جامعة الموصل
كلية التربية للعلوم الصرفة

دراسة ثرموداينميكية وحركية لامتزاز عدد من الأصباغ الصناعية على سطح طين بنتونايت الصحراء الغربية

عبدالله خليل إبراهيم عبدالله النعيمي

رسالة ماجستير

الكيمياء

بأشراف

الأستاذ المساعد

الدكتور صفوان عبد الستار محمد علي الدبوني

1443 هـ

2021 م

الخلاصة

ركزت هذه الدراسة على معالجة المياه الملوثة بالأصباغ الصناعية (Brilliant green ، Brilliant yellow، Aniline Yellow ، Dimethyl amino azo benzene) وذلك من خلال تطبيق تقنية عملية الامتزاز بأستخدام مادة مازة متوفرة ورخيصة الثمن (طين بنتونايت الصحراء الغربية) والذي يتواجد في مناطق مختلفة من مدن العراق. إستخدمت الطريقة التحليلية لتقدير تركيز الأصباغ في محاليلها المائية عند الطول الموجي لكل صبغة وعمل منحني معايرة بأستخدام قانون (بير – لامبرت) بمطيافية الاشعة فوق البنفسجية والمرئية. ولغرض تحديد الظروف المثلى لعملية الامتزاز درست العوامل المؤثرة في عملية الامتزاز مثل التركيز الابتدائي للصبغات والذي كان بمقدار(4×10^{-5} M) وزمن تماس مثالي مقداره (80) دقيقة، كما ان الدالة الحامضية الطبيعية لكل صبغة كانت هي المفضلة لإنجاز عملية الامتزاز ووزن المادة المازة المستخدمة للحصول على اعلى كفاءة امتزاز كانت بمقدار (0.005g) لصبغتي (B.g , B.y) و (0.075g) لصبغتي (D.M.A.B , A.Y) وأفضل حجم من الدقائق المستخدمة للطين المعامل والتي أعطت اعلى كفاءة امتزاز كانت عند (0.5mm) واقل كفاءة منها التي كانت عند حجم (0.106mm).

درس تأثير درجة الحرارة على امتزاز الصبغات في مدى من الدرجات الحرارية يتراوح بين (323 K -288 K) وتبين أن زيادة درجة الحرارة لمحاليل الصبغات يؤدي الى انخفاض كفاءة الامتزاز وسعته في التراكيز المستخدمة كافة وكانت مفيدة في حساب الدوال الثرموداينميكية لعملية الامتزاز حيث كانت قيمة (ΔH) سالبة واقل من ($40\ KJ.mol^{-1}$) وهذا يدل على ان عملية الامتزاز ذات طبيعة فيزيائية وهو مفضل. اما قيمة (ΔG°) بقيم قليلة سالبة دلالة على انها تلقائية في حدوثها ، في حين كانت قيم (ΔS°) السالبة اقل من قيم (ΔS) وهذا يؤكد ان هنالك انتظام لجزيئات الصبغات الممتزة عند حالة التوازن اكثر من أي مرحلة من مراحل الامتزاز كما ان تقارب قيم (ΔS°) السالبة يعطي دلالة واضحة على الطبيعة الفيزيائية لعملية الامتزاز.

طبقت نماذج ايزوثيرم لانكماير وفرندلخ وتيمكن لحساب بعض الثوابت ومنها ثابت الاتزان لحساب الدوال الثرموداينميكية لعملية الأمتزاز بدرجات حرارية (323 K -288 K) وتبين انه هنالك انطباق للبيانات العملية لامتزاز صبغتي (B.g , B.y) مع ايزوثيرم لانكماير والصبغات

(B.g , B.y , A.Y) على ايزوثيرم فرندلخ وتيمكن في حين ان صبغة (D.M.A.B) لن تنطبق على كليهما . وأنجزت الدراسة الحركية لعملية الامتزاز بأستخدام بعض النماذج الحركية المتوفرة في الادبيات وقد وجد من خلال البيانات العملية للأمتزاز انطباقها على أنموذج حركية المرتبة الثانية الكاذبة وحركية الوفيج والانتشار الدقائقي الضمني وعدم انطباقها على أنموذج المرتبة الأولى الكاذبة.

إضافة الى ذلك تم حساب قيم معدل السرعة لأمتزاز الصبغات من خلال أنموذج حركية الوفيج والتي كانت أكبر من قيم ثابت ابتزازها وللصبغات كافة عدا صبغة (A.Y) . أن تطبيق حركية الانتشار الدقائقي الضمني على النتائج العملية بين ان معدل سرعة الانتشار الدقائقي الضمني لصبغة (B.g) أكبر من بقية الصبغات قيد الدراسة فضلاً عن الحصول على قيمة مقطع (C) للخطوط المستقيمة والمستحصله من العلاقة البيانية لهذا النموذج ولكل صبغة حيث تشير قيمة (C) الى سمك الطبقة الخارجية لمحلول الصبغة وكلما زادت قيمتها زاد تأثيرها، ان وجود المقطع (C) يؤكد ان عملية الانتشار الدقائقي الضمني لا تمثل الميكانيكية الوحيدة المؤثرة على معدل سرعة الامتزاز وللصبغات كافة.

Abstract

This study focused on the treatment of water contaminated with industrial dyes (Brilliant green, Brilliant yellow, Aniline Yellow, Dimethyl amino azo benzene), through the application of the adsorption process technology using an available and cheap adsorbent material (Bentonite clay in the Western Desert), which is found in different regions of the cities of Iraq. The analytical method was used to estimate the concentration of dyes in their aqueous solutions at the Elovich length of each dye and a calibration curve was made using (Beer-Lambert law) by UV and visible spectroscopy. and for the purpose of determining the optimal conditions for the adsorption process, the factors affecting the adsorption process were studied, such as the initial concentration of dyes, which was about (4×10^{-5} M) and an ideal contact time of (80) minutes, and the natural acidity function of each dye was the preferred one to accomplish the adsorption process, and the weight of the adsorbent used to obtain the highest adsorption efficiency was (0.005g) for the two dyes (B.g, B.y) and (0.075g) for the two dyes (D.M.A.B, AY) and the best size of the particles used for the treated clay, which gave the highest adsorption efficiency was at (0.5mm) and the lowest efficiency was at the size of (0.106 mm).

The effect of temperature was studied on the adsorption of dyes in a range of temperatures ranging from (323K-288K) and it was found that increasing the temperature of dye solutions leads to a decrease in the adsorption efficiency and capacity in all the concentrations used and was useful in calculating the thermodynamic functions of the adsorption process, where the value of (ΔH) is negative and less than (40 $KJ.mol^{-1}$), which indicates that the adsorption process is of a physical nature and is preferred. The value of (ΔG°) with few negative values indicates that it is spontaneous in its occurrence, while the negative values of (ΔS°) Less than the values of (ΔS), and this confirms that there is more regularity for the adsorbed dye molecules at the equilibrium state than at any stage of the adsorption stages, and the convergence of the negative (ΔS°) values gives a clear indication of the physical nature of the adsorption process.

The Langmuir and Freundlich isotherm models were applied, and it was possible to calculate some of the constants, including the equilibrium constant, to calculate the thermodynamic functions of the adsorption process at temperatures (323K -288K). The Freundlich isotherm can be

applied, while (D.M.A.B) will not apply to both. The kinetic study of the adsorption process was completed using some of the kinetic models available in the literature, and through the practical data of adsorption it was found that they are applicable to the pseudo second-order kinetics model, the Elovich kinetics, and the intra particle diffusion, and their non-applicability to the pseudo first-order model.

In addition, the values of the rate of the adsorption of dyes were calculated through the kinetic model of the Elovich, which was greater than the values of its desorption constant for all dyes except for (A.Y) dye. The application of the kinetics of the intra particle diffusion to the practical results showed that the rate of the velocity of the intra particle diffusion of (B.g) dye is greater than the other dyes under study, in addition to obtaining the value of the segment (C) for the straight lines which obtained from the graphic relationship of this model for each dye, where the value of (C) refers to the thickness of the outer layer of the dye solution, and the higher its value, the greater its effect. The presence of the intercept (C) confirms that the process of intra particle diffusion is not the only mechanism effect on the rate of adsorption process for all dyes.

University of Mosul
College of Education
For Pure Science

A Thermodynamic and Kinetic Study of Adsorption of a Number of Industrial Dyes on the Surface of Bentonite Clay in the Western Desert

Abdullah Khalil Ibrahim Abdullah Al Nuaimi

M.Sc Thesis

Chemistry

Supervised by

Assist. Prof.

Dr.Safwan Abdul Sattar Muhammad Ali Al-Dabouni

2021 A.D 1443 A.H