

جامعة الموصل  
كلية العلوم

دراسة توصيلية بعض الأحماض الأمينية ومعقداتها مع بعض  
العناصر الإنتقالية في المحاليل المائية للسكريات الأحادية والثنائية  
عند درجات حرارية مختلفة

أطروحة تقدمت بها  
حلا عوف عبد الرحمن حسن جلميران

إلى  
مجلس كلية العلوم في جامعة الموصل  
وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الدكتوراه  
في  
الكيمياء الفيزيائية

بإشراف  
الأستاذ الدكتور  
ياسر عمر حميد مصطفى العلاف



جامعة الموصل  
كلية العلوم

دراسة توصيلية بعض الأحماض الأمينية ومعقداتها مع بعض  
العناصر الإنتقالية في المحاليل المائية للسكريات الأحادية والثنائية  
عند درجات حرارية مختلفة

حلا عوف عبد الرحمن حسن جلميران

أطروحة دكتوراه

في

الكيمياء الفيزيائية

بإشراف

الأستاذ الدكتور

ياسر عمر حميد مصطفى العلاف

## الخلاصة :

يتضمن البحث دراسة توصيلية بعض الأحماض الأمينية في ماء قياس التوصيلية وفي المحاليل المائية للسكريات . وتم تحضير وتشخيص معقدات الأحماض الأمينية مع أيونات بعض العناصر الإنتقالية وحساب متغيرات التوصيلية الكهربائية والدوال الترموديناميكية للمعقدات، إضافة الى دراسة التوصيلية الكهربائية لمعقدات الأرجنين في ماء قياس التوصيلية والمحاليل المائية للسكريات وحساب ناتج والدين، وشملت الدراسة الأجزاء التالية:

### الجزء الاول:

درست التوصيلية الكهربائية للأحماض الأمينية (حامض الأسبارتك وحامض الكلوتامك والأرجنين واللايسين) في ماء قياس التوصيلية وفي المحاليل المائية للسكريات (الكلوكوز والفركتوز والسكروز) بنسب وزنية (5-20%) عند درجة حرارة (310.16 مطلقة) ولمدى واسع من التراكيز، وباستخدام معادلة (لي- ويتون) للألكتروليتات المتماثلة (1:1)، حُسبت متغيرات التوصيلية الكهربائية: المواصلة المكافئة عند التخفيف اللانهائي ( $\Lambda_0$ )، وثابت التجمع الأيوني ( $K_A$ )، ومعدل المسافة بين الأيونات ( $R$ ) عند أفضل قيم للانحراف القياسي ( $\sigma\Lambda$ ). وكانت النتائج المستحصلة تتبع التسلسل الآتي:

$\Lambda_0$ : Aspartic acid > Glutamic acid > Lysine > Arginine

$K_A$ : Glutamic acid > Aspartic acid > Arginine > Lysine

وقيم متغيرات المواصلة المكافئة للأحماض الأمينية في المحاليل السكرية تتبع التسلسل الآتي :

$\Lambda_0$ :  $\Lambda$  (in sucrose solution) <  $\Lambda$  (in glucose solution) <  $\Lambda$  (in fructose solution)

$K_A$ :  $K_A$  (in fructose solution) <  $K_A$  (in glucose solution) <  $K_A$  (in sucrose solution)

وكانت قيم معدل المسافة بين الأيونات ( $R$ ) في الماء أقل من قيمة ثابت جيرم (3.57) أنكستروم وهذا يدل على أن التجمعات الأيونية المتكونة غير مفصولة بجزيئات المذيب (CIP)، أما قيم معدل المسافة بين الأيونات ( $R$ ) في المحاليل المائية للسكريات كانت أعلى من قيمة ثابت جيرم مما يدل على أن التجمعات الأيونية المتكونة مفصولة بجزيئات المذيب (SSIP).

### الجزء الثاني:

حُضرت معقدات العناصر الأنتقالية ( $Ni(II)$  ,  $Fe(II)$  ,  $Mn(II)$ ) مع الأحماض الأمينية وتم تشخيصها بالقياسات المغناطيسية والطرائق الطيفية مثل الـ (UV, IR) ، فضلا عن دراسة المواصلة الكهربائية للمعقدات في ماء قياس التوصيلية وعند درجات حرارية مختلفة (313.16-293.16 مطلقة) وحُسبت متغيرات التوصيلية الكهربائية باستخدام معادلة ( لي- )

ب

ويتون) للالكتروليتات غير المتماثلة (2:1) وتبين أن قيم الموصلية الأيونية ( $\lambda M^{2+}$ ) تزداد بازدياد درجة الحرارة وذلك لإنخفاض اللزوجة، بينما تقل قيم ثابت التجمع الأيوني ( $K_A$ ) بازدياد درجة الحرارة ويعزى ذلك الى التفاعلات التبادلية القصيرة المدى. ومن قيم ثوابت التجمع الأيوني ( $K_A$ ) حُسبت الدوال الترموديناميكية ( $\Delta S, \Delta G, \Delta H$ )، أما قيم معدل المسافة بين الأيونات ( $R$ ) فكانت أعلى من قيم ثابت جيرم وتدل على تكوين مزدوجات أيونية مفصولة بجزيئات المذيب (SSIP).

### الجزء الثالث:

دُرست التوصيلية الكهربائية لمعقدات الأرجنين في ماء قياس التوصيلية والمحاليل المائية للسكريات عند درجة حرارة (310.16 مطلقة) وحسب ناتج والدين ( $\Lambda \eta$ ) ، وباستخدام معادلة (لي - ويتون) للالكتروليتات غير المتماثلة (2:1) حُسبت متغيرات التوصيلية الكهربائية وكانت النتائج المستحصلة بالتسلسل الآتي:

$\lambda M^{2+}$ : Arginine Complexes of  $Mn^{+2} > Arginine Complexes of Fe^{+2} > Arginine Complexes of Ni^{+2}$

$K_A$ : Arginine Complexes of  $Mn^{+2} < Arginine Complexes of Fe^{+2} < Arginine Complexes of Ni^{+2}$

تتغير الموصلية الأيونية ( $\lambda M^{2+}$ ) للمعقدات في ماء قياس التوصيلية حسب نصف القطر الأيوني (الذري) وهذا ما أثبتته قيم ثابت التجمع الأيوني ( $K_A$ ) التي كانت عكس تسلسل قيم الموصلية الأيونية ( $\lambda M^{2+}$ ). متغيرات التوصيلية الكهربائية لمعقدات الأرجنين في المحاليل المائية للسكريات تتبع التسلسل الآتي:

$\lambda M^{2+}$ : Arginine Complexes(in aqueous fructose solutions) > Arginine Complexes(in aqueous glucose solutions) > Arginine Complexes(in aqueous sucrose solutions)

$K_A$ : Arginine Complexes(in aqueous sucrose solutions) > Arginine Complexes(in aqueous fructose solutions) > Arginine Complexes (in aqueous glucose solutions)

تقل قيم الموصلية الأيونية ( $\lambda M^{2+}$ )، ويزداد ثابت التجمع الأيوني ( $K_A$ ) بزيادة الكثافة واللزوجة للمحاليل السكرية، وهذا ما أكدته قيم معدل المسافة بين الأيونات ( $R$ ) التي كانت أعلى من قيمة ثابت جيرم وتدل على تكوين مزدوجات أيونية مفصولة بجزيئات المذيب (SSIP).

**University of Mosul  
College of Sciences**



**Conductometric Study Some Amino Acids and  
Their Complexes With Some Transition Metals in  
Mono and Di-saccharide Aqueous Solutions at  
Different Temperatures**

**Hala Awof Abdul-Rahman Hasan Chilmeran**

**Ph.D. Thesis**

**in**

**Physical Chemistry**

**Supervised By**

**Prof. Dr.**

**Yasir Omar Hameed Mustafa AL- Allaf**

**2017 A.D**

**1438 A.H**

## Summary

In this work, the conductivity study of some amino acids in conductivity water and aqueous sugar solutions, The complexes of this amino acid were prepared with some ions of transition metal the conductivity and thermodynamic parameter were calculated for this complexes and the conductivity study of Arginine complexes in conductivity water and aqueous sugar solutions. the study contain three parts:

### Part one:

This part is concerned on the conductivity study of some amino acids (Aspartic acid, Glutamic acid, Arginine and Lysine) in conductivity water and aqueous solutions of (Glucose, Fructose and Sucrose) in percentage (W/V)(5-20%) were carried out at (310.16K) and at a wide range of concentration. The conductivity parameters: the equivalent conductivity at infinite dilution ( $\Lambda_o$ ), the ion association constant ( $K_A$ ) and the mean distance between ions ( $R$ ) of the best fit value of standard deviation ( $\sigma\Lambda$ ) were calculated using (Lee-Wheaton) equation in conductivity for symmetrical electrolytes (1:1). The results obtained is found the following sequence:

$\Lambda_o$ : Aspartic acid > Glutamic acid > Lysine > Arginine

$K_A$ : Glutamic acid > Aspartic acid > Arginine > Lysine

Conductivity parameters in aqueous sugar solutions following sequence:

$\Lambda_o$ :  $\Lambda$  (in sucrose solution) <  $\Lambda$  (in glucose solution) <  $\Lambda$  (in fructose solution)

$K_A$ :  $K_A$  (in fructose solution) <  $K_A$  (in glucose solution) <  $K_A$  (in sucrose solution)

the mean distance between ions ( $R$ ) values in water conductivity were less than Bjerrum constant (3.57Å) which show that the ionic Association is contact ion pair (CIP), and in Aqueous sugar solutions were more than Bjerrum constant which show that the ionic association is solvent separated ion pair (SSIP).

## B

### Part two:

The complexes of these amino acids with some transition metal salts of Mn(II), Fe(II), Ni (II) were prepared and identified by spectrophotometric methods (IR, UV) and magnetic measurements. Then after the electrical conductivity for these complexes have been studied in conductivity water and different temperatures (293.16-313.16K). The calculated conductivity parameters by using (Lee-Wheaton) equation in conductivity for asymmetrical electrolytes (2:1) were measured the ionic conductivity ( $\lambda^{\circ}M^{2+}$ ) values are increased with increasing temperatures because of decreasing viscosity of solvent, while the ion association constant ( $K_A$ ) values decrease with increasing temperatures because of the short range interactions. and from the the ion association constant ( $K_A$ ) values we calculated The thermodynamic parameters ( $\Delta H, \Delta G, \Delta S$ ). the mean distance between ions (R) values were more than Bjerrum constant.

### Part three:

The conductivity study of Arginine complexes in conductivity water and aqueous sugar solutions were carried out at (310.16K) have been calculated Walden Product ( $\Lambda\eta$ ). Conductivity parameters calculated by using (Lee-Wheaton equation) for asymmetrical electrolytes (2:1) and the obtained results it is found following sequences:

$\lambda M^{+2}$ : Arginine Complexes of  $Mn^{+2} >$  Arginine Complexes of  $Fe^{+2} >$   
Arginine Complexes of  $Ni^{+2}$

$K_A$ : Arginine Complexes of  $Mn^{+2} <$  Arginine Complexes of  $Fe^{+2} <$   
Arginine Complexes of  $Ni^{+2}$

The ionic conductivity ( $\lambda^{\circ}M^{2+}$ ) of Arginine complexes in conductivity water varies according to the ionic radius of cation that is improved by ( $K_A$ ) value which have reverse sequences of ionic conductivity ( $\lambda^{\circ}M^{2+}$ ).

The conductivity parameters of Arginine complexes in aqueous sugar solutions have the following sequence:

C

$\lambda M^{2+}$ : Arginine Complexes<sub>(in aqueous fructose solutions)</sub> > Arginine Complexes<sub>(in aqueous glucose solutions)</sub> > Arginine Complexes<sub>(in aqueous sucrose solutions)</sub>

$K_A$ : Arginine Complexes<sub>(in aqueous sucrose solutions)</sub> > Arginine Complexes<sub>(in aqueous fructose solutions)</sub> > Arginine Complexes<sub>(in aqueous glucose solutions)</sub>

The ionic conductivity ( $\lambda^{\circ}M^{2+}$ ) decrease while the ion association constant ( $K_A$ ) increase with increasing density and viscosity of sugar solutions and that indicated by (R) values have values more than Bjerrum constant which improve that the ionic association is solvent separated ion pair(SSIP).