جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة بابل

كلية التربية للعلوم الصرفة

قسم الفيزياء

الامتزاز على السطح الصلب والمحاليل

بحث مقدم الى مجلس كلية التربية للعلوم الصرفة/قسم الفيزياء كجزء من متطلبات نيل شهادة البكلوريوس في الفيزياء للعام الدراسي 2022-2023

اعداد الطالبة

سارة مهند جواد

بأشراف

أ.د شروق صباح عبدالعباس

2023م

1444

الآية القرآنية

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿ يَرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ ﴾

صدق الله العظيم

﴿ المجادلة: 11 ﴾

الاهداء

إلى من علَّمني كيف أقف بكل ثبات فوق الأرض أبي المحترم

إلى نبع المحبة والإيثار والكرم أمي الموقَّرة

إلى روحي وقُرَّة عيني ونبض فؤادي اخواتي

إلى أقرب الناس إلى نفسي صديقتي فاطمة عباس التي تلقَّيتُ منها النصح والدعم

الى اللذين بذلوا كل جهد وعطاء لكي اصل الى هذة اللحظة أستاذتي

أ.د شروق صباح عبدالعباس

أهديكم خلاصة جُهدي العلمي

الشكر والعرفان

طُويت صفحة من التعب بفضل الله وتوفيقه ورعايته، وإنّني إذ أتقدم بالشكر لله أولًا، ولأساتذتي الأفاضل ثانيًا وبالاخص الدكتورة الفاضلة (شروق صباح عبدالعباس) الذين لم يبخلوا عليّ بأيّ معلومة طوال مسيرتي الدراسية، وإلى كلّ من ساعدني لأُنجز هذا البحث

العلمي الذي وضعت به خلاصة تعبي ومعرفتي ليكون بين يديّ أساتذتي وطلبة العلم، لهذا

فإنّ ردّ الفضل لأهله هو أبسط ما يمكن أن أقدّمه في هذا المقام لأقول شكرًا لكلّ من بذل جهدًا ولو صغيرًا معي ليخرج هذا البحث إلى النور وشكر خاص لزميلتي وصديقتي التي ساعدتني بكل ما لديها من معلومات وبقيت بجانبي الى ان اكمل بحثي (فاطمة عباس) ، كما أقدّم عظيم امتناني لأبي وأمي فقد كان منهم الدعم والتشجيع والتقدير، وكانوا لي منارة تنير لي الطريق المعتمة لأصل إلى ما أُريد، وأشكر إخواني وأخواتي وزملائي الذين لم يبخلوا عليّ بأي شيء

الخلاصة

تمت دراسه في الفصل الاول عن الامتزازوهو هي ظاهرةٌ سطحيةٌ تُشير إلى قدرة المواد الصلبة أو السائلة على جذب أو سحب جزيئا الغازات أو المحاليل السائلة إلى سطحها لتُصبح على تماسٍ مباشرٍ معها، حيث يُستخدم مُصطلح المازَّات للدلالة على تلك المواد الصلبة أو السائلة المُستخدمة لامتزاز الغازات أو المواد المُذابة، بينما يُطلق مُصطلح المُمتزَّات للدلالة على الجزيئات المسحوبة؛ وكمثالٍ على ذلك يُمكن الإشارة إلى الفحم المُستخدم في الأقنعة الواقية من الغازات لقُدرته على إزالة المواد السامة والشوائب المُنتشرة في الهواء وماهي انواعه (الفيزيائية -الكميائية) حيت يعد الامتزاز الفيزيائية ناتج عن القوئ، الفيزيائية والكميائية من حيث الاصرة الكميائية ودراسه الفرق بين الامتزاز والامتصاص وهل لدرجه الحرارة تاثير على الامتراز حيث العوامل المرثرة تتضمن (درجه الحرارة -الدالة الحامضية -الشدة الايونية -صفه المادة الممتزة - طبيعه المادة المازة -زمن الاتزان- تركيز المادة الممتزة) وتم التطرق على اهميه الامتزاز وفي الفصل الثاني تم دراسه كيف يحدث الامتزاز في (المواد الصلبة -السائلة -التربة) وتطبيقاته يوجد عدد كبير من تطبيقات الإمتزاز وسنتحدث عن أهمها(أقنعة تلوث الهواء:- تتكون من هلام السيليكا أو مسحوق الفحم المنشط عندما يتم إيقاف الغبار أو الدخان من خلالها يتم امتصاص هذه الجزيئات على سطح هذه المواد ، فصل الغازات النبيلة بعملية دورق ديوار:- يتم تمرير مزيج من الغازات النبيلة مثل Ne و Ar و Kr عبر قارورة Dewar في وجود فحم جوز الهند الساخن. يتم ادمصاص المواد الهلامية من الأرجون والكريبتون تاركة نيون وغيرها تم التطرق لها) ولما لدور الامتزاز مذاب في مواد الصلبه .

الهدف من البحث

التعرف على الامتزاز والامتصاص بعبارات بسيطة، الامتزاز هو «تجمع مادة ما على أسطح حبيبات مادة ماز» ويوجد الامتزاز في كثير من النظم الفيزيائية والبيولوجية والكيميائية الطبيعية، ويستخدم استخداما واسعا في التطبيقات الصناعية مثل: تنقية الماء باستخدام الكربون النشط أوالراتنجات الاصطناعية بغرض تنقية وسط ما، سائل أو غاز ماهي الفروقات التي تم التوصل اليه وماهو دور الامتزاز في التطبيقات وهل لبعض الصفات تاثير على الامتراز واليه عمل الامتزاز .

قائمة المحتويات

التسلسل	الموضوع	رقم الصفحة
1	ألاية القرانية	أ
2	الاهداء	ب
3	الشكر والعرفان	ج
4	الخلاصة	د
5	الهدف من البحث	ه
6	قائمة المحتويات	و
7	قائمة الاشكال	ي
8	قائمة الجداول	ي

التسلسل	الفصل الاول	رقم الصفحة
1-1	مقدمة عن الامتزاز	1
1-2	الامتزاز	2
1-3	انواع الامتزاز	2
1-4	الية الامتزاز(الادمصاص)	4
1-5	مقارنة بين الامتصاص والامتزاز	4
1-6	تأثير درجة الحرارة على نوعي الامتزاز	5
1-7	العوامل او المميزات التي تؤثر على عملية الامتزاز	6
1-8	اهمية الامتزاز	7

التسلسل	الفصل الثاني	رقم الصفحة
2-1	كيف يحدث الامتزاز	9
2-2	امتزاز الغازات بواسطة مادة صلبة	10
2-3	امتزاز المذاب بواسطة مادة صلبة	10
2-4	كيف يتم معالجة انظمة الامتزاز	11
2-5	تطبيقات الامتزاز	12
2-6	منحنيات الامتزاز	12
	المصادر	14

قائمة الاشكال

التسلسل	الشكل	رقم الصفحة
1-1	الامتزاز الفيزيائي	
1-2	الامتزاز الكيميائي	
1-3	تحول الامتزاز الفيزيائي الى كيميائي بفعل زيادة درجة الحرارة	
2-1	منحنيات الامتزاز	

قائمة الجداول

التسلسل	الجداول	رقم الصفحة
1-1	الفرق بين الامتصاص والامتزاز	

الفصل الاول

1-1 مقدمة عن الامتزاز Introduction to adsorption.

يعد التلوث من المشكلات الكبيرة التي تواجه الانسان والبيئة ولاسيما يعد التطور التكنولوجي الذي رافق الحياة المعاصرة يحدث التلوث بعدة اشكال سواء كان الماء ام الهواء ام التربة نتيجة وجود بعض المواد العضوية او اللاعظوية المضرة او بسبب الازدياد او التنافس في نسبة بعض المكونات الاساسية متواجدة في البيئة عن النسب الطبيعية لها وذلك يحصل من تدخلات الانسان او بعض الظواهر الطبيعية .

ويعد تلوث المياة من أكبر مشكلات التلوث بسبب الدور الكبير للمياة في حياتنا اليومية ويأخذ تلوث المياة صوراً عديدة كالتسمم بالمنظفات او المبيدات او التلوث بالمواد النفطية او الفضلات اللاعضوية وغيرها من المخلفات الصناعية بمختلف انواعها وتعد الاصباغ من بين المواد العضوية الملوثة للمصادر المائية وذلك بسبب استعمالها الواسع بشتى الصناعات فهي تستعمل في الصباغة وفي الصناعات النسيجية وكمضافات في الصناعات النفطية وفي الوان التصوير الفوتوغرافي كذلك في استعمالها في العديد من مختلف المجالات الواسعة ، وكانت كمية الاصباغ التي انتجت عام 1996 م بلغت حوالي 4.5 مليون طن ، يستخدم في تحضيرها عدد من المركبات المختلفة التي عد سلوكها البيئي غير معروف بصورة كبيرة ويبدد ما يقارب (10-15٪) من تلك الاصباغ كمخلفات في المياة التي تنتج من مختلف الصناعات والتي تطرح الى التربة او مصادر المياة وتسبب مشكلات كثيرة للانسان والنبات والحيوان .

تم الاهتمام بصورة فعلية بدراسة السلوك البيئي لتلك الاصباغ بعد توارد اشعار في ما يتعلق بخطورة هذه المواد وسميتها في الأصل الاصباغ هي إحدى العوامل المسببة للأمراض السرطانية بسبب تحلل هذه الاصباغ وان وجودها في مياة الصرف الصحي هو شيء غير مرغوب فيه لذلك من الأفضل محو هذا الاصباغ قبل طرحها الى البيئة .[1]

1-2 الامتزاز

تعريف الامتزاز Definition of adsorption .

هي ظاهرةٌ سطحيةٌ تُشير إلى قدرة المواد الصلبة أو السائلة على جذب أو سحب جزيئا الغازات أو المحاليل السائلة إلى سطحها لتُصبح على تماسٍ مباشرٍ معها، حيث يُستخدم مُصطلح المازَّات للدلالة على تلك المواد الصلبة أو السائلة المُستخدمة لامتزاز الغازات أو المواد المُذابة، بينما يُطلق مُصطلح المُمتزَّات للدلالة على الجزيئات المسحوبة؛ وكمثالٍ على ذلك يُمكن الإشارة إلى الفحم المُستخدم في الأقنعة الواقية من الغازات لقُدرته على إزالة المواد السامة والشوائب المُنتشرة في الهواء.

ومن امثلة المواد الممتزة :-

- السيليكا جل (هلام السيليس).
- جل الألومين .
- الزيولايت .
- الكربون المنشط .
- الغرافيت .[2]

1-3 انواع الامتزاز Types of adsorption .

العديد من الدراسات أشارت إلى أن عملية الامتزاز يمكن تقسيمها الى نوعين ، فعند اقتراب المادة الممتزة من السطح الماز تحدث عملية الامتزاز بالاعتماد على طبيعة المادة الممتزة والسطح الماز وحرارة عملية الامتزاز فاذا تم الارتباط بين الجزيئات باواصر ضعيفة متمثلة بقوى فاندر فال يدعى بالامتزاز الفيزيائي واذا كان الارتباط بين الجزيئات بقوى كيميائية قوية يدعى بالامتزاز الكيميائي . [1]

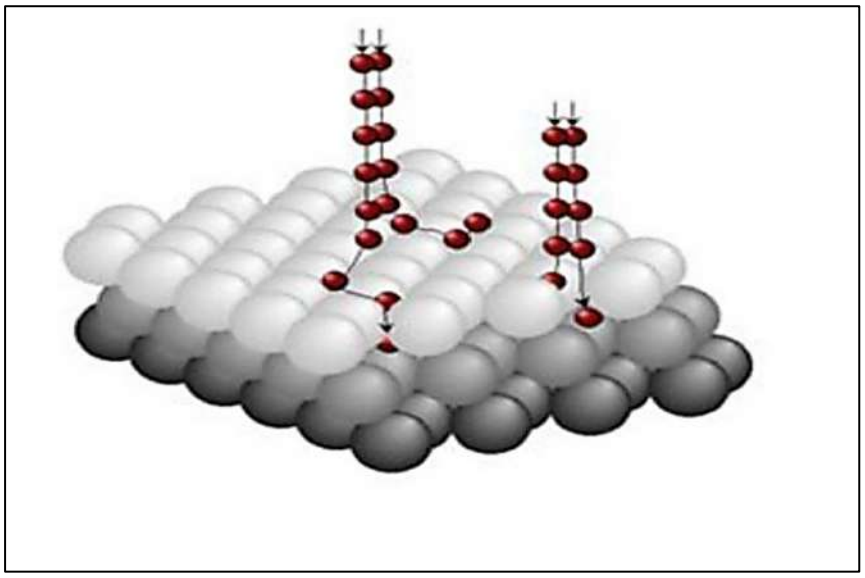
أ- الامتزاز الفيزيائي physical adsorption :-

الامتزاز الفيزيائي او الطبيعي يدعى هذا النوع أيضاً امتزاز فاندر فال وهو عبارة عن قوى فيزيائية ضعيفة او قوى تجاذب طبيعية تحدث بين السطح الماز وبين الذرات او الايونات التي تمتز على السطح الجزيئة او الذرة التي يتم امتزازها على السطح الماز لا ترتبط بالسطح الماز ارتباطاً كيميائياً لكن تشغل مساحة محددة من السطح وهذه المساحة تعتمد على حجم الجزيئات أو الذرات او الأيونات الممتزة لذلك الامتزاز الفيزيائي لا يتميز بأي خصوصية أي غير انتقائي وذلك يفيد في إيجاد المساحة الفعلية للسطح الماز الذي حدث علية الامتزاز .

الامتزاز الثابت يعد من ثوابت التوازن، وبالتالي يتم امتثال معادلة ڤانت هوف كالتالي:-

$$(K \partial 1\ T)\ \theta = -\Delta H\ R$$

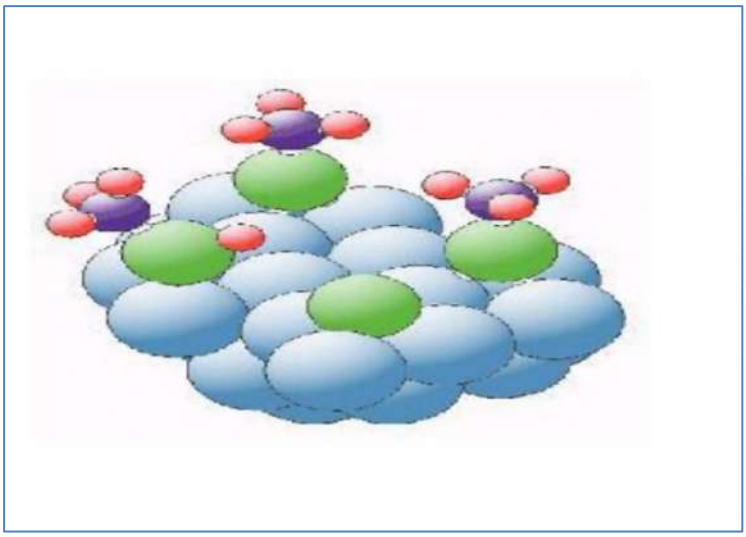
كما أن الامتزاز الفيزيائي له طاقة لا تتجاوز ال (40 KJ/mol) وطاقة التنشيط لة تكون قليلة ويحدث الامتزاز الفيزيائي بكفاءة عند درجة حرارة اعتيادية والسطح قد يكون أحادي الطبقة او متعدد الطبقات على السطح الماز أي يكون أحادي الجزيئة أو أحادي الطبقة او يكون متعدد الطبقات أو الجزيئات كما في الشكل :-



الشكل (1-1) الامتزاز الفيزيائي [1]

ب- الامتزاز الكيميائيalchemist adsorption :-

يدعى بالامتزاز الكيميائي وذلك لان السطوح فيه تميل الى تكوين أواصر تساهمية او كيميائية او ايونية او تناسقية او خليط منها مع الجزيئات والذرات والايونات للمادة التي يتم امتزازها وتحدث هذه العملية بشكل كبير على سطح المادة الصلبة وهذا النوع من الامتزاز يعد الخطوة الأولى للتفاعل الكيميائي لذلك فإنه يحتاج الى طاقة تنشيط عالية يحدث الامتزاز الكيميائي على سطح معين عند ظروف معينه او مناسبة من درجة حرارة وضغط لذلك يمتاز هذا النوع من الامتزاز بالانتقالية المحتوى الحراري للامتزاز الكيميائي عالية وتكون أعلى بكثير من الامتزاز الفيزيائي اذ تكون حوالي (80 KJ/mol) وعند تكوين طبقة أحادية على السطح الماز ينتهي الامتزاز الكيميائي ، كما في الشكل :-



الشكل (2-1) الامتزاز الكيميائي [1]

1-4 الية الامتزاز(الادمصاص) adsorption mechanism.

تنشأ عملية الامتزاز بسبب حقيقة أن القوى المؤثرة على دقائق السطح للمادة، ليست نفس القوى المؤثر على حجم المادة بخلاف الدقائق داخل الحجم، تكون الدقائق على السطح المتعرض ليست محاطة بذرات من جميع الجهات. وبذلك توازن القوى الداخلية بعضها البعض، في حين أن قوى السطح لا تكون متوازنة. وهكذا فإن القوى غير المتوازنة المتبقية على السطح لها ميل لامتزاز (إدمصاص) دقائق. وهذا يقود إلى عملية الامتزاز.

ويلاحظ هنا أنه تحت شروط درجة حرارة وضغط معينين، كلما زادت مساحة المادة الممتزة (المدمصة) كلما ارتفع مستوى الامتزاز. [3]

1-5 مقارنة بين الامتصاص والامتزاز (الادمصاص)

Comparison between adsorption and adsorption

الامتصاص:- ظاهرة فيزيائية أو كيميائية أو عملية تدخل فيها الذرات والجزيئات والأيونات (الشوارد) في حجم جسم صلب أو مادة سائلة وهي عملية تختلف عن الادمصاص أو الامتزاز لأن الجزيئات التي تخضع للامتصاص تدخل ضمن الحجم الكلي وليس على سطحه فالامتصاص شمل الحجم الكلي للعامل الممتص .

والامتصاص هو الظاهرة التي نراها في أنواع المحاليل بأنواعها المختلفة، ونراها عندما نمتص الكحول أو غيره بقطعة قطن أو اسفنجة.

الامتزاز (الادمصاص):- هو التصاق الجزيئات (أو الأيونات أو الذرات) بسطح جسم صلب أو سائل تتراكم

الجزيئات فقط على السطح ولا تدخل في حجم المادة الممتزة (المدمصة).

تدعى المادة التي تُمتز جزيئاتها على السطح بالمادة التي تُمتز أو تُدمص وتدعى المادة التي يجري على سطحها عملية الامتزاز، بالمادة المدمصة أو الممتزة أما عملية الامتزاز فهي ظاهرة سطحية.

وعملية الامتزاز (الادمصاص) هي العملية التي نراها في عمليات الكروماتوغرافيا التي نفصل فيها المواد المختلفة عن بعضها من خليط معين.

نوضح في الجدول التالي الفروق بين الامتصاص والامتزاز (الادمصاص). [4]

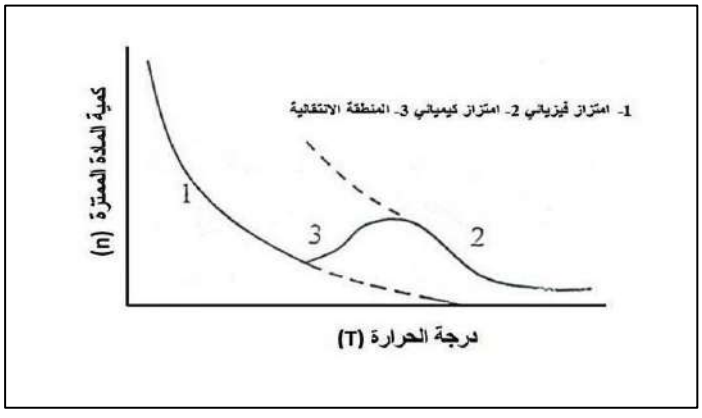
جدول (1-1) الفرق بين الامتصاص والامتزاز[4]

الصفة	الامتزاز(الادمصاص)	الامتصاص
الظاهرة	ظاهرة سطحية	ظاهرة حجمية
تبادل الحرارة	عملية طاردة للحرارة	عملية ماصة للحرارة
درجة الحرارة	تأثر في درجات الحرارة المنخفضة	ليس لها تأثير

1-6تأثير درجة الحرارة على نوعي الامتزاز :-

The effect of temperature on the two types of adsorption

تلعب درجة الحرارة دوراً مهما في عملية الامتزاز فإن الامتزاز الفيزيائي يمكن أن يحدث عند درجات حرارة واطئة لكن مع استقرار زيادة درجة الحرارة فإن الجزيئات الممتزة تدخل في حالة انتقالية بفعل زيادة درجة الحرارة هذه الحالة الانتقالية رقم (3) في الشكل (1-3) تؤدي الى زيادة امتزاز الجزيئات الممتزة مع زيادة درجة الحرارة فيتحول الامتزاز من امتزاز فيزيائي الى امتزاز كيميائي مثل امتزاز الهيدروجين على سطح النيكل. [1]



شكل (1-3) تحول الامتزاز الفيزيائي الى كيميائي بفعل زيادة درجة الحرارة[1]

1-7 العوامل او المميزات التي تؤثر على عملية الامتزاز :-

Factors or characteristics that affect the adsorption process

1) تأثير درجة الحرارة The importance of adsorption :-

تؤثر درجة الحرارة في كل من مدى ومعدل الامتزاز الذي يحدث عنده الامتزاز ، اذ يزداد معدل الامتزاز مع ارتفاع درجة الحرارة وينخفض مع انخفاض الحرارة ، على الرغم من ذلك فان عملية الامتزاز تعد عملية باعثة للحرارة ومدى الامتزاز في درجات الحرارة المنخفضة سوف يزداد وينخفض مع ارتفاع درجة الحرارة .

2) تأثير الشدة الايونية The effect of ionic strength :-

تتأثر عملية الامتزاز بالشدة الايونية فقد يقل الامتزاز او يزداد بزياده الشدة الايونية للالكتروليت المضاف الى المحلول وذلك بسبب ان الالكتروليتات أكثر ذوباناً في المذيب من جزيئات المادة الممتزة وبالتالي سيؤدي ذلك الى زيادة الامتزاز كما قد تؤثر الالكتروليتات القوية على عملية الامتزاز عن طريق تنافسها مع المادة الممتزة على السطح الماز .

3) تأثير الدالة الحامضية The effect of the pH function :-

تؤدي تغيير حموضة المحلول (فعالية ايون الهيدروجين) دوراً رئيسياً في عملية الامتزاز وذلك يحدث بسبب تأثير الدالة الحامضية على المادة الممتزة والسطح الماز والمذيب .

هذا التأثير يظهر من خلال تنافس المادة الممتزة والسطح الماز والمذيب على ايونات (+H)(-OH) ونتيجة لذلك فانها تؤثر ايجاباً او سلباً على عملية الامتزاز وتؤثر أيضاً على سلوك ايزويثيرمات الامتزاز وفي كمية او سعة المادة الممتزة على السطح الماز من مركب الى مركب آخر.

4) طبيعة المادة الممتزة The nature of the adsorbent :-

تتأثر عملية الامتزاز بطبيعة المادة الممتزة من إذ الخصائص الفيزيائية اذ يزداد الامتزاز بزيادة الكتلة الجزيئية للمادة الممتزة كما عملية الامتزاز تتأثر بالخصائص الكيميائية للمادة الممتزة من إذ وجود المجاميع الفعالة والمستقطبة في تركيب المادة الممتزة ومن عدم وجودها فضلاً عن قابلية ذوبانها في المذيبات المختلفة إذ كلما كانت ذوبانية المادة الممتزة في المحلول اقل كلما زادت سعة الامتزاز .

هذه العوامل جميعها لها دور فعال في تحديد التداخل مع سطح المادة الممتزة وكفاءة الامتزاز وهذا الاختلاف في الصفات يؤدي الى حدوث الامتزاز لاحد المكونين عوضاً عن الآخر أي حدوث امتزاز انتقائي ولا سيما في الانظمة

ذات المكونات المتعددة .

5) طبيعة المادة المازة The nature of the adsorbent :-

تعتمد كفاءة الامتزاز على الخصائص الكيميائية والفيزيائية وبصورة أساسية على التركيب الكيميائي والمساحة السطحية للسطح الماز في ما يتعلق بوجود المجاميع القطبية أو المجاميع غير القطبية ووجود المجاميع القاعدية او الحامضية وتوزيع وحجم المسامات على السطح تأثير ظاهرة في عملية الامتزاز اذ ان المساحة السطحية لها تأثير كبير في عملية الامتزاز فكلما زادت المساحة السطحية زادت بنقصان حجم دقائق المادة المازة كلما ازداد عدد المواقع الفعالة على السطح الماز وهذا يؤدي الى زيادة في سعة الامتزاز .

6) تأثير زمن الاتزان The effect of equilibrium time :-

هو الزمن الذي يحصل خلاله التوازن بين المادة الممتزة والمادة المازة او بمعنى آخر هو الفترة الزمنية التي لا وجود بعدها انخفاض في تركيز المحلول وهذا الوقت قد يكون ساعات أو اياماً أو حتى أسابيع.

7) المساحة السطحية للسطح المازThe surface area of the adsorbent surface :-

يزداد الامتزاز بزيادة المساحة السطحية للسطح الماز وهذا يؤدي الى زيادة في سعة الامتزاز بسبب زيادة عدد المواقع الفعالة على السطح الماز لذلك يعد من العوامل المهمة في الامتزاز .

8) تركيز المادة الممتزة The concentration of the adsorbent :-

مع زيادة التركيز تزداد كمية المادة الممتزة وذلك يؤدي الى زيادة في سعة الامتزاز بسبب زيادة معدل انتشار وانتقال الكتلة على السطح الماز . [1]

1-8 اهمية الامتزازThe importance of adsorption :-

على الرغم من أن الامتزاز يعد من التقنيات القديمة فانه يمتلك من الاهمية ما يجعل أي صناعة في الوقت الحاضر لا تستغني عنه في تطبيقاتها واستخدامها، فهو يستخدم في صناعات البترول والاصباغ والصناعات الغذائية كالزيوت والألبان وغيرها من الصناعات التي لا مجال لحصرها هنا(55.54).

وتكفي الاشارة إلى انه تكاد لا توجد صناعة قائمة في الوقت الحاضر على الصعيدين المدني والعسكري خالية من عمليات الامتزاز وتستخدم عملية الامتزاز لانجاز العديد من عمليات الفصل خاصة تلك التي يتعذر انجازها أو أن انجازها يكون غير عملي وغير مجد باستخدام الطرق التقليدية مثل عملية التقطير أو الامتصاص أو حتى باستخدام النظم ذات الاساس الغشائي .

وربما تكون أكثر التطبيقات المعروفة لعملية الامتزاز شيوعاً هي عملية معالجة وتنقية المياه خاصة تلك الناتجة من العمليات الصناعية المختلفة ومياه الصرف الصحي وذلك لازالة أي اثر للمواد الملوثة ذات الخطورة السمية الكبيرة على البيئة والمجتمع فضلاً عن معالجة اللون والطعم والرائحة الناتجة عن التلوث. وقد توسعت عمليات تطبيق الامتزاز في الآونة الاخيرة في هذا المجال بسرعة كبيرة جداً بسبب الحاجة المتزايدة 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 وللاغراض المختلفة. [4]

الفصل الثاني

2-1 كيف يحدث الامتزاز How does adsorption occur.

يحدث نتيجةً لوجود قوى فائضة غير متوازنةٍ على سطح المادةِ السائلة أو الصلبة التي تعمل على جذب الجزيئات وإبقائها على تماسٍ مع السطح.

1) الامتزاز في السوائل Adsorption in liquids.

عند دراسة حركة الجزيئات في الماء يُمكن فهم طريقة حدوث الامتزاز، حيث تجذب جزيئات الماء الموجودة ضمن القسم الكلي للمادة جزيء الماء السطحي غلى الداخل، فتنشأ حالةٌ من التوتر السطحي وبالتالي يتعرّض ذلك الجزيء إلى قوى جذبٍ مُتساويةٍ من كافة الاتجاهات وتُصبح محصلة القوى المؤثرة عليه تُساوي الصفر أثناء تواجده داخل السائل.

إن دلّ ذلك على شيءٍ فهو اختلاف الظروف المؤثرة على الجزيئات السطحية التي تتعرّض لقوى غير متوازنةٍ مُقارنةً مع الجزيئات الموجودة داخل السائل والخاضعة لقوى متساوية.

2) الامتزاز في المواد الصلبة Adsorption in solids.

عند حدوث الامتزاز في المواد الصلبة تعمل قوى التكافؤ غير المتوازنة المؤثرة على الذرات السطحية في نشوء القوى الفائضة، ومن خلال دراسة ما يحدث عند انقسام بلورةٍ كبيرةٍ من مادةٍ صلبةٍ إلى جزءٍ أصغر نلاحظ نشوء قوى فائضة أو ما يشبه الفراغات على سطح المادة، ليُحدث الامتزاز عندما تتموضع جزيئاتٌ أخرى في تلك الفراغات.

3) الامتزاز في التربة adsorption in the soil.

هو ارتباط المواد المختلفة سائلة أو غازية أو صلبة، أو حتى حية، جزيئية أو إيونية بسطوح مادة أخرى غالباً ما تكون صلبة (التربة)، وتشكل هذه الجزيئات أو الإيونات غشاءً أو طبقة رقيقة على سطوح المادة المازة بقوى كهربية راكدة (ساكنة) ، وهذه القوى أضعف بكثير من الامتصاص الكيميائي أو من الارتباط الكيميائي .

وكلما صغر حجم حبيبات التربة، وازدادت مساميتها؛ ازداد سطحها النوعي، وأصبحت عملية الامتزاز أشد وضوحاً . [5]

2-2 امتزاز الغازات بواسطة مادة صلبة Adsorption of gases by a solid .

على الرغم من ان جميع المواد الصلبة تقوم بامتزاز الغازات الى حد معين، الا ان الامتزاز لا يتم الا على سطوح ذات مساحات كبيرة مقارنة بوزن المادة الصلبة. فمثلا الفحم النباتي او الحيواني الذي نحصل عليه من الخشب او من العظام بطريقة خاصة، نجده فعالا جدا في امتزاز الغازات حيث تكون هذه المادة مسامية مما يؤدي الى جعل مساحتها الخارجية كبيرة، ولهذا تستطيع امتزاز كمية كبيرة من الغازات المختلفة. كما يمكن زيادة مقدار الامتزازللفحم من خلال زيادة كفاءة (تنشيط) المادة المازة وذلك بتسخينه بين درجتي (112 – 302 °م) في الفراغ او بوجود عدد من الغازات الخاملة، حيث ان عملية التنشيط هي عبارة عن ازالة الشوائب من الهيدروكاربون الموجودة في الفحم مما يؤدي الى زيادة السطح الخارجي المسؤول عن عملية الامتزاز. فعلى سبيل المثال تزداد كفاءة امتزاز الفحم لبخار رابع كلوريد الكاربون من 2.211غم الى 1.01 غم لكل غرام من الفحم عند تنشيطه.

يعتمد الغاز الممتز بواسطة المادة الصلبة على طبيعة كل من المادة المازة والمادة الممتزة والمساحة السطحية ودرجة الحرارة والضغط المسلط. وعند الامتزاز يحدث اتزان بين الغاز الموجود فوق المادة الصلبة والغاز الممتز على سطح المادة الصلبة، اي ان الغاز الممتز بواسطة سطح معلوم من المادة المازة يمكن الحصول عليه بنتائج متطابقة عند اعادة التجربة تحت نفس الظروف من درجة الحرارة الضغط.

كما نجد ان هذه الكمية تتأثر بشكل كبير بدرجة الحرارة، حيث ان اي زيادة في درجة الحرارة تؤدي الى نقصان في كمية المادة الممتزة والعكس صحيح. ان هذا السلوك يظهر ان عملية الامتزاز يرافقها تحرر كمية من الطاقة الحرارية والتي تدعى بحرارة الامتزاز . [6]

2-3 امتزاز المذاب بواسطة مادة صلبة Adsorption of a solute by a solid:-

ان سطوح المواد الصلبة بامكانها ان تمتز المواد المذابة في المحاليل. فمثلا عندما يرج محلول حامض الخليك مع الفحم المنشط فان جزءا من الحامض يزال من المحلول بواسطة الكاربون بحيث ينخفض تركيز المذاب في المحلول وبنفس الطريقة يستخدم الكاربون في ازالة الامونيا من محلول هيدروكسيد الامونيوم وكذلك ازالة مادة الفينولفثالين من محلول الحامض او القاعدة.

الامتزاز من المحلول بشكل عام يتبع نفس قواعد امتزاز الغازات على سطح المادة الصلبة. ان مقدار التغير في كمية المذاب الممتز يعتمد على مقدار التغير في تركيز المذاب والذي يخضع عادة الى معادلة فريندلج والتي يمكن ان

تكتب في حالة الامتزاز من المحلول بالشكل التالي:

$$y = K\,C^{1/n}$$

حيث يمثل:- y كتلة المادة الممتزة لكل وحدة كتلة من المادة المازة.

C تركيز المذاب عند الاتزان.

وبأخذ اللوغاريتم لكلا الطرفين تصبح المعادلة بالشكل التالي:-

$$\log y = \log K + \frac{1}{n}\log C$$

وعند رسم log y مقابل log C يجب ان نحصل على خط مستقيم ميله يساوي n/1 ومقطعه يساوي log K [6]

2-4 كيف يتم معالجة انظمة الامتزاز How are adsorption systems treated.

تعالج أنظمة الإمتزاز المياه بإضافة مادة ، مثل الكربون المنشط أو أكسيد الألومنيوم ، إلى إمدادت المياه ، وتجذب الممتزات (المواد النشطة سطحيا) الملوثات بعمليات كيماوية وفيزيائية تجعلها "تلتصق" بأسطحها للتخلص منها فيما بعد.

- ومعالجة المياه بالترشيح والإمتصاص ، إما بإستخدام المعالجة المسبقة أو المعالجة الثانوية ، ويعد الترشيح من أقدم عمليات معالجة المياه المعروفة ، فهى عملية فعالة للغاية من حيث التكلفة وتتميز بمرونة ممتازة ، وتوفر مجموعة واسعة من التطبيقات المحتملة ، وتنقسم عمليات الترشيح أيضًا إلى عمليات إمتصاص ، مثل ترشيح الكربون المنشط ، حيث يتم إمتصاص مكونات الماء المذاب ، وعمليات الترشيح التي تفصل التعكر من خلال ترشيح السطح أو العمق.

▪ نستخدم عمليات الترشيح التالية:-

- ترشيح الحصى
- ترشيح متعدد الطبقات (هيدرو أنثراسايت ، خفاف ، إلخ.)
- مرشحات إزالة الحديد والمنغنيز.
- مرشحات إزالة الحموضة.
- المرشحات النشطة بيولوجيًا كمفاعلات حيوية ذات طبقة ثابتة.
- فلاتر الكربون النشط.

- مرشحات الزيوليت.
- مرشح خاص لإزالة المعادن الثقيلة.
- مرشحات مستمرة. [7]

2-5 تطبيقات الامتزاز Adsorption Applications.

يوجد عدد كبير من تطبيقات الإمتزاز وسنتحدث عن أهمها

1) أقنعة تلوث الهواء:- تتكون من هلام السيليكا أو مسحوق الفحم المنشط ، عندما يتم إيقاف الغبار أو الدخان من خلالها ، يتم امتصاص هذه الجزيئات على سطح هذه المواد.

2) فصل الغازات النبيلة بعملية دورق ديوار:- يتم تمرير مزيج من الغازات النبيلة مثل Ne و Ar و Kr عبر قارورة Dewar في وجود فحم جوز الهند الساخن. يتم ادمصاص المواد الهلامية من الأرجون والكريبتون تاركة نيون.

3) تنقية المياه:- عن طريق إضافة حجر الشب إلى الماء ، يتم ادمصاص الشوائب على الشبة ويتم تنقية الماء.

4) إزالة الرطوبة:- تتم إزالة الرطوبة في الهواء عن طريق وضع هلام السيليكا الذي يتم ادمصاص جزيئات الماء عليه.

5) كروماتوغرافيا الامتزاز:- يتم استخدامه لفصل الصبغات والهرمونات.

6) طريقة التبادل الأيوني:- في هذه الطريقة لإزالة عسر الماء ، يتم ادمصاص أيونات الكالسيوم والمغنيسيوم على سطح راتنج التبادل الأيوني.

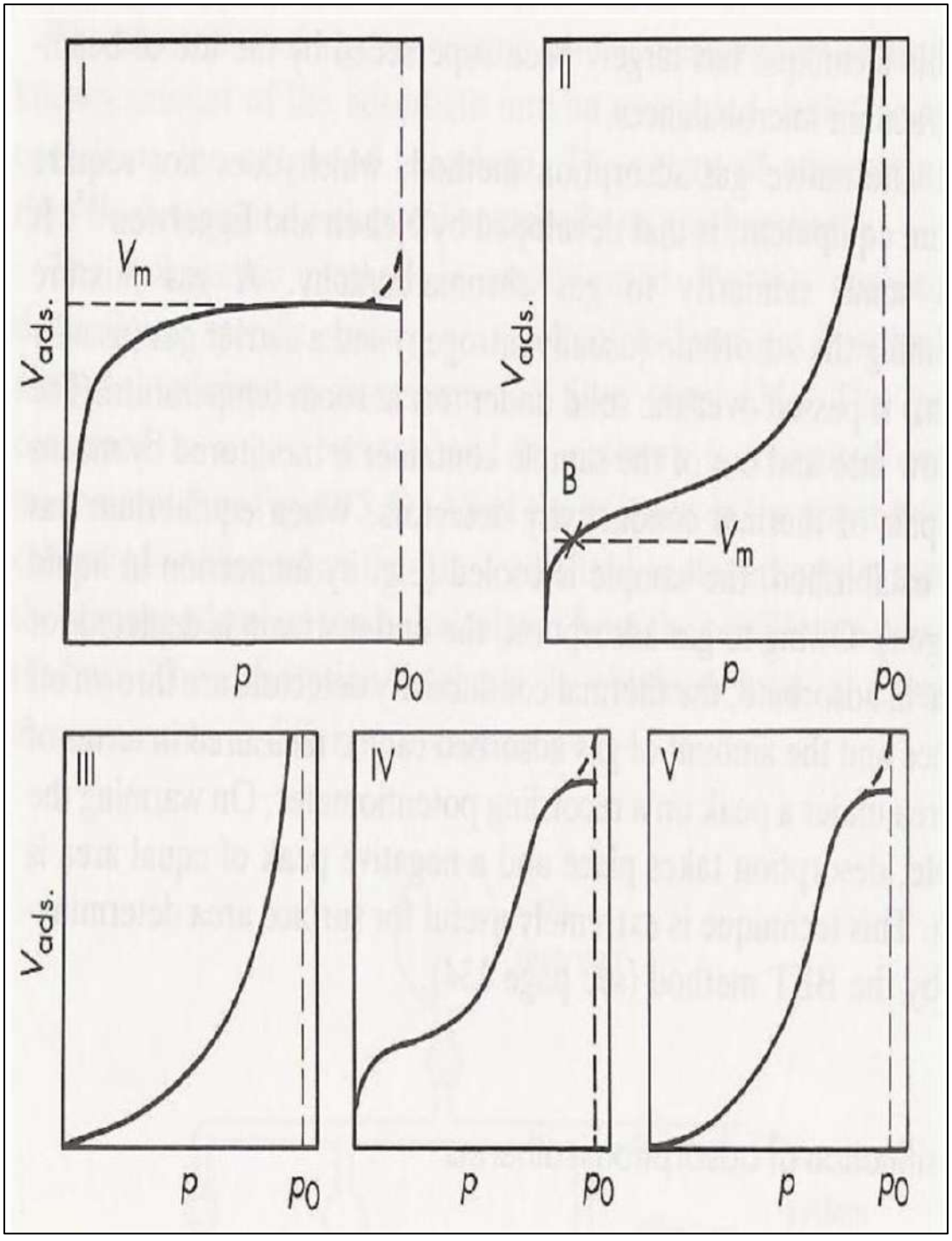
7) في علم المعادن :- في عملية تعويم الرغوة لتركيز الخام ، يتم امتصاص الجسيمات على الرغوة. [8]

2-6 منحنيات الامتزاز Adsorption Curves.

منحنيات الامتزاز الأيسوثرمي:- توضح العلاقة بين كمية الغـــاز الممتزة وضغطه عند درجة حرارة ثابتة وتحدد كمية الغاز الممتزة بأخذ كمية معينة من المادة المـــازة وبمعلومية التغير في وزنها بعد الامتزاز يمكن نعرفة وزن الغاز الممتز.

وهناك خمس أنواع من المنحنيات على حسب سمـك الطبقة الممتزة حيث أنه يوجد نوعان إما أن تكون طبقة واحدة أو عدة طبقات يعرف بمنحنى لانجمير حيث تزداد كمية المادة Iالمنحنى الأول الممتزة سريعا بزيادة الضغط إلى أن يصل إلى قيمـة ثابتة (الضغط البخاري للمادة الممتزة) عندما يكون السطح قد اكتمل بالمادة الممتزة

مكونا طبقة واحدة وهو يحدث في الكيميائي . [9]



الشكل (1-2) منحنيات الامتزاز[9]

المصادر

1 - اسراء محمد توفيق ، دراسة قابلية وحركية امتزاز بعض الصبغات العضوية على سطح مسحوق الصخور السليسية العراقية ، جامعة بغداد ، 2018.

2- وائل سليمان ، موسوعة اراجيك ، 2019 .

3- كاظم ، دراسة الامتزاز على السطوح ، جامعة بغداد ، كلية العلوم ، 2015 .

4- اكرم امير العلي ، الموسوعة العلمية الكيميائية ، 2018 .

5- فلاح ابو نقطة ، علم التربة ، جامعة دمشق ، المجلد الثالث ، 2011 .

6- ظواهر السطح الكيمياء الفيزيائية ، 2017 .

7- قادرين مريم ، المعالجة الكيميائية لازالة تلوث الماء بالامتزاز ، قسم هندسة الطرائق ، 2021 .

8- عيسى محمد ، كيمياء السطوح ، 2020 .

9- علي محسن غافل ، الامتزاز على السطح الصلب والمحاليل ، جامعة القادسية ، كلية العلوم ، 2016 .