

دراسة سلوكية وحركات امتزاز وتحرر البوتاسيوم
في بعض ترب محافظة نينوى

أطروحة تقدم بها
عبد الرحمن سمو حسين

إلى
مجلس كلية الزراعة والغابات في جامعة الموصل وهي جزء من
متطلبات نيل شهادة الدكتوراه فلسفة
في علوم التربة والمياه
اختصاص
(كيمياء ومعادن التربة)

بإشراف
الأستاذ المساعد الدكتور
محمد علي جمال العبيدي

الخلاصة

يهدف هذا البحث إلى دراسة السلوك الفيزيوكيميائي لظاهرتي امتزاز وتحرر البوتاسيوم الممتز في بعض ترب محافظة نينوى ولأجل تحقيق الأهداف لهذا البحث فقد تم أخذ 22 موقعاً مختلفاً بالاستخدام الزراعي والخط المطري .

حيث تم إجراء تحليل كيميائي وفيزيائي ومعدني للترب وأجريت عديد من التجارب .

وقد أشارت النتائج الى ما يلي :

1- شكل البوتاسيوم الممتز نسبة مئوية قدرها 32-64% من البوتاسيوم المضاف بينما شكلت عملية استرداد البوتاسيوم المضاف بنسبة مئوية قدرها 22-62% .

2- ادى زيادة مستويات الإضافة البوتاسية من 0.2 إلى 5 ملي مول.لتر⁻¹ ، إلى تصنيف الترب كما يلي (12 موقعاً امتازت بوتائر تثبت عالية 4 مواقع متوسطة و 6 مواقع ذات قدرة تثبت منخفضة) .

وان الكمية الممتزة ارتبطت ارتباطاً وثيقاً مع السعة التبادلية للأيونات الموجبة والمادة العضوية بمعامل ارتباط $r = 0.48^*$ و $(r = 0.36^*)$ على التوالي .

3- أظهر المدخل الثرموديناميكي لأمتزاز وتحرر البوتاسيوم وفق قانون النسب Q/I المقترح من قبل Beckett بوجود علاقة وثيقة معنوية موجبة بين عاملي سعة البوتاسيوم Quantity وشدته في محلول التربة Intensity لجميع ترب الدراسة التي ابدت تبايناً واضحاً في ميل هذه المنحنيات والتي تعبر عن السعة التنظيمية لجهد البوتاسيوم لثلاث درجات حرارية مختلفة (278 , 298 , 318° كلفن) حيث تراوحت قيم السعة التنظيمية لجهد البوتاسيوم (18.95-55.6) و (7.45-34.14) و (6.0-34.23)

سنتي.مول.كغم⁻¹/(مول.لتر⁻¹)^{1/2} لدرجات الحرارة الثلاث على التوالي ، اما قيم البوتاسيوم غير المستقر (البوتاسيوم المتحرك) والذي يعبر عن تقاطع المنحني مع المحور الصادي فقد تراوحت من (0.03-0.38) و (0.06-0.43) و (0.16-0.66) سنتي مول.كغم⁻¹ لدرجات الحرارة الثلاث على التوالي .

أما نسب الفعالية الايونية للبوتاسيوم عند الاتزان فقد تراوحت من (6.9-

37.23) و (7.75-43.14) و (18.95-63.89)³×10⁻³ (مول.لتر⁻¹)^{1/2}

لدرجات الحرارة الثلاث على التوالي .

4- الدوال والمعايير الترموديناميكية لظاهرتي امتزاز وتحرر البوتاسيوم الممتز (الطاقة الحرة ΔG ، عشوائية التفاعل ΔS ، السعة الحرارية ΔH ، طاقة التنشيط E_a) .

أظهرت قيم سالبة مما يدل على تلقائية التفاعل والمسيطر عليها بعملية الانتشار . وأن زيادة درجة الحرارة لمحاليل الأتزان أدى الى احداث تغير في هذه الدوال وهذا ما أكدته علاقات الارتباط الاحصائية باعتماد معامل التحديد R^2 بين هذه الدوال ودرجة الحرارة وكالاتي 0.5^* مع الطاقة الحرة و 0.78^{**} مع عشوائية التفاعل و 0.77^{**} مع السعة الحرارية و 0.72^{**} مع طاقة التنشيط على التوالي .

5- أظهرت النتائج وفق المدخل الحركي وجود تأثير معنوي للزمن على امتزاز وتحرر البوتاسيوم الممتز . وأن الترب ابدت مساراً امتزازياً وتحريراً مختلفاً . وأظهرت معادلة الرتبة الأولى أفضل وصف رياضي لعملية امتزاز البوتاسيوم , كما اظهرت قيم معامل سرعة الامتزاز قيم عالية تراوحت من 3×10^{-3} دقيقة⁻¹ الى 66×10^{-3} دقيقة⁻¹ .

6- أظهر المدخل الحركي لوصف تحرر البوتاسيوم الممتز تأثير معنوي للزمن على استرداد البوتاسيوم الممتز مع ظهور مرحلتين من التحرر . واعطت معادلة الرتبة الاولى افضل وصف رياضي لتحرر البوتاسيوم الممتز المستخلص بطريقتي الازاحة الامتزاجية والاستخلاص المتعاقب بينما اعطت معادلة دالة القوى أفضل وصفاً لعملية التحرر باستخدام طريقة الاتزان المستقر مع الراتنج المشبع بالكالسيوم . وتباين معامل سرعة تحرر البوتاسيوم الممتز حسب معادلة الرتبة الاولى ولطريقة الازاحة الامتزاجية من 1.7×10^{-3} دقيقة⁻¹ الى 2.5×10^{-3} دقيقة⁻¹ والتي اقل بكثير من معامل سرعة الامتزاز لنفس المعادلة والطريقة المستخدمة .

7- تراوحت قيم دليل التحرر DI بين 0.2-0.9 والنتائج حسبت من قيمة معامل سرعة التحرر على معامل سرعة الامتزاز K_d/K_a حسب معادلة الرتبة الاولى وان الترب قيد الدراسة ذات سعة تثبيت عالية ومتوسطة .

8- أظهر معيار التبادل بأستخدام ثابت كابون K_G وفق المدخل الكيميائي قيم تراوحت من 0.09 الى 0.82 وبمعدل قدره 0.46 لتر.مول⁻¹ بينما اظهرت قيم ثابت كابون المعدل K_G^- ارتفاعاً كبيراً وفق المدخل الترموديناميكي حيث تراوح من 0.26 الى 1.34 وبمعدل 0.78 لتر.مول⁻¹ . كما ان زيادة حرارة التفاعل من 278 الى 318° كلفن ادت الى خفض معنوي في ثابت كابون المعدل K_G^- وبمعامل تحديد قدره (0.91^{**}) .

Summary

This research was conducted to study physico – chemical behavior of potassium adsorption – desorption phenomena in some soils of Nineveh Governorate.

To fulfill the mentioned target above 22 different locations in their rainfall and land management. Series chemical experiments were done . The results of the above experiments revealed the following:

- 1- Potassium adsorption was ranged between 32 – 64% of added potassium while K – desorption was ranged between 22 – 56% of added potassium.
- 2- An increasing of K – levels from (0.2 to 5 mmole.L⁻¹) results: (12 samples were high fixing ability, 4 samples were moderately and 6 samples were low fixing ability). The adsorption amounts were significantly correlated with Cation Exchange capacity ($r = 0.48^*$) and organic matter ($r = 0.36^*$).
- 3- Regarding to Q/I ratio suggested by Beckett, a significant positive correlation was obtained between quantity and intensity of potassium in soil samples locations and stops of these curves differed with temperatures (278, 298 and 318°K) potassium buffering capacity (Slopes) ranged between (18.95-55.6), (7.45-34.14) and (6.0-34.23) $\text{Cmole.kg}^{-1}/(\text{mole.L}^{-1})^{\frac{1}{2}}$ at 278, 298 and 318°K respectively. Values of K – labile calculated from intercepts of the y – axis ranged between (0.03-0.38), (0.06-0.43), and (0.16-0.66) Cmole.kg^{-1} at 278, 298 and 318°K respectively. Potassium activity ratio at equilibrium ranged between (6.09-37.23), (7.75-43.14) and (18.95-63.89) $\times 10^{-3}$ $(\text{mole.L}^{-1})^{\frac{1}{2}}$ at 278, 298 and 318°K.

- 4- Thermodynamic parameters of K – adsorption – desorption phenomena (ΔG , ΔS , ΔH , E_a) were negative values and spontaneous reaction and heat of equilibrium solutions caused exchanged in the above parameters (ΔG , ΔS , ΔH , E_a) were significantly correlated with temperatures ($r^2 = 0.5^*$, 0.78^{**} , 0.77^{**} , 0.72^{**}) respectively.
- 5- According to kinetic approach showed a significant effect of time on potassium adsorption and soils a different pathways of adsorption curves, the first order equation was the best to describe the adsorption of potassium. The studied soils appeared to be high in potassium adsorption rate ($3 \times 10^{-3} - 66 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$).
- 6- Potassium desorption according to kinetic approach showed a significant effect of time on potassium desorption, there are two stages of K release, and first order equation was the best to describe the desorption of potassium by using missible displacement and successive extraction methods while power function was the best to describe the K – desorption by using batch equilibrium with Ca – Resin. Rate coefficient of K – desorption according to first order equation were range between ($1.7 - 2.5 \times 10^{-3}$) min^{-1} . Studied soils appeared to be low in potassium desorption rate coefficient as well.
- 7- Desorption index ranged between 0.2 – 0.9 according to (K_d/K_a) by using first order equation. Studied soils appeared to be high – moderate fixing.
- 8- The Gapon coefficient values according chemical approach were high and ranged between ($0.09 - 0.82$) L.mole^{-1} with an average (0.46) L.mole^{-1} while K_G^- according thermodynamic approach were high and ranged ($0.26 - 1.34$) at an average (0.78) L.mole^{-1} increasing of temperature result an reduction in K_G^- , a high correlation between K_G^- and temperature of equilibrium solutions ($R^2 = 0.91^{**}$).

**Study Behaviour and Kinetics of Potassium
Adsorption and Desorption in some Soils
Nineveh Governorate**

A thesis submitted

by

Abdel – Rhman Sammo Hussien

To

The council of the college of Agriculture and Forestry

University of Mosul

In Partial fulfillment of the requirements

For the Degree of Doctor of Philosophy

In

Soil and Water Sciences

(Soil Chemistry and Mineralogy)

Supervised By

Assistant professor

Dr. Mohamad Ali Al - Obaidi

2007 A.D

1428 A.H
