وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة قاصدي مرباح ورقلة

كلية الرياضيات وعلوم المادة

قسم الكيمياء

مذكرة مقدمة لاستكمال متطلبات نيل شهادة ماستر أكاديمي

في الكيمياء

التخصص:تلوث كيميائي وتسيير البيئة

من إعداد: كيور نو الإيمان ومحجر مريم

بعنوان

تحضير فحم منشط من مخلفات اللوز

نوقشت علنا يوم: 22 ماي 2017 أمام لجنة المناقشة:

بن منين ع القادر	أستاذ مساعد –أ-	رئيسا
كمرشو عباس	أستاذ مساعد –أ-	مناقشا
رحيم أم الخير	أستاذ محاضر –أ-	مقررا

السنة الجامعية : 2016 / 2017

إهداء

الحمد لله الذي وفقني ومَنّ علي بنعمه لإنجاز هذا العمل
وأسأله سبحانه دوام التوفيق وبعد الإنتهاء من هذا البحث:
أهدي ثمرة جهدي:
إلى أمي الغالية التي غمرتني ولا تزال بحنانها وحبها وسهرت لأجلي الليالي،
أسال الله سبحانه وتعالى أن يسعدها في الدنيا والآخرة.
إلى أبي العزيز الذي كان سببا في وجودي وتحمل مشاق الحياة لأراني في أحسن حال.
إلى والداي(عائلة بازين) اللذان ترعرعت في عزهم منذ نعومة أظافري أسأل
الله أن يعوض عليهما بالخير في الدنيا والآخرة.
إلى من تقاسموا معي الحياة بحلوها ومرها: إسحاق وفردوس
إلى جداتي وجدي أطال الله في عمرهم وأدمهم تاج فوق رؤوسنا.
إلى خالاتي العزيزات: سليمة، خديجة وإبنها، يمينة وأولادها، صليحة وأولادها
وأزواجهن.
إلى أخوالي وزوجاتهم وأولادهم، أعمامي وزوجاتهم وأولادهم، عمتي وأولادها.
إلى إخوتي الذين أنجبتهم لي الحياة: نبيلة، معمر، مروة، صفاء، إكرام ،مونية،
لقمان، منال، نور الإيمان.
إلى جميع طلبة سنة ثانية ماستر تلوث كيميائي وتسيير البيئة
و بالأخص: نبيلة، هبة الرحمان وفاطمة بن ش.
وإلى اللتان كانتا خير صديق لي في عملي هذا وفي الحياة أختاي :
صفاء وفاطمة بن ي.
وخاصة إلى التي عملت معي بكد بغية إتمام هذا العمل صديقتي: **نور الإيمان.**
إلى التي قال فيها الشاعر من علمني حرفا صرت له عبدا معلمتي الغالية:
عائشة.
إلى جميع صديقاتي اللواتي سرن معي في دروب الحياة.
إلى من سقط من قلمي سهوا .

مريح

إهداء

بسم الله الرحمان الرحيم

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على رسوله الكريم

أهدي نجاح عملي هذا :

إلى من لايمكن للكلمات أن توفي حقهما ،وإلى من كانوا نورا لي في ظلامي ،وفرحا في أحزاني ،ومنبعا لي من الحنان إلى والدي العزيزين أدامهما الله لي

إلى من سعى وشقى من أجل أن أنعم في هذه الحياة بالراحة والهناء الذي لم يبخل بشيء من أجل دفعي نحو طريق النجاح ،إلى الوجه الذي لا يكف ابتساما، إلى والدي العزيز

إلى ملاكي في الحياة أمي الحنونة التي أسأل الله أن يرزقني دوام برها ما حييت ،التي كانت تعطيني الأمل وتشجعني في كل خطوة ،اللهم إمنحها الصحة والعافية

وإلى من حبهم يجري في عروقي أخواتي فاطمة الزهراء،خديجة وأولادها،وإلى إخوتي وزوجاتهم

وإلى جدتي العزيزة أطال الله في عمرها و خالاتي وبناتهم

إلى أخواتي اللواتي تلدهن أمي إلى من سعدت برفقتهم في دروب الحياة الحلوة والحزينة سرت إلى من كانوا معي على طريق النجاح والخير صديقاتي.

وخاصة إلى من عملت معي بكد وجهد من أجل إتمام هذا العمل صديقتي ورفيقتي

محجر مريم

نور الإيمان

شكر وعرفان

عملا بقول الله تعالى: بسم الله الرحمان الرحيم: " وإذ تأذن ربك لئن شكرتم لأزيدنكم" صدق الله العظيم

أولا الحمد لله والشكر لله الذي منحنا القوة والصبر الجميل لتحمل صعاب ومشقة إنجاز هذا العمل ووفقنا لإتمامه.

ونتقدم بالشكر إلى الأستاذة رحيم أم الخير لإشرافها على هذا العمل.

كما نشكر رئيس اللجنة الأستاذ بن منين عبد القادر على ترأسه لجنة المناقشة.

ونوجه الشكر الجزيل للأستاذ كمرشو عباس لتحمله أعباء قراءة ومناقشة العمل وأيضا على مساعدته القيمة لنا.

كما نتوجه بالشكر الجزيل للأستاذة **حورية مسروق** على مساعدتها ونصائحها ورحابة صدرها وتوجيهاتها لإتمام هذا العمل على أكمل وجه.

ودون أن ننسى شكر عمال مخبر الكيمياء مجهوداتهم ومساعدتهم لنا.

كما نود أن نشكر عاملات مخبر كلية العلوم الطبيعية والحياة على مساعدتهن وصبرهن معنا.

وإلى كل زملاء دفعتنا كيمياء 2017/2016.

وفي الأخير نشكر كل أساتذتنا الكرام الذين ساهموا في تكويننا، وكل من ساعدنا ولو بالكلمة الطيبة.

مريم _ نور الإيمان

الفهرس

مقدمة عامة: 1

I.1.مدخل: 7

I.2.تعريف العائلة الورديةRosaceae: [1] 7

I.3. وصف شجرة اللوز (Prunus amygdalus): 8

I.4. التصنيف النظامي لشجرة اللوز:[4] 8

I.5.الأطوار الفينولوجية لشجرة اللوز:[5] 10

I.6.استعمالات اللوز: 10

I.7.مكونات بذرة اللوز:[8] 11

II .1. مدخل: 14

II.2. تلوث المياه 14

II.2.1. عموميات حول المياه الملوثة: 14

II.2.1.1.تعريف تلوث المياه: 14

II.2.1.2.ملوثات الماء: 14

II.2.1.3.مصادر تلوث المياه: 15

II.3.عموميات حول الفينول: 15

II.3.1.خصائص الفينول: 15

II.3.2.الخواص الفيزيائية والكيميائية للفينول:[4] 16

II.3.3.إستخدام الفينول: 16

II.3.4.أهم إستخدامات مركباته: 16

III.1.مدخل: 21

III.2.تذكير بالكربون: 21

III.3.تحضيره وصناعته: 21

III.4. البنية والطبيعة الكيميائية لسطح الكربون المنشط : 25
III.5.خواص الكربون المنشط: 25
III.6.تصنيف الكربون المنشط: 26
III.7.استعمالات الكربون المنشط: 27
III.8.تجديد الكربون المنشط: 27
IV.1.الإمتزاز : 31
IV.2.أنواع الإمتزاز :[1] 31
IV.3.العوامل التي تؤثر على الإمتزاز: 31
IV.4.إيزوثرم الامتزاز:[2,3] 32
IV.5.مختلف أنواع إيزوثرم الامتزاز:[2,3,4] 33
IV.6.نمذجة معادلات الامتزاز: 34
V.1. تحضير العينة : 39
V.2.العمل على البودرة: 39
V.2.1. تحديد النسبة المئوية للرماد: 39
V.2.2. قياس الرطوبة: 39
V.2.3. مناقشة النتائج: 40
V.3.الإستخلاص : 40
V.3.1.الإستخلاص بطريقة التكثيف الارتدادي: 41
V.3.2. الإستخلاص سوكسلي : 41
V.3.3.نتائج مردودية الإستخلاص: 42
V.3.3.1.مناقشة النتائج: 43
V.4.الفصل الكروماتوغرافي : 43
V.4.1.نتائج كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة لمستخلصات التكثيف الارتدادي: 44
V.4.2.نتائج كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة للاستخلاص بسوكسلي: 47
V.5. تطبيقات الفحم المنشط: 50

1.5.V.تحضير الفحم المنشط: 50
2.5.V. تحديد الطول الموجي الأعظمي للفينولλ_{max} 51
3.5.V. المنحنى القياسي: 51
4.5.V. إيزوثرم الإمتزاز : 52
5.5.V.عملية النمذجة : 54
1.5.5.V. إيزوثرم الإمتزاز للانجمير: 54
2.5.5.V. إيزوثرم الإمتزاز لفرانذليش: 54
3.5.5.V. مناقشة نتائج النمذجة : 55
6.V. دراسة تأثير بعض العوامل على حركية الإمتزاز 55
1.6.V.تأثير عامل الزمن : 55
2.6.V.تأثير عامل الحرارة: 56
خاتمة: 60

قائمة الجداول

الجدول I- 1: التصنيف النظامي لشجرة اللوز 8

الجدول I- 2: جدول يوضح التركيب الكيميائي لبذرة اللوز. 11

الجدول II- 1: خصائص الفينول 15

الجدول II- 2: الخواص الفيزيائية والكيميائية للفينول. 16

الجدول II- 3: المخاطر الفيزيائية والكيميائية للمركبات الفينولية. 17

الجدول III- 1: تصنيف وخواص المسامات للكربون المنشط. 25

الجدول IV- 1:مقارنة بين الإمتزاز الكيميائي والفيزيائي 32

الجدول V. 1:نتائج النسبة المئوية للرماد 39

الجدول V. 2: نتائج قياس الرطوبة 40

الجدول V. 3: نتائج مردود الإستخلاص الارتدادي الإستخلاص بسوكسلي 42

الجدول V. 4:نتائج الفصل بواسطة كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة CCM لمستخلص الماء المقطر 44

الجدول V. 5: نتائج الفصل بواسطة كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة CCM لمستخلص الإيثانول 96% 45

الجدول V. 6: نتائج الفصل بواسطة كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة CCM لمستخلص الإيثانول 100% 46

الجدول V. 7:نتائج الفصل بواسطة كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة CCM لمستخلص الماء المقطر 47

الجدول V. 8: نتائج الفصل بواسطة كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة CCM لمستخلص الإيثانول 96% 48

الجدول V. 9:نتائج الفصل بواسطة كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة CCM لمستخلص الإيثانول 100% 49

الجدول V. 10:نتائج مردود الإمتزاز بتغيير الزمن وتثبيت التركيز 56

قائمة الأشكال

الشكل III- 1: نموذج وحدة البنية القاعدية (U.S.B) 22

الشكل III- 2:البنية التحتية للكربون المنشط 23

الشكل III- 3: المخطط العام لتحضير الكربون المنشط. 24

الشكل IV- 1: ايزوثارم الامتزاز في الحالات المختلفة. 33

الشكل V 1:منحنى الرطوبة 40

الشكل V 2:مخطط الإستخلاص بطريقة التكثيف الإرتدادي 41

الشكل V 3: مخطط الإستخلاص بسوكسلي 42

الشكل V 4الهيكل القاعدي للفلافونيدي 43

الشكل V 5:الهيكل الأساسي للفلافونيدات ومختلف أنواعها 50

الشكل V 6: صورة حقيقية للفحم المنشط الحبيبي. 51

الشكل V 7:منحنى معايرة الفينول في المحلول عند الموجة 270نانومتر 52

الشكل V 8:منحنى إيزوثرم إمتزاز الفينول على الكربون المنشط 53

الشكل V 9:منحنى إيزوثرم الإمتزاز للانجمير في حالة تثبيت الوقت وتغيير التركيز 54

الشكل V 10:منحنى إيزوثرم الإمتزاز لفرانذليش عند تثبيت الزمن وتغيير التركيز 55

الشكل V 11:منحنى تأثير الزمن على الإمتزاز 56

الشكل V 12:نتائج مردود الكمية الممتزة بتغيير درجة الحرارة 56

الشكل V 13:منحنى تأثير الحرارة على كمية الإمتزاز 57

قائمة الصور

الصورة 1: شجرة اللوز حيث تظهر أزهارها وتتفتح قبل ظهور الأوراق 8
الصورة 2: زهرة شجرة اللوز 9
الصورة 3: ثمرة اللوز قبل نضوجها 9
الصورة 4:أوراق شجرة اللوز 9
الصورة 5: اللوز قبل وبعد إزالة القشرة الخشبية. 9
الصورة 6: صورة توضح مراحل نمو ثمرة اللوز. 10

قائمة الرموز

CCM كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة
UV الأشعة فوق البنفسجية
AcET أسيتات الإيثيل
MeOH الميثانول
EtOH الإيثانول
AcOH حمض الأسيتيك
HCOOH حمض الفورميك
$CHCl_3$ الكلوروفورم
Potentiel hydrogène pH
H_2O الماء المقطر

المقدمة العامة

مقدمة عامة:

يعد الماء عنصرا من العناصر الأساسية في إدامة الحياة، لذلك حظيت مشكلة تلوث المياه باهتمام كبير من قبل الباحثين في العصر الحديث، إذ بدأت هذه المشكلة مع بداية التقدم الصناعي والتقني وأصبحت تتفاقم يوما بعد يوم، وتشكل المواد العضوية الملوثة جزءا مهما من مكونات الفضلات الصناعية.[1]

يعتبر الفينول من الأحماض الضعيفة، وهو أحد الملوثات الشائعة التي توجد في المياه مسببا طعما ورائحة غير مستحبين، عند وجوده بتراكيز منخفضة. تتفاوت الدراسات في تحديد كمية الفينول، ولكن أغلبها يوصي بمواصفات ومعايير يجب إتباعها لتجنب الآثار السلبية لمركب الفينول على صحة الإنسان وبناءا على المواصفات والمقاييس المعمول بها من قبل هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) فإن مستوى الفينول في مياه الشرب يجب ألا يتعدى 0.3 ملغ لكل لتر ماء لحماية الإنسان من المخاطر الضارة لهذا المركب. والفينول من بين الملوثات التي توجد في المياه بتراكيز قليلة يمكن إزالتها بواسطة الإمتزاز على الفحم النشط.[2]

المعالجة بالامتزاز بصفة عامة الإمتزاز على الكربون المنشط بصفة خاصة من العمليات الواسعة الاستخدام في معالجة المياه ومياه الصرف. نجاعة هذا النوع من المعالجة مرتبطة بنوعية الكربون المنشط التي تعود إلى طبيعة المادة الأولية (نواة التمر، قشور جوز الهند، مارك القهوة،قشور اللوز....) وطريقة التنشيط ونوعية المياه المعالجة.[3]

من بين اللذين بحثوا في هذا النوع من الدراسة المتعلقة بالإمتزاز على الفحم المنشط نذكر الأستاذة حمادة جميلة التي استطاعت نزع الفلورير بنسبة تتراوح بين 93-96% ونذكر الأستاذ كمرشو عباس الذي استعمل الكربون النشط نزع الفلورير من الماء وكانت النتيجة معتبرة حيث وصلت إلى 44.2 %.

تهتم هذه الدراسة بتثمين بقايا قشور اللوز، من خلال تحضير الفحم المنشط منها وقدرتها على إمتزاز المادة الملوثة (الفينول) من الماء.

وقد ارتأينا أن نقسم هذا العمل إلى تقديم الموضوع وأربع فصول كالتالي:

الفصل الأول: عبارة عن الدراسة النظرية لشجرة اللوز ومكونات البذرة تطرقنا إلى:

التعريف بالعائلة الوردية، وصف شجرة اللوز، كما تم ذكر استعمالات اللوز ومكونات بذرة اللوز.

الفصل الثاني: تحدثنا عن تلوث المياه وعموميات حول الفينول.

أولا: تلوث المياه، بداية عموميات حول المياه الملوثة وتعريفها، ملوثات المياه ومصادرها.

ثانيا: عموميات حول الفينول وخصائصه، وخواصه الفيزيائية والكيميائية واستخدام الفينول، وأهم مركباته والمخاطر الناجمة عنها.

الفصل الثالث: تحدثنا عن الكربون المنشط وتحضيره، بنيته، خواصه، تصنيفه واستعمالاته.

الفصل الرابع: بينا ظاهرة الإمتزاز بأنواعها والعوامل التي تؤثر على هذه الظاهرة.

وفي الجزء العملي قدمنا النتائج ومناقشتها حيت تمكنا من المساهمة في:

- فحص فيتو كيميائي: الطحن والحرق والتخزين، ثم القيام بالاختبارات الأولية الكيميائية المتمثلة في نسبة الرطوبة أي محتوي الماء ونسبة الرماد الكلي. ويليه الإستخلاص (صلب _سائل) بطريقتين مختلفتين : التكثيف المرتد وسوكسلي بالمذيبات التالية (الماء المقطر، الإيثانول 96% والإيثانول النقي).
- الفصل الكروماتوغرافي (التحليل الكيفي لكروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة)
- تطبيق الكربون المنشط المحضر من (قشور اللوز) في معالجة المياه.

وأخيرا أنهينا هذا العمل بخاتمة تضمنت تلخيصا لمجمل النتائج العملية المتحصل عليها.

المراجع بالعربية:

[1] ماجدة حميد عبيد ورضية عبد الباقي ورجاء عبد الأمير، تحضير ودراسة تارموديناميكية لصبغة MP_2 على سطح الفحم المنشط، مجلة الكوفة لعلوم الكيمياء العدد(8): كانون الأول، ص11.

[2] لينا الوعري، الخصائص الحركية لإمتزاز الفينول على الفحم الفعال المصنع من قشر الجوز، المجلد (35) العدد(1)، 2013، ص97.

[3] كمرشو عباس، نزع الفلورير من الماء بواسطة الكربون المنشط المحضر انطلاقا من خشب النخيل المثمر. العوامل المؤثرة، رسالة ماجستير. ورقلة : جامعة قاصدي مرباح .2009. ص1.

الجانب النظري

الفصل الأول

الدراسة النظرية للنبتة

I.1.مدخل:

الفصيلة الوردية من أكبر الفصائل النباتية، وتنتشر في جميع أنحاء العالم وخاصة في المناطق المعتدلة والقطبية الشمالية، وتضم هذه العائلة 115 جنس و 3200 نوع. [1]

I.2.تعريف العائلة الورديةRosaceae: [1]

هي فصيلة نباتية من ذوات الفلقتين تضم عدة أجناس أشجار وشجيرات وأعشاب، معظمها ينمو في المناطق الباردة، سميت الفصيلة الوردية بهذا الاسم لأن أزهارها تشبه أزهار الورد.

نظرا لتباين تركيب الأزهار والثمار والأوضاع المشيمية بين هذه النباتات، فإنه تم تقسيم الفصيلة إلى أربع تحت فصائل:

أولا: تحت الفصيلة الوردية.

ثانيا: تحت الفصيلة المشمشية: وهي التي تنتمي إليها الشجرة المدروسة. نباتات هذا القسم أشجار

الأوراق: بسيطة ذات أذنيات متساقطة .

النورة:محدودة أو غير محدودة.

الزهرة: خنثى منتظمة محيطية، والتخت كأسي مقعر، بداخله كربلة واحدة تحوي بويضتان في وضع مشيمي قمي، أما الأسدية فعادة تكون في ثلاث محيطات، ويتكون كل محيط من عشر أسدية.

الثمرة: حسلة.

ومن أهم النباتات التي تنتمي لتحت الفصيلة المشمشية:

- المشمش(Prunus armeniaca).
- الخوخ (Prunus domestica).
- اللوز(Prunus amygdalus).
- الدراق(Prunus perica).

I .3. وصف شجرة اللوز (Prunus amygdalus):

الشجرة تشبه الخوخ إلى حد كبير، لكن خشبها أمتن وتعمر لمدة أطول والساق مستقيمة والجذور وتدية متعمقة.[2]

وتعد شجرة اللوز من الأشجار المحلية لجنوب غربي آسيا. ولكنها اليوم تزرع على نطاق واسع في البلدان المتاخمة للبحر الأبيض المتوسط. كما ينمو هذا الشجر أيضا بكثرة في كاليفورنيا.

شجر اللوز متناسق الشكل، وربما ينمو ليصل ارتفاعه إلى 12 متر، ولأشجار اللوز أوراق طويلة مدببة الرأس ملتفة، وأزهار ذات لون قرنفلي رائع، ويمكن أن تتفتح لتصل إلى 3.8 سم عرضا. وتتفتح الأزهار أوائل الربيع قبل ظهور الأوراق بوقت طويل. ولهذا السبب فإن شجر اللوز يزرع بشكل تجاري فقط في المناطق التي يتكون فيها الصقيع مبكرا في الربيع.[3]

الصورة 1: شجرة اللوز حيث تظهر أزهارها وتتفتح قبل ظهور الأوراق

I.4. التصنيف النظامي لشجرة اللوز:[4]

الجدول I- 1: التصنيف النظامي لشجرة اللوز

الاسم العلمي : Prunus amygdalus الاسم الشائع: اللوز			
المملكة	النباتات	Plantes	Royaume
الفرع	=	Tracheobionta	Branchement
الرتبة	الورديات	Rosales	Ordre
العائلة	الوردية	Rosaceae	Famille
الجنس	الخوخ	Prunus	Genre
النوع	اللوز	Amonde	Type

الصورة 2: زهرة شجرة اللوز

الصورة 3: ثمرة اللوز قبل نضوجها

الصورة 4:أوراق شجرة اللوز

الصورة 5: اللوز قبل وبعد إزالة القشرة

I.5.الأطوار الفينولوجية لشجرة اللوز:[5]

الصورة 6: صورة توضح مراحل نمو ثمرة اللوز.

I.6.استعمالات اللوز:

- اللوز الحلو ينقي الصدر ويفتح السدد وينقي الرئة.
- إذا أكل اللوز بقشره قبل النضج فإنه يسكن ما في الفم واللثة من أوجاع.
- اللوز المر يزيل الأخلاط الغليظة والربو والسعال وأورام الصدر وأمراض الطحال.
- يستعمل ورق اللوز مع الأزهار لطرد الدود وإدرار البول.[6]
- يستخدم اللوز الأخضر أو الجاف في إعداد الحلويات.
- يستخدم زيت اللوز الحلو في معالجة الحروق التي تكون نتيجة التعرض لأشعة الشمس.
- يساعد زيت اللوز الحلو على التخفيف من حساسية الجلد والالتهابات .[7]

I.7.مكونات بذرة اللوز:[8]

الجدول I- 2: جدول يوضح التركيب الكيميائي لبذرة اللوز.

المكونات	الكمية ب(غ)	الوزن(%)
البروتين	25.4	51
الغلوسيدات	1.5	1
اللبيدات	53.4	76
الصوديوم (ملغ)	1.61	_
الكحول	0	_
الماء	4.19	_
الألياف الغذائية	12.6	50
	المعادن(ملغ)	
المغنيزيوم	232	62
الكالسيوم	248	31
البوتاسيوم	668	33
الفيتامينات (ميكرو غرام)		
فيتامين A	0.5	_
فيتامينE	14.6	122
فيتامين C	0.5	1

المراجع بالعربية:

[1] شكري إبراهيم سعد. " النباتات الزهرية (نشأتها، تطورها، تصنيفها). دار الفكر العربي. الطبعة الأولى. 1994.ص396،394،390_397.

[2] أ.د نبيل رشاد السيد سمره. إنتاج فاكهة متساقطة الأوراق. جامعة المنصورة. القاهرة.

[3] الموسوعة العربية العالمية. مؤسسة أعمال الموسوعة للنشر والتوزيع. الطبعة الثانية. 1999م. ص191.

[5] مصلحة الأبحاث العلمية الزراعية، وزارة الزراعة اللبنانية. طبعة أولى.2008 .

المراجع بالأجنبية:

[4](Mill) D. A. Webb .Amandier .classification phylogénétique .Chapiter14.1967.Page 1.

المراجع من الإنترنت:

[6] http://www.naturallivingideas.com/sweet-almond-oil-benefits/23:40.26/04/2017.

[7]https://sites.google.com/site/bshrelaser/100/1-1/7/2-122:01.27/04/2017

[8] https://pro.anses.fr/tableciqual/index.htm21:22.25/04/2017.

الفصل الثاني

تلوث المياه

II .1. مدخل:

في أيامنا هذه معظم الدول النامية تواجه مشاكل عدة في البيئة خاصة تلك التي لها علاقة بمعالجة المياه المستعملة حضريا.[1]

الماء مطلب حيوي للإنسان وسائر الكائنات الحية، فالماء قد يكون سبب لانتهاء الحياة على الأرض إذا كان ملوثا كما أن الماء أساس الحياة فلا صناعة ولا زراعة بدون توفر الماء، ولتلوث الماء تأثير كبير في حياة الأفراد، والأسرة والمجتمع.[2]

II.2. تلوث المياه

II.1.2. عموميات حول المياه الملوثة:

II.1.1.2.تعريف تلوث المياه:

جاء تعريف منظمة الصحة العالمية عام 1961 م لتلوث المياه على أنه:" هو أي تغير يطرأ على الخصائص الطبيعية والكيميائية والبيولوجية للمياه مما يؤدي إلى تغير في حالتها بطريقة مباشرة أو غير مباشرة، بحيث تصبح المياه أقل صلاحية للاستعمالات الطبيعية المخصصة لها، سواء للشرب أو الاستهلاك المنزلي أو الزراعي أو غيره "[1].

ويمكن تعريفه أيضا بأنه إحداث تلف أو فساد لنوعية المياه، مما يؤدي إلى حدوث خلل في نظامها البيئي، مما يقلل من قدرتها على أداء دورها الطبيعي ويجعلها مؤذية عند استعمالها أو يفقدها الكثير من قيمتها الاقتصادية.[2]

II.2.1.2.ملوثات الماء:

تنقسم المواد التي يمكن لها تلويث المياه إلى ثماني مجموعات، وكل منها يضم عدد من المكونات لها خصائص أو تأثيرات معينة على نوعية الماء، وتنحصر هذه المجموعات فيما يلي:

- مواد بيولوجية مسببة للأمراض ، مثل البكتيريا الممرضة المؤثرة على صحة الإنسان وتسبب له أمراض مثل: حمى التيفويد، الكوليرا، حمى الباراتيفويد والدوسنتاريا.
- مواد سامة مثل الزرنيخ، الرصاص، الزئبق، الكادميوم .....إلخ، بالإضافة إلى أنواع مختلفة من المركبات العضوية (مبيدات، مذيبات، منظفات، زيوت ودهون....).
- مغذيات غير عضوية مثل: النيتروجين والفسفور التي تنتج عن إضافة الأسمدة للأراضي الزراعية.
- كيمياويات ذائبة في الماء (أملاح، أحماض وأيونات المعادن الثقيلة).
- مواد صلبة معلقة (أتربة، مواد غير ذائبة).
- مواد مشعة مثل اليورانيوم والراديوم....إلخ.

- حرارة (ذوبانية الأوكسجين تعتمد على الحرارة).
- مخلفات تستهلك الأوكسجين الحيوي (مواد عضوية). [1]

II.3.1.2.مصادر تلوث المياه:

تتعدد مصادر تلوث المياه ويمكن تقسيمها إلى:

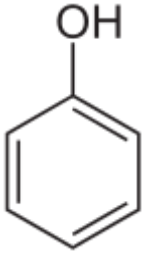
- مصادر طبيعية وتشمل الجو، المعادن الذائبة، تحلل المواد النباتية، والجريان السطحي للأملاح والكيماويات.
- مصادر زراعية وتشمل الانجراف المائي للتربة، مخلفات حيوانية (مزارع الإنتاج الحيواني والدواجن)، أسمدة كيماوية ومبيدات، مياه الري.
- مياه الصرف الصحي، والصرف الصناعي، مركبات البحرية والحوادث البحرية.
- مصادر أخرى متنوعة مثل أنشطة البناء، المناجم، الماء الجوفي، أماكن تجمع القمامة، وأماكن إنتاج الإسمنت.....إلخ. [1]

II.3.عموميات حول الفينول:

يعتبر الفينول من الحموض الضعيفة، وهو أحد الملوثات العضوية الشائعة التي توجد في المياه مسببا طعما ورائحة غير مستحبين حتى عند وجوده بتراكيز منخفضة. يوجد الفينول ومشتقاته في مياه صرف العديد من الصناعات كمصافي النفط وصناعة النسيج وصناعة زيت الزيتون. [3]

II.1.3.خصائص الفينول:

الجدول II- 1: خصائص الفينول

الاسم الكيميائي	Phénol
الصيغة الكيميائية	C_6H_6O
الوزن الجزيئي	94.11 غ/مول
الكثافة	1.07 غ/سم^3
نقطة الغليان	181.7 م$^\circ$
نقطة الانصهار	40.5 م$^\circ$
الصيغة البنائية	

II.2.3.الخواص الفيزيائية والكيميائية للفينول:[4]

الجدول II- 2: الخواص الفيزيائية والكيميائية للفينول.

الخواص الكيميائية	الخواص الفيزيائية
_ يتبخر الفينول ببطء _يذوب في الماء والمذيبات العضوية. _ يتميز بوجود مجموعة الهيدروكسيل فتكسبه بعض الصفات التي تميزه عن البنزين.	المظهر: بلورات بيضاء في حالة الصلابة. سائل عديم اللون. الرائحة: يمتاز برائحة تشبه رائحة المنظفات والمعقمات.

II.3.3.إستخدام الفينول:

إستخدام الفينول منذ عام 1860م، وكان بداية استخدامه في المبيدات وفي نهاية القرن التاسع عشر، استطاع العلماء معرفة بعض الصناعات الجديدة باستخدام الفينول، ومنها الصبغات، الأسبرين وأهم مركب في المتفجرات حمض البكريك.

يستخدم عادة في فروع صناعية مختلفة بما في ذلك الكيميائية، إنتاج ألكيل فينول، كريسول، ريلينول، الأنيلين وغيرها من المركبات.

يستخدم الفينول أيضا في المبيدات الحشرية والمتفجرات والأصباغ والمنسوجات. ويتم استخدامه كمطهر وكاشف في التحليل الكيميائي.[4]

II.4.3.أهم إستخدامات مركباته:

1. ثنائي الفينول ألفـ Bisphénol A :

مادة كيميائية تستخدم أساسا كمونمر في إنتاج مواد البولي كاربونات البلاستيكية وراتنجات الإيبوكسي. كما تستخدم هذه المادة في راتنجات البوليستر والبولي سلفون والبولي أكريلات ومؤخرات الإحتراق. وتستخدم مادة البولي كاربونات على نطاق واسع في المواد الملامسة للأغذية على غرار قوارير رضاعة الأطفال وأدوات المائدة وأدوات فرن

الموجات الدقيقة المقاومة للحرارة وأواني الأغذية وقناني المياه وقوارير الحليب والمشروبات ومعدات التصنيع وأنابيب المياه [5].

2.كابرولاكتامCaprolactam : [4]

فالفينول يحول إلى كابرولاكتام لصنع النايلون، ويدخل في صناعة بعض المواد البلاستيكية مثل: السجاد، الملابس،شبكة الصيد، وغيرها من المواد الأخرى.....

3.فنيل أمين "أنيلين" « Aniline » Phenylamine: [4]

ويستخدم هذا المركب كمضاد للأكسدة في صناعة المطاط وكمركب وسيط في صناعة الأصباغ و المستحضرات الطبية، وكعلامة في تحليل العقاقير المضادة للبكتيريا.

4. ألكيل فينول Alkyl phénols: [4]

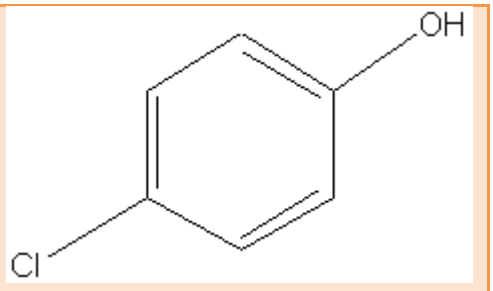
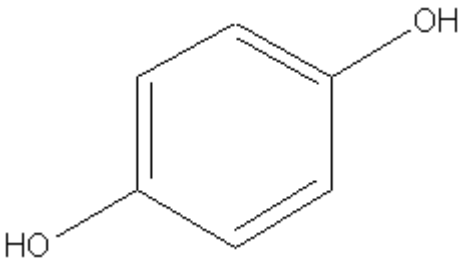
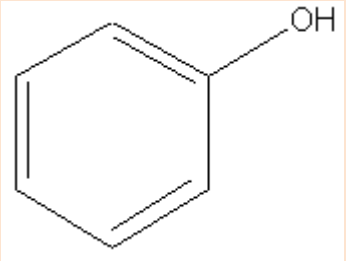
تستخدم هذه المركبات في صناعة المنظفات، المستحلبات، وأيضا المبيدات الحشرية وإنتاج البلاستيك....

لها إستخدامات طبية مثل المطهرات ومبيدات الجراثيم مثل الديتول وكذلك تستخدم في مبيدات الفطريات كوقاية للخشب وتضاف حتى تمنع نمو الميكروبات في بعض المنتوجات.

II.5.3.المخاطر الناجمة عن المركبات الفينولية:[6]

الجدول II- 3: المخاطر الفيزيائية والكيميائية للمركبات الفينولية.

الاسم الكيميائي	الخطر الفيزيائي	الخطر الكيميائي
كلوروفينول	بخار أثقل من الهواء.	تتحلل بواسطة التدفئة مع تطور

		الأبخرة السامة والمسببة للتآكل (كلوريد الهيدروجين والكلور).
الهيدروكينون 	إمكانية انتشار الغبار إذا كان على شكل مسحوق أو حبيبات، ويختلط مع الهواء.	يتفاعل بشدة مع هيدروكسيد الصوديوم.
الفينول 	بخار أثقل من الهواء.، إمكانية اشتعاله.	خطر الانفجار عن طريق التسخين إلى أكثر من 78 م°. احتراقه يولد أبخرة سامة(أول اوكسيد الكربون).

المراجع بالعربية:

[1] العابد إبراهيم. معالجة مياه الصرف الصحي لمنطقة تقرت بواسطة نباتات منقية محلية. رسالة دكتوراه. جامعة قاصدي مرباح. ورقلة. 2015. ص1،3_4.

[2] إيمان بوشنقير، كافي فريدة. دارة مشكلة تلوث المياه بالمخلفات الصناعية وتحقيق التنمية المستدامة بين النظري والتطبيق. جامعة باجي مختار عنابة.

[3] لينا الوعري. الخصائص الحركية لإمتزاز الفينول على الفحم الفعال المصنع من قشور الجوز. مجلة تشرين للبحوث والدراسات العلمية.2013.ص97.

[5] منظمة الصحة العالمية.مادة ثنائي الفينول ألف: وضع المعارف الراهن وأعمال منظمة الصحة العالمية ومنظمة الأغذية والزراعة القادمة. الشبكة الدولية للسلطات المعنية بالسلامة الغذائية (إنفوسان INFOSAN).

المراجع بالأجنبية:

[4] J.Michalowicz *, W.Duda. Phénols _ Sources and Toxicity. University of Lodz. Poland. 2006.Page 350_352.

المراجع من الإنترنت:

[6] Encyclopédie de sécurité et de senté au travail. Propriétés des phénols et des composés phénoliques.; 3éme édition française http://www.ilocis.org/fr/documents/ilo104_34.htm22:15. 26/04/2017

الفصل الثالث

الكربون المنشط

III.1.مدخل:

إستخدام الفحم لأغراض طبية منذ آلاف السنين. فالوثائق والمخطوطات المصرية القديمة تشير إلى إستخدام المصريون القدماء الفحم ليمتص الرائحة من تعفن الجروح قبل 1500سنة قبل الميلاد. تم وصف إستخدام الفحم المنشط لأول مرة في عام 1791م من قبل العالم (LOWITZ). ولكن إستخدام الفحم النشط ظل محدودا، حتى بدأ وصف مزايا استخدامه في البحوث في الأعوام 1963م، 1964م، 1965م. [1]

III.2.تذكير بالكربون:

يعرف الكربون المنشط بأنه عبارة عن مادة مسامية وتختلف مساميتها وتركيبها باختلاف المادة الأولية و طريقة التحضير وأن المسامية فيها تعود إلى الخلل البلوري بين الحلقات التي يتكون منها الفحم .

وللكربون المنشط استخدامات عديدة منها مكافحة التلوث وإزالة الأصباغ وإمتزاز الغازات السامة من خلال الأقنعة الواقية وغيرها. [2]

وعرفت خواص التنقية للكربون المنشط (Charbon activé) منذ ملايير السنين، إلا أن أول تطبيقاته الصناعية كانت مع القصب السكري في نهاية القرن 18 ، حيث أنه يمتاز بقدرة عالية على الإمتزاز والمستعملة في المجال الصناعي خاصة لإزالة اللون عن السوائل السكرية في إنجلترا منذ 1794 ، كما أنه استعمل في الحرب العالمية الأولى كقناع ضد الغازات السامة .

يستعمل حاليا في العديد من طرق معالجة المياه ، حيث يقدر إنتاجه العالمي في سنة 1992 في كل من أوروبا وأمريكا الشمالية حوالي 50000 طن، ولقد كان يستعمل الكربون قديما كوقود، أما حاليا فيستعمل بناء على خصائصه المميزة في صناعة الأقطاب، و كمصدر للألياف الكربونية ، وكمحفز ومادة أولية لتحضير المواد المازة تحت شكل كربون منشط . [3]

III.3.تحضيره وصناعته:

ينتج الفحم الخشبي (charbon) عن الاحتراق الجزئي غير الكامل للأخشاب من خلال التحكم بكمية الهواء المتوفرة في وسط الاحتراق . ويستخدم في إنتاج الفحم النشط وذلك من خلال طحن الفحم الخشبي إلى حبيبات صغيرة جدا (مليمترية) يتم تنشيطها بالبخار ، حيث يستخدم الفحم النشط في الفلاتر الغازية والمائية .

ويتم الحصول على الكربون المنشط من خلال عدة عمليات مراقبة بعناية من التجفيف (Déshydratation) و الكربنة (carbonisation) وأكسدة المواد العضوية (Oxydation de substances organiques) . وأكثر المواد المستخدمة في التصنيع التجاري هي: قشور جوز الهند، ومعادن الكربون، مارك القهوة، وقشور اللوز.[1]

يمر تحضير الكربون المنشط عموما بثلاث مراحل هي:

- نزع الماء (Déshydratation) .
- التفحيم (Carbonisation).
- التنشيط (Activation).

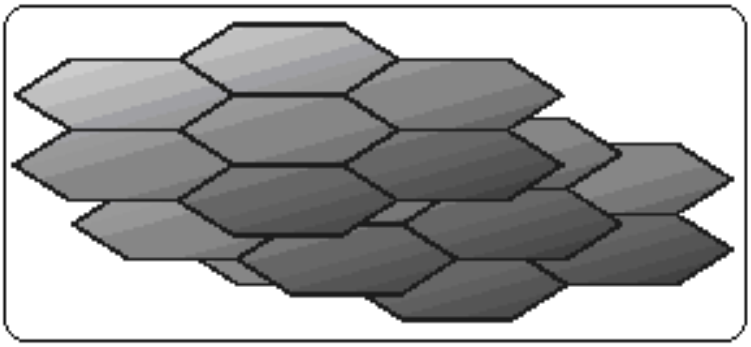
1 - نزع الماء :

الهدف منها تخفيض درجة رطوبة المادة الكربونية، وهي معالجة بسيطة، وتتم بتسخين المادة الكربونية في درجة حرارة تتراوح بين (100-170)م°.

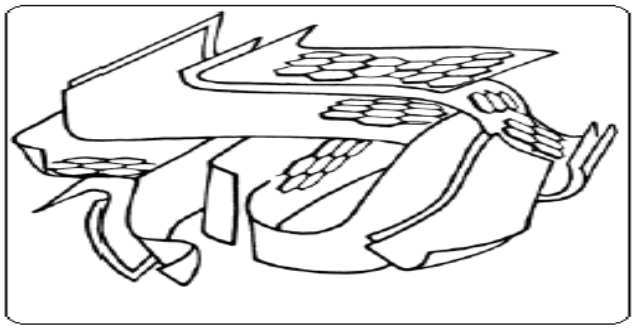
2 - التفحيم:

الحل الحراري أو التفحيم الحراري للمادة العضوية تحت جو هامد بحرارة تتراوح بين 100-400 م° دون وجود ذرات (الأوكسجين والهيدروجين)، وذلك من أجل الحصول على مادة كربونية قوية.

ذرات الكربون تبقى متجمعة على شكل أوراق عطرية وتمتلك بنية مستوية وتكون هذه الأوراق مرتبة بشكل غير منتظم، وتحصر هذه الأوراق فيما بينها فجوات، هذه الفجوات تدل على نشأة المسامات الأولى للمادة الكربونية. كما هو موضح في الشكل (1).



الشكل III- 1: نموذج وحدة البنية القاعدية (U.S.B)



الشكل III- 2:البنية المجهرية للكربون المنشط

إذا التفحيم يطور المادة الكربونية وذلك من خلال:

- إثراء المادة بالكربون .
- توسع المسامات الداخلية ، كنتيجة لفقدان المركبات المتبخرة داخل المسامات .
- تشكيل تجمع من مادة غنية بالكربون وفي هذه المرحلة تتكون مادة صلبة .
- ميل المادة إلى تكوين الغرافيت ، وهذا برفع درجة الحرارة أكثر من1000م° ، وبالتالي يتم غلق المسامات الأولية المشكلة .[3]

3 -التنشيط:

الهدف من هذه المرحلة زيادة حجم المسامات وتوسيعها، كما أن طبيعة المادة الأولية المستخدمة أثناء التفحيم تأثر على بنية وسعة المسامات.

التنشيط يزيل البنية الكربونية المنتظمة على شكل أوراق عطرية وهناك طريقتان للتنشيط :

- التنشيط الفيزيائي (Activation physique).
- التنشيط الكيميائي (Activation Chimique).

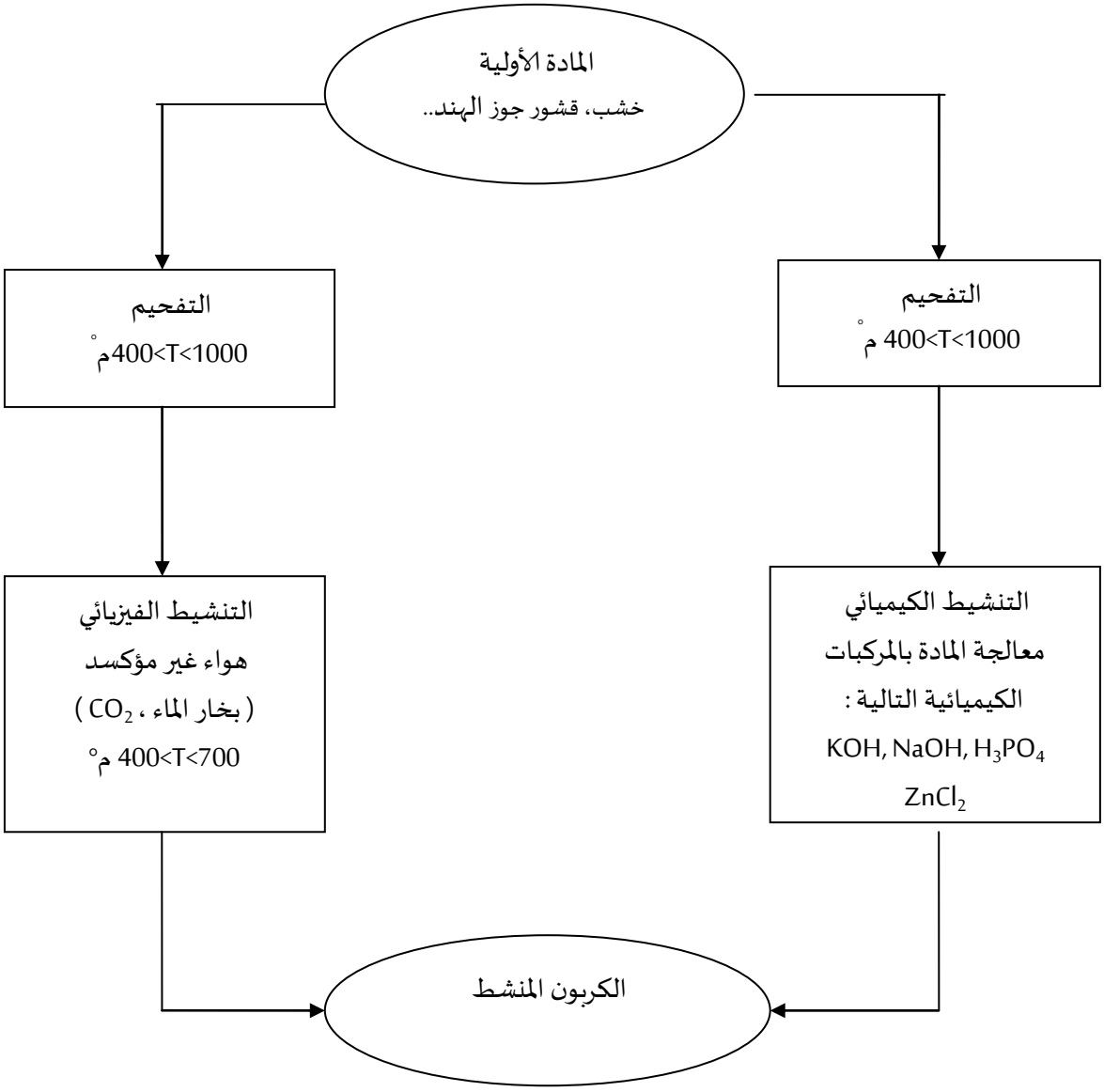
a) التنشيط الفيزيائي:

التنشيط الفيزيائي يرتكز على الأكسدة في درجات حرارة مرتفعة (750-1000)م° وبوجود أكاسيد غازية ، والغاز المستعمل في هذه المرحلة " الهواء ، وبخار الماء ، وثاني أكسيد الكربون " على شكل خليط . مستوى الحرارة يلعب دورا كبيرا في عملية التنشيط و تحديد تجانس وتوزيع المسامات. [3]

b) التنشيط الكيميائي:

في هذه العملية تتم عملية التفحيم و الأكسدة والتنشيط معا ، حيث يتم تنقيع المادة الخام باستخدام مواد حمضية أو مواد قلوية قوية أو أملاحهما (مثل التنقيع في حمض الفسفوريك ، وهيدروكسيد البوتاسيوم ، وهيدروكسيد الصوديوم ، وكلوريد الزنك ،على التوالي) . ثم بعد ذلك تتم المعالجة الحرارية عند درجات حرارة منخفضة نسبيا من450 إلى 900 م° .

ولذلك يفضل التنشيط الكيميائي أكثر من التنشيط الفيزيائي نظرا لانخفاض درجات الحرارة وقصر الوقت اللازم لتفعيل المادة . [1]



الشكل III- 3: المخطط العام لتحضير الكربون المنشط.

III.4. البنية والطبيعة الكيميائية لسطح الكربون المنشط :

البنية والطبيعة الكيميائية للكربون المنشط تتحدد بتقدم مرحلتي التفحيم و التنشيط.

- سير البلمرة (Polymérisation) و(Polycondensation) تبدأ في نحو 400 م° حيث يكون الكربون على شكل حلقات عطرية كثيفة .
- إرتفاع درجة الحرارة يسهل توضع المادة العضوية وتقودها إلى بنية مسامية ، نواصل في رفع درجة الحرارة فتزداد البنية المسامية .
- عند 1000 م° نصل إلى بلورة الغرافيت . [3]

III.5.خواص الكربون المنشط:

1) الخواص الفيزيائية:

السطح النوعي (Surface spécifique): يمكن تعريفه بأنه السطح المشغول بوحدة كتلة المادة الصلبة ، حيث يزيد السطح النوعي الصلب كلما زادت مساميته ، وتقدر عادة ب $م^2/غ$.

المسامية(Porosité): للكربون المنشط بينة مثيلة للغرافيت ، تظهر كتجمعات لطبقات مستوية من ذرات الكربون سداسية منتظمة ، هذه البنية تحدد المسامات الداخلية للكربون المنشط (صنف العالم DUBININ هذه المسامات في ثلاثة أقسام مختلفة كما في الجدول (1) .

الجدول III- 1: تصنيف وخواص المسامات للكربون المنشط.

	ماكرو مسام	ميزو مسام	ميكرو مسام
القطر(nm)	100 . 50	2 . 1.8	1.8>
الحجم (mg/l)	0.8 . 0.2	0.1 . 0.02	0.5 . 0.15
السطح (m^2/g) النوعي	2 . 0.5	75 . 25	السطح الكلي 95%

الرطوبة واحتواء الرماد (Humidité et Teneur en cendres): هذان البعدان مهمان في اختيار الكربون المنشط ، حيث تكون الرطوبة المنتشرة أقل من 5% في حين احتواء الرماد منعدم تقريبا يجب ألا يتجاوز 10 % فالpH قد يصل إلى قيم عالية ويسبب ترسب كربونات الماء على الكربون وبالتالي تقود إلى قدرة وإمتزاز منخفضة .

قياس أبعاد الحبيبات(Granulométrie) : بمعنى قياس أبعاد حبيبات الكربون ، حيث أنه تحوي عينة واحدة من الكربون المنشط على حبيبات مختلفة الأبعاد ، لأن هذه الأبعاد تؤثر على شدة الإمتزاز .[3]

وأيضا من خواص الفحم النشط ارتباطه بالمواد بواسطة قوى لندن التشتتية (London Dispersion Forces) أو تسمى قوى فاندرفالز (Vander Waals) وهي عبارة عن ارتباط الجزيئات غير القطبية مع بعضها البعض مثل ترابط جزيء الميثان مع جزيء آخر .[1]

2) الخواص الكيميائية:

تعتمد أساسا على قدرة الإمتزاز للكربون المنشط والمادة الممتزة . في بعض الدول الأوروبية وخاصة فرنسا تستعمل الدلالة FINAD للتعبير عن خمسة مواد ملوثة هي : الفينول (F) ، اليود (I)، الفينازون (A) المنظفات (D) ، إندول (N)، وتحدد غالبا بالدلالة FND .

دلالة الفينول (indice de phénol): ويستعمل لتقدر فعالية الكربون المنشط في معالجة ملوثات الذوق و الروائح .

دلالة اليود (indice diode): ويستعمل لتحديد فعالية الكربون المنشط تنقية مركبات ذات الكتلة الجزيئية الضعيفة .[3]

III.6.تصنيف الكربون المنشط:

يمكن تصنيف الكربون المنشط إلى نوعين حسب طريقة استعماله:

- الكربون المنشط المسحوق (CAP).
- الكربون المنشط الحبيبي (CAG).

1. الكربون المنشط الحبيبي (C.A.G):

ويستخدم لإمتزاز الغازات والأبخرة السامة مثل الفوسجين والخردل لذا يستخدم في الأقنعة الواقية من الغازات إضافة إلى استخدامات صناعية أخرى .[4]

وهو يكون على شكل دقائق ذات أبعاد تتراوح بين mm (0.5-6). [3]

2.الكربون المنشط المسحوق (C.A P):

ويستخدم عادة في قصر وإزالة الألوان للدهون والزيوت والكليسرين والسكر والسوائل العضوية والتحضيرات الدوائية وغيرها .[4]

وهو يكون على شكل دقائق ذات أبعاد تتراوح بين µm (10-50).[3]

III.7.استعمالات الكربون المنشط:

يتمتع الكربون المنشط بقدرة عالية على الإمتزاز والتي تعتمد كقاعدة لاستعماله في :

1. المعالجة الصناعية:

إزالة الألوان وتنقية السوائل كإمتزاز معقدات الذهب من محاليل السيانيد ، وإمتزاز الكلورامين من المحاليل المائية [4]

- إمتزاز بخار المذيبات مثل استرجاع بخار البنزن .
- فصل المركبات الغازية .[3]

2.معالجة الملوثات:

- معالجة فضلات المياه الصناعية حيث يعمل على إزالة المواد الكيماوية والعضوية واللاعضوية منها (H_2S ، Cl_2 ، I_2 ، Pb ، Cu) وغيرها .[4]
- حماية ضد الغازات والأبخرة السامة .
- نزع البكتيريا . [3]

ونتيجة لهذه الاستعمالات يتعرض الكربون المنشط إلى تشبع أي أنه يفقد ميزته في تطهير المياه لذا يجب إعادة تجديده لكي يستعمل مرة أخرى. [3]

III.8.تجديد الكربون المنشط:

الكربون المنشط مادة غير مكلفة إذا حضرت من مواد محلية غير مستقلة في ميادين أخرى، ونظرا لإمكانية تجديده وجدت بعض طرق ذلك ومن بين تلك الطرق المستعملة نجد أربعة طرق هي:

- التجديد بالتبخير : تستعمل هذه الطريقة في حالة كون المواد الممتزة قابلة للتبخير ، وتستعمل لفتح الإنسدادات وإزالة الجراثيم على سطح الكربون المنشط .

- التجديد الحراري : وتتم معالجة الكربون المنشط حراريا عند T= 600c° ، هذه العملية تستعمل كمفحم أو محرق للمواد العضوية الممتزة على الكربون المنشط ، وهي المستعملة بكثرة نتيجة لفعاليتها الجيدة في تجديد الكربون المنشط .
- التجديد الكيميائي : في هذه الطريقة يستعمل محلول HCl(مخفف ب% 10) في درجة حرارة T=100c° ، وهذا للتخلص من بقايا الاحتراق الناتجة عن حرق المواد العضوية الممتزة على الكربون المنشط .
- التجديد البيولوجي : تستعمل هذه الطريقة للتخلص من البكتيريا الممتزة على سطح الكربون المنشط وهي قليلة الاستعمال . [3]

المراجع بالعربية:

[1]محمد بن علي العتيبي. تحديد الجرعات الفعلية من الفحم النشط في معالجة حالات التسمم الدوائي الحاد.رسالة ماجستير. جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية، الرياض.2013 ،ص2، 15،12_16.

[2] موسى عبد رجب. دراسة كربنة نواتج التحلل القاعدي لأخشاب التوت وتأثيرها على مواصفات الكربون المحضر.مجلة التربية والعلم _ المجلد(25) ، العدد(2) ،قسم الكيمياء/ كلية التربية الأساسية، جامعة الموصل، 2012. ص2.

[3]كمرشو عباس. نزع الفلورير من الماء بواسطة الكربون المنشط المحضر انطلاقا من خشب النخيل المثمر. العوامل المؤثرة. رسالة ماجستير. ورقلة : جامعة قاصدي مرباح . 2009. ص52_59.

[4] عمر موسى رمضان وقيدار سالم جرجيس ورغيد يوسف غزال. تحضير الكربون المنشط من مخلفات أشجار الكوكس باستخدام الكربنة المحورة والتنشيط الحراري الكيمياوي. قسم الكيمياء/ كلية التربية، جامعة الموصل . 2005. ص162.

الفصل الرابع

الامتزاز

IV.1.الإمتزاز:

المفهوم الأساسي للإمتزاز هو بوصفه بالإمتزاز متساوي الحرارة adsorption isotherm، وهو علاقة توازن بين كمية المواد الممتزة والضغط (إذا كان غاز) أو التركيز (إذا كان سائلا) في درجة حرارة ثابتة.[1]

IV.2.أنواع الإمتزاز:[1]

1- الإمتزاز الفيزيائي :

ويطلق عليه عادة بالإمتزاز الطبيعي أو إمتزاز فاندرفالس وهو عبارة عن قوى تجاذب طبيعية تحدث بين السطح الماز والذي يكون خاملا بسبب التشبع الإلكتروني لذراته نتيجة للروابط التي ترتبط بها تلك الذرات مع الجزيئات أو الأيونات التي يتم إمتزاز ها على سطح الذرات المجاورة للمادة نفسها.

2- الإمتزاز الكيميائي :

ويطلق عليه عادة بالإمتزاز النشط ويتميز هذا النوع من الإمتزاز بتكوين روابط كيميائية بين السطح والذرات أو الجزيئات الممتزة عليه.

وتعد قيمة الحرارة من أحسن المعايير المستخدمة للتمييز بين نوعي الإمتزاز الفيزيائي والكيميائي إذ تكون قيمتها في الإمتزاز الفيزيائي أقل .

IV.3.العوامل التي تؤثر على الإمتزاز:

- خصائص المادة المازة (الفحم النشط)، فكلما قل حجم الجسيمات زاد معدل الإمتزاز .
- ذوبانية المادة الممتزة ، كلما قلت ذوبانيتها في الفحم النشط ، كلما زادت قوة الإمتزاز.
- حجم المادة الممتزة :كلما زاد حجم الجسيمات ،زادت قوة الإمتزاز.
- الحرارة:كلما زادت الحرارة زاد معدل الإمتزاز الكيميائي وقل الإمتزاز الفيزيائي.
- (تفاعل الإمتزاز هو بصفة عامة تفاعل طارد للحرارة ، لذا بشكل عام الإمتزاز يزداد عند نقص درجة الحرارة)
- الرقم الهيدروجيني pH للمحلول [1]

الجدول IV- 1:مقارنة بين الإمتزاز الكيميائي والفيزيائي

الإمتزاز الفيزيائي	الإمتزاز الكيميائي
قوة التجاذب بين المادة المازة والمادة الممتزة من نوع قوى التجاذب الجزيئية قوى فاندرفالس	قوى التجاذب من نوع الروابط الكيميائية التي بين الذرات وهي أقوى من قوى فاندرفالس
حرارة الإمتزاز منخفضة أقل من 40kj /mol	حرارة الإمتزاز عالية أكبر من 80KJ /mol
تنخفض كمية الغاز الممتز بارتفاع درجة الحرارة وتزداد بزيادة الضغط	تزداد كمية الغاز الممتز بارتفاع درجة الحرارة وتنخفض بزيادة الضغط
تتكون أكثر من طبقة واحدة ممتزة إذ يحدث الإمتزاز على هيئات طبقات	يتكون في الغالب طبقة واحدة
لاتتأثر المادة الممتزة كيميائيا، إذ يمكن عكس التفاعل دون أن تتغير كيميائيا	تتأثر المادة الممتزة كيميائيا،إذ لايمكن عكس التفاعل

4.IV.إيزوثرم الامتزاز:[2,3]

الايزوثرم هو علاقة بين متغيرين في العملية أو التفاعل عند ثبوت درجة الحرارة، مثل تغير ضغط غاز مع حجمه عند درجة حرارة ثابتة أو تغير كمية الغاز الممتز مع ضغط الغاز عند درجة حرارة معينة .

هذا الايزوثرم هو عبارة عن منحنى يمثل العلاقة بين كمية المذاب وتركيزه في المحلول، يتم الحصول على مثل هذا المنحنى من نتائج الفحص المخبري لدرجة حرارة ثابتة، للقيام بذلك، يتم إدخال كميات معروفة من المادة المازة في كميات المياه التي يتم معالجتها وبعد وقت اتصال معين يتم قياس تركيز المحلول المذاب المتبقي.

يتم حساب كمية المذاب الماز في حالة التوازن باستخدام المعادلة :

$$Q_e = (c_0 - c_e)v/m = x/m$$

حيث:

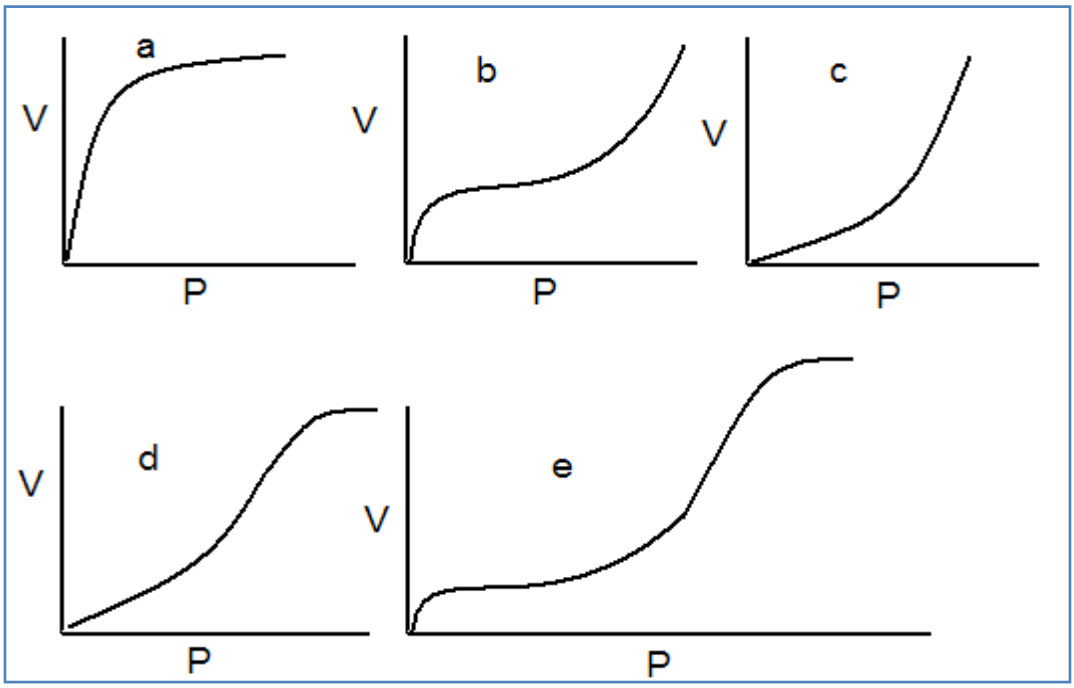
C_0 = التركيز الابتدائي للمذاب (ملغ/لتر) .
C_e = التركيز عند التوازن للمذاب (ملغ /لتر).
Q_e = كمية المذاب الماز عند التوازن بوحدة الوزن للمادة المازة (ملغ/غ).
X = كمية المادة المازة عند التوازن $x=(c_0-c_e)v$.
m = كتلة المادة المازة (غ).
V = حجم المحلول (لتر).

5.IV.مختلف أنواع إيزوثرم الامتزاز:[2,3,4]

يمكن تلخيص الحالات المختلفة لإيزوثرم الامتزاز في الخمسة أشكال المبينة في الشكل (1،2)

ويسببها ثلاث أنواع مختلفة من الامتزاز وهي:

1. إمتزاز الطبقة الواحدة monocouche وهو النوع الكيميائي (شكل a).
2. إمتزاز الطبقات المتعددة على سطح مصمت non_porous وهو النوع الفيزيائي (أشكال b-c).
3. إمتزاز الطبقات المتعددة على سطح مسامي porous وهو النوع الفيزيائي (أشكال d-e). وهو يشمل أيضا التكثيف في المسام والأنابيب الشعرية.



الشكل IV- 1: ايزوثارم الامتزاز في الحالات المختلفة.

يمثل المنحنى a تشكيل طبقة سطحية وحيدة الجزيئة ممتزة فيزيائيا أو كيميائيا على سطح صلب غير مسامي أو ذو مسامات دقيقة جدا (أقل من 25 A°).

يمثل المنحنى b الامتزاز على سطوح المواد الصلبة ضعيفة المسامية أو ذات المسامات الكبيرة جدا (أكبر من 200 A°).

يعبر المنحنى c عن الامتزاز على السطوح غير متجانسة وتحوي على مراكز فعالة قادرة على تجميع ذرات الغاز الممتز وبالتالي لا تظهر الطبقة وحيدة الجزيئة في بداية المنحنى البياني كما ورد في النوعين السابقين.

تشترك الأنواع الثلاثة السابقة بكونها عكوسة، أي أن تحرير الغاز الممتز يسلك منحنى الامتزاز نفسه.

يتشابه المنحنىd في جزئه الأول مع المنحنى b، وكذلك فإن الجزء الأول من المنحنى e يشابه المنحنى c، بينما هناك اختلاف جوهري في الجزء الثاني لكل منهما، ويعود الاختلاف إلى كون المادة الصلبة المستعملة للإمتزاز في الحالتين eوd مسامية (أبعاد المسامات تقع بين 25 و 200 A°).

6.IV.نمذجة معادلات الامتزاز:

1. إيزوثرم الامتزاز للانجمير (LANGMUIR): [2,4,5]

إيزوثرم للانجمير ، اقترح سنة 1918، وتعتمد نظريته على الافتراضات التالية :

1. تشكيل طبقة وحيدة الجزيئة على السطح الصلب.
2. يحدث الامتزاز على مراكز فعالة متوزعة بشكل متجانس على السطح ويتلقى كل مركز فعال جزيء واحد من الغاز.
3. تتمتع كافة المراكز الفعالة بخواص ثرموديناميكية متطابقة .
4. التوازن إمتزاز _تحرر مشابه لحالة التوازن بين السائل وبخاره وهذا ما يمثل الحالة الفيزيائية للإمتزاز.

$$\theta = K_L.C_e / 1 + (K_L C_e) \qquad (1)$$

θ= السطح المشغول إلى السطح الكلي.

K_L = درجة الامتزاز.

C_e = التركيز عند التوازن.

2. إيزوثرم الامتزاز لفرانذليش (FREUNDLICH): [5]

إيزوثرم الامتزاز لفرانذليش، قدم سنة 1926، يعتمد على المعادلة التجريبية التالية:

$$X/m = K\,C^{n} \qquad (2)$$

حيث:

X = كمية الغاز الممتز .

m = كمية الجسم الماز (الصلب).

C = تركيز الغاز عند التوازن.

n و K ثوابت تجريبية موجبة ومتعلقة بدرجة الحرارة وطبيعة الجسم الماز والمادة الممتزة.

بينما تكون معادلة فرانذليش أكثر فائدة بالشكل اللوغارتمي :

$$\text{Log } X/m = \log K + n \log C \qquad (3)$$

3. إيزوثرم الامتزاز. برونر.إيميث. تيللر (B.E.T):[4,5]

كافة أنواع إيزوثرم الامتزاز الأخرى تمثل إمتزاز ا وحيد الطبقات الجزيئية. ولذلك تصبح العلاقات السابقة غير كافية لدراسة كل أنواع الامتزاز، وان كانت صالحة دوما لدراسة مرحلة من مراحل الامتزاز . واستنادا إلى ذلك فإن مجموعة من الباحثين (برونر، إيميث، تيللر) قامت بتطوير علاقة لانجمير لكي تصبح صالحة للتطبيق في حالة الامتزاز متعدد الطبقات الجزيئية، وعرفت باسم طريقة B.E.T.

معادلة إيزوثرم الامتزاز لB.E.T تكتب على الشكل التالي:

$$Xm = A\,C\,X_0\,((CS - C)\,[1-(A-1)\,CC_S]) \qquad (4)$$

X_0= كتلة الشوائب الممتزة بواسطة الطبقة الأولى بوحدة كتلة الفحم المنشط.

C_S = تركيز التشبع.

A = ثابت محدد تجريبيا.

نستطيع إعادة كتابة المعادلة (4) بالطريقة التالية:

$$C\,(C_S - C)\,Xm = (1A\,X_0)\,((A-1)A\,X_0)\,(CC_S) \qquad (5)$$

المراجع بالعربية:

[1]محمد بن علي العتيبي . تحديد الجرعات الفعلية من الفحم النشط في معالجة حالات التسمم الدوائي الحاد .رسالة ماجستير. جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية، الرياض.2013، ص13_ 15.

[4] د. نصر الحايك: " مدخل إلى كيمياء السطوح " . دار البعث. قسنطينة.1989. ص 90، 92، 96، 100.

المراجع بالأجنبية:

[2]CHENINE Mouad , Préparation et caractérisation d'un charbon actif issu d'un déchet de café par voie chimique (effet de taux d'adjuvant), mémoire master, université Kasdi Merbah Ouargla . 2012. Page 10_12

[3]SEDIRA Nora, Etude de l'adsorption des métaux lourds sur un charbon actif issu de noyaux de dattes, mémoire magister, université Mohamed Chérif Massaadi Souk-Ahras. 2013. Page 36_38.

[5]MESSROUK HOURIA, Etude de l'effet du taux d'adjuvant sur la capacité d'adsorption d'un charbon actif préparé à partir de noyaux de dattes locales (GHARS), (20/10/20).page 12_14.102

الجانب العملي

الفصل الخامس

نتائج ومناقشة

1.V. تحضير العينة :

نأخذ المادة الأولية ألا وهي قشور اللوز ونقوم بغسلها غسلا جيدا لنزع أي شوائب، ثم نجففها جيدا في المجفف الكهربائي لمدة 24ساعة تحت درجة 105م°، بعدها نطحن العينة في المطحنة (broyeur)في الغربال فتحصلنا على نوعين من العينات مسحوق أبعاده أقل من 0.25مم وحبيبي ذو قطر 1مم ونحتفظ بعد ذلك بالعينات في أكياس ورقية عتمة محكمة الإغلاق إلى حين إستعمالها.

2.V.العمل على البودرة:

1.2.V. تحديد النسبة المئوية للرماد:

نقوم بأخذ ثلاث أوزان متساوية ذات وزن 25غ يتم حرقها في أزمنة مختلفة (4.3.2)سا و في فرن كهربائي تحت درجة 500م^0 فنحصل على رماد ويتم وزنه والنتائج المتحصل عليها هي :

ويتم حسابها حسب القانون التالي: $C\%= (M_0-M_f/M_0)*100$

الجدول V. 1:نتائج النسبة المئوية للرماد

وزن العينة قبل الحرق (غ)	وزن العينة بعد الحرق (غ)	مدة الحرق (سا)	نسبة الرماد%
25	0.83	2	3.32
25	0.71	3	2.84
25	0.65	4	2.6

M_0 =وزن العينة قبل الحرق

M_f = وزن العينة بعد الحرق

2.2.V. قياس الرطوبة:

تم أخذ ثلاث كتل متساوية من العينة الطبيعية (مسحوق قشور اللوز) ذات وزن 2غ ثم تم وضعها في المجفف مختلفة وهي (6.4.2) سا بعدها يتم وزنها مجددا والقيم المتحصل عليها تتمثل في :

ويتم حساب قيمة الرطوبة حسب القانون التالي:

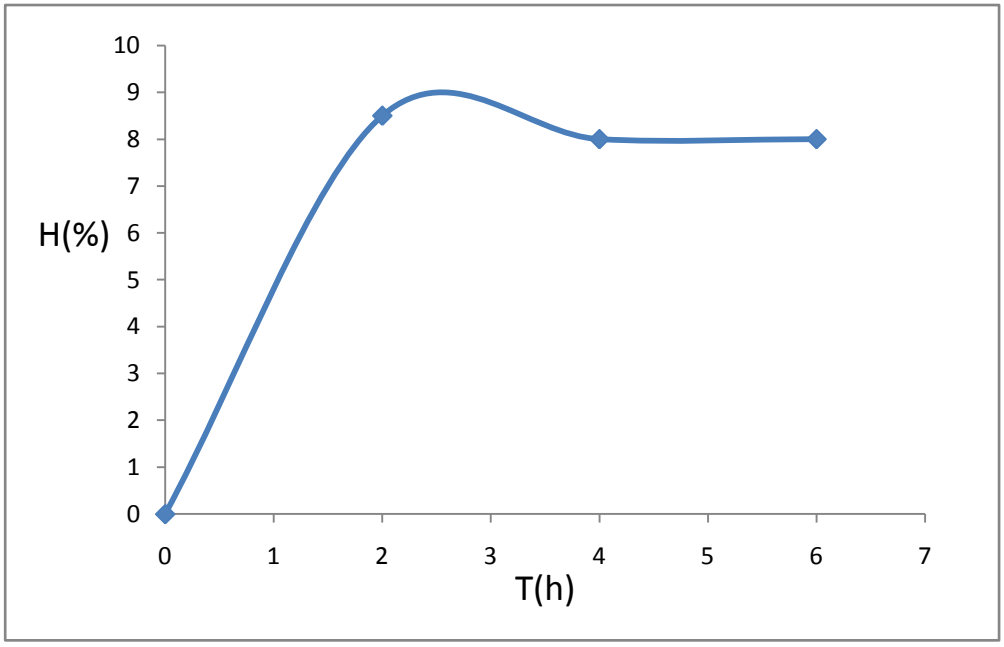
$$H\%=(M_0-M_F/M_0) .100$$

الجدول V. 2: نتائج قياس الرطوبة

وزن العينة قبل التجفيف(غ)	وزن العينة بعد التجفيف(غ)	زمن التجفيف(سا)	الرطوبة%
2	2	0	0
2	1.83	2	8.5
2	1.84	4	8
2	1.84	6	8

M_0 وزن العينة قبل التجفيف

M_1 وزن العينة بعد التجفيف



الشكل V 1:منحنى الرطوبة

V.3.2. مناقشة النتائج:

نلاحظ من المنحنى أن قيمة الرطوبة في علاقة طردية مع الزمن حتى الوصول إلى الزمن 2ساعة ثم انخفضت انخفاض طفيف جدا إلى الزمن 4ساعات فثبتت .

V.3.1.الإستخلاص :

الإستخلاص هو طريقة تسمح بفصل مادة انطلاقا من مادة أخرى باستعمال مذيبات فالمادة التي تطبق عليها عملية الفصل يمكن أن تكون سائلة أو صلبة .

قمنا بهذه العملية بطريقتين :

- طريقة التكثيف الارتدادي
- الإستخلاص بواسطة جهاز سوكسلي

V.1.3.الإستخلاص بطريقة التكثيف الارتدادي:

نقوم في هذه العملية باستخدام المذيبات المتمثلة في إيثانول % 100، إيثانول 96% وماء مقطر حيث نزن 10غ من مسحوق قشور اللوز ونضعها في دورق ذو عنقين مع إضافة حجم 100ملل من المذيب في كل تجربة تتكرر العملية ثلاث مرات (الحجم المستخدم في كل مرة هو 100/3) نضع الدورق في حمام زيتي ونبدأ بعملية التسخين بحيث نوقف العملية بعد مرور نصف ساعة من بدأ أول ارتداد للقطرات ونقوم أثناء هذه المرحلة بقياس درجة الحرارة بعد مرور كل فترة من الزمن. يرشح المحلول ويبخر المذيب بواسطة جهاز التبخير الدوراني Rota vapeur ثم نزن المستخلص الناتج.

المستخلصات الناتجة الإستخلاص الارتدادي

الشكل V 2:مخطط الإستخلاص بطريقة التكثيف الإرتدادي

V.2.3. الإستخلاص سوكسلي :

نزن كتلة 30غ من مسحوق قشور اللوز وفي هذا الإستخلاص أيضا نستخدم نفس المذيبات السابقة بواسطة جهاز سوكسلي soxhlet (استخلاص صلب –سائل) بعد ستة دورات

244ملل من المحلول

نفرغها في الكرتوشة

نزن 30غ من مسحوق القشور

عملية الإستخلاص

تبخير تحت الضغط

المستخلصات الناتجة

الشكل V 3: مخطط الإستخلاص بسوكسلي

V.3.3.نتائج مردودية الإستخلاص:

الجدول V. 3: نتائج مردود الإستخلاص الارتدادي الإستخلاص بسوكسلي .

المستخلصات	المردود%	
	سوكسلي	الارتدادي
ماء مقطر	0.7	3.19
إيثانول 96%	0.8	2.15
إيثانول100%	1.3	1.61

حساب المردود تم حسب العلاقة التالية:$R(\%)=(m/m_0)*100$

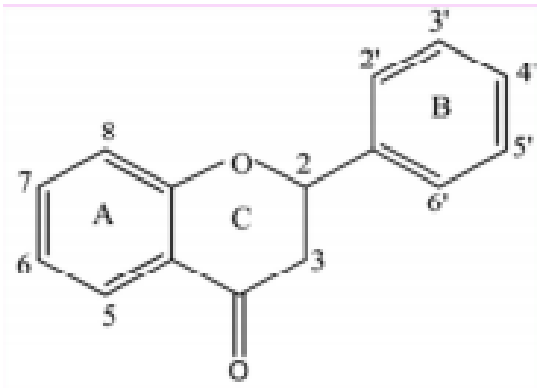
1.3.3.V.مناقشة النتائج:

من خلال النتائج المتحصل عليها في الجدول نلاحظ أن الإستخلاص بطريقة التكثيف الإرتدادي أعطت مردود أحسن من طريقة الاستخلاص بسوكسلي وذلك لوجود عدة محفزات في هذه الطريقة على غيرها مثل الرج، الحمل الحراري .

4.V.الفصل الكروماتوغرافي :

الفصل بواسطة كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة:

تعد كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة من أسهل أبسط وأسرع الطرق الكروماتوغرافي فهي تستخدم على نطاق واسع في فصل المركبات الفلافونيدية، وبما أن قشور اللوز لها لون برتقالي إلى الأحمر الاجوري فهذا دلالة على وجود الفلافونيدات، وهذا ما سنحاول معرفته بواسطة كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة للتنبؤ بالمركبات الفلافونيدية الموجودة في قشور اللوز انطلاقا من الهيكل الأساسي للفلافونيدات،



الشكل V 4الهيكل القاعدي للفلافونيدي

وبغرض هذا استخدمنا السيليكاجال المثبت على صفائح الألمنيوم كطور ثابت وإستعملنا مجموعة من المذيبات كأطوار متحركة وهي :

- (2.6/0.5/0.5/10) ACOET/HCOOH/ACOH/H_2O
- (0.1/0.1/0.6 ACET/HCOOH/H_2O
- (9/0.75/0.5) $CHCl_3$/MeOH/ACOH
- (9.5/0.9) CH_2Cl_3/MeOH

ونتائج هذا الفصل سجلت في الجداول، بحيث تم اختيار النتائج التي أعطت أحسن نقاط فصل لكل المستخلصات المستخرجة بكلتا الطريقتين، التكثيف الإرتدادي وسوكسلي لكل الأطوار المتحركة، كما تمثله الجداول التالية :

V.4.1.نتائج كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة لمستخلصات التكثيف الارتدادي:

الجدول V. 4:نتائج الفصل بواسطة كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة CCM لمستخلص الماء المقطر

المستخلص	الطور المتحرك		عدد البقع	R_f	التظهير بال UV	التظهير بال UV+NH_3
مستخلص الماء المقطر	ACOET/HCOOH/ACOH /H_2O	2.6/0.5/0.5/10	1	0.22	بنفسجي	أزرق
			2	0.36	أصفر فاتح	أصفر
			3	0.50	بنفسجي	بنفسجي
			4	0.55	أصفر	أصفر مخضر
			5	0.70	أزرق	أبيض مشع
	$CHCl_3$/MeOH/ACOH	9/0.75/0.5	1	0.04	برتقالي	أصفر
			2	0.06	بني	أخضر
			3	0.28	أصفر خفيف	أبيض
			4	0.49	أخضر	بني
			5	0.69	بني	أصفر مخضر
			6	0.89	بنفسجي	أبيض

مناقشة الجدول :

نلاحظ من خلال الجدول أنه تم فصل 5مركبات في الطور(اسيتات الإيثيل/ح الفورميك/ح أسيتيك/الماء)، و6مركبات في الطور (كلوروفورم/ميثانول/ح أسيتيك)، وقيم ثابت الإحتباس منفصلة، وحسب الألوان الناتجة حسب التظهير مع جدول المرجعي (أنظر الملحق) الخاص بالألوان يتم تفسير النتائج كالتالي:

بنفسجي _أزرق مشع : بعض الفلافونات تحتوي OH في الموضع C_5

أصفر خفيف _تغير خفيف: فلافونول يحتوي OH في الموضع C_3 مع تواجد أو عدم تواجد OH حرة في الموضع C_5

بنفسجي_بنفسجي: فلافونون أو فلافونول تحتوي OH في الموضع C_5 و OH في الموضع C_4 مستبدلة أو محذوفة

إيزوفلافون، ثنائي هيدروفلافونول وبعض الفلافونات تحتوي OH في الموضع C_5 حرة

الجدول V. 5: نتائج الفصل بواسطة كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة CCM لمستخلص الإيثانول 96%

المستخلص	الطور المتحرك	عدد البقع	R_f	التظهير بال UV	التظهير بال $UV+NH_3$
مستخلص الإيثانول 96%	$CHCl_3$/MeOH/ACOH 9/0.75/0.5	1	0.09	بني محمر	**بني**
		2	0.27	برتقالي	**ابيض**
		3	0.31	أخضر	**أصفر**
		4	0.41	بنفسجي	**أصفر**
		5	0.47	أصفر	**أبيض**
		6	0.79	أبيض	**أصفر**
	CH_2Cl_2/MeOH 9.5/0.5	1	0.28	بني	**بني**
		2	0.42	بنفسجي	**أخضر**
		3	0.48	أصفر	**وردي**
		4	0.57	بنفسجي	**أخضر**
		5	0.68	أصفر	**أصفر**
		6	0.74	أزرق مشع	**بني غامق**
		7	0.85	وردي	**برتقالي**
		8	0.92	أصفر	**أصفر مخضر**

مناقشة الجدول:

نلاحظ من خلال الجدول أنه تم فصل 6مركبات في الطور (كلوروفورم/إيثانول /ح أسيتيك)، و 8مركبات في الطور (ثنائي كلورو ميثان/ ميثانول)، ونتائج ثابت الإحتباس أيضا منفصلة وأظهرت نتائج التظهير وجود الألوان التالية وحسب جدول المرجعي (أنظر الملحق) يتم تفسير هذه الألوان كالتالي:

بنفسجي _أصفر: فلافون يحوي OH في الموضعين C_5, C_4' ومستبدلة في الموضع C_3

فلافونول يحوي OH في الموضعين C_5, C_4'

الجدول V. 6: نتائج الفصل بواسطة كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة CCM لمستخلص الإيثانول 100%

المستخلص	الطور المتحرك		عدد البقع	R_f	التظهير بال UV	التظهير بال UV+NH_3
مستخلص الإيثانول النقي	$CHCl_3$/MeOH/ACOH	9/0.75/0.5	1	0.22	أصفر	**أبيض مشع**
			2	0.32	أبيض مشع	**بني**
			3	0.47	بنفسجي	**بني**
			4	0.60	بني	**أخضر**
			5	0.72	وردي	**بني**
	CH_2Cl_3/MeOH	9.5/0.5	1	0.28	أصفر	**أصفر**
			2	0.40	بنفسجي	**بنفسجي**
			3	0.51	بنفسجي	**أخضر**
			4	0.60	بنفسجي	**أخضر**
			5	0.77	أصفر	**برتقالي**
			6	0.85	أزرق	**أخضر**
			7	0.91	برتقالي	**أصفر**

مناقشة النتائج:

نلاحظ من خلال أنه تم فصل 5 مركبات في الطور (كلوروفورم/ميثانول /ح أستيك)، وفصل 7مركبات في الطور (ثنائي كلورو ميثان/إيثانول) ،كما نرى هنا أيضا أن ثابت الإحتباس قيمه منفصلة، ونتائج إظهار الألوان وتفسيرها من الجدول كالتالي:

بنفسجي _أخضر: فلافونول يحوي OH في الموضعين C_5, C_4'

فلافون يحوي OH في الموضعين C_5, C_4' ومستبدلة في الموضع C_3

أزرق _أصفر مخضر: فلافونول لا يحوي OH في الموضع C_2 أوOH في الموضع C_4

أصفر_عدم تغير اللون : فلافونول يحوي OH في الموضع C_3 مع تواجد أو عدم تواجد OH حرة في الموضع C_5

V. 2.4.نتائج كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة للاستخلاص بسوكسلي:

الجدول V. 7:نتائج الفصل بواسطة كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة CCM لمستخلص الماء المقطر

المستخلص	الطور المتحرك	عدد البقع	R_f	التظهير بال UV	التظهير بال UV+NH_3
مستخلص الماء المقطر	ACET/HCOOH/H_2O 0.1/0.1/0.6	1	0.23	أبيض مشع	**أزرق**
		2	0.33	أزرق	**بنفسجي**
		3	0.47	وردي	**بني**
		4	0.59	أخضر	**أبيض**
		5	0.71	بني	**بني**
		6	0.80	بنفسجي	**بنفسجي**
		7	0.88	بني	**بني**
	$CHCL_3$/MeOH/ACOH 9/0.75/0.5	1	0.07	أصفر	**أصفر**
		2	0.12	أزرق	**أزرق**
		3	0.16	بنفسجي	**بنفسجي**
		4	0.73	أبيض مشع	**أزرق**
		5	0.83	بني	**أصفر**

مناقشة نتائج الجدول :

نلاحظ من نتائج الجدول أنه تم فصل 7مركبات في الطور(أسيتات الإيثيل /ح الفورميك/ماءمقطر) ،و 5مركبات في (كلوروفورم/ ميثانول /حمض أسيتيك)، في بقع منفصلة عن بعضها والألوان الناتجة تفسر كالتالي:

أزرق _ عدم تغير اللون : إيزوفلافون لا يحوي OH حرة في الموضع C_5

الجدول V. 8: نتائج الفصل بواسطة كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة CCM لمستخلص الإيثانول 96%

المستخلص	الطور المتحرك	عدد البقع	R_f	التظهير بال UV	التظهير بال UV+NH_3
مستخلص الإيثانول 96%	$CHCl_3$/MeOH/ACOH 9/0.75/0.5	1	0.06	برتقالي	برتقالي
		2	0.15	بنفسجي	بنفسجي
		3	0.21	برتقالي	بنفسجي
		4	0.47	بنفسجي	أخضر
		5	0.62	أحمر اجوري	برتقالي
		6	0.84	بنفسجي	بنفسجي
		7	0.93	بنفسجي	أصفر مخضر
	CH_2Cl_3/MeOH 9.5/0.5	1	0.05	أصفر	بني
		2	0.07	ازرق	بنفسجي
		3	0.44	اخضر	اصفر
		4	0.48	برتقالي	بنفسجي
		5	0.88	أزرق	برتقالي
		6	0.92	ابيض مشع	بنفسجي

مناقشة النتائج :

تم فصل 7مركبات في الطور (كلوروفورم/ميثانول/ح أسيتيك)، و6مركبات في (ثنائي كلورو ميثان/ميثانول) منفصلة نوعيا ، ونتائج التظهير أعطت القيم التالية :

بنفسجي _ أخضر : فلافون يحوي OH في الموضعين C_5,C_4' ومستبدلة في الموضع C_3

فلافونول يحوي OH في الموضعين C_5,C_4'

أزرق _ أحمر أو برتقالي : شالكون يحويOH في الموضع C_2أو OH في الموضع C_4

الجدول V. 9:نتائج الفصل بواسطة كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة CCM لمستخلص الإيثانول 100%

المستخلص	الطور المتحرك	عدد البقع	R_f	التظهير بال UV	التظهير بال UV+NH_3
مستخلص الإيثانول النقي	$CHCl_3$/MeOH/ACOH 9/0.75/0.5	1	0.17	أصفر	**أصفر**
		2	0.23	برتقالي	**ازرق**
		3	0.31	بنفسجي	**أخضر**
		4	0.34	أخضر	**أبيض**
		5	0.49	أصفر	**ازرق**
		6	0.56	أصفر مخضر	**أصفر**
		7	0.73	بنفسجي	**برتقالي**
		8	0.87	اصفر	**أصفر**
	CH_2Cl_3/MeOH 9.5/0.5	1	0.07	بني	**بني**
		2	0.38	أصفر	**بنفسجي**
		3	0.41	أزرق	**اصفر**
		4	0.44	أخضر	**بنفسجي**
		5	0.50	برتقالي	**برتقالي**
		6	0.86	أزرق	**أخضر**
		7	0.91	أصفر	**أبيض**
		8	**0.95**	**أبيض مشع**	**اصفر**

مناقشة نتائج الجدول:

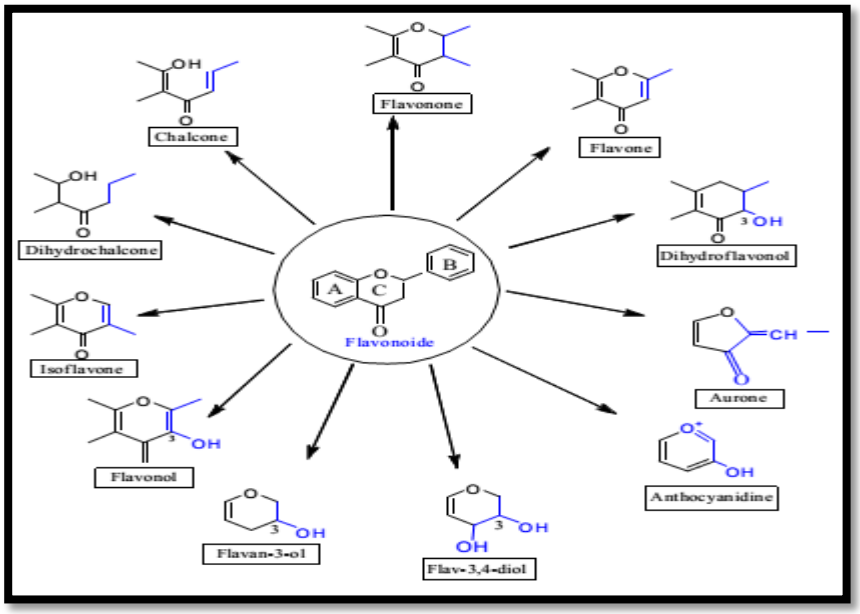
من الجدول نلاحظ أنه تم فصل 8 مركبات في الطور (كلوروفورم/ ميثانول /حمض أسيتيك)، 8 مركبات أيضا في الطور (ثنائي كلورو ميثان/ميثانول)، في نقاط منفصلة، ونتائج التظهير وجدت كالتالي:

بنفسجي_ عدم تغير اللون: فلافونون أو فلافونول تحوي OH في الموضع C_5 وOHف في الموضع C_4 مستبدلة أو محذوفة

إيزوفلافون، ثنائي هيدروفلافونول وبعض الفلافونات تحوي OH في الموضع C_5 حرة

مناقشة عامة لنتائج الجداول:

حسب ما نرى من نتائج مناقشات الجداول أن نظام (كلوروفورم/ميثانول /حمض أسيتيك) أعطى أحسن فصل للمركبات الفلافونيدية في أغلب المستخلصات القطبية (ماء، إيثانول/ماء، إيثانول) ، وعادة ما نلاحظ في الفيتو كيمياء أن الفلافونيدات المستخلصة بالبيتانول أنها قطبية ،ونحن استخلصنا أيضا بمذيبات جد قطبية لهذا سنطابق نتائجنا مع مستخلصات البيتانول للخصائص اللونية ، بعدها يمكن التنبؤ بالمركبات الموجودة وتحديدها.



الشكل V 5:الهيكل الأساسي للفلافونيدات ومختلف أنواعها

5.V. تطبيقات الفحم المنشط:

1.5.V.تحضير الفحم المنشط:

نأخذ كمية معينة من عينة قشور اللوز ذات الشكل الحبيبي والبعد 1مم بعدها نقوم بالمعالجة الكيميائية بواسطة حمض النتريك HNO_3بتركيز 10% بعدها توضع في المجفف لمدة 24 ساعة ثم مباشرة إلى الفرن ليتم حرقها تحت درجة 300C° لمدة نصف ساعة .

نأخذ العينة ونقوم بغسلها HCl 10% لنزع البقايا الجافة الناتجة عن عملية الحرق .

وفي الأخير يتم غسل العينة بالماء المقطر حتى يصبح الوسط متعادل.

الشكل V 6: صورة حقيقية للفحم المنشط الحبيبي.

V.2.5. تحديد الطول الموجي الأعظمي للفينول λ_{max}

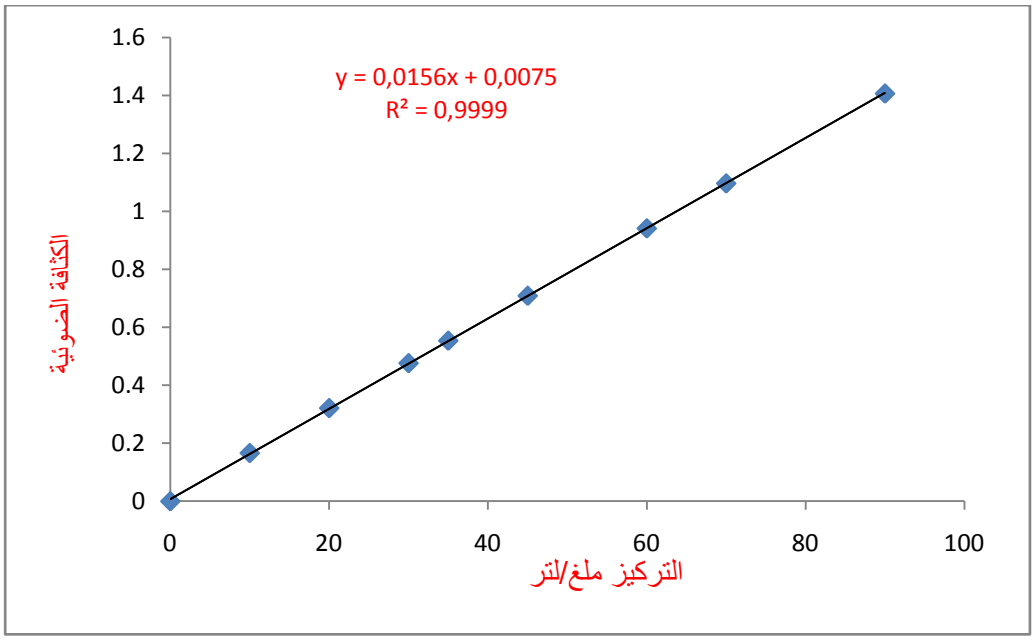
حددت القيمة الأعظمية للامتصاص لمادة الفينول بتحضير المحلول الأم بتركيز 1000ملغ/لتر أي 1غ من الفينول في 1لتر من الماء المقطر وبقانون التمديد نحضر محلول تركيزه **100ملغ/لتر** ونضع له مسح على مستوى جهاز مطيافية الأشعة فوق البنفسجية ضمن المجال **190-1000 نانومتر** فتم رسم لمنحنى المسح وأعطت القيمة الأعظمية للامتصاص هي **270 نانومتر**

V.3.5. المنحنى القياسي:

المنحنى القياسي للكثافة الضوئية DO بدلالة تركيز الفينول إنطلاقا من المحلول الأم ذو التركيز 1000ملغ/لتر نحضر محاليل مخففة ذات تراكيز من 0-90 ملغ/لتر ويتم قياس الامتصاصية لهذه الأخيرة على جهاز مطيافية الأشعة فوق البنفسجية عند الموجة 270نانومتر بعدها يتم رسم المنحنى بالنتائج المتحصل عليها الموضح في الشكل رقم 11 التالي:

والتركيز النهائي للفينول يتم حسابه حسب العلاقة التالية :

$$C_e(mg/l)= \frac{DO-0.0075}{0.0156}$$



الشكل V 7:منحنى معايرة الفينول في المحلول عند الموجة 270نانومتر

4.5.V. إيزوثرم الإمتزاز:

نقوم بدراسة الإمتزاز للفينول على مستوى الفحم المنشط ضمن تراكيز مختلفة وذلك بأخذ 0.5غ من الفحم المنشط مع 20ملل من محلول الفينول ذو التراكيز التالية 2،4،5،6،8،10 ملغ/لتر . وذلك تحت الظروف التالية

- ✓ درجة الحرارة مابين 20-25 م°:
- ✓ الرقم الهيدروجيني مابين(6_7).
- ✓ سرعة الرج 250 دورة في الدقيقة.

نزن 0.5غ فحم منشط

نملأ 20ملل من محلول الفينول

نرج المحلول

نرشح المحلول نقرأ الامتصاصية

بعد ساعتين من الرج يتم الترشيح وقياس الامتصاصية في جهاز مطيافية الأشعة فوق البنفسجية.

وكمية المادة الممتزة تحسب حسب العلاقة التالية: $qe(\frac{mg}{g}) = \frac{(C0-Ce)}{m}V$

C_0:التركيز الكتلي الابتدائي

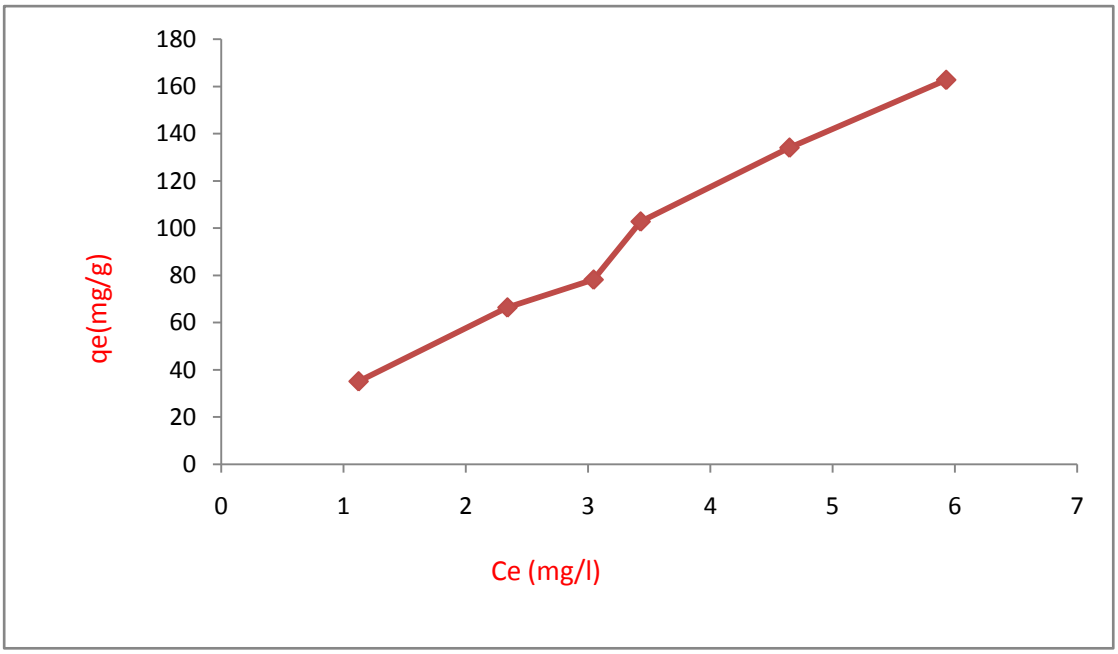
V: حجم المحلول

Ce:التركيز الكتلي عند التوازن

qe: كمية المادة الممتزة

m: كتلة الفحم المنشط المستعملة

ندون كنتيجة لما سبق ذكره في المنحنى التالي:

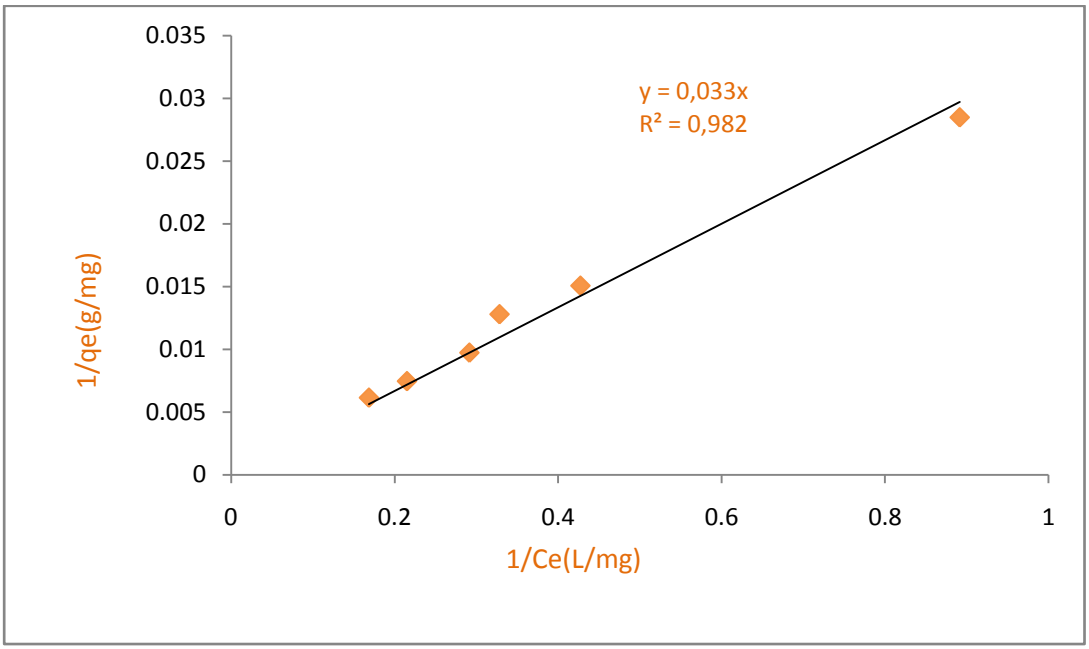


الشكل V 8:منحنى إيزوثرم إمتزاز الفينول على الكربون المنشط

V.5.5.عملية النمذجة :

V.5.5.1. إيزوثرم الإمتزاز للانجمير:

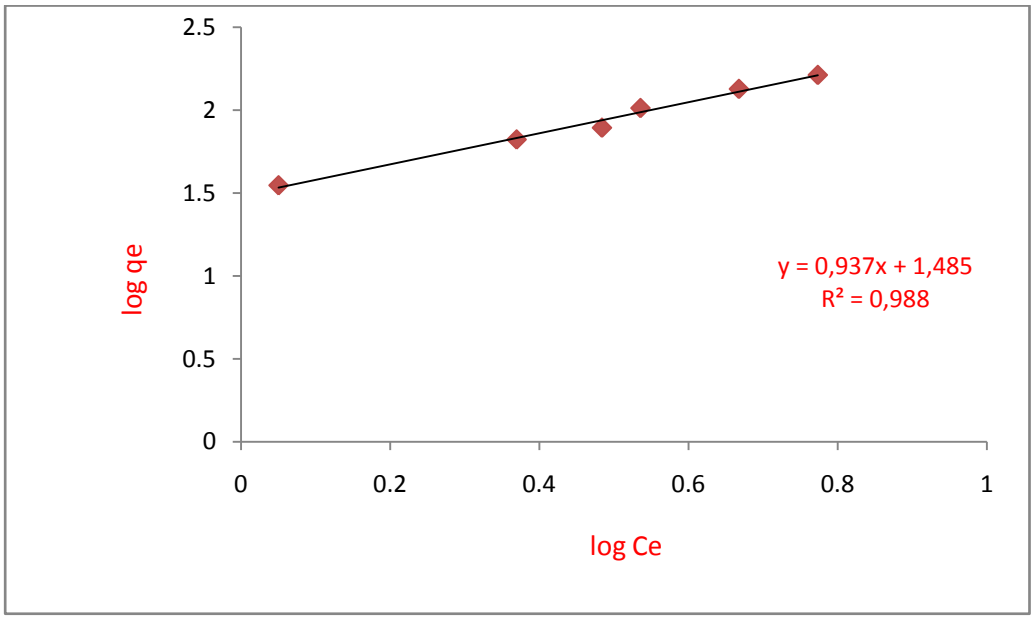
مما سبق حسابه لعملية الايزوثرم نطبق عليه عملية نمذجة لانجمير فنحصل على المنحنى التالي:



الشكل V 9:منحنى إيزوثرم الإمتزاز للانجمير في حالة تثبيت الوقت وتغيير التركيز

V.5.5.2. إيزوثرم الإمتزاز لفرانذليش:

بتطبيق نمذجة فراندليش على منحنى الايزوثرم فنحصل على المنحنى التالي:



الشكل V 10:منحنى إيزوثرم الإمتزاز لفرانذليش عند تثبيت الزمن وتغيير التركيز

3.5.5.V. مناقشة نتائج النمذجة :

من خلال نتائج النماذج المتحصل عليها نرى أنا كلتا النموذجين لانجمير وفرانذليش قريبان جدا من النموذج التجريبي وذلك حسب R^2 القريب من بعضه، وهما عبارة عن خطي مستقيم لا يمران بالمبدأ.

لكن حسب المعادلتين نرى أن نموذج لانجمير أكثر انطباقا مع النموذج التجريبي وذلك حسب المعادلة الخطية المتحصل عليها، وبالتالي نقوم بمطابقة المعادلتين :

معادلة لانجمير هي: $q=abc_e/(1+bc_e)$

وبما أن التركيز المستخدم في التجربة صغير جدا ، والمعادلة المتحصل عليها من إيزوثرم التجربة عبارة عن معادلة مستقيم ،إذن معادلة لانجمير الموافقة له هي $q=abc_e$

أي bc_e تهمل أمام الواحد لصغر التركيز ومنه $q=abc_e=(C_0-C_f)V$

ومنه: $(C0-C_F)V=n$ اي $n=abc_e$

إذن $n/c=1/v$ اي $1/ab=v$

وفي حالة الامتزاز السطحي ثنائي البعد فان $n/c=s$

ومنه مقلوب ميل المستقيم هو يعبر عن حجم رأس جزيئة الفينول الممتزة.

كما أنه لدينا قانون : $\Delta G = -2{,}303RTlog55{,}5k(\frac{kj}{mol})$ بهذا القانون نستطيع أن نميز الإمتزاز إذا كان كيميائي أو فيزيائي، لكن بما انه ليس لدينا الكتلة المولية لمستخلص قشور اللوز لأنه مزيج وذلك لغياب الصيغة ،لن نستطيع أن نحدد شكل هذا الإمتزاز بهذا القانون.

لكن بما أن نموذج الإمتزاز مطابق أيضا لنموذج فراندليش، وهذا الأخير يمتز بإمتزاز أحادي الطبقة بهذه الطريقة يمكن أن نؤل أن هذا الإمتزاز هو إمتزاز كيميائي.

6.V. دراسة تأثير بعض العوامل على حركية الإمتزاز

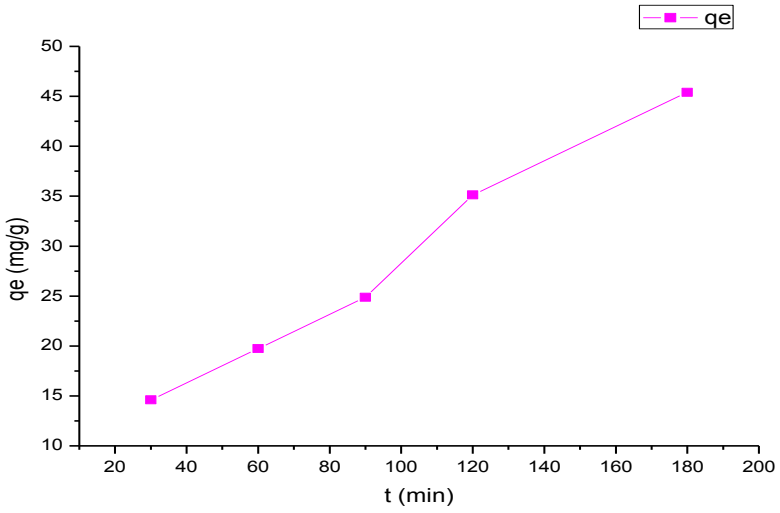
1.6.V.تأثير عامل الزمن :

قمنا بهذه التجربة في الظروف التجريبية التالية :الرقم الهيدروجيني 7ودرجة الحرارة مابين (20-25)م° حيث تركيز الفينول هو 2ملغ/لتر والكتلة المستخدمة 0.5غ مع تغير الزمن،حيث قمنا بعملية المسح للأزمنة التالية 180، 120، 90، 60، 30 دقيقة ولخصت نتائج المردود في الجدول التالي :

الجدول V. 10:نتائج مردود الإمتزاز بتغيير الزمن وتثبيت التركيز

الزمن (دقيقة)	30	60	90	120	180
المردود (%)	18.26	24.67	31.08	43.03	47.11

وقمنا أيضا بحساب qe للإمتزاز الناتج عن التغير في الزمن وتثبيت التركيز والتعبير عن نتائجه بالمنحنى التالي:



الشكل V 11:منحنى تأثير الزمن على الإمتزاز

نلاحظ من خلال نتائج الجدول والمنحنى أن الوقت له تأثير إيجابي على كمية المادة الممتزة بحيث يزداد الإمتزاز لدى الفحم المنشط لمادة الفينول مع مرور الوقت أي علاقة طردية .

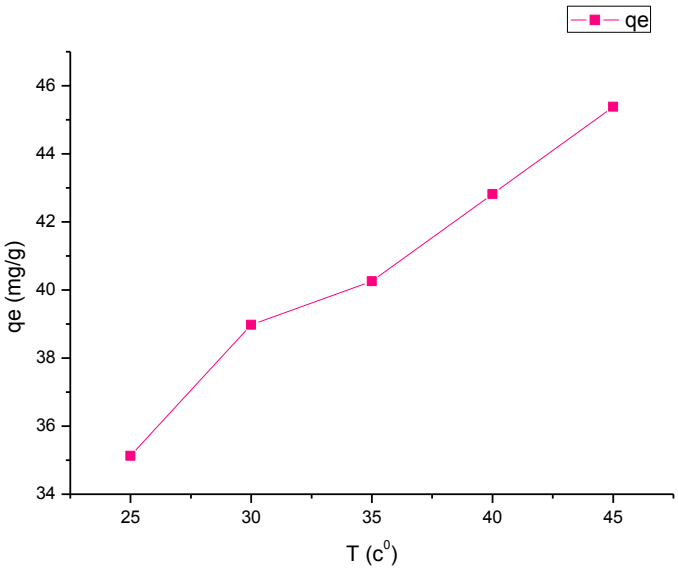
V.2.6.تأثير عامل الحرارة:

في نفس الظروف التجريبية السابقة بتثبيت الزمن ساعتين وتثبيت التركيز 2ملغ/لتر مع تغيير في درجة الحرارة من 25،30،35،40،45 (c°)

الشكل V 12:نتائج مردود الكمية الممتزة بتغيير درجة الحرارة

درجة الحرارة (م°)	25	30	35	40	45
الكمية الممتزة (ملغ/غ)	0.87	0.97	1	1.06	1.10
المردود %	43.91	48.71	50.32	53.52	55.12

كما تم تمثيل تغيير qe بدلالة التغير في درجة الحرارة في المنحنى التالي:



الشكل V 13:منحنى تأثير الحرارة على كمية الإمتزاز

نلاحظ من خلال نتائج الجدول والمنحنى أن درجة الحرارة تؤثر على كمية الإمتزاز بحيث يزداد الإمتزاز مع ازدياد درجة الحرارة أي علاقة طردية

الخاتمة العامة

خاتمة:

أثبتنا في هذا العمل أنه يمكن أن نجعل من بقايا مواد محلية وغير مكلفة مواد ثمينة في صالح وخدمة البيئة، ذلك عبر تثمين قشور اللوز وتحويلها إلى كربون منشط يستعمل في تنقية المياه عن طريق عملية الإمتزاز.

من عملية الإستخلاص التي قمنا بها توصلنا إلى أن مكونات عينة قشور اللوز تحتوي على بعض المركبات الفلافونيدية، لكن الوقت لم يسمح لنا باستخدام طرق أخرى لتحديد هذه المركبات .

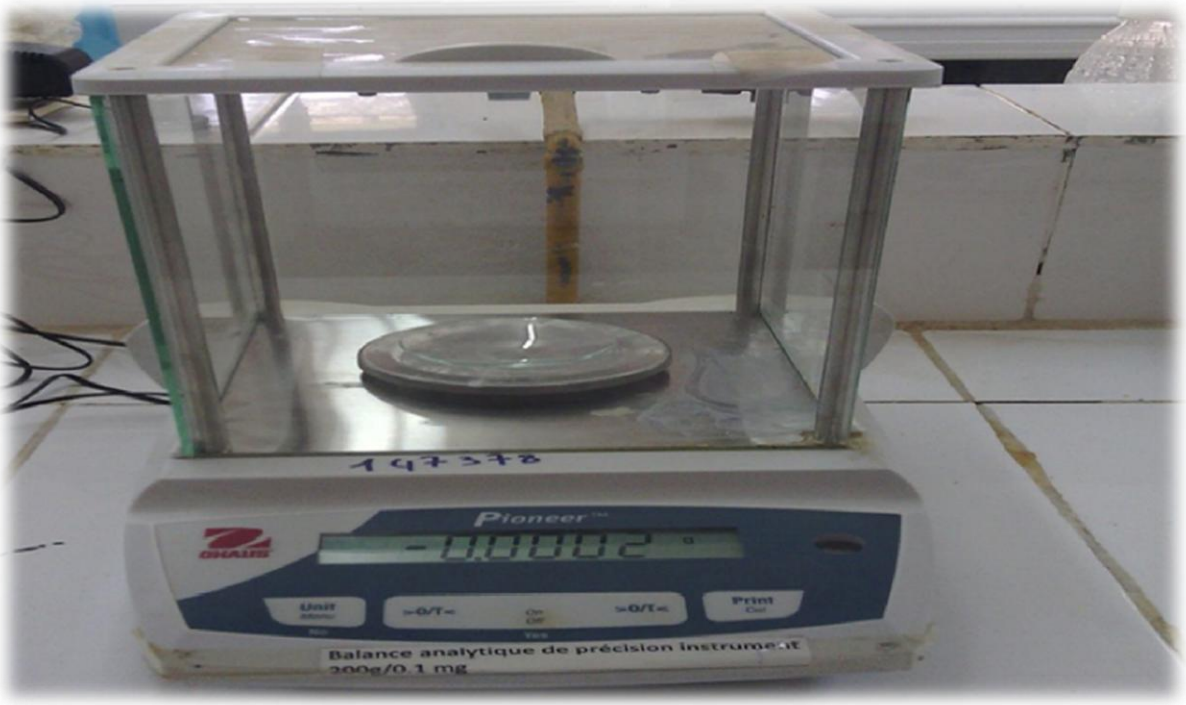
تمكنا في هذه التجربة من نزع الفينول من محاليل مائية محضرة بواسطة الكربون المنشط المحضر من قشور اللوز وقد كانت النتائج معتبرة إذ وصلت إلى 47.11% بعد 180 دقيقة و في درجة حرارة 45م° وصلت إلى 55.12%.

حيث أثبتت التجربة أن الكربون المحضر قام بتخفيض الفينول من الماء بنسب معتبرة وذلك في تراكيز صغيرة .

كما استنتجنا أن الحرارة والزمن عاملان مساعدان في عملية الإمتزاز ، لذا يمكن الرفع من مردود الفحم المنشط في إمتزاز الملوثات عن طريق توفير الظروف المناسبة والمحفزة لعملية الإمتزاز.

الملحق

جهاز الرج



ميزان تحليلي لقياس الأوزان

مطحنة Broyeur

جهاز مصباح الأشعة فوق البنفسجية UV

جهاز التبخير والتقطير الدوراني (Rotavapeur)

الفرن

مجفف Etuve

جهاز مطيافية الأشعة فوق البنفسجية UV

نتائج كروماتوغرافيا الخاصة بالاستخلاص الارتداد

الجدول (1)- نتائج الفصل بواسطة كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقةCCM لمستخلص الماء المقطر

المستخلص	الطور المتحرك	عدد البقع	R_f	التظهير بال UV	التظهير بال $UV+NH_3$
مستخلص الماء المقطر	ACET/HCOOH/H_2O 0.1/0.1/0.6	1	0.15	بني	أصفر
		2	0.25	بنفسجي	أخضر
		3	0.70	رمادي وأزرق	أبيض
		4	0.62	أخضر	وردي
		5	0.75	أصفر	بنفسجي

الجدول(2)- نتائج الفصل بواسطة كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة CCM لمستخلص الإيثانول 96%

المستخلص	الطور النتحرك	عدد البقع	R_f	التظهير بال UV	التظهير بال $UV+NH_3$
مستخلص الإيثانول 96%	ACOET/HCOO H/ACOH/H_2O 2.6/0.5/0.5/10	1	0.08	أحمر أجوري	أحمر أجوري
		2	0.18	أصفر	بني فاتح
		3	0.44	بنفسجي	اصفر
		4	0.58	أخضر	بني
	ACET/HCOOH/ H_2O 0.1/0.1/0.6	1	0.12	أبيض مشع	أخضر مصفر
		2	0.25	بني	بني
		3	0.37	بنفسجي	أخضر
		4	0.52	وردي	بني

نتائج الكروماتوغرافيا الخاصة بالاستخلاص عن طريق سوكسلي

الجدول(3)- نتائج الفصل بواسطة كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة CCM لمستخلص الماء المقطر

المستخلص	الطور المتحرك	عدد البقع	R_f	التظهير بال UV	التظهير بال $UV+NH_3$
مستخلص الماء المقطر	ACOET/HCOOH/AC OH/H_2O 2.6/0.5/0.5/10	1	0.10	أصفر	بني
		2	0.40	أخضر	بنفسجي
		3	0.55	بنفسجي	أخضر
		4	0.72	وردي	وردي
		5	0.86	أبيض مشع	أبيض

الجدول(4)- نتائج الفصل بواسطة كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة CCM لمستخلص الإيثانول 96%

المستخلص	الطور المتحرك	عدد البقع	R_f	التظهير بال UV	التظهير بال UV+NH_3
مستخلص الإيثانول 96%	ACOET/HCOOH/ACOH/H_2O 2.6/0.5/0.5/10	1	0.10	بني	بني فاتح
		2	0.15	برتقالي	برتقالي
		3	0.20	أصفر	أصفر
		4	0.22	برتقالي	أخضر
		5	0.78	أصفر	أبيض مشع

الجدول(5)- نتائج الفصل بواسطة كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة CCM لمستخلص الإيثانول 100%

المستخلص	الطور المتحرك	عدد البقع	R_f	التظهير بال UV	التظهير بال UV+NH_3
مستخلص الإيثانول100%	ACOET/HCOOH/ACOH/H_2O 2.6/0.5/0.5/10	1	0.10	بني محمر	بني
		2	0.16	بني	برتقالي
		3	0.26	أصفر	اصفر
		4	0.41	يني فاتح	برتقالي
		5	0.67	برتقالي	أخضر
	ACET/HCOOH/H_2O 0.1/0.1/0.6	1	0.38	أبيض مشع	أبيض مشع
		2	0.47	أصفر	بني
		3	0.61	بنفسجي	أخضر
		4	**0.69**	**بني**	**بني**

الجدول(6): العلاقة بين طبيعة الفلافونيد واللون الظاهر تحت UV

UV	UV+NH_3	نوع الفلافونيد
	أصفر، أخضر أو بني	دوما فلافون يحوي OH في الموضعين C_5وC'_4 . ومستبدلة في الموضعC_3.
		فلافونول يحوي OH في الموضعين C_5وC'_4.
		بعض الفلافافونات تحوي OH في الموضع C_5 أو شالكونات تحوي OH في الموضعC_4 وتفتقد إلى OHعلى الحلقة العطرية B.

بنفسجي داكن	تغير خفيف أو عدم تغير اللون	فلافون أو فلافونول تحوي OH في الموضع C'_4 مستبدلة أو محذوفة.
		إيزوفلافون، ثنائي هيدروفلافونول والفلافانونات تحوي OH في الموضع C_5 حرة.
		شالكون يحوي OH في الموضع C'_2 أو الموضع C'_6 مع عدم وجودOH حرة في C_2 و C_4
	أزرق مشع	بعض الفلافونات تحوي OH في الموضع C_5
أزرق مشع	أحمر أو برتقالي	شالكون يحوي OH في الموضع C_2 أو OH في الموضع C_4.
	أصفر مخضر أو أزرق مخضر	فلافونول لا يحوي OH في الموضع C_5 مع استبدال OH في الموضع C_3.
	تغير خفيف أو عدم تغير اللون	إيزوفلافون لا يحوي OH حرة في الموضع C_5.
	أزرق لامع	إيزوفلافون لا يحوي OH حرة في الموضع C_5.
غير مرئي	أزرق مشع	إيزوفلافون لا يحوي OH حرة في الموضع C_5.
أصفر خفيف أصفر أو برتقالي مشع	تغير خفيف أو عدم تغير اللون	فلافونول يحوي OH في الموضع C_3 مع أو عدم تواجد OH حرة في الموضع C_5.
إشعاع أصفر	برتقالي أو أحمر	أوروف يحوي OH في الموضع C'_4.
		بعض الشالكونات تحوي OH في الموضع C_2أو C_4 .
أصفر مخضر أزرق مخضر أو أخضر	تغير خفيف أو عدم تغير اللون	أوروف يحوي OH في الموضع C'_4أو فلافونول لا يحوي OHفي الموضع C_5.

الملخص:

قادت أساليب تطوير الإمتزاز بالفحوم النشطة الباحثين لتحضير فحوم ذات خصائص فريدة . إن الفحم غير المعالج ليس له خصائص ذات فائدة هامة، في حين أننا إذا أخضعناه إلى معالجة مكيفة، فإن التغييرات الفيزيوكيميائية للسطح سوف تكسبه خصائص جديدة.

الهدف من هذه الدراسة هو تثمين بقايا اللوز وتحويلها إلى فحم منشط ومعالج، باستعمال العامل المساعد هيدرو كسيد البوتاسيوم أو عوامل مساعدة أخرى .

وتطبيقه فيما يخص التخفيض من نسبة الفينول في المحاليل المائية.

الكلمات الدالة: إمتزاز، فحم منشط، بقايا اللوز، فينول .

Résumé :

Le développement des procédés d'adsorption sur charbon actif a mené les chercheurs à élaborer des charbons de plus en plus spécifiques. Le charbon non traité n'a pas de propriétés absorbantes particulièrement intéressantes. Par contre, s'il subit un traitement adapté, les modifications de la physico-chimie de surface lui octroient de nouvelles caractéristiques.

L'objectif de cette étude, est la valorisation d'un résidu d'amandes en charbon actif préparé par l'agent activant hydroxyde de potassium.

Et son application en ce qui concerne la réduction de la proportion de phénol dans les solutions aqueuses.

Mots clés: adsorption, charbon actif, les restes d'amandes, le phénol.