دراسة خصائص فيزيائية لمحاليل بعض الحوامض الامينية في اوساط مائية وحامضية بدرجة 298.15 كلفن

زينب وجدي احمد العامل, زينب عباس حسن الدليمي, رقية سمير صادق الخالصي

قسم الكيمياء , كلية التربية – ابن الهيثم , جامعة بغداد

تاريخ استلام البحث:2011/2/10 - تاريخ قبول النشر: 2011/4/5

الخلاصة

تم قياس الكثافة واللزوجة لعدد من محاليل بعض الأحماض الامينية (الانين , ثريونين , سستين) المذابة في الماء وفي محلول HCL (0.1 M) وبدرجة حرارة 298.15 كلفن, وباستخدام هذه النتائج تم حساب الحجم المولاري الظاهري ϕ_v ومن ثم حساب الحجم المولي الظاهري المحدد ϕ_v° و S_v° من الميل وحساب معاملي جونس و دول B- وحساب $\Delta G^*_{1,2}$ وحجم الجريان المؤثر Vh.

أشارت النتائج الى وجود تداخلات مذيب – مذيب قوية وتداخلات مذاب – مذيب ضعيفة مما أدى الى تقوية التركيب البنائي للحوامض الامينية .

المقدمة

تعد البروتينات هي المكونات الأساسية لجميع الخلايا الحية ونظراً لكون الأحماض الامينية هي الوحدات البنائية للبروتينات لذا تعد دراسة الحوامض الامينية في محلول مائي نموذجاً مفيداً لفهم السلوك الثرموديناميكي للبروتينات , ولاسيما في تحديد مساهمة المجاميع اللاقطبية في البوليمرات الحياتية[1 , 2] .

ان السلوك الثرموديناميكي لحامض الهيدروكلوريك في مخاليط المذيبات الثنائية هو موضوع دراسة لأبحاث عديدة, وغالباً ما يكون الماء مكوناً خليط المذيب بحيث يكون الماء احد انواع المذيبات الامفوتيرية[3]. وهناك بحوث قليلة في مجال دراسة خصائص حامض قوي مثل حامض الهيدروكلوريك في مخاليط ماء – مذيب ابروتي[4, 5] (Water-Aprotic Solvent Mixtures).

تعتمد الخصائص الفيزيائية الثرموديناميكية للاذابة على طبيعة المذاب والمذيب. وهناك عدة نظريات تناولت دراسة تركيب الماء والتأثيرات التي تحصل فيه نتيجة لاضافة المذاب ومن اكثر هذه النظريات قبولاً في هذا المجال هي التي تفترض بأن جزيئات الماء ماهي الا مزيج من تركيبين يكونان في حالة توازن[6, 7] وهي:

أ- جزيئات مرتبطة مع نفسها بأواصر هيدروجينية مكونة هياكل تحتوي على عدد من الجزيئات مكونة هيأة كتلية (BulK) وتتخلل هذه الهياكل فراغات تدعى فجوات (Cavities) .

ب- جزيئات احادية توجد في الفجوات المتكونة بين الهياكل تسمى (Dense) , ويمكن تمثيل معادلة التوازن على النحو التالي:

$$(H_2O)_b \leftrightarrow (H_2O)_d$$

إذ تمثل حالة d, b حالة (Bulk) , (Dense) على التوالي فالتأثيرات التي تؤدي الى ازاحة التوازن نحو اليمين أي باتجاه (Dense) تعد محطمة لتركيب الماء Water Structure Breaker اما التأثيرات التي تسبب ازاحة التوازن باتجاه (Bulk) تعد بانية لتركيب الماء Water Structure Maker [8, 9].

وبناء على ما تقدم فأن اضافة المذاب القطبي يؤدي الى تكسر الاواصر الهيدروجينية في الهياكل المائية فنتيجة لذلك تزاح حالة التوازن الى اليمين أي انها تؤدي الى زيادة في جزيئات الماء من نوع (Dense) اما اضافة المذاب غير القطبي فأنه يؤدي الى ازاحة التوازن نحو اليسار نتيجة لزيادة التأثيرات الضادة للماء (Hydrophobic) اذ تؤدي الى زيادة في تكوين الاواصر الهيدروجينية رباعية التناسق مما يزيح معادلة التوازن نحو اليسار.

وقد اهتمت البحوث والدراسات الحديثة بدراسة الخصائص الفيزيائية لمحاليل الحوامض الامينية في الماء ومذيبات اخرى مختلفة فقد قام الباحثان (Ahuwalia, Awadesh) [10] بتعيين الحجوم المولالية الظاهرية وبعض الخواص الفيزيائية لعدد من الحوامض الامينية في محاليل مائية من قياسات الكثافة عند 298.15 K .

اما العالمان (Baslark, Kiran Bala) [11] فقد حددا الحجوم المولارية الظاهرية (ϕ_v) للمحاليل المائية للكلايسين ومن ثم حسبت قابلية التمدد المولارية الظاهرية.

كما قام الباحثان (Ali and Shahjahan) [12] بدراسة الخواص الفيزيائية لبعض الاحماض الامينية في محاليل مائية لبروميد الامونيوم رباعي المثيل في درجات حرارية مختلفة. كما قام العالمان (Sandhu, Singh) [13] بتحديد معاملات اللزوجة B لكل من (L-برولين و L – هيدروكسي برولين) المحتوية على تراكيز مختلفة.

المواد وطرق العمل

استعملت في هذه الدراسة ثلاثة أحماض امينية من نوع α الانين , ثريونين , سستين من شركة Fluka بنقاوة 99% . واستعمل الماء المقطر مرتين المنزوع ايونياً وله توصيلية كهربائية 0.6×10^{-6} اوم $^{-1}$. سم$^{-1}$ واستعمل حامض HCL من إنتاج شركة Fluka وزنه النوعي 1.16 بنسبة مئوية وزنيه 36% في تحضير محاليل الأحماض الامينية المائية والحامضية (0.1M HCL) الثلاثة بمدى التراكيز 0.01 – 0.1 مول.لتر$^{-1}$ في الماء.

قيست كثافة ρ للمحاليل المائية والحامضية عند درجة 298.15 K باستخدام جهاز قياس الكثافة الرقمي Anton paar نوع [DMA-60/602] وحسب طريقة العمل المذكورة في Shukla et.al. [14].

استخدم أنبوب قياس اللزوجة لأوبلود Ubbelohde Viscometer ذو الأذرع الثلاثة لتعيين لزوجة محاليل الحوامض الامينية المستخدمة في هذا البحث والتي يمكن حسابها من زمن الانسياب [15] باستخدام المعادلة الآتية:

$$\nu = k \cdot t \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$

ν = اللزوجة الحركية

t = زمن الانسياب

k = ثابت أنبوب اللزوجة

النتائج والمناقشة

يوضح الجدول (1) نتائج قيم الكثافة واللزوجة المقاسة عملياً للمحاليل المائية للاحماض الامينية (Ala, Thr, Cys) عند درجة حرارة 298.15 K .

جدول رقم (1): قيم الكثافة (ρ) واللزوجة (η) المقاسة عملياً مع قيم الحجم المولالي الظاهري (ϕ_v) للمحاليل المائية للاحماض الامينية الثلاثة (Ala, Thr, Cys) عند درجة حرارة 298.15 K .

Alanine				
C mol.dm^{-3}	m mol.kg^{-1}	ρ g.cm^{-3}	η cp	ϕ_v cm^3.mol^{-1}
0		0.99704	0.8900	
0.01	0.01003	0.9971	0.9041	83.2464
0.02	0.02008	0.9974	0.9100	71.2104
0.03	0.03014	0.9978	0.9146	63.8556
0.04	0.04022	0.9981	0.9185	62.6855
0.05	0.05029	0.9985	0.0219	59.9775
0.06	0.06040	0.9987	0.9250	61.5154
0.07	0.07049	0.9992	0.9279	58.3154
0.08	0.08060	0.9996	0.9306	57.1692
0.09	0.09070	1.0002	0.9331	54.0488
0.1	0.10081	1.0008	0.9355	51.5526

Threonine				
C mol.dm^{-3}	m mol.kg^{-1}	ρ g.cm^{-3}	η cp	ϕ_v cm^3.mol^{-1}
0		0.99704	0.8900	
0.01	0.01003	0.9973	0.9053	93.2761
0.02	0.02009	0.9977	0.9117	86.2553
0.03	0.03016	0.9981	0.9166	83.9150
0.04	0.04025	0.9985	0.9208	82.7449
0.05	0.05035	0.9990	0.9245	80.0369
0.06	0.06046	0.9995	0.9278	78.2315
0.07	0.07058	1.0001	0.9309	75.5092

0.08	0.08072	1.0006	0.9338	74.7211
0.09	0.09087	1.0011	0.9365	74.1081
0.1	0.10102	1.0018	0.9391	71.6119

Cysteine				
C $mol.dm^{-3}$	m $mol.kg^{-1}$	ρ $g.cm^{-3}$	η cp	ϕ_v $cm^3.mol^{-1}$
0		0.99704	0.8900	
0.01	0.01003	0.9974	0.9057	85.2523
0.02	0.02009	0.9979	0.9124	78.2315
0.03	0.03015	0.9984	0.9177	75.8913
0.04	0.04023	0.9989	0.9222	74.7211
0.05	0.05033	0.9994	0.9262	74.0191
0.06	0.06044	0.9999	0.9298	73.5510
0.07	0.07056	1.0005	0.9332	71.7839
0.08	0.08069	1.0011	0.9364	70.4585
0.09	0.09083	1.0017	0.9394	69.4277
0.1	0.10100	1.0220	0.9422	69.6060

اما نتائج قيم الكثافة واللزوجة المقاسة عملياً للمحاليل الحامضية للاحماض الامينية (Ala, Thr, Cys) في محلول HCL (0.1 M) عند درجة 298.15 K تم ادراجها ضمن الجدول رقم (2) .

جدول رقم (2): قيم الكثافة (ρ) واللزوجة (η) المقاسة عملياً مع قيم الحجم المولالي الظاهري المحسوب (ϕ_v) و معامل اللزوجة B للمحاليل الحامضية للاحماض الامينية الثلاثة (Ala, Thr, Cys) في محلول حامض HCL(0.1 M) بدرجة حرارة 298.15 K .

Ala				
C $mol.dm^3$	m $mol.kg^{-1}$	ρ $g.cm^{-3}$	η cp	ϕ_v $cm^3.mol^{-1}$
0		0.9985	0.8989	
0.01	0.01002	0.9986	0.9035	79.1186
0.02	0.02006	0.9988	0.9059	74.1111
0.03	0.03010	0.9991	0.9079	69.1036
0.04	0.04016	0.9994	0.9098	66.5999
0.05	0.05023	0.9998	0.9011	63.0946
0.06	0.06030	1.0003	0.9131	59.0886
0.07	0.07037	1.0008	0.9144	56.2272
0.08	0.08048	1.0011	0.9159	56.5848
0.09	0.09058	1.0016	0.9172	45.6375
0.1	0.10068	1.0021	0.9188	53.6796

Thr				
C $mol.dm^3$	m $mol.kg^{-1}$	ρ $g.cm^{-3}$	η cp	ϕ_v $cm^3.mol^{-1}$
0		0.9985	0.8989	
0.01	0.01002	0.9987	0.9045	99.1487
0.02	0.02006	0.9991	0.9082	89.1337
0.03	0.03012	0.9995	0.9112	85.7953
0.04	0.04019	0.9999	0.9137	84.1261
0.05	0.05027	1.0004	0.9165	81.1216
0.06	0.06037	1.0009	0.9187	79.1186
0.07	0.07048	1.0014	0.9211	77.6879

0.08	0.08061	1.0019	0.9232	76.6149
0.09	0.09076	1.0023	0.9256	76.8931
0.1	0.10092	1.0027	0.9275	77.1156

Cys				
C **mol.dm^3**	**m** **mol.kg^{-1}**	**ρ** **g.cm^{-3}**	**η** **cp**	**ϕ_v** **cm^3.mol^{-1}**
0		0.9985	0.8989	
0.01	0.01002	0.9988	0.9083	91.1367
0.02	0.02006	0.9992	0.9128	86.1291
0.03	0.03012	0.9996	0.9166	84.4600
0.04	0.04019	1.0001	0.9198	81.1216
0.05	0.05027	1.0006	0.9225	79.1186
0.06	0.06037	1.0011	0.9254	77.7833
0.07	0.07047	1.0017	0.9278	75.3988
0.08	0.08060	1.0022	0.9299	74.8622
0.09	0.09073	1.0028	0.9319	73.3322
0.1	0.10087	1.0034	0.9345	72.1081

نلاحظ من الجدول (1, 2) ان كثافة المحلول تزداد بزيادة تركيز الحامض الاميني في المذيب (الماء او المحلول الحامضي) من (0.01 – 0.1) مول.لتر$^{-1}$.

وقد تم حساب الحجم المولالي الظاهري للمحاليل المائية والحامضية للاحماض الامينية الثلاثة (Ala, Thr, Cys) من خلال قيم الكثافة المقاسة عملياً عند درجة 298.15 K وفق المعادلة[16].

$$\phi_v = \frac{1}{m}\left[\frac{1000 + mM}{\rho} - \frac{1000}{\rho_\circ}\right] \quad .....(2)$$

حيث ان :

m = مولالية المذاب (الحامض الاميني)

ϕ_v = الحجم المولالي الظاهري

M = الوزن الجزيئي للمذاب (الحامض الاميني)

ρ , $\rho_\circ$ = كثافة المذاب والمذيب (الماء او محلول HCL (0.1 M))

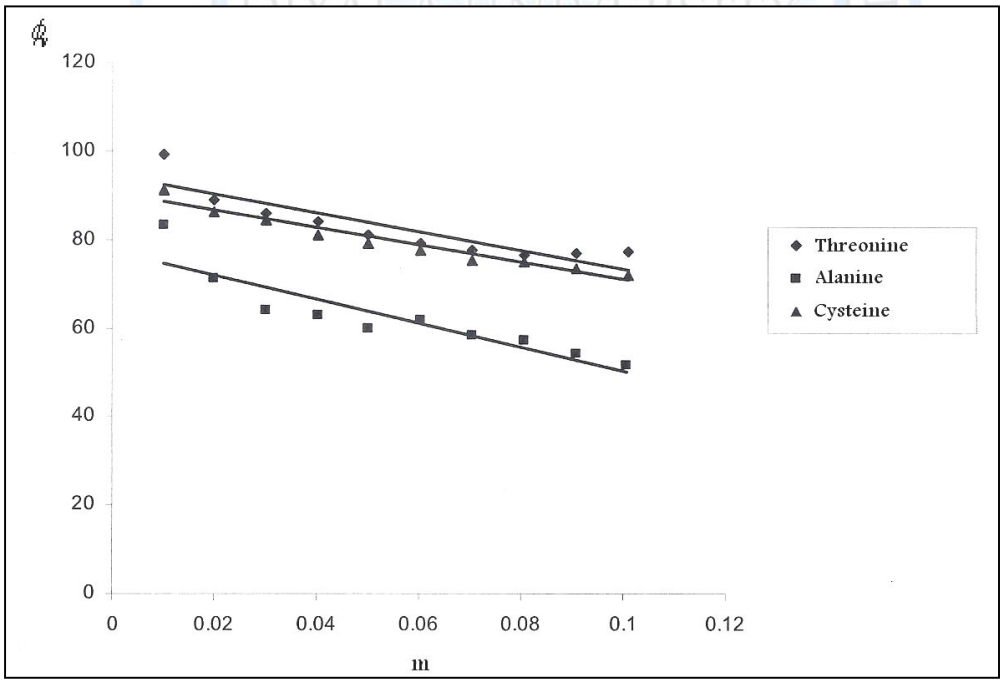
وقد وجد ان الحجوم المولالية الظاهرية لمحاليل الاحماض الامينية المائية والحامضية تتغير خطياً مع المولالية لهذه المحاليل حسب معادلة Masson [17].

$$\phi_v = \phi_v^\circ + S_v^o m \quad .....(3)$$

حيث ان :

ϕ_v° = الحجم المولالي الظاهري المحدد

S_v^o = مقياس التأثيرات المتبادلة بين مذاب – مذاب وبالاعتماد على معادلة Masson تم رسم ϕ_v مقابل m كما في الشكلين 1, 2 .

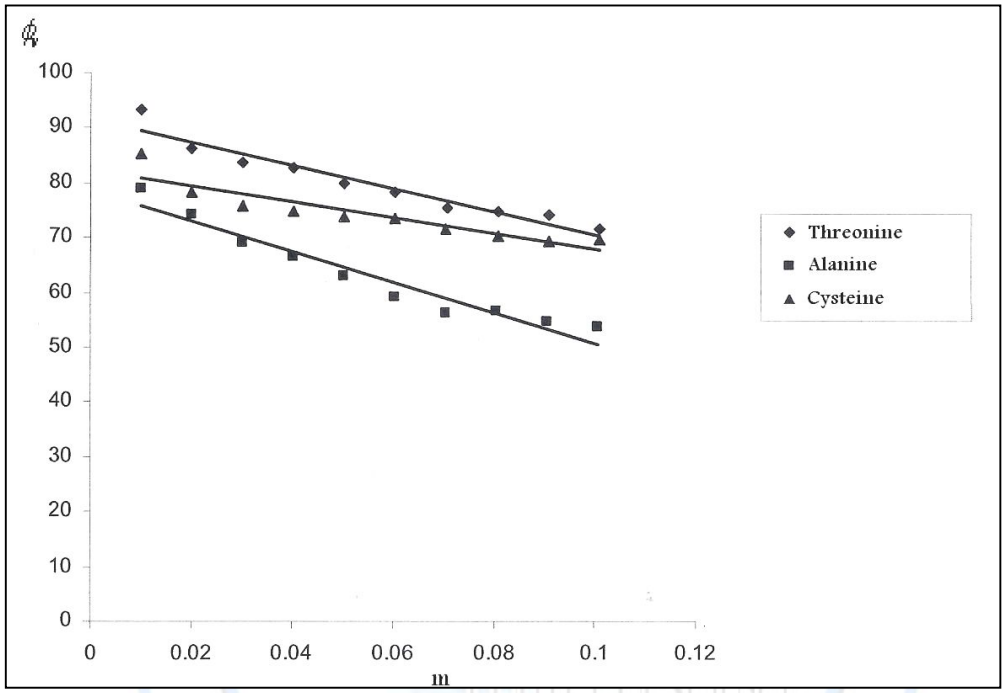


شكل(1): الحجم المولالي الظاهري (ϕ_v) للمحلول المائي للحامض الاميني (■) Ala , (◆) Thr , (▲) Cys عند درجة 298.15 K .

دراسة خصائص فيزيائية لمحاليل بعض الحوامض الامينية في اوساط مائية
وحامضية بدرجة 298.15 كلفن

زينب وجدي احمد العامل, زينب عباس حسن الدليمي, رقية سمير صادق الخالصي

شكل(2): الحجم المولالي الظاهري (ϕ_v) للمحلول الحامضي (0.1 M HCL) للحامض الاميني Thr , Ala (■) (◆) , Cys (▲) عند درجة 298.15 K .



جدول رقم (3): الحجم المولالي الظاهري المحدد عند منتهى التخفيف (ϕ_v°) والميل العملي (S_v^o) , B لمحاليل الحوامض المائية الثلاثة عند درجة حرارة 298.15 K .

Amino acid	ϕ_v° $cm^3.mol^{-1}$	S_v^o $cm^3.mol^{-2}.kg$	B $dm^3.mol^{-1}$
Alanine	71.337	-270.47	0.015
Threonine	91.656	-209.44	0.011
Cysteine	82.232	-143.17	0.042

جدول رقم (4): الحجم المولالي الظاهري المحدد عند منتهى التحقيق (ϕ_v°) والميل العملي (S_v^o) , B لمحاليل الحوامض الامينية الحامضية الثلاثة عند درجة حرارة 298.15 K .

Amino acid	ϕ_v° cm^3.mol^{-1}	S_v^o cm^3.mol^{-2}.kg	B dm^3.mol^{-1}
Alanine	78.744	-281.71	0.084
Threonine	94.338	-210.57	0.170
Cysteine	90.423	-196.44	0.090

السلوك اللزوجي:

يلاحظ من جدول رقم (1) زيادة اللزوجة والكثافة بزيادة تركيز المذاب في المحلول المائي والحامضي بسبب اشباع المحلول مما يؤدي الى حدوث نوع من الاعاقة وقلة في الانسيابية كما ان زيادة اللزوجة تأخذ تسلسل زيادة الكثافة نفسه وكما هو معروف فأن زيادة اللزوجة تعكس نقصان ميل السائل للانسياب بفعل الاعاقة التي تحدثها الارتباطات والتراكيب الكيميائية المتكونة. وبالاعتماد على قيم اللزوجة المطلقة تم تطبيق معادلة جونز ودول على المحاليل المائية والحامضية للاحماض الامينية الثلاثة (Ala, Thr, Cys) ضمن المدى من التراكيز (0.01 – 0.1 مول/ لتر) عند درجة 298.15 K وفقاً للمعادلة الاتية [18].

$$\eta_{rel} - 1/\sqrt{c} = A + B\sqrt{c} \quad \text{.....(4)}$$

حيث ان : η_{rel} = اللزوجة النسبية.

c = التركيز المولاري .

A = معامل Falkenhagen [19] وهو مقياس التداخل الالكتروستاتيكي لايونات المذاب.

B = معامل جونز ودول او معامل اللزوجة.

يوضح الجدولين (5, 6) حدود معادلة جونز ودول للمحاليل المائية والحامضية للاحماض الامينية الثلاثة.

جدول (5): حدود معادلة جونز ودول للمحاليل المائية للاحماض الامينية الثلاثة (Ala, Thr, Cys) عند درجة 298.15 K .

$\sqrt{c}$ ($mol^{1/2}/L^{1/2}$)	($L^{1/2}/mol^{1/2}$) η_{rel}-1/$\sqrt{c}$		
	Ala	Thr	Cys
0.1	0.1584	0.1719	0.1764
0.1414	0.1589	0.1724	0.1779
0.1732	0.1595	0.1725	0.1796
0.2	0.1601	0.1730	0.1808
0.2236	0.1602	0.1733	0.1819
0.2449	0.1605	0.1733	0.1825
0.2645	0.1609	0.1736	0.1834
0.2828	0.1612	0.1739	0.1843
0.3	0.1614	0.1741	0.1850
0.3162	0.1616	0.1744	0.1854

جدول (6): حدود معادلة جونز ودول للمحاليل الحامضية (0.1M HCL) للاحماض الامينية الثلاثة (Ala, Thr, Cys) عند درجة 298.15 K .

$\sqrt{c}$ ($mol^{1/2}/L^{1/2}$)	($L^{1/2}/mol^{1/2}$) η_{rel}-1/$\sqrt{c}$		
	Ala	Thr	Cys
0.1	0.0511	0.0622	0.1045
0.1414	0.0550	0.0731	0.1093
0.1732	0.0578	0.0790	0.1136
0.2	0.0606	0.0823	0.1162
0.2236	0.0626	0.0875	0.1174
0.2449	0.0644	0.0899	0.1203
0.2645	0.0651	0.0933	0.1215
0.2828	0.0668	0.0955	0.1219
0.3	0.0678	0.0990	0.1223
0.3162	0.0700	0.1006	0.1252

وتم حساب معامل جونز دول – B - للمحاليل المائية والحامضية للاحماض الامينية الثلاثة (Ala, Thr, Cys) ضمن المدى (0.1-0.01) مول/لتر عند 298.15 K الموضحة في جدول رقم (1) للمحاليل المائية وجدول رقم (2) للمحاليل الحامضية (0.1 M HCL) للاحماض الامينية الثلاثة المستخدمة في هذا البحث .

يلاحظ من جدول رقم (3) و (4) ان قيم S_v° سالبة وقليلة لجميع المحاليل المائية والحامضية للاحماض الامينية الثلاثة (Ala, Thr, Cys) مما يدل على ضعف التأثيرات بين مذاب – مذاب وذلك لكون المذيب هو الماء الذي يمتلك ثابت عزل عالي[20] مما يجعل الاحماض المذابة فيه متأينة بصورة تامة ومن ثم فأن هذه الايونات تعمل مع بعضها البعض على نشوء نفوذية عالية داخل المحلول مما يجعل قيم S_v° سالبة ومن جهة اخرى نرى ان ترتيب قيم الحجوم المولالية الظاهرية المحددة ϕ_v° للاحماض الامينية الثلاثة المستخدمة في هذا البحث يشابه ترتيب قيم معامل B لمعادلة جونز و دول مما يشير الى ان هذه العوامل دالة على وجود تداخل مذاب-مذيب ويلاحظ ان هذه العوامل تكون اعلى قيماً في حالة استعمال المحلول الحامضي (0.1 M HCL) كمذيب مما في حالة استعمال الماء كمذيب مما يؤكد وجود تداخل اكبر بين جزيئات المذاب (الحامض الاميني) وجزيئات المحلول الحامضي (HCL) أي ان التداخل الحاصل مع حامض HCL اكبر مما قي حالة الماء.

حجم التدفق المؤثر Effective Flow Volume

يعرف حجم التدفق المؤثر بأنه الحجم الذي يتضمن جزيئات المذيب غير المتحركة (السالبة) والموجودة بداخل فجوات جزيئات المذاب فضلاً عن جزيئات المذيب المتوافرة بطبقة التذاوب الاولية. يعد حجم التدفق المؤثر (Vh) احد الكميات المهمة لمناقشة نوع التداخلات الحاملة بين دقائق المذاب ودقائق المذيب. حسب حجم التدفق المؤثر Vh لمحاليل الحوامض الامينية عند درجة حرارة 298.15 K ضمن المدى (0.1-0.01) وفق المعادلة.

$$Vh = \frac{B}{a} \quad .....(5)$$

وحسبت قيم Vh من التمثيل البياني للمعادلة التي وضعها Vand والتي حورها Eaqland, Pilling [21].

$$\frac{c}{\ln \eta_{rel}} = \frac{1}{aVh} - \frac{Q}{a}c \quad .....(6)$$

إذ أن Vh : حجم التدفق المؤثر ($L.mol^{-1}$)

Q : معامل التداخل الدقائقي

a : عامل الشكل ويساوي 2.5

c = التركيز المولاري

وذلك برسم ($C/1n\eta_{rel}$) مقابل التركيز المولاري (C) حيث نحصل على خط مستقيم له ميل مساو لـ Q/a وتقاطع مع المحور العمودي بقيمة مساوية لـ (1/Vh) عندما يقترب التركيز من الصفر.

الجدول (7): قيم C و $C/1n\eta_{rel}$ لمحاليل الحوامض الامينية في الماء عند درجة حرارة 298.15 K لعشرة تراكيز مختلفة ضمن المدى $(0.01 - 0.1)\ mol.L^{-1}$.

$C/mol^{-1}.L^{-1}$	$C/1n\ \eta_{rel}$		
	Alnine	**Cysteine**	**Threonine**
0.01	0.6369	0.5714	0.5882
0.02	0.9009	0.8032	0.8299
0.03	1.0989	0.8451	1.0204
0.04	1.2698	1.1268	1.1765
0.05	1.4205	1.2531	1.3158
0.06	1.5544	1.3730	1.4423
0.07	1.6787	1.4768	1.5590
0.08	1.9185	1.5717	1.6667
0.09	1.9027	1.6667	1.7682
0.1	2.0040	1.7544	1.8622

الجدول (8): قيم C و $C/1n\eta_{rel}$ لمحاليل الحوامض الامينية في حامض HCL عند درجة حرارة 298.15 K لعشرة تراكيز مختلفة ضمن المدى $mol.L^{-1}$ (0.01 – 0.1) .

$C/mol^{-1}.L^{-1}$	$C/1n\ \eta_{rel}$		
	Alnine	Cysteine	Threonine
0.01	1.9608	0.9615	1.6129
0.02	2.5641	1.3072	1.9417
0.03	3.0303	1.5386	2.2388
0.04	3.3058	1.7467	2.4540
0.05	3.5971	1.9305	2.5773
0.06	3.8217	2.0619	2.7523
0.07	4.0936	2.2152	2.8689
0.08	4.2781	2.3599	2.9963
0.09	4.4554	2.4931	3.0717
0.1	4.5662	2.5773	3.1949

الجدول (9): قيم Vh لمحاليل الحوامض الامينية في الماء عند درجة حرارة 298.15 K

Amino acids	Vh values $L.mol^{-1}$ المحسوبة وفق المعادلة (5)	Vh values $L.mol^{-1}$ المحسوبة وفق المعادلة (6)
Alnine	0.0061	0.2451
Cysteine	0.0171	0.2111
Threonine	0.0046	0.2286

الجدول (10): قيم Vh لمحاليل الحوامض الامينية في حامض HCL عند درجة حرارة 298.15 K .

Amino acids	Vh values $L.mol^{-1}$ المحسوبة وفق المعادلة (5)	Vh values $L.mol^{-1}$ المحسوبة وفق المعادلة (6)
Alnine	0.0338	0.8201
Cysteine	0.0360	0.3878
Threonine	0.0684	0.6636

باستعمال قيم الكثافة واللزوجة الموضحة في الجدول (رقم 1, 2) المقاسة عملياً في تطبيقات معدل السرعة للانسياب اللزج[22]. حسبت طاقة كبس الحرة للتنشيط المولية للانسياب اللزج $\Delta G^*_{1,2}$ (Molar Gibbs free Energy for viscous flow)

$$\Delta G^*_{1,2} = RT\ln\frac{\bar{V}_{1,2}\eta}{hNA} \quad .....(7)$$

إذ R ثابت الغازات, h ثابت بلانك , NA ثابت افاكادرو , $\bar{V}_{1,2}$ يمثل حجم مول واحد من المحلول ويعرف بالمعادلة الاتية :

$$\bar{V}_{1,2} = \frac{1000+mM_2}{\rho(n_1+m)} \quad .....(8)$$

إذ m المولالية (مول/ كغم) , ($n_1=1000/M_1$) يمثل عدد مولات المذيب و M_1 , M_2 الاوزان الجزيئية للمذيب والمذاب على التوالي :

جدول (11): قيم $\Delta G^*_{1,2}$ المحسوبة لمحاليل الحوامض الامينية في الماء عند درجة حرارة 298.15 K .

M(mol.kg^{-1})	$\Delta G^*_{1,2}$ (J.mol^{-1})		
	Alnine	Cysteine	Threonine
0.0100	60570	60574	60573
0.0200	60587	60594	60592
0.0301	60600	60609	60607
0.0402	60612	60623	60620
0.0503	60622	60635	60631
0.0604	60631	60645	60641
0.0705	60638	60656	60651
0.0806	60648	60666	60660
0.0908	60654	60675	60668
0.1	60661	60683	60676

جدول (12): قيم $\Delta G^*_{1,2}$ المحسوبة لمحاليل الحوامض الامينية في حامض HCL عند درجة حرارة 298.15 K .

M(mol.kg^{-1})	$\Delta G^*_{1,2}$ (J.mol^{-1})		
	Alnine	Cysteine	Threonine
0.0100	62317	62330	62320
0.0200	62324	62343	62367
0.0301	62330	62455	62340
0.0402	62335	62364	62348
0.0502	62340	62372	62356
0.0603	62345	62381	62363
0.0704	62348	62388	62370
0.0805	62353	62394	62377
0.0906	62357	62400	62384
0.100	62361	62408	62390

يرتبط معامل اللزوجة B عادة مع حجم جزيئات المذاب المذابة في المحلول واتجاهية جزيئات المذيب (Orientation of the Solvent Molecules) فضلاً عن التغيرات الحاصلة على تراكيب المذيب . ان قيم B لجميع المحاليل في حامض HCL او في الماء موجبة وهذا يؤدي الى تقوية البناء التركيبي (Structure Maker) .

ان قيم التدفق المؤثر Vh وقيم المولالي الظاهري ϕ_v وقيم معامل B للحوامض الامينية تمتلك قيماً اعلى في حالة استعمال حامض HCL (0.1 mol.L^{-1}) كمذيب عنها في حالة الماء كمذيب مما يشير ان التداخل الحاصل مع حامض الهيدروكلوريك اكبر مما في الماء.

وجد من خلال نتائج البعض ان قيم $\Delta G^*_{1,2}$ موجبة وتزداد بزيادة التركيز[23]. وتعكس القيم الموجبة قوة التآصر الهيدروجيني بين جزيئة الماء وجزيئة الحامض الاميني وجزيئة الحامض الاميني مع حامض HCL. وتكون قيم $\Delta G^*_{1,2}$ اعلى لجميع المحاليل في حامض HCL وهذا يعني ان قوة التداخل والتآصر في هذه المحاليل اكبر مما في الماء.

المصادر

1. Rialdi G. and Biltonen R. In "International Review of Science, physical chemistry", Vol. 10, Series 2. Shinner H.A. Butter worth, London, (1975).
2. Kauzmann W. Adv. Protein Chem., I, 14, (1959).
3. Greenstein J.P. and Winitz M., "Chemistry of amino acid", Vol.1 , John Wiley and Sons, Inc. New York, (1961).
4. Roy R.N. and Sen B., J. Chem. Eng. Data., 12, 584, (1967), 13 , 79, (1968).
5. Roy R.N., Vernon W. and Bothwell, A.L.M., J. Chem. Soc., B, 2320, (1971).
6. Frank H.S. and Franks F., J. Chem. Phys., 48 , 4746, (1968).
7. Man Rose M. and William Jenks P.,J. Amer, Chem., 97, 631, (1975).
8. Frank, H. S. and franks, F.J. Chem. Phys., 48, 4746 (1968).
9. Rose, M. M. and Jenks, P.W.J. Amer. Chem., 97, 631 (1975).
10. Awadbesh K. Mishra and Jagdish C. Ahluwalia, J. Phys. Chem., 88, 1, (1984).
11. Bslark and kiran Bala, Indian J. Chem., 22 A, 192-194, (1983).
12. Ali A. and Shahjahan, Z. phys. Chem.., 222, 1519, 2008.
13. Sandhu S. and Gurdir Singh, J. Indian Chem Soc., LXV, 173-176, (1988).
14. Shukla R.S., Shukla A.K., Raid R.D. and Pandey J.D.,J. Phys. Chem., 93, 4627, 1989.
15. Lee, R.W. and Teja, A.S.J. Chem. Eng. Data, 35, 385 (1990).
16. Sasahara, K. and ued aria, H. Colloid and Polym. Sei., 272, 385 (1994).
17. Masson, D.O. philos. Mag., 8, 218 (1929).
18. Jones, G. and Dole, M.J. Amer. Sac., 51, 2950 (1929).
19. Enhahenaud, F. and Dole, M. phys., 30, 611(1929).
20. Subha, M.C.S., Rao, K. C. and Rao, S.B. Indian J. Chem., A25, 424 (1986).
21. Eaqland D. and Pilling G., J. phys. Chem., 76, 1902, (1972).
22. S. Glasstone, K. J. Laidler and M. Eyring, "The Theory of Rate Process". 1st ed., Mc Graw-Hill, New York, 480 (1941).
23. Ali A., Sabir S., Nain A. K., Hgder S., Ahmad S., Tariq M. And patel R., J. Chain Chem. Soc., 54, 659, (2007).

دراسة خصائص فيزيائية لمحاليل بعض الحوامض الامينية في اوساط مائية
وحامضية بدرجة 298.15 كلفن
زينب وجدي احمد العامل, زينب عباس حسن الدليمي, رقية سمير صادق الخالصي

A study of physical properties of some amino acids in Aqueous and Acidic media at 298.15 K.

Zainab Wajdi A. AL-Amel , Zainab Abbas H. AL-Dulaimy
Rokayia Samer AL-Khalisy
Department of Chemistry, College of Education (Ibn AL-Haitham) University of Baghdad.

Abstract

Densities ρ and Viscosities η for several concentration of three amino acids (Alanine, Threonine and cysteine) dissolved in water and in HCL (0.1M) at 298.15 $^{\circ}$K have been measured on the basis of these data, the apparent molal volume ϕ_v limiting partial volumes at infinite dilution ϕ_v°, slop S_v°, Jones Dole coefficient B, $\Delta \overset{*}{G}_{1,2}$ and Vh were be calculated.

The results shows a strong solute-solute and weak solute-solvent interactions and also strong the built structure of Amino Acids.