تفضيل ألايونات الموجبة في ترب من النجف والديوانية

Cationic Selectivity in Soils from Najaf and Dywinya provinces

موفق سالم بربوش
كلية الزراعة / جامعة الكوفة

الخلاصة :

أجريت هذه التجربة على تربتي النجف والديوانية للتعرف على أفضليتها لامتزاز الكاتيونات الأحادية والثنائية الشحنة من خلال تقدير معامل التفضيل(kg) الناتج من استخدام معادلة كابون (1933) وبعد معاملة الترب بمحاليل الكتروليتية ذات تركيز 25 ، 75 ، 125 مليمول شحنة . لتر$^{-1}$ ، والتي تحتوي على خليط من الصوديوم إلى الكالسيوم + المغنسيوم وبالنسب التالية :(0:5,1:4,2:3,3:2,4:1,5:0), ويرجع هذا الاختلاف إلى قلة نسبة معادن الطين ذات الألفة العالية للكالسيوم والمغنسيوم في تربة الديوانية وارتفاع درجة الملوحة في تربة النجف وبلغت معاملات التفضيل,(0.016، 0.019) مليمول . شحنة. لتر$^{-0.5}$ في التربتين على التوالي . ولم تتأثر العلاقة الخطية بين SAR و ESR وكانت معاملات ارتباطهما(r = 0.98،r = 0.96، r = 0.98 ،r = 0.88 ،r = 0.93 =r r = 0.85) وللتربتين على التوالي عند التراكيز المذكورة.

Summary:

This study was carried out on two soils (Najaf, dywinya) provinces to assess soil selectivity for monovalent cation (Na) than divalent cation (Ca+Mg) by determining of (kg) Gapon cofficient result from Gapon equationSoils treated by three electrolyte solutions with concentration (25, 75, 125) mmole.c.L^{-1} as (Na : Ca+Mg) system. Their included mixture of (NaCl : $CaCl_2$+$MgCl_2$) salts with these proportions of (Na: Ca+Mg) were (0:5, 1:4, 2:3, 3:2, 4:1, 5:0) respectively. the difference selectivity of these soil related with decrease clay mineral ratio which tend to absorpe (Ca+Mg) than (Na) in D location. while increase salinity degree (ECe) in N location . KG coefficients reached on (0.016, 0.019) mmole.c.L$^{-0.5}$ respectively. withal the values of correlation factor was revealing no effect on the linear relation ESR,SAR their were (r = 0.98,r = 0.96, r = 0.98, r = 0.88, r = 0.93, r = 0.85) at mentioned concentrations of locations D, N, respectively.

المقدمة introduction

يمكن التعرف على هذه الصفة وتقديرها من خلال قيم معامل التفضيل وهي صفة تميز التربة وتعكس مدى تفضيلها للكاتيونات المختلفة التكافؤ (الأحادية والثنائية) خلال تفاعلات الاتزان التبادلي والتي تحدث بين طور التربة الصلب وطورها السائل الحامل لخليط من الأملاح المختلفة التركيز والتي توضح الأفضلية النسبية لسطوح الكاتيونات المختلفة. وتعتمد نظرياً على خصائص المجاميع الفعالة والكاتيونات أو كليهما ، من الناحية العملية يمثل التفضيل للأيونات الموجبة مفتاح لفهم انتقال المحاليل الملحية خلال التربة وجاهزيتها ونتيجة لذلك فانه واحدً من أكثر المعايير اهمية في دراسات كيمياء السطوح (Xu and Harsh)واستخدمت العديد من المعادلات التي تصف التبادل للأيونات الموجبة في التربة ووضعت العديد من المعادلات الاختيارية لدراسة خصائص السطوح من قبل العديد الباحثين، باستخدام معادلة(Gapon1933) ذات الصلاحية الواسعة الاستخدام من بين معادلات التبادل الكاتيوني كونها اكثر وصفاً وشمولاً وبصيغتها:

ESR = SAR÷ KG

نسبة الصوديوم في التربة=ESR Exchangable Sodium Ratio

الصوديوم الممتز من قبل محلول التربةSodium Adsorption Ratio=SAR

معامل التفضيل(ثابت كابون)= KG

والتي تتنبأ بالنسبة المئوية للصوديوم المتبادلExchangeble Sodium Percentage (ESP) ولوصف التبادل الكاتيوني بين (الكالسيوم + المغنسيوم) والصوديوم في الترب العراقية كما اكد ذلك الزبيدي ونايف (1993).

المواد وطرائق العمل Materials and Methods

1_ جمع العينات : تم جمع عينات ترب سطحيةمن النجف والديوانية بعمق (0-25) سم وبواقع خمس مكررات حيث تصنف

هذة الترب ضمن مجموعة الترب الرسوبية Torrifluvents(USS 1975).

_ 2-تقدير الصفات الكميائية والفيزيائة:

تقدير الايونات الموجبة والسالبة ،درجة التفاعل والتوصيل الكهربائي للتربة حسب الطرق الواردة في Richardوكلاتي -:

_1الكالسيوم والمغنيسيوم -:بالتسحيح مع الفيرسنيت .(EDTA)

_2الصوديوم والبوتاسيوم -:باستعمال جهاز اللهب الضوئي (Flame photometer)من نوع (400Corning)

_3الكبريتات -:بطريقة الترسيب مع كلوريد الباريوم .

_5التوصيل الكهربائي -:بواسطة جهاز ال (EC)من نوع . (Kinck)

_6تقدير الجبس:تم بطريقة الترسيب باستخدام الأسيتون (1958 (Jackson

-3تجارب الاتزان التبادلي بين الصوديوم والكالسيوم+المغنسيوم :اجريت هذه التجارب على نماذج التربة غير المتأثرة بالاملاح وبعد تهيئة سته محاليل الكترولية تحتوي على خليط من كلوريد الكالسيوم والمغنسيوم مع كلوريد الصوديوم وبنسب مختلفة من(للصوديوم :الكالسيوم +المغنسيوم)وبالشكل التالي (5 : 0:، 4 : 1، 3 : 2، 2: 3، 1 : 4، 0 : 5)وبثلاثة تراكيز الكيترولية هي 25، 75، 100مليمول .شحنة .لتر $^{-1}$، وتم اجراء تجربة الاتزان الكمي Patch equilibrium بالشكل التالي :نقل 5غم من نموذج التربة الى انابيب الطرد المركزي واضيف لكل منها 30مل من المحلول الالكتروليتي الخاص بكل معاملة من المحاليل الالكترولية المحضرة وبذلك اصبح لدينا 6معاملات مختلفة وبمكررين لكل نموذج .تم رج خليط التربة والمحلول بالرجاج الكهربائي لمدة نصف ساعة ، بعد ذلك تم فصل الراشح عن التربة بواسط جهاز الطرد المركزي وكررت العملية ثلاث مرات لضمان الوصول الى حالة الاشباع التام لمعقد التبادل ، غسلت التربة بعد ذلك بالماء المقطر والكحول الاثيلي 95%بهدف التخلص من الايونات الذائبة السائدة وباجراء اختبار الكلوريد للتأكد من ذلك تم تقدير الكاتيونات المتبادلة Ca^{++}، Mg^{++}، Na^{+}في محلول التربة من خلال معاملتها بمحلول 1عياري من خلات الامونيوم ، تم تقدير الصوديوم بجهاز اللهب والكالسيوم والمغنسيوم بطريقة المعايرة مع الفرسينيت (EDTA)الجداول 1و 2و 3تمثل تراكيب محاليل الاتزان الالكتروليتي .

جدول (1)تركيب المحلول الالكتروليتي بتركيز 25مليمول.شحنة.لتر$^{-1}$

	تركيز الكاتيونات)مليمول.شحنة.لتر$^{-1}$(		امتزاز الصوديوم SAR مليمول.شحنة.لتر$^{-1}$	الجزء المكافى
	الصوديوم	الكالسيوم+المغنسيوم		
1	0	25	0	1
2	5	20	1.58	0.8
3	10	15	3.65	0.6
4	15	10	6.74	0.4
5	20	5	12.7	0.2
6	25	0	∞	∞

جدول (2)تركيب المحلول الالكتروليتي بتركيز 75مليمول.شحنة.لتر$^{-1}$

	تركيز الكاتيونات بمليمول.شحنة.لتر1-		امتزاز الصوديوم SAR مليمول.شحنة.لتر$^{-1}$	الجزء المكافى
	الصوديوم	الكالسيوم+المغنسيوم		
1	0	75	0	1
2	15	60	2.74	0.8
3	30	45	5.24	0.6
4	45	30	18.62	0.4
5	60	15	23.5	0.2
6	75	0	∞	∞

جدول (3)تركيب المحلول الالكتروليتي بتركيز 125مليملول.شحنة.لتر$^{-1}$

	تركيز الكاتيونات بمليمول.شحنة.لتر1-		امتزاز الصوديوم SAR مليمول.شحنة.لتر$^{-1}$	الجزء المكافى
	الصوديوم	الكالسيوم+المغنسيوم		
1	0	125	0	1
2	25	100	3.54	0.8
3	50	75	8.16	0.6
4	75	50	15.6	0.4
5	100	25	28.28	0.2

جدول (4) خصائص الترب الكيميائية والفيزيائية

الموقع	PH	EC	تركيز الايونات بالمليمول.شحنة.لتر$^{-1}$							SAR	O.M غم.كغم-1	الرمل	الغرين	الطين
			HCO3	Cl^-	$SO4^=$	Ca^{++}	Mg^{++}	K^+	Na^+					
التربة N	7.3	3.22	2.5	7	21.5	13	7	0.75	9	2.85	5.7	145	720	135
التربة D	7.4	1.7	1	10	6	7	4	0.5	6.5	2.77	4.5	162	586	261

جدول (5) يبين قيم معامل التفضيل في التربة N

المعاملات	قيم امتزاز الصوديوم SAR مليمول.شحنة.لتر$^{-1}$	نسبة الصوديوم المتبادل ESR مليمول.شحنة.كغم تربة$^{-1}$	معامل التفضيل KG مليمول.شحنة.لتر$^{-0.5}$
1	2.530	0.041	0.016
2	3.580	0.051	0.014
3	4.960	0.067	0.013
4	7.44	0.078	0.010
5	5.94	0.025	0.151
6	7.84	0.021	0.166
7	9.41	0.018	0.170
8	11.08	0.016	0.175
9	6.53	0.019	0.123
10	8.23	0.017	0.138
11	11.24	0.013	0.145
12	15.04	0.015	0.22

* بغض النظر عن المعاملات 1 ، 6 في جميع التراكيز لان قيمها(صفر ،∞).

جدول (6) يبين قيم معامل التفضيل في التربة D

المعاملات	قيم امتزاز الصوديوم SAR مليمول.شحنة.لتر$^{-1}$	نسبة الصوديوم المتبادلESR مليمول.شحنة.كغم تربة$^{-}$	معامل التفضيل KG مليمول.شحنة.لتر$^{-0.5}$
1	1	0.05	0.05
2	2.552	0.082	0.032
3	4.835	0.130	0.027
4	6.69	0.175	0.026
5	1.45	0.036	0.023

6	3.121	0.057	0.018
7	5.114	0.073	0.014
8	7.723	0.095	0.012
9	5.803	0.029	0.005
10	10.804	0.048	0.004
11	11.978	0.057	0.005
12	13.304	0.071	0.001

- بغض النظر عن المعاملات 1، 6في جميع التراكيز لان قيمها(صفر ،∞).

جدول (7)معامل الارتباط بين ثابت التفضيل (KG)وبعض صفات التربة المؤثرة

الصفة	معامل الارتباط (r)في التربة N	معامل الارتباط (r)في التربة D
التوصيل الكهربائي (Ec)	0.99-	0.70
الرمل	0.645-	0.99
الطين	0.58	0.43
الغرين	0.094	0.473
المادة العضوية (O.M.)	0.85-	0.56-

النتائج والمناقشة Results and Discussion

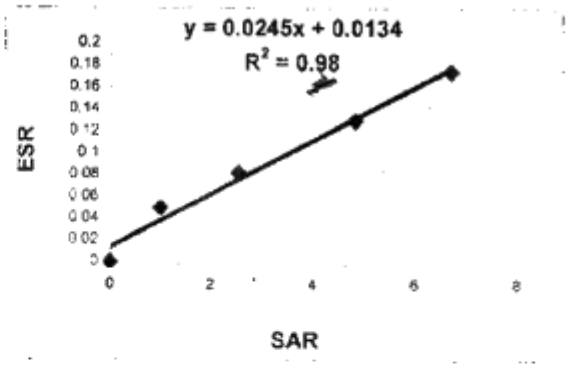
1- معامل التفضيل كابون في الترب المدروسة :

يبين الجدولين (5) و (6) قيم معامل التفضيل(Selectivity coefficient (KG المحسوبة من معادلة كابون لعينات ترب الدراسة وعند تراكيز الكتروليتة 25 ، 75 ، 125 مليملول.شحنة.لتر$^{-1}$ ، ويلاحظ بان هذه القيم قد اختلفت باختلاف مؤشر الصوديوم الذائب SAR ومؤشر الصوديوم المتبادل ESR ، ولقد تراوحت قيم معامل التفضيل في تربة النجف (0.013، 0.2 ، 0.016) وبمتوسط (0.016) مليملول.شحنة.لتر$^{-1}$ اما في تربة الديوانية فقد بلغ (0.034 ، 0.017 ، 0.005) وبمتوسط (0.019) مليملول.شحنة.لتر$^{-1}$ للتراكيز الالكتروليتة المذكورة على التوالي ، وبصورة عامة يلاحظ انخفاض قيم (KG) مع زيادة نسبة التشبع بالصوديوم (ESR) ، وسجلت اعلى قيم لمعاملات التفضيل عند المستويات الواطئة من التشبع بالصوديوم (ESR) اقل من 18% وهذا يعني ان معقد التبادل يمتز ايونات الصوديوم بالفة عالية عند المستويات الواطئة من التشبع وتقل هذه الالفة (التفضيل) بزيادة التشبع بالصوديوم ويمكن تفسير هذه الالفة العالية عند المستويات الواطئة من التشبع الى ان مواقع التبادل غير متجانسة من حيث طاقة الربط مع الصوديوم فضلاً عن زيادة الفة امتزاز الصوديوم من قبل المواقع الداخلية مقارنة بالمواقع السطحية وعند زيادة نسبة التشبع بالصوديوم تقل طاقة الربط بين الصوديوم وهذه المواقع وبالتالي تزداد الالفة للامتزاز الكالسيوم والمغنسيوم وقد اطلق على هذه الظاهرة عدم التجانس dismixing من قبل (Shainberget el.، 1980 ؛ Tucker، 1985).

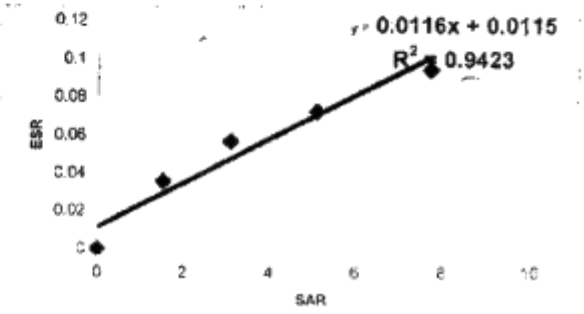
2-العلاقة بين SARو: ESR:

عند معاينة الاشكال 1 و2 و3 في كلا التربتين والتي تمثل طبيعة العلاقة الخطية والتي تتمثل بخط مستقيم في اغلب الاحيان وعند اختبار الاسس النظرية لهذه المعادلة ووجوب تقاطع الخط المستقيم مع خطي المحورين بنقطة الاصل (zero point) لذلك فقد تم حساب هاتين القيمتين من البيانات التي يتم الحصول عليها من استخدام النظام الحاوي على الصوديوم والكالسيوم والمغنسيوم ورسمت العلاقة المذكورة اعلاه مع تطابق جيد بين معدل المسار الخطي الاحصائي مع النقاط التجريبية الفعلية وقد كانت قيم معامل التحديد R^2المحسوبة من المعادلة الخطية، (0.98)، (0.94)، (0.98)، (0.78)، (0.87)، (0.77) والتي تمثل كون العلاقة بالاتجاه الخطي وقلة المعامل تمثل اتجاه العلاقة نحو الاتجاه التربيعي Quadric. وهذا يتفق مع شكل المعادلة الاصلي المقترح من قبل كابون والذي اشار اليه (Thomas، 1971).

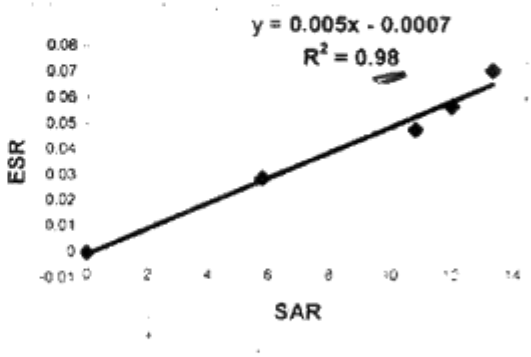
D



شكل (١)يبين طبيعة العلاقة بين نسبة الصوديوم الممتز ونسبة الصوديوم المتبادل عند التركيز ٢٥ مليمول.شحنة/لتر.



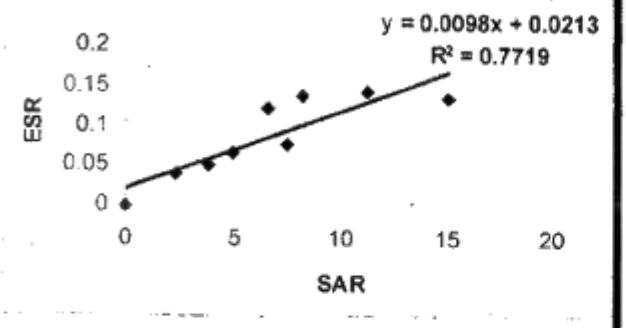
شكل (١)يبين طبيعة العلاقة بين نسبة الصوديوم الممتز ونسبة الصوديوم المتبادل عند التركيز ٧٥ مليمول.شحنة/لتر.



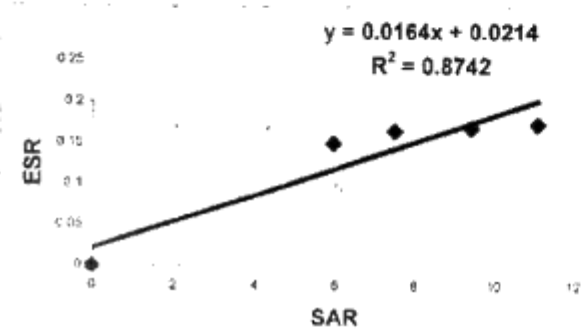
شكل (١)يبين طبيعة العلاقة بين نسبة الصوديوم الممتز ونسبة الصوديوم المتبادل عند التركيز ١٢٥ مليمول.شحنة/لتر.

N

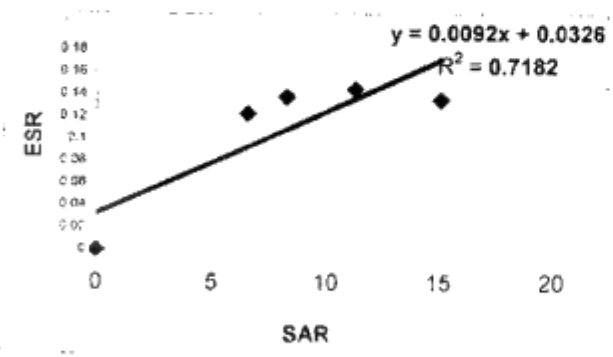
شكل ( ) يوضح طبيعة العلاقة بين قيم SAR و ESR عند التراكيز الالكتروليتية المختلفة



شكل (١)يبين طبيعة العلاقة بين نسبة الصوديوم الممتز ونسبة الصوديوم المتبادل عند التركيز ٢٥ مليمول.شحنة/لتر.



شكل (١)يبين طبيعة العلاقة بين نسبة الصوديوم الممتز ونسبة الصوديوم المتبادل عند التركيز ٧٥ مليمول.شحنة/لتر.



شكل (١)يبين طبيعة العلاقة بين نسبة الصوديوم الممتز ونسبة الصوديوم المتبادل عند التركيز ١٢٥ مليمول.شحنة/لتر.

الاشكال (1) ، (2) ، (3) تبين العلاقة بين SAR و ESR عند التراكيز الالمترولية المختلفة وللتربتين D و N على التوالي

3- معامل التفضيل (KG)وبعض صفات التربة المؤثرة :

يبين الجدول (7) تأثر معامل التفضيل ببعض صفات التربة حيث تأثر في تربة النجف ملوحة التربة ECوبمعامل ارتباط بلغ (-0.99)وبعلاقة عكسية فان زيادة الملوحة تعمل على خفض نسبة التشبع (ESR) وبالتالي انخفاض العلاقة التبادلية بين SARو ESRفي ترب المناطق الجافة وشبة الجافة وبالتالي انخفاض قيمة (KG)في هذه التربة مقارنة بتربة الديوانية وهذا ما اكده (Frenkel and Alperoviteh,1984)(كذلك وجودعلاقة ارتباط عالية بين كمية الرمل والطين ومعامل التفضيل وبمعاملي ارتباط (0.99) ، 0.58))وهذا يؤكد انخفاض نسبة المعادن الطينية ذات الالفة العالية للامتزاز الكالسيوم والمغنسيوم(الباليكروسايت ، المنتموريللونايت ، كلورايت(مقارنة معدن(الباليكروسايت)في تربة. وهذا ما اوضحته نتائج التحليل المعدني من قبل البسيم والبيدراوي ،(2000) ,النعيمي (1996) عند دراسة التبادل الكاتيوني لهذه الترب ومعامل الارتباط المعنوي السالب للمادة العضوية((r = -0.85 ،r = -0.56)) للتربتين النجف و الديوانية على التوالي والذي يعكس انخفاض نسبة الصوديوم المتبادل ESR مع ارتفاع محتوى التربة من المادة العضوية وزيادة تفضيلها للايونات (Ca ،Mg) مقارنة بايون الصوديوم الامر الذي اكده (Haghnia and Pratt ،1988)عند معاملة الترب بمحاليل صودية .

4- تقدير النسب المئوية للصوديوم المتبادل ESRوعلاقتها بالسعة التبادلية الكاتيونية :

ان مفهوم السعة التبادلية الكاتيونية والذي يتمثل نسبة الصوديوم المتبادل الى نسبة الكاتيونات الاخرى عند وجود صعوبة في تقدير نسبة الصوديوم المتبادل واخطاء القياس الاخرى فوجب استخدام مميزات معادلات التبادل الكاتيوني والتي من بينها معادلة الدراسة)كابون (لتقدير نسبة الكاتيونات المتبادلة وحسب نوع النظام الالكتروليتي (Mg-Ca)، (Na-Ca)، (Ca+Mg-Na)وغيرها لمقارنتها بالنسب المقدرة باعتبارها قيم قياسية (Norms) او وضع خارطة تمثل مسح لقيم معامل التفضيل المدروسة في الترب العراقية او بشكل جدول .

المصـــــــادر :

*الإبراهيمي ، موفق سالم (2004)دراسة ظاهرة التملح في مشروع ري الجزيرة الشمالي رسالة ماجستير كلية الزراعة .جامعة الموصل.

* الزبيدي,احمد حيدر وسامي جليل وراجح البدراوي(1994)حالة البوتاسيوم والاستجابة للاسمدة البوتاسيةفي ترب مستصلحة.مجلة العلوم الزراعية-المجلد25:(58-70).

*سعد الله ، علي محمد .1996.العلاقة بين الملوحة وتحرر البوتاسيوم في التربة العراقية .أطروحة داكتوره كلية الزراعة – جامعة بغداد .

*Al-Bassam, K.S. and Baidari, A.P. (2000). Palygorskite – Rich claystone of Injana formation Najaf Razzaza Area in the Iraqi palygorskite, Published by Geosurv.

*Al-Zubaidi, A. 1980. Action exchange characteristics of some alluvial. Soil of Iraq Journal Agric. Sci. V. XV: 60-75.

*Frenkel, H. and Alperovitch, M. 1984. The effect of mineral weathering soil solution concentration on ESR-SAR relationship of arid and semi arid zone soils from Israel. Journal S. Sci. 35, 367-372.

*Haghnia, G.H. and P.E. Pratt. 1988. Effect of exchangeable Magnesium on accumulation of sodium and potassium in soils. Soil Soc. Am. J., 145:432-436.

*Jackson,M.L. 1958.Soil Chemical analysis Prentic Hall,Englewood.Cliffs.N.J

*Klute, A. 1986. Methods of soil analysis. Part (1). 2nd monograph.

*Page, L. 1982. Methods of analysis. Part (2).

*Richards,.L.A.(e.d).(1959) Diagnosis and improvement of Saline and alkali Soil.USDA.H.B.60

Tuker,B.M.1985,Thepartitingof exchangeablemagnesium,calciumandinrelationtotheireffectsonthedispersionofaustralianclaysubsoils.aust.j.soilres.23:405_416.*

*Shainbery,I.JD.Oster and J.D.Wood(1980)Sodium calcium exchange in montmorillonite and illite suspension Soil Sci.soc.Am.J.44:960-964.

*Soil Survey Staff.1954.Soil taxonomy-abasic system of Soil classification for making and interpreting soil surveys.U.S.Dept.Agr. Us govt.printing officeWashington.

*Thomas,G.W.(1971) Chemical reactions controlling soil solution electrolyte concentration the root and its inviroment.Proc of an insititne spon seded by the Southren Regonial Education Boaral ED.Ew.carson-virgina uni,press Juley,5-16:583-503.
*Xu, S. and J.B. Harsh. 1990. Monovalent cat ion selectivity quantitatively modeled according to hard / soft arid / base theory. Soil. Sci. Soc. Am. J. Vol. 54: .363-357