



جمهورية العراق



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة بابل / كلية العلوم

قسم الكيمياء / الدراسة الصباحية

مشروع بحث التخرج

تحضير و تشخيص

اوksيد النيكل النانوي و استخدامه في ازالة صبغة البنفسج البلوري في المحلول المائي

للطالب

بنين علاوي مكي عودة

بكلوريوس علوم كيمياء

العام الدراسي ٢٠٢٣/٢٠٢٤

باشراف

د. ندى يحيى فيروز

٢٠٢٤ م

١٤٤٥ هـ

اقرار السيد المشرف

اقرار السيد المشرف

اشهد بان موضوع البحث الموسوم
والمنجز من قبل الطالبة قد اجري تحت اشرافنا في قسم الكيمياء
كلية العلوم جامعة بابل كمتطلب جزئي لنيل شهادة البكلوريوس في علوم الكيمياء
وذلك للفترة من ٢٠٢٣/١٠/١ ولغاية ٢٠٢٤ / ٤ / ١ .

التوقيع :

الاسم الثلاثي للسيد المشرف :

اللقب العلمي :

التاريخ :

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

وَيَسْأَلُونَكَ عَنِ الرُّوحِ ۗ قُلِ الرُّوحُ مِنْ أَمْرِ رَبِّي وَمَا أُوتِيتُمْ مِنَ الْعِلْمِ إِلَّا قَلِيلًا

صَلَّى
عَلَيْهِ
وَالْحَمْدُ
لِلَّهِ
عَظِيمٌ

سورة الاسراء الآية (٨٥)

الاهداء

يازهرة كلما تناثرت قطرات نداها شع بريقها في قلبي
يازهرة اعطت للحياة و للبسمة اشراق ، مهما قلت عنك لذابت
كل العبارات التي تلامس شفتي وتناسب صفاء روحك الطاهرة .
فان كلماتي وقفت عاجزة عن اعطائك حقك وليكن صمتي احتراماً
ابلغ من كل العبارات . جهراً انادي باسمك المنسوج من برد
التوهج و الجمال وقلبك المليء بالحب و الحنان . سائلة الله لك
الحنان و رضا الرحمن .

الى امي الحبيبة

الى من ينظر الى الايام القادمة فرحاً . يقاوم احزان الزمان و
بشرى تحطم اسوار المستقبل . يظل وقودي دائماً الى تحقيق أي
نجاح . الى من كلت انامله ليقدم لنا لحظة سعادة و يحصد الاشواك
عن دربي ليمهد لي طريق العلم الى القلب الكبير .

الى ابي العزيز

شكر و تقدير

الحمد لله رب العالمين ، و الصلاة والسلام على اشرف الخلق
والمرسلين نبينا محمد (ص) اول الشكر واخره اتقدم به الى الباري عز وجل
(الله) سبحانه وتعالى ، الذي احاطني برعايته الالهية العظيمة ويسرلي كل
عسير ، والهمني الصبر والقوة في شق طريقي نحو البحث العلمي
واتوجه بخالص شكري وتقديري وعظيم امتناني الى الدكتورة الفاضلة
د. ندى يحيى فيروز لما ابدته من حسن رعاية ورعاية صدر وروح علمية
مخلصة ، وما قدمت لنا من توجيهات ونصائح سديدة وملاحظات قيمة
ومستمرة فدعائي لها بالخير والعافية.

كما اتوجه بخالص الشكر و الامتنان الى الذين حملوا اقدس الرسالة في
الحياة الى الذين مهدوا لنا طريق العلم والمعرفة الى جميع اساتذتنا
الافاضل.

رقم الصفحة	قائمة المحتويات	ت
1	العنوان بالعربي	
49	العنوان بالإنكليزي	
2	اقرار المشرف	
3	الآية	
4	الاهداء	
5	الشكر والتقدير	
6	المحتويات	
7	الخلاصة بالعربي	
48	الخلاصة بالانكليزي (Abstract)	
8	الفصل الاول	
9	المقدمة	
12	المواد النانوية و تقنية النانو	١,١
14	خصائص المواد النانوية	١,١,١
14	اوكسيد النيكل	١,١,٢
16	جسيمات اوكسيد النيكل النانوي	١,١,٣
19	الامتزاز Adsorption	١,٢
20	اهمية الامتزاز	١,٢,١
21	انواع الامتزاز	١,٢,٢
22	العوامل المؤثرة على عملية الامتزاز	١,٢,٣
24	الفصل الثاني	
25	تحضير العامل المساعد	٢,١
29	تحضير التركيز الاعظم للصبغة	٢,٢
31	تحضير الوزن الافضل للعامل المساعد	٢,٣
33	الفصل الثالث	
35	قياس التركيز الاعظم للصبغة	٣,١
37	ايجاد افضل وزن للعامل المساعد	٣,٢
38	قياس افضل درجة حرارة	٣,٣
40	المناقشة	
43	المصادر و المراجع	

الخلاصة

تم تحضير العامل المساعد عن طريقه اخذ كلوريد النيكل سداسي الماء واذابتها مع الاوكزاليك. واضافته بشكل قطره قطره لمدته ساعه تم حرق وتجفيف الراسب وبالتالي تم تحضير اوكسيد النيكل بشكل مسحوق الذي يستخدم في ازاله صبغه ال(Methyl green) على السطح المائي بطريقه الامتزاز وقد تم دراسته افضل تركيز للصبغه ال(Methyl green) وعمل منحنى المعايره لمجموعه التراكيز (0.001,0.005,0.007,0.008,0.01) وتبين ان (0.01g) هو افضل تركيز للصبغه عند طول موجي $\lambda_{max}=695$ وتم ايجاد افضل وزن للعامل المساعد وكيف تم تأثيره على الصبغه. وكذلك تم عمل منحنى المعايره لمجموعه التراكيز (0.01,0.1,0.15) حيث تبين ان التركيز (0.15g) هو افضل وزن للعامل المساعد وتم دراسته تأثير درجات الحراره علي عمليه الامتزاز حيث تعتبر ان عمليه الامتزاز هيه باعثة لدرجات الحراره وبالتالي فانها تتناسب عكسي مع الدرجات (25C_35C_45C) .

الكلمات المفتاحية : (كلوريد النيكل سداسي الماء_ تحضير اوكسيد النيكل بشكل مسحوق _ عمليه الامتزاز _ كلوريد النيكل سداسي الماء واذابته مع

الاووكزاليك _ ازاله صبغه ال(Methyl green) على سطح مائي)

الفصل الاول

Chapter one

الجزء النظري

المقدمة

تقنية النانو تعود إلى العلماء والباحثين الذين بدأوا في استكشاف العالم الصغير منذ أوائل القرن العشرين. في عام ١٩٥٩، أشار العالم الفيزيائي الأمريكي ريتشارد فايمان إلى أهمية العالم النانوي في محاضراته التي أطلق عليها "هناك متسع في الأسفل"، حيث استخدم مصطلح "نانو" لأول مرة.

في السنوات اللاحقة، زاد الاهتمام بتقنية النانو مع تطور تقنيات الرؤية والمعالجة الدقيقة. وفي عام ١٩٨١، اقترح العالم الفيزيائي الياباني نوريو تانيغوتشي استخدام النانوتكنولوجيا لبناء أجهزة إلكترونية بحجم جزيئات الأحادية، مما أدى إلى تطوير مجال النانوالكترونيات.

ومنذ ذلك الحين، شهدت تقنية النانو تطورًا هائلًا في البحث والتطبيقات الصناعية، مما أدى إلى تحقيق تقدم كبير في مجالات متعددة مثل الطب، والإلكترونيات، والطاقة، والمواد. تقنية النانو هي عبارة عن مجموعة من التقنيات تستخدم لدراسة وتصنيع المواد والأجسام على مستوى النانومتر (واحد مليون من المليمتر). تتضمن هذه التقنيات استخدام الأدوات والتقنيات الحديثة مثل المجهر الإلكتروني الماسح (SEM) والمجهر النفث (TEM) والتصنيع بالتحكم بالحجم الذري (ALD) والطباعة ثلاثية الأبعاد وغيرها.

تقنية النانو تتيح فهماً أفضل للخصائص والسلوكيات الفريدة للمواد على مستوى النانومتر، وتمكن من تطوير تطبيقات جديدة في مجالات متعددة مثل الطب، والإلكترونيات، والطاقة، والبيئة، والعديد من المجالات الأخرى. تقنية النانوية تتعامل مع الدراسات والتطبيقات المرتبطة بالمواد والهياكل ذات الأبعاد النانوية، أي الهياكل التي يكون حجمها في النطاق من ١ إلى ١٠٠ نانومتر. يشمل ذلك دراسة الخصائص والسلوكيات

المميزة لهذه المواد على مستوى النانومتر، واستخدامها في تطبيقات متنوعة مثل الطب، والإلكترونيات، والطاقة، والبيئة، والمواد.

تتضمن تقنية النانوية مجموعة واسعة من الأدوات والتقنيات لتحضير وتحليل وتشخيص وتطوير هذه المواد النانوية، مثل المجهر الإلكتروني الماسح (SEM)، والمجهر النفث (TEM)، والطيفية (Spectroscopy)، والتصنيع بالتحكم بالحجم الذري (ALD)، والطباعة ثلاثية الأبعاد، والعديد من التقنيات الأخرى المتقدمة.

تعتبر التقنية النانوية مجالاً متعدد التخصصات، حيث يجتمع فيه العلماء والمهندسون من مختلف الاختصاصات مثل الفيزياء والكيمياء والهندسة للعمل على تحقيق تقدم في هذا المجال وتطبيقاته المستقبلية. فالمواد النانوية هي المواد التي تتميز بأحجامها النانوية، أي بحجم يتراوح بين 1 إلى 100 نانومتر. تقنية النانو تتعامل مع دراسة وتصنيع هذه المواد واستخدامها في مجالات متعددة مثل الطب، والإلكترونيات، والطاقة، والبيئة. تطبيقات التقنية النانوية تعتمد على الخصائص الفريدة لهذه المواد عند مقارنتها بالمواد التقليدية، مما يسمح بابتكار حلول جديدة وفعالة للعديد من التحديات التقنية و الصناعية هناك. أمثلة التطبيقات الشائعة للمواد النانوية :

١. الأدوية النانوية: يمكن استخدام النانو تكنولوجيا في تطوير أدوية تستهدف أماكن محددة في الجسم، مما يزيد من فعاليتها ويقلل من آثارها الجانبية.

٢. الطلاءات النانوية: تستخدم الطلاءات النانوية لتحسين مقاومة السطوح للخدش والتآكل، وكذلك لإضفاء خصائص مثل القدرة على التنظيف الذاتي ومقاومة البكتيريا.

٣. المواد الكهرونيكية النانوية: تشمل هذه المواد النانوية النانوأسلاك والنانوأنايبب والنانوجسيمات التي يمكن استخدامها في صناعة الأجهزة الإلكترونية مثل الشرائح الإلكترونية والشاشات.
٤. الخلايا الشمسية النانوية: تستخدم النانوتكنولوجيا في تطوير خلايا شمسية فعالة من حيث التكلفة وذات كفاءة عالية من خلال استخدام المواد النانوية لتحسين امتصاص الضوء وتوليد الطاقة.
٥. المواد النانوية في الطب التشخيصي والعلاجي: تستخدم النانوتكنولوجيا في تطوير أجهزة تشخيصية دقيقة وفعالة مثل الأجهزة الطبية النانوية والنانومواد المستخدمة في علاج الأمراض مثل السرطان. هذه بعض الأمثلة الشائعة عن تطبيقات المواد النانوية، وهناك العديد من التطبيقات الأخرى التي تستفيد من تقنية النانو .

١,١ . المواد النانوية وتقنية النانو Nano technique and Nano Material

تعد المواد النانوية من المواد ذات أبعاد متناهية في الصغر وتقاس بوحدة النانومتر (nm). أن المواد النانوية تتميز بخصائصها التركيبية والكهربائية [١] . تمتلك تلك المواد بنية نانوية لها أهمية كبيرة لأنها ذات حلقة وصل بين المواد الكبيرة والجزيئات على المستوى الذري ولهذه المواد عدة تطبيقات عملية صناعية طبية) وذلك بالاستخدام في التصوير بالرنين المغناطيسي (3)[2] (MRI).

تتغير خصائص المواد كلما اقترب حجمها من المقياس النانوي وكنسبة مئوية تكون الذرات الى السطح بارزة، اما بالنسبة للمواد التي تكون أكبر من مايكرومتر واحد (١um) فإن النسبة المئوية للذرات الموجودة على السطح تكون صغيرة جدا مقارنة بالعدد الكلي للذرات في المادة أن الخصائص المواد النانوية تعرض عددا من الخصائص المتعلقة بالمواد الأكبر حجما، فالجسيمات النانوية لها مساحة سطح عالية جدا نسبة الحجم [٤] هذا يوفر قوة انتشار هائلة، لاسيما في المناطق ذات درجات حرارة عالية. كما أن مساحة السطح الكبيرة نسبة الى الحجم تقلل من درجة حرارة الانصهار للجسيمات النانوية [٥]. تحضر المواد النانوية بطرق عديدة منها طريقة الترسيب الكلي (Co-Precipitation Method) و (طريقة تفاعل المادة الصلبة Wet chemical Routes و (الطريقة الكيميائية الرطبة method Solid state reaction method) و (طريقة الجل الهلامي Sol-gel) .

صنفت المواد النانوية بالاعتماد على التركيب الكيميائي واشكال البلورات التي تكون المواد النانوية ٢٢١. وأكد هذا التصنيف عام ٢٠٠١ من قبل الباحث (V..Skorokhod) أن التصنيف الأمثل للمواد النانوية لم يتحقق على يد هذان الباحثان والسبب يعود لكون المخططات التي تم وضعها لم تؤخذ بنظر الاعتبار بعض التراكيب مثل الأنابيب النانوية (nanotubes) والفلورين (fullerenes) وبعد فترة وجيزة تم وضع مخططا معدلاً لتصنيف المواد النانوية من قبل الباحثان (V.V.Pokropivny) و

(V.V.Skorokhod) والذي اعتمد على عدد ابعاد المواد التي تكون بمقياس النانو حيث صنفت هذه المواد

بالشكل الاتي : [٦،٧]

(١) المواد النانوية صفرية الأبعاد Zero - dimension of nanomaterial : هي المواد التي تكون جميع

ابعادها (X,Y,Z) ضمن نطاق النانو (١٠٠) وكما موضح بالشكل (١-١). ويشمل هذا النوع من المواد

الجسيمات النانوية Nanoparticle والنقاط الكمية النقطة الكمومية .

(٢) المواد النانوية احادية الأبعاد One - dimension of nanomaterial : هي المواد التي يكون اثنين

من ابعادها بمقياس النانو بينما البعد الآخر يتجاوز نطاق النانو (اكبر من ١٠٠ نانومتر) كما موضح

بالشكل (١-١) ومن الأمثلة على هذا النوع القضبان النانوية Nanorods والأسلاك النانوية Nanowire

والانابيب النانوية Nanotubes المواد النانوية ثنائية الأبعاد Two - dimension of nanomaterial

: هذا النوع من المواد النانوية يكون احد ابعادها فقط بمقياس النانو كما موضح بالشكل (١-١). مثال

على هذا النوع من المواد الاغشية النانوية (Nano films) والطبقات النانوية. (Nano layers) تعرف

ايضا Three - dimension of nanomaterial المواد النانوية ثلاثية الابعاد باسم المواد النانوية كبيرة

الحجم Bulk Nanomaterials . وتشمل جميع المواد التي ابعادها خارج نطاق النانو (اكبر من ١٠٠٠

وكما موضح بالشكل (١-١) . أن سبب ادراجها ضمن المواد النانوية بسبب امتلاكها تركيب بلوري نانوي

او تركيب البلورة النانوية يحوي مميزات عند نطاق النانو مثل حزم من القضبان او الاسلاك النانوية .

١,١,١ . خصائص المواد النانوية

ان للمواد النانوية تتميز بأن لها حجم صغير جعلها تمتلك العديد من الخصائص المميزة والفريدة التي تختلف عن خصائص المواد في الحالة الاعتيادية (اكبر من ١٠٠) وهذا يرجع لعاملين رئيسين هما مساحة السطح

(Surface Area) وتأثيرات الكم (Quantum Effects). [8].

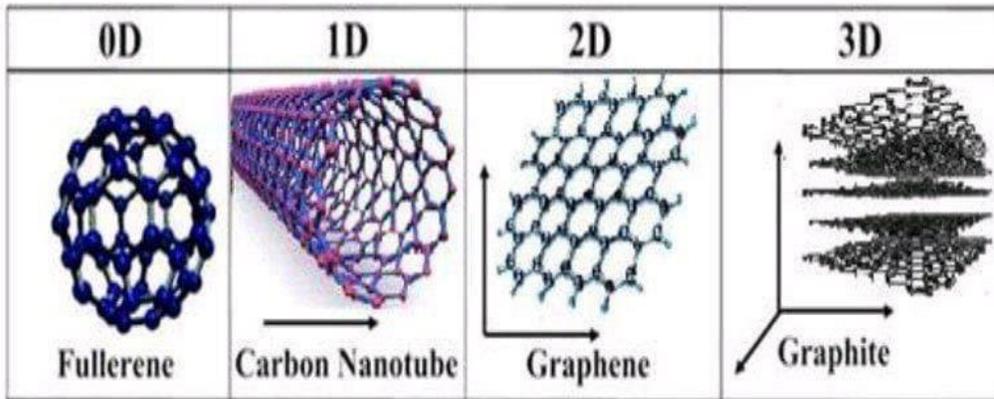
١,١,٢ . أكسيد النيكل (Nickel (II) Oxide)

أكسيد النيكل (Nickel (II) Oxide) من اكاسيد المعادن الانتقالية صيغته الجزئية NiO، يمتلك فجوة طاقة مباشرة واسعة في المدى من (٤ - ٣,٦) (Sato etal ١٩٩٣). يمكن الحصول على اوكسيد النيكل على شكل مسحوق بلوري اخضر، وان تركيبه البلوري مشابه لتركيب كلوريد الصوديوم (NaCl) أي من نوع مكعب متمركز الأوجه (Fcc) ، يمتلك توصيلية كهربائية من نوع الموجب (p-type) (Smith (1987) يعرف باسم Bunsenite له الصيغة الكيميائية NiO وهو مادة مستقرة كيميائيا ، يتألف من أربعة إعداد للأكسدة مختلفة (٠ ، ٢، ٣، ٤) و التي هي بالترتيب NiNi، Ni، Ni₄[11,10]. NiO. عبارة عن مادة شبه موصلة من النوع P ذات فجوة نطاق تتراوح من ٣ الى صفر شفافة للأشعة فوق البنفسجية والأشعة تحت الحمراء المرئية والقريبة ، يتواجد NiO في شكل مسحوق رمادي محضر حسب طريقة التحضير، يقترن قياس عدم الاتساق بتغير اللون من الأخضر الى الأسود بسبب وجود Ni₃ الناتجة عن الوظائف الشاغرة في [١٢] ١٣، [NiO قابل للذوبان بشكل مهم تبلغ قابلية ذوبانه في الماء ١,١ mg/l عند درجة حرارة ٢٠٠ . [١٤]

الخصائص العامة لأكسيد النيكل :

NiO	الصيغة الكيميائية
74 ,69g /mol	الكتلة المولية
6,67g /cm ³	الكثافة الحجمية
1984C°	درجة الانصهار
2000C°<	درجة الغليان
20C° عند 1 ,1mg/l	قابلية الذوبان
نوع P	نوع الموصلية

الجدول 1: الخصائص العامة لأكسيد النيكل



الشكل 1_1 تصنيف المواد النانوية
بالاعتماد على أبعادها

١,١,٣ . جسيمات أكسيد النيكل النانوية

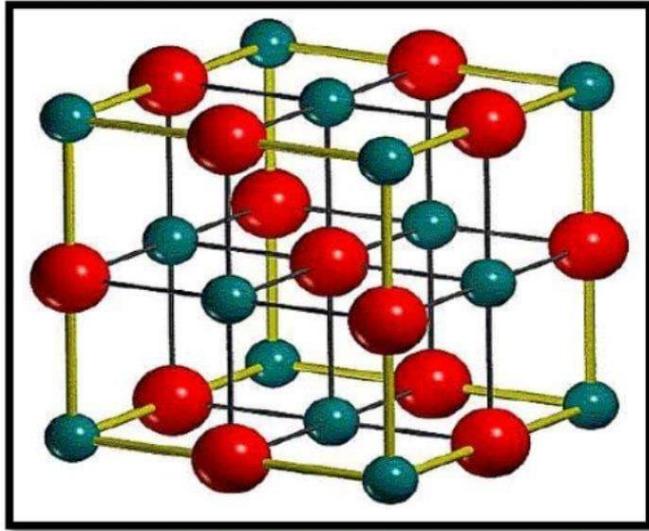
أكسيد النيكل النانوي : ينتمي أكسيد النيكل النانوي إلى نظام البلورة المكعبة كما هو موضح في الشكل (١-٢). يحتوي أكسيد النيكل على فجوة نطاق تبلغ ٣,٦ إلى ٤,٠ [١٥] . يمتلك أكسيد النيكل النانوي NiO مجموعة متنوعة من التطبيقات المتخصصة وبشكل عام يستخدم أساساً في إنتاج السباتك ، خلايا الوقود ، الخلايا الكيميائية، نشاط تحفيز ضوئي [١٧،١٦] ، الإلكترونيات والمغناطيسية [١٨] ، تكنولوجيا الطاقة [١٩] والطب الحيوي [٢٠] . بسبب تفاعلها العالي ، وخصائصها الصديقة للبيئة ، فإنها تستخدم لتحفيز تفاعلات عضوية مختلفة بما في ذلك اقتران الأوكسدة الكيمياوي الانتقائي من الثيول [٢١] ، والحد من الألديهيدات والكيونونات [٢٢] ، ودرجة الأوليفينات [٢٣] ، كما ويمتلك تطبيقات بيئية في مجال امتصاص الملوثات الخطرة والملوثات غير العضوية ، وبالتالي تلعب دوراً حيوياً في نظافة البيئة [٢٤]. نظراً لأنشطتها المضادة للجراثيم والمضادة للالتهاب ، فهي تستخدم في مجال الطب الحيوي [٢٥،٢٦] . كما أنها تظهر سمية خلوية ضد الخلايا السرطانية . [٢٧؛٢٨]

Methyl green

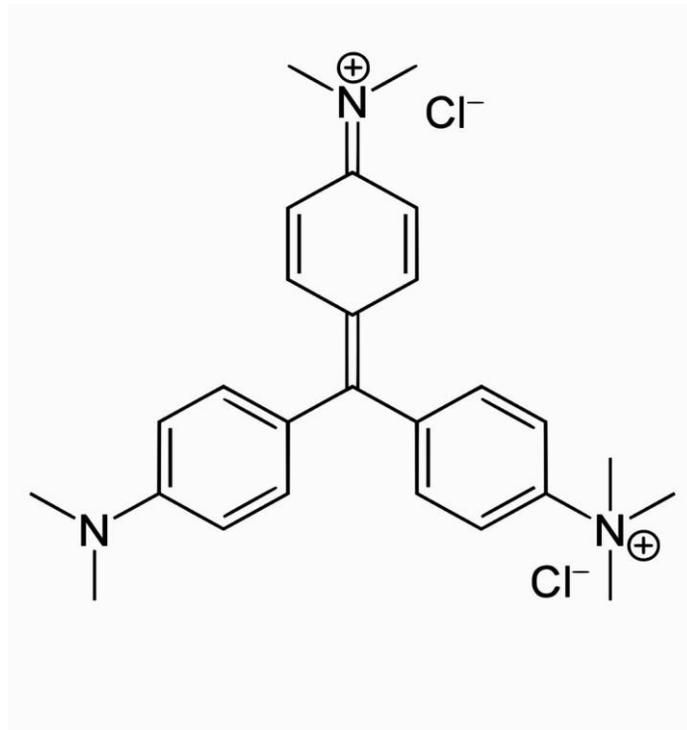
(CI 42585) هو مركب كاتيونية أو موجبة الشحنة مرتبطة بالإيثيل الأخضر الذي تم استخدامه لتلطخ الحمض النووي منذ القرن التاسع عشر. [٢٩] وقد تم استخدامه لتلطخ نواة الخلية إما كجزء من صبغة أونا-بابنهايم الكلاسيكية أو كصبغة مضادة نووية منذ ذلك الحين. في السنوات الأخيرة، خصائصه الفلورية ، [٣٠] عندما يرتبط بالحمض النووي، جعلته مفيداً في التصوير باللون الأحمر البعيد لنواة الخلايا الحية. يتم استخدام تلوين الحمض النووي الفلوري بشكل روتيني في تشخيص السرطان. يظهر الميثيل الأخضر أيضاً كصبغة بديلة للحمض النووي في المواد الهلامية الاغاروزية ، ومقاييسات الفلوروميتر ، وقياس

التدفق الخلوي . وقد ثبت أيضاً أنه يمكن استخدامه كصبغة استبعاد حيوية للخلايا. لقد ثبت أن تفاعله مع الحمض النووي غير مقحم ، بمعنى آخر، لا يدخل نفسه في الحمض النووي، ولكنه بدلاً من ذلك كهروستاتيكي مع الأخدود الرئيسي للحمض النووي . يتم استخدامه مع البيرونيين في صبغة الميثيل الأخضر-بيرونيين ، التي تصبغ وتميز الحمض النووي الريبوزي (DNA) والحمض النووي الريبوي (RNA) .

الميثيل الأخضر وهي مركب كيميائي يستخدم كصبغة في الصناعات المختلفة مثل النسيج والورق والبلاستيك. يمكن أن يكون لها عدة تركيبات كيميائية مختلفة تتضمن الميثيلين الأزرق، والذي يمكن أن يتحول لونه إلى الأخضر بتعديل الظروف الكيميائية.



الشكل (1_2) هيكل مكعب من اوكسيد النيكل النانوي.



١,٢ . Adsorption الامتزاز :

تجربة يعد الامتزاز من أهم الحقول في كيمياء السطح (Surface Chemistry) ، إذ أضحي الأمتزاز والعامل المساعد حالياً علمين بالغى الأهمية، لا تكاد تخلو أية صناعة من الصناعات القائمة في عصرنا الحالي من الاستفادة منهما، كما وان صناعات البترول والزيوت والألبان والأصبغ خير مثال على أهمية الأمتزاز والفعل المساعد في نموها وتطورها . (٣١)

إن الاستفادة من تطبيقات الامتزاز لا تقتصر على الجانب الصناعي وإنما تتعدى إلى جوانب أخرى من أهمها التلوث البيئي والمجالات الطبية وما يتعلق منها في معالجة حالات التسمم وتحضير العقاقير ، وهو ظاهرة تجمع مادة بشكل جزيئات أو ذرات أو أيونات على سطح مادة أخرى. والأمثلة على الامتزاز كثيرة نذكر منها امتزاز حامض الخليك على الفحم الحيواني وفيه تتجمع جزيئات الحامض على سطح دقائق الفحم، وامتزاز الهيدروجين على أسطح بعض الفلزات كالنيكل والحديد (٣٢، ٣٣). (تسمى المادة التي تعاني الامتزاز على السطح بالمادة الممتزة (Adsorbate) ، كما يدعى السطح الذي يتم عليه الامتزاز بالسطح الماز. (Adsorbent) قد يقتصر الأمتزاز على تكوين طبقة جزيئية واحدة على السطح الماز، وتدعى عندئذ بالأمتزاز الأحادي الجزيئية. (Unimolecular Adsorption) ويشمل الامتزاز احياناً على تكوين عدة طبقات جزيئية على السطح الماز وتسمى العملية عندئذ بالأمتزاز متعدد الجزيئات (34)

الامتزاز المتعدد الجزيئات يصحب الامتزاز عادة نقصان في الطاقة الحرة (Free Energy)

((AG)) للسطح الماز (Adsorbent)، كما يرافقه نقص في الأنتروبي (AS) Entropy لان الجزيئات التي تعاني الامتزاز تصبح مقيدة بسبب ارتباطها بذرات السطح، وبذلك تفقد بعض من درجات حريرتها قياساً بالحالة التي كانت عليها قبل الامتزاز. ويترتب على تناقص الطاقة الحرة AG .

الانتروبي AS في وقت واحد تناقص المحتوى الحراري (H) Heat Content) بموجب العلاقة

الترموديناميكية التي تربط الكميات الثلاث معاً في درجة حرارة معينة:-

$$AG = \Delta H - TAS$$

١,٢,١ . أهمية الامتزاز

على الرغم من أن الامتزاز يعد من التقنيات القديمة فإنه يمتلك من الأهمية ما يجعل أي صناعة في الوقت الحاضر لا تستغني عنه في تطبيقاتها واستخدامها، فهو يستخدم في صناعات البترول والاصباغ والصناعات الغذائية كالزيوت والالبان وغيرها من الصناعات التي لا مجال لحصرها هنا (٣٥،٣٦). وتكفي الإشارة إلى أنه تكاد لا توجد صناعة قائمة في الوقت الحاضر على الصعيدين المدني والعسكري خالية من عمليات الامتزاز.

وتستخدم عملية الامتزاز لانجاز العديد من عمليات الفصل (٣٧) خاصة تلك التي يتعذر انجازها أو أن انجازها يكون غير عملي وغير مجد باستخدام الطرق التقليدية مثل عملية التقطير أو الامتصاص أو حتى باستخدام النظم ذات الأساس الغشائي (٣٨). وربما تكون أكثر التطبيقات المعروفة لعملية الامتزاز شيوعاً هي عملية معالجة وتنقية المياه (٣٩) خاصة تلك الناتجة من العمليات الصناعية المختلفة ومياه الصرف الصحي وذلك لازالة أي اثر للمواد الملوثة ذات الخطورة السمية الكبيرة على البيئة والمجتمع فضلاً عن معالجة اللون والطعم والرائحة الناتجة عن التلوث.

وقد توسعت عمليات تطبيق الامتزاز في الآونة الاخيرة في هذا المجال بسرعة كبيرة جداً بسبب الحاجة المتزايدة إليها وارتفاع المتطلبات البيئية بصورة واسعة كماً ونوعاً. وقد سهل هذه التطبيقات التطور التكنولوجي

الكبير في تحضير وتوفير العديد من المواد المازة المتنوعة وساعد هذا الأمر بدوره على انجاز الكثير من التطبيقات المهمة في عمليات الامتزاز وللاغراض المختلفة (٣٨).

واخيراً اصبح من الممكن حل هذه المعادلات الرياضية ذات العلاقة بالامتزاز باستخدام التحليل العددي، وقد مكن تطور البرمجيات وتوفر الحاسبات المتطورة إلى تحديد ودراسة العوامل المؤثرة على الامتزاز مباشرة دون الخوض في مجالات مضللة.

١،٢،٢ . أنواع الامتزاز

تتم علمية الامتزاز على سطوح بعض المواد خاملة بسبب التشبع الالكتروني لذراتها . وذلك نتيجة للأواصر التي ترتبط بها تلك الذرات مع الذرات المجاورة للمادة نفسها ، إذ يتم الامتزاز على هذه السطوح من خلال قوى التجاذب الطبيعي، ويدعى هذا النوع من الامتزاز بالامتزاز الطبيعي أو الفيزيائي (Physical Adsorption وفي بعض الأحيان يسمى بامتزاز فاندر فالز (31) (Vander Waals Adsorption) ويكون الامتزاز الفيزيائي شبيهاً في طبيعته وميكانيكته بظاهرة تكثف بخار مادة على سطح سائل المادة نفسها . ترتبط جزيئات المادة الممتزة على سطح المادة المازة بوساطة قوى فاندر فالز التداخلية الضعيفة نسبياً ، إذ يحدث على كل السطوح ولا توجد سطوح مختصة بهذا الامتزاز فعلى سبيل المثال يمكن لغاز النتروجين أن يعاني امتزازاً فيزيائياً على سطح أي مادة صلبة شرط أن تكون درجة الحرارة اقل من نقطة غليان المادة الممتزة.

وهناك سطوح أخرى تعد نشطة في عملية الامتزاز وذلك لعدم تشبع ذراتها الكترونيا، وتبقى ذرات هذه السطوح غير مشبعة الكترونيا رغم الأواصر التي تكونها مع الذرات المجاورة إذ تميل هذه السطوح إلى تكوين أواصر كيميائية مع الذرات أو الجزيئات التي يتم امتزازها على السطح. و يدعى مثل هذا النوع من الأمتزاز

بالامتزاز الكيميائي (Chemical Adsorption) ويحدث هذا النوع من الامتزاز على سطوح معينة في ظروف معينة وقد لا يحدث على سطوح أخرى عند توفير الظروف نفسها أو على السطوح نفسها عند تغير الظروف المناسبة (٤٠).

- يمكن إجمال الفروق بين الأمتزاز الكيميائي والفيزيائي بالاتي :

١. تعد قيمة حرارة الامتزاز الكيميائي عالية مقارنة مع الأمتزاز الفيزيائي فالأواصر الكيميائية التي تتكون في الامتزاز الكيميائي تكون عادة أقوى من قوى التجاذب الطبيعي.

٢. يعد الامتزاز الكيميائي الخطوة الأولى في التفاعل الكيميائي لذا فإنه يحتاج إلى طاقة تنشيط، أما

الامتزاز الفيزيائي فإنه لا يحتاج إلى طاقة تنشيط (٤١). الامتزاز الكيميائي يتميز بالخصوصية

(Specificity) إذ يحدث عند ظروف معينة وقد لا يحدث عند تغير الظروف، أما الامتزاز الفيزيائي فلا

يملك مثل هذه الخصوصية (٤٢). تتكون في الامتزاز الكيميائي طبقة واحدة من المادة الممتزة على

السطح الماز وذلك كحد أقصى لعملية الامتزاز ، أما الامتزاز الفيزيائي فقد يتعدى الطبقة الواحدة

(٤١).

١,٢,٣ . العوامل المؤثرة على عملية الامتزاز :

طبيعة الغاز الممتز:

الغازات سهلة الإسالة تكون أكثر قابلية للامتزاز ويزداد الامتزاز بزيادة درجة الحرارة الحرجة للغاز.

تزداد عملية الامتزاز بزيادة ضغط الغاز (تركيزه) ويكون معدل الزيادة سريع في البداية ثم يحدث ببطء تدريجي

كلما تغطي السطح بجزيئات الغاز .

طبيعة السطح الماز:

إذا كانت مساحة السطح كبيرة كان فعالية الامتزاز كبيرة. يعتبر الفحم النباتي والسيليكا جل سطوحا مازة جيدة لأنها ذات تركيب مسامي يزيد من مساحة السطح.

درجة الحرارة

تتناسب كمية الغاز الممتزة تناسباً عكسياً مع الحرارة. زيادة درجة حرارة الفحم من (٣٥٠-١٠٠٠) م يزيد من نشاطه السطحي. الامتزاز باعثة للحرارة، بالتالي يتناقص بارتفاع درجة الحرارة.

pH الوسط:

يزداد الامتزاز بتناقص تأين الجزيئة ويصل الامتزاز إلى قيمة عظمى عندما تكون الجزيئة غير متأينة. كما انه في حالة السطوح الحاوية على مواقع مشحونة فان كمية الامتزاز تزداد اذا اكتسب السطح شحنة مخالفة لشحنة الدقائق الممتزة من خلال تأثير الحامضية. تتحقق عندما تجمع على 3 شروط: تعمل بعد 3 أيام من تغذية عادية، 12 ساعة متواصلة من الصيام، وابتلاع 75 غ من غلوكوز الذائب في 200 سل إلى 300 من الماء، وبعد ساعتان من تجربة H.G.p.o نسبة السكر في الدم، تكون ≤ 2 غ/ل عندما يكون الشخص مصاب بمرض السكري

١,٣ . **الهدف من البحث** : تكوين العامل المساعد (NiO) وتكسير الصبغة على السطح المائي

بطريقه للامتزاز ، ودراسة تأثير العوامل (درجة الحرارة ، تركيز الصبغة ، وزن العامل المساعد)

الفصل الثاني

Chapter two

الجزء العملي

٢,١. الخطوة الاولى : تحضير العامل المساعد (NiCl4)

● الادوات والمواد الكيميائيه:

١_ كلوريد النيكل سداسي الماء

٢_ الاوكزاليك

٣_ بيكر عدد ٢

٤_ محرك زجاجي

٥_ ميزان

٦_ زجاجه ساعه

٧_ محرار

٨_ ماء مقطر

٩_ ملعقه

١٠_ مسخن كهربائي

١١_ محرك مغناطيسي

١٢_ورقه ترشيح

١٣_قمع

١٤_فرن كهربائي

١٥_قطاره

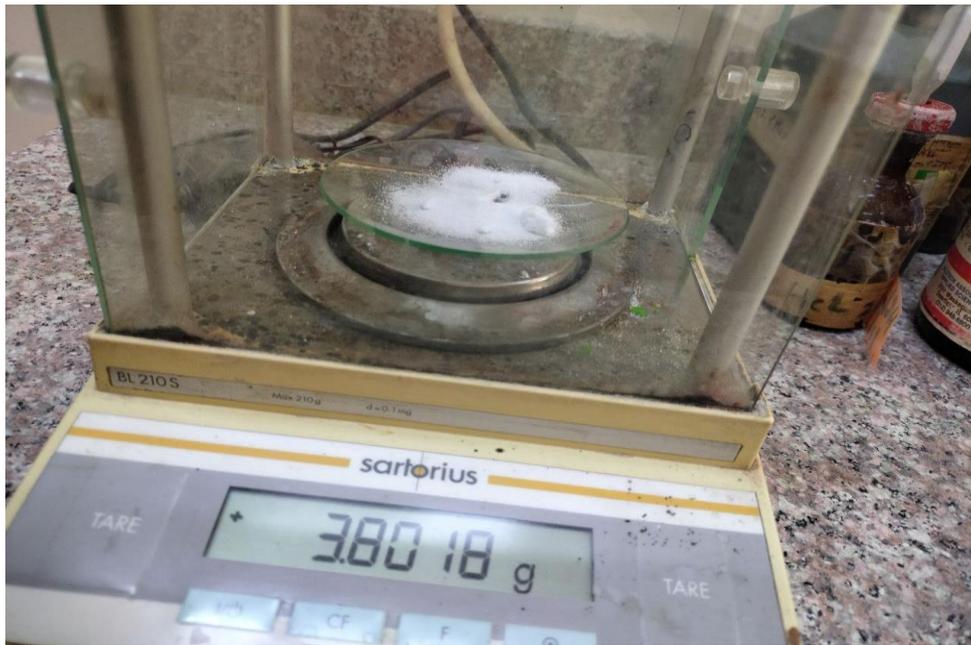
● طريقه العمل:

● تم وزن 0.89 من كلوريد النيكل و3.801 من الاوكزاليك وتم اذابه كلوريد النيكل في 100مل من لماء لمقطر. في البيكر.

● تم اذابه 3.801 من الاوكزاليك. في 100مل من لماء لمقطر في بيكر آخر. تم وضع محرك مغناطيسي في بيكر الاوكزاليك تم وضعه على حمام مائي الي الا ان تصبح درجه الحراره المحلول 55°C باستخدام محرار.

● وتم اضافته كلوريد النيكل الذائب قطره قطره مع التحريك الي الاوكزاليك ولمده ساعه.

● بعدها تم ترشيح المتكون وغسله بالماء المقطر. تم تجفيف ورقه الترشيح ب درجه 60°C باستخدام فرن كهربائي وحرقتها بدرجه 450°C .





٢,٢ . الخطوة الثانية (تحضير التركيز الاعظم للصبغة)

*الادوات والمواد الكيميائيه

- ١ . سلندر
- ٢ . ماء مقطر
- ٣ . محرك زجاجي
- ٤ . ميزان
- ٥ . زجاجة ساعة
- ٦ . خمس قناني حجمية سعة (25mL)
- ٧ . صبغه methyl green
- ٨ . بيكر
- ٩ . جهاز spectrophotometry

طريقه العمل : تم تحضير محلول ال stock تركيزه (0.01) تم وزن 0.114 من صبغه المثيل الاخضر وتم اذابتها ووضعها في قنينه حجميه 245ml واكمال الحجم بالماء المقطر بعدها تم تحضير 5 محاليل بتراكيز مختلفه من ال stock المحضر .

- ١ . المحلول الاول. تم اخذ 2.5ml من محلول ال stock تركيزه (0.001) وتم وضعها في قنينه حجميه واكمال الحجم بالماء المقطر .

٢. المحلول الثاني تم اخذ 12.5ml من محلول ال stock. تركيزه (0.005) واكمال الحجم بالماء المقطر.

٣. المحلول الثالث تم اخذ 17.5ml من محلول ال stock. تركيزه (0.007) واكمال الحجم بالماء المقطر.

٤. المحلول الرابع تم اخذ 20ml من محلول ال stock. تركيزه (0.008) واكمال الحجم بالماء المقطر.

٥. المحلول الخامس تم اخذ 25ml من محلول ال stock تركيزه (0.01) واكمال الحجم بالماء المقطر.

بعدها تم قياس المحاليل المحضره بجهاز spectrophotometry لقياس امتصاصيه المحاليل. عند

$\lambda_{max} = 695$ وايجاد التركيز الاعظم للصبغة.



٢,٣. الخطوه الثالثه (تحضير افضل وزن للعامل المساعد)

الادوات والمواد الكيمياءيه:

١. خمس قناني حجميه سعه 100ml
٢. صبغه ال methyl green
٣. كلوريد النيكل $NiCl_2 \cdot 6H_2O$
٤. ماء مقطر
٥. محرك زجاجي *ميزان* زجاجه ساعه
٦. بيكر
٧. حمام مائي
٨. جهاز ال spectrophotometry
٩. خمس دوارق مخروطيه

طريقه العمل:

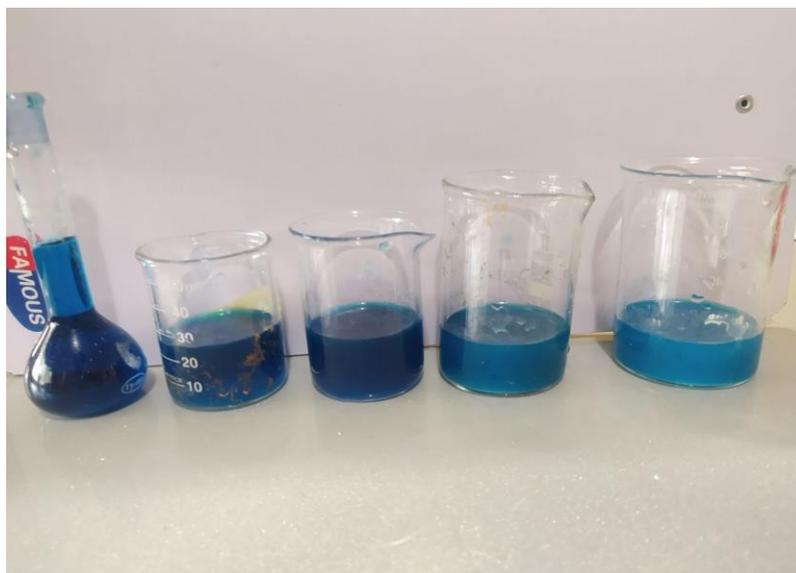
١. تم وزن 0.1g من الصبغه (methyl green) وتم اضافتها في قنينه حجميه واكمال الحجم بالماء المقطر. اي تم تحضير محلول من الصبغه
٢. تم اضافته 2.5ml من محلول الصبغه المحضر الى خمس قناني حجميه واكمال الحجم بالماء المقطر

٣. تم اخذ اوزان مختلفه من العامل المساعد وإضافتها. الى المحاليل المحضره الوزن (0.01g -

0.02g - 0.05 - 0.07g و 0.1g).

٤. تم اضافه المحاليل في. ٥ دوراق مخروطيه وتم وضعها في حمام مائي لمده ساعه و بعدها تم قياس

الامتصاصيه لكل محلول.



الفصل الثالث

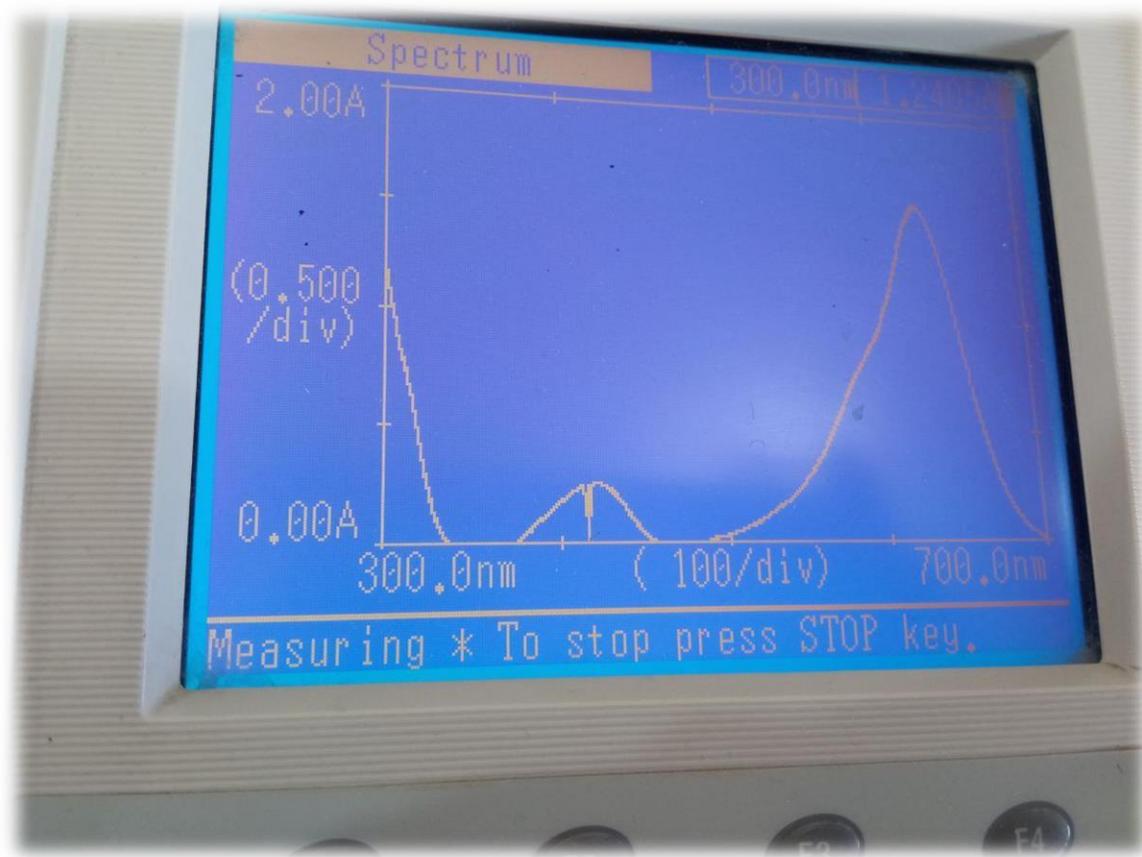
Chapter three

النتائج و الحسابات

٣,١ . لقياس التركيز الاعظم للصبغه ال (Methyl green)

تم تحضير خمس محاليل من الصبغه (Methyl green) بتركيز مختلفه

(0.001,0.005,0.008,0.007,0.01) وتم احتساب التركيز الاعظم للصبغه عند $\lambda_{max}=695$.



وللحصول على حجوم هذه التراكيز تم تطبيق قانون التخفيف حيث تم تخفيف التراكيز الى 25ml من

الماء المقطر حسب قانون التخفيف:

$$M1V1=M2V2$$

$$0.01 \times V = 25 \times 0.001m \Rightarrow V = 2.5 \text{ ml}$$

$$0.01 \times V = 25 \times 0.005m \Rightarrow V = 12.5 \text{ ml}$$

$$0.01 \times V = 25 \times 0.007m \Rightarrow V = 17.5 \text{ ml}$$

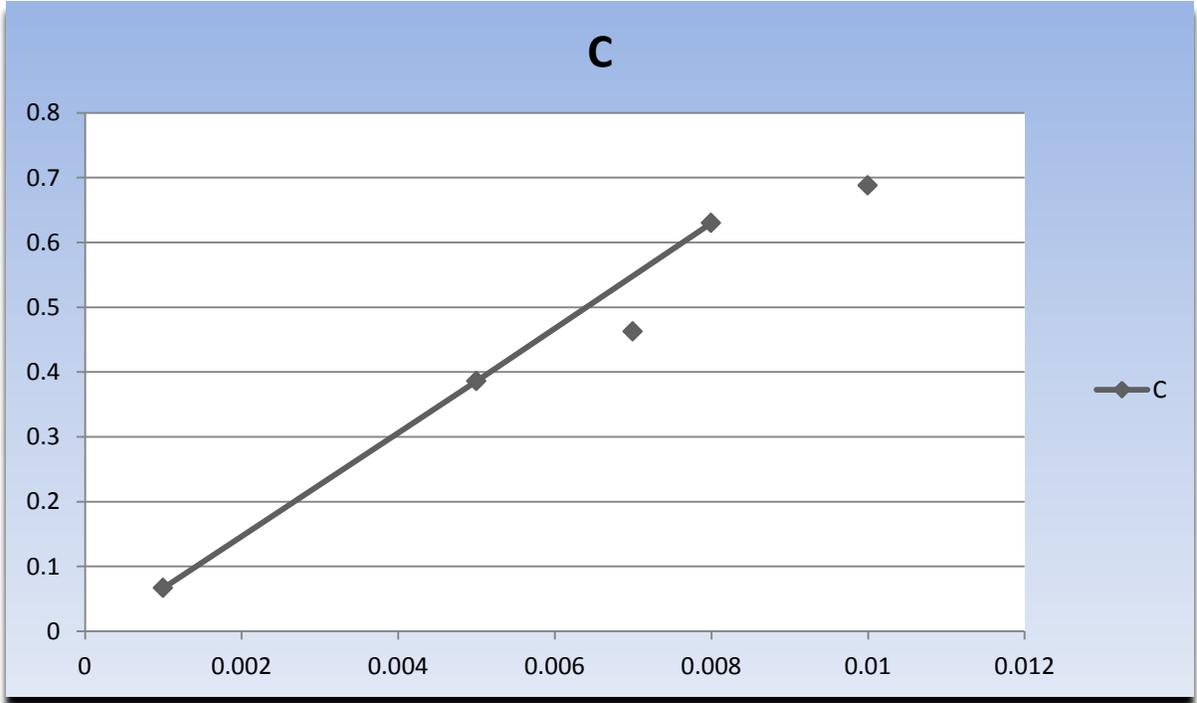
$$0.01 \times V = 25 \times 0.008m \Rightarrow V = 20 \text{ ml}$$

$$0.01 \times V = 25 \times 0.010 \text{ m} \Rightarrow V = 25 \text{ ml}$$

بعد ذلك تم قياس الامتصاصية كالآتي:

C	Abs.
0.001	0.067
0.005	0.386
0.007	0.463
0.008	0.630
0.010	0.688

بعدها تم ايجاد التركيز الاعظم للصبغه وهو $M(0.1)$

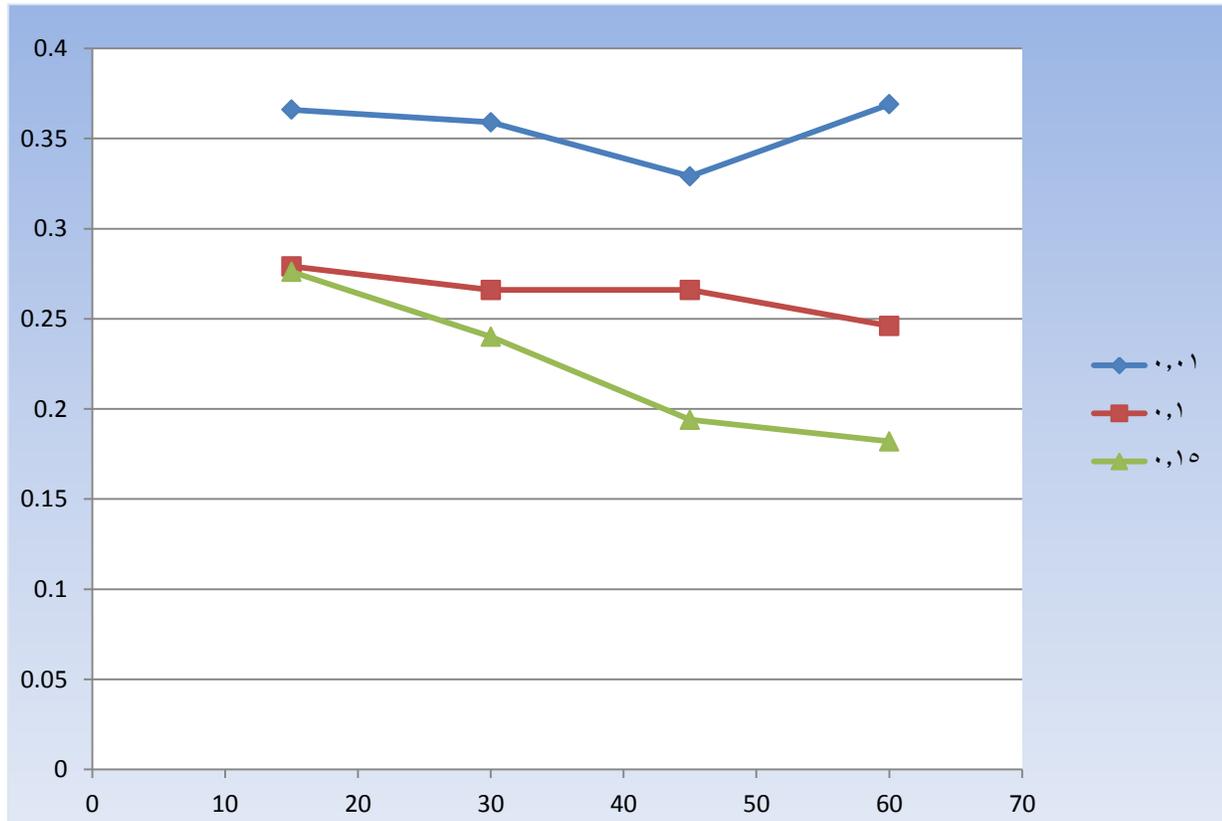


٣,٢ . ايجاد افضل وزن للعامل المساعد

تم تحضير 100ppm من المثيل الاخضر في ١٠٠ مل من الماء وتم ايجاد الوزن له 0.1g. تم اخذ منها في 5 دوارق وتخفيفها بالماء المقطر واضيف لها اوزان مختلفة من العامل المساعد (0.01,0.1,0.15) ثم تم وضعها بحمام مائي لمدته ساعه بدرجه 25 والسحب المستمر منها بمقدار 10مل لكل وزن كل 15 دقيقه من كل محلول بعدها تم ترشيح المحاليل و قياس الامتصاصيه لها .

Time(min)	Wt of of the catalyst		
	0.01	0.1	0.15
0	1	1	1
15	0.366	0.279	0.276
30	0.359	0.266	0.24
45	0.329	0.266	0.194
60	0.369	0.246	0.182

تم ايجاد افضل وزن للعامل المساعد هو (0.15).

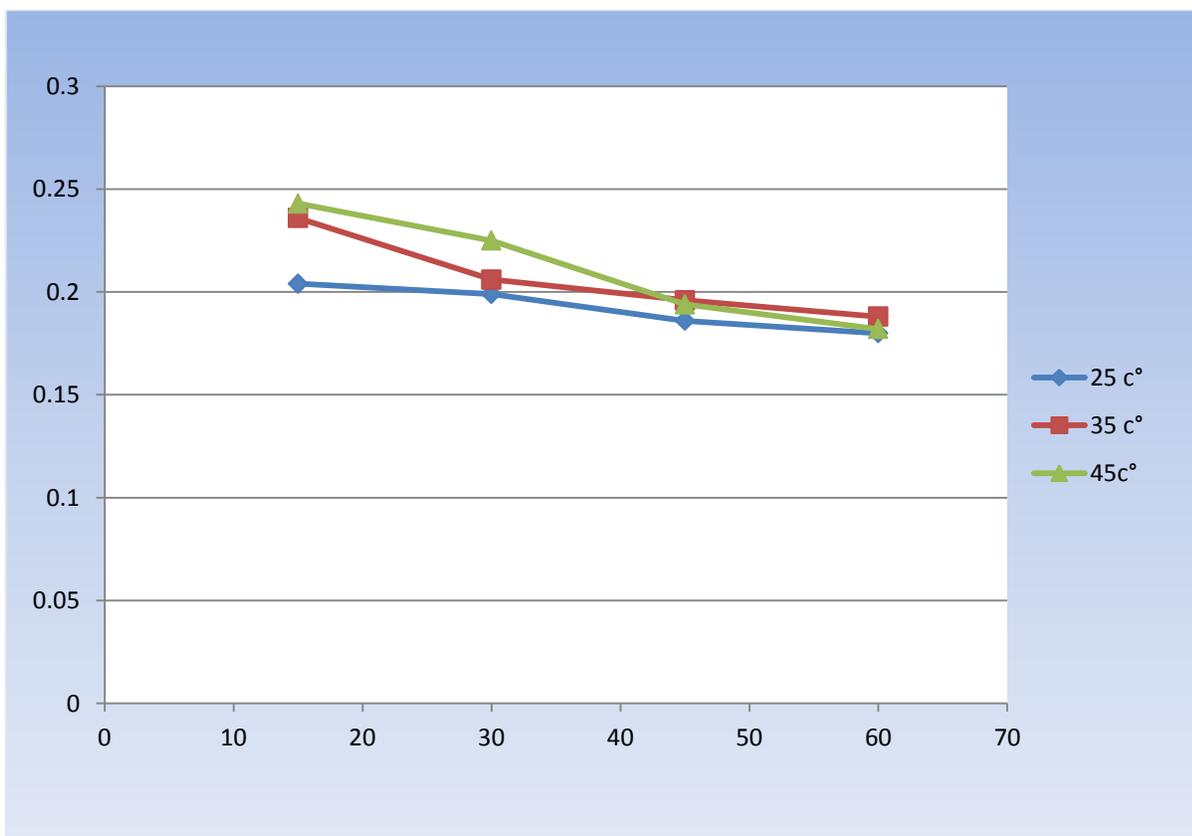


٣,٣ . قياس افضل درجه حراره

تم تحضير 1ppm من الصبغه في 100مل من الماء المقطر وتم وضعها في اربع دوراق واطيف لها الوزن الافضل للعامل المساعد (0.15) لكل محلول وتم وضعها في حمام مائي بدرجه حراره (12,35,45) حيث كل 15 دقيقه تم قراءه الامتصاصيه لكل درجه حراريه وكانت الامتصاصيه كالاتي:

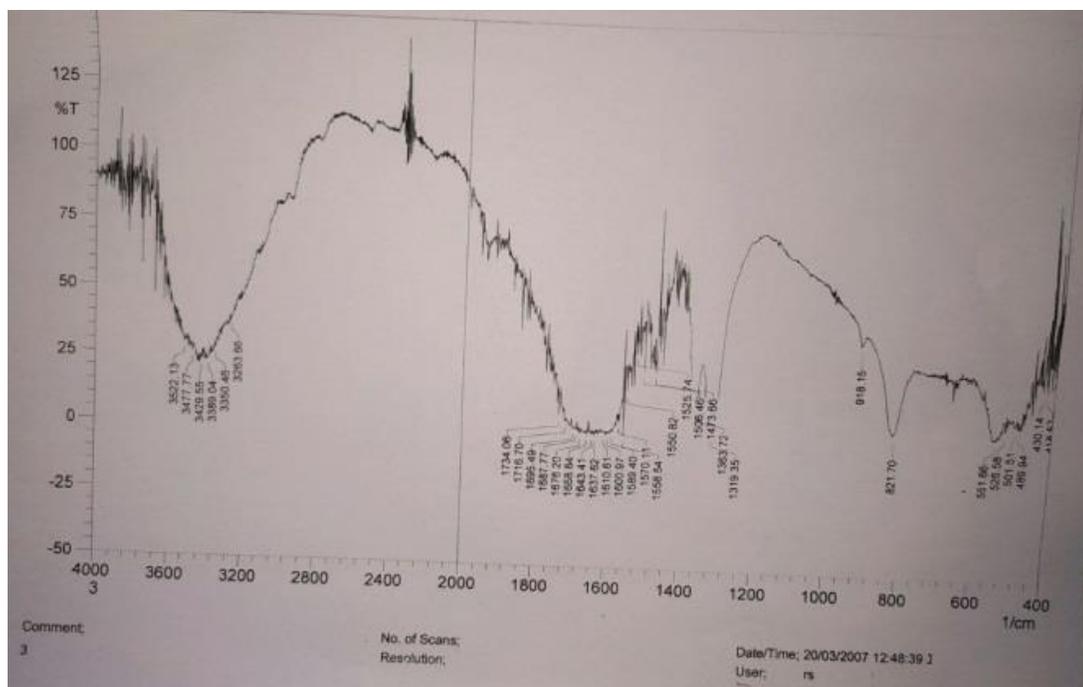
Time(min)	25 c°	35 c°	45c°
0	1	1	1
15	0.204	0.236	0.243
30	0.199	0.206	0.225
45	0.186	0.196	0.209
60	0.18	0.188	0.19

Temp.



المناقشة

اولا : تمت دراسة وتشخيص الحزم العائده لجزئيه العامل المساعد(وكسيد النيكل) NiO في منطقه الاشعه تحت الحمراء حيث يعد التحليل الطيفي FT-IR أداة مفيدة لفهم المجموعة الوظيفية لأي جزيء عضوي . أكاسيد المعادن. NiO تعطي بشكل عام نطاقات امتصاص أقل من 1000 cm^{-1} ناشئة عن الاهتزازات بين الذرات. القمه عند (443 سم^{-1}) في الطيف، مما يُظهر رابطة Ni-O. أعطى دليلا واضحا على وجود NiO البلوري [43]. القمه الموجوده عند 3433 سم^{-1} في الأطياف تمثل H_2O . كما يظهر اهتزاز الانحناء H-OH عند 1653 سم^{-1} . ولم يكن هناك أي دليل على وجود مادة أولية حرة، وهي أوكتانوات النيكل، في العينة. لأن اهتزازات التمدد ($\text{C}=\text{O}$ Uc=O و $\text{C}-\text{O}$ Uc-o) ($\text{CO}-\text{O}$) اختفت. بالنسبة للعينات المحضرة في جو Ar ، لم يتم ملاحظة قمه الامتصاص التي تقل عن 1000 سم^{-1} . لذلك يمكننا القول أن أطياف FT-IR تتفق مع أنماط XRD، مما يدل على أن العينات التي تم الحصول عليها تحت الغلاف الجوي Ar هي نيكل معدني نقي وغير مؤكسد. ولكن من الواضح أن سطح هذه العينات يتأكسد بسبب تعرض العينة للهواء. بعد أكسدتها تحت الهواء، تظهر قمة جديدة عند حوالي 450 سم^{-1} ، مما لا شك فيه أن هذه القمة ترجع إلى تمدد Ni-O في الشكل التالي بيبين مناطق الامتصاص لمركب الNiO :



Functional Group	Molecular Motion	Wave number (cm ⁻¹)
حامض الكلوريد	Strech (C-Cl) Stretch (C-O)	550 cm ⁻¹ 918.15 cm ⁻¹
هاليدات الالكيل	Strech (C-I)	489.94 cm ⁻¹
مركبات اروماتيه	Strech (C-H)	~1506-1473cm ⁻¹
الكيتونات الاليفاتيه	Strech (C=O)	~1716.70 cm ⁻¹
الاسترات الاليفاتيه	Strech (C=O) Strech (N-O)	~1734 cm ⁻¹ ~1363.72 cm ⁻¹
الاميدات	Bend (N-H)	~1570.11 cm ⁻¹
مركبات النايتر والاليفاتيه المتماثل	Strech (N-O)	~1600 cm ⁻¹
مركبات النايتر والاروماتيه	Strech (N-O)	~1550 cm ⁻¹
الاميدات	C=O	~1658-1695 cm ⁻¹
الكيتونات	Strech (C=O)	~1643 cm ⁻¹
مركبات الاروماتيه الحلقيه	C=C	~1589 cm ⁻¹
مركبات النايتر	Strech (N-O)	~1558-1473 cm ⁻¹
Alkenes مركبات	Strech (C=C) C=C	~1610-1637 cm ⁻¹ ~1673 cm ⁻¹
الكحولات الفيولات	Strech (O-H)	~3263-3429 cm ⁻¹
الامينات	Bend (N-H)	~3477-3522 cm ⁻¹

ثانيا: مناقشة التركيز الامثل للصبغة حيث تم اخذ التركيز الامثل للصبغة عن $\lambda_{MAX}=695$ وتم رسم منحنى المعايرة بين التراكيز والامتصاصيه المحاليل وتبين ان تركيز ال (0.01) هو التركيز الامثل للصبغة الذي تم الاعتماد عليه في دراستنا للبحث .

ثالثا: مناقشة الوزن الافضل للعامل المساعد حيث نلاحظ كلما كانت كمية الامتزاز عاليه يتسبب في زياده وزن العامل المساعد حيث تبين ان سرعه الامتزاز تزداد بسرعه وبعدها تنخفض بسرعه عند زياده كميته العامل المساعد والسبب هو ان المواقع الفعاله الموجوده في الصبغة والتي تعاني امتزاز تنخفض مما يؤدي الى انخفاض كميته الامتزاز .

رابعا: مناقشة درجه الحرارة حيث نلاحظ ان انخفاض كميته امتزاز الصبغة عند ارتفاع درجات الحرارة والسبب ان عمليه الامتزاز هي عمليه باعته لدرجات الحرارة فبالتالي تتناسب تناسب عكسي مع درجات الحرارة اي كلما تنخفض درجات الحرارة يزداد كميته الامتزاز والعكس صحيح .

المصادر والمراجع

- [1] Kuka, S., Hurbánková, M., Drlicková, M., Baska, T., Hudecková, H., & Tatarková, Z. (2016). Nanomaterials-a new and former public health issue. The case of Slovakia. Central European journal of public health, 24(4), 308..
- [2] Dobson, J. (2006). Magnetic nanoparticles for drug delivery. Drug development research, 67(1), 55-60.
- [3] Hurley, W. G., Wolfle, W. H., & Breslin, J. G. (1998). Optimized transformer design: inclusive of high-frequency effects. IEEE transactions on power electronics, 13(4), 651-659.
- [4] Haghi, A. K., Thomas, S., MirMahaleh, M. M., Rafiei, S., Maghsoodlou, S., & Afzali, A. (2019). Foundations of Nanotechnology-Three Volume Set. Apple Academic Press.
- [5] Edward, L. (2004). Wolf "Nanophysics and Nanotechnology", first ed., Wiley-VCH ISBN-13: 978-3527404070.
- [6] D. Vollath, "Nanomaterials an introduction to synthesis, properties and application," Environ. Eng. Manag. J., vol. 7, no. 6, pp. 865-870, 2008.
- [7] N. Abid et al., "Synthesis of nanomaterials using various top-down and bottom-up approaches, influencing factors, advantages, and disadvantages: A review," Adv. Colloid Interface Sci., vol. 300, p. 102597, 2022.
- [8] C. Liu and Z. J. Zhang, "Size-dependent superparamagnetic properties of Mn spinel ferrite nanoparticles synthesized from reverse micelles," Chem Mater., vol. 13, no. 6, pp. 2092-2096, 2001.

[9]Ahmed J. Hassan, (2014) " Study of optical and electrical properties of nickel oxide (NiO) thin films deposited by using a spray pyrolysis technique", Journal of Modern Physics. 5,2184-2191.

[10] S.Benhamida, (2018) Characterization of Minces of Nickel Oxide (NiO)Elaboration by Spray Pyrolysis",Doctoral Thesis, Biskra University, Algeria.

[11]Praddyot. Patnaik, Hand book of Inorganic Chemicals, 2002

[12]Mr.Mebrouk GHOUGALI, "Elaboration and Characterization of nanostructuring NiO thin films for Gas Sensing Application Doctorate Of Science in Physics, University Of Mohamed Khider, Biskra, 2019

[13]P.D.Hoon, "Optimization of nickel oxide -based electrochromic thin films ",Doctoral Thesis, Bordeaux 1 University, (2010), France

[14] Department of Health, Public Health Service .ATSDR. Toxicological Profile for Nickel. Atlanta, GA, USA:US(2005)

[15]. Patnaik, P. (2003). Handbook of inorganic chemicals (Vol. 529). New York: McGraw-Hill.

[16]. Patil, V. P., Pawar, S., Chougule, M., Godse, P., Sakhare, R., Sen, S., & Joshi, P. (2011). Effect of annealing on structural, morphological, electrical and optical studies of nickel oxide thin films. Journal of Surface Engineered Materials and Advanced Technology, 1(02), 35.

[17]. Salvadori, M. R., Nascimento, C. A. O., & Corrêa, B. (2014). Nickel oxide nanoparticles film produced by dead biomass of filamentous fungus. Scientific reports, 4, 6404.

- [18]. Hyeon, T. (2003). Chemical synthesis of magnetic nanoparticles. *Chemical Communications*, (8), 927-934.
- [19]. Karmhag, R., Tesfamichael, T., Wäckelgård, E., Niklasson, G. A., & Nygren, M. (2000). Oxidation kinetics of nickel particles: comparison between free particles and particles in an oxide matrix. *Solar Energy*, 68(4), 329-333.
- [20]. Ezhilarasi, A. A., Vijaya, J. J., Kaviyarasu, K., Maaza, M., Ayeshamariam, A., & Kennedy, L. J. (2016). Green synthesis of NiO nanoparticles using *Moringa oleifera* extract and their biomedical applications: Cytotoxicity effect of nanoparticles against HT-29 cancer cells. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 164, 352-360.
- [21]. Saxena, A., Kumar, A., & Mozumdar, S. (2007). Ni-nanoparticles: an efficient green catalyst for chemo-selective oxidative coupling of thiols. *Journal of Molecular Catalysis A: Chemical*, 269(1-2), 35-40.
- [22]. Alonso, F., Riente, P., & Yus, M. (2008). Hydrogen-transfer reduction of carbonyl compounds promoted by nickel nanoparticles. *Tetrahedron*, 64(8), 1847-1852.
- [24]. Pandian, C. J, Palanivel, R., & Dhananasekaran, S. (2015). Green synthesis of nickel nanoparticles using *Ocimum sanctum* and their application in dye and pollutant adsorption. *Chinese journal of Chemical engineering*, 23(8), 1307- 1315.
- [25]. Angajala, G., & Radhakrishnan, S. (2014). A review on nickel nanoparticles as effective therapeutic agents for inflammation. *Inflammation and Cell Signaling*, 1(3), 1-8.
- [26]. Sudhasree, S., Shakila Banu, A., Brindha, P., & Kurian, G. A. (2014). Synthesis of nickel nanoparticles by chemical and green route and their comparison

in respect to biological effect and toxicity. *Toxicological & Environmental Chemistry*, 96(5), 743-754.

[27]. Mariam, A.A., Kashif, M., Arokiyaraj, S., Bououdina, M., Sankaracharyulu, M. G. V., Jayachandran, M., & Hashim, U. (2014). Bio-synthesis of NiO and Ni nanoparticles and their characterization. *Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures*, 9(3), 1007-1019.

[28]. Chen, M., Zhang, Y., Huang, B., Yang, X., Wu, Y., Liu, B., ... & Zhang, G. (2013). Evaluation of the antitumor activity by Ni nanoparticles with verbascoside. *Journal of Nanomaterials*, 2013, 26.

[29]. ^ Carnoy JB (1884). *The cell biology, a comparison of the cell in the regions / by the channel J.B. Carnoy...* Bibliothèque nationale de France, department of sciences and techniques, 8-S- 6259: J. Van In. p. 148. Retrieved 3 November 2017.

[30].^ Klonisch T, Wark L, Hombach-Klonisch S, Mai S (September 2010). "Nuclear imaging in three dimensions: a unique tool in cancer research". *Annals of Anatomy - Anatomischer Anzeiger*. 192

[31]. J. M. Saleh, " *Surface Chemistry*", 1st edition, Baghdad University press, Baghdad (1980).

[32]. A. I. Liapis and D.W. Rippin, *Chem. Eng. Sci.*, 33, 593(1978).

[33]. F. Daniels, J. W.. Williams, P. Bender and R. A. Alberty, "*Experimental Physical Chemistry*", McGraw-Hill, New York (1962).

[34]. N. I. Levine, "*Physical Chemistry*", 3rd edition, McGraw-Hill, Singapore (1988).

- [35]. T.O. Ryabukhova, S. Arzamaa, A.B. Okishevana and S.N. Konovalova, (2000), "Adsorption of alcohol's from binary solution on activated carbons", Russian J. of Physical Chemistry, 74,2,281-283.
- [36]. J.R. Brown and G. Deschenes, (1993), "Characterization of the gold complex adsorption on activated carbon from chloride, Cyanide and thiourea solution", J. Fuel Processing Technology, 86, 67. 79-87.
- [38]. S. Knaebel Kent, (2003), "Adsorbent selection', Adsorption Research, Inc., Dublin, Ohio, 43016, pp. 1-23.
- [39]. F. H. Frimmel, (2000), "Water chemistry at the EBI", Annual Report of the Water Chemistry Division, Engler-Bunte-Institute, pp. 1-15.
- [40]. G. M. Barrow, "Physical Chemistry", 5th edition, McGraw-Hill, New York (1988).
- [41]. J. Osick and I. L. Cooper, "Adsorption ", Wiley, New York (1982).
- [42]. K. K Sharma and L. K. Sharma, "A Text Book of Physical Chemistry", 8th edition, Vina Education, India (1986).
- [43] M. Kanthimathi, A. Dhathathreyan, B.V. Nair, Mater. Lett. 58 (2004) 2914-2917.

Abstract

The catalyst was prepared by taking nickel hexachloride and dissolving it with oxalic acid. It was added drop by drop for an hour. The precipitate was burned and dried. Thus, nickel oxide was prepared in powder form, which is used to remove the Methyl Green dye from the water surface by adsorption. The best concentration of the Methyl Green dye was studied and a calibration curve was made for the set of concentrations (0.001). /0.005/0.007/0.008/0.010) It turned out that (0.01g) is the best concentration of the dye at a wavelength of $\lambda_{\max} = 695$. The best weight of the catalyst and how it affected the dye was found. Also, a calibration curve was made for the group of concentrations (0.01/0.10/0.15), where it was found that (0.15g) is also the best weight for the catalyst. The effect of temperature on the adsorption process was studied, as it is considered that the adsorption process is a source of temperature and therefore it is inversely proportional. With degrees (25C_35C_45C) .



Public of Iraq



Ministry of Higher education and scientific research
Babylon university- Collage of Science
Chemistry Department

Project of Research

By Student

Banen Allawi Maki

B.Sc. Chemistry

Scholar year 2023-204

Supervised by

Dr. Nada Yahya Fayrouz

2024 **Gregorian**

1445 **Hijri**