

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة قاصدي مرباح ورقلة

كلية الرياضيات وعلوم المادة

قسم الكيمياء



مذكرة لنيل شهادة ماستر أكاديمي

في الكيمياء

التخصص: كيمياء تحليلية

من إعداد: مباركة هلاي، نعيمة بالخامجة

بعنوان

تحضير مواد مركبة من الرمل (مدينة ورقلة) المغلف لتنقية المياه

Preparation of sand(Ouargla city) coated composites for water

نوقشت علنا يوم: 09 /06/ 2018 أمام لجنة المناقشة:

رئيسا	أستاذ محاضر - أ -	ذوادي على
مناقشا	أستاذة مساعد - ب -	بودهان عائشة
مشرفا	أستاذ محاضر - أ -	قواميد مسعود

السنة الجامعية : 2017 / 2018

المخلص : هاته الدراسة خصصت لمعالجة إحدى أهم مشاكل تلوث المياه ، حيث قمنا فيها باختبار ثلاث مواد مازة رخيصة و سهلة الإعداد (هي الرمل و الرمل المغلف بالفحم و الرمل المغلف بالجرافين بعد تحضيرهم) ، في تنقية المياه الملوثة بصبغة ازرق الميثيلين (MB) و احمر الكونغو (CR)، و اعتمدت هاته الدراسة على كل من تغيير ارتفاع عمود المادة المازة و كذا تغيير التركيز الابتدائي للملوث عند درجة حرارة الغرفة ثم بعد عملية الامتزاز قمنا بحساب التركيز المتبقي من الملوث في المحلول و كذا نسبة ازالة الملوث (نسبة التنقية) من اجل كل ارتفاع للمادة المازة و لمختلف التراكيز الابتدائية فكانت أعلى نسبة تنقية تقدر (99.992 %) للملوث (CR) عند الارتفاع (60 cm) من المادة المازة (S_s) و التركيز الابتدائي (50 mg/l) ، بينما كانت اقل نسبة تنقية تناهز (94.985 %) للملوث (CR) عند الارتفاع (20 cm) من المادة المازة (C_s) و التركيز الابتدائي (100 mg/l) ، و بشكل عام كانت نسب ازالة الملوث جيدة حيث تبقى في أحسن الأحوال من الملوث (CR) و الملوث (MB) ما يعادل (0.04 ppm) و (0.035 ppm) على التوالي، و هي نسب ضئيلة جدا من اجل التركيز الابتدائي (50 mg/l) و (100 mg/l) ، كما تجدر الإشارة الى ان الرمل و الرمل المغلف بالجرافين أعطيا نتائج متقاربة الى حد ما بينما الرمل المغلف بالفحم كان اقل فعالية منهما و ذلك راجع الى عدم تجانس ناتج الكربنة او لكونها غير تامة بسبب حرق المادة المحضرة في فرن ثابت و ليس دوار مما يجعل بعض الأجزاء تتكربن اقل من الأخرى او تبقى ناقصة الكربنة و بالتالي قل تجانسها و فعاليتها

الكلمات الدالة : الرمل المغلف بالجرافين، الرمل المغلف بالفحم، احمر الكونغو، ازرق الميثيلين، الملوثات العضوية.

Abstract: This study tackled one of the serious problems of water pollution, where we tested three cheap easy-to-prepare materials like adsorbents (which were sand, carbon coated sand and graphene coated sand after their preparation), to purify contaminated water with methylene blue and Congo Red , After the adsorption process, we calculated the residual concentration of the pollutant in the solution and the percentage of pollutant removal (purification ratio) for each height of adsorbent material column and for different initial concentrations. The highest purification rate was (99.992 %) with (CR) at height of (60 cm) and initial concentration of (50 mg/l) on (S_s) adsorbent, while the lowest purification rate was (94.985 %) with (CR) at height of (20 cm) and initial concentration in (100 mg/l) on (C_s) adsorbent. In general, the pollutant removal rates were good based on the weak values of residual concentration of pollutants (CR) and (MB), which were (0.04 ppm) and (0.035 ppm) respectively at initial concentration of (50 mg/l) and (100 mg/l). Natural Sand and graphene coated sand gave relatively close results while the carbon coated sand was less effective compared to them due to the unevenness of the carbonization process or it was incomplete due to the burning of the prepared material in fixed furnace not in rotary ones, thus some parts of material were less carbonized, which make it less homogenous and less effective.

keywords: Graphene coated sand, carbon coated sand, red Congo, blue methylene, organic pollutants.

Résumé: Cette étude a été consacrée au traitement de l'un des grands problèmes concernant la pollution de l'eau, où nous avons testé et préparé trois matériaux peu coûteux et faciles à préparer tels que le sable, sable revêtu par carbone et sable revêtu par graphène pour purifier l'eau contaminé par le bleu de méthylène (MB) ou bien par le rouge Congo (CR) . Après le processus d'adsorption, nous avons calculé la concentration résiduelle du polluant dans la solution et le pourcentage d'élimination (taux de purification) pour chaque hauteur de la colonne du matériau adsorbant et pour différentes concentrations initiales. Le taux de purification le plus élevé était de (99,992%) avec le rouge Congo (CR) à une hauteur de (60 cm) et à une concentration initiale de (50 mg / l) sur le sable naturel, tandis que le taux le plus bas était (94,985%) avec (CR) à une hauteur de (20 cm) et à une concentration initiale de (100 mg / l) sur le sable revêtu par carbone (C_s). En général, les taux d'élimination des polluants étaient bons sur la base des faibles valeurs de concentration résiduelle des polluants (CR) et (MB), qui étaient respectivement de (0.04 ppm) et (0,035 ppm) à la concentration initiale de (50 mg/l) et (100 mg/l). Le sable naturel et le sable revêtu par graphène ont donné des résultats relativement proches, tandis que le sable revêtu par carbone était moins efficace que les autres en raison de l'irrégularité du processus de carbonisation, du fait de la manière de l'incinération du matériau à traiter dans un four fixe et non rotatif. Ce qui a rendu certaines parties de la matière d'être moins carbonisées, et par conséquent la rend moins homogène et moins efficace.

Mots-clés: rouge Congo, bleu de méthylène, sable revêtu par graphène, sable revêtu par carbone, taux de purification.

الإهداء

بسم الله الرحمن الرحيم

الى من كلله بالهيبة والوقار... الى من علمني العطاء بدون انتظار
الى من احمل اسمه بكل افتخار... من الله ان يمد في عمرك لترى ثمارا قد حان قطافها بعد
طول انتظار وسنبقى كلماتك نجوم اهنديها وفي الغد الى الأبد..

والدي العزيز

الى ملاكي في الحياة... الى معنى الحب والى معنى الحنان والثقاني... الى بسمته
الحياة وسر الوجود الى من كان دعائها سنجاحي وحنانها بلسر جراحى الى
أغلى الحبايب... أمي الحبيبة

الى من حبهم بخري في عروقي ويلهج بذكرهم فؤادي الى... من كانوا يضيئون لي
الطريق ويساندوني ويشازلون عن حقوقهم لإرضائي والعيش في هناء...

الى إخوتي

الى من سرنا سورا وخن نشق الطريق معا نحو النجاح والإبداع...

الى زميلاتي وزملائي

الى من علمونا حروفنا من ذهب وكلمات من دهر وعبارات من أسمى وأجلى عبارات
في العلم الى من صاغولنا علمهم حروفنا ومن فكرهم منا مرة تثير لنا سيرة العلم سيرة العلم
والنجاح الى أساتذتنا الكرام

نعيمه، مباركة

شكر و عرفان

الحمد والشكر لله الذي وفقنا واعاننا على اجاز هذا العمل المتواضع ونصلي ونسلم على الحبيب المصطفى عليه صلوات الله وسلامه .

بداية نشكر الذين كانوا سببا بعد المولى في كل ما هو خير لنا والدينا اطال الله عمرهم وجزاهم الله كل خير .

كما نتقدم بخزير الشكر الى الاسناد "د. قواميد مسعود" الذي كان لنا خير موجه ومرشد ولم يدخل علينا بكل ما يملك من جهد وصبر و وقت لا نثامر هذا العمل وله فائق الاحترام والعرفان والشكر والتقدير .

جزاهم الله الف خير .

كما نتقدم بخزير الشكر الى اللجنة التي تبنت مناقشة هذا العمل، وكما اشكر كل اعضاء فريق البحث بالمخبر الكيمياء بجامعة قاصدي من باح و مرقله و مخبر كلية العلوم الطبيعية .

جزاهم الله الف خير

ونقدم فائق الشكر والتقدير الى مدير الوكالة الوطنية للموارد المائية وكافة العمال والاطارات الذين لم يدخلوا علينا باية معلومة، ونشكر كذلك زملائنا واصدقاء ثانية ماستر الكيمياء، ولايسع حصر وفي الا ان ننتج لكون كلمة شكر ليس لاحد معين انما لكل من ساعدنا من قريب او بعيد للقيام بهذا العمل المتواضع .

نعيمه، مباركة

الفهرس

i.....	الإهداء
ii.....	شكر و عرفان
iii.....	الفهرس
vii.....	فهرس الأشكال
xi.....	فهرس الجداول
xii.....	فهرس الرموز
xiv.....	فهرس الصور
1.....	مقدمة عامة

الفصل الأول :عموميات حول تلوث المياه

3.....	1- مفهوم تلوث المياه:
3.....	2- أنواع تلوث المياه:
3.....	1-2 التلوث البيولوجي : Biological pollution
3.....	2-2 التلوث الكيميائي: Chemical pollution
4.....	2-3 التلوث الفيزيائي: Physical pollution
4.....	2-4 التلوث الإشعاعي : Radioactive pollution
4.....	3 - أسباب تلوث المياه :
4.....	1-3 تلوث المياه بسبب المخلفات النفطية :
5.....	2-3 تلوث المياه بسبب المخلفات الصناعية:
5.....	3-3 تلوث المياه بسبب المخلفات الزراعية :
5.....	3-4 تلوث المياه بسبب الصرف الصحي :
5.....	4- طرق معالجة المياه الملوثة:
5.....	4- 1 طرق معالجة مياه السطحية والجوفية :
6.....	4-2 طرق معالجة مياه الصرف الصحي :
7.....	4-3- الامتزاز (Adsorption) :

- 7.....1-3-4 تعريف الامتزاز :
- 7.....2-3-4 أنواع الامتزاز :
- 7.....Physique Adsorption : الامتزاز الفيزيائي
- 7.....chimique Adsorption : الامتزاز الكيميائي
- 8.....3-3-4 معادلة الايزوثرم :
- 8.....1 - ايزوثرم لانغموير
- 8.....2- ايزوثرم فرنديش Isotherme FRENDLICH :
- 10.....4-3-4 دراسة السطح الفاصل : صلب - غاز :

الفصل الثاني:عموميات حول الرمل

- 11.....1- مقدمة
- 11.....2- تعريف الرمل جيولوجيا :
- 11.....3- الخصائص الفيزيائية :
- 13.....4- الخصائص الكيميائية للرمل :
- 14.....5- استخدامات الرمل:

الفصل الثالث:عموميات حول الفحم

- 15.....1- مقدمة :
- 15.....2- انواع الفحم :
- 15.....2-2 الكربون المنشط المسحوق (C.A.P) :
- 15.....2-3 الكربون المنشط الحبيبي (C.A.G) :
- 16.....3- خصائص الفحم :
- 16.....1-3 الخواص الفيزيائية :
- 17.....2-3 الخواص الكيميائية :
- 17.....4-تحضيره :
- 18.....5- استخدامات الفحم المنشط :

6- طرق تجديد الفحم المنشط : 19

الفصل الرابع: عموميات حول الغرافين

- 1- مقدمة حول الغرافين (Graphene) : 21
- 2- خصائص الغرافين : 22
- 3- استخدام الغرافين : 22
- 4- تحضير الغرافين : 23
- 4-1 التقشير الميكرو الميكانيكي : Micro mechanic peeling 23
- 4-2 تقنية الترسيب الكيميائي لطور البخار : Chemical Vapor Deposition technique 23
- 4-3 اختزال أكسيد الغرافين : Graphene oxide Reduction 24
- 4-4 افاق المستقبلية للغرافين : 24

الجزء العملي

- مقدمة : 25
- 1- المواد والتجهيزات والتقنيات المستخدمة 25
- 1-1- المواد المستعملة : 25
- 1-2- الأدوات المستعملة: 25
- 1-3- الأجهزة المستخدمة : 26
- 1-3-1 جهاز مطيافية الأشعة المرئية وفوق البنفسجية (spectrophotometry UV/Vis) 26
- 1-3-2 جهاز التصنيف الحبيبي: 26
- 1-3-3 الفرن : 27
- طريقة العمل : 27
- 1- مكان اخذ العينة (الرمل): 27
- 3- تحضير الرمل الطبيعي S_s : 28
- 4- التحديد الحبيبي للرمل المستعمل (Granulometry) : 28

- 5- إعداد المواد المركبة (Composites): 29
- 4-1 تحضير الرمل المغلف بالفحم (C_S): 29
- 4-2 تحضير الرمل المغلف بالغرافين (G_S): 29
- 5- تحضير المحاليل الأم (Stock Solution): 30
- 5-1 محلول ازرق الميثيلين (MB): 30
- 5-2 محلول احمر الكونغو (CR): 31
- 5-3 تحضير محاليل المياه الملوثة : 32
6. النتائج والمناقشة 33
- 6-1 النتائج: 33
- 6-1-1 قبل الامتزاز: 33
- 6-1-2 بعد الامتزاز: 36
- 6-2 المناقشة النتائج : 53
- المراجع : 54

فهرس الأشكال

- الشكل رقم 1 : ايزوثرم فرنديش من اجل التراكيز المخففة.....9
- الشكل رقم 2 : البيان الخطي لعلاقة فرنديش9
- الشكل رقم 5: الأشكال العيانية للحبيبات الرمل 12
- الشكل رقم 6: نموذج وحدة البنية القاعدية (U.S.B) 18
- الشكل رقم 7: بيانة الغرافين 21
- الشكل رقم 8 : اختزال أكسيد الغرافين 24
- الشكل رقم 9: رسم بياني للتحديد الحبيبي للرمل 28
- الشكل رقم 10: مخطط خطوات تحضير المحلول الأم والمحاليل القياسية لكل من (CR) و (MB).. 31
- الشكل رقم 11: منحنى التعبير لاحمر الكونغو (CR) عند التراكيز المختلفة..... 34
- الشكل رقم 12 : منحنى التعبير لاحمر الكونغو (CR) 34
- الشكل رقم 13: منحنى التعبير لازرق الميثيلين (MB) عند التراكيز المختلفة..... 35
- الشكل رقم 14: منحنى التعبير لازرق الميثيلين (MB) 35
- الشكل رقم 15: يمثل نسبة ازالة الملوث (CR) بدلالة مختلف الارتفاعات للمادة (S_s) عند 100(mg/l) 36
- الشكل رقم 16: يمثل التركيز النهائي للملوث (CR) بدلالة ارتفاع المادة المازة (S_s) عند 100(mg/l) 36
- الشكل رقم 17: يمثل نسبة ازالة الملوث (CR) بدلالة مختلف الارتفاعات للمادة (S_s) عند 50(mg/l) .. 37
- الشكل رقم 18: يمثل التركيز النهائي للملوث (CR) بدلالة ارتفاع عمود المادة المازة (S_s) عند 50(mg/l) 37
- الشكل رقم 19 : يمثل نسبة ازالة الملوث (CR) بدلالة مختلف الارتفاعات للمادة (S_s) عند 3825(mg/l) 38

الشكل رقم 20: يمثل التركيز النهائي للملوث (CR) بدلالة ارتفاع عمود المادة المازة (S_s) عند $25(\text{mg/l})$

38

الشكل رقم 21: يمثل نسبة ازالة الملوث (CR) بدلالة مختلف الارتفاعات للمادة (S_s) عند $12.5(\text{mg/l})$

38

الشكل رقم 22: يمثل التركيز النهائي للملوث (CR) بدلالة ارتفاع عمود المادة المازة (S_s) عند

38 $12.5(\text{mg/l})$

الشكل رقم 23: يمثل نسبة ازالة الملوث (CR) بدلالة مختلف الارتفاعات للمادة (C_s) عند $12.5(\text{mg/l})$

39

الشكل رقم 24: يمثل التركيز النهائي للملوث (CR) بدلالة ارتفاع عمود المادة المازة (C_s) عند

39 $100(\text{mg/l})$

الشكل رقم 25: يمثل نسبة ازالة الملوث (CR) بدلالة مختلف الارتفاعات للمادة (C_s) عند 40 $50(\text{mg/l})$

الشكل رقم 26: يمثل التركيز النهائي للملوث (CR) بدلالة ارتفاع عمود المادة المازة (C_s) عند

40 $50(\text{mg/l})$

الشكل رقم 27: يمثل نسبة ازالة الملوث (CR) بدلالة مختلف الارتفاعات للمادة (C_s) عند 40 (25mg/l)

الشكل رقم 28: يمثل التركيز النهائي للملوث (CR) بدلالة ارتفاع عمود المادة المازة (C_s) عند

40 $25(\text{mg/l})$

الشكل رقم 29: يمثل نسبة ازالة الملوث (CR) بدلالة مختلف الارتفاعات للمادة (C_s) عند $12.5(\text{mg/l})$

.41

الشكل رقم 30: يمثل التركيز النهائي للملوث (CR) بدلالة ارتفاع عمود المادة المازة C_s عند

41 $12.5(\text{mg/l})$

الشكل رقم 31: يمثل نسبة ازالة الملوث (CR) بدلالة مختلف الارتفاعات للمادة (G_S) عند $100(mg/l)$

42

الشكل رقم 32: يمثل التركيز النهائي للملوث (CR) بدلالة ارتفاع عمود المادة المازة

عند $100(mg/l)$ (G_S) عند 42

الشكل رقم 33: يمثل نسبة ازالة الملوث (CR) بدلالة مختلف الارتفاعات للمادة (G_S) عند $50(mg/l)$

الشكل رقم 34: يمثل التركيز النهائي للملوث (CR) بدلالة ارتفاع عمود المادة المازة

عند $50(mg/l)$ (G_S) عند 42

الشكل رقم 35: يمثل نسبة ازالة الملوث (CR) بدلالة مختلف الارتفاعات للمادة (G_S) عند $25(mg/l)$

43

الشكل رقم 36: يمثل التركيز النهائي للملوث (CR) بدلالة ارتفاع عمود المادة المازة عند

$25(mg/l)$ عند 43

الشكل رقم 37: يمثل نسبة ازالة الملوث (CR) بدلالة مختلف الارتفاعات للمادة (G_S) عند $12.5(mg/l)$

44

الشكل رقم 38: يمثل التركيز النهائي للملوث (CR) بدلالة ارتفاع عمود المادة

المازة عند $12.5(mg/l)$ (G_S) عند 44

الشكل رقم 39 : يمثل نسبة ازالة الملوث (MB) بدلالة مختلف الارتفاعات للمادة (S_S) عند $100(mg/l)$

45

الشكل رقم 40: يمثل التركيز النهائي للملوث (MB) بدلالة ارتفاع المادة المازة عند $100(mg/l)$

الشكل رقم 41 : يمثل نسبة ازالة الملوث (MB) بدلالة مختلف الارتفاعات للمادة (S_S) عند $50(mg/l)$

الشكل رقم 42: يمثل التركيز النهائي للملوث (MB) بدلالة ارتفاع المادة المازة عند $50(mg/l)$.

- الشكل رقم 43: يمثل نسبة ازالة الملوث (MB) بدلالة مختلف الارتفاعات للمادة عند (S_s) عند 25(mg/l) 46
- الشكل رقم 44: يمثل التركيز النهائي للملوث (MB) بدلالة ارتفاع المادة المازة عند (S_s) عند 25(mg/l) . 46
- الشكل رقم 45: يمثل نسبة ازالة الملوث (MB) بدلالة مختلف الارتفاعات للمادة عند (S_s) عند 12.5(mg/l) 47
- الشكل رقم 46 : يمثل التركيز النهائي للملوث (MB) بدلالة ارتفاع المادة المازة عند (S_s) عند 12.5(mg/l) 47
- الشكل رقم 47: يمثل نسبة ازالة الملوث (MB) بدلالة مختلف الارتفاعات للمادة عند (C_s) عند 100(mg/l) 47
- الشكل رقم 48: يمثل التركيز النهائي للملوث (MB) بدلالة ارتفاع المادة المازة عند (C_s) عند 100(mg/l) 47
- الشكل رقم 49 : يمثل نسبة ازالة الملوث (MB) بدلالة مختلف الارتفاعات للمادة عند (C_s) عند 50(mg/l) 48
- الشكل رقم 50: يمثل التركيز النهائي للملوث (MB) بدلالة ارتفاع المادة المازة عند (C_s) عند 50(mg/l) 48
- الشكل رقم 51 : يمثل نسبة ازالة الملوث (MB) بدلالة مختلف الارتفاعات للمادة عند (C_s) عند 25(mg/l) 48
- الشكل رقم 52: يمثل التركيز النهائي للملوث (MB) بدلالة ارتفاع المادة المازة عند (C_s) عند 25(mg/l) . 48
- الشكل رقم 53 : يمثل نسبة ازالة الملوث (MB) بدلالة مختلف الارتفاعات للمادة عند (C_s) عند 12.5(mg/l) 49

الشكل رقم 54 : يمثل التركيز النهائي للملوث (MB) بدلالة ارتفاع المادة المازة عند (C_S) 12.5 (mg/l)

49.

الشكل رقم 55: يمثل نسبة ازالة الملوث (MB) بدلالة مختلف الارتفاعات للمادة (G_S) عند (100 mg/l)

50

الشكل رقم 56: يمثل التركيز النهائي للملوث (MB) بدلالة ارتفاع المادة المازة عند (G_S) 100 (mg/l)

الشكل رقم 57: يمثل نسبة ازالة الملوث (MB) بدلالة مختلف الارتفاعات للمادة (G_S) عند (50 mg/l)

الشكل رقم 58 : : يمثل التركيز النهائي للملوث (MB) بدلالة ارتفاع المادة المازة عند (G_S) 50 (mg/l)

الشكل رقم 59: يمثل نسبة ازالة الملوث (MB) (بدلالة مختلف الارتفاعات للمادة (G_S) عند (25 mg/l)

51

الشكل رقم 60 : : يمثل التركيز النهائي للملوث (MB) بدلالة ارتفاع المادة المازة عند (G_S) 125 (mg/l)

الشكل رقم 61: يمثل نسبة ازالة الملوث (MB) بدلالة مختلف الارتفاعات للمادة (G_S) عند (12.5 mg/l)

52

الشكل رقم 62 : : يمثل التركيز النهائي للملوث (MB) بدلالة ارتفاع المادة المازة عند (G_S)

52 12.5(mg/l)

فهرس الجداول

- الجدول رقم 1: التصنيف وفقا لأقطار الحبيبات 12
- الجدول رقم 2: صيغة (احمر الكونغو , و ازرق الميثيلين) 25
- الجدول رقم 3:التحديد الحبيبي للرمل 28
- الجدول رقم 4: التركيز النهائي ونسبة ازالة الملوث (CR) عند التركيز 100(mg/l) على (S_s) 36
- الجدول رقم 5: التركيز النهائي ونسبة ازالة الملوث (CR) عند التركيز 50 (mg/l) على (s_s) 37
- الجدول رقم 6 :التركيز النهائي ونسبة ازالة الملوث (CR) عند التركيز 25(mg/l) على (s_s) 37
- الجدول رقم 7 : التركيز النهائي ونسبة ازالة الملوث (CR) عند التركيز 12.5(mg/l) على (s_s) 38
- الجدول رقم 8 :التركيز النهائي ونسبة ازالة الملوث (CR) عند التركيز 100(mg/l) على (C_s) ... 39
- الجدول رقم 9 : التركيز النهائي ونسبة ازالة الملوث (CR) عند التركيز 50(mg/l) على (C_s) 39
- الجدول رقم 10: التركيز النهائي ونسبة ازالة الملوث(CR) عند التركيز 25(mg/l) على (C_s) 40
- الجدول رقم 11: التركيز النهائي ونسبة ازالة الملوث (CR) عند التركيز 12.5(mg/l) على (C_s) .. 41
- الجدول رقم 12: التركيز النهائي ونسبة ازالة الملوث(CR) (عند التركيز 100(mg/l) على (G_s)) 41
- الجدول رقم 13: التركيز النهائي ونسبة ازالة الملوث (CR) عند التركيز 50(mg/l) على (G_s) .. 42
- الجدول رقم 14: التركيز النهائي ونسبة ازالة الملوث(CR) (عند التركيز 25(mg/l) على (G_s)) ... 43
- الجدول رقم 15 :التركيز النهائي ونسبة ازالة الملوث (CR) عند التركيز 12.5 (mg/l) على (G_s)) 43
- الجدول رقم 16:التركيز النهائي ونسبة ازالة الملوث (MB) عند التركيز 100(mg/l) على (S_s) 44
- الجدول رقم 17:التركيز النهائي ونسبة ازالة الملوث (MB) عند التركيز 50(mg/l) على (S_s) 45
- الجدول رقم 18: التركيز النهائي ونسبة ازالة الملوث (MB) عند التركيز 25(mg/l) على (S_s) 46
- الجدول رقم 19: التركيز النهائي ونسبة ازالة الملوث (MB) عند التركيز 12.5(mg/l) على (S_s) ... 46
- الجدول رقم 20: التركيز النهائي ونسبة ازالة الملوث (MB) عند التركيز 100(mg/l) على (C_s) ... 47
- الجدول رقم 21: التركيز النهائي ونسبة ازالة الملوث (MB) عند التركيز 50(mg/l) على (C_s) 48
- الجدول رقم 22: التركيز النهائي ونسبة ازالة الملوث (MB) عند التركيز 25(mg/l) على (C_s) 48
- الجدول رقم 23 : التركيز النهائي ونسبة ازالة الملوث (MB) عند التركيز 12.5(mg/l) على (C_s) .. 49
- الجدول رقم 24: التركيز النهائي ونسبة ازالة الملوث (MB) عند التركيز 100(mg/l) على (G_s) ... 49

الجدول رقم 25: التركيز النهائي ونسبة ازالة الملوث (MB) عند التركيز 50(mg/l) على (G_s) 50

الجدول رقم 26: التركيز النهائي ونسبة ازالة الملوث (MB) عند التركيز 25 (mg/l) على (G_s) 51

الجدول رقم 27: التركيز النهائي ونسبة ازالة الملوث (MB) عند التركيز 12.5(mg/l) على (G_s) 51

فهرس الرموز

Label in English	التسمية	الترميز
Adsorption	الامتزاز	Q
Adsorption maximum	الامتزاز الاعظمي	Q_{max}
	الكمية الممتزة	X
Mass body mass	كتلة الجسم الماز	M
Concentration of dissolved material	تركيز المادة المنحلة	C_e
Frendlish constants	ثوابت فرنديش	n-k
Cong Red	احمر الكونغو	CR
Methylene blue	ازرق الميثيلين	MB
Sand natural	الرمل الطبيعي	S_s
Sand envelope coal	الرمل المغلف بالفحم	C_s
Sand envelope Grafene	الرمل المغلف بالجرافين	G_s
Wavelength maximum	الطول الموجي الاعظمي	λ_{max}
Focus the final	التركيز النهائي	C_f

فهرس الصور

- الصورة رقم 1: جهاز مطيافية الأشعة المرئية وفوق البنفسجية. 26
- الصورة رقم 2: جهاز التصنيف الحبيبي. 26
- الصورة رقم 3: الفرن المستعمل. 27
- الصورة رقم 4: الموقع المأخوذ منه عينة الرمل. 27
- الصورة رقم 5: عينة الرمل الطبيعي (S_s). 28
- الصورة رقم 6: عينة من الرمل المغلف بالفحم (C_s). 29
- الصورة رقم 7: خطوات تحضير الرمل المغلف بالغرافين (G_s). 30
- الصورة رقم 8: الامتزاز على الرمل الطبيعي (S_s). 32
- الصورة رقم 9: الامتزاز على الرمل المغلف بالفحم (C_s). 32
- الصورة رقم 10: الامتزاز على الرمل المغلف بالغرافين (G_s). 33

مقدمه عالم

مقدمة عامة

يعد التلوث من المشاكل العويصة التي تواجه الإنسان والكائن الحي عموماً، خاصة بعد التطور التكنولوجي المرافق للحياة المعاصرة ويحدث التلوث بأشكاله المختلفة سواء كان تلوث الهواء أو الماء أو التربة، بتسرب بعض المواد الكيميائية الضارة أو بسبب الازدياد أو النقص في نسب بعض المكونات الأساسية في البيئة عن النسب الطبيعية لها ويحصل ذلك من جراء تدخلات الإنسان و حتى بفعل بعض الظواهر الطبيعية .

ويعد خصيصاً تلوث المياه من أخطر مشاكل التلوث لما للماء و للدور كبير الذي يستغله في حياة الكائنات إذ أن الماء يكمن فيه سر الحياة لكل من دب على الأرض وما يخرج من نبات فضلاً عن أن الماء يعد عنصراً أساسياً في الصناعة إذ تحتاج الصناعات المختلفة كميات هائلة من الماء تتفاوت من حيث نوعيتها ودرجة نقاوتها لاعتبارات صناعية ومواصفات معينة تتطلبها كل صناعة ويأخذ تلوث المياه صوراً متعددة كالتسمم بالفضلات اللاعضوية أو المبيدات أو المنظفات أو التلوث الناتج عن الإثراء الغذائي أو التلوث الحراري أو التلوث بالمواد النفطية أو غيرها [1] .

والأصباغ من بين المواد الملوثة العضوية المتعددة للمصادر المائية ويعود السبب في ذلك إلى أهميتها الكبيرة واستخدامها الواسع في الصناعات المتنوعة فهي تستخدم في الصناعات النسيجية وفي الطباعة وفي ألوان التصوير الفوتوغرافي ومضافات في الصناعات النفطية فضلاً عن استخدامها في مجالات واسعة أخرى لا مجال لحصرها هنا [1].

وقد بدأ الاهتمام في دراسة السلوك البيئي للأصباغ بصورة فعلية بعد توارد الأنباء حول احتمالية سمية هذه المواد وخطورتها، وقد تزايد هذا الاهتمام بعد إدراك حقيقة أن الكثير من المواد الأولية المستخدمة في تحضير هذه الأصباغ هي أصلاً من العوامل المسببة للأمراض السرطانية مثل البنزين والأتلين وغيرها من المركبات الآمينية والتلوينات التي يمكن أن يعاد تشكيلها كنتيجة لبعض التفاعلات الحيوية أو نتيجة تحلل هذه الأصباغ [2،3] .

إن تفاقم مشكلة التلوث في العقود الأخيرة دفع العديد من الحكومات في مختلف أنحاء العالم لاسيما المتقدمة منها إلى تشكيل هيئات ووكالات لحماية البيئة [4]، والسيطرة على مصادر التلوث

وإصدار التشريعات التي تجبر المصانع المنتجة للمواد الكيميائية على الفحوصات والمعالجات اللازمة قبل طرح المخلفات المائية إلى البيئة .

هذا الأمر دفع عددا من الباحثين إلى التفكير في إيجاد السبل الملائمة لإزالة هذا النوع من المركبات والذي أصبح من المشاكل الحقيقية حتى عند مستويات تراكيز قليلة .

ومن أهم التقنيات التي استخدمت في معالجة هذه المشكلة هو الامتزاز على مواد صلبة فضلا عن بعض التقنية الفيزيوكيميائية ومن أشهر المواد المازة نجد الكربون المنشط [6،5] .

الامتزاز واسع الاستخدام لكفاءته العالية في إزالة الملوثات وبساطة التكنولوجيا المستخدمة لهذا الغرض مقارنة مع الطرائق الأخرى، فضلا عن كلفته الاقتصادية الأقل .

وقد اتجه العديد من الباحثين حديثا إلى تطوير مواد مازة جديدة بالاستعانة ببعض المواد ذات المنشأ الطبيعي [8،7]، ولا تكاد تخلو أي صناعة في وقتنا الحاضر من وحدات معالجة مخلفات الحياة قبل طرحها إلى البيئة .

في هذا العمل سوف نستخدم تقنية الامتزاز على ثلاث مواد هي الرمل -الرمل المغلف بالفحم -الرمل المغلف بالغرافين لإزالة تلوث المياه بصبغة ازرق المثلين واحمر الكونغو الموجودة في الماء .

الجانب النظري :

- الفصل الأول :عموميات حول تلوث المياه .

- الفصل الثاني :عموميات حول الرمل .

- الفصل الثالث: عموميات حول الفحم .

- الفصل الرابع :عموميات حول الغرافين .

الفصل I:

عموميات حول تلوث المياه

1. مفهوم تلوث المياه:

يعرف التلوث بأنه إحداث تلف أو إفساد في نوعية المياه أو إدخال أي من المواد في البيئة المائية بطريقة مباشرة أو غير مباشرة، مما يؤدي إلى حدوث خلل في نظامها الايكولوجي بصورة أو بأخر بما يقلل من قدرتها على أداء دورها الطبيعي، بل تصبح ضارة ومؤذية عند استعمالها أو تفقد الكثير من قيمتها الاقتصادية، وبصفة خاصة مواردها من الأسماك و الأحياء المائية، ويرى البعض من خلال هذه التعريفات ان المقصود من تلوث المياه هو تدنيس مجاري الماء من انهار وبحار ومحيطات وبإضافة إلى مياه الأمطار والآبار والمياه الجوفية، مما تجعل هذه المياه غير صالحة للاستخدام من طرف الإنسان او الحيوان أو النبات أو الأحياء التي تعيش في المسطحات المائية [9] .

2. أنواع تلوث المياه:

وإذا أردنا أن نضع هذه الأنواع في نقاط مختصرة فيمكن تقسيمها إلى الأربعة أنواع كما يلي:

1-2 التلوث البيولوجي : Biological pollution

وينتج هذا التلوث عن ازدياد الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض، مثل البكتيريا والفيروسات والطفيليات والطحالب في المياه، ويؤدي هذا إلى الإصابة بالعديد من الأمراض لذا يجب عدم استخدام هذه المياه في الاغتسال أو في الشرب [10] .

2-2 التلوث الكيميائي: Chemical pollution

ينتج هذا التلوث غالبا عن ازدياد المواد الكيميائية المختلفة، مثل الأملاح المعدنية او المواد العضوية لكون أي زيادة في تركيزها تؤدي إلى تغير خواص المياه في طعمها وجعلها غير مستساغ، بالإضافة إلى تغير في رائحتها وزيادة ضررها الناجم عن تلك الكيماويات [10] .

2-3 التلوث الفيزيائي : Physical pollution

وينتج عن تغير المواصفات القياسية للماء، وعن طريق تغير درجة حرارته او ناقلية ، او ازدياد المواد العالقة به، سواء كانت من أصل عضوي اوغير عضوي، وينتج ازدياد ملوحة الماء غالبا عن ازدياد كمية التبخر، او الأنهار في الأماكن الجافة دون تجديد لها او في وجود قلة من مصادر المياه .

كما ان التلوث الفيزيائي الناتج عن ارتفاع درجة الحرارة يكون في غالب الأحوال في المناطق القريبة من المسطحات المائية مما ينتج عنه ازدياد درجة حرارة الماء ونقص الأكسجين مما يؤدي الى موت الكائنات الحية في هذه الأماكن [10].

2-4 التلوث الإشعاعي : Radioactive pollution

وينتج هذا التلوث غالبا عن طريق التسرب الإشعاعي من المفاعلات النووية في البحار والمحيطات والأنهار وفي الغالب لا يحدث هذا التلوث أي تغيير في صفات الماء الطبيعية مما يجعله أكثر الأنواع خطورة حيث تمتصه الكائنات الموجودة في هذه المياه في غالب الأحوال وتتراكم فيها ثم تنتقل إلى الإنسان أثناء تناول هذه الاحياء فتحدث فيه العديد من التأثيرات الخطيرة، ومنها الخل والتحولات التي تحدث في الجينات الوراثية [10] .

3 - أسباب تلوث المياه :

وعلى أي حال فليس من السهل حصر جميع أسباب التلوث حصرا شاملا مركزا ولكن من الممكن شرح نماذج محدودة لأسباب التلوث المختلفة كما يلي :

3-1 تلوث المياه بسبب المخلفات النفطية :

تشكل الملوثات النفطية اخطر ملوثات السواحل والبحار والمحيطات وأوسعها انتشارا، حيث ان 20 % من النفط المنتج عالميا يستخرج من أعماق البحار لذا فأى من الأسباب التالية يؤدي الى التلوث المائي بالنفط، وهي :

1. اشتعال النيران والحرائق بناقلات النفط في عرض البحر .
2. -تسرب النفط الخام بسبب حوادث التآكل في الجسم المعدني للناقلة .
3. الحوادث التي تحدث أثناء عمليات الحفر والتقيب في البحار والمحيطات [11] .

2-3 تلوث المياه بسبب المخلفات الصناعية:

حيث تقوم بعض المصانع بإلقاء مخلفات بالمجاري المائية وهي تحتوي على كثير من المواد السامة والزيوت والدهون الخانقة للتهوية في المياه مما يؤدي إلى قتل الكائنات الحية[12].

3-3 تلوث المياه بسبب المخلفات الزراعية :

تتلوث المياه بسبب تصريف مياه الصرف الزراعي المحملة بالمبيدات والأسمدة الكيماوية، بجانب إلقاء المخلفات الزراعية والحيوانية في المجاري المائية .

بحيث تؤدي إلى تغيير وظائف الأنظمة الطبيعية نتيجة تغير درجة حموضة المياه بما يجعله مستحيلا لنمو الكائنات الحية وتغير درجة حرارة المياه ونمو البكتريا، مما يؤدي إلى تأثير سلبي على الكائنات الحية في المياه وتأثير سلبي على صحة الإنسان كنتيجة لذلك [12] .

4-3 تلوث المياه بسبب الصرف الصحي :

مياه الصرف الصحي عموما تتلوث بالصابون والمنظفات الصناعية وبعض أنواع البكتريا والميكروبات الضارة وعندما تنتقل مياه المجاري إلى الأنهار والبحيرات فإنها تؤدي إلى تلوثها هي الأخرى [13] .

4- طرق معالجة المياه الملوثة:

4-1 طرق معالجة مياه السطحية والجوفية :

تتطلب معالجة المياه عادة، الى عدد من المراحل والطرق المتتالية للتصفية من اجل الحصول على نوعية جيدة للمياه الصالحة للشرب والاستعمال المنزلي او الصناعي، حيث تعتمد تلك الطرق او المراحل على أسس فيزيائية وكيميائية او حيوية (بيولوجية)، وتتضمن مراحل معالجة المياه السطحية والجوفية لإزالة

المواد المعلقة والغروية كمرحلة أولى، تليها مراحل التخلص من المركبات المنحلة المعدنية او العضوية الزائدة عن الحد المسموح به طبقا للهدف من استعمال المياه، ويكون الماء المصفي عبر تلك المراحل بحاجة إلى إعادة تصحيح لبعض مواصفات التي تعرضت للتغيير في أثناء تلك العمليات، ومن مواصفات الدليل الهيدروجين والأكسجين المنحل ، وانطلاقا من ذلك يمكن تحديد طرق المعالجة الواجب استعمالها يتوقف على عاملين أساسيين هما :

- مواصفات الماء الخام المراد معالجته .
- نوعية ومواصفات الماء المطلوب بعد المعالجة [14] .

ومن أهم الطرق المستعملة في معالجة المياه السطحية و الجوفية كما يلي :

- التهوية .
- ازالة المواد المعلقة والغروية .
- ازالة المواد المنحلة في الماء .
- التعديل .
- أكسدة المياه وتعقيمها [14] .

4-2 طرق معالجة مياه الصرف الصحي :

تتم ازالة الملوثات الموجودة في مياه الصرف الصحي من خلال عمليات فيزيائية وكيميائية وبيولوجية، ففي العمليات الكيميائية يتم تحويل جزء من المواد الذائبة من جراء التفاعلات الكيميائية الى مواد عالقة يمكن ترسيبها وإزالتها ويتركز استخدام العمليات الحيوية (البيولوجية) في ازالة المواد العضوية وتحويلها الى غازات متطايرة وأنسجة خلايا حيوية تتم إزالتها عن طريق ترسيبها، اضافة الى ذلك فان العمليات الحيوية لها دور في ازالة النيتروجين من مياه الصرف الصحي وتتبع هذه الطرق تعقيم مياه الصرف الصحي المعالجة [15] .

من أهم الطرق المستعملة في معالجة مياه الصرف الصحي كما يلي :

- المعالجة التمهيدية (الميكانيكية) .
- المعالجة الابتدائية (الطبيعية - الطبيعية و الكيماوية) .
- المعالجة الثانوية (البيولوجية - الكيمائية) .
- معالجة المواد المرسبة (الحماة) .
- معالجة مواد الثلاثية (البيولوجية - الكيمائية - الطبيعية) [15].

3-4 - الامتزاز (Adsorption) :

1-3-4 تعريف الامتزاز :

يعرف الامتزاز بأنه عملية تثبيت جزيئات أو جذور أو شوارد التي تدعى (adsorbate) على سطح جسم صلب، يسمى بالجسم الماز (Adsorbant)، حيث يقوم بعمله في وسط سائل أو وسط غازي ، ترتبط الجزيئات الممتزة بالجسم الماز بقوى فيزيائية أو كيميائية مختلفة مثل قوى فاندرفالس، والروابط الهيدروجينية، والقوى الكهربائية الساكنة وغيرها، وبحسب طبيعة المشاركة بهذه الظاهرة [14] .

2-3-4 أنواع الامتزاز :

الامتزاز الفيزيائي : Physical Adsorption

يطلق اسم الامتزاز الفيزيائي على حالة الامتزاز التي تكون فيها قوى التجاذب بين الجزيئات الممتزة(جزيئات الطور الغازي او الطور السائل) و سطح الجسم الماز (الجسم الصلب) ذات طبيعة فيزيائية مثل قوى فاندرفالس، ويتميز هذا النوع من الامتزاز بطاقته الضعيفة [16].

الامتزاز الكيمائي : chemical Adsorption

أثناء عملية تثبيت الجزيئات الممتزة (adsorbates) على الجسم الماز يحدث تبادل الكتروني بينهما مشكلا رابطة كيميائية من على سطح الجسم الماز والجزيئات الممتزة ذات طاقة تفوق تلك التي تكون خلال الامتزاز الفيزيائي

ويصاحب هذا النوع من الامتزاز تكوين طبقة أحادية الذرات أو الجزيئات على سطح الركيزة [17].

3-3-4 معادلة الايزوثرم :

1- ايزوثرم لانغموير: Isotherme Langmuir

قدم العالم لانغموير وصفا رياضيا لإحدى أنواع الامتزاز وفق العلاقة التالية

$$Q = Q_{\max} \frac{K C_e}{K C_e + 1}$$

نلاحظ من العلاقة السابقة انه في حالة يكون التركيز ضعيف جدا (C_e صغيرة جدا) فإنه يمكن كتابة العلاقة

$$Q = Q_{\max} \cdot K \cdot C_e$$

وهي تمثل علاقة خطية بين الامتزاز والتركيز .

• أما في حالة التراكيز العالية (C_e كبيرة جدا) فإنه يمكن كتابة العلاقة على الشكل التالي :

$$Q = Q_{\max}$$

ونستنتج من تلك العلاقة ان الامتزاز لا يتعلق بالتركيز، و يتم عادة تعديل معادلة لانغموير من اجل التعامل معها تجريبيا بتقسيم العلاقة على Q_{\max} و K, Q لتصبح كما يلي :

$$\frac{C_e}{Q} = \frac{1}{Q_{\max} \cdot K} + \frac{1}{Q_{\max}} C_e$$

وبدراسة C_e/Q بدلالة التركيز الحجمي C_e نحصل على علاقة خطية تسمح بحساب K و Q_{\max} وهي معروفة بثوابت علاقة لانغموير [16].

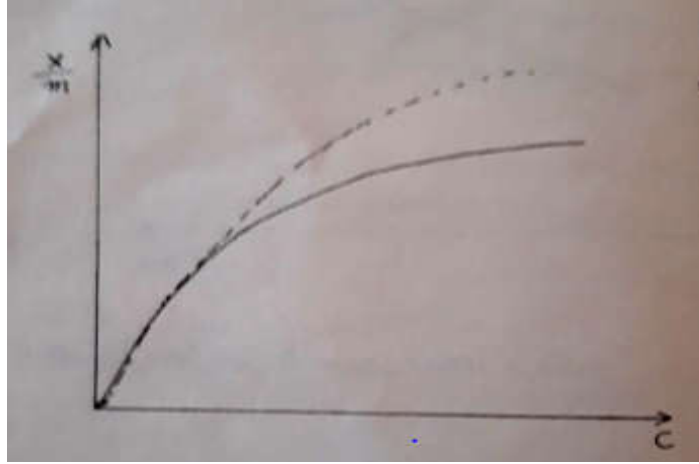
ايزوثرم فرنديش : Isotherme FRENDLICH

أعطى العالم لفرنديش العلاقة التالية للامتزاز :

$$X / m = K C_e^n$$

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

تختلف هذه العلاقة اختلافا جوهريا من الناحية الرياضية عن علاقة لانغموير، حيث ان النسبة X/m غير متناهية من اجل التراكيز، ولكنها تتطابق مع علاقة لانغموير من اجل التراكيز الضعيفة في كثير من الحالات (شكل 1) .

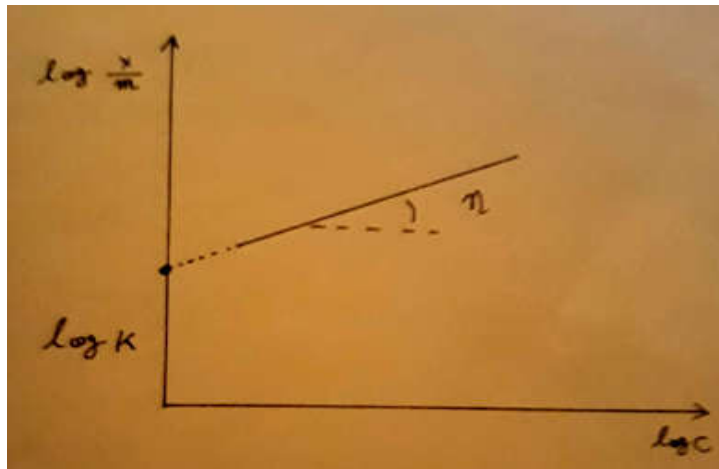


الشكل رقم 1 : ايزوثرم فرنديش من اجل التراكيز المخففة [16]

يتم التطبيق التجريبي لعلاقة لفرنديش بعد تعديلها على الشكل التالي :

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

حيث تدرس X/m بدلالة $\log C_e$ ، فإذا كانت العلاقة خطية فان الامتزاز يخضع لقانون فرنديش وتحسب ثوابت العلاقة من ميل المستقيم ونقطة تقاطعه مع محور العينات (شكل 2) .



الشكل رقم 2 : البيان الخطي لعلاقة فرنديش [16]

4-3-4 دراسة السطح الفاصل : صلب - غاز :

يشكل الامتزاز عملية تثبيت الجزيئات الغاز على السطح الصلب نتيجة تمتع الجزيئات السطحية للجسم الصلب بقوى معينة تؤهل للقيام بدور المثبت للجزيئات الغاز على السطح الصلب، تكون تلك القوى ذات طبيعة فيزيائية او كيميائية مما يؤدي الى وجود نوعين من الامتزاز تبعا للقوى الرابطة بين جزيئات الغاز الممتز و سطح الجسم الصلب [16].

الفصل II:

عموميات حول الرمك

1- مقدمة

تتوفر الصحراء الجزائرية على مخزون هائل من الرمال التي تغطي أكثر من 40% من مساحتها وللرمال عدة مميزات حيث أنها تتحمل درجات حرارة عالية تفوق 1600°C مما يمكن من استعمالها في التخزين الحراري كما أن لها فجوة طاقة (Gap energy) كبيرة جدا تفوق 8eV مما يعطيها خصائص عزل كهربائي جيدة كما أن لها شفافية كبيرة جدا في المجال الطيفي الممتد من فوق البنفسجي إلى المرئي ثم إلى ما تحت الحمراء مما يرشحها للاستعمال في القياسات الطيفية باستخلاص الكوارتز كما تستخدم لاستخراج السيلسيوم النقي لتقنيات للأبحاث و النانومترية وكل هذه المزايا يوفرها لنا الرمل بشكل مجاني [18].

2- تعريف الرمل جيولوجيا :

الرمل مادة طبيعية، وهو خليط من الحبيبات (Granules)، يتكون معظمها من الكوارتز، وتختلف في حجمها ودرجات استدارتها، فأبعدها من وجهة النظر الجيولوجية عموما بين 0.063mm و 2mm .

3- الخصائص الفيزيائية :

تتصف الرمال بخصائص تختلف باختلاف صخور المصدر وعوامل الطبيعة المؤثرة كالنقل الريحي او المائي او الأمطار الحامضية... الخ [19].

قياس الحبيبات

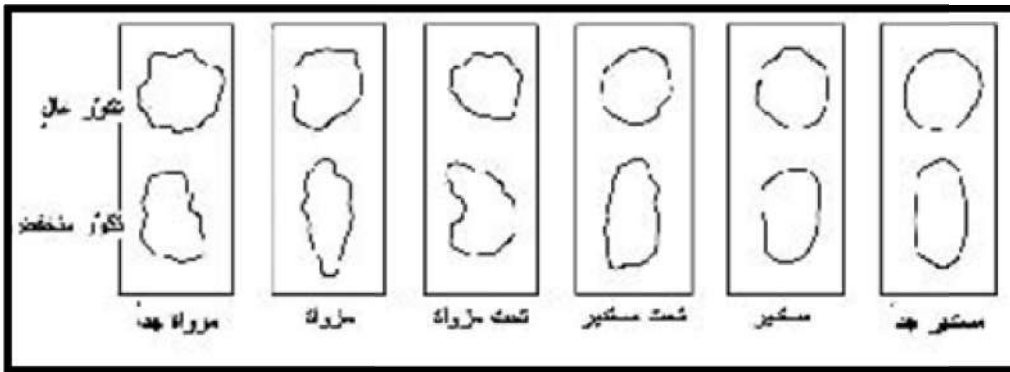
في التصنيفات الجيولوجية لا يعتبر رملا إلا الحبيبات ذات الأقطار من 0.063mm إلى 2 mm أما تلك التي تتراوح أقطارها بين 2mm و 64mm فتدعى حصى وذات الحبيبات المحصورة بين 0.002mm و 0.063mm تدعى طمي كما هو موضح في الجدول التالي [19].

الجدول رقم 1: التصنيف وفقا لأقطار الحبيبات

التصنيف	البعد
حصى (Gravel)	2mm < Gravel
رمل (Sand)	0.063mm < Sand < 2.0mm
طمي (Silt)	0.002mm < silt < 0.063mm
طين (Clay)	Clay < 0.002mm

• أشكال الحبيبات

تأخذ حبيبات الرمل أشكالا مختلفة تتحدد بمعرفة درجة تكور الحبيبات وتدورها قد تكون سطوح حبيبات الرمل ملساء أو خشنة كما أن لها بريقا قد يكون معتما أو شفافا [19] كما في الشكل التالي.



الشكل رقم 3: الأشكال العيانية للحبيبات الرمل

• لون الحبيبات

يكتسب الرمل لونه من ألوان مكوناته وأكثر الألوان شيوعا البني، الأحمر، الوردي، وهي تنتج عن وجود الحجر الجيري وأكسيد الحديد كما تنتج ألوان فاتحة مثل الأبيض والرمادي عن غياب المواد الرابطة أو أنها مرتبطة بمادة الكالسيت [19].

يوجد الرمل بألوان بنية أو احمر صدئي عندما يحتوي على الحديد ونادرا ما تكون قائمة نتيجة وجود فلز المغنيت أو المواد العضوية أما اللون لاصفر الرملي أو الذهبي الفاقع والأسمر المصفر ناتج عن خليط من الكوارتز الصافي في الفلدسبار الموجود في الرمل [19].

4- الخصائص الكيميائية للرمل :

من الناحية الكيميائية فإن الرمل عبارة عن تركيبات تشمل خليطا من المعادن والصخور المتكسرة والتي خضعت للظواهر الطبيعية كالحث و الأمطار الحامضية وغيرها .

حيث تدرس كيمياء الرمل الخواص الكيميائية للمكونات المعدنية والعضوية ومدى تأثر الرمال بهذه الخواص [20].

• المكونات المعدنية

المكون المعدني عبارة عن مركب كيميائي طبيعي له خواص فيزيائية وكيميائية وبلورية محددة.

• المكونات العضوية

تشمل جميع الكائنات الحية التي تعيش في الرمل وبقاياها وعندما تسقط المواد العضوية أو تضاف في الرمل تحصل لها العديد من التغيرات نتيجة لقيام الكائنات الحية الدقيقة بتحويلها إلى مواد بسيطة التركيب أو مواد أخرى معقدة وهكذا حتى يتكون بالنهاية مركبات عضوية نشطة كيميائيا و مقاومة التحلل تميل إلى اللون الداكن ويطلق عليها الدبال (humus) ويقسم الدبال في الرمل إلى

- حامض الهيوميك .
- حامض الهيومين .

على الرغم من قلة نسبة المادة العضوية في الرمل إلا ان لها دورا كبيرا ومهما في خواص الرمل الفيزيائية والكيميائية [20].

5- استخدامات الرمل:

تدرج رمال الكثبان ضمن قائمة الخامات المفيدة المستخدمة في الكثير من الصناعات فهي تشكل المادة الأولية الرئيسية المستخدمة في صناعة الزجاج والالكترونيات، كما تدخل بنسب مختلفة في صناعة الاسمنت والسيراميك ومواد البناء إضافة إلى استخدامات في عمليات الصقل والشحذ وتنقية المياه كما تستخدم الرمال الكوارتزية الإسفلتية لتعبيد الطرقات.

تضفي المسامية و النفاذية العاليتان على الرمال والأحجار الرملية الكوارتزية خصائص تخزين جيدة تجعل منها خزانات نفطية هامة، تسمح بتراكم المواد الهيدروكربونية، وتؤهلها لاحتواء مخزون والأحجار الرملية تحوي ثاني المخزون العالمي من النفط والغاز الطبيعي .

لا تقتصر أهمية الرمال الكوارتزية على ذلك فحسب، بل إن حقول الرمل يسهل اكتشاف الكربوهيدرات فيها مقارنة بالحقول الكربونانية، زيادة على ذلك فإن الرمال الكوارتزية لا تتأثر بحوادث التحول الفيزيائية والكيميائية التي تؤدي إلى فقدان المسامية كما في الصخور الكربونانية [20] .

الفصل III:

عموميات حول الفهم

1. مقدمة :

عرفت خواص التنقية للكربون المنشط منذ ملايين السنين، إلا أن أول تطبيقاته الصناعية كانت مع القصب السكري في نهاية القرن 18، حيث أنه يمتاز بقدرة عالية على الامتزاز 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 حالياً 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 قديماً كوقود، أما حالياً فيستعمل بناء على خصائصه المميزة في صناعة الأقطاب، ومصدر للألياف الكربونية، ومحفز ومادة أولية لتحضير المواد المازة تحت شكل كربون منشط [21].

2. أنواع الفحم :

2-2 الفحم المنشط المسحوق (A.C.P) :

الفحم المسحوق يكون على شكل دقائق ذات أبعاد تتراوح بين $(10-50)\mu\text{m}$ ، ويستعمل التحريك مع المادة المراد معالجتها، ويستخدم عامة في :

طرق التصفية وبالضبط في مرحلة التكتل كمساعد على التكتل من جهة وكما مادة مازة للملوثات العضوية المسؤولة عن الذوق والرائحة من جهة أخرى .

تنسيق المعالجات الصناعية ويستعمل أيضاً في حلقات الترشيح [22].

2-3 الفحم المنشط الحبيبي (C.A.C) :

الفحم المنشط الحبيبي يكون على شكل دقائق ذات أبعاد تتراوح بين $(0.5-6)\text{mm}$ ، ويستعمل عامة ضمن المرشحات، ويتلخص الدور الأول له بامتزاز العديد من المركبات العضوية المنحلة في الماء، ويتلخص الدور الثاني له بحجزه للبكتيريا على سطحه وتكاثرها عن طريق تحطيمها للمركبات

العضوية، كما يشكل مرحلة امان وضمانة نهائية في محطة التنقية وخاصة عند حدوث تلوث مفاجئ في المياه السطحية المغذية [22].

3- خصائص الفحم :

3-1 الخواص الفيزيائية :

- **قياس ابعاد الحبيبات** : بمعنى قياس ابعاد حبيبات الفحم، حيث انه تحوي عينة واحدة من الكربون المنشط على حبيبات مختلفة الابعاد، لان هذه الابعاد تؤثر على شدة الامتزاز [23].
- **معامل الوحدة** : وهو المساواة بين الطول الموافق للنسبة 60، والموافقة للنسبة 10، ويستعمل كثيرا في حالة الكربون الحبيبي [23].

$$CU = \frac{(Taille\ de\ 60\%)}{(Taille\ de\ 10\%)}$$

يفضل استخدام الفحم المنشط الحبيبي ذو معامل الوحدة الكبير متجانس حيث كلما كان معامل الوحدة كبير كانت جهة ذروة الامتزاز قريبة من قيمتها النظرية، وعموما يستخدم الكربون المنشط ذو قيمة معامل الوحدة من رتبة 1.6 [23].

- **السطح النوعي** : يمكن تعريفه بأنه السطح المشغول بوحدة كتلة المادة الصلبة، حيث يزيد السطح النوعي للصلب كلما زادت مساميته، وتقدر عادة ب m^2/g [23].
- **المسامية**: للفحم المنشط بنية مثيلة للجرافيت، تظهر كتجمعات لطبقات مستوية من ذرات الكربون سداسية منتظمة، هذه البنية تحدد المسامات الداخلية للكربون المنشط [23].

الرطوبة واحتواء الرماد هذان البعدان مهمان في اختيار الفحم المنشط، حيث تكون الرطوبة المنتشرة اقل من 5% في حين احتواء الرماد منعدم تقريبا يجب الا يتجاوز 10% فال pH قد يصل الي قيم عالية وبسبب ترسب كربونات الماء على الكربون وبالتالي تقود الي قدرة امتزاز منخفضة [22، 23].

2-3 الخواص الكيميائية :

تعتمد اساسا على قدرة الامتزاز للفحم المنشط والمادة الممتزة، في بعض الدول الاوربية وخاصة فرنسا تستعمل الدلالة FINAD للتعبير عن خمسة مواد ملوثة هي الفينول (F)، اليود (I)، الفينازون (A) المنظفات (D)، اندول (N)، وتحدد غالبا بالدلالة FND [23] .

4-تحضيره :

الفحم المنشط يحضر انطلاقا من عدد كبير من المواد النباتية او المعدنية او الحيوانية الاصل، والتي تكون غنية بمادة الكربون وذلك مثل : الخشب، قشور جوز الهند، معادن الكربون، الزيتون، القهوة..... وغيرها .

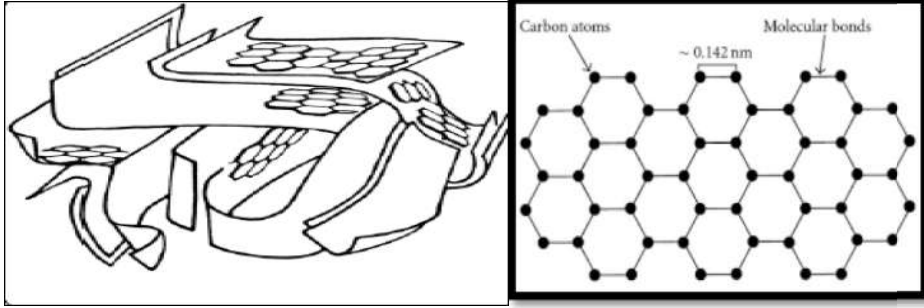
يمر تحضير الكربون المنشط عموما بثلاث مراحل هي :

• نزع الماء :

الهدف منها تخفيض درجة رطوبة المادة الكربونية، وهي معالجة بسيطة، وتتم بتسخين المادة الكربونية في درجة حرارة تتراوح بين (100C°-170) [23] .

• التفحيم :

الحل الحراري او التفحيم الحراري للمادة العضوية تحت جو هامد بدرجة تتراوح بين (400-1000C°) دون وجود ذرات (الاكسجين والهيدروجين)، وذلك من اجل الحصول على مادة كربونية قوية. ذرات الكربون تبقى متجمعة على شكل اوراق عطرية وتمتلك بنية مستوية وتكون هذه الاوراق مرتبة بشكل غير منتظم، وتحصر هذه الاوراق فيما بينها فجوات، هذه الفجوات تدل على نشأة المسامات الاولى للمادة الكربونية [23]، الممثل في الشكل (4) التالي.



الشكل رقم 4: نموذج وحدة البنية القاعدية (U.S.B)

• التنشيط :

الهدف من هذه المرحلة زيادة حجم المسامات وتوسيعها، كما ان طبيعة المادة الاولية المستخدمة اثناء التفحم تآثر على بنية وسعة المسامات .

التنشيط يزيل البنية الكربونية المنظمة على شكل اوراق عطرية وهناك طريقتان للتنشيط :

- التنشيط الفيزيائي

- التنشيط الكيميائي [23] .

5. استخدامات الفحم المنشط :

ربما تكون اولى التطبيقات الصناعية لاستخدام الكربون المنشط في عام 1794 في بريطانيا عندما استخدم في قصر السكر وازالة الالوان منه ثم تلا ذلك استخدامه للوقاية من الغازات السامة التي استخدمها الالمان في الحرب العالمية الاولى . ثم دعت الحاجة الي توفر مواد ذات صفات امتزازية عالية دفعت الي استخدام الكربون المنشط في تطبيقات واسعة ومتنوعة، فقد ادى دورا كبيرا في الصناعة كما في السيطرة على التلوث في التحفيز . وقد اتسع مجال استخدام الكربون المنشط بسبب مواصفات الامتزازية العالية فضلا عن امكانية استعادة فعالية الكميات الكبيرة منه المتخلفة في العمليات الصناعية المتنوعة الامر الذي اعطى دعما اقتصاديا لاستخدامه . وغالبا ماتعمد طريقة الاستعادة على طبيعة المادة الممتزة على سطح الكربون المنشط وتكون عملية اعادة التنشيط اما باستخدام الحرارة او المحاليل

القلوية او الحامضية او باستخدام مذيبات مختلفة .ولا يقتصر استخدام الكربون المنشط على جانب محدود في الصناعة او في الحياة اليومية بل يتسع ليشمل مجالات عديدة،ومن هذه الاستخدامات:

• **ازالة الالوان وتنقية السوائل :**

ومن الامثلة على ذلك هو ازالة اللون من محاليل السكر وازالة ايونات الفلزات الثقيلة من مياه الصرف الصحي وكذلك امتزاز الاصباغ والملوثات العضوية الذائبة في مياه الصرف الصحي وازالة المبيدات السامة في عملية معالجة مياه الشرب فضلا عن ازالة الكلورامين من المحاليل المائية وتطبيقات اخرى لا مجال لحصرها هنا

• **استخداماته الطبية :**

ويستعمل الكربون المنشط للاغراض الطبية ايضا اذ يستخدم في الطب الباطني للامتزاز الغازات والسموم والاشياء الخطرة،وفي امتزاز الروائح من الجروح والتقرحات .ويستخدم كذلك لازالة المعادن الثقيلة الممتازة حيويًا بواسطة الكربون المنشط الحبيبي المعامل ببعض الغشية البيولوجية عن طريق امتزاز ايزوتيرمي . ويعتمد هذا الامتزاز على تركيز ايون الفلز ويستعمل ايضا في معالجة سرطان المعدة وذلك بتحميله بمادة وحفته بالاستعانة بالناظور [24].

6. **طرق تجديد الفحم المنشط :**

الكربون المنشط مادة غير مكلفة اذا حضرت من مواد محلية غير مستقلة في ميادين اخرى ونظرا لامكانية معالجته بعد استخدامه (تجديده) وجدت بعض طرق ذلك، ومن تلك الطرق المستعملة نجد اربعة طرق هي :

- **معالجة بالتبخير:** تستعمل هذه الطريقة في حالة كون المواد الممتازة قابلة للتبخير، وتستعمل لفتح الانسدادات وازالة الجراثيم على سطح الكربون المنشط [22].
- **معالجة الحراري:** وتتم معالجة بمعالجة الكربون المنشط حراريا عند $T=600c^{\circ}$ ، هذه العملية تستعمل كفحم او محرق للمواد العضوية الممتازة على الكربون المنشط، وهي المستعملة بكثرة نتيجة لفعاليتها الجيدة في تجديد الكربون المنشط [22].

- معالجة الكيمائي : في هذه الطريقة يستعمل محلول HCl (مخفف بـ10%) في درجة حرارة $T=100^{\circ}\text{C}$ ، وهذا للتخلص من بقايا الاحتراق الناتجة عن حرق المواد العضوية الممتزة على الكربون المنشط [22].
- معالجة البيولوجي :تستعمل هذه الطريقة للتخلص من البكتيريا الممتزة على سطح الكربون المنشط، وهي قليلة الاستعمال [22] .

الفصل IV:

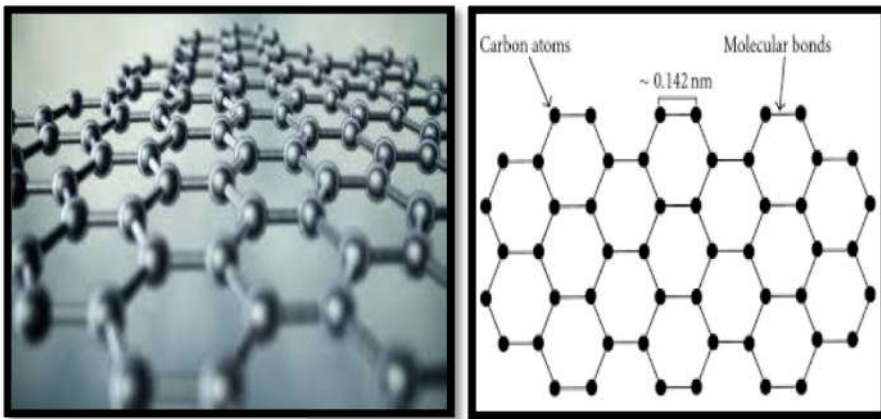
عموميات حول الغرافين

1. مقدمة حول الغرافين (Graphene) :

في عام 2004 تم عزل الغرافين من طرف العالمين كوسيتا نوفوسيلوف (Kostya Novosilov) واندريه جيم (Andre Geim) في جامعة مانشستر، في عام 2010 تحصل كل من العالمين على جائزة نوبل في الفيزياء لقيامهما بتجارب على بنية الغرافين، فتمكنا من تسجيل خصائص يمتاز بها الغرافين عن بقية المعادن كالالماس والنحاس... الخ [25].

يطلق هذا الاسم على أحادي الطبقة المستوية ذات التهجين من نوع SP^2 [26]، فالغرافين هو بلورة ثنائية الأبعاد (bidimensionnel : 2D) يتألف من ذرات الكربون النقية فقط التي مرتبة في شبكة سداسية منتظمة متشابهة كبيوت النحل المتراسة، ان الغرافين يعد وحدة البناء الأساسية لمادة الغرافيت ذرة التهجين SP^3 ولكن بنيته الإلكترونية مختلفة عن بنية الغرافيت، الغرافين هو احد المواد النانوكربونية كما هو موضح في الشكل رقم (5) يوضح بنية الغرافين .

بتجميع العديد من المستويات الغرافين نحصل الغرافيت المادة الموجودة في قلم الرصاص ,وهو مادة ثلاثية الأبعاد (متعددة الطبقات) ، نحصل عن الغرافين من الغرافيت بفصل الطبقات المتباعدة عن بعضها البعض , ان القوى التي تربط هذه الطبقات هي قوى فاندرفالس الضعيفة بالإضافة لقوى كيميائية موضح في الشكل (5) التالي [25].



الشكل رقم 5: بنية الغرافين

2. خصائص الغرافين :

لقد أثار الغرافين إعجاب الباحثين وذلك من حيث الخصائص التي ينفرد ويتميز بها وإمكانية استغلالها وإيجاد تطبيقات واسعة لها في مجال الالكترونيات والكيمياء والفيزيائية وعلم المواد خاصة ان الغرافين ينفرد بخصائص ومزايا استثنائية أهمها:

- 1- بنية الغرافين بسيطة جعلته مادة سهلة التصنيع .
- 2- وحدة قياس سمك الغرافين هي من رتبة النانومتر (nm)، فهو من المواد المتناهية الصغر ذو طبقة رقيقة جدا، مرنة وشفافة ومتينة جدا .
- 3- طبقات الغرافين خالية من العيوب وهي ذات جودة عالية .
- 4- الروابط الكيميائية بين ذرات الكربون المشكلة للغرافين قوية جدا فهي روابط تساهمية اوتكافؤية مما يجعله يمتاز بالمتانة والصلابة [27] .
- 5- الخصائص الالكترونية للغرافين وجدت اهتماما كبيرا من طرف الباحثين خاصة في التطبيقات التقنية، وذلك لان حركية الالكترونات في الغرافين نفوق كثيرا حركيتها في السيلسيوم (Si)، الذي كان العنصر الأفضل ناقلية على الإطلاق قبل اكتشاف الغرافين في سنة 2004 .
- 6- كان العالمين كوستيا نوفرسيلوف واندرية جيم فضلا في اكتشاف الناقلية الكهربية الممتاز للغرافين رغم بنيته الثنائية الابعاد فهو مادة استثنائية خارقة للعادة .
- 7- ويعتبر الغرافين كالغرافيت نوعا من انواع الرصاص من حيث اللمعان والمرونة [25] .
- 8- معدل الامتصاص نظريا لطبقة واحدة من الغرافين هو 2.3% (للتطول الموجي 550 نانومتر)، الغرافين يعكس جزءا صغيرا جدا من الضوء المرئي الساقط عليه (اقل من 0.1 %) [26].

3- استخدام الغرافين :

نظرا للخصائص الرائعة للغرافين فقد جذب اهتمام الباحثين فيمكن أن يستخدم في:

- 1- شرائح حاسوبية ضوئية عالية السرعة، تعمل بالضوء بدلا من الكهرباء.
- 2- حساسات حرارية عالية لدقة تقنيات الرؤية الليلية.

- 3- الاتصالات وشاشات العرض المرنة للهواتف الذكية وأجهزة التسجيل للصوت والموسيقى [27].
- 4- بطاريات البوليمرات الغرافينية التي تسمح للسيارات الكهربائية بالسير لمدى 800km وصناعة الطائرات لكونه مادة خفيفة ذات متانة عالية [28].
- 5- تصنيع الخلايا الشمسية الرقيقة والكهربائية و الديودات المضيئة [29].
- 6- يستخدم كمادة لطلاء الصداً فهي مادة تحمي من التآكل [30].
- 7- يمكن استخدامه لتصفية المياه.

4. تحضير الغرافين :

يمكن ان تركيب الغرافين باستخدام تقنيات تحضير مختلفة، وهي تشبه التقنيات المستخدمة في تحضير مواد الفلورين (fluorine materials)، والأنابيب النانو كربونية (carbon nanotubes).

4-1 التقشير الميكرو الميكانيكي : Micro mechanic peeling

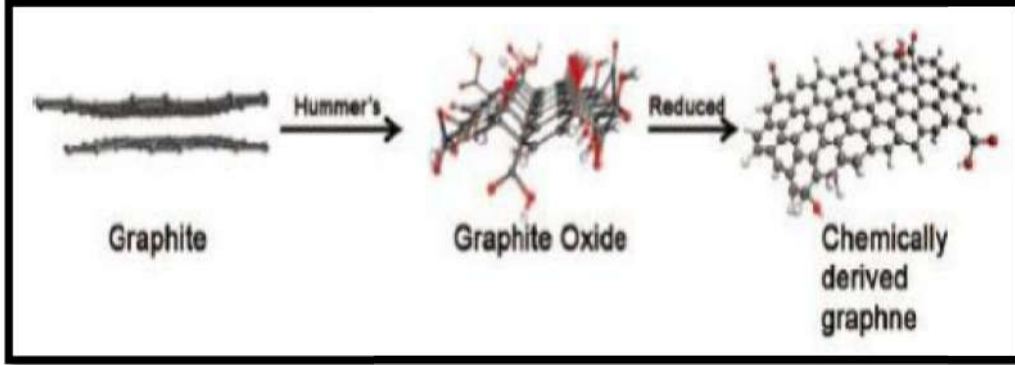
هذه التقنية هي واحدة من ابسط الطرق المستعملة، وهي لا تحتاج الى درجة حرارة عالية، وعلاوة على ذلك يتم إنتاج الغرافين بهذه التقنية من الغرافيت بخطوة واحدة وذلك بإيجاد وسيلة للحد من قوى فاندرفالس الضعيفة بين صفائح الغرافين، ان الغرافيت مادة طبيعية واسعة الانتشار، وطبقات الغرافين المنتجة بهذه التقنية عالية الجودة، إلا ان العيب في هذه التقنية هو ان الكمية المنتجة من الغرافين قليلة جداً [31].

4-2 تقنية الترسيب الكيميائي لطور البخار : Chemical Vapor Deposition technique

تمكن هذه التقنية من إنتاج الغرافين أحادي الطبقة بكميات كبيرة (نسبة متعدد الطبقات اقل من 5%)، ويتم استعمال معادن محفزة (الركيزة)، في هذه التقنية قد تكون إما من النحاس او النيكل... الخ، والتي قد يتم إزالتها بعد تشكل الغرافين على سطحها ونقل الغرافين الى معدن آخر عبر مراحل معينة، تكون الطبقات المنتجة للغرافين ذات جودة عالية [31].

3.4. اختزال أكسيد الغرافين : Graphene oxide Reduction

هذه الطريقة تتطوي على إنتاج أكسيد الغرافيت من الغرافين وقد اكتشفت هذه التقنية من Rouff et All في 2006، يتم تعديل الغرافيت كيميائيا في الماء حيث يتفكك بواسطة استخدام طريقة أكسدة هامرز مميزة هذه التقنية في كونها منخفضة التكلفة موضح في الشكل (6)[32].



الشكل رقم 6 : اختزال أكسيد الغرافين

4. الآفاق المستقبلية للغرافين :

- حيث تقوم بعض الدراسات إلى إمكانية استخدام الغرافين في تطوير بعض المواد البلاستيكية من خلال إضافته إليها بنسبة معينة مما يزيد من قوتها وصلابتها وقدرتها التوصيلية ويرفع من قدرتها على تحمل درجات الحرارة العالية مما يفتح الطريق إلى مجالات واسعة أمام استخدام هذا النوع من المواد النانوية المطورة في العديد من التطبيقات المثيرة .
- سوف يستخدم بقوة في صناعة البطاريات الكهربائية لزيادة كفاءتها وسعتها التخزينية .
- تطبيقات الغرافين ستمتد إلى تقنيات أخرى كالاتصالات والتصوير والكشف الموجي والكشف عن الأسلحة، والبيولوجيا للكشف عن متواليات الحمض النووي وذلك لان جميع هذه التطبيقات تتطلب سرعة فائقة في المعالجات .

الفصل V :

الجزء العملي

مقدمة :

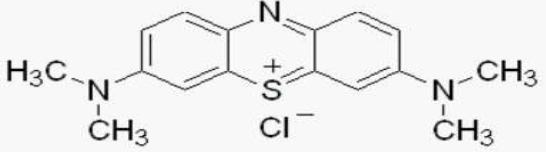
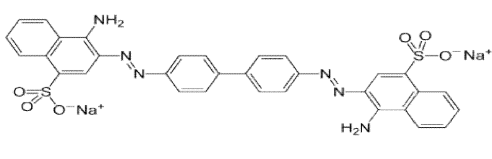
في هذا الجزء سنقوم باختبار فعالية ثلاث مواد صلبة هي (الرمل -الرمل المغلف بالفحم -الرمل المغلف بالجرافين) في إزالة ملوثين عضويين هما (ازرق الميثيلين -احمر الكونغو) من الماء وتقدير نسبة تنقية الماء منها،اعتمادا على عدة عوامل منها تركيز الملوث في الماء -ارتفاع عمود المادة المازة (الرمل -الرمل المغلف بالفحم -الرمل المغلف بالجرافين) وطبيعة الملوث , وكل التجارب تمت عند درجة حرارة الغرفة .

1-المواد والتجهيزات والتقنيات المستخدمة

1.1. المواد المستعملة :

بالإضافة للرمل الطبيعي والمواد المركبة المحضرة (الرمل المغلف بالفحم -الرمل المغلف بالجرافين) استخدمنا المواد الكيميائية التالية: مثل حمض الكبريت وثيوسيلفات الامونيوم , والاسيتون و الجرافيت و ازرق الميثيلين , واحمر الكونغو المبين في الجدول التالي :

الجدول رقم 2: صيغة (احمر الكونغو , و ازرق الميثيلين)

ازرق الميثيلين (MB)	احمر الكونغو (CR)
$C_{16}H_{18}ClN_3S$	$C_{32}H_{22}N_6Na_2O_6S_2$
	
319.85g/mol	696.665g/mol

2.1. الأدوات المستعملة:

زجاجيات متنوعة (قمع -حوجلة - ساحات - بيشر -أنبوب مدرج - ارلينة- ميزان تحليلي)

3.1. الأجهزة المستخدمة :

1-3-1 جهاز مطيافية الأشعة المرئية وفوق البنفسجية (spectrophotometry UV/Vis)

استعملنا جهاز من نوع DR-2000، وهو ذو نظام ثنائي حيث استعمل الماء كمرجع لأنه مذيّب للملوّث المستعمل ، استخدمنا الجهاز للحصول على قيم الامتصاصية قبل وبعد الامتزاز كما هو موضح في الصورة 1.



الصورة رقم 1: جهاز مطيافية الأشعة المرئية وفوق البنفسجية

1-3-2 جهاز التصنيف الحبيبي:

الجهاز المستعمل في هذا العمل من نوع AS 200 digit، الذي فصلنا به حبيبات الرمل كما هو موضح في الصورة 2.



الصورة رقم 2: جهاز التصنيف الحبيبي

1-3-3 الفرن : من نوع PC442، ذو نظام ثنائي، درجة حرارته القصوى 1000°C كما هو موضح في الصورة 3.



الصورة رقم 3: الفرن المستعمل

طريقة العمل :

1- مكان اخذ العينة (الرمل):

أخذت عينة الرمل من رمال قارة كريمة والتي تبعد عن ورقلة ببضع كيلومترات والتي يحدها من الجنوب جبل كزيم ومن الشمال منطقة ورقلة ومن الغرب جبال العباد إلى سدراتة (المدينة الأثرية) وشرقا قطاع فلاحي حيث تتربع على مساحة حوالي 20000 m^2 (حوالي هكتارين) كما هو موضح في الشكل .



الصورة رقم 4: الموقع المأخوذ منه عينة الرمل

2- تحضير الرمل الطبيعي (S_s):

قمنا بغسل الرمل الطبيعي مرتين بالماء منزوع الأملاح، وثلاث مرات بالماء المقطر، حيث مدة كل غسله 15min، ثم نقوم بعملية الترشيح، وبعدها نتركه يجف في درجة حرارة الغرفة كما هو موضح في الصورة 5

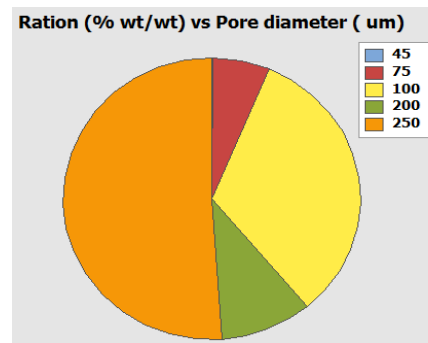


الصورة رقم 5: عينة الرمل الطبيعي (S_s)

3- التحديد الحبيبي للرمل المستعمل (Granulometry) :

لهذا الغرض تم استخدام جهاز التصنيف الحبيبي الذي يحوي على 6 غرابيل ذات أقطار مختلفة ومرتببة ترتيبا تصاعديا، وكانت مدة الغريلة 15min، برج ميكانيكي (والوزن النوعي للرمل يعادل 2.62) فكانت النتائج التالية :

الوزن	البعد	التصنيف
0.07g	45µm	الرمل الناعم جدا
5.90g	75µm	الرمل الناعم
31.20g	100µm	الرمل المتوسط
9.45g	200µm	الرمل الخشن
48.78g	250µm	الرمل الخشن جدا



الجدول رقم 3: التحديد الحبيبي للرمل

الشكل رقم 7: رسم بياني للتحديد الحبيبي للرمل

4- إعداد المواد المركبة (Composites):

4-1- تحضير الرمل المغلف بالفحم (Cs) :

قمنا بتحضير محلول عضوي (سكري) مشبع بإذابة السكر في الماء المقطر مع إضافة الرمل بعد ذلك، وتركه لمدة 30min، ثم نقوم بترشيحه، ومن ثم نضعه في الفرن لحرقة في درجة حرارة 400 م° لمدة 15 دقيقة ثم نقوم بغسله 6مرات بالماء منزوع الأملاح و3مرات بالماء المقطر وقمنا بتجفيفه كما هو موضح في الصورة 6 .



الصورة رقم 6: عينة من الرمل المغلف بالفحم

4-2- تحضير الرمل المغلف بالغرافين (Gs) :

نزن 2.1g من الغرافيت يوضع مع 168ml من حمض الكبريت المركز (98%) في بيشر 250ml، ويرج لمدة 10min بعد ذلك تضاف له 12.6g من ثيوسيلفات الامونيوم شيئاً فشيئاً مع مراقبة درجة الحرارة حتى لا ترتفع (إضافة قطع الثلج عند ارتفاع درجة الحرارة)، وترج لمدة ما بين 3-4 ساعات عند درجة حرارة الغرفة مع تعريضها للامواج فوق الصوتية بطاقة (75W)، ثم يرشح المزيج بواسطة مرشح الزجاج الملبد وبعد ذلك الجزء المتبقي في الأعلى يغسل بالأسيتون (30ml) ثم بالماء المقطر 10ml ثلاث مرات بعدها يوضع في 100ml من الماء المقطر ويرج بجهاز الفوق الصوتي 20min، وبعدها

يوضع عليه 2100g من الرمل ويخلط جيدا، ويوضع على سطح ساخن ليتبخر الماء ويتحد الغرافين بالرمل.



الصورة رقم 7: خطوات تحضير الرمل المغلف بالغرافين (G_s)

5- تحضير المحاليل الأم (Stock Solution):

5-1- محلول أزرق الميثيلين (MB):

- تم تحضير المحلول الأم من أزرق الميثيلين ذو تركيز $C_1=400\text{mg/l}$, وبحجم $V=50\text{ml}$:

نزن كتلة $m=20\text{mg}$ من أزرق الميثيلين ونضعها في ارلينة ونقوم بإذابتها في $V=50\text{ml}$ من الماء المقطر، مع الرج جيدا، ثم نقوم بعملية التمديد لتحضير محاليل قياسية حجمها $V=50\text{ml}$ وبتراكيز مختلفة:

$C_1=400\text{mg/l}$; $C_2=200\text{mg/l}$; $C_3=100\text{mg/l}$; $C_4=50\text{mg/l}$; $C_5=25\text{mg/l}$; $C_6=12.5\text{mg/l}$

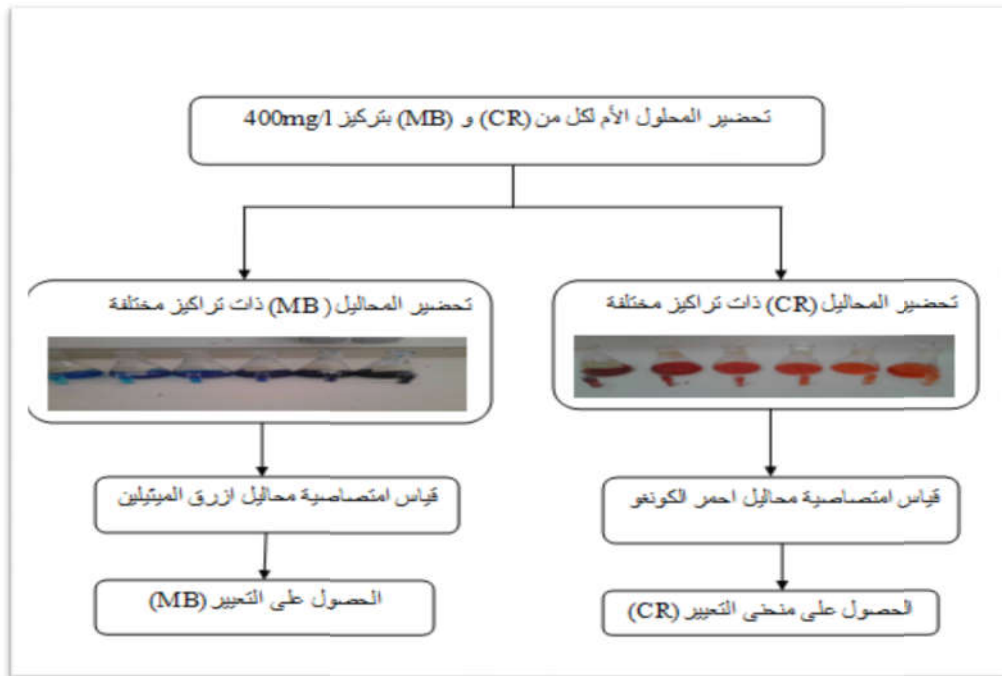
5-2- محلول احمر الكونغو (CR) :

- تم تحضير المحلول الأم من احمر الكونغو ذو تركيز $C_1=400\text{mg/l}$, وبحجم $V=50\text{ml}$:

نزن كتلة $m=20\text{mg}$ من احمر الكونغو ونضعها في ارلينة ونقوم بإذابتها في $V=50\text{ml}$ من الماء المقطر، مع الرج جيدا، ثم نقوم بعملية التمديد لتحضير محاليل قياسية حجمها $V=50\text{ml}$ وبتراكيز مختلفة :

$$C_1=400\text{mg/l} ; C_2=200\text{mg/l} ; C_3=100\text{mg/l} ; C_4=50\text{mg/l} ; C_5=25\text{mg/l} ; C_6=12.5\text{mg/l}$$

- قمنا بتحضير تلك المحاليل القياسية باستعمال 5 ارلينة، وأنبوب مدرج 25ml، حيث نضع 25ml من الماء المقطر في كل ارلينة، ثم نقوم بإضافة 25ml من محلول الأم $C_1=400\text{mg/l}$ المحضر سابقا الى ارلينة بها حجم محدد من الماء المقطر ($C_2=200\text{mg/l}$) مع الرج، ونكرر عملية التمديد الى غاية تركيز $C_6=12.5\text{mg/l}$ ، ثم وضعنا كل المحلول قياسي في قارورة عاتمة من اجل عدم التعرض للضوء.

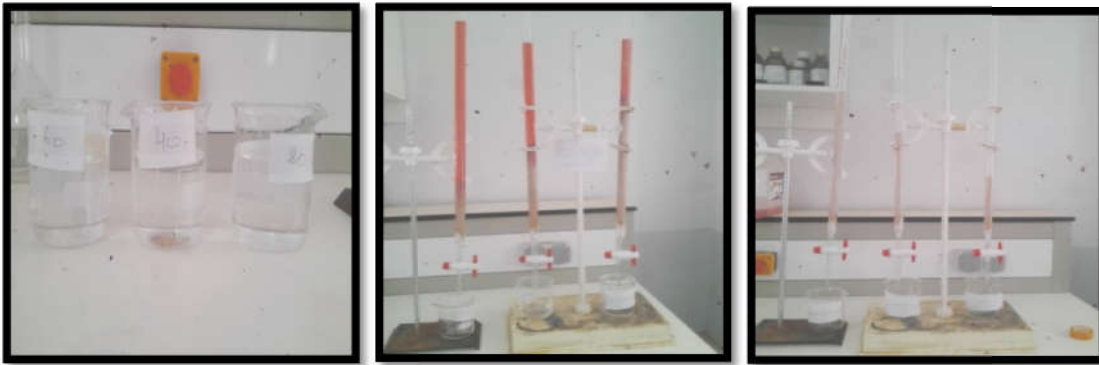


الشكل رقم 8: مخطط خطوات تحضير المحلول الأم والمحاليل القياسية لكل من (CR) و (MB)

3-5 تحضير محاليل المياه الملوثة :

لاختبار تنقية المياه الملوثة بالمواد المازة المدروسة قمنا بتحضير محاليل المياه الملوثة بأزرق الميثيلين واحمر الكونغو بتركيز $C_1=100\text{mg/l}$ ، $C_2=50\text{mg/l}$ ، $C_3=25\text{mg/l}$ ، $C_4=12.5\text{mg/l}$ وحجم 200ml لجعلها تعبر من خلال سحاحة (ذات مساحة مقطع 1cm^2) معبأة بالمواد المازة بارتفاعات متفاوتة (20cm، 40cm، 60cm).

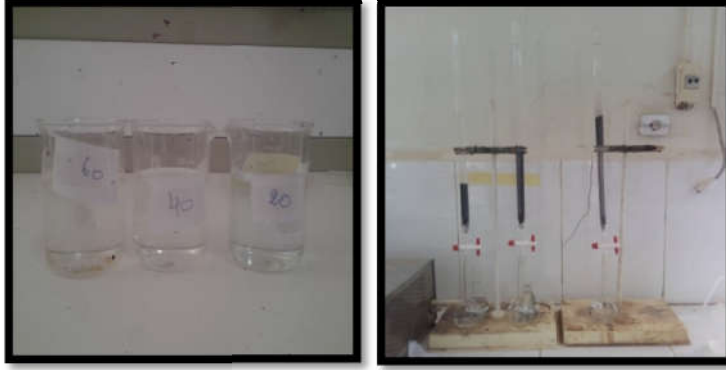
- قمنا بتحضير السحاحات، وذلك بملئها في كل مرة بالمادة المازة بارتفاعات مختلفة (h=20cm، h=40cm، h=60cm) حيث نمرر 200ml من المحاليل الملوثة في جميع السحاحات و نجمع من تحت السحاحة المحاليل المنقاة ببشر 250ml، وبعد تمرير المحاليل نقوم بقراءة الامتصاصية بواسطة الجهاز المشار إليه سابقا، حيث نقوم بنفس العملية لكل من الرمل و الرمل المغلف بالفحم والرمل المغلف بالجرافين كما هو موضح في الشكل التالي :



الصورة رقم 8: الامتزاز على الرمل الطبيعي (S_s)



الصورة رقم 9: الامتزاز على الرمل المغلف بالفحم (C_s)



الصورة رقم 10: الامتزاز على الرمل المغلف بالغرافين (G_s)

6. النتائج والمناقشة

1-6- النتائج:

بعد تسجيل طيف الامتصاص لكل من (CR) و (MB) وتحديد الطول الموجي الاعظمي للامتصاص

قمنا بتثبيت الطول الموجي الاعظمي (λ_{max}) لكل ملوث في بداية القياس فالنسبة لأزرق الميثيلين كانت

$\lambda_{max} = 665\text{nm}$ و بالنسبة لاحمر الكونغو $\lambda_{max} = 500\text{nm}$, لإجراء قياس الامتصاصية بطيف الأشعة

المرئية - فوق البنفسجية .

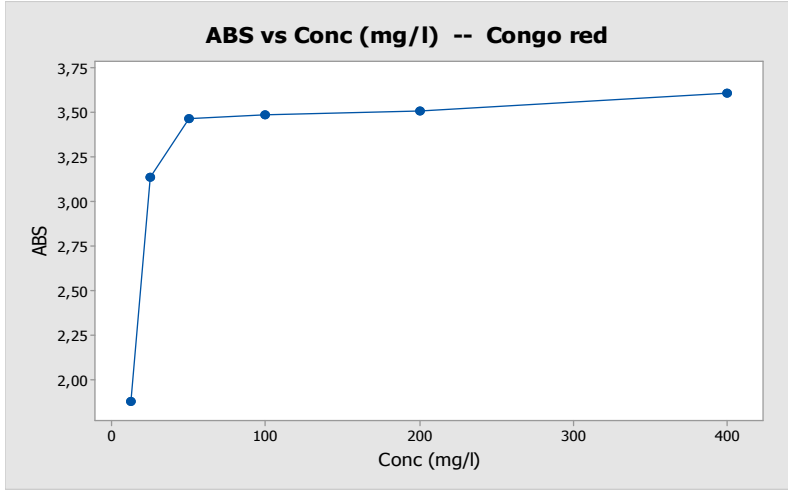
1-1-6 قبل الامتزاز:

تحضير منحنيات التعيير:

• تم الحصول على منحنى التعيير لاحمر الكونغو بعد تحضير عدة محاليل ممددة انطلاقا من المحلول

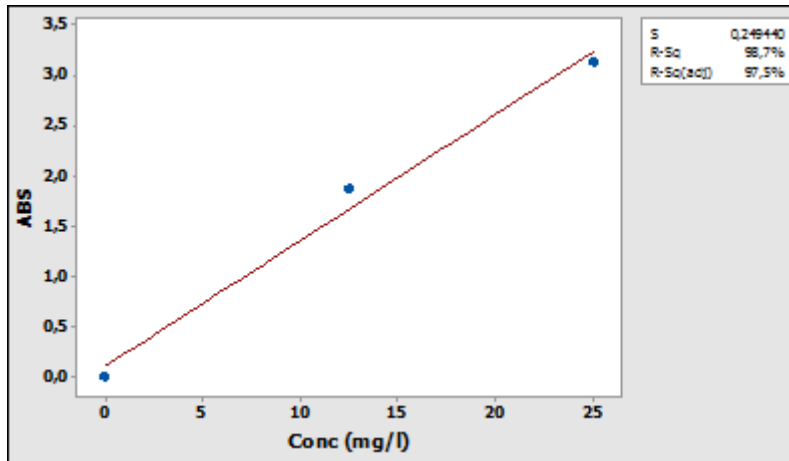
الأم ذات تراكيز $C_1=400\text{mg/l}$, $C_2=200\text{mg/l}$, $C_3=100\text{mg/l}$, $C_4=50\text{mg/l}$, $C_5=25\text{mg/l}$,

$C_6=12.5\text{mg/l}$, ثم قراءة الامتصاصية لها (بعد التمديد اللازم) .



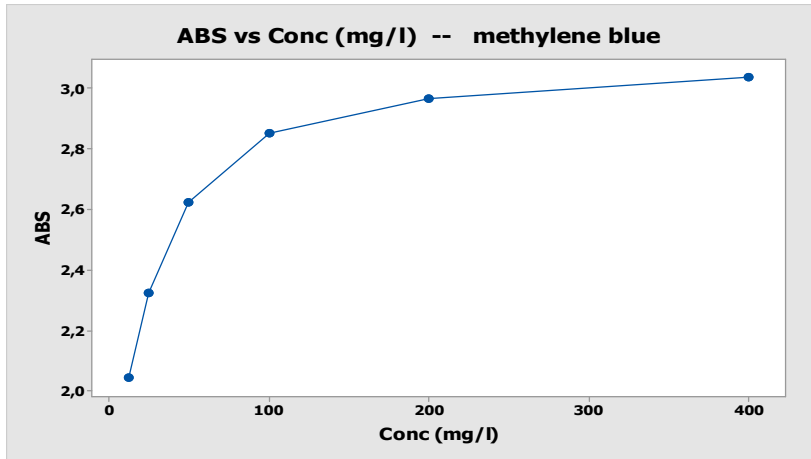
الشكل رقم 8: منحنى التعيير لاحمر الكونغو (CR) عند التراكيز المختلفة

نلاحظ ان المنحنى رقم (9) يوضح الانحراف عن قانون بير - لامبير (إي غير خطي عند التراكيز العالية مما اقتضى الاكتفاء بالتراكيز المشار إليها في منحنى التعيير التالي :



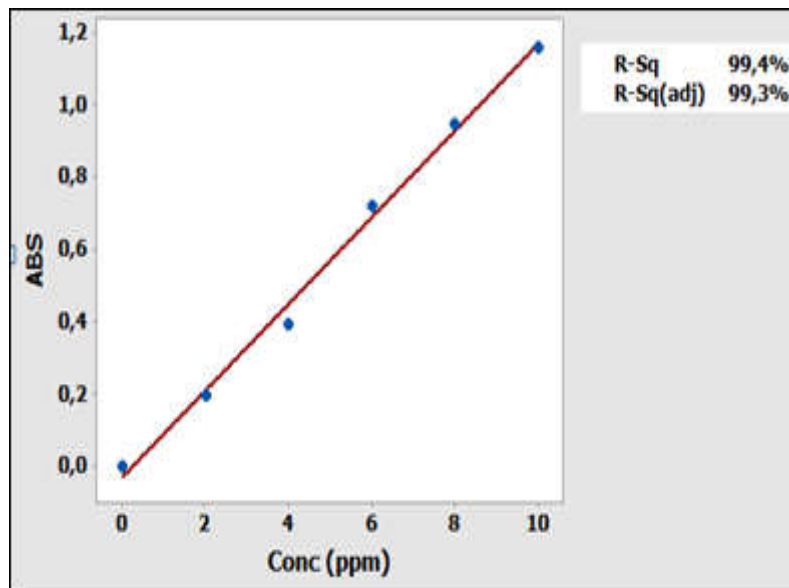
الشكل رقم 9 : منحنى التعيير لاحمر الكونغو (CR)

- تم الحصول على منحنى التعيير لازرق الميثيلين بعد تحضير عدة محاليل ممددة انطلاقا من المحلول الأم ذات تراكيزا $C_1=400\text{mg/l}$, $C_2=200\text{mg/l}$, $C_3=100\text{mg/l}$, $C_4=50\text{mg/l}$, $C_5=25\text{mg/l}$, $C_6=12.5\text{mg/l}$, ثم قراءة الامتصاصية لها (بعد التمديد اللازم).



الشكل رقم 10: منحنى التعيير لازرق الميثيلين (MB) عند التراكيز المختلفة

نلاحظ ان المنحنى رقم (11) يوضح الانحراف عن قانون بير- لامبير إي غير خطي عند التراكيز العالية مما اقتضى الاكتفاء بالتراكيز المشار إليها في منحنى التعيير التالي :



الشكل رقم 11: منحنى التعيير لازرق الميثيلين (MB)

فعالية المادة المازة (نسبة التنقية):

لتقييم فعالية المادة المازة في تنقية المياه الملوثة ب (ازرق الميثيلين - احمر الكونغو) قمنا بحساب نسبة ازالة الملوث وفق العلاقة التالية :

$$\text{نسبة ازالة الملوث (\%)} = \frac{\text{التركيز الابتدائي} - \text{التركيز النهائي}}{\text{التركيز الابتدائي}} \times 100$$

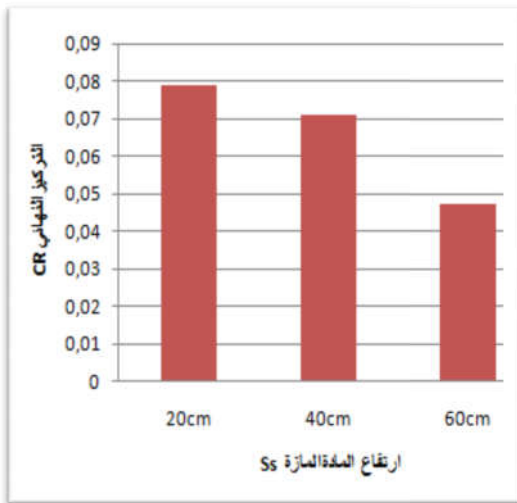
6-1-2- بعد الامتزاز:

الملوث احمر الكونغو (CR):

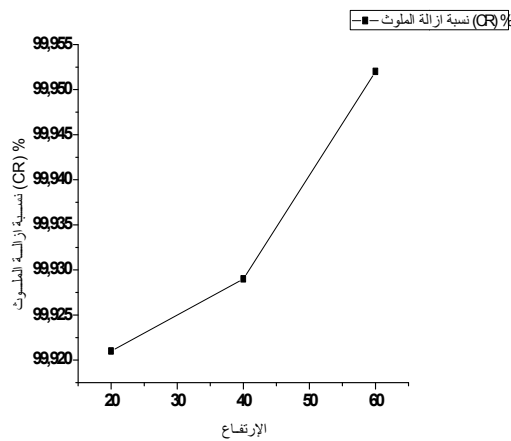
النتائج المتحصل عليها من المادة المازة (الرمل) (S_s):

الجدول رقم 4: التركيز النهائي ونسبة ازالة الملوث (CR) عند التركيز 100(mg/l) على (S_s)

ارتفاع	h= 20cm	h=40cm	h=60cm
تركيز الملوث (CR) بعد الامتزاز (mg/l)	0.079	0.071	0.047
نسبة ازالة الملوث (CR) (%)	99.921	99.929	99.952



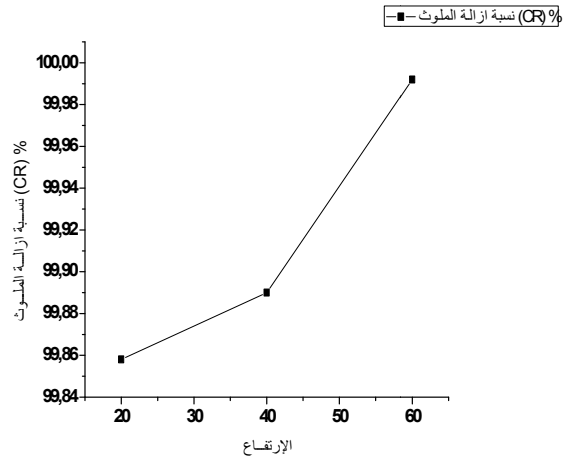
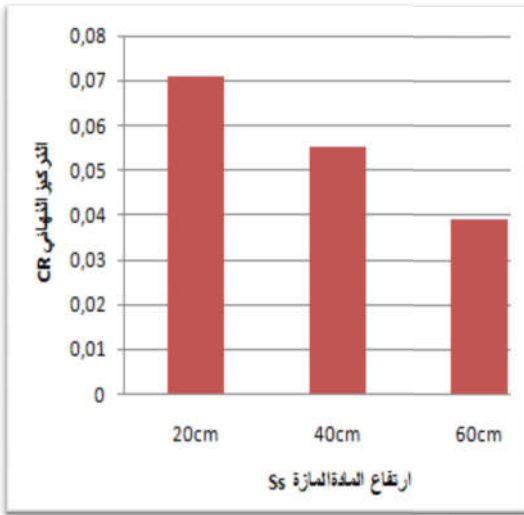
الشكل رقم 13: يمثل التركيز النهائي للملوث (CR) بدلالة ارتفاع المادة المازة (S_s) عند 100(mg/l)



الشكل رقم 12: يمثل نسبة ازالة الملوث (CR) بدلالة مختلف الارتفاعات للمادة (S_s) عند 100(mg/l)

الجدول رقم 5: التركيز النهائي ونسبة ازالة الملوث (CR) عند التركيز (50 mg/l) على (s_s)

الارتفاع	h=60cm	h=40cm	h= 20cm
تركيز النهائي (CR) (mg/l)	0.039	0.055	0.071
نسبة ازالة الملوث (CR) (%)	99.992	99.89	99.858

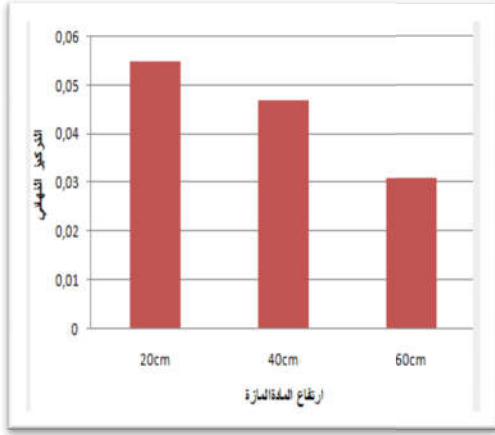


الشكل رقم 15: يمثل التركيز النهائي للملوث (CR) بدلالة ارتفاع عمود المادة المازة (S_s) عند 50(mg/l)

الشكل رقم 14: يمثل نسبة ازالة الملوث (CR) بدلالة مختلف الارتفاعات للمادة (S_s) عند 50(mg/l)

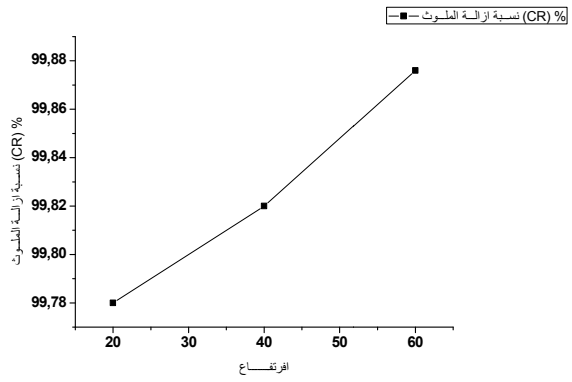
الجدول رقم 6: التركيز النهائي ونسبة ازالة الملوث (CR) عند التركيز 25(mg/l) على (s_s)

الارتفاع	h=60cm	h=40cm	h= 20cm
تركيز النهائي (CR) (mg/l)	0.031	0.047	0.055
نسبة ازالة الملوث (CR) (%)	99.876	99.82	99.78



الشكل رقم 17: يمثل التركيز النهائي للملوث (CR) بدلالة ارتفاع عمود المادة المازة (S_s) عند

25 (mg/l)

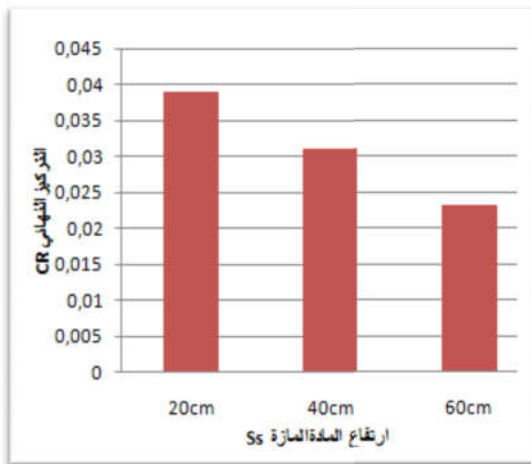


الشكل رقم 16 : يمثل نسبة ازالة الملوث (CR) بدلالة مختلف الارتفاعات

للمادة (S_s) عند 25(mg/l)

الجدول رقم 7 : التركيز النهائي ونسبة ازالة الملوث (CR) عند التركيز 12.5(mg/l) على (s_s)

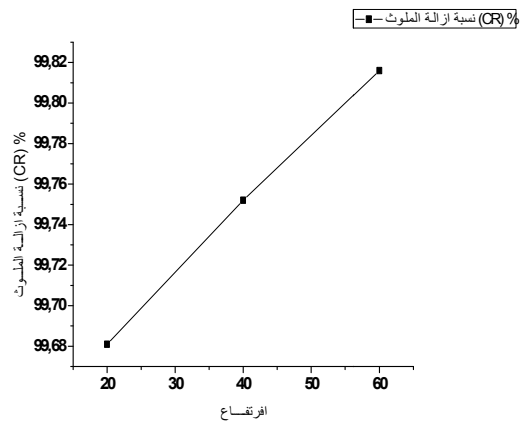
h=60cm	h=40cm	h= 20cm	الارتفاع
0.023	0.031	0.039	تركيز النهائي (CR) (mg/l)
99.816	99.752	99.681	نسبة ازالة الملوث (CR) (%)



الشكل رقم 19: يمثل التركيز النهائي للملوث

(CR) بدلالة ارتفاع عمود المادة المازة

12.5(mg/l) عند (S_s)



الشكل رقم 18: يمثل نسبة ازالة

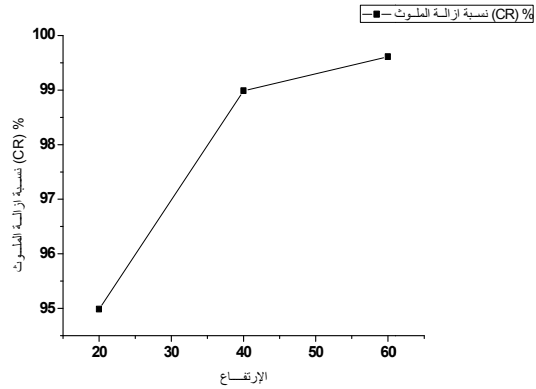
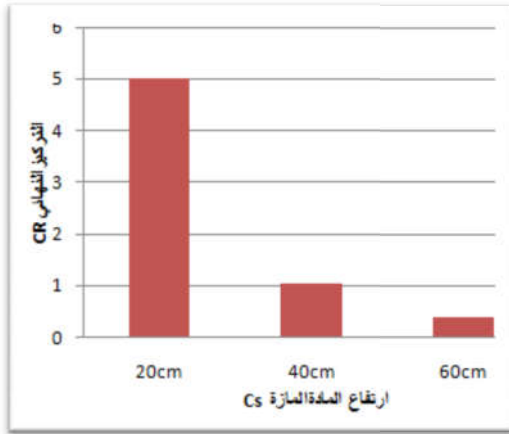
الملوث (CR) بدلالة مختلف الارتفاعات

للمادة (S_s) عند 12.5(mg/l)

النتائج المتحصل عليها من المادة المازة (الرمال المغلف بالفحم) (C_s):

الجدول رقم 8 : التركيز النهائي ونسبة ازالة الملوث (CR) عند التركيز $100(mg/l)$ على (C_s)

الارتفاع	h=60cm	h=40cm	h= 20cm
تركيز النهائي (CR) (mg/l)	0.382	1.012	5.015
نسبة إزالة الملوث (CR) (%)	99.61	98.988	94.985



الشكل رقم 20: يمثل نسبة ازالة

الملوث (CR) بدلالة مختلف

الارتفاعات للمادة (C_s) عند

$100(mg/l)$

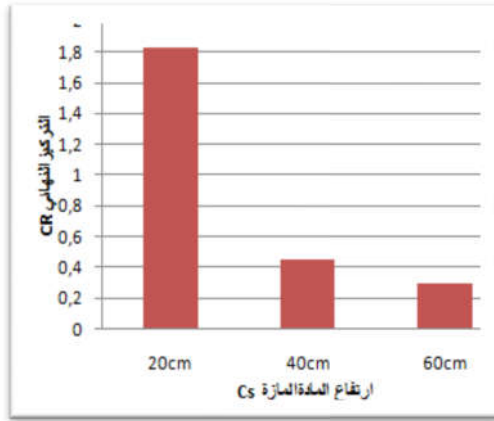
الشكل رقم 21: يمثل التركيز النهائي للملوث

(CR) بدلالة ارتفاع عمود المادة المازة

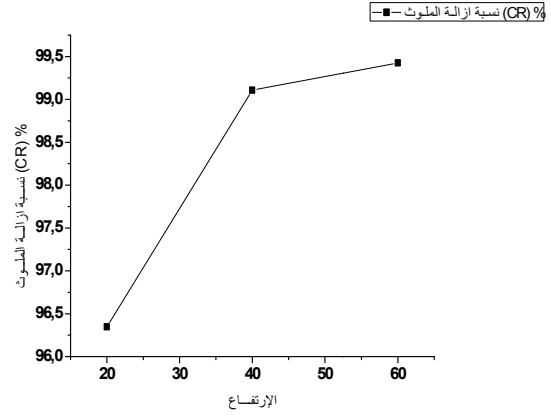
(C_s) عند $100(mg/l)$

الجدول رقم 9 : التركيز النهائي ونسبة ازالة الملوث (CR) عند التركيز $50(mg/l)$ على (C_s)

الارتفاع	h=60cm	h=40cm	h= 20cm
تركيز النهائي (CR) (mg/l)	0.287	0.446	1.826
نسبة ازالة الملوث (CR) (%)	99.426	99.108	96.348



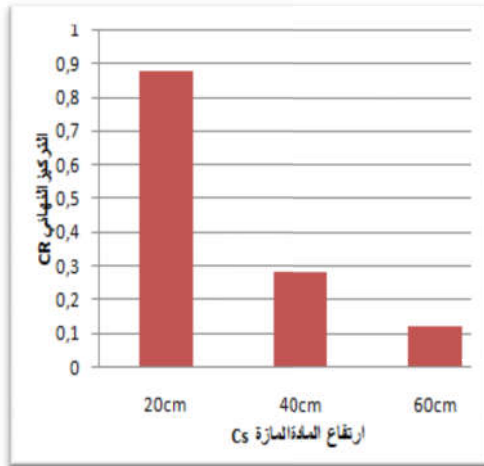
الشكل رقم 23: يمثل التركيز النهائي للملوث (CR) بدلالة ارتفاع عمود المادة المازة (C_s) عند 50(mg/l)



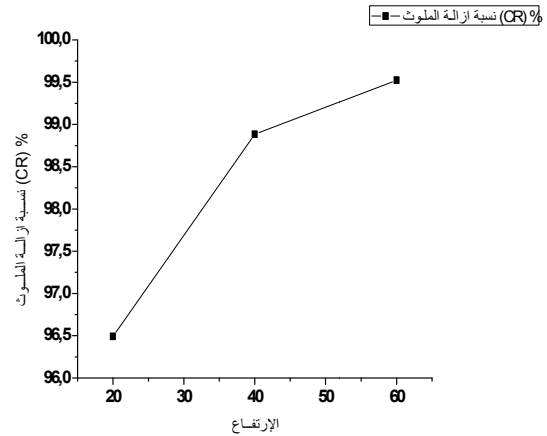
الشكل رقم 22: يمثل نسبة ازالة الملوث (CR) بدلالة مختلف الارتفاعات للمادة (C_s) عند 50(mg/l)

الجدول رقم 10: التركيز النهائي ونسبة ازالة الملوث (CR) عند التركيز (mg/l) 25 على (C_s)

الارتفاع	تركيز النهائي (CR) (mg/l)	نسبة ازالة الملوث (CR) (%)
h=60cm	0.119	99.524
h=40cm	0.279	98.884
h= 20cm	0.877	96.492



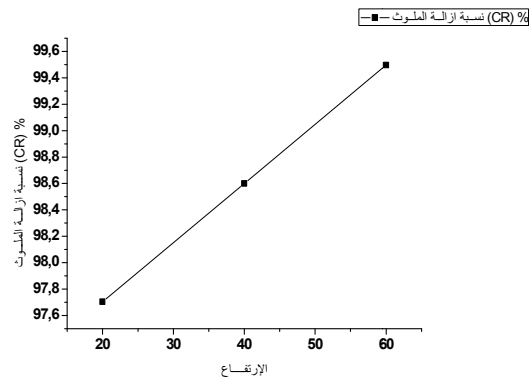
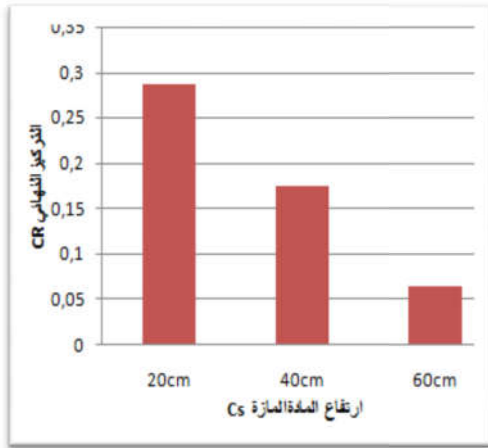
الشكل رقم 25: يمثل التركيز النهائي للملوث (CR) بدلالة ارتفاع عمود المادة المازة (C_s) عند 25(mg/l)



الشكل رقم 24: يمثل نسبة ازالة الملوث (CR) بدلالة مختلف الارتفاعات للمادة (C_s) عند 25(mg/l)

الجدول رقم 11: التركيز النهائي ونسبة ازالة الملوث (CR) عند التركيز 12.5 (mg/l) على (C_s)

الارتفاع	h=60cm	h=40cm	h= 20cm
تركيز الملوث (CR) (mg/l)	0.063	0.175	0.287
نسبة ازالة الملوث (CR) (%)	99.496	98.6	97.704



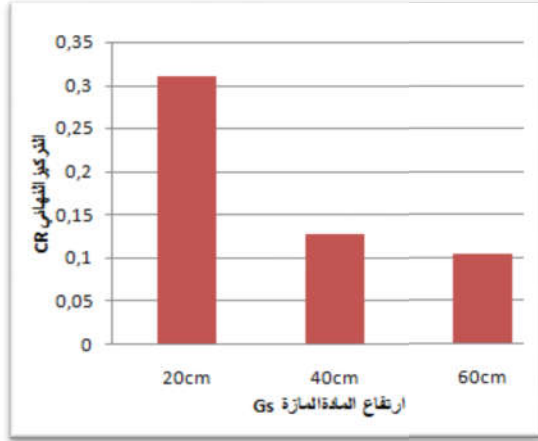
الشكل رقم 27: يمثل التركيز النهائي للملوث CR بدلالة ارتفاع عمود المادة المازة C_s عند 12.5(mg/l)

الشكل رقم 26 : يمثل نسبة ازالة الملوث(CR) بدلالة مختلف الارتفاعات للمادة (C_s) عند 12.5(mg/l)

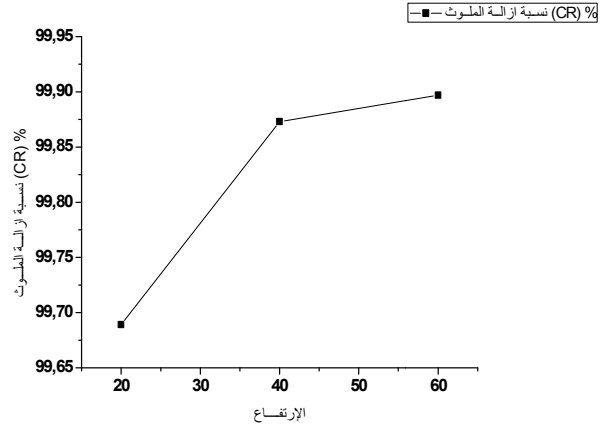
النتائج المتحصل عليها من المادة المازة (الرمل المغلف بالغرافين) (G_s) :

الجدول رقم 12: التركيز النهائي ونسبة ازالة الملوث (CR) عند التركيز 100(mg/l) على (G_s)

الارتفاع	h=60cm	h=40cm	h= 20cm
تركيز النهائي (CR) (mg/l)	0.103	0.127	0.311
نسبة ازالة الملوث (CR) (%)	99.897	99.873	99.689



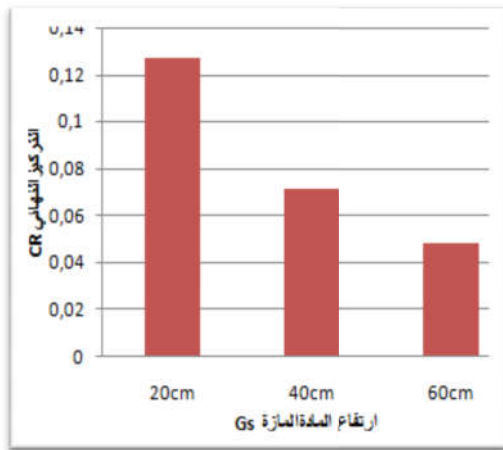
الشكل رقم 29: يمثل التركيز النهائي للملوث (CR) بدلالة ارتفاع عمود المادة المازة عند G_s $100(mg/l)$



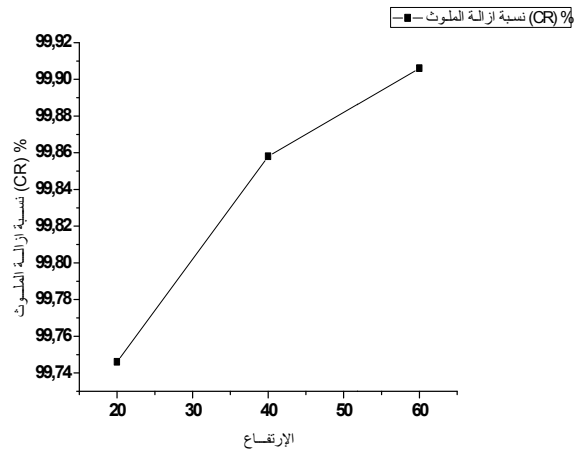
الشكل رقم 28: يمثل نسبة إزالة الملوث (CR) بدلالة مختلف الارتفاعات للمادة عند G_s $100(mg/l)$

الجدول رقم 13: التركيز النهائي ونسبة إزالة الملوث (CR) عند التركيز $50(mg/l)$ على G_s

الإرتفاع	تركيز الملوث (CR) (mg/l)	نسبة إزالة الملوث (CR) (%)
h=60cm	0.0478	99.906
h=40cm	0.071	99.858
h= 20cm	0.127	99.746



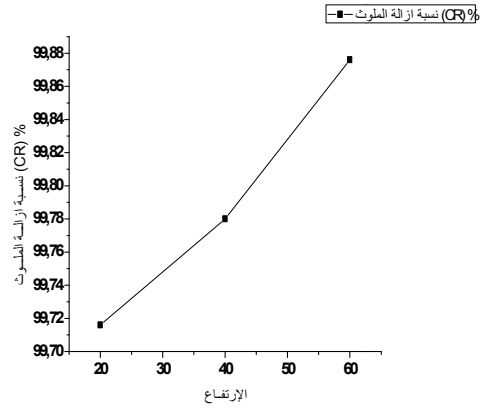
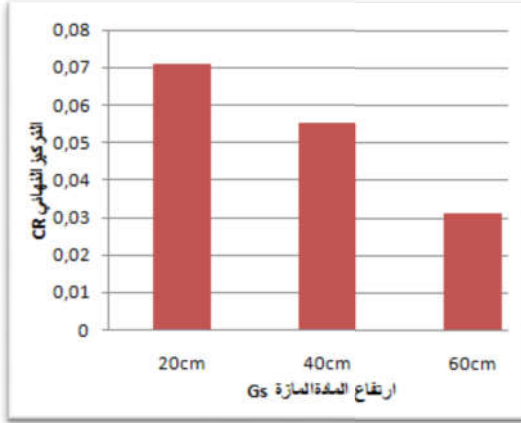
الشكل رقم 31: يمثل التركيز النهائي للملوث (CR) بدلالة ارتفاع عمود المادة المازة عند G_s $50(mg/l)$



الشكل رقم 30: يمثل نسبة إزالة الملوث (CR) بدلالة مختلف الارتفاعات للمادة عند G_s $50(mg/l)$

الجدول رقم 14: التركيز النهائي ونسبة ازالة الملوث (CR) عند التركيز 25(mg/l) على (G_s)

الارتفاع	h=60cm	h=40cm	h= 20cm
تركيز النهائي (CR) (mg/l)	0.031	0.055	0.071
نسبة ازالة الملوث (CR) (%)	99.876	99.780	99.716

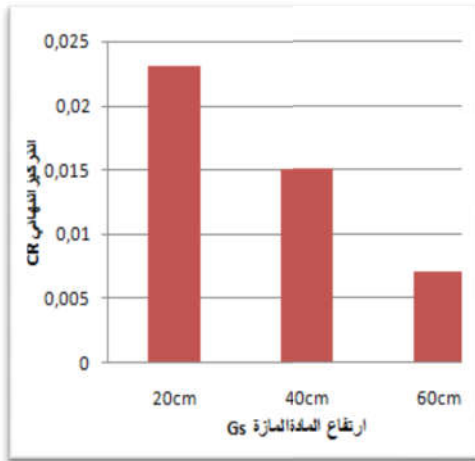


الشكل رقم 33: يمثل التركيز النهائي للملوث (CR) بدلالة ارتفاع عمود المادة المازة (G_s) عند 25(mg/l)

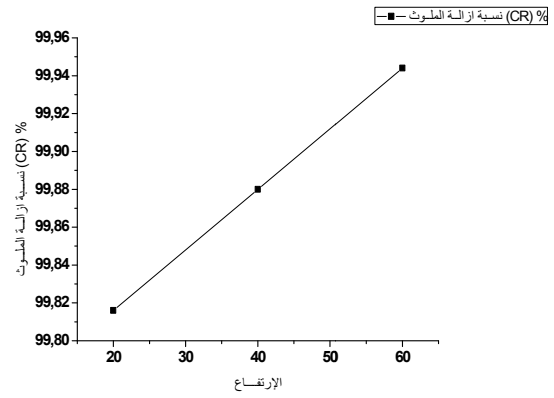
الشكل رقم 32: يمثل نسبة ازالة الملوث (CR) بدلالة مختلف الارتفاعات للمادة (G_s) عند 25(mg/l)

الجدول رقم 15: التركيز النهائي ونسبة ازالة الملوث (CR) عند التركيز 12.5 (mg/l) على (G_s)

الارتفاع	h=60cm	h=40cm	h= 20cm
تركيز النهائي (CR) (mg/l)	0.007	0.015	0.023
نسبة ازالة الملوث (CR) (%)	99.944	99.880	99.816



الشكل رقم 35: يمثل التركيز النهائي للملوث (CR) بدلالة ارتفاع عمود المادة المازة عند G_s عند 12.5 (mg/l)



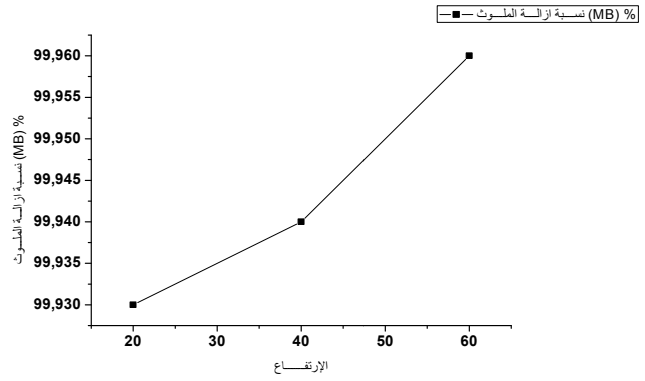
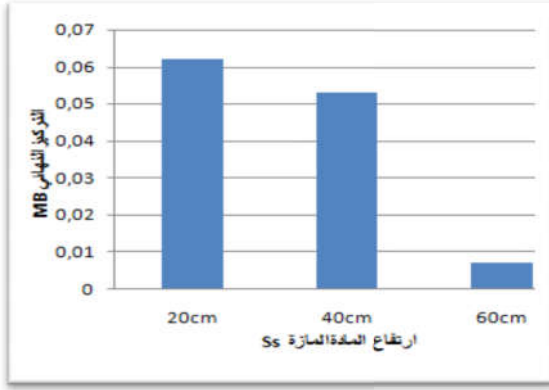
الشكل رقم 34: يمثل نسبة ازالة الملوث (CR) بدلالة مختلف الارتفاعات للمادة عند G_s عند 12.5 (mg/l)

• الملوث ازرق الميثيلين (MB):

النتائج المتحصل عليها من المادة المازة (الرمل) (S_s)

الجدول رقم 16: التركيز النهائي ونسبة ازالة الملوث (MB) عند التركيز 100 (mg/l) على (S_s)

h=60cm	h=40cm	h= 20cm	الارتفاع
0.035	0.053	0.062	تركيز النهائي (MB) (mg/l)
99.96	99.94	99.93	نسبة ازالة الملوث (MB) (%)

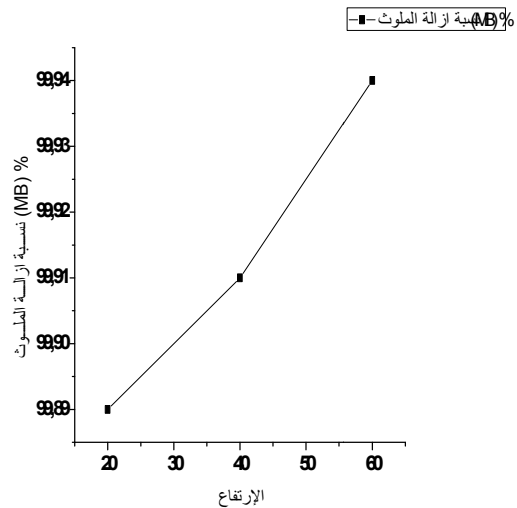
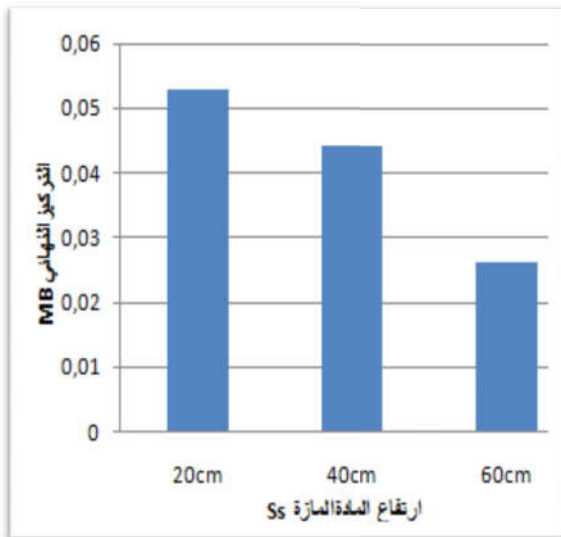


الشكل رقم 36 : يمثل نسبة إزالة الملوث (MB) بدلالة ارتفاع المادة المازة لارتفاعات مختلفة للمادة (S_s) عند 100(mg/l)

الشكل رقم 37: يمثل التركيز النهائي للملوث (MB) بدلالة ارتفاع المادة المازة (S_s) عند 100(mg/l)

الجدول رقم 17: التركيز النهائي ونسبة إزالة الملوث (MB) عند التركيز 50(mg/l) على (S_s)

الارتفاع	h=60cm	h=40cm	h= 20cm
تركيز النهائي (MB) (mg/l)	0.026	0.044	0.053
نسبة إزالة الملوث (MB) (%)	99.94	99.91	99.89

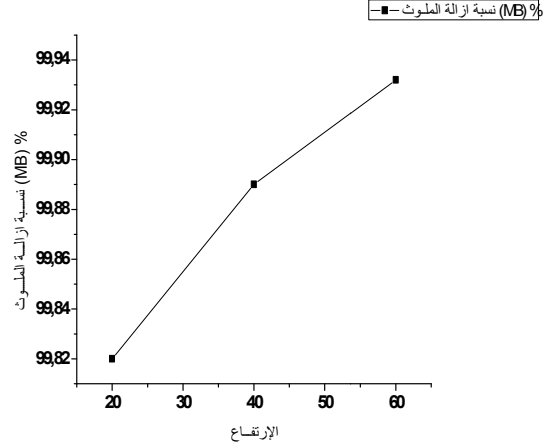
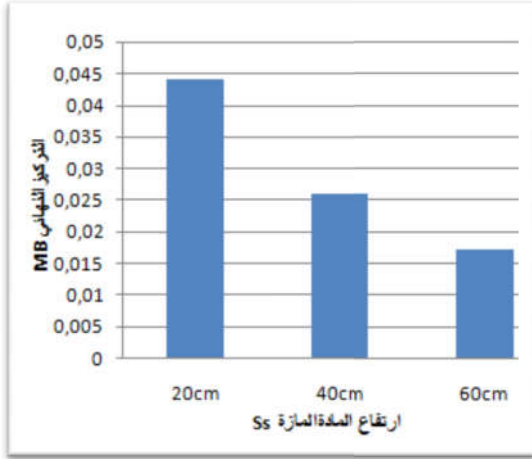


الشكل رقم 39: يمثل التركيز النهائي للملوث (MB) بدلالة ارتفاع المادة المازة (S_s) عند 50(mg/l)

الشكل رقم 38 : يمثل نسبة إزالة الملوث (MB) بدلالة مختلف الارتفاعات للمادة (S_s) عند 50(mg/l)

الجدول رقم 18: التركيز النهائي ونسبة ازالة الملوث (MB) عند التركيز 25(mg/l) على (S_s)

الارتفاع	h=60cm	h=40cm	h= 20cm
تركيز النهائي (MB) (mg/l)	0.017	0.026	0.044
نسبة ازالة الملوث (MB) (%)	99.932	99.89	99.82

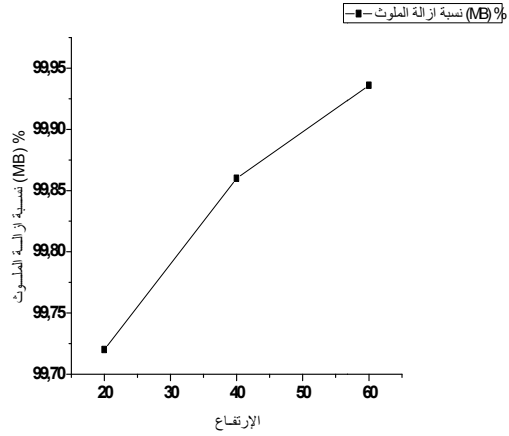
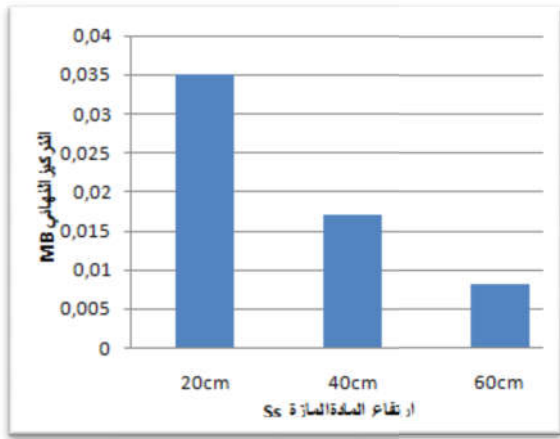


الشكل رقم 41: يمثل التركيز النهائي للملوث (MB) بدلالة ارتفاع المادة المازة (S_s) عند 25(mg/l)

الشكل رقم 40: يمثل نسبة ازالة الملوث (MB) بدلالة مختلف الارتفاعات للمادة (S_s) عند 25(mg/l)

الجدول رقم 19: التركيز النهائي ونسبة ازالة الملوث (MB) عند التركيز 12.5(mg/l) على (S_s)

الارتفاع	h=60cm	h=40cm	h= 20cm
تركيز النهائي (MB) (mg/l)	0.008	0.017	0.035
نسبة ازالة الملوث (MB) (%)	99.936	99.860	99.72



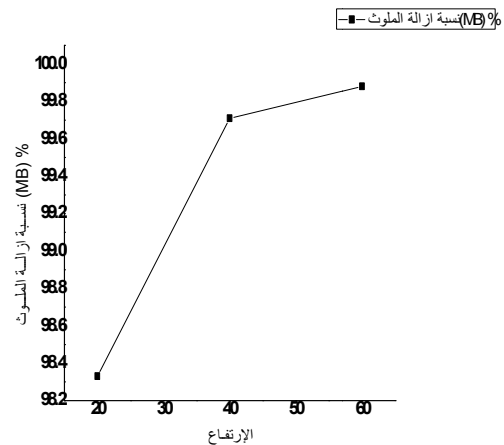
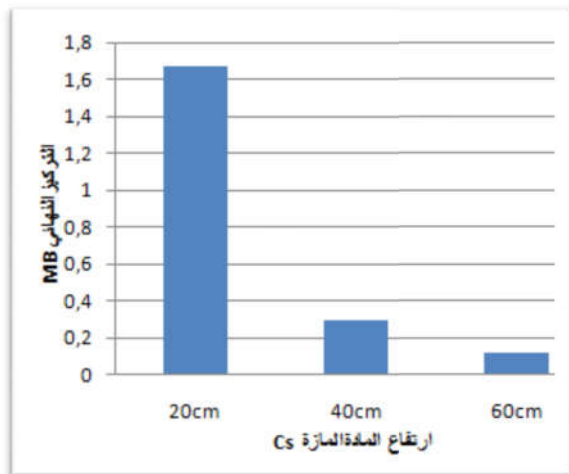
الشكل رقم 43 : يمثل التركيز النهائي للملوث (MB) بدلالة ارتفاع المادة المازة عند (S_s) 12.5(mg/l)

الشكل رقم 42: يمثل نسبة إزالة الملوث (MB) بدلالة مختلف الارتفاعات للمادة (S_s) عند 12.5(mg/l)

النتائج المتحصل عليها من المادة المازة (الرمل المغلف بالفحم) (C_s):

الجدول رقم 20: التركيز النهائي ونسبة إزالة الملوث (MB) عند التركيز 100(mg/l) على (C_s)

الارتفاع	h=60cm	h=40cm	h= 20cm
تركيز النهائي (MB) (mg/l)	0.116	0.285	1.670
نسبة إزالة الملوث (MB) (%)	99.88	99.71	98.33

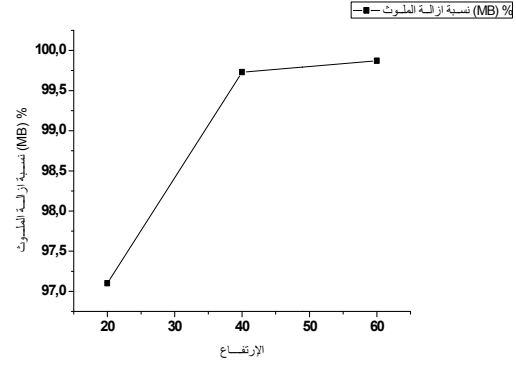
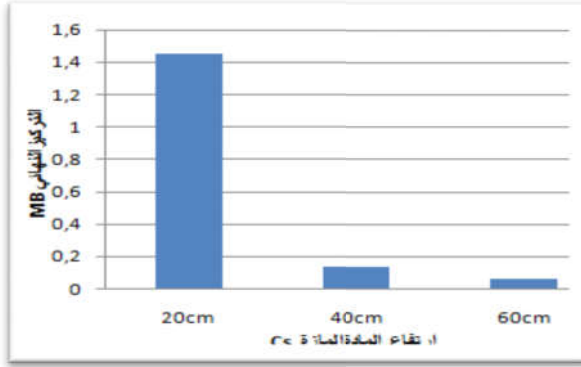


الشكل رقم 45: يمثل التركيز النهائي للملوث (MB) بدلالة ارتفاع المادة المازة (C_s) عند 100(mg/l)

الشكل رقم 44: يمثل نسبة إزالة الملوث (MB) بدلالة مختلف الارتفاعات للمادة (C_s) عند 100(mg/l)

الجدول رقم 21: التركيز النهائي ونسبة ازالة الملوث (MB) عند التركيز 50(mg/l) على (C_s)

الارتفاع	h=60cm	h=40cm	h= 20cm
تركيز النهائي (MB)(mg/l)	0.062	0.133	1.448
نسبة ازالة الملوث (MB) (%)	99.87	99.73	97.10

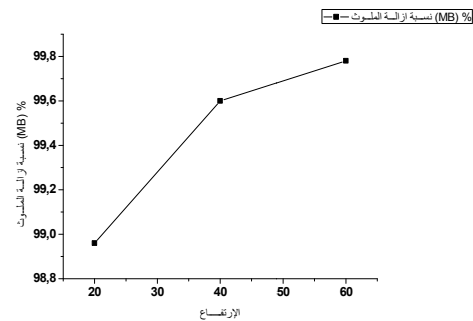
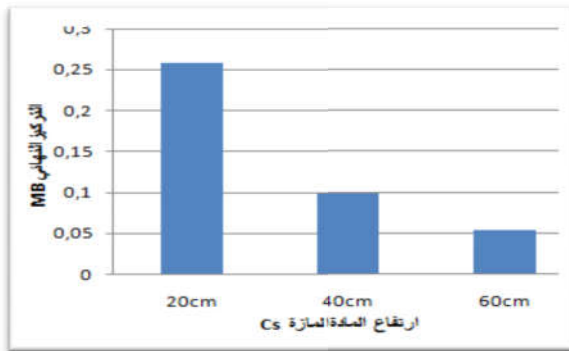


الشكل رقم 47: يمثل التركيز النهائي للملوث (MB) بدلالة ارتفاع المادة المازة (C_s) عند 50(mg/l)

الشكل رقم 46 : يمثل نسبة ازالة الملوث (MB) بدلالة مختلف الارتفاعات للمادة (C_s) عند 50(mg/l)

الجدول رقم 22: التركيز النهائي ونسبة ازالة الملوث (MB) عند التركيز 25(mg/l) على (C_s)

الارتفاع	h=60cm	h=40cm	h= 20cm
تركيز النهائي (mg/l)	0.053	0.098	0.258
نسبة ازالة الملوث (MB) (%)	99.78	99.60	98.96

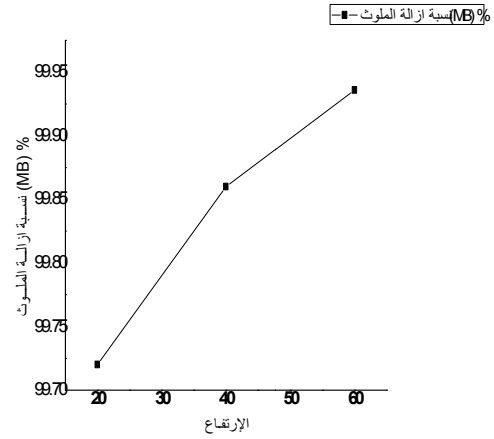
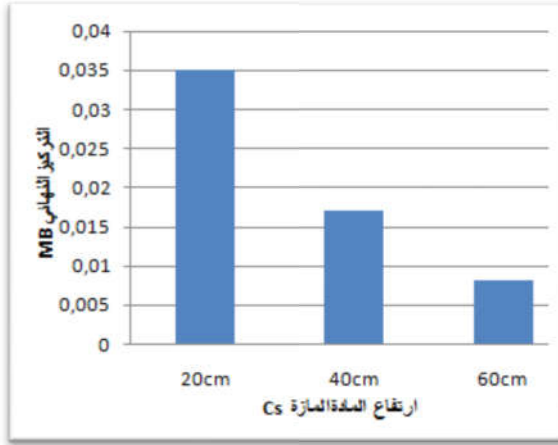


الشكل رقم 49: يمثل التركيز النهائي للملوث (MB) بدلالة ارتفاع المادة المازة (C_s) عند 25(mg/l)

الشكل رقم 48 : يمثل نسبة ازالة الملوث (MB) بدلالة مختلف الارتفاعات للمادة (C_s) عند 25(mg/l)

الجدول رقم 23 : التركيز النهائي ونسبة ازالة الملوث (MB) عند التركيز $12.5(\text{mg/l})$ على (C_s)

h=60cm	h=40cm	h= 20cm	الارتفاع
0.008	0.017	0.035	تركيز النهائي (MB) (mg/l)
99.936	99.86	99.72	نسبة ازالة الملوث (MB) (%)



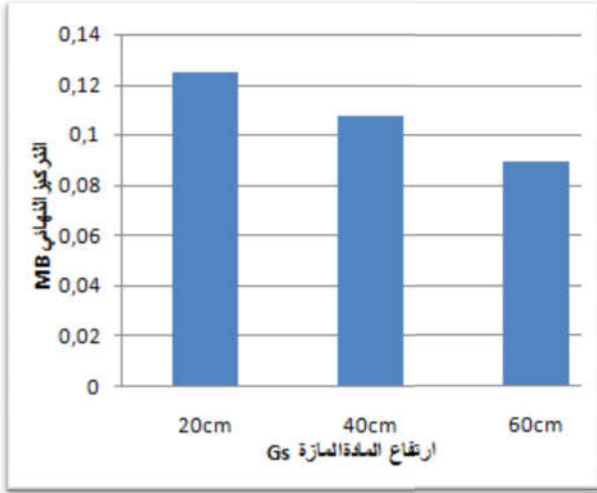
الشكل رقم 51 : يمثل التركيز النهائي للملوث (MB) بدلالة ارتفاع المادة المازة عند $12.5(\text{mg/l})$ (C_s)

الشكل رقم 50 : يمثل نسبة ازالة الملوث (MB) بدلالة مختلف الارتفاعات للمادة عند $12.5(\text{mg/l})$ (C_s)

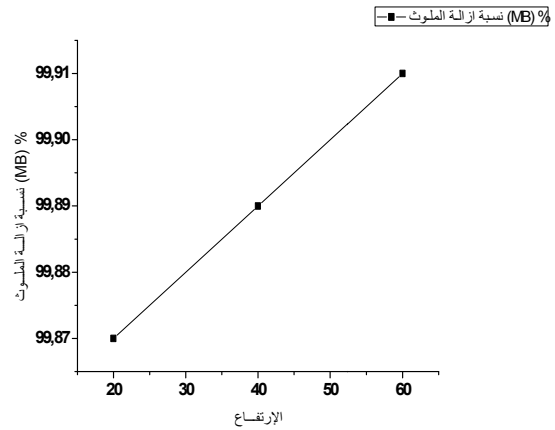
النتائج المتحصل عليها من المادة المازة (الغرافين) (G_s) :

الجدول رقم 24: التركيز النهائي ونسبة ازالة الملوث (MB) عند التركيز $100(\text{mg/l})$ على (G_s)

h=60cm	h=40cm	h= 20cm	الارتفاع
0.089	0.107	0.125	تركيز النهائي (MB) (mg/l)
99.91	99.89	99.87	نسبة ازالة الملوث (MB) (%)



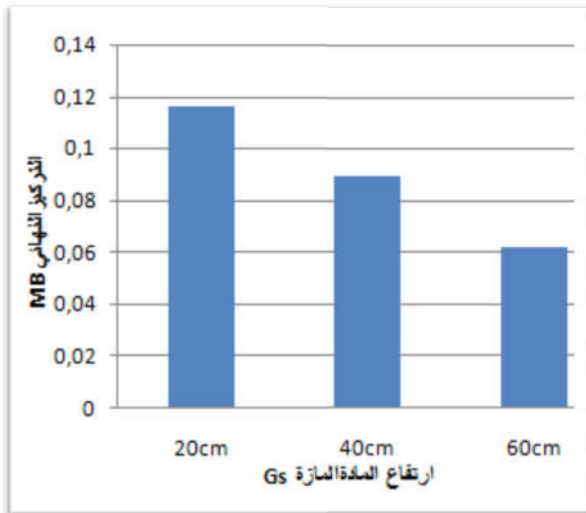
الشكل رقم 53: يمثل التركيز النهائي للملوث (MB) بدلالة ارتفاع المادة المازة (G_s) عند 100(mg/l)



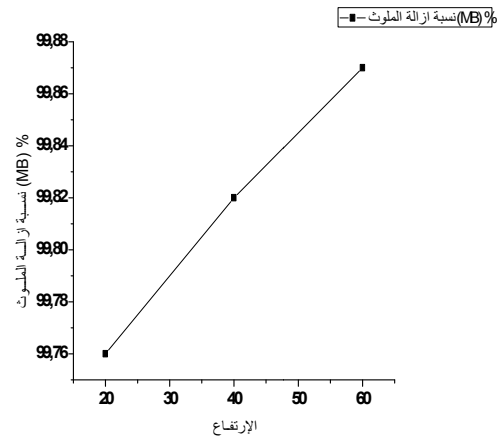
الشكل رقم 52: يمثل نسبة ازالة الملوث (MB) بدلالة مختلف الارتفاعات للمادة (G_s) عند 100(mg/l)

الجدول رقم 25: التركيز النهائي ونسبة ازالة الملوث (MB) عند التركيز 50(mg/l) على (G_s)

الارتفاع	h=60cm	h=40cm	h= 20cm
تركيز النهائي (MB) (mg/l)	0.062	0.089	0.116
نسبة ازالة الملوث (MB) (%)	99.87	99.82	99.76



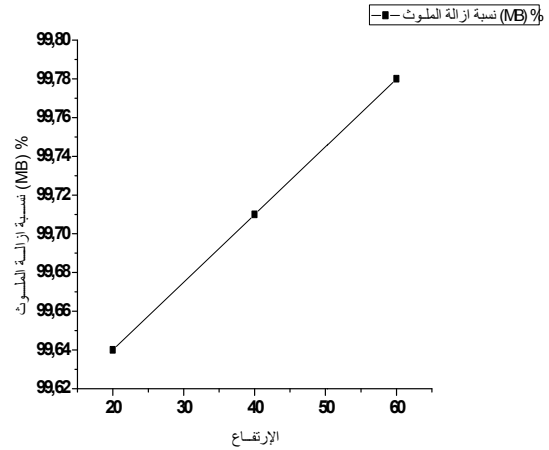
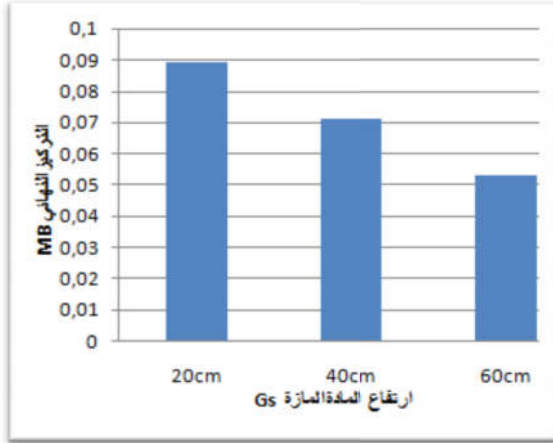
الشكل رقم 55: : يمثل التركيز النهائي للملوث (MB) بدلالة ارتفاع المادة المازة (G_s) عند 50(mg/l)



الشكل رقم 54: يمثل نسبة ازالة الملوث (MB) بدلالة مختلف الارتفاعات للمادة (G_s) عند 50(mg/l)

الجدول رقم 26: التركيز النهائي ونسبة ازالة الملوث (MB) عند التركيز (25 mg/l) على (G_s)

الارتفاع	h=60cm	h=40cm	h= 20cm
تركيز النهائي (MB) (mg/l)	0.053	0.071	0.089
نسبة ازالة الملوث (MB) (%)	99.78	99.71	99.64

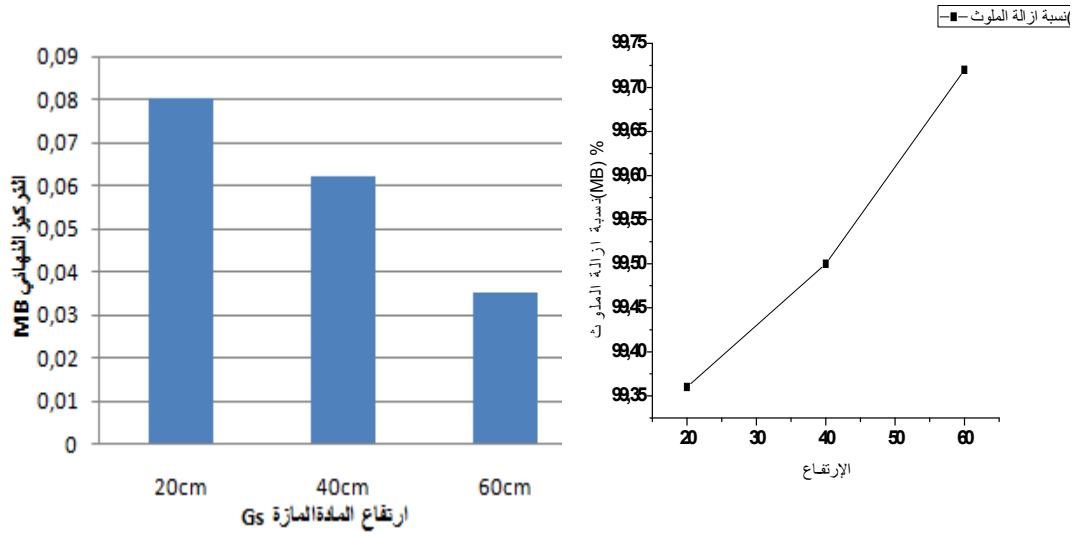


الشكل رقم 57: : يمثل التركيز النهائي للملوث (MB) بدلالة ارتفاع المادة المازة عند (G_s) 25(mg/l)

الشكل رقم 56: يمثل نسبة ازالة الملوث (MB) بدلالة مختلف الارتفاعات للمادة (G_s) عند 25(mg/l)

الجدول رقم 27: التركيز النهائي ونسبة ازالة الملوث (MB) عند التركيز (12.5 mg/l) على (G_s)

الارتفاع	h=60cm	h=40cm	h= 20cm
تركيز النهائي (MB) (mg/l)	0.035	0.062	0.080
نسبة ازالة الملوث (MB) (%)	99.72	99.50	99.36



الشكل رقم 59: : يمثل التركيز النهائي للملوث
(MB) بدلالة ارتفاع المادة المازة (Gs) عند
12.5(mg/l)

الشكل رقم 58: : يمثل نسبة ازالة الملوث (MB)
بدلالة مختلف الارتفاعات للمادة
12.5(mg/l) عند (Gs)

2-6- المناقشة النتائج :

- 1- حسب التصنيف الجيولوجي للرمل (من 63 الى 2000 مايكرو متر) فان العينة التي استعملناها بها اقل من (1 %) من الطمي أي (99.93 %) رمل حسب التصنيف العالمي.
- 2- طبيعة الرمل المستعمل توضحها نتائج تحديد الحبيبية حيث انه حوالي الثلث منه أقطار حبيباته بين 100-200 مايكرو متر و النصف منه حبيباته اكبر من 250 مايكرو متر مما يعني أنها اكبر من جزئيات الملوث (حوالي 4 نانومتر) ب 42.5 ألف مرة في المتوسط (170 مايكرو متر).
- 3- نلاحظ انه في الغالب الارتفاع (20 cm) من المادة المازة يوصل الى قيم لنسبة التنقية تتعدى (94 %) و الارتفاع الإضافي (40 – 60 cm) لا يضيف كثيرا لنسبة التنقية .
- 4- المادة المازة الرمل و الرمل المغلف بالغرافين أعطت نتائج متقاربة الى حد ما بينما ظهر الرمل المغلف بالفحم اقل فعالية منهما و هذا يفسر بكون عملية كربنة المادة العضوية على سطح الحبيبات غير تامة و غير متجانسة لكونها أحرقت في فرن ثابت و ليس دوار فبعضها يعرض للحرق و البعض الآخر غير ذلك.
- 5- أعلى نسبة تنقية كانت تتناهى (99.992 %) للملوث (CR) عند الارتفاع (60 cm) من على المادة المازة (S_s) و التركيز الابتدائي (50 mg/l) ، بينما كانت اقل نسبة تنقية تتناهى (94.985 %) للملوث (CR) عند الارتفاع (20 cm) من المادة المازة (C_s) و التركيز الابتدائي (100 mg/l).
- 6- نسب ازالة الملوث جيدة حيث تبقى في أحسن الظروف من الملوث (CR) و الملوث (MB) ما يعادل (0.04 ppm) و (0.035 ppm) على التوالي، و هي نسب ضئيلة جدا من اجل التركيز الابتدائي (50 mg/l) و (100 mg/l).
- 7- الرمل له ألفة امتزاز اتجاه احمر الكونغو اكبر منها اتجاه ازرق الميثيلين و هذا يفسر بعدد الوظائف الكيميائية في الأول اكبر من الثاني.

تبقى هاته الدراسة مجرد خطوة أولية لتثمين المواد المحلية لمعالجة مشاكل باتت تتفاقم يوماً بعد آخر آمليين ان تتم دراسة أعمق واشمل من هاته في المستقبل القريب على تلك المواد وبأجهزة أكثر دقة.

امراجہ

- [1] E .A . AL-Hyali,O.M .Ramadhan and S.A.AL-Dobone.(2005), Effect of substituents type on the adsorption of aromatic carboxylic acid and their relation to concentration, temperature and PH, Raf. Jour. Sci,Vol. 16. No. 3, pp.68-78.
- [2] E.A.Clarke and R . Anliker, (1980), Organic dyes and pigments .In . The handbook of environmental chemistry, Vol. 3,part A, Anthropogenic Compounds, Hutzinger, O, [Ed,] Spriner –Verlag, Heidelberg, 181-215.
- [3] G. Baughman and T.A . Perenich, (1988),Fate of dyes in aqueous systemes, solubility and partitioning of hydrophobic dyes and related compounds, Environ . Toxicol . Chem. 7,183-199.
- [4] M.M.Aslam,I.Hassan,Malik and Asif Matin, "Removal of copper from industrial effluent by adsorption with economil viable material ," Institute of Environmental Sciences and Engineering (IESE), National University of Sciences and Technology (NUST) . Tamiz –Ud-Din Road Raqalpindi Cantt. Pakistan, E-mail: masud 92pak@hotmail . com pp. 1-8 .
- [5] M.M. Mortland,S. Shaobai and S. A. Boyd, (1986), Clay –organic complexes as adsorbents for phenol and chlorophenols, Clays and Clay Minerals, 34, 581-585 .
- [6] P. Mavros, A. C. Danilidou, N. K. Lazaridis, and L.Stergiou, (1994), Color removal from aqueous solutions, Part I, Flotation, Environ. Technol, 15, 601-616.
- [7] T. A. Al –Banis, D. G . Hela , T . M. Sakellarides and T. G . Danis, (2000), Removal of dyes from aqueous solutions by adsorption on mixtures of fly ash and soil in batch and column techniques, Global Nest, The Int . J, 2, 3, 237-241.
- [8] F . Banat, S, Alasheh and L . Abu-Aitah, (2003), Examination of the effectiveness of physical and chemical activation of natural bentonite for the removal of heavy metal –ions from aqueous solution, Abstracts from adsorption Science and technology, Vo. 20, No . 1,pp
- [21] Ghalmi Nouria et Sifer Aicha : «Essai d’adsorption de phénol et de cuivre sur charbon actif valorise à base de Grignons d’olive », Thèse de fin d’étude en vue de l’obtention du diplôme d’ingénieur en Génie de l’environnement , Département Génie de l’environnement , Université de Boumerdes (2006).
- [22] Degrémont : «Mémento Technique De l’eau », Huitième édition ,(1978).

- [23] Ami ilham et Hadjouti Lamia : «Essai d'adsorption de phénol et de cuivre sur charbon actif préparé apartir de marc café », Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur en Génie de l'environnement , Département Génie de l'enviromement , Université de Boumerdes(2006).
- [25] J. N. Fuchs, M . O. Goerbig et B. Placais, «Le graphène : Quand la mécanique quantique rencontre la relativité dans un trait de crayon », Reflets de la Physique, N°25, PP4-9 .
- [26] J. Azevedo , «Assemblage controlé de graphène et de nanotubes de carbone par transferde films de tensioactifs pour le photovoltaïque », Thèse de Doctorat, Université de Paris –Sud (2013).
- [27] K.M. Al-Shurman . H. Naseem, «CVD Graphene Growth Mechanism on Nickel Thin Films », Excerpt from the Proceedings of the (2014) COMSOL Conference in Boston (2014)
- [28] M . Czernaik –Reczulska, A. Niedzielska, "Graphene as a material for solar cells application," Material Science, Vol . 15, No. 4(46), (2015).
- [29]C. Tanugi . David . Grossman . C. Jeffrey, "Water Dasalination across Nanoporous Graphene,"Nan Letters, No. 7, Vol. 12, pp3602-3608(2012).
- [30] Yang He . all, "Influence of reation parameters on synthesis of high –quality Single – Layer graphene on Cu using chemical vapor deposition," Chinese Physical Society and IOP Publishing Ltd, Vol . 23, 096803, (2014).
- [31] R. Berrhouma, "Cacul des des densités des espèces chimiques existantes dans la phase gazeuse lors de la déposition d'une couche mince a: C-H par les procédés PECVDK" ,Mémoire de Master, Universite Kasdi Merbah Ouargla (2014).
- [32] Sonnath and Richa kumar «A Revien on the Properties and Applications of Graphene " Journal of Material science and Mechanical Engineering, No. 10, Vol. 2, pp70-37(2015) .

المراجع باللغة العربية

- [9] محمد محمود الروبي محمد،الضبط الإداري ودوره في حماية البيئة،المنهل للنشر،سنة (2014) .
- [10] هاني عبد القادر عمارة،الماء بين العلم والايمان،زهرا للنشر،سنة(2010) .
- [11] دم هبة الرحمن احمد . م. هشام دردور . مخاطر تسرب النفط وإدارتها، المكتبة الاكاديمية،سنة (2009) .

- [12] ناصر عبد المولى رشوان البص، التكامل بين المجالس الشعبية المحلية والتنفيذية في مواجهة المشكلات البيئية، دار العلم والايمان، سنة (2018) .
- [13] ايمن وهداني، الامن المائي، المنهل للنشر، سنة (2015) .
- [14] د. ناصر الحايك، مدخل الي كيمياء المياه، منشورات المعهد العالي للعلوم التطبيقية والتكنولوجيا، سنة (2017) .
- [15] الوكالة الامريكية للتنمية الدولية , اعمال تجميع ومعالجة مياه ورواسب الصرف الصحي, برنامج اعداد المهندسين والفنيين العاملين بمحطات الصرف الصحي , سنة (2013).
- [16] د. ناصر الحايك، مدخل الي كيمياء السطوح، دار ابيليوس . سنة (1989) .
- [17] بزبو حليلة، "المساهمة في دراسة توضع الجرافين بتقنية الترسيب الكيمياءى CVD"، مذكرة ماستر جامعة ورقلة .سنة (2015) .
- [18] خشانة كريمة، "مقارنة بين عينة وردة الرمال وعينة من الرمل لانتهمو فيها وردة الرمال " مذكرة ماستر جامعة ورقلة، سنة (2014) .
- [19] بضياف سميحة، "تحديد التركيب الجزيئي للأصناف الحبيبية المختلفة لرمل كثنان منطقة ورقلة ،وحساب تركيز الكوارتز فيها باستخدام التقنيات الطيفية"، دكتوراه، جامعة قاصدي مرياح ورقلة، (2016)، صفحة 5-6 .
- [20] مشري محمد العيد، " دراسة اثر المعالجة الحرارية على تركيب رمل كثنان ورقلة ،وعلى ناقلتيه الكهربائية ،باستخدام الطرق الطيفية "، دكتوراه، جامعة قاصدي مرياح ورقلة، (2016)، صفحة 20-21
- [24] زهراء إسماعيل حسن، "التخلص من ملوثات المياه بواسطة ظاهرة الامتزاز"، جامعة القادسية، سنة (2017) .