

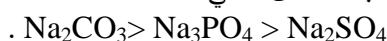
Release study of growth regulator (Indole butyric acid) from Zn/Al- layered double hydroxide

دراسة تحرر منظم النمو اندول حامض البيوتريك من بين طبقات الخارصين/ المنيوم ثنائية الهيدروكسيد

صالح مهدي حداوي زينب عبد الامير حسين
قسم الكيمياء/كلية العلوم- جامعة كربلاء

الخلاصة

يتناول البحث دراسة تحرر منظم النمو (اندول حامض البيوتريك) من طبقات الخارصين/ المنيوم ثنائية الهيدروكسيد عند الاوساط المختلفة مثل: الكربونات و الفوسفات والكبريتات بتركيزات مختلفة بطريق التبادل الايوني المباشر , ومعرفة تأثير كل وسط على النسبة المئوية لتحرر الانيون من بين الطبقات فكانت النتائج ان اعلى قيمة للنسبة المئوية للتحرر باختلاف الاوساط كانت حسب التسلسل التالي



تهدف الدراسة السيطرة على تحرر منظم النمو المتحرر من بين الطبقات للحد من مشاكل التلوث البيئي .

Abstract

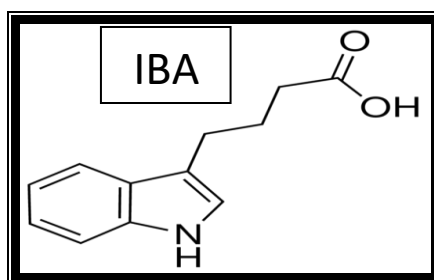
This study presents release of growth regulator (Indole butyric acid) from Zn/Al –layers double hydroxides (LDH₅) to different media as carbonate , phosphate and sulfate for different concentrations by using direct ion exchange method . knowing the effect of all media on release rate of anions from layers double hydroxides results were that the highest values of the percentage to be free in different circles were by the following sequence



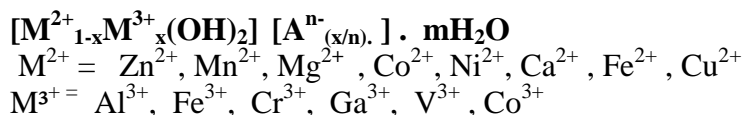
The aim of this study to control the release of growth regulator free from between the layers to reduce environmental pollution problems .

المقدمة Introduction

يعد اندول حامض البيوتريك من اهم منظمات النمو الاوكسينية و له فعالية الاوكسين الطبيعي (IAA) ولكنه يختلف عنه من حيث التركيب الكيميائي حيث يمتلك الصيغة التركيبية التالية



والذي له استخدامات واسعة في الزراعة مما يؤدي الى تماس مباشر بينه وبين الفلاحين وكذلك يمكن تسريه الى المياه الجوفية (1,2) , وللحد من مشكلة تلوث هذه المواد للبيئة ادى الى استخدام الطبقات الثنائية الهيدروكسيد كضيف لاستضافة منظم النمو الاوكسيني (اندول حامض البيوتريك) على شكل ايونات سالبة محشوة بين الطبقات حيث تنتشر الشحنة الموجبة على سطح هذه الطبقات لذا سوف تتجذب هذه الايونات السالبة مكونة روابط قوية لايمكن كسرها بسهولة ولهذه المركبات الصيغة التالية (3,4) :



حيث يمثل M^{2+} الايون الموجب ثنائي التكافؤ أما M^{3+} فإنه يمثل الايون الموجب ثلاثي التكافؤ^(5,6).
 أما A^{n-} فإنها تمثل الايونات الحاملة للشحنة السالبة (عضوية أو لا عضوية)^(7,8)
 الايونات العضوية تشمل⁽⁹⁾ [الادوية, الاحماض الامينية, منظمات النمو والمبيدات الحشرية]
 اما الايونات اللاعضوية (CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , NO_3^- , Cl^- , OH^-)
 x تمثل قيمة الكسر المولي بالنسبة للايون الموجب ثلاثي التكافؤ

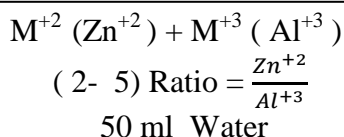
$$x = M^{3+}/M^{2+}+M^{3+}$$

n^- تمثل رقم الشحنة للأيونات داخل الطبقة وقيمته بحدود $0.2 \leq x \leq 0.33$ ⁽¹⁰⁾.
 m تمثل عدد جزيئات الماء

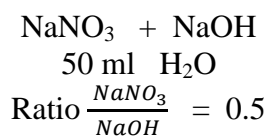
الجزء العملي Experimental part

دراسة تحرر منظم النمو IBA

تم دراسة تحرر منظم النمو من بين طبقات السطوح المحضرة LDH_S- IBA حيث تم التحضير وكما في المخطط (A) عند النسب المولية (R = 5,4,3,2) في محاليل مختلفة التراكيز (0.6 , 0.06 , 0.006 Mol/L) من (Na_2CO_3 , Na_3PO_4 , Na_2SO_4) عند الطول الموجي الاعظم (291 nm) كما مؤشر في الشكل (B) وتم قياس مقدار الامتصاص بمرور الزمن وتم تحديد نسبة التحرر عند c_t باختلاف الاوساط والتراكيز .



↓ يضاف على هيئة قطرات
ولمدة ساعة



↓ مع اضافة قطرات من
NaOH(2M)

يعمر المزيج لمدة 24 ساعة

↓

فصل بواسطة جهاز الطرد المركزي
ثم غسل (4-5) مرات بالماء اللايوني

↓

مركب LDH_S

↓

1 gm LDH_S

↓

50 ml
IBA 200 ppm

يعمر لمدة ثلاث ساعات



وضع في حمام مائي لمدة ثلاثة ايام
مع التحريك المستمر بالمحرك المغناطيسي
وبدرجة حرارة الغرفة

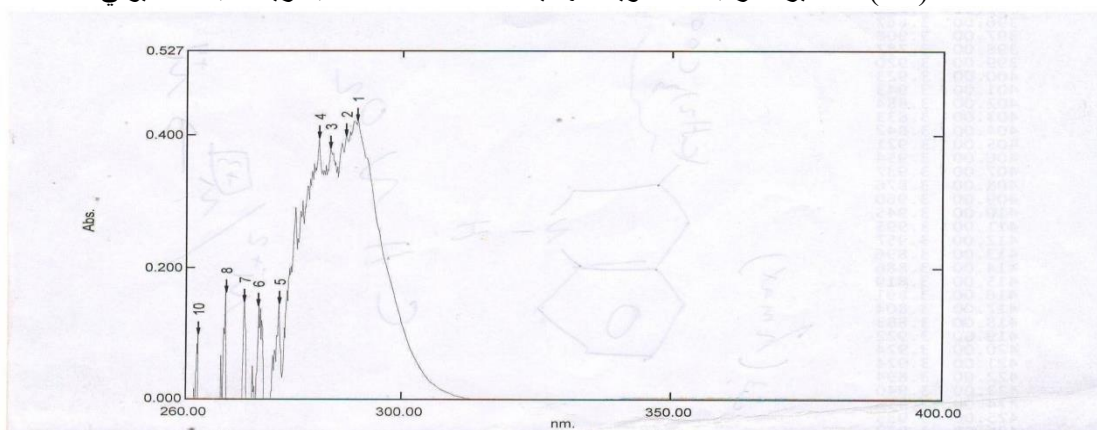


فصل بواسطة جهاز الطرد المركزي
ثم غسل (4-5) مرات بالماء اللايوني



مركب LDH₅ - IBA

مخطط (A) تحضير المركبات النانوية الهجينة LDHS - IBA بطريقة التبادل الايوني



شكل (B) طيف الاشعة فوق البنفسجية لمنظم النمو IAB

دراسة النسبة المئوية لتحرر IBA من بين طبقات

تم تتبع دراسة النسبة المئوية لتحرر بواسطة مطياف الأشعة فوق البنفسجية للانيون وذلك بأخذ 5ml من محلول HCl بتركيز 2M ومن ثم إضافة 0.002 غم من المركب النانوي الهجينى و بعد ذلك تم قياس مقدار الامتصاص لها عند الطول الموجي الأعظم للانيون لمعرفة التركيز الكلي للانيون السالب داخل الطبقة (C_T) , وبقسمة التركيز عند كل زمن (C_t) المستخرج على التركيز الكلي وحسب المعادلة التالية يتم حساب النسبة المئوية لتحرر .

$$\text{Release\%} = \frac{C_t}{C_T} \times 100$$

تحضير المحاليل القياسية Preparation of Standard Solutions

1- تحضير محلول كربونات الصوديوم Na₂CO₃:

تم تحضير المحلول القياسي لكربونات الصوديوم بإذابة 3.2gm من ملح Na₂CO₃ في 50ml من الماء اللابوني وذلك لتحضير محلول بتركيز 0.6M ومن هذا المحلول المركز تم تحضير المحاليل المخففة بتركيز 0.06M و 0.006M بأخذ الحجم المناسب من المحلول المركز ثم خفف الى 50 ml من الماء اللابوني .

2- تحضير محلول فوسفات الصوديوم Na₃PO₄:

تم تحضير المحلول القياسي لفوسفات الصوديوم بإذابة 4.9 gm من ملح Na₃PO₄ في 50ml من الماء اللابوني وذلك لتحضير محلول بتركيز 0.6M ومن هذا المحلول المركز تم تحضير المحاليل المخففة بتركيز 0.06M و 0.006M بأخذ الحجم المناسب من المحلول المركز ثم خفف الى 50 ml من الماء اللابوني .

3- تحضير محلول كبريتات الصوديوم Na₂SO₄:

تم تحضير المحلول القياسي لمحلول كبريتات الصوديوم 4.3gm من ملح Na₂SO₄ في 50ml من الماء اللابوني وذلك لتحضير محلول بتركيز 0.6M ومن هذا المحلول المركز تم تحضير المحاليل المخففة بتركيز 0.06M و 0.006M بأخذ الحجم المناسب من المحلول المركز ثم خفف الى 50ml من الماء اللابوني .

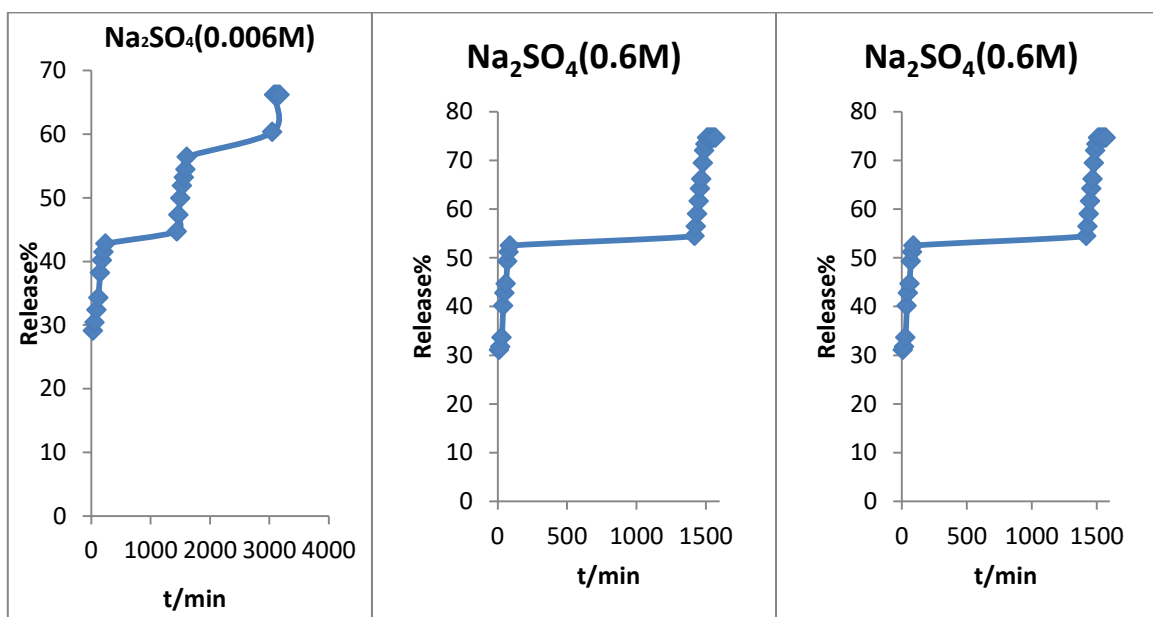
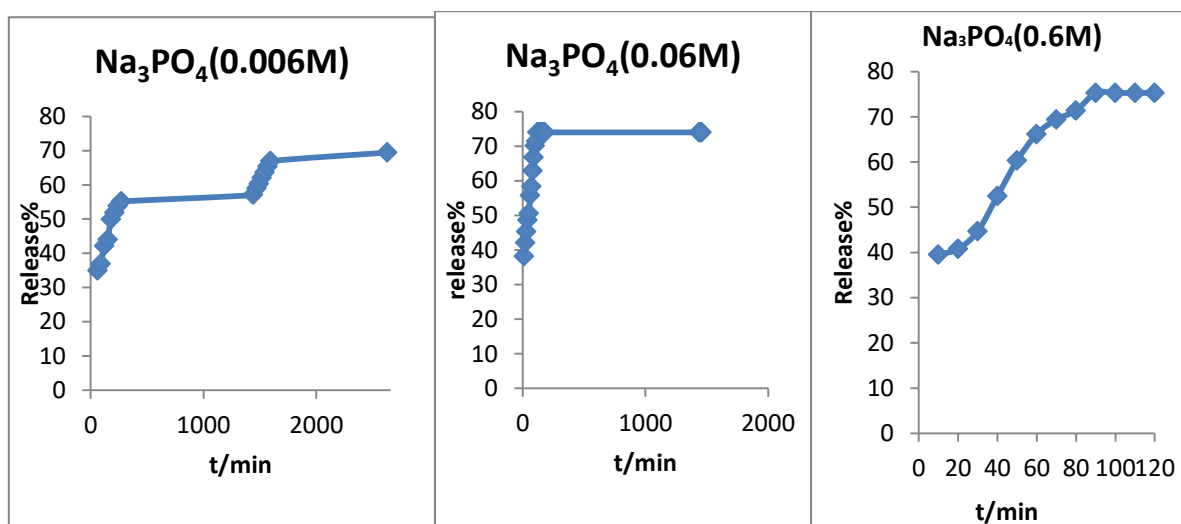
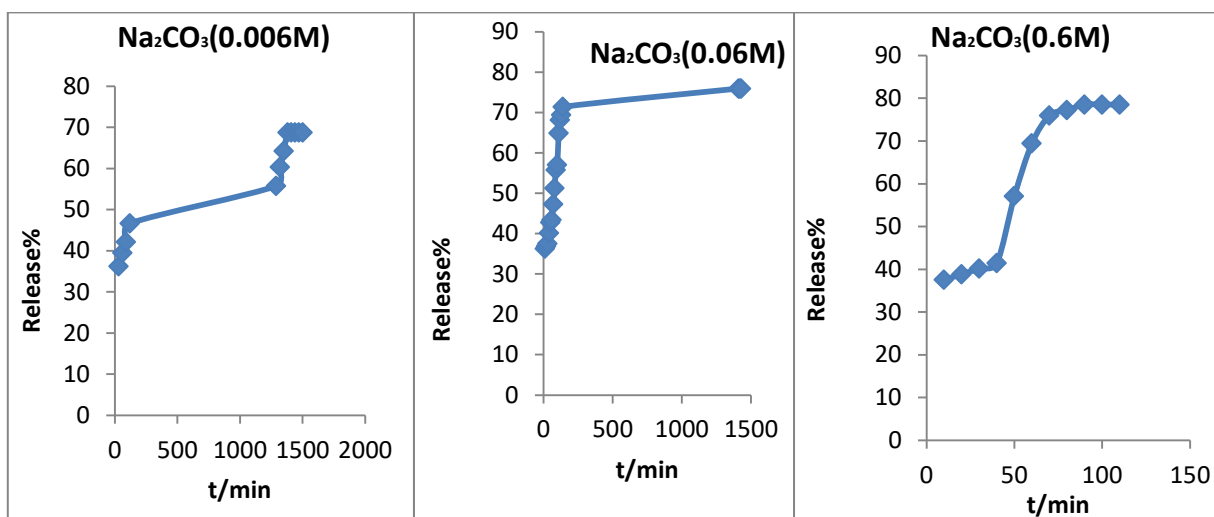
النتائج والمناقشة Result and Discussion

دراسة النسبة المئوية لتحرر منظم النمو IBA من بين طبقات المركب IBA-Zn/Al-LDH₅

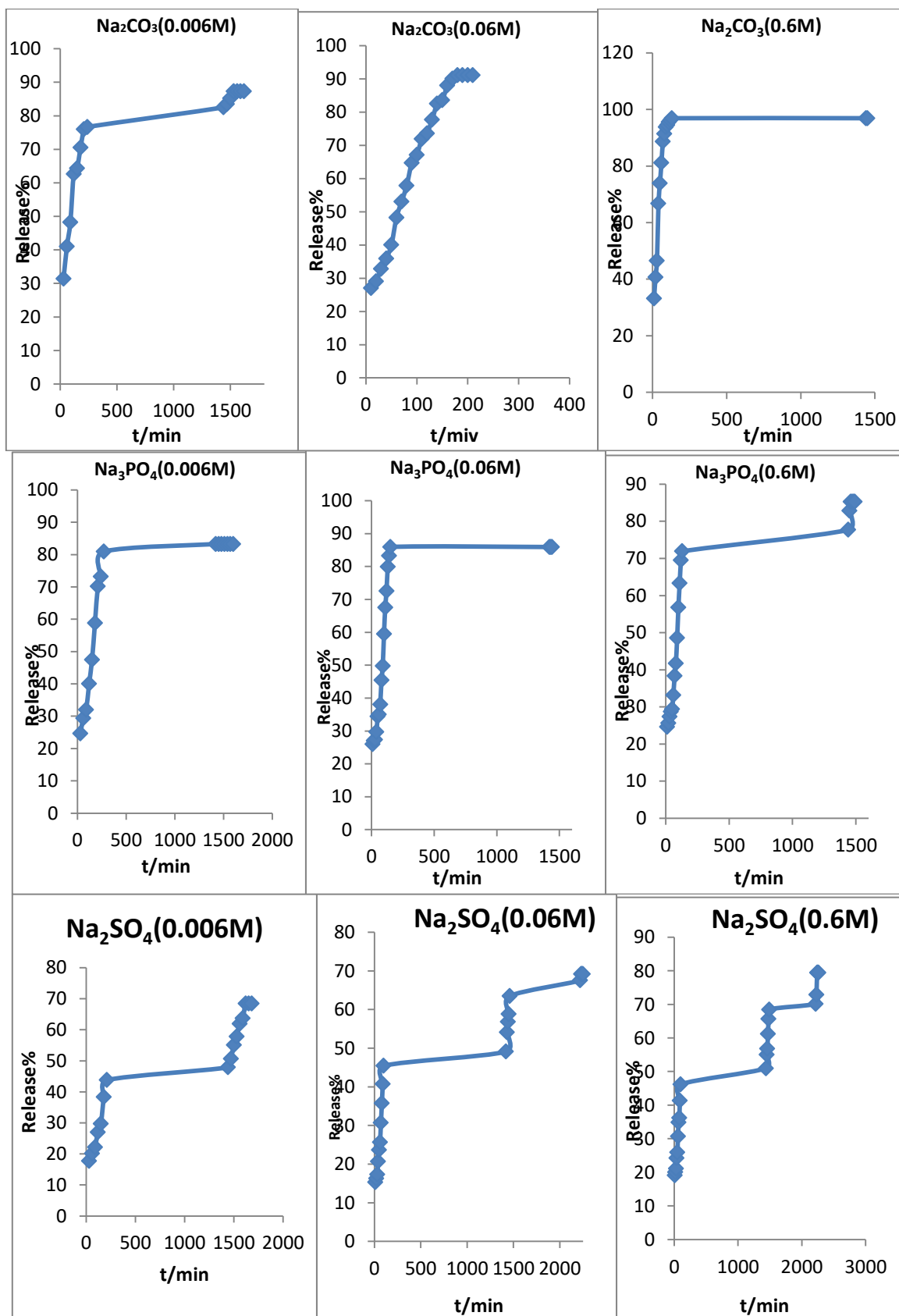
تمت دراسة النسبة المئوية لتحرر منظم النمو IBA من بين طبقات المركبات المحضرة في وسط مائي وبنسب مولية مختلفة R = (5,4,3,2) بطريقة التبادل الايوني Ion- Exchange ومن خلال أوساط مختلفة

(Na₂CO₃ و Na₃PO₄ و Na₂SO₄) وبتراكيز مختلفة لكل منها (0.6 و 0.06 و 0.006) (Mol . L⁻¹)

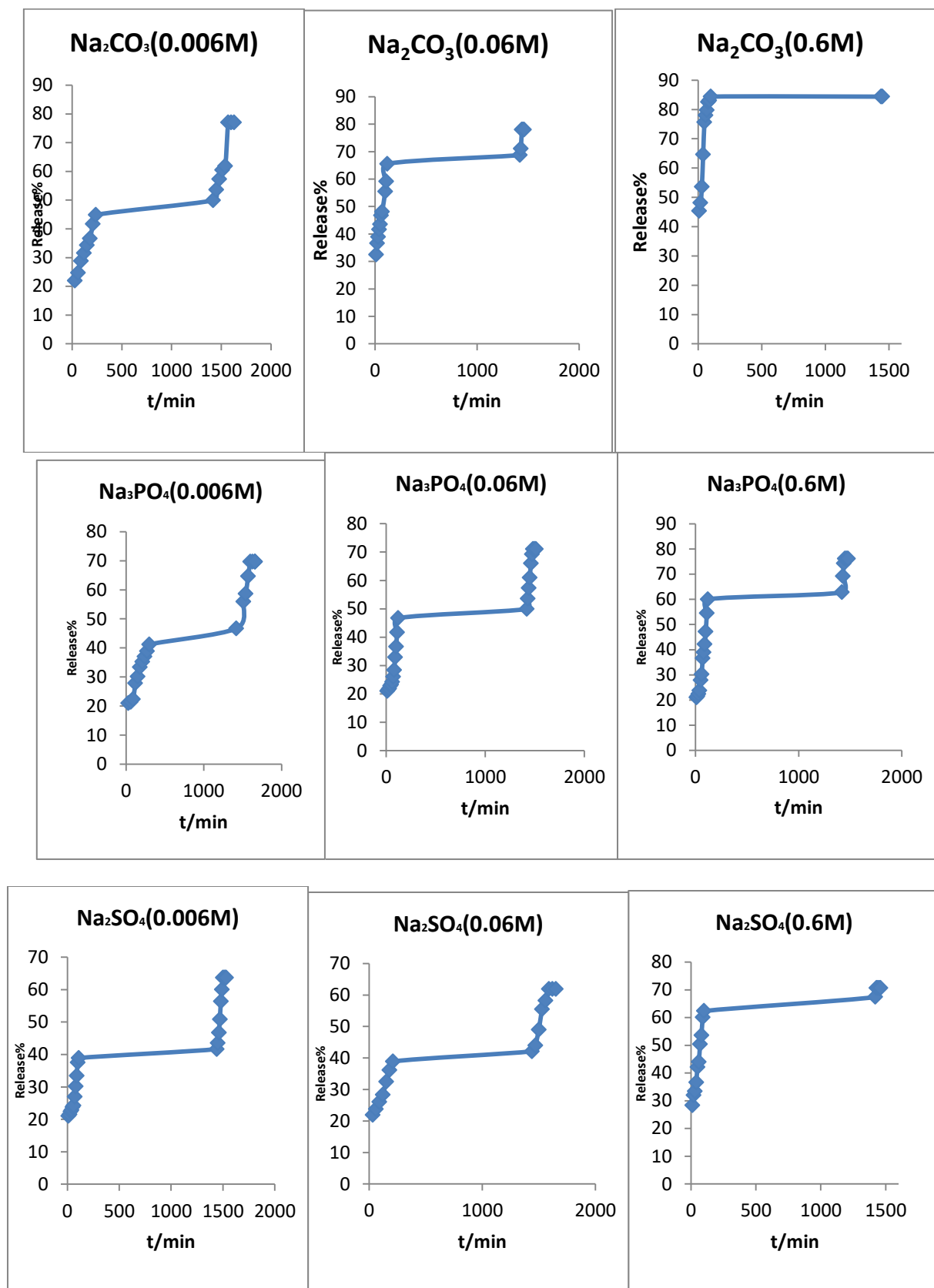
و عن طريق رسم قيم $\frac{C_t}{C_T} \times 100$ مقابل الزمن (t) كما في الأشكال (1) و (2) و (3) و (4) واستخرجت قيم النسبة المئوية لتحرر IBA وزمن التحرر و المدرجة في الجدولين (1) و (2) .



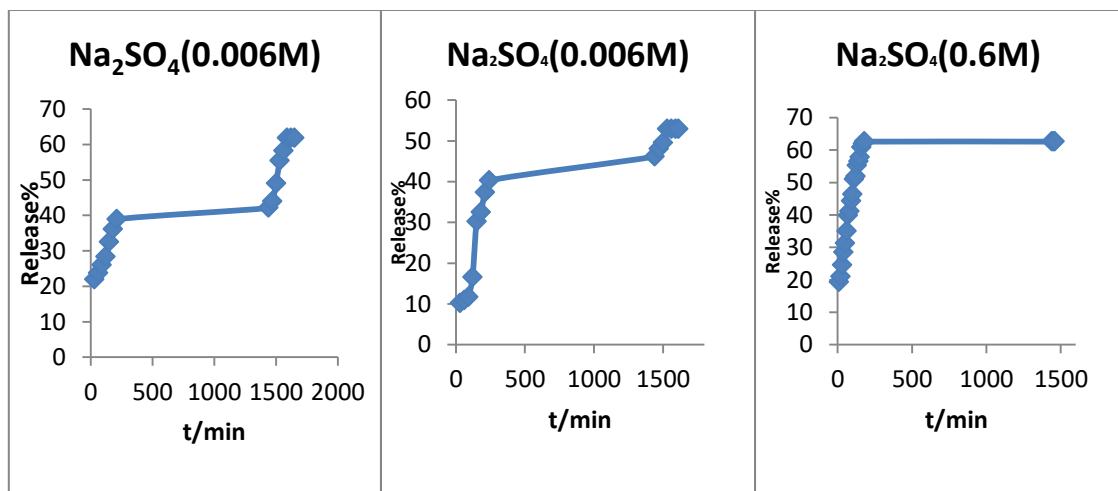
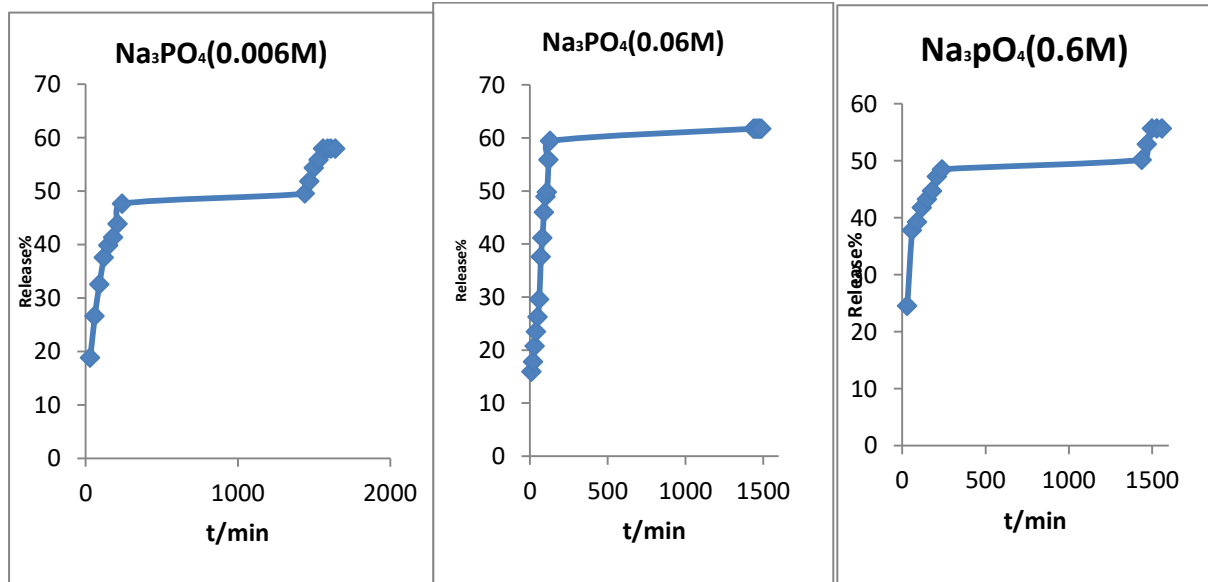
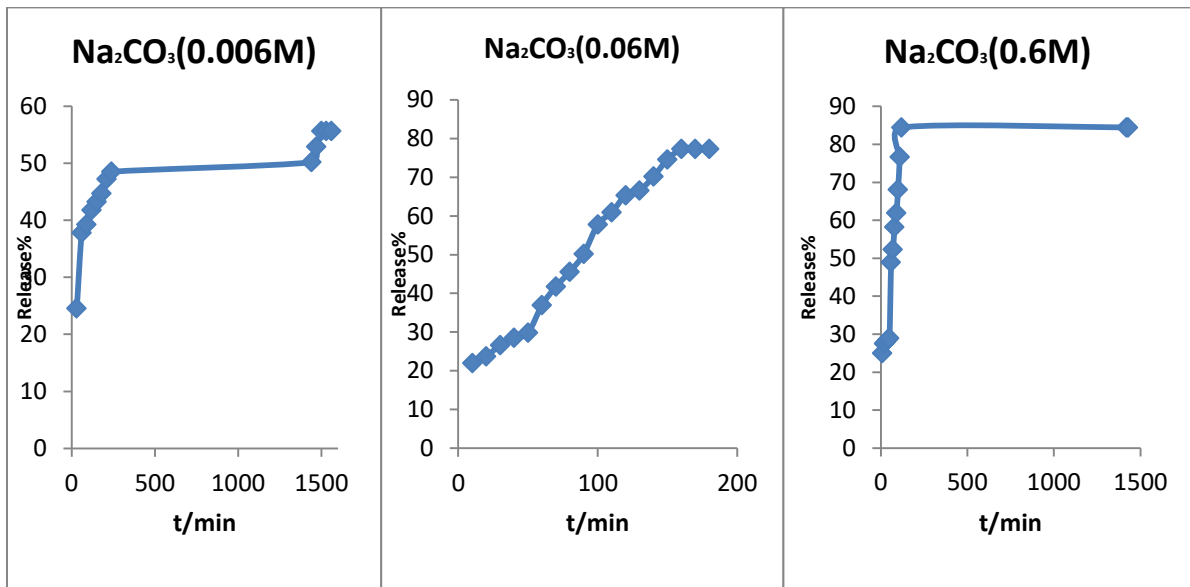
شكل (1) يوضح النسب المئوية لتحرر الانيون (IBA) من بين الطبقات النانوية الهجينة عند النسبة المولية $R=2$



شكل(2) يوضح النسب المئوية لتحرر الانبيون (IBA) من بين الطبقات النانوية الهجينة عند النسبة المولية R=3



شكل(3) يوضح النسب المئوية لتحرر الانيون (IBA) من بين الطبقات النانوية الهجينة عند النسبة المولية R=4

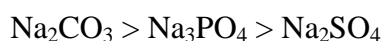


شكل (4) يوضح النسب المئوية لتحرر الانبيون (IBA) من بين الطبقات النانوية الهجينة عند النسبة المولية R=5

جدول (1) يوضح الزمن والنسبة المئوية لتحرر الانيون (IBA) من بين الطبقات النانوية الهجينة في وسط مائي

R	Sample	Concentration (Mol.L ⁻¹)	IBA%	t (min)
2	Na ₂ CO ₃	0.6	82	150
		0.06	75	160
		0.006	68	1380
	Na ₃ PO ₄	0.6	75	90
		0.06	73	120
		0.006	66	2630
	Na ₂ SO ₄	0.6	74	1510
		0.06	70	1530
		0.006	66	3080
3	Na ₂ CO ₃	0.6	96	1440
		0.06	91	180
		0.006	87	1530
	Na ₃ PO ₄	0.6	85	1460
		0.06	82	1470
		0.006	77	1540
	Na ₂ SO ₄	0.6	79	2240
		0.06	70	2230
		0.006	69	1560
4	Na ₂ CO ₃	0.6	84	100
		0.06	77	1440
		0.006	77	1570
	Na ₃ PO ₄	0.6	76	1450
		0.06	71	1480
		0.006	69	1600
	Na ₂ SO ₄	0.6	70	1430
		0.06	63	1500
		0.006	61	1590
5	Na ₂ CO ₃	0.6	84	120
		0.06	77	160
		0.006	55	1500
	Na ₃ PO ₄	0.6	69	150
		0.06	61	1440
		0.006	57	1560
	Na ₂ SO ₄	0.6	62	180
		0.06	35	210
		0.006	52	1530

من خلال قيم النسب المئوية لتحرر منظم النمو IBA والمستحصل عليها من الرسم والمدرجه في الجدول (1) يلاحظ مايلي
1- ان قيمة النسبة المئوية لتحرر الانيون العضوي (IBA) من بين الطبقات (IBA-Zn-Al-LDH_s) المحضرة باختلاف النسب المولية المشار اليها تتبع التسلسل الاتي



والسبب يعود لعدة عوامل منها حجم الايون , اللفة الالكترونية , السالبية الكهربائية , الشكل الفراغي والاعاقة الفراغية ونظرا لصغر حجم ايون الكاربونات مقارنة بالفوسفات والكبريتات اضافة الى السالبية الكهربائية وتأثير اللفة الالكترونية وشكلها الفراغي (مثلث مستوي) يجعلها اقوى من الفوسفات والكبريتات اتجاه الطبقات ثنائية الهيدروكسيد لذا تكون النسبة المئوية لتحرر اعلى .

2- ان اعلى قيمة للنسبة المئوية لتحرر الانيون العضوي من بين طبقات المركبات المحضرة تزداد غالبا بزيادة تراكيز المحاليل المائية المشار اليها فنلاحظ ان قيمة النسبة المئوية لتحرر في المحلول المائي لكل الاوساط تزداد بزيادة تركيز المحلول . حيث تتبع التسلسل

$$0.6 > 0.06 > 0.006$$

ويعود السبب الى انه كلما زاد تركيز الايونات الداخلة (كاربونات , فوسفات , كبريتات) يزداد التنافس بينهما وبين الانيون العضوي للمركب (IBA) الموجود داخل الطبقات مما يؤثر ايجابيا على سرعة تحرر الانيون المرتبط بالطبقة .

3- ان النسبة المئوية لتحرر في الوسط المائي وباختلاف النسب المولية للمركبات المحضرة تتبع التسلسل

$$R = 3 > 2 > 4 > 5$$

المصادرReference

- 1- H . M . Dix " Environmental Pollution" ,1st Ed , Wiley , New York (1979) .
- 2- S.N. Pandey and B. K. Sinha, "Plant Physiology" , University of Kanpur ,pp. 425-432, (1987).
- 3- Z. Ma. Liu, R. M. Osada, Lyi. N. Ebina, K. T. Sasaki, " Synthesis, anion exchange and delamination of Co-Al layered double hydroxide: Assembly of the exfoliated nanosheet/polyanion composite films and magneto-optical studies", *J. Am. Chem. Soc.*, 128, PP.4872–4880 (2006).
- 4- W . He .Zhang, J. C. Guo, "Second staging of tartrate and carbonate anions in Mg–Al layered double hydroxide", *Applied Clay Science* **39**: PP.166–171(2008).
- 5- S.V.Prasanna, , P.V.Kamath, "Chomate uptake characteristics of the pristine layered double hydroxides of mg with Al". *Solid State Sciences* 10:PP.260-266(2008).
- 6- J. Choy, S. Choi, J. Oh and T. Park, *Clay minerals and layered ppl. Clay Sci.*, Vol. 36, pp. 122-132 (2007).
- 7- - M.S. Gasser, "Inorganic layered double hydroxides as ascorbic acid (Vitamin C) delivery system- intercalation and their controlled release properties", *Biointerfaces* 73,pp.103-109(2009).
- 8- F. R. Costa, M. Saphiannikova, U. Wagenknecht, G. Heinrich: *Adv. Polym. Sci.* 210, pp. 101-168(2008).
- 9- Y. Noory, "synthesis and characterization of nanohybrid compounds and kinetic controlled release study of 2,4- Dichlorophenoxy acetate and 4- chloro phenoxy acetate from Zinc/ Aluminum layered double hydroxide by direct ion exchange method", college of science- University of Karbala (2011).
- 10- M.M.Adnan , “ prepration and characterization of Ni/Al nanohybrid with folic acid and suggestion equation to evaluate the diffusion of the active agent", university of kerbala / college of science , (2012).