Determination of Micro amount of Ranitidine in the Pharmaceutical Rantisam By Flame Atomic Absorption Spectrophotometry Using Palladium as Mediating Metals

قدير كميات مايكروية من دواء الرانتدين في بعض المستحضرات الصيدلانية بتقنية الامتصاص الذري اللهبي باستخدام فلز البلاديوم كوسيط

م.م. شيماء محمد علي رسول
كلية العلوم الطبية التطبيقية – جامعة كربلاء

الخلاصة

تضمنت الدراسة الحالية استحداث طريقة تحليلية جديدة في تقدير دواء الرانتدين (Ranitidine)

N-[2-[[[5-[(dimethylamino) methyl] furan –2-yl] methyl] thio] ethyl]- $\overline{N}$]
methyl – 2- nitroethene –1 , 1- diamine hydrochloride .

في بعض المستحضرات الصيدلانية بطريقة الامتصاص الذري أللهبي
يستخدم هذا المركب بشكل واسع في المجال الطبي في علاج قرحة المعدة والاثنا عشري وفي الحالات المرضية المصاحبة لزيادة الإفراز . ويمكن إيجاز النتائج التي تم التوصل اليها في هذه الدراسة كما يأتي :تكوين معقد ترابطي ايوني للرانتدين والمعقد اللاعضوي $[Pd(SCN)_4]^{2-}$ وباستخدام تقنية (AAS) غير المباشرة في تعيينه في بعض المستحضرات الصيدلانية . يتم تقدير الرانتدين في المعقد الناتج بعد استخلاصه بـ 1و2- ثنائي كلوروايثان ولأجل تقديره في المستحضرات الصيدلانية تم تطبيق الظروف التجريبية والإلية المثلى وأمكن الحصول على المعلمات الآتية : الرقم الهيدروجيني (PH) تراوح بين (3.5 – 4.5) للحصول على أفضل تفاعل بين الرانتدين والايون $[Pd(SCN)_4]^{2-}$. تركيز الايون $[Pd(SCN)_4]^{2-}$كان 10 أجزاء في المليون . نسبة الطور المائي إلى العضوي (1:7) . زمن التفاعل كان 10 دقائق لإكمال التفاعل قبل عملية الاستخلاص . وجد أن 3 دقائق كانت كافية لاستكمال عملية الاستخلاص . وان عملية استخلاص واحدة كانت كافية لإعطاء كفاءة الاستخلاص المطلوبة . أن 1و2- ثنائي كلوروايثان هو أفضل مذيب عضوي لاستخلاص معقد الترابط ألايوني المذكور وبدون تداخلات منشأ. تراوحت خطية التركيز في تعيين الرانتدين (0.5 –15) جزء في المليون وكان الانحراف القياسي النسبي المئوي (3.045%) وحد الكشف (0.2283) جزء في المليون والحساسية المطلقة (0.2706) نانوغرام أما الخطأ النسبي المئوي وكان (2.39%) .
طبقت طريقة (AAS) غير المباشرة على بعض المستحضرات الصيدلانية لتعيين كمية الرانتدين فيها .

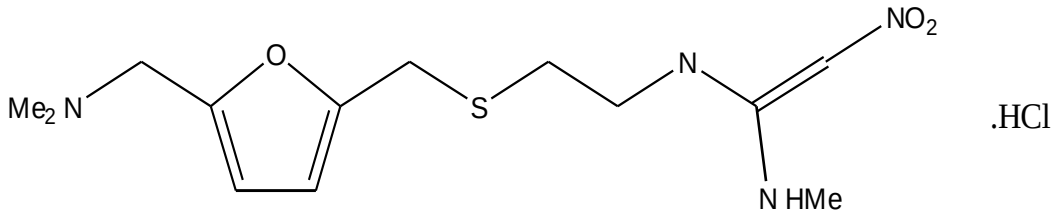
Summary

It this study,the Rantidine in the three commercial pharmaceuticals was determined by in directed flame atomic absorption spectrometry(FAAS) . Ranitidine is widely used as medicament for the treatment of stomach and intestine ulcers and cases accompanied by excessive secretion. The following analytical results obtained in this research: formation of ion – pair association complex between $[Pd(SCN)_4]^{2-}$ ranitidine and subsequent indirect AAS determination of the latter after extraction of the complex with 1,2- dichloroethane and atomization under this method has been evaluated by determining several optimal experimental conditions,namely ; as the following : PH (3.5-4.5), concentration of $[Pd(SCN)_4]^{2-}$ equals 10 ppm , phase ratio aqueous – to – organic (7/1), time for completion of reaction in aqueous Phase is 10min, Extraction time is 3 minutes and one extraction is enough for overall removal of the complex without extrenuous interference. 1,2- dichloro ethane was used as organic solvent for extraction of the ion – pair association complex . Figures of merits: linear dynamic range (0.5-15ppm)ranitidine . RSD% (3.045). D.L (0.2283) ppm . A.S. (0.2706) ng . Erel (2.39%).Recov. % (97.61).

المقدمة

أن المستحضر (RAN.HCl) Ranitidine Hydrochloride
يمتلك عدة اسماء اخرى منها Histac , Zantac والاسم الكيميائي له هو[1،2]
N-[2-[[[5-[(dimethylamino) methyl] furan-2-yl] methyl]thio]ethyl]-N-methyl – 2- nitroethene – 1, 1– diamine hydrochloride($C_{13}H_{22}N_4O_3S$. (HCl)

طيف الامتصاص الجزيئي له يعطي قمتي امتصاص الاولى عند 229 والثانية عند 315 نانومتر



$C_{13}H_{22}N_4O_3S.\ HCl$

كما يمتاز مسحوق الـ Ranitidine بلون ابيض مائل إلى اصفر باهت[6،5،4،3] عديم الرائحة ، وذو طعم مر قليلا ، وهو يتاثر بالضوء . درجة انصهاره (*140C°*) ، pH (1% W/V aquous solution) = 4.5-*6* . ويوجد على هيئة مسحوق بلوري ، فقد بين Firster [7] وجماعته ان للـ Ranitidine شكلين بلوريين . وهو سريع الذوبان في الماء والميثانول وقليل الذوبان في الايثانول والداي كلوروميثان . أما الإشكال الطبية له فهو موجود على هيئة حبوب (أقراص دوائية) وشراب (Syrup*)* وحقن Injection.يستخدم الدواء :-

1- يستخدم في علاج مرض الجريان المعوي المريئي
Gastroesophageal Reflux Disease (GERD)
2- المحافظة على عدم زيادة التهاب المرئ التاكلي Erosive Esophagitis
3- يستخدم في علاج قرحة الاثنا عشري الحادة Active Duodenal Ulcer .
4- المحافظة على عدم زيادة قرحة الاثنا عشري .
5- يستخدم في الحالات المرضية المصاحبة لزيادة الإفراز من الغدد
Pathological Hypersecretory Conditions
6- يعالج قرحة المعدة الناتجة عن أورام حميدة benign Gastric Ulcer .
7- المحافظة على عدم زيادة قرحة المعدة [8 ، 5 ، 2] .

عنصر البلاديوم

وهو احد عناصر الدورة الانتقالية التي تقع ضمن المجموعة البلاتينية في الجدول الدوري . يوجد بالحالات التاكسدية *IV,II* [9]. أن مركبات البلاديوم الثنائي أكثر ثباتا من مركبات البلاديوم الرباعي[10] .يعد البلاديوم والمجموعة البلاتينية بشكل عام ذات أهمية طبية كبيرة تعود إلى أكثر من 25 سنة مضت[11] [12] ، وبالتحديد منذ اكتشاف فعاليتها المضادة للأورام السرطانية عند تكوينها معقدات عضوية مختلفة . وخلال حقبة التسعينات وصفت تقنيات الية متعددة لتعيين هذه الفلزات [17] وبحدود كشفية واطئة جدا منها مطيافية الامتصاص الذري(*AAS*) [13،14].

الجزء العملي

الأجهزة والأدوات

1- مقياس طيف الامتصاص الذري
استخدم مقياس طيف الامتصاص الذري ذي النوع
AA – 775 Atomic Absorption Spectrophotometer
2- ميزان حساس Mettler Semimicro Balance Model HL52 .
3- مقياس الرقم الهيدروجيني Orion Research Microprocesser Ionalyzer 90

المحاليل المستخدمة :

1- محلول مائي قياسي للبلاديوم 1000 جزء في المليون : حضر بإذابة 0.16666 غم من كلوريد البلاديوم *(*$PdCl_2$) في 5 مل من 2 عياري حامض الهيدروكلوريك ثم خفف بالماء إلى 100 مل .
2- حضرت محاليل مائية قياسية ذوات تركيز (100 جزء في المليون) بتخفيف 5 مل من المحاليل إلام (1000 جزء في المليون) لعنصر *Pd* بالماء الى 50 مل.
3- محاليل مائية (2%) و/ح ثايوسيانات الامونيوم :
حضرت المحاليل بأخذ (2 غم) من ثايوسيانات الامونيوم واذيبت ثم خففت الى *(*100 مل) بالماء الى العلامة .
4- المعقد $^{-2}$[$Pd(SCN)_4$][15]
نقل بالماصة المدرجة 1 مل من المحلول القياسي للبلاديوم إلى دورق حجمي سعة 10 مل ، أضيف 2 مل من 2% و/ح ثايوسيانات الامونيوم و 2 مل من 2 عياري حامض الهيدروكلوريك وأكمل المحلول بالماء الى العلامة . وسجل طيف الامتصاص الأعظم مقابل محلول المرجع .

5- محلول قياسي (1000 جزء في المليون) راتندين . حضر بإذابة 0.05 غم من الراتندين في الماء واكمل الحجم الى 50 مل في دورق حجمي بالمذيب نفسه .

6- محلول ذو تركيز 100جزءفي المليون حضر بنقل 2.5 مل من المحلول القياسي (إلام) للراتندين المحضر ذي التركيز 1000 جزء في المليون إلى دورق حجمي سعة 25 مل ثم خفف بالماء إلى العلامة .

7- محلول ذو تركيز 10 جزء في المليون حضر بنقل 2.5 مل من المحلول القياسي ذي التركيز 100 جزء في المليون من الرانتدين إلى دورق حجمي سعة 25 مل وخفف بالماء الى العلامة .

الدراسات الطيفية لمعقد الترابط الأيوني .

1- طيف امتصاص الرانتدين

نقل 1 مل من المحلول القياسي (الأم) للرانتدين إلى دورق حجمي سعة 10 مل وخفف بالماء الى العلامة . رسم طيف الامتصاص له في المدى 200 – 600 نانومتر مقابل محلول المرجع .

2- طيف المعقد اللاعضوي المحضر :

نقل حجم 1 مل من المعقد اللاعضوي المحضرورسم طيف الامتصاص له في المدى 200 – 600 نانومتر مقابل محلول المرجع .

3- طيف معقد الترابط الايوني للرانتدين مع المعقد اللاعضوي

نقلت حجوم تراوحت بين (0-2) مل من المحلول القياسي للرانتدين ذي التركيز 1000 جزء في المليون ، ثم أضيف أليها 1 مل من $[Pd(SCN)_4]^{2-}$. ضبطت الظروف المثلى واستخلص معقد الترابط الايوني باستخدام 4 مل من 1،2 – ثنائي كلورويثان رسم طيف الامتصاص الجزيئي في مدى من 200 – 600 نانومتر مقابل محلول المرجع .

استخدام المعقد $[Pd(SCN)_4]^{-2}$في تعيين الرانتدين بطريقة الاستخلاص وباستخدام الامتصاص الذري اللهبي .

الظروف العملية المثلى في تعيين الرانتدين

تركيز المعقد $[Pd(SCN)_4]^{2-}$: Complex Concentration

تم تحديد افضل تركيز للمعقد $[Pd(SCN)_4]^{2-}$بأخذ حجوم من محلول الرانتدين تراوحت تراكيزها بين (1-20 جزء في المليون) وثبت عند 10 جزء في المليون مع اضافة زيادة متعاقبة من محلول المعقد $[Pd(SCN)_4]^{2-}$ المحضر تراوحت بين (0.07 - 1.4) مل مع ضبط الظروف الاخرى واستخلاص المعقد المتكون في كل مرة ثم قيست ممتصية معقد الترابط الايوني الحاوي على البلاديوم بالطبقة العضوية .

الرقم الهيدروجيني (*pH*) :

تم تحديد افضل مدى للرقم الهيدروجيني في تكوين المعقد بعد نقل كمية ثابتة من الرانتدين الى انبوب اختبار سعة (10مل) وثبتت الظروف العملية الاخرى مع اجراء تغيير الرقم الهيدروجيني من (1-7) في كل مرة باضافة قطرات من (0.1 عياري) حامض الهيدروكلوريك او من (0.1 عياري) هيدروكسيد الصوديوم واستخلاص المعقد المتكون وقياس ممتصية البلاديوم فيه .

زمن التفاعل Reaction Time :

تم تحديد المدة الزمنية المثلى للتفاعل بعد اخذ كميات متساوية من الرانتدين في انابيب اختبار سعة (10مل) وتحديد الظروف المثلى الاخرى مع تغيير المدة الزمنية للتفاعل قبل اجراء عملية الاستخلاص من (2-30) دقيقة ثم يستخلص معقد الترابط الايوني وتقاس ممتصية البلاديوم في كل مرة .

زمن الاستخلاص Extraction Time:

تم تحديد زمن الاستخلاص لمعقد الترابط ألايوني المتكون بعد ان اخذت كميات متساوية من الدواء في قمع الفصل في كل مرة وثبتت الظروف المثلى الاخرى وتغيير زمن رج الطورين من (15 ثانية الى 5 دقائق) وقياس ممتصية البلاديوم .

كفاءة الاستخلاص Extraction Efficiency

تم تحديد هذا العامل بعد فصل الطبقة العضوية في المرحلة الاولى تماما ثم سحب الطبقة المائية الى قمع فصل اخر نظيف وجاف تبعها اضافة حجم مساو له من المذيب العضوي وتطبيق الظروف المثلى وقياس ممتصية المعقد المتكون الحاوي على البلاديوم في الطبقة العضوية الثانية

المذيبات العضوية المستخدمة في استخلاص المعقد :

لقد تمت دراسة العديد من المذيبات العضوية في استخلاص المعقد المتكون مثل استيل اسيتون والكلوروفورم و 1،2- ثنائي كلورويثان وبعد ملاحظة كفاءة هذه المذيبات وجد ان انسب مذيب لاستخلاص المعقد المتكون هو1،2- ثنائي كلورويثان .

منحني المعايرة المباشرة لتعيين الرانتدين

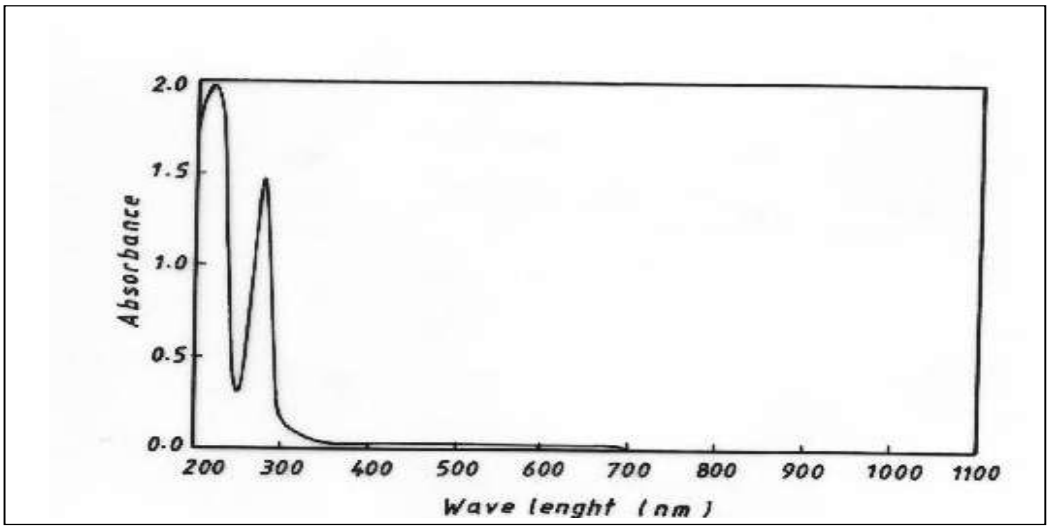
تم بناء منحني المعايرة المباشر بنقل حجوم تراوحت بين (0.02 – 1.4) مل من المحلول القياسي للرانتدين ذي التركيز 100 جزء في المليون الى انابيب اختبار سعة 10 مل ثم اضيف اليها (0.7 مل) من المعقد اللاعضوي $[Pd(SCN)_4]^{2-}$ ذي التركيز (100) جزء في المليون خفف الحجم الى (7مل) بالماء ثم استخلص المعقد وقيست الممتصيات عند الظروف المثلى المنتخبة ورسم منحني المعايرة للممتصية مقابل التركيز .

تعيين دواء الرانتدين في المستحضر الصيدلاني (RANTISAM Tablets)

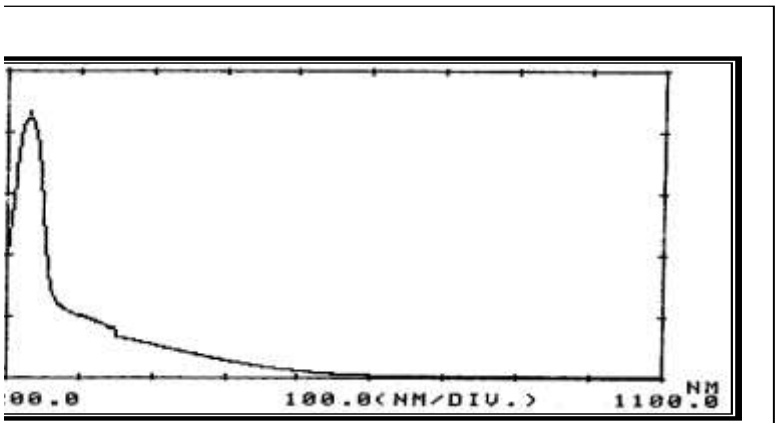
طحنت 10 حبات من عينة الدواء (تزن الواحدة منها 0.245 غم تقريبا بصورة جيدة. اذيب 0.0817 غم من المسحوق الناتج بالماء ورشح ثم خفف في دورق حجمي سعة 50 مل بالماء الى العلامة ، نقل حجم 5 مل الى دورق حجمة 50 مل وخفف بالماء الى العلامة ثم سحبت حجوم تراوحت بين (0.07 – 1.05) مل الى انابيب اختبار سعة 10 مل ، اضيف اليها 0.7 مل من محلول المعقد اللاعضوي $[Pd(SCN)_4]^{2-}$ ، استخلص معقد الترابط ألايوني وقيست الممتصيات (عند الظروف المثلى المنتخبة) وحسبت تراكيز الرانتدين في العينات الدوائية اعتمادا على منحني المعايرة المباشر .

النتائج والمناقشة

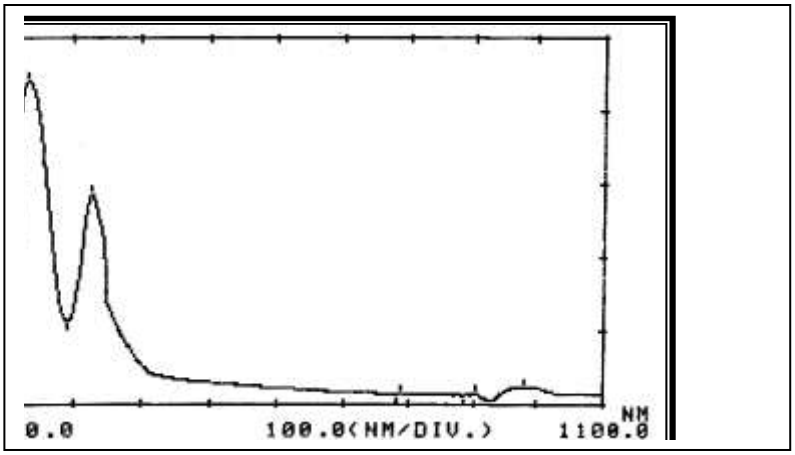
الدراسات الطيفية لمعقدات الترابط ألايوني.



شكل (1) طيف الامتصاص الجزيئي للرانتدين مقابل الماء كمرجع



شكل (2) طيف الامتصاص الجزيئي للايون $[Pd(SCN)_4]^{2-}$ مقابل الماء كمرجع



شكل (3) طيف الامتصاص الجزيئي للمعقد الايوني بين $[Pd(SCN)_4]^{2-}$ والرانتدين

يتضح من الشكل أن المعقد اللاعضوي يكون معقد ترابط ايوني مع الرانتدين ويتضح ذلك من ظهور قمم امتصاص عظمى جديدة تدل على تكون معقد الترابط الايوني الجدول (1).

الجدول (1) قيم الأطوال الموجية عند الامتصاص الأعظم لمعقدات الترابط الايوني

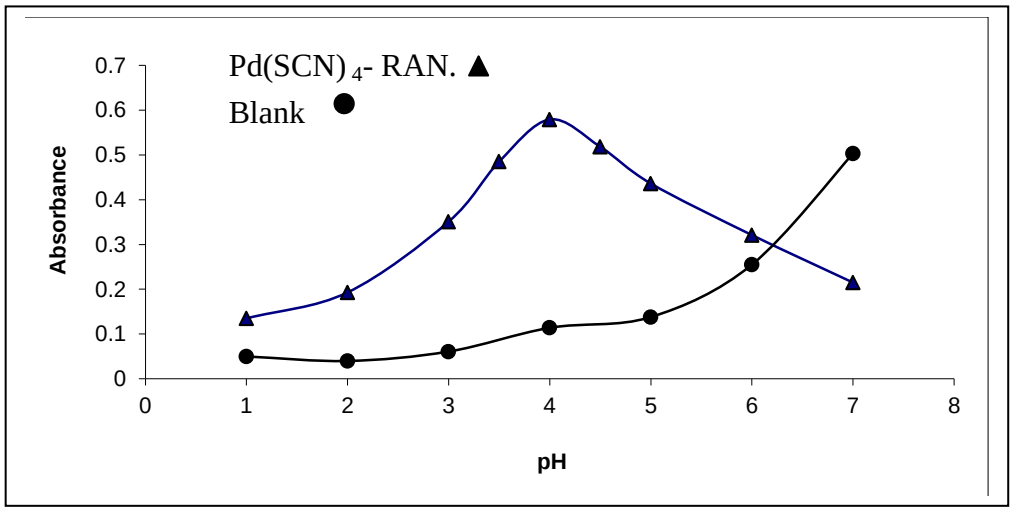
Ion- association Complex	λ_{max} , nm
$Pd(SCN)_4$-RAN	295, 366
RAN	314,228

تعيين الرانتدين بتفاعله مع $[Pd(SCN)_4]^{2-}$ باستخدام مطيافية الامتصاص الذري اللهبي .

انتقاء الظروف المثلى:

1- الرقم الهيدروجيني (*pH*):

يبين الشكل (4) قيم ممتصيات معقد الترابط الايوني لايون $[Pd(SCN)_4]^{-2}$ مع الرانتدين اتجاه التغيير بالرقم الهيدروجيني. ويتضح من المنحني ان افضل قيمة للرقم الهيدروجيني لتكون معقد الترابط الايوني تقع في المدى (3.5-4.5) اذ سجلت أعلى ممتصية .



الشكل (4) تأثير الرقم الهيدروجيني على امتصاصية الرانتدين بطريقة تكوين معقد مع $[Pd(SCN)_4]^{2-}$

أن الامينات الثالثية و حسب نظرية برونشتد لتعريف الحوامض والقواعد اقوى الامينات قاعدية[2] لذلك فانها من السهولة ان تكتسب بروتون في الوسط الحامضي مكونة ملحا امونيوميا رباعيا (Quaternary ammonium- salt) والذي يكون مشحونا بشحنة موجبة وهذا يسهل عملية تكوين معقد الترابط ألايوني مع الايونات السالبة أي ان عملية التاين تتم من خلال ذرة النتروجين الموجودة في الرانتدين.

$$RAN \xrightarrow{Acidic\ media} [RAN-H]^{+}$$

Protonated- ranitidine

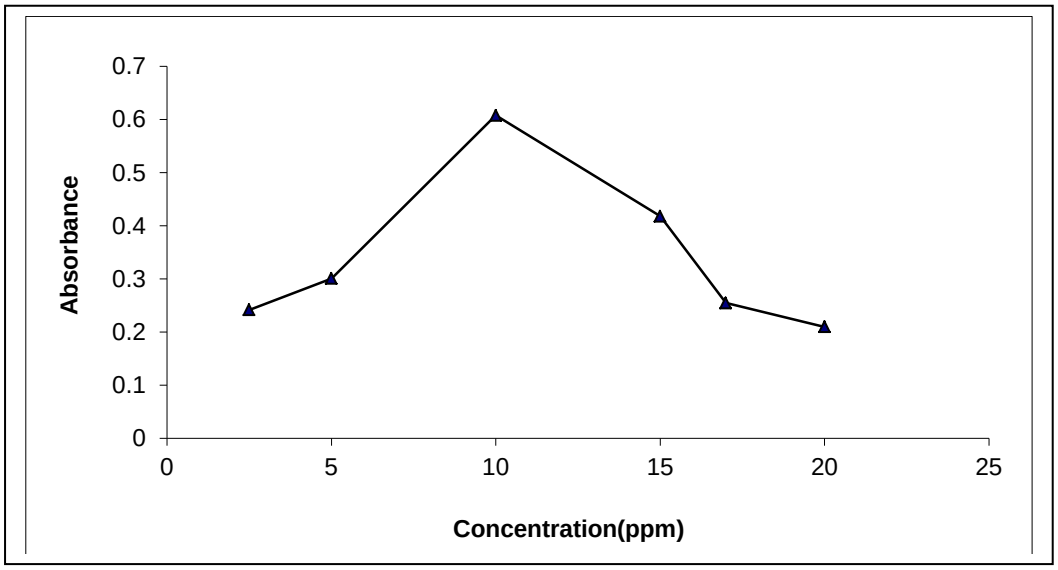
مما يسهل عملية تكوين معقد الترابط الايوني (*ion association*)

$$X[RAN-H]^{+} + ML_n^{-x} \rightarrow [RAN-H]_x[ML_n]$$

اذ يمثل الايون ML_n^{-x} الايون $[Pd(SCN)_4]^{2-}$ في هذه الحالة.

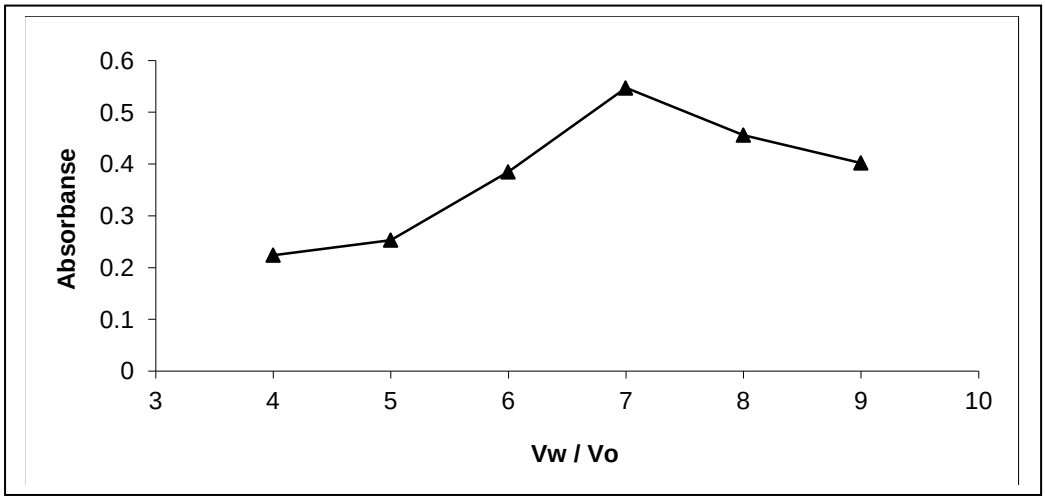
2- تركيز الايون $[Pd(SCN)_4]^{2-}$:

يعتمد تكون هذا المعقد غير العضوي على نسبة (SCN^-/Pd) حيث وجد انها تساوي 800 نسبة مولية للحصول على اللون البني له[16]. يبين الشكل (5) تأثير تركيز الايون $[Pd(SCN)_4]^{2-}$ في ممتصية معقد الترابط الايوني. ويلاحظ من الشكل ان زيادة تركيز الايون $[Pd(SCN)_4]^{2-}$ تؤدي الى انخفاض الممتصية بسبب تأثر ممتصية معقد الترابط الايوني بزيادة تركيز الايون $[Pd(SCN)_4]^{2-}$.



الشكل (5) تاثير تركيز الايون $[Pd(SCN)_4]^{2-}$ على امتصاصية الرانتدين

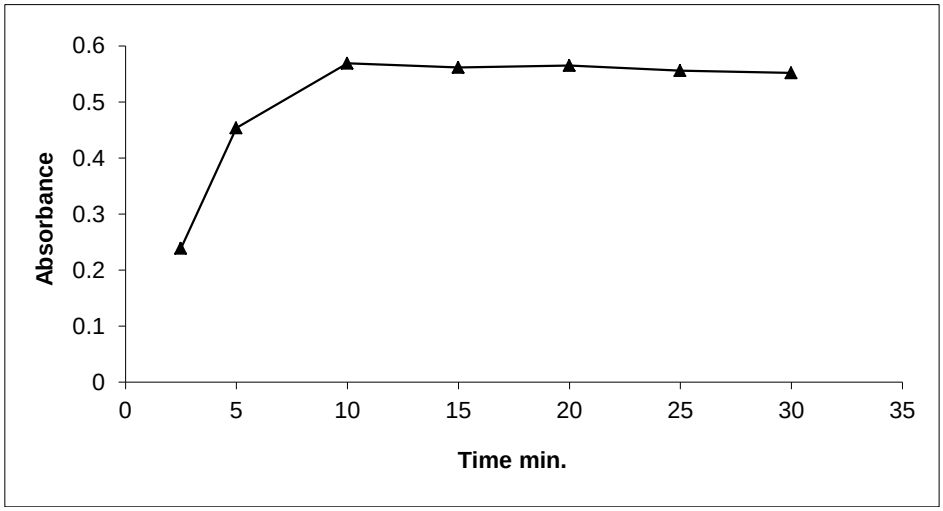
وقد تم حساب النسبة المئوية للاستخلاص بالاعتماد على قيم الممتصية في الجدول (2)[15] ووجد انها تساوي $E\% = 98.88$ وكذلك نسبة التوزيع ($D = 618$).



الشكل (6) تأثير نسبة الطور على امتصاصية المعقد $[RAN-Pd(SCN)_4]$

3- زمن التفاعل:

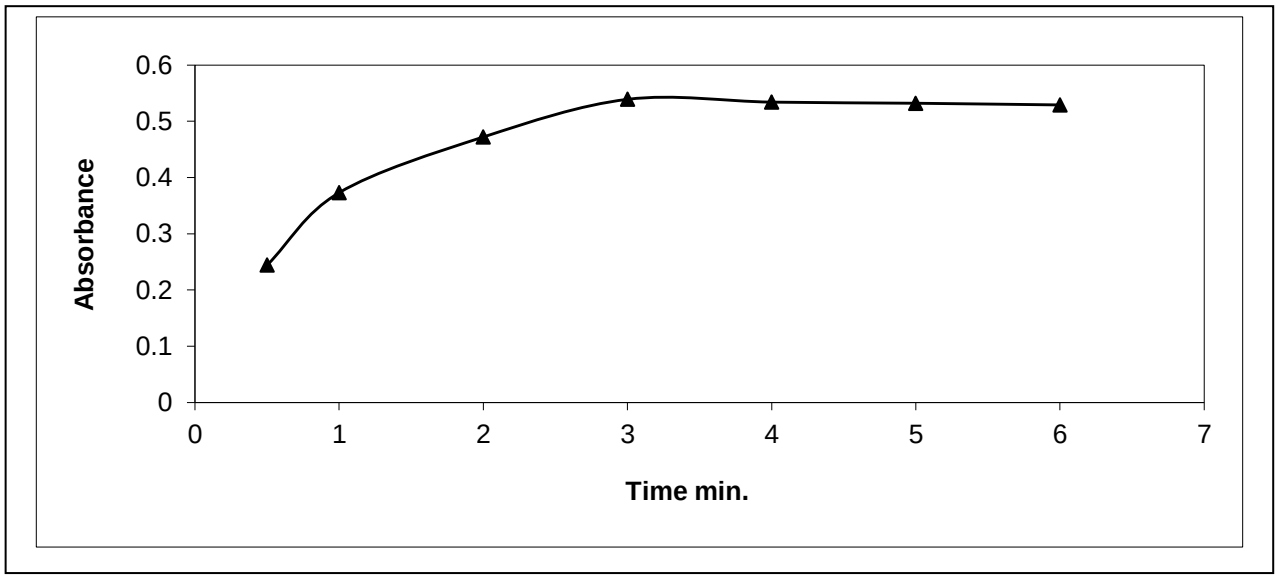
يبين الشكل (7) تاثير زمن التفاعل قبل اجراء عملية الاستخلاص ومن ملاحظة قراءات الممتصية للمعقد المستخلص يتضح ان زمن التفاعل 10 دقائق كافية للحصول على اعلى ممتصية للمعقد بعدها يبقى المنحني ثابتا تقريبا او قد ينخفض قليلا بسبب اعادة تحلل جزء من المعقد مع زيادة بقائه مدة اطول في الطبقه المائية،يعزى سبب زمن التفاعل الواطئ الى كون القوى التي تحكم تكون معقد الترابط الآيوني قوى الكتروستاتيكيه (فيزياوية) فان التفاعل يكون مجرد تجاذب شحنات مختلفة ، وليس كما في المعقدات المخلبية حيث القوى التي تحكمها قوى تآصر كيميائي فهي تحتاج الى مراحل زمنية طويلة نسبيا وظروف تفاعل خاصة[16].



الشكل (7) تأثير زمن التفاعل في تكوين المعقد بين $[Pd(SCN)_4]^{2-}$ والرانتدين

4- زمن الاستخلاص:

من خلال ملاحظتنا لمنحني استخلاص معقد الترابط ألايوني من الطور المائي الى الطور العضوي مع الزمن ، الشكل (8) نجد أن الممتصية تزداد بازدياد زمن الرج حتى تصل الى زمن يظهر خلاله مستوى أفقي يدل على استقرار قيم الممتصية بازدياد الزمن، لذا فقد تم اختيار زمن 3 دقائق كأفضل مدة للرج واستكمال عملية الاستخلاص للمعقد المتكون.



الشكل (8) تاثير زمن الاستخلاص على امتصاصية المعقد $[RAN - Pd(SCN)_4]$

5- عدد مرات الاستخلاص:

يبين الجدول (2) قيم الممتصية للمعقد المستخلص لمرة واحدة وكذلك ممتصية المعقد بعد أجراء استخلاص ثان للطبقة المائية المتبقية ومقارنتها مع قراءة محلول خلب. وقد تبين ان عملية استخلاص لمرة واحدة تعطي كفاية استخلاص ملائمة للمعقد المتكون ويعود السبب في ذلك الى قيمة النسبة المئوية للاستخلاص المرتفعة نسبيا وكذلك معامل التوزيع المرتفع بعد ذلك تترك الاطوار لمدة 5 دقائق لكي تستقر لغرض أتمام عملية الاستخلاص والفصل.

الجدول (2) قيم ممتصيات المعقد المتكون بين الدواء و $[Pd(SCN)_4]^{-2}$ بعد الاستخلاص الأول والثاني.

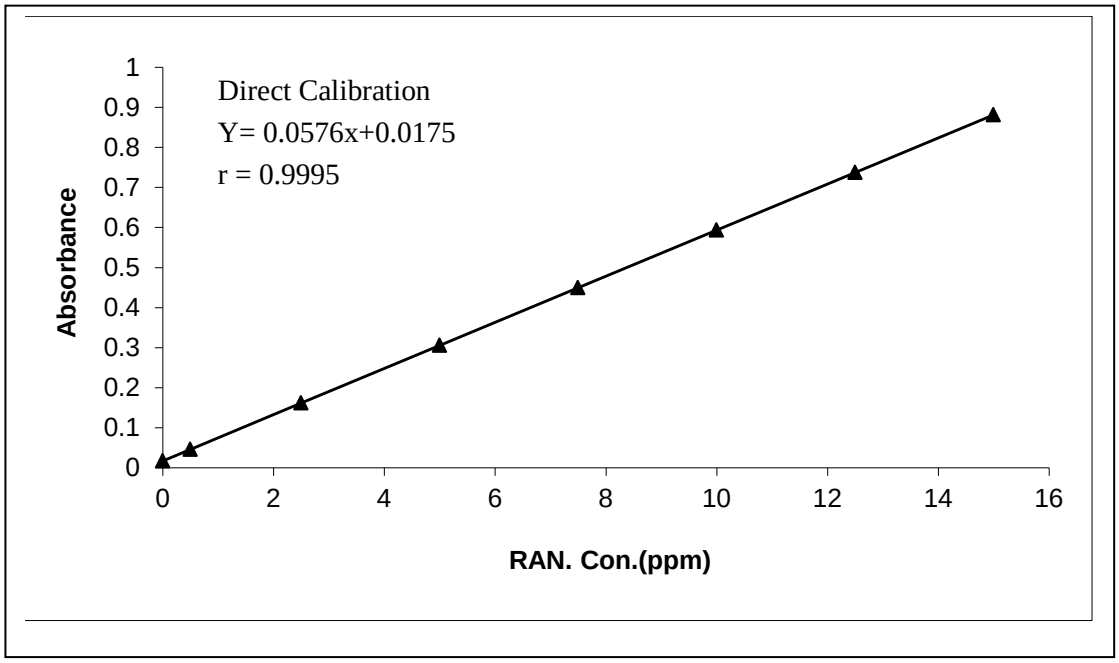
Ranitidine Conc. (ppm)	$[Pd(SCN)_4]^{2-}$ Conc. M	pH	A_1 (Ex.No. 1)	A_2 (Ex.No.2)	A_O Blank
10	1.6×10^{-4}	3.5-5	0.589	0.065	0.058

6- المذيبات العضوية المستخدمة:

أن معقد الترابط الأيوني المتكون بين الدواء و $[Pd(SCN)_4]^{2-}$ يمتاز بذوبانيته الواطئة في الطور المائي لكنه يذوب بشكل جيد في كثير من المذيبات العضوية وخصوصا الاوكسجينية منها مثل الاوكتانول و *MIBK* التي تستخلص هذا المعقد بشكل ممتاز، لكنها في الوقت نفسه تستخلص محلول خلب يحتوي على التركيز ذاته من الايون غير العضوي $[Pd(SCN)_4]^{2-}$.

منحني المعايرة المباشرة لتعيين الرانتدين بهيئة $[Pd(SCN)_4]^{2-}$ *-RAN*

نلاحظ من الشكل (9) منحني المعايرة المباشرة للرانتدين بعد تفاعله مع الايون *-2[Pd(SCN)4]* حيث رسم المنحني بأخذ الممتصية الذرية للبلاديوم في المعقد مقابل تركيز الرانتدين. إذ وجد أن أقصى تركيز يطيع قانون بير بالنسبة الى الرانتدين هو 15 جزء في المليون بعدها يبدأ المنحني بالانحراف تجاه إحداثي التركيز بسبب نقصان تركيز الذرات الحرة الطليقة للبلاديوم في الحجم التحليلي ضمن مسار شعاع الرنين الذي قد يعود السبب الى اتحاد جزء من الذرات الطليقة للعنصر مع بعضها البعض مكونة جزيئات لا يمكنها امتصاص أشعاع رنين العنصر وهذا ما يسبب تحدب المنحني.



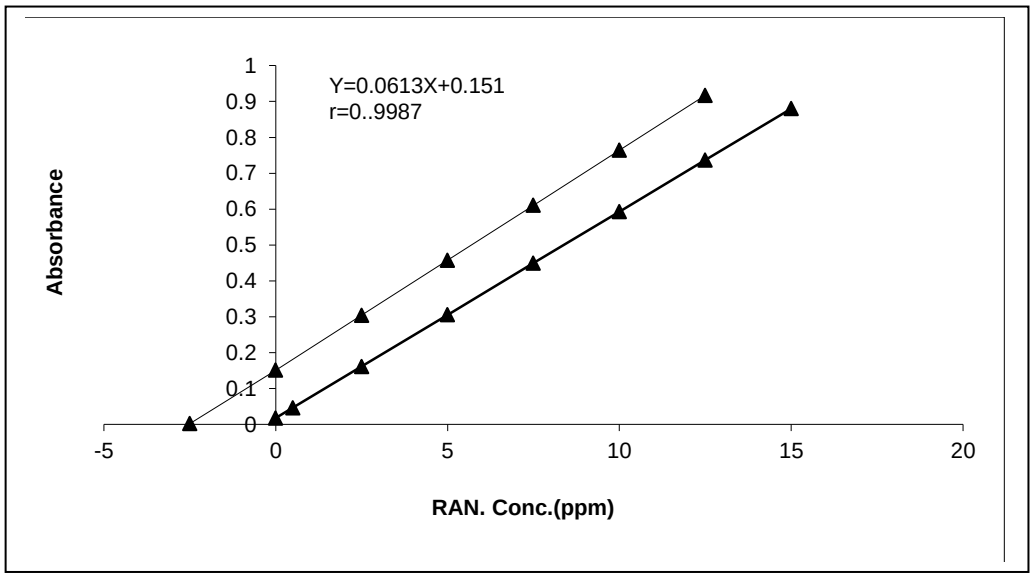
الشكل (9) منحني المعايرة المباشرة لتعيين الرانتدين بطريقة (*AAS*)

النتائج التحليلية الاحصائية

الجدول (3) يبين مدى التركيز الذي يطيع قانون بير حسب منحني المعايرة المباشرة. والانحراف القياسي النسبي المئوي *RSD%* وحد الكشف والحساسية المطلقة والخطأ النسبي المئوي لتعيين الرانتدين بتكوينه معقدا مع $[Pd(SCN)_4]^{2-}$.

Compd.	Linearity (ppm)	RSD% (n=5)	D.L. (ppm)	A.S. (pg)	Erel%	Recov.%	Confidence limits (ppm)
RAN.	0.5-15	3.045	0.2283	0.2706	2.39	97.61	10 ± 0.016

الشكل (10) يبين عدم وجود تداخلات المنشأ في هذه الطريقة ويفسر ذلك بان مادة الرانتدين القياسية تكون مرتبطة مع الايون $[Pd(SCN)_4]^{-2}$ بشكل مماثل لارتباطها بالرانتدين في المستحضر الصيدلاني وعدم تاثرها بالمضافات الاخرى في منشأ العينة .



*الشكل (10) تعيين الرانتدين في المستحضر الصيدلاني (*RANTISAM*) بطريقة المعايرة المباشرة واضافات القياس*

تعيين الرانتدين في المستحضرات الصيدلانية بتفاعله مع $[Pd(SCN)_4]^{2-}$.

تم اختيار اسلوبين للتعيين الاسلوب الاول وهو الاسلوب المباشر والمتضمن قياس الامتصاصية للمحلول المستخلص لمعقد الترابط الايوني المتكون نتيجة تفاعل الرانتدين في المستحضر الصيدلاني مع الايون $[Pd(SCN)_4]^{-2}$

أما الأسلوب الثاني وهو أسلوب التعيين باستخدام طريقة إضافات القياس إذ جرى القياس عند طولين موجيين كما موضح في الشكل (10).

References

1. British Pharmacopoeia, vol.2, 2003. On CD-R.
2. Alfonsor Gennaro, "Remington's Pharmaceutical Sciences", 2005.
3. U. S. Pharmacopoeia, Vol.2, 2001.
4. U.S. Pharmacopoeia, 2000.
5. E.F. James, "Martindale the Extra Pharmacopoeia", 31ed., Royal Pharmaceutical Society, London, 2007.
6. Walter Lund, "The Pharmaceutical Codex", 12ed., The Pharmaceutical Press, London, 1994.
7. A. Forster, The Internet Journal of Vibrational Spectroscopy, Vol.2, 2nd ed., 1998.
8. Kathleen Parfitt "Martindale the Extra Pharmacopoeia", 32th ed., Royal Pharmaceutical Society, London, 2006.
9. J. Emsley, "The Elements", 3rd ed., New York 2005.
10. S.Sandel, "Photometric Determination of Elements" Elliss Horwood Ltd., John Wiley and Sons Inc. 2006.
11. J.Hamacek and J. Havel, J. Chromatogr., 834, 321, 2005.
12. M.J. Abrams, Scince, 261, 726, 2003.
13. R. Barefoot and J.Vanloon, Anal. Chim, Acta., 334, 5, 2008.
14. C.Vaget and G.Werner, J. Chromatogr. A, 686, 325, 2004. On CD-R.
15. M. Majski and I. Gluch, Chem. Anal, 42, 825, 2002. On CD-R
16.S.J.Al-Bazi and A.Chow , Talanta,29,507,2005