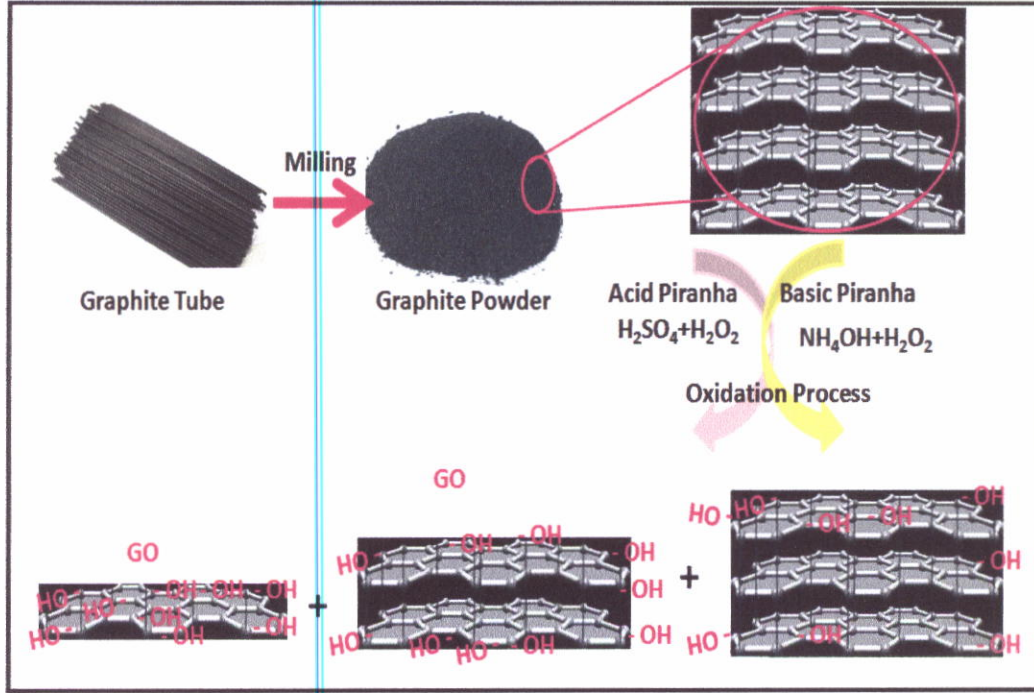
b- بعد ذلك اجرينا عملية Reflex لمدة 4 ساعات ثم غسلنا الراسب لعدة مرات لغرض معادله PH حتى اصبح  $PH=7$

c-جففنا الكرفن اوكسايد داخل الفرن لمدة 4 ساعات على درجة 100 درجة سيليزيه .



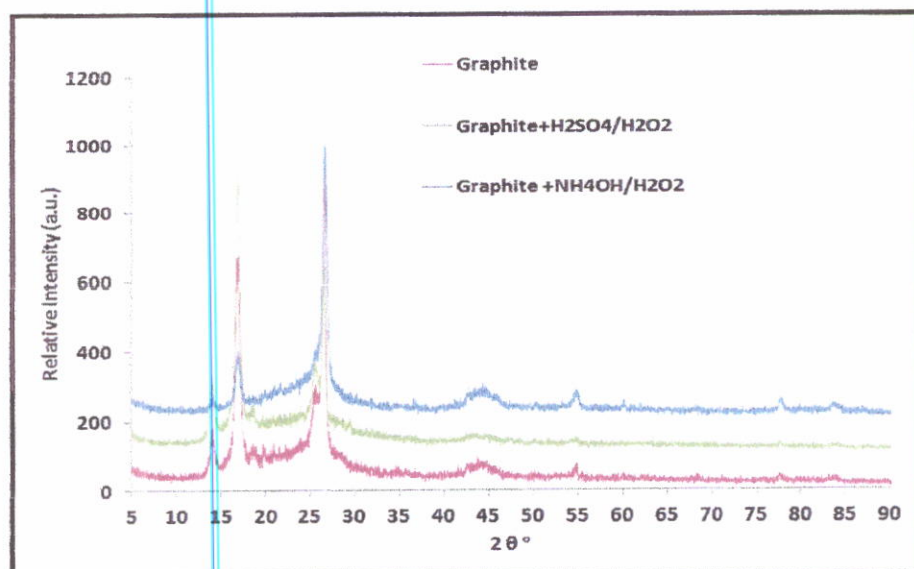
## النتائج والمناقشة:

اجريت عملية الاكسدة بعد ان تم معالجة الكرافيت بخطوات تضمنت طحن الكرافيت الى احجام نانوية وبعدها يتم باقي الجزء العملي وكما مبين في المخطط الاتي



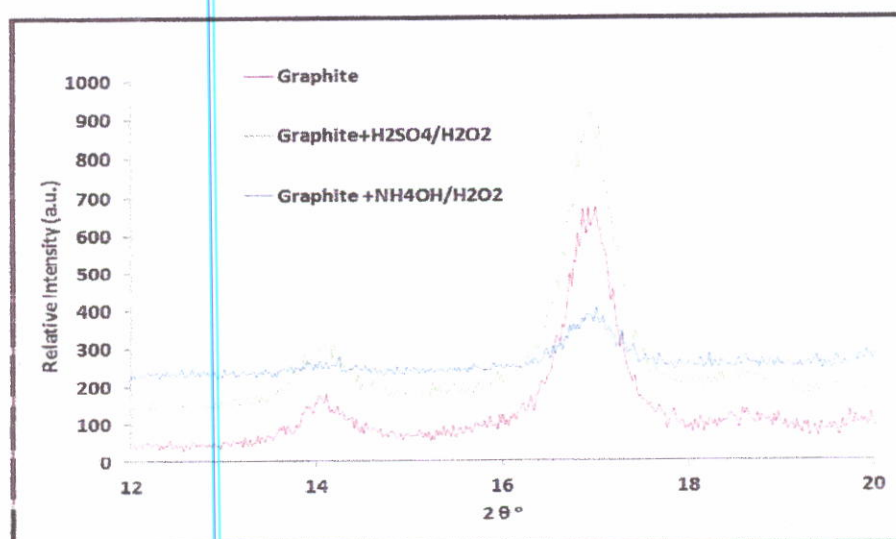
شكل 1: مخطط يبين الجزء العملي المستخدم في طريقة العمل

يتبين من الشكل 2, ان عملية الاكسدة باستخدام العامل المؤكسد الحامض او القاعدي لم تؤثر على الطبيعة العامة للتركيب الكربوني من حيث ثبات نوع التهجين الثلاثي المتكون  $sp^2$ . ان التأثير الحاصل تضمن تغييرين الاول فتح الطبقات الكرفنية لتحويلها الى صيغة الكرفن G والذي يحتوي على 1-7 طبقة, اما التغيير الثاني ادخال مجاميع فعالة على السطح الجديد ومنها الكربوكسيل والكربونيل و الايبوكسيد والهيدروكسيد مكونا اوكسيد الكرفن GO. ان هذه المجاميع غالبا ما تتركز على نهايات السطوح او حافاتهما مع احتمالية ضعيفة او نسب قليلة يمكن ان تحصل على السطح. كما مبين وجود القمة الرئيسية للتركيب الكرافيني عند  $2\theta = 26.5$  درجة ولكل التراكيب مع ظهور قمم بارزة في الموقع  $2\theta = 17$  وكذلك عند  $2\theta = 14$  درجة.



شكل 2. تحليل الاشعة السينية للكرافيت بدون اكسدة والكرافيت المؤكسد في كاشف باير هان الحامضي والقاعدي من 5-90 درجة.

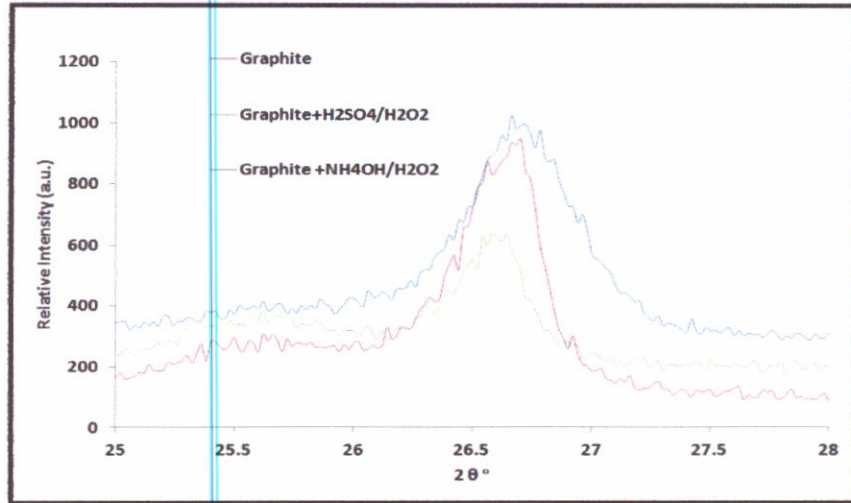
عند ملاحظة القمة عند 14 درجة نجد لها موجودة اصلا مع الكرافيت غير المؤكسد وكما مبينة باللون الاحمر من الشكل 3 المميز هنا ان الاكسدة بالوسط القاعدي ازال هذه القمة نهائيا بحيث اصبحت خالية من هذه القمة نهائيا ولكنها كانت اكثر شدة مع الكرافيت المؤكسد بالوسط الحامضي مقارنة مع الكرافيت الغير مؤكسد . ان هذا يعزى غالبا الى ان هذه القمة تظهر عند وجود بعض العناصر في الكرافيت وفيما يبدو فان سلوكها حامضي بحيث ان الوسط القاعدي ازالها بينما الوسط الحامضي لم يقوم بهذا الفعل.



شكل 3. تحليل الاشعة السينية للكرافيت بدون اكسدة والكرافيت المؤكسد في كاشف باير هان الحامضي والقاعدي من 12-20 درجة.

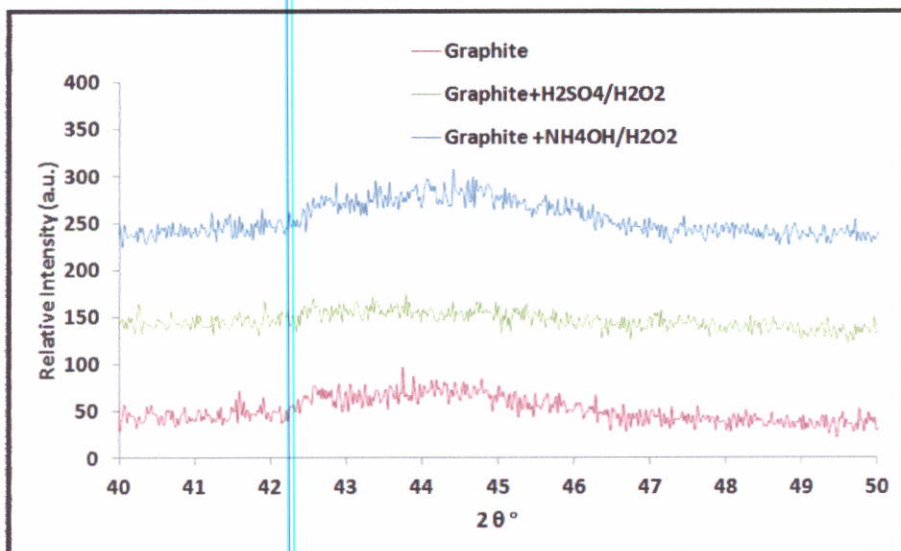


اما القمة الثانية عند 17 درجة فهي الاخرى شهدت انخفاض كبير بالنسبة للكرافيت المؤكسد في محلول بايرهان القاعدي مقارنة مع الكرافيت غير المؤكسد والمعامل مع كاشف بايرهان الحامضي، غالبا ما تعزى هذه القمة الى اوكسيد الكرفن وهو الدليل الاكثر وضوحا لأكسدة الكرافيت . بالتالي فان كاشف بايرهان الحامضي نجح اكثر من القاعدي في اكسدة الكرافيت وكما مبين من خلال عرض القمة الاكبر من قمة الكرافيت الغير مؤكسد مع وجود انحراف في موقعها.



شكل 4. تحليل الاشعة السينية للكرافيت بدون اكسدة والكرافيت المؤكسد في كاشف بايرهان الحامضي والقاعدي من 25-28 درجة.

الدليل الاكثر وضوحا لفعالية الاكسدة يتبين من خلال القمة المميزة الاستثنائية للكرافيت والتي تلاحظ عند 26 درجة وهنا يلاحظ التغير الكبير في القمة الخاصة بالكرافيت المؤكسد بكاشف بايرهان الحامضي والتغير يتمثل بالعرض الكبير للقمة بحيث ابتداء من 26.25 الى 27.25 درجة مقارنة بالكرافيت الذي يظهر من 26.25-26.75 درجة. اما الاكسدة بكاشف بايرهان القاعدي الذي بين انخفاض واختزال كبير في موقع وعرض القمة.



شكل 5. تحليل الاشعة السينية للكرافيت بدون اكسدة والكرافيت المؤكسد في كاشف باير هان الحامضي والقاعدي من 40-50 درجة.

من الشكل 5 تظهر قمة للكرافيت غير المؤكسد عريضة تبدأ من 42.5 الى 45.5 درجة وذات شدة واطئه , هذه القمة تختفي نهائيا مع الكرافيت المؤكسد بكاشف باير هان القاعدي اما الحامض فانها تظهر بشدة اكبر وتبدأ من 43 الى 43 درجة وبارتفاع واضح مقارنة بالكرافيت غير المؤكسد.

جدول 1: خلاصة لكل من القمة المميزة للكرافيت ومنتصف العرض عند القمة العظمى وحجم الدقائق والمساحة السطحية للكرافيت الغير مؤكسد والمؤكسد بكاشف باير هان الحامضي والقاعدي

Sample	2θ °	FWHM	d <sub>002</sub>	S <sub>BET</sub> (m <sup>2</sup> /g)
Pristine Graphite	26.52	0.4298	18.14	14.5
Acid Piranha +Graphite	26.72	0.5833	13.93	20.21
Base Piranha +Graphite	26.58	0.4904	16.57	16.7

يتبين من الجدول 1 ان كاشف باير هان الحامضي نجح في اختزال الحجم البلوري للكرافيت اكثر من فعل باير هان القاعدي الذي اثر بشكل طفيف في الحجم البلوري للكرافيت. كما يمكن ان نلاحظ الزيادة الحاصلة في المساحة السطحية للكرافيت بعد ان تاكسد بالكاشف الحامضي مكونا اوكسيد الكرافيت بحثت ان المساحة السطحية زادت بنسبة 25% مقارنة بالكرافيت الغير مؤكسد بينما الكاشف القاعدي زاد من المساحة السطحية بنسبة 11% فقط وهذا بالتأكيد سيؤثر على نوع اوكسيد الكرافيت المتكون.

#### الفعالية الامتزازية:

قيست الفعالية للمكونات الثلاث الكرافيت غير المؤكسد والمؤكسد بكاشف باير هان الحامضي والقاعدي وذلك بادخالها في عملية امتزاز للكوبل امين بتركيز 40ppm وبدرجة حرارة 25 مئوي وبحجم 100 مل وباستخدام محرك مغناطيسي بسرعة 475rpm.

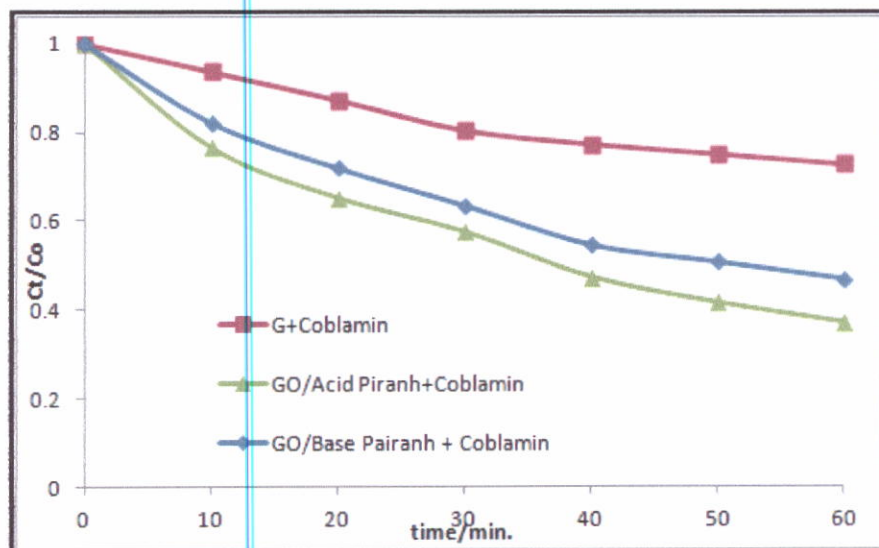
كان الوزن الماخوذ لكل عينة 100mg وضعت في مزيج التفاعل تم سحب 3مل من المزيج بعد كل 10دقائق ولمدة ساعة حيث رشحت باستخدام جهاز الطرد المركزي وقيست الامتصاصية للمحلول الناتج عند الطول الموجي 550nm باستخدام جهاز uv-visbl spectroscopy. تم ايجاد ثابت سرعة التفاعل باستخدام العلاقة الاتية من المرتبة الاولى الكاذبة:

$$\ln(C_0/C_t)=k_1 * t$$

حيث ان  $C_0, C_t$  يمثل التركيز الابتدائي للصبغة الابتدائي والتركيز بعد مرور  $t$  من الزمن, اما  $k_1$  فهو يمثل ثابت سرعة التفاعل للمرتبة الاولى الكاذبة,  $t$  يمثل زمن الامتزاز. يمكن ايجاد ثابت

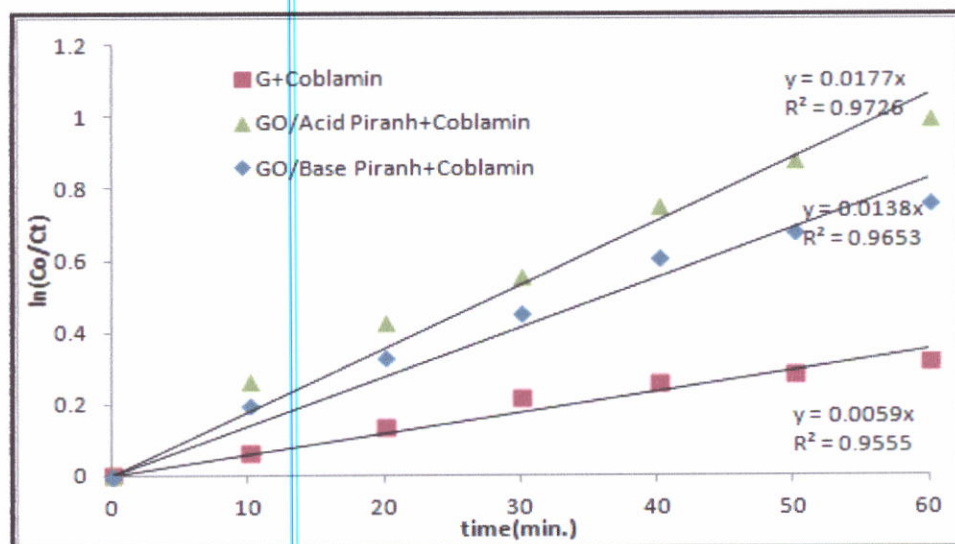


سرعة التفاعل من خلال رسم العلاقة بين الحد الايسر من المعادلة مع الزمن وكما مبين في الشكل 6 والذي يبين الفعالية الامتزازية لساعة كاملة وفيها يتبين بوضوح الفعالية الامتزازية للكرافيت المؤكسد باستخدام كاشف بايرهان الحامضي مقارنة بالكرافيت غير المؤكسد والمؤكسد بالكاشف القاعدي.



شكل 6: الفعالية الامتزازية لكل من الكرافيت الغير مؤكسد و المؤكسد باستخدام كاشف بايرهان الحامضي والقاعدي.

يتبين من الشكل رقم 6 ان الكرافيت الغير مؤكسد امتز 20% من الصبغة بعد مرور ساعة اما المؤكسد بالكاشف القاعدي امتز 45% بينما الحامضي امتز 60% من الصبغة.



شكل 7 :  $\ln(C_0/C_t)$  لكل من الكرافيت الغير مؤكسد و المؤكسد باستخدام كاشف بايرهان الحامضي والقاعدي.

جدول 2: قيم ثابت سرعة التفاعل  $k$  ومقدار الزيادة في الفعالية  $R$  مقارنتاً بالكرافيت غير المؤكسد.

Sample	$k(s^{-1})$	$R$
Pristine Graphite	0.0059	1
GO/Acid Piranha +Cobalamin	0.0177	200
GO/Base Piranha +Cobalamin	0.0138	133

تم ايجاد مقدار الزيادة في الفعالية  $R$  التعزيز وذلك من خلال العلاقة الاتية:

$$R = \{(k \text{ of } G - k \text{ of } GO) / k \text{ of } G\} * 100$$

حيث ان  $k$   $G$  و  $k$   $GO$  يمثل ثابت سرعة التفاعل للكرافيت الغير مؤكسد والمؤكسد على التوالي.

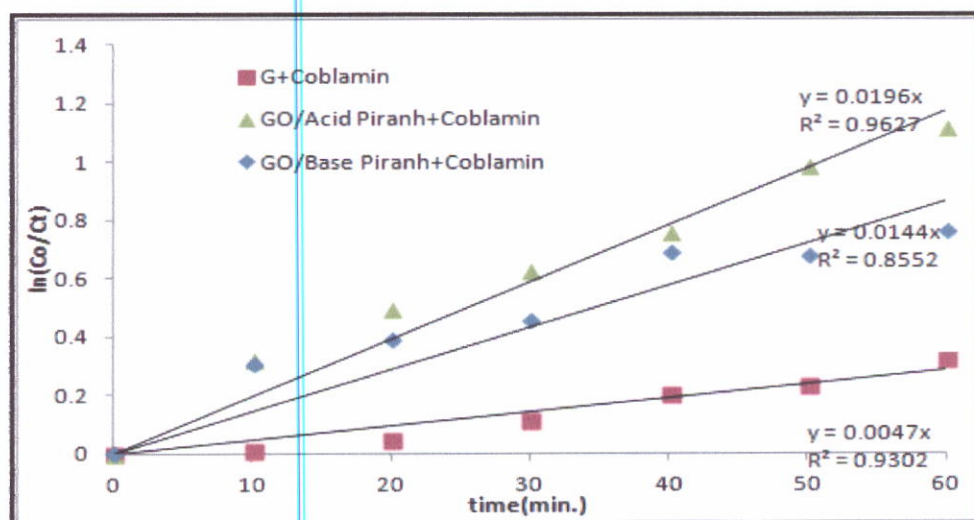
من الجدول 2 نلاحظ مقدار الزيادة في الفعالية الامتزازية مقارنتاً بالكرافيت الغير مؤكسد حيث يمكن ان ترتب على الشكل الاتي:

$$GO(\text{acid piranha}) > GO(\text{base piranha}) > MWNT$$

تم اكمال الدراسة الحركية للامتزاز من خلال تطبيق معادلة المرتبة الثانية الحركية وهي كما مبين

$$1/C_0 - C_t = k_2 t + 1/C_0$$

رسم الجانب الايسر من المعادلة مع الزمن وكما مبين في الشكل 8 حيث حسب ثابت سرعة التفاعل وكما مبين في الجدول 3.



شكل 8: تطبيق معادلة المرتبة الثانية الوهمية لتفاعل امتزاز الكوبل امين مع الكرافيت غير المؤكسد والمؤكسد باستخدام كاشف باير هان الحامضي والقاعدي.



جدول 2: قيم ثابت سرعة الامتزاز للكوبل امين بواسطه الكرافيت الغير مؤكسد والمؤكسد باستخدام كاشف باير هان الحامضي والقاعدي

Sample	k(s <sup>-1</sup> )	R
Pristine Graphite	0.0064	1
GO/Acid Piranha +Cobalamin	0.0281	339
GO/Base Piranha +Cobalamin	0.0191	198

ولاجل بيان ايهما اكثر انطباقا في تفسير السلوك الامتزازي للكرافيت بانواعه المذكورة تم الاستعانة بـ  $R^2$  المبينه في الشكلين 7 و 8 حيث نلاحظ ان التفسير الحركي للمرتبة الثانية الكاذبة هو الاقرب لتفسير السلوك الامتزازي للعينات المذكورة في الدراسة.

ان عملية الاكسدة ادت الى فتح مجموعة من الطبقات الكرفينية للكرافيت بحيث زادت المساحة السطحية للنتائج المؤكسد وهو ما لوحظ في نتائج المساحة السطحية المقاسة عمليا هذا بالاضافة الى ادخال المجاميع الفعالة في اطراف التراكيب الكربونية مع وجود نسبة منها على السطح . التأثير الاخير مهد لزيادة الفعالية الامتزازية من خلال ابقاء السطح فعال تجاة الامتزاز الفيزيائي مع خلق امتزاز كيميائي مع المجاميع المخلفة والمذكورة سابقا على النهايات من التركيب وعلى السطح وكما وجدنا ازدياد الفعالية الامتزازية مع الكرافيت المؤكسد اكثر.

#### الاستنتاج:

ان عملية الاكسدة للكرافيت يمكن ان تعطي مواصفات خاصة واطافية الى التركيب الكرفيني بحيث جعلته بمساحة سطحية اكبر مع مجاميع فعالة مؤهل للعديد من التطبيقات . ان عملية الاكسدة باستخدام كاشف باير هان الحامضي والقاعدي لم تؤدي الى تحطيم التركيب الكرفيني المميز بخواص  $sp^2$  وفي نفس الوقت زادت من الفعالية الامتزازية للتركيب الانبوبي من خلال خلق اكاسيد الكرافيت الممثلة بالكرفن. التشخيصات المستخدمة اثبتت المحافظة على التركيب وبينت وجود تراكيب اطفافية على السطح متمثلة بمجاميع الهيدروكسيد والكربونيل بحيث زادت فعالية الامتزازية وكما مبين في النتائج. لذلك اصبحت عملية الاكسدة من اهم التفاعلات التي تجرى للتركيب الكربوني قبل ادخاله في التفاعلات المختلفة.

## References:

- 1-H. Pierson, "Handbook of Carbon, Graphite, Diamond and Fullerenes", *William Andrew Publishing*, Norwich, 1993
- 2-A. H. R. Palser, " Interlayer interactions in graphite and carbon nanotubes ", *Phys. Chem.*, vol.1, pp. 4459-4464, 1999
- 3-A. H. R. Palser, " Interlayer interactions in graphite and carbon nanotubes ", *Phys. Chem.*, vol.1, pp. 4459-4464, 1999
- 4-Geim AK (2009) *Science* 324:1530][ Novoselov KS, Geim AK, Morozov SV, Jiang D, Zhang Y, Dubonos SV, Grigorieva IV, Firsov AA (2004) *Science* 306:666
- 5-W. Hummers, R.E. Offeman. Preparation of graphitic oxide. *J. Am. Chem. Soc* 1958, 80 (6): 1339-1339
- 6-Kovtyukhova NI, Ollivier PJ, Martin BR, Mallouk TE, Chizhik SA, Buzaneva EV, Gorchinskiy AD (1999) *Chem Mater* 11:771
- 7-Wang Y, Xie L, Sha J, Ma Y, Han J, Dong S, Liu H, Fang C, Gong S, Wu Z, "Preparation and chemical reduction of laurylamine-intercalated graphite oxide (2011) *J Mater Sci* 46:3611. doi:10.1007/s10853-011-5277-2.