وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة القادسية

كلية العلوم قسم الكيمياء

ازالة صبغة الازور(C)

من محلولها المائي باستخدام الياف البولي استر

بحث مقدم الى مجلس (كلية العلوم/ قسم الكيمياء) كجزء من متطلبات نيل شهاد

البكالوريوس لعلوم الكيمياء لسنة (2018-2019)

اعداد الطالبة:

مروة كاظم صالح

المشرف على البحث

ا.م.د.سجى الطويل

الاهداء

اهدائي الى حبيب اللّه ووليه في اخر الزمان صاحب الامر الامام المهدي(عج)...

والى من تجرع كاس التعب من اجلي والدي العزيزين ....

شكر وتقدير

الحمد و الشكر على نعمه التي لا تعد ولا تحصى ...

و حمد اللّه عدد خلقه ...

ورضاء نفسه ...

وزنة عرشه ...

ومداد كلماته ...

والصلاة والسلام على أشرف خلقه سيدنا محمد وعلى آله الطاهرين ...

الحمدللّه الذي أحاطني برعايته وأحال العسر يسرا ...

وجعل من بعد الظلام نورا وفجرا ...

وسخر لي أهلا كانوا لي عضدا وعونا ...

واقدم خالص شكري الى المشرفة على البحث (الدكتورة سجى الطويل)

وجميع الكادر التدريسي لكليه العلوم قسم الكيمياء ...

جدول المحتويات

المحتوى	التسلسل	رقم الصفحة
الفصل الاول	1	6
المقدمة	1-1	7-8
التلوث	1-2	9
تصنيف التلوث	1-2-1	9-10
اضرار التلوث	2-2-1	10-11
الحد من التلوث	3-2-1	11-12
الامراض المنتشرة للتلوث	4-2-1	12
الامتزاز تعريفه وتصنيفه	1-3	13
اهمية الامتزاز	1-3-1	14
تطبيقات الامتزاز	2-3-1	14
العوامل المؤثرة على الامتزاز	3-3-1	15
انواع الامتزاز	4-3-1	16-17
ايزوثيرمات الامتزاز	5-3-1	17-18-19
ايزوثيرم فروندلش	1-5-3-1	19-20
ايزوثيرم لانكماير	2-5-3-1	20-21-22
الفصل الثاني	2	23
الاجهزة المستخدمة	1-2	24
المواد المستعملة	2-2	24
تحضير المحاليل القياسية	3-2	24
طيف الامتصاص للصبغة ومنحني المعايرة	4-2	25
تحديد زمن الاتزان	5-2	26
ايزوثيرمات الامتزاز	6-2	26
تأثير درجة الحرارة	7-2	27
تأثير الشدة الايونية	8-2	27
الفصل الثالث	3	28
ايزوثيرمات الامتزاز	1-3	29-30
تأثير درجة الحرارة	2-3	31-32
تأثير الشدة الايونية	3-3	32-33
الخلاصة		33
المصادر		34-35-36

الشكل	تسلسل	الصفحة
التركيب البنائي لصبغة الازور (C)	1-1	8
الامتزاز	2-1	13
الامتزاز الفيزيائي والكيميائي	3-1	16
تصنيف بيت	4-1	18
تصنيف جيليز	5-1	19
ايزوثيرم فروندلش	6-1	20
ايزوثيرم لانكماير	7-1	22
طيف الامتصاص(uv-vis)لصبغة الازور c	1-2	25
منحني المعايرة لصبغه (Azure c)	2-2	25
ايزوثرم الامتزاز لصبغة الازور C على سطح البولي استر عند درجة حرارة ($25^{o}C$)	1-3	29
ايزوثرم Freundlich لصبغة الازور(C)ا لممتزة على سطح البولي استر.	2-3	30
ايزوثيـــرم الامـــتزاز لصبغة الازور (C) *الممتزة على سطح* البولي استر عند درجات حرارة مختلفة	3-3	31
تاثير القوة الايونية في امتزاز صبغة الازور (C) *الممتزة على سطح* البولي استر عند $25\ ^{o}C$.	4-3	32
مقارنة بين الامتزاز الكيميائي والفيزيائي .	1-1	17
المواد المستعملة مصادرها ودرجة نقاوتها	1-2	24
قيم (ΔG، ΔS ،ΔH)	1-3	32

الفصل الاول

(Chapter1)

المقدمة

(Introduction)

1-1- المقدمة Introduction

رحم الأم يعد بيئة الإنسان قبل ولادته يستمد منه مقومات نموه جنيناً ويتأثر بالبيئة الخارجية عن طريق تأثيرات أمه وبعد الولادة يعد البيت والمدرسة والمدينة والقطر والكرة الأرضية بل حتى الكون كله يعد بيئة له

هذا البحث يهتم بدراسة ازالة الملوثات من المواد الملوثة لتنقيتها حيث يعد التلوث من التّحديات الخطرة التي تواجه العالم والتي تستدعي بذل الجهود للحدّ من آثاره السّلبيّة، ليس على البشر وحدهم، بل على جميع الكائنات الحيّة التي تُشارك البشرَ كوكب الأرض . 1
تدخل المُلوّثات إلى البيئة الطبيعيّة، وتُخِلّ بتوازنها، وتُؤثّر سلباً على حياة الكائنات الحيّة، وتأخذ هذه الملوّثات أشكالاً مختلفة، فقد تكون موادّ كيميائيّةً أو طاقةً طبيعيّةً، ولكنّها تُعدّ مُلوِّثة عندما تتجاوز المستويات الطبيعيّة المحدد لها.من التقنيات التي تحد من ظاهرة التلوث هي الامتزاز والذي يعد من التقنيات القديمة والبسيطة حيث يمتلك من الاهمية ما يجعل أي صناعة في الوقت الحاضر لا تستغني عنه في تطبيقاتها واستخدامها تقريبا كل الغازات الصناعية ، سواء كانت خاملة أو قابلة للاشتعال أو حوامض أو قواعد وكذلك تفاعلات مؤكسدة او مختزلة ، يمكن تنقيتها أو تجفيفها باستخدام ما يعرف عادة باسم تكنولوجيا الامتصاص. 2-1

تستخدم تقنية الامتزاز لإزالة الشوائب المستهدفة و يتم استخدام هذه التقنية في العديد من عمليات معالجة الغاز الصناعي بما في ذلك فصل الغاز الحيوي وتنقيته واستعادة الهيدروجين وفصل الهواء وإثراء الأوكسجين للتطبيقات الطبية وكذلك تطبيقات التجفيف للهواء والغاز الطبيعي وأول أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت والأسيتيلين . 11

المواد المازة لها دور أساسي في العديد من تقنيات الطاقة والبيئة المستقبلية ، بما في ذلك تخزين الهيدروجين ، وإزالة أول أكسيد الكربون من أجل تكنولوجيا خلايا الوقود ، وإزالة الكبريت من وقود النقل ،والتكنولوجيات اللازمة لتلبية المعايير الأعلى لملوثات الهواء والماء. 12

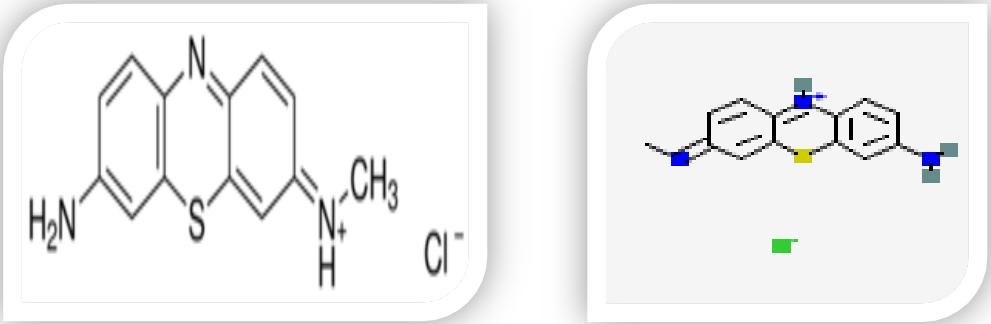
عادة ما يتم إجراء الامتزاز في الأعمدة المعبأة مع الجزيئات الماصة او الاعمدة الشعرية بشكل اقل . القوة الفاصلة العالية في الفصل اللوني والتي يتم تحقيقها في العمود هي ميزة فريدة للامتزاز مقارنة بعمليات الفصل الأخرى. تنتج قوة الفصل العالية عن الاتصال المستمر والتوازن بين مراحل السائل والممتص. 13

تعد المواد المازة كفئة من المواد التي لديها خاصية ان تلزم جزيئات الغاز سطحها ، من خلال اختيار المواد المازة الصحيحة فمن الممكن إزالة الشوائب من تيار الغاز. ولزيادة السعة يتم صنع الممتزات بمسامية عالية للغاية ، ونتيجة لذلك ، فإنه بالنسبة إلى كمية صغيرة من المواد الممتزة ، توجد مساحة سطحية عالية جدًا للشوائب التي سيتم امتصاصها.14

البولي استر أو ألياف البولي إستر أو ألياف عديد الاستر هو أحد أنواع البوليميرات التي تحتوي زمرة الاستر في سلسلتها الرئيسية.29

البولي استر من مجموعة المبلمرات الملدنة حراريا، والتي تغير شكلها عند تعرضها للحرارة. ينكمش البولي استر مبتعدًا عند تعرضه للهب وينطفئ ذاتيا في حال الاشتعال، وهذه خصائص مهمة في اختيار الألبسة المضادة للحريق.تستخدم أقمشة البولي ستر في الثياب وأقمشة المفروشات مثل أغطية الأسرة، والملاءة والستائروالأغطية. ويستخدم في التطبيقات الصناعية كما في دواليب السيارات، والسيور الناقلة، وأحزمة الأمان في جميع السيارات، والأقمشة المطلية وتستخدم ألياف البولي إستر أيضا كمواد مالئة كما في الوسائد والحشوات المريحة واللحف. في المواد المؤلفة، كمادة للتقوية أو كمادة أساس وجد هذا النوع من المبلمرات تطبيقات عديدة في صناعة هيكل القوارب، والعديد من أجزاء السيارات.تتحمل ألياف البولي استر التسخين فترة طويلة بدون أن يحدث بها تحلل محسوس حيث تبلغ درجة انصهار البولي استر (249) درجة مئوية وهي أعلى درجة انصهار للألياف الكيماوية. لا يمكن صباغة ألياف البولي استر بسهولة بسبب عدم انتفاخها وتفتحها وتحتاج عملية صباغتها إلى بعض المواد المساعدة على الانتفاخ وأحيانا الصباغة في درجات الحرارة المرتفعة للمساعدة على تحلل المادة الصابغة داخل مسام الألياف. 29

الصبغة المستعملة هي الازور(C) والذي تركيبها الجزيئي :$C_{13}H_{12}ClN_3S$ ووزنها الجزيئي **(277.77 g/mol)** وهذه الصبغة مرادفة ***N*-Methylthionine** و لها تركيب بنائي مميز :



شكل (1-1) التركيب البنائي لصبغة الازور (C)

الهدف من هذه الدراسة هو دراسة امتزاز صبغة الازور (C) من المحلول المائي على سطح الياف البولي استر عند ظروف تفاعل متعددة من درجات الحرارة والشدة الايونية وزمن الاتزان.

حيث تضمن هذا البحث التوصل الى مدى استطاعة هذا السطح على امتزاز صبغة الازور (C) كما تم حساب الدوال الثرموديناميكية ايضا لعملية الامتزاز. 32

التلوث(Pollution)

1-2-التلوث Pollution

التلوث بمفهومه العام انتشر في القرن الحالي نسبه الى التطور في اعداد السكان والتزايد المستمر في المصانع والمعاملات فضلا عن المخلفات التي تولدها الادوات الصناعية فضلا عن عدم اتباع الخطوات المناسبة في تنقية الملوثات ويكمن اعتبار مشكلتي التلوث واستنزاف الموارد من اهم مشاكل البيئة الرئيسية في العصر سواء في الصناعات حيث لا يوجد تعريف ثابت ومتفق عليه للتلوث حيث يمكن تعريفه بأنه تداخل الانشطة الانسانية في موارد البيئة وطاقاتها بحيث تعرض تلك الاموارد والطاقات الى تضرر في صحة وانشطة ورفاهية الانسان وكذلك المصادر الطبيعية للخطر بشكل مباشر او غير مباشر .يمكن وصف التلوث بانه تعرض مادة او عدة مواد غريبة لمكون من مكونات البيئة مما يجعلها غير صالحة للاستفادة او يحد من استعمالها و يمكن ان يعرف بأنه خلل في انظمة البيئة (الماء والهواء والتربة) مما ينتج عنه ضرر في الانسان او الكائنات الحية او الممتلكات الاقتصادية.3

تعرف الملوثات بأنها الميكروبات او الطاقة التي تلحق الاذى بألانسان وتسبب له الامراض الامراض او تؤدي الى الهلاك . 4

1- 2 -1-تصنيف الملوثات 5 Classification of pollution

1- تلوّث الهواء: يتلوّث الهواء عندما يختلط بموادّ ضارّة، مثل أوّل أكسيد الكربون، وثاني أكسيد الكبريت، وأكاسيد النّيتروجين، والأوزون، والرّصاص، وقد ينتج تلوّث الهواء عن بعض الكوارث الطّبيعيّة، مثل حرائق الغابات والبراكين، أو بسبب الأنشطة البشريّة التي تُنتِج موادّ ملوّثة للبيئة، مثل: الدّخان النّاتج عن حرق الوقود الأحفوري، وعوادم السّيارات

-2 تلوّث الماء: يُقصَد بتلوّث الماء وصول بعض الموادّ الضّارة إلى المسطحات المائيّة، بما في ذلك الأنهار، والمحيطات، والبحيرات، والجداول، والمياه الجوفيّة، ممّا يغيّر من خصائصها، فيصبح من الصعب استخدام الماء بطريقة آمنة، كما يؤثّر على وظائف الماء في النّظم البيئيّة المختلفة، ومن الأمثلة على الموادّ التي تلوّث المسطحات المائيّة: الكائنات الحيّة الدقيقة المُسبِّبة للأمراض، والموادّ المُشعّة، والنّفايات العضويّة القابلة للتفتيت، والموادّ الكيميائيّة السّامة، والنّفط، وغيرها من من المواد .

3- التّلوُّث الضّوضائيّ أو الضّجيج: يُقصَد به الأصوات المفرطة أو غير المرغوبة، التي قد تؤثّر على صحة الإنسان ونوعية البيئة، وتُقاس شدة الضّوضاء بوحدة الدّيسيبل. يرتبط التّلوُّث الضّوضائي بالتّطور الصّناعي، وأنشطة البناء .

4- تلوث التّربة: تتلوّث التّربة نتيجة اختلاطها بموادّ كيميائيّة، أو موادّ ضارة، ويحدث التّلوُّث بشكل مباشر أو غير مباشر، نتيجةً للأنشطة البشريّة، مثل: الأنشطة الصّناعيّة، والعمليات الزّراعيّة، وإلقاء النّفايات على الأرض، وتسرّب النّفط أثناء تخزينه أو نقله، كما أنّ التربة تتلوّث عندما تختلط بالمطر الحمضيّ

5- التّلوُّث الحراريّ: هو التّغير المُفاجئ على درجة حرارة المسطّحات المائيّة لأسباب طبيعيّة، مثل انفجار البراكين، أو نتيجةً للأنشطة البشريّة، وقد يكون التّغير ارتفاعاَ أو انخفاضاَ في درجة الحرارة. ينتج التّلوُّث الحراريّ عن استخدام المياه لتبريد محطات توليد الكهرباء، والمصانع، وعودة المياه بعد أن تصبح ساخنةً إلى مصادرها، أو نتيجة جريان الماء على الأسطح المُعبَّدة السّاخنة صيفاً، مثل مواقف السّيارات والطرق، فيكتسب حرارةً ويدخل في شبكات الصّرف الصّحي والمسطّحات المائيّة؛ فيرفع حرارتها، كما يمكن أن ينتج التلوث الحراريّ عن تآكل التّربة، ممّا يجعل المسطحات المائيّة أكثر عُرضةً لأشعة الشّمس. ويؤثر التّلوُّث الحراريّ على الحياة البحريّة، والأنظمة البيئيّة المختلفة

6-التّلوُّث الضّوئيّ: يحدث التّلوُّث الضّوئيّ نتيجة الاستخدام المفرط للأضواء الصّناعيّة ليلاَ، ممّا يؤثر على صحة البشر والحياة البريّة، ويزيد استهلاك الطّاقة، ويعرقل البحوث الفلكية

7- التّلوُّث الإشعاعي: ينتج عن تسرّب الموادّ المشعّة من محطات الطّاقة النّووية إلى الهواء، أو الماء، أو التّراب؛ نتيجة النشاط البشري، مثل عمليّات تعدين اليورانيوم، كما ينتج عن التّخلص من النّفايات النّووية بطرق غير سليمة، أو استخدام الأسلحة النووية، ومن أهم المخاطر الصّحية الناتجة عن التّلوث الإشعاعي زيادة معدل الإصابة بمرض السّرطان .

1-2-2- أضرار التّلوُّث 6 Damage of pollution

-1انتشار الأمراض: يُسبّب تلوث الهواء العديد من الأمراض للبشر، منها أمراض الجهاز التّنفسي كالرّبو، والحساسية، وقد يُسبّب أمراض القلب، والأوعية الدمويّة، والسّرطان، وقد ينتج عن التّلوُّث أمراض أخرى أكثر ندرةً، مثل: الاضطرابات الهرمونيّة، والتهاب الكبد، والتيفوئيد، والإسهال، ويمكن تقدير تأثير التّلوث بكافة أشكاله على صحة الإنسان إذا عُرِف أنّ تلوث الهواء وحده يُسبّب وفاة أكثر من مليوني شخص سنوياَ ، وذلك حسب تقرير نُشرته مجلة رسائل

(Journal Environmental Research Letters)

2-موت الكائنات الحيّة: يُسبّب تلوّث البيئة موت الكائنات الحية : إلحاق الضّرر بالسوائل الطّبيعيّة للكائنات الحيّة البريّة والبحريّة، وزيادة سُميّتها. تغيير تركيب الأنهار والبحار بسبب المطر الحمضي، فتصبح سامّةً للأسماك. الإصابة بأمراض الرّئة؛ نتيجة وجود الأوزون في طبقات الغلاف الجويّ السُّفلى. زيادة تركيز النّيتروجين، والفوسفات في الماء مما يشجّع نمو الطّحالب السّامة، والتي تعيق بدورها النّمو الطّبيعي للكائنات الحية الأخرى .

3-تدمير الأشجار نتيجة المطر الحمضي : يُضاف إلى المطر الحمضيّ تراكم الأوزون في طبقات الجوّ السُّفلى، وهذا يوقف الأشجار عن التنفّس.

4- ارتفاع درجات حرارة الأرض عن معدّلها الطّبيعيّ: وذلك بسبب امتصاص بعض الغازات، مثل ثاني أكسيد الكربون، أو ثاني أكسيد الكبريت للأشعة تحت الحمراء، وحبسها في الغلاف الجويّ للأرض، وتُسمّى هذه الظاهرة بتأثير البيت الزجاجي، أو الاحتباس الحراري.

3-2-1 الحد من التلوث 10-7 limit of pollution

1-استبدال الوقود الأحفوري الذي يُسبّب تلوّث الهواء بمصادر الطّاقة البديلة، مثل: طاقة الرّياح، والطّاقة الشّمسيّة، والطّاقة الحرارية الأرضيّة، وطاقة الأمواج، وغيرها.

2-استخدام السّيارات التي تعمل بالكهرباء أو الطّاقة الشمسية، بدلاً من السّيارات التي تعمل باستخدام الوقود الأحفوريّ.

3- ترشيد استخدام وسائل التّدفئة والتّبريد في المنازل، والاستعاضة عنها بالمباني المُوفِّرة للطاقة، التي تعتمد على الاختيار الصّحيح للموقع، والتّصميم، والموادّ العازلة.

4- ترشيد استخدام وسائل النّقل، والاستعاضة عنها بالمشي، أو الدّراجات، أو تقاسم السّيارات مع الأصدقاء. ترشيد استخدام الأسمدة الكيميائيّة، واستخدام الأسمدة العضويّة بدلاً عنها.

5-إصدار القوانين التي تُنظّم العمليات الصّناعيّة التي تطلق غازاتٍ ضارّةً بالبيئة، وتنظّم طرق التّخلّص من الفضلات الصّناعيّة.

6-منع قطع الأشجار، وتشجيع زراعة الأشجار؛ للتّعويض عن الأشجار التي تمّ قطعها و منع الرّعي الجائر الذي يؤدّي إلى تدهور التّربة.

7-استخدام المنتجات القابلة للتحلّل، وإعادة تدوير المنتجات غير القابلة للتحلل، مثل: البلاستيك.

8- تجنّب تفريغ الموادّ الخطِرة، مثل: زيت المحركات، وزيوت الطّهي المستعملة، والدّهان، ومضادات التّجمد، والأدوية، وغيرها في المصارف المنزليّة.

9-الحدّ من كمية النّفايات، ومعالجتها بطرق صديقة للبيئة.

10- امتزاز الملوثات حيث يتم تنقية المواد باستخدام هذه التقنية

1-2-4-الامراض المنتشرة لتلوث 8-9 Disease by pollution

البلهارسيا والملاريا

بسبب استحمام البعض فيه، إضافة إلى غسل الصحة ويتمثل التهديد المباشر لتلوث النهر على ويشير .والملاريا مما يساهم في ظهور أمراض مثلا لبلهارسيا النساء من قبل والملابس الأواني الذي يسكنوا بجانب النهر منذ ما يقرب العقدين إلى أن مياه النهر تحمل الكثير السكان بعض كما عثر في عام 2007 على جثث بشرية طافية فوق مياهه .لكن .جثث الحيوانات النافقة من في أعماقه حتى تراكم الغري الخبراء الزراعيين ان الخطورة الأكبر التي تهدد النهر تتمثل في لها نباتات واحتوائه الكثير من الحشائش التي ملأت النهر وضفافه، وهي.مياهه ضحلة أصبحت في الكثير من الأجزاء. وعلى رغم أن الجهات جزرا وسطية قدرة على التكاثر السريع مشكلة محافظة بابل بطول 16 كم، داخل مركز "شط الحلة" المسئولة أعلنت عن خطة لتطوير ضفاف عبر تدعيم ضفافه بالصفائح المعدنية، إلا أن بعض المهندسيين يروا ان هذا لن يحل المشاكل الكثيرة التي يعاني منها النهر.

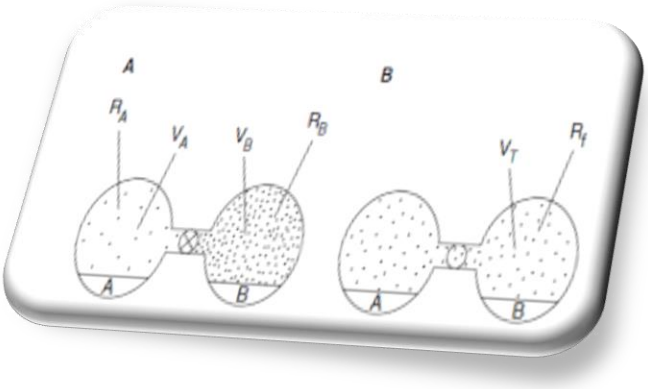
الامتزاز(Adsorption)

3-1- الامتـزاز /Definition and classification هو ظاهرة تراكم الغاز أو السائل (المذاب) على سطح المادة الصلبة أو السائلة (الممتزة) التي تشكل طبقة من الجزيئات أو الذرات (كثيفة العدد غالبا). تختلف هذه العملية عن عملية الامتصاص حيث تنتشر المادة إلى سائل أو مادة صلبة لتشكيل محلول. (adsorbate) تكون الاواصر الرابطة بين جزيئات المادة الممتزة (adsorbent) بالمواقع الفعالة للسطح الماز (قوى ضعيفة قوى فاندرفالز(Vander waals) فيسمى امتزازا فيزيائيا)او من خلال تكوين اواصر كيميائية مع المواقع الفعالة ، فيطلق عليه امتزازا كيميائيا). 11

ويعد الامتزاز من التقنيات الواسعة ذات الكفائة العالية الاستخدام حتى لا تكاد تخلو أي صناعة في الوقت الحاضر من وحدة المعالجة وتنقية مياه الفضلات قبل طرحها الى البيئة بواسطة الامتزاز ، وتمتلك عدد من المواد المتوفرة تجاريا مواصفات تؤهلها للاستخدام كمواد مازة جيدة مثل الفحم المنشط وهلام السليكا والزيولايت والاطيان المسامية ويصحب عملية الامتزاز عادة نقصان في الطاقة الحرة للسطح الذي يحدث عليه، كما يرافقه نقص في الانتروبي تعاني الامتزاز تصبح مقيدة لارتباطها بالسطح الماز وبذلك تفقد درجات حريتها قياسا بالحالة التي كانت عليها. وعند تناقص الطاقة الحرة و الانتروبي ΔG و Δ S في وقت واحد تناقص المحتوى الحراري (ΔH) بموجب العلاقة الثرموديناميكية التي تربط الكميات الثلاث معاً في درجة حرارة معينة :

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

يقتصر الامتزاز على تكوين طبقة جزئية واحدة على السطح الماز، وتدعى عندئذ بالامتزاز الاحادي (Unimolecular Adsorption) او الامتزاز احيانا يعمل على تكوين طبقات جزئية عدة على السطح () الماز وتسمى العملية عندئذ بالامتزاز متعدد الجزيئات (Multimolecular Adsorption) عادا يرافق حدوث عملية الامتزاز تغلغل المادة الممتزة في المسامات الموجودة على السطح المتاز فيكون تسمية الامتزاز في هذه الحالة مضللا وليس دقيقا ويكون انثالبي هذه العملية موجبا على الاكثر بسبب الانتشار داخل طور السطح المتاز الى امتصاص حراري (Endothermic) للطاقة. 12



الشكل (1-2) الامتزاز

1-3-1-اهمية الامتزاز significant of adsorption

فهو يستخدم في صناعات البترول والاصباغ والصناعات الغذائية كالزيوت والالبان وغيرها من الصناعات وتجدر الاشارة إلى انه لا تكاد توجد صناعة قائمة في الوقت الحاضر على الصعيدين المدني والعسكري خالية من عمليات الامتزاز تستخدم عملية الامتزاز لانجاز العديد من عمليات الفصل وخاصة تلك التي يتعذر انجازها أو أن انجازها يكون غير عملي وغير مرغوب باستخدام الطرق التقليدية مثل عملية التقطير أو الامتصاص أو حتى باستخدام النظم الغشائي . وربما تكون اكثر التطبيقات المعروفة لعملية الامتزاز شيوعاً هي عملية معالجة وتنقية المياه و خاصة تلك الناتجة من العمليات الصناعية المختلفة ومياه الصرف الصحي وذلك بازالة اثر للمواد الملوثة ذات خطورة السمية الكبيرة على البيئة والمجتمع فضلا عن معالجة اللون والطعم الرئحة الناتجة عن التلوث. وقد توسعت عمليات تطبيق االامتزاز في الاونة الاخيرة في هذا المجال بسرعة كبيرة جدا للحاجة المتزايدة اليها وارتفاع المتطلبات البيئية بصورة واسعة كماً ونوعاً .وقد سهل هذه التطبيقات التطور التكنولوجي الكبير في تحضير وتوفير العديد من المواد المازة المتنوعة وساعد هذا الامر بدوره على انجاز الكثير من التطبيقات المهمة في عمليات الامتزاز والاغراض المختلفة . 13

نسبا الى التوتر السطحي، فإن الامتزاز هو نتيجة لطاقة السطح .في المواد الصلبة، تترابط جميع الذرات مع بعضها ((سواء كانت رابطة أيونية أو تساهمية أو معدنية)) وتكون الذرات في قلب المادة محاطة بذرات أخرى. ولكن الذرات على سطح الادة الماصة لا تكون محاطة كليا بذرات من المادة الماصة، وبذلك يمكن أن تجذب مواد ممتزة. وتعتمد طبيعة الروابط المتكونة وعلى نوعية الجزئيات المرتبطة . 20-21

2-3-1-تطبيقات الامتزاز 14 application of adsorption

ويوجد الامتزاز في كثير من النظم الفيزيائية والبيولوجية والكيميائية الطبيعية ، ويستخدم استخداما واسعا في التطبيقات الصناعية.وتعتبر كل من عمليات الامتزاز ، والتبادل الأيوني،وعمليات الاستشراب (sorption) حيث تنتقل المواد الممتصة انتقائيا من الطور السائل إلى سطح الجسيمات الصلبة المستعملة غير الذوابة في وعاء أو معبأة في عمود :

1- تنقية الماء باستخدام الكربون النشط أو الراتنجات الاصطناعية.
2- ازالة الغازات والابخرة المختلفة من الماء.
3- ازالة So_2 و NO_2 ، No_3 ، N_2
4- ازالة مركبات الكبريت وثنائي اوكسيد الكاربون من الغاز الطبيعي .
5- ازالة الفمركبات العضوية والاسفلتيات من التيارات الهوائية.

1-3-3- العوامل المؤثرة على عملية الأمتزاز 27 affecting factors

1- طبيعة المادة الممتزة:ان عمايه الامتزاز تتاثر بطبيعة المادة الممتزة من حيث خصائصها الفيزياوية (يزداد الامتزاز بزيادة الوزن الجزيئي) ،وكذلك تتاثر بخصائصها الكيميائية (وجود المجاميع الفعاله في تركيب المادة الممتزة اوعدم وجودها) ، ان سطح الامتزاز يميل الى للمكون الاكثر قطبيه في المحلول وبذلك تزداد سعة الامتزاز بزيادة تركيز المادة المازة

2-طبيعه المادة المازة: ان اهم ما يميز الممتزات من حيث تاثرها بعمليه الامتزاز هو قطبية السطح حيث ان السطوح التي تتضمن مجاميع قطبيه تميل الى المكونات الاكثر قطبية في المحلول كما ان زيادة المسامات يرفع من كميه وانتقائية العملية هذا من جهة ومن جهة اخرى فان زيادة المساحة السطحية للماز تؤدي الى زيادة سعة الامتزاز .

3- درجة الحرارة :تؤثر درجة الحرارة على عملية الامتزاز اذ من المعلوم ان عمليه الامتزاز باعثة للحرارة (exothermic process) اي سعة الامتزاز تزداد بانخفاض درجة الحرارة ،ويعزى هذا الى ان زيادة الطاقة الحركية للجزيئات المازة على السطح الماز مما يؤدي الى انفصالها من على سطح الماز وعودتها الى داخل المحلول ،الا ان هذا لا يمنع من شذوذ بعض انواع الامتزاز فقد وجد ان زيادة درجة الحرارة تؤدي الى زيادة سعه الامتزاز وان عملية الامتزاز هذه تدعى بالنوع الماص للحرارة (endothermic process)

4-الشدة الايونية :تؤثر الشدة الايونية في عملية الامتزاز فاذا كانت ذوبانية الاملاح المستخدمة اعلى من ذوبانيه المادة الممتزة في المذيب فان هذا يؤدي الى زيادة سعة الامتزاز ومن ناحيه اخرى اذا كانت المازات بصورة ايونية فان زيادة الشدة الايونية تؤدي الى زيادة ذوبانيه المادة الممتزة لذلك يتوقع ان تقل السعة الامتزازية ،وفي بعض وفي بعض حالات الامتزاز قد تحصل منافسة بين المواد المازة والاملاح على السطوح المازة فاذا كانت سرعة الامتزاز لهذه الاملاح اسرع من المادة الممتزة فان هذا يؤدي الى تقليل من سعه الامتزاز .

5- تأثير الدالة الحامضية: في السطوح الغير متجانسة (heterogeneous)فان تغيير في حامضية المحلول يؤدي الى التغيير في سعة الامتزاز ، وفي احيان اخرى تؤدي الى زيادة ذوبانية الممتزات في محلول وهذا بدوره يؤدي الى التقليل في سعه الامتزاز .

6- تاثير المذيب :ان وجود جزيئات المذيب لجزيئات المذاب في عملية الامتزاز على السطح الماز يؤثر على هذه العملية وان محصله هذا التنافس تعتمد على تداخلات كل من المذاب والمذيب والسطح نفسه، وهناك قاعدة تسمى قاعدة الأنتروبي (تنص على انه تزداد كمية الامتزاز للمواد العضوية من محاليلها المائية بزيادة منتظمة لزيادة طول السلسلة الهيدروكاربونية).

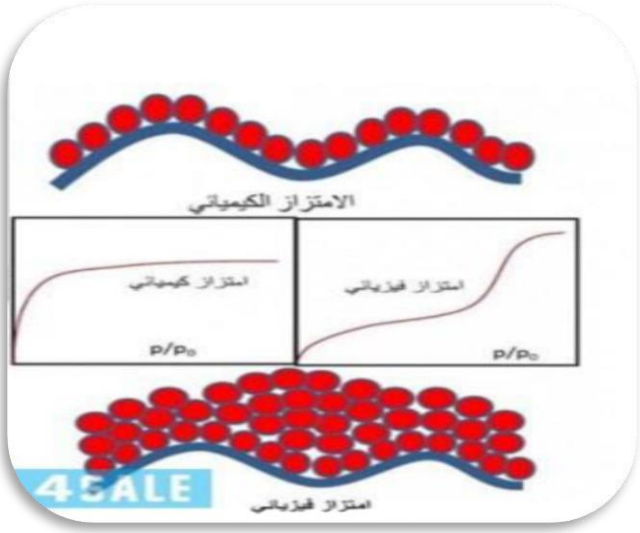
1-3-4-انواع الامتزاز Types of adsorption

قسم الامتزاز بالاعتماد على نوع وطبيعة القوى التي تربط جزيئات او ذرات المادة الممتزة بالسطح الصلب وتحدد هذه القوى حسب طبيعة المادة المازة فضلا عن طبيعة السطح الماز من حيث نشاطه الالكتروني . وعليه

يمكن ان يصنف الامتزاز على نوعين :

1- ا الامتزاز الفيزيائي(Physical adsorption) يدعى بالامتزاز الطبيعي او امتزاز فاندرفالز (Vander wals adsorption) وهو عبارة عن قوى تجاذب طبيعية تسبب اسالة الغاز تحدث بين السطح الماز والذي يكون خاملا بسبب التشبع الالكتروني لذراته نتيجة الاواصر التي ترتبط بها تلك الذرات مع الجزيئات او الايونات التي يتم امتزازها على سطح الذرات المجاورة للمادة نفسها . وتعد قيمة حرارة الامتزاز من احسن المعايير المستخدمة للتمييز بين نوعي الامتزاز وعليه فهو يحدث في الضروف الفيزيائية والكيميائية الاعتيادية وعند الدرجات الحرارية المنخفضة أي ان طاقة تنشيط له واطئة ، وتكون للذرة او الجزيئة الممتزة على السطح في هذا النوع قدرة على الحركة ضمن مساحة محددة0 15

2- الامتزاز الكيميائي (chemical adsorption) يحدث على السطوح النشطة غير المشبعة الكترونيا ، اذ تميل فيه السطوح الى تكوين اواصر كيميائية مع الذرات او الجزيئات او الايونات التي يتم امتزازها على السطح ، ويمتاز الامتزاز الكيميائي بكونه اكثر خصوصية اي يحدث في ظروف معينة ولا يحدث على سطح اخر عند الظروف نفسها او انه قد يحدث على السطح نفسه عند تغير هذه الظروف وتصل حرارة الامتزاز الكيميائي الى اكثر من (KJ / mol 80) ويعد هذا في هذا النوع من الامتزاز الخطوة الاولى في التفاعل الكيميائي هي حاجته الى طاقة تنشيط عالية وتحتاج الدقائق الممتزة امتزازا كيميائيا الى طاقة تنشيط ثابتة بالنسبة للسطح المتجانس (Homogeneous)في حين يمكن ان تتفاوت قيمة طاقة التنشيط من موقع الى اخر على نفس السطح المماز عندما يكون غير متجانس طاقيا (Heterogeneous) وتتكون في الامتزاز الكيميائي طبقة واحدة من المادة الممتزة على السطح كحد اقصى ويسمى هذا النوع من الامتزاز بأحادي الجزئية. وبذلك فان الامتزاز الفيزيائي يمكن ان يحدث في درجات حرارة تقترب او تقل من درجة غليان المادة الممتزة عند توفر الظروف المناسبة . اما الامتزاز الكيميائي فيحدث في درجات حرارة تزيد عن درجة غليان المادة الممتزة .17-18



الشكل (3-1)الامتزاز الكيميائي والفيزيائي

الامتزاز الفيزيائي	الامتزاز الكيميائي
1. **القوى بين المادة المازة والمادة الممتزة من نوع قوى التجاذب الجزيئية (قوى فاندرفالز) وتشبه قوى إسالة الغاز.**	1. قوى التجاذب هنا من نوع الروابط الكيميائية التي بي الذرات وهي أقوى من قوى فاندرفالز.
2. **حرارة الامتزاز منخفضة (أقل من 40kJmol-1في بعض التقديرات) وهي تقترب من حرارة تسييل بعض الغازات .**	2. حرارة الامتزاز عالية (أكبر من80 kJ mol-1وتصل إلى حجم حرارة التفاعل 20) – 100 kcal .m-1.
3. **طاقة التنشيط منخفضة باعتبار أن عملية • الامتزاز هنا عكسية حيث يمكن فصل الادة المازة برفع درجة الحرارة أو .خفض الضغط بشكل معتدل.**	3. طاقة التنشيط هنا أعلى بكثير من مثيلتها في الامتزاز الفيزيائي ، فعملية الامتزاز هنا غير عكسية ، إذ من الصعب فصل المادة الممتزة إلا باستخدام ضغوط عالية أو استخدام طرق التحليل الكهربي.
4. **تتكون أكثر من طبقة واحدة ممتزة إذ يحدث الامتزاز على هيئة طبقات جزئية متعددة.**	4. يؤدي الامتزاز هنا – في الغالب – إلى تكوين طبقة واحدة فقط إذ يحدث الامتزاز على هيئة ذرات وبطاقة كافية لكسر الرابطة الجزيئية.
5. **تنخفض كمية الغاز الممتز بارتفاع درجة • الحرارة وتزداد مع الزيادة في ضغط المادة الممتزة.**	5. تزداد كمية الغاز الامتزاز بارتفاع درجة الحرارة وتنخفض بزيادة الضغط.
6. **لا تتأثر المدة الممتزة كيميائيا اذ يمكن أن تنفصل دون أن تتغير كيميائيا.**	6. تتأثر المادة الممتزة كيميائيا.

جدول (1-1)الفرق بين الامتزاز الكيميائي والفيزيائي 16

1-5-3-ايزوثيرمات الامتزاز 23 Isotherm of Adsorption

يوصف الامتزاز عادة بخط متساوي الحرارة (Isotherm)، وهو كمية المواد الممتزة على المادة المازة كتابع للضغط (إذا كان غازا) أو كتابع للتركيز (إذا كان سائلا) عند درجة حرارة ثابتة. وتكون الكمية الممتزة معدلة بكتلة المادة المازة لتسمح بمقارنة المواد المختلفة.

وقد صنف الامتزاز الى تصنيفين: 22

1-تصنيف (BET) :

والذي يستفاد منها في ايجاد المساحة السطحية للمواد الصلبة المسامية حيث يمتد الامتزاز ليشمل على طبقات متعددة للجزيئات. الايزوثيرم هذا تنص على عدة افتراضات :

1- انه محاولة لتعميم العلاقات الخاصة بالامتزاز المحدد في طبقة جزيئية واحدة.
2- يكون السطح الذي يتم عليه الامتزاز متجانسا و لاتحدث تداخلات وتفاعلات بين الدقائق والممتزة على السطح.

3- يتكون عمود من الجزيئات على الموقع الحالي الواحد ولا تتداخل او تتفاعل الاعمدة المختلفة مع بعضها البعض.

(معادلة بت) $$\frac{X}{V(1-X)} = \frac{1}{Vmon\ C} + \frac{X(C-1)}{Vmon}$$

توصلت الدراسة النظرية للعلاقة التالية :

$$\frac{p/po}{V(1-\frac{P}{PO})} = \frac{1}{VmC} + \frac{(C-1)\ P}{VmV\quad PO}$$

P :ضغط الامتزاز المتوازن على السطح الصلب

PO: ضغط بخار الامتزاز المشبع عند درجة حرارة الامتزاز المقاسة

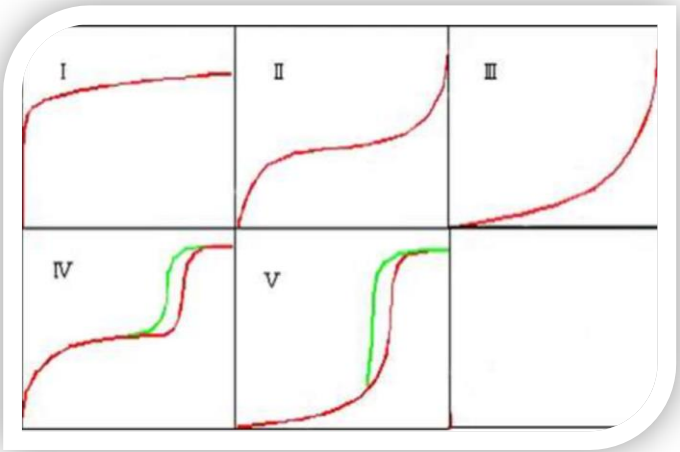
V :حجم الغاز الممتز عند الظروف قياسية STP ($0C^0$ and 760 mmHg)

Vm: حجم المادة الممتزة

C :ثابت متعلق بدرجة حرارة الامتزاز

صنف هذا العالم الامتزاز الى اخمسة اصناف وهي :

- الصنف I يبين كمية المادة الممتزة من قبل كمية محددة من المادة المازة تزداد بشكل كبير بازدياد التركيز وتتوقف هذه الزيادة عندما يغطى السطح الماز بالمادة الممتزة
- الصنف II يبين الامتزاز عنده متعدد الطبقات وغالبا ما يحدث عند امتزاز الغازات
- الصنف III يكون التداخل فيه بين الطبقة الاولى وبين المادة الممتزة اضعف من تداخل الطبقة الثانية
- الصنف IV يحتوي على حدين لكمية المادة الممتزة بدل الحد الواحد الموجود في الصنف الاول
- الصنفVاقتراح مشترك بين الصنفين الاول والثاني .



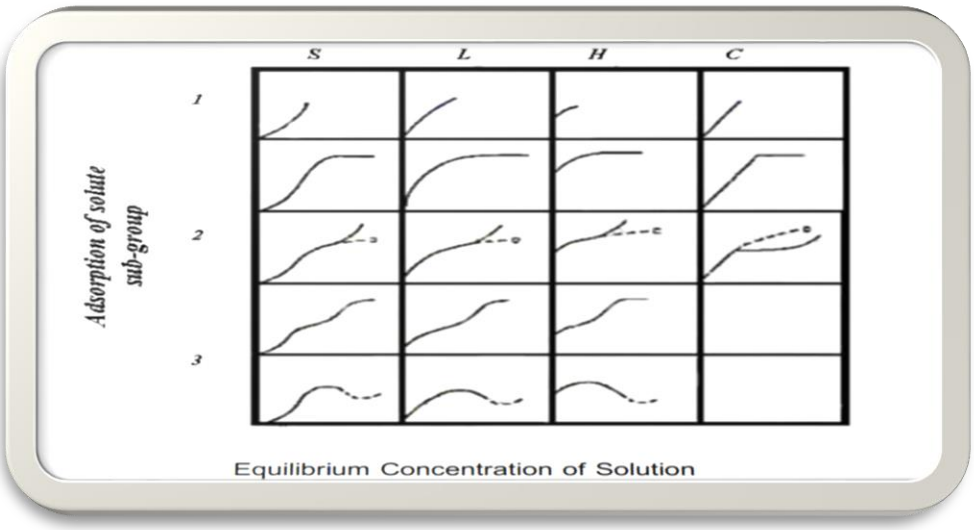
شكل (4-1)تصنيفات BET

2- تصنيف جيليز(Gilies):

لقد صنف ايزوثيرمات الامتزاز الى اربعه اصناف :

(S/L/H/C)وتوجد ضمن هذه الاصناف الرئيسية مجاميع ثانوية هي(1-2-3-4- max)

- S يشير الى ان المذيب قد يعاني امتزاز شديد على السطح الماز ويكون توجه الجزيئات بشكل عمودي او مائل على السطح الماز
- L يكون توجه الجزيئات الممتزة بشكل افقي على السطح الماز والامتزاز احادي الطبقة
- H في المحاليل المخففة جدا وعند امتزاز الجزيئات الكبيرة جدا مثل البوليمر
- C يشير الى حصول امتزاز كيميائي



الشكل (1-5)تصنيف جيليز

1-5-3-1-ايزو ثيرم فروندلش(friudlish): 24

. قد نشر فروندليتش وكوستر (1894) أول مقاربة رياضية لمتساوي حرارة الامتزاز، وتعد صيغة تجريبية بحتة للامتزاز الغازي:

وضع العالم الالماني فريندلش معادلة وصفية مهمه في الامتزاز تعالج الامتزاز على السطوح الصلبة غير المتجانسة وكذلك الامتزاز الذي لايتحدد بطبقة جزيئية واحدة وانما متعدد الطبقات ،ان هذة المعادلة خاصة بالامتزاز من المحاليل على السطوح الغير متجانسة هي :

$$Qe = kCe^{1}/n \ldots\ldots\ldots \quad 1\text{-}1$$

حيث ان : Qe : كمية المادة الممتزة بوحدات (mg/g)

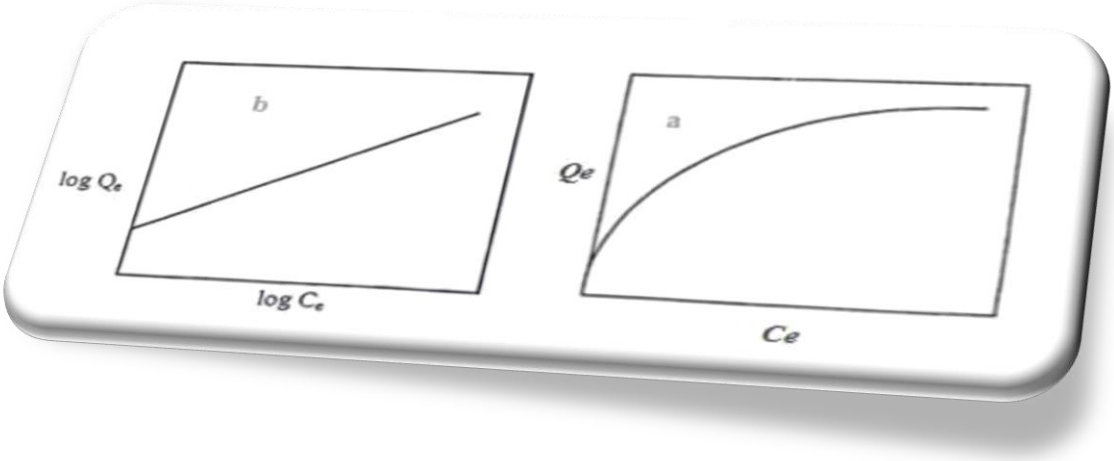
Ce : التركيز عند الاتزان بوحدات (mg/l)

K,n : ثوابت فريندلش تعتمد على طبيعة الماز والممتز ودرجة الحرارة

و باخذ لوغاريتم للطرفين تصبح العلاقة بالشكل التالي

$$\text{Log } Q_e = \log K_f + 1/n \log C_e \ldots\ldots\ldots \quad 2\text{-}1$$

وبرسم $\log Q_e$ مقابل $\log C_e$ نحصل على خط مستقيم ميله 1/n يمثل شدة الامتزاز و تقاطعه $\log k_f$ يمثل سعة الامتزاز .



الشكل (1-6)ايزوثيرم فريندلش

1-2-5-3-ايزوثيرم لانكماير(langmuer): 25-26

نموذج جديد لمتساوي حرارة للغازات الممتزة على المواد إرفنگ لانگماير في عام 1916، نشر الصلبة، وحمل هذا النموذج اسمه. وهو متساوي حرارة شبه تجريبي مستمد من آلية حركية مقترحة. وهو يقوم على أربع فرضيات :

- إن سطح المواد المازة متجانس، أي أن جميع مواقع الامتزاز متكافئة.
- لا تتفاعل الجزيئات الممتزة مع بعضها البعض.
- يحدث كل الامتزاز بالآلية نفسها.
- في حالة الامتزاز الأقصى، تتشكل طبقة رقيقة، لا توضع الجزيئات الممتزة على جزيئات أخرى سبق امتزازها، وإنما على السطوح الحرة فقط للمادة المازة

ونادرا ما تكون هذه الفرضيات الأربعة كلها صحيحة: فهناك دائما عيوب على السطح، وليس بالضرورة أن تكون الجزيئات الممتزة خاملة، وليس بالضرورة أيضاً أن تكون آلية امتزاز الجزيئات الأولى هي نفسها بالنسبة للجزيئات اللاحقة. الشرط الرابع هو الأكثر إشكالا، فأغلب الجزيئات ستمتز على طبقات رقيقة؛ وهذه المشكلة يعالجها نموذج بيت للسطوح المستوية (غير المسمامية). ويعتبر متساوي حرارة لانكماير الخيار الأول لمعظم نماذج الامتزاز، وله العديد من التطبيقات قي حركية السطوح (وعادة ما تسمى بـ حركية لانگموير-هنشلوود (والديناميكا الحرارية

يقتصر ايزوثيرم لانكماير على وصف الامتزاز من نوع I من الشكل (4) تم التوصل لهذه المعادلة من خلال تحليل تفاعلات الكتلة الحركية

بافتراض S^0 هو سطح الامتزاز في حين ان S هو المساحة من السطح والمعرضة لضغط الغاز P وبالتالي السطح الشاغر هو S^0-S و بالاعتماد على النظرية الحركية يكون معدل امتزاز مادة القابلة للامتزاز في الحالة الغازية تعطى بالاعلاقة

Rate of desorption = k_{des}s …… 1-1

معدل الامتزاز من خلال السطح الماز بالحالة الغازية تعطى بالعلاقة

Rate of desorption = k_{ads} (S^o-s)……2-1.

يعطى التوازن المادي لهذة العلاقات بالشكل

Dq/dt = k_{ade} P (s^0-s) - k_{des}S……..3-1

عندما dq/dt تساوي الفر تتحول المعادلة لتعبر عن كمية المادة الممتزة بفعل الضغط **q = $q_m$kp/1+kp…… 4-1**

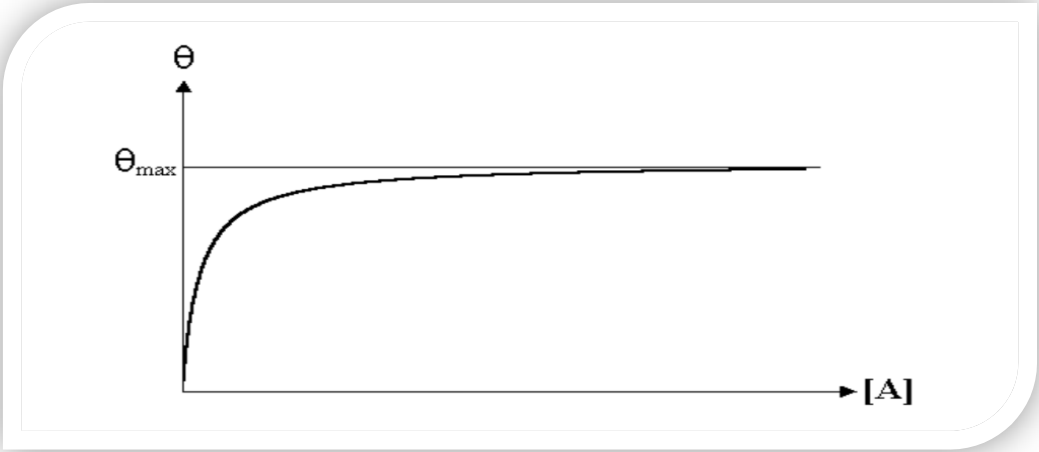
باعادة كتابة العلاقة بالشكل الخطي نحصل على كمية الطبقة الاحادية المازة q_m وباخذ القيمة ذاتها لثابت عمليتي الامنتزاز والانتزاز ***K***

وبالتالي العلاقة الخطية لهذا الايزوثيرم والناتجة عن الافتراضات السابقة تكون بالشكل

p/q = 1/kq_m+p/q_m……5-1

k=k_{ads}/k_{des} …… 6-1

في حالة الضغط المنخفض وعند kp << 1 تكون العلاقة بين كمية المادة الممتزة والضغط علاقة خطية وفي حالة الضغط المرتفع وعند kp >>1 كمية المادة الممتزة تساوي تقريبا q_m



الشكل (1-7) ايزوثيرم لانكماير

ومن منحني هذا التابع وتقاطعه مع محور y نحصل على v_{mon} وK وهي ثوابت لكل زوج من المواد المازة/الممتزة عند درجة حرارة محددة v_{mon}. يتعلق بعدد مواقع الامتزاز باستخدام قانون الغازات المثالية .لو افترضنا أن عدد المواقع هو كل المساحة في المواد الصلبة مقسمة على المقطع العرضي للجزيئات الممتزة، فيمكن عندها حساب مساحة سطح المادة المازة بسهولة. تعتمد مساحة سطح المادة المازة على بنيتها، فكلما كانت أكثر مسامية (تحتوي على ثقوب أكثر)، زادت مساحة السطح، وزاد التأثير على التفاعل عند السطح.19

الفصل الثاني

(Chapter 2)

الجزء العملي

(Experimental part)

1-2. الأجهزة المستعملة Instruments

1- UV-Visible spectrophotometer, Single beam, 780UC, **England**.

2- Shaker water bath, K&K Scientific, **Korea**.

3- Centrifuge, 6000 rpm, CL008, **Belgium**.

4- Electronic balance, Sartorius Lab. L420 B, ± 0.0001g, **Germany**.

5- pH-Meter, HANNA, Electronic Ltd, **Romania**.

2-2 المواد المستعملة Materials

المواد الكيمياوية المستعملة في هذه الدراسة مبينة في الجدول (2-1) فضلاً عن مصادرها ودرجة نقاوتها.

Substance	Source	Purity %
Sodium Chloride	**BDH**	**99%**
Azure C	**Sigma . aldrich**	**89%**

الجدول (2-1) المواد المستعملة مصادرها ودرجة نقاوتها

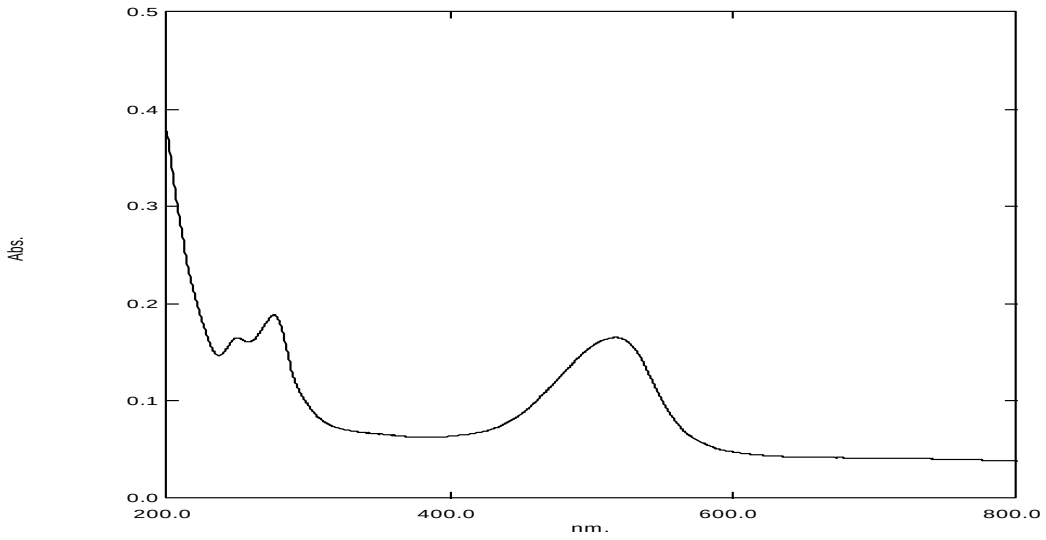
3-2. تحضير المحاليل القياسية Preparation of Standard Solutions

حضرنا المحلول القياسي لصبغة الازور (C) المستعملة في هذه الدراسة بتركيز (200ppm) من اجل تحديد الطول الموجي الأعظم (λ_{max}) والمذيب المستعمل في عملية التحضير هو الماء المقطر.

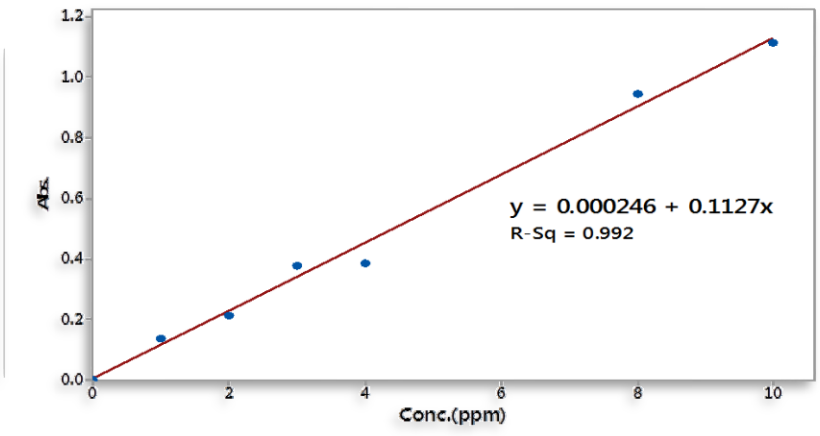
4-2 .طيف امتصاص للصبغة ومنحني المعايرة

Absorption Spectra and Calibration Curve of the Dye

حددنا الطول الموجي الذي يحصل عنده أعلى امتصاص (λ_{max}) من خلال استخدام خلايا من الكوارتز سمك الخلية **(1cm)** إذ وجد إن قيمة (λ_{max}) للصبغة المستخدمة في (615nm). ومن تحضير محاليل عدة بتراكيز مختلفة ورسم قيمة الامتصاص مقابل التركيز.حصلنا على منحني المعايرة لكلا المادتين فان مدى التراكيز المستعملة والتي تطاوع قانون لمبرت- بير بين (1-20ppm).



شكل(2-1) طيف UV-Vis لصبغة الازور(C)



الشكل (2-2)منحني المعايرة لصبغه(Azure c)

5-2 . تحديد زمن الاتزان لنظام الأمتزاز

Equilibrium Time of Adsorption System

لتحديد زمن الاتزان بين السطح الماز والمادة الممتزة استخدم التركيز **(100ppm)** حيث تم تثبيت جميع الظروف من درجة حرارة ودالة حامضية مع تغير عامل واحد وهو الزمن من خلال اخذ **(10ml)** من سلسلة من المحاليل الصبغة وأضيف إليها **(0.05gm)** من السطح الماز المستعمل في هذه الدراسة بدرجة حرارة **($25^{o}C$)** وبعدها وضعت في جهاز الرج ونستخدم عينات في فترات زمنية مختلفة وقياس الامتصاصية لها بعد أجراء عملية الفصل وعند متابعة تغير في الامتصاصية مقابل الزمن حدد زمن الاتزان للمادة الممتزة مع السطح الماز.

6-2 . ايزوثيرمات الامتزاز Adsorption Isotherms

وجدنا ايزوثيرمات الامتزاز للمادة الممتزة من خلال تحضير تراكيز مختلفة من المادة الممتزة **(Adsorbate)** ضمن المدى (10-200ppm) وأضيف لكل **(10ml)** من هذه التراكيز **(0.05gm)** من المستعمل كمادة مازة **(Adsorbent)** ووضعت هذه المحاليل في جهاز الرج المسيطر على درجة الحرارة عند درجة **($25^{o}C$)** و ضبطنا سرعة الرج (150 دورة / دقيقة) . وعند الوصول إلى زمن الاتزان تم فصلها بجهاز الطرد المركزي للتخلص من خيوط البولي استر وبعد قياس امتصاص المحاليل الرائقة بمطيافية الأشعة المرئية عند الطول الموجي الأعظم ومن معرفة قيم الامتصاص تم تعيين التركيز عند الاتزان من منحني المعايرة .

7-2. تأثير درجة الحرارة Effect of Temperature

قمنا بتكرار عملية تعيين كمية المادة الممتزة السابقة مع تغيير عامل درجة الحرارة حيث استخدمت درجات الحرارة **(25, 35, 45°C)** وسجل تأثير درجة الحرارة على عملية الامتزاز من خلال ايزوثيرمات الامتزاز.

8-2 . تأثير الشدة الأيونية Effect of Ionic Strength

في هذه الدراسة تم استخدام خمس اوزان مختلفة من **(NaCl)** **(0.05-0.3gm)** ولوحظ تأثير تركيز **(NaCl)** على كمية المادة الممتزة من خلال ايزوثيرمات الامتزاز من خلال رسم قيمة كمية المادة الممتزة مقابل تركز الملح المستخدم.

الفصل الثالث

(Chapter 3)

النتائج والمناقشة

(Result & Discussion)

1-3 . أيزوثيرم الأمتزاز *Adsorption Isotherm*

تم دراسة امتزاز الصبغة المستخدمة على سطح الكيتوسان عند درجة حرارة **(25 ^{o}C)** اذ إستخدمت المعادلة (1-3) لحساب كمية المادة االممتزة **(Q_e)** لكل قيمة من قيم تراكيز الاتزان : 30

$$Q_e = \frac{V_{sol.}(C_o - C_e)}{m} \qquad (1\text{-}3)$$

حيث:- $V_{sol.}$:الحجم الكلي لمحلول المادة الممتزة (L)

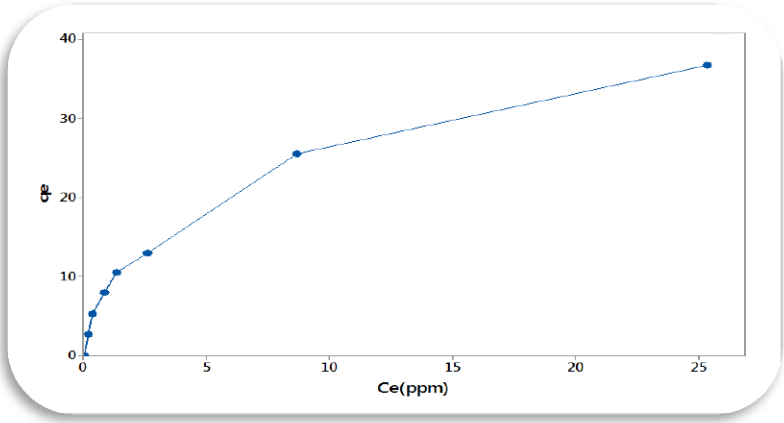
C_o : التركيز الابتدائي للمادة الممتزة (mg/L)

C_e : التركيز عند الاتزان للمادة الممتزة (mg/L)

m : وزن المادة المازة (g)

Q_e : كمية المادة الممتزة (mg /g)

وقد رسمت كمية المادة الممتزة مقابل تركيز الاتزان لإعطاء الشكل العام لأيزوثيرمات الامتزاز كما مبين في الشكل (1-3).



الشكل (1-3) ايزوثرم الامتزاز لصبغة الازور C على سطح البولي استر عند درجة حرارة (25^{o}C)

وعند مقارنة ايزوثيرم الامتزاز الذي تم الحصول عليه مع ايزوثيرمات الامتزاز في الشكل

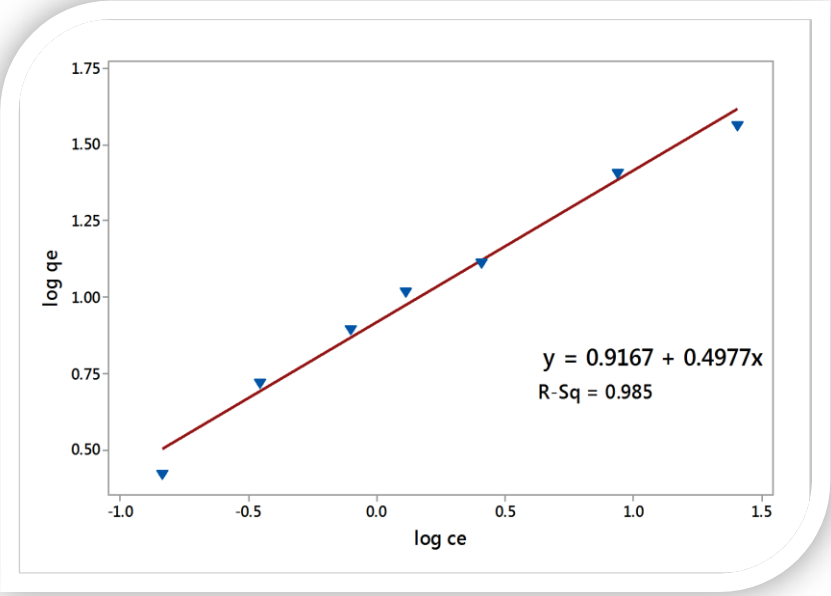
(1-3)نجد أنها تتبع الصنف **(S)** حسب تصنيف**(Giles)** 31 إذ أن هذا النوع يتحقق في حالة السطوح غير المتجانسة إذ إن الامتزاز يتم بقوى مختلفة على الأجزاء المختلفة من السطح، كذلك تقل طاقة الامتزاز بزيادة الجزء المغطى من السطح وأن الامتزاز يزداد بزيادة تركيز المادة الممتزة. وتعني هذه الخواص أن منحني الامتزاز يتبع معادلة **(Freundlich)** للامتزاز :-

$$\log Q_e = \log k + \frac{1}{n} \log C_e \qquad (2\text{-}3)$$

.....

والـذي يـمثل 3-2 نحصـل على الشكل ($\log C_e$) مقابل قيم $\log Q_e$وبرسم قيم

مـن ميل وتقاطع K_f و n علاقة خـطية لمعادلة فرندلش



الشكل(2-3) ايزوثرم Freundlich لصبغة الازور(C)ا لممتزة على سطح البولي استر.

قيم معاملات الارتـــباط و ثوابـت Freundlich التـجريبية لصبغة الازور (C) *الممتزة على سطح* البولي استر *عند (25°C)*

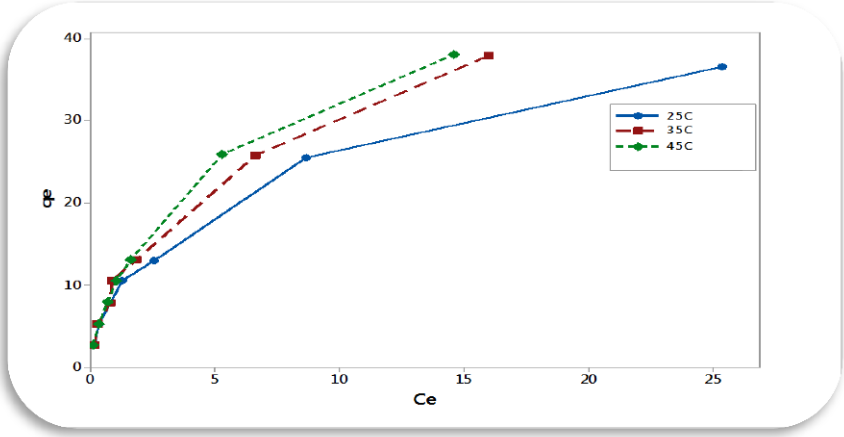
n= 2.228

Kf= 0.171

R^2=0.929

2-3- تأثير درجة الحرارة على الامتزاز Effect of Temperature on Adsorption

على سطح البولي استر وتمت الدراسة (Azure C) اجريت دراسة تاثير درجة الحرارة على امتزاز صبغة
، ومن خلال المعادلة (3-1) تم حساب كمية$45^{o}C$ and 35 , 25) (في درجات الحرارة لغرض الحصول على ايزوثيرم الامتزاز لكل (Ce) مقابل تركيز الاتزان (Qe)المادة الممتزة درجة حرارية كما موضح في الشكل ادناه.
تقل بزيادة درجة الحرارة ،اي ان عملية الامتزاز (Qe)وهذه الاشكال تدل على ان كمية المادة الممتزة
اذ ان زياده درجة الحرارة تؤدي الى كسر الاواصر exothermic Process)(هي عملية باعثة للحرارة
الضعيفة للجزيئات الممتزة مع السطح الماز.



الشـــــكل (3-3) ايزوثيـــرم الامـــتزاز لصبغة الازور (C) *الممتزة على سطح* البولي استر عند درجات حرارة مختلفة

تم حساب قيم الدوال(ΔS ، (ΔH) ،ΔG) كما موضحة في الجدول ادناه من خلال المعادلات

$$\ln X_m = \frac{-\Delta H}{RT} + \text{constant}$$

$$\Delta G = -RT\ln K$$

$$\Delta G = \Delta H - T\,\Delta S$$

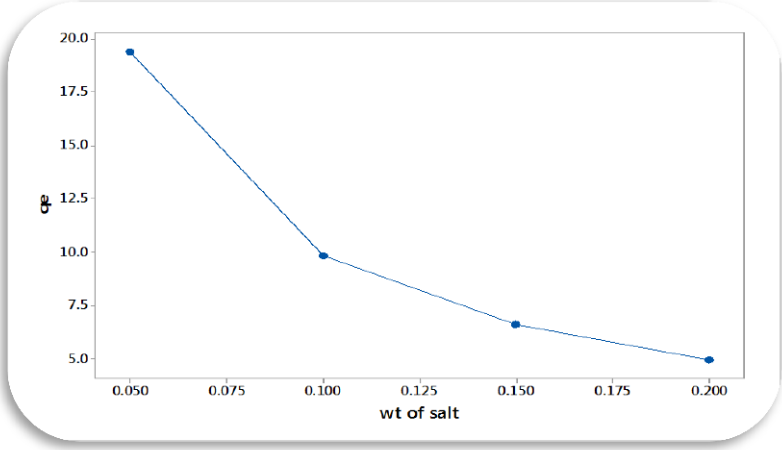
قيم (ΔH، ΔS ، ΔG) (لصبغة Azure c) الممتزه على سطح البولي استر عند 25 °C

ΔH $^{1}kJ.mol$	ΔS $J.mol^{-1}.k^{-1}$	ΔG $kJ.mol^{-1}$
-12.720	-11.258	-9.365

جدول (3-1) قيم (ΔH، ΔS ،ΔG) لصبغة الازور (C)

3-3- تأثير الشدة الايونية

أستعملت تراكيز مختلفة من ملح كلوريد الصوديوم النقي لدراسة تأثير)على سطح البولي استر عند (25°C)(Azure B الشدة الايونية في امتزاز صبغة لغرض رسمها مقابل تراكيز الاملاح (Qe) ومن خلال استعمال المعادلة (3-1) تم استخراج قيم (Qe) وكما موضح في الشكل ادناه ومن مقارنه النتائج اظهرت نقصان في قيمه بزياده تركيز كلوريد الصوديوم.



الشكل (3-4) تاثير القوة الايونية في امتزاز صبغة الازور (C) *الممتزة على سطح البولي* استر عند 25 °C

يمكن تفسير ذلك من خلال حدوث منافسة بين كل من صبغة الازور (C) وملح كلوريد الصوديوم للامتزاز على السطح وهذه المنافسة تؤدي إلى أن المادة الأصغر حجماً هي التي تمتز أولاً ومن المعلوم إن ملح كلوريد الصوديوم اصغر حجماً من صبغة الازور (C) أي إن الملح سوف يمتز قبل الصبغة وبالتالي يكون هذا الأمتزاز منافس لامتزاز الصبغة على المواقع الفعالة للسطح الماز .

الخلاصة

شمل البحث دراسه امتزاز صبغة (Azure C)على سطح البولي استر وكذلك دراسة
العوامل المؤثرة على الامتزازمثل (تـأثير درجة الحرارة - تـأثير الملح –تأثير القوة الايونية) لسطح الامتزاز.

وعند الاستعانة بالنتائج التي تم الحصول عليها من دراسة الامتزاز في درجات حرارية مختلفة احصيت قيم الدوال الثيرموديناميكيه للامتزاز على المواد المازة المستخدمة حيث تشير القيم السالبة للانثالبي (ΔH) الى ان الامتزاز ذو طبيعة فيزياوية وباعث للحرارة ، فيما تعد قيم (ΔG) السالبة كمؤشر الى ان الامتزاز يمكن ان يحصل بصورة تلقائية.
وتضمن البحث ايضا اختبارا لتطبيق نموذجي ايزوثيرم فريندلش وجيليز على البيانات العملية لامتزازا سطح البولي استر ، واعطت نتائج الدراسة علاقات خطية ومعاملات ارتباط جيدة .

واظهرت الدراسة الحركية للامتزاز ان نظام الامتزاز يصل الى حالة الاتزان بعد (90) دقيقة من الرج المتواصل والمتجانس.

وبالاستعانة بأجهزة خاصة حصلنا على اقمم امتصاصية للصبغة على سطح البولي استر وبذلك من خلال هذه القمم حصلنا على اعلى قمة يحصل عندها الامتزاز.

المصادر:

1) Yavus et al "Removal of Copper , Nickel , Cobalt and Manganese from Aqueous Solution by Kaolinite " ,water Res. , 2003.

(2 ↑ "Pollution", www.britannica.com, Retrieved 6-10-2017. Edited

3) **↑ "Air Pollution", www.encyclopedia.com, Retrieved 22-10-2017. Edited**

(4 ،↑ Richard E. Berg, Jerry A. Nathanson, "Noise pollution" www.britannica.com, Retrieved 22-10-2017. Edited.

(5 ↑ "What is Soil Pollution?", www.conserve-energy-future.com, Retrieved 22-10-2017. Edited.

(6 ↑ "What is Light Pollution?", www.conserve-energy-future.com, Retrieved 22-10-2017. Edited.

(7 ↑ "Radioactive Pollution", www.encyclopedia.com, Retrieved 22-10-2017. Edited.

(8 ↑ "Environmental Pollution", www.conserve-energy-future.com, Retrieved 6-10-2017. Edited.

(9 ↑ Alina Bradford (10-3-2015), "Pollution Facts & Types of Pollution" ،www.livescience.com, Retrieved 8-11-2017. Edited.

(10 ،↑ Vijayalaxmi Kinhal, "Ways to Stop Pollution" greenliving.lovetoknow.com, Retrieved 6-10-2017. Edited.

(11 (ليلى محمد نجيب) الكيمياء الفيزيائية (جامعة الموصل)1989

(12 S. Lucas and M.J. Cocero, (2003), “Study and modeling of furfural
(13 adsorption on activated-2 carbon under supercritical conditions”, Available on E- Mail: Susana@iq.uva.es.

(14 Osick J.and Copper I.L. " Adsorption ",John Willey and Sons , New York 1982"

(15 A. W. Adamson and A. P. Gast, “ Physical Chemistry of Surfaces”, 6th edition, Wiley, New York (2001)

(16 Principle of adsorption and adsorption precursor John Willey and Sons .(1982)

(17 . Robert L.pecosk et al ."Modren method of chemical analysis " .,NEWYOURK (1976) John wiley and sons ,2nd edition

(18 Gaikwad R.W "Removed of cd(II) from a Aqueous solution by Activated charcoal

(19 . Sameer M.J.,Hussein K.A.H and Saadoon A.Isa "The Ability of Attapulgite Clay as a physical

(20 Antidote in Adsorption of some Drugs from Solution ",J. .Iraqi .Sci., 2001

(21 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

(22 . S. Brunauer, “ The Adsorption of gases and vapours”, Vol. 1, Princeton University Press, Princeton (1974)

23) http://www.marefa.org (الموسوعة العمية للمعرفة)

24) . Gaikwad R.W "Removed of cd(II) from a Aqueous solution by Activated charcoal Derived from coconut shell " electronic Journal of envirounmental . Agricultural and Food chemistry (EJEAFche), 2004,.

25) . Gadeer R."Adsorption of Ruthenium ions on Activated Charcoal :Influence of Temperature on the kinetics of the Adsorption process "J.Zhejiang Univ.SCI , 2005

26) أ.ع.م. الجرجري "دراسة العوامل المؤثرة على امتزاز بعض اصباغ االازو ومعقداتها"، ر سالة ماجستير،جامعة الموصل .

27) البرزنجي(كوثر احمد)"دراسه بعض الاطيان العراقيه كمواد مازة لمركبات دوائيه من محاليلها المائيه" رساله ماجستير-تربيه ابن الهيثم /جامعه بغداد(2001).

28) ف.م. مصيلحي، الجغرافيا الصحية والطبية، دار الماجد للنشر والتوزيع، القاهرة، 2002

29) اندريولي، تشيزري؛ فريتي، فابريتسيو (2004)،*الألياف الكيميائية*، سلسلة كتيبات تقنيات النسيج، ميلانو، إيطاليا: جمعية المصنعين الإيطاليين لماكينات النسيجACIMIT .

30) M.T. Uddin, M. A. Islam, S. Mahmud, M. Rukanuzzman, Adsorptive removal of methylen blue by tea waste, J. Hazard. Mater., 164:53-60 (2009)

31) T.F. Edward, T.M. Michad, D.Z. Steven, B.B. Larry and T.B. Herbert, Environ. Sci. Technol., 36:1202-1211 (2002).

32) Chemical Carcinogenesis Research Information System - Carcinogenicity, mutagenicity, tumor promotion and tumor inhibition data from the National Cancer Institute (NCI). CCRIS provides historical information from the years 1985 - 2011.