DOI: https://doi.org/10.54172/mjsc.v24i1.537

ايجاد معاملات بيتا للزوجة ودوال الديناميكا الحرارية للسريان اللزج لكل من هيدروكسيد الصوديوم وحمض الكبريتيك المركز اثناء مرور تيار متردد عند جهود كهربية مختلفة

صابر السيد المنصوري*[1] ابراهيم حسن حسيب الريس[1] ناظم عبد الكريم الربيعي[2]

الملخص

تم في هذه الورقة دراسة التغير في اللزوجة لبعض الالكتروليتات القوية مثل حمض الكبريتيك المركز وهيدروكسيد الصوديوم تحت تأثير التيار المتردد، وبتطبيق الفولتات بين الصفر،250فولت عند تردد 50هرتز. كما تم حساب معاملات بيتا للزوجة ودوال الديناميكا الحرارية للسريان اللزج لهذه المحاليل. ومن خلال هذه الدراسة تبين ان التيار المتردد المتماثل يعمل على تقليل اللزوجة للمحلول الالكتروليتي. ويعتمد انخفاض اللزوجة على خواص المحاليل تحت تأثير ممانعة المجال الكهربي. كما لوحظ من النتائج ان قيم اللزوجة ومعامل اللزوجة تنخفض مع زيادة الجهد الكهربي إلا أن طاقة التنشيط والانثالبي تزداد بزيادة الجهد.

[1] قسم الكيمياء، كلية العلوم، جامعة عمر المختار البيضاء– ليبيا.

[2] قسم الفيزياء، كلية العلوم، جامعة عمر المختار البيضاء– ليبيا.

© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0

المقدمة

التحكم في لزوجة المحاليل عن طريق تطبيق مجال كهربي تناولته عدة دراسات خاصة في العقدين الاخيرين نظراً للأهمية الكبيرة والتطبيقات الواسعة في هذا المجال (Hasley and Lobry and Lemaire, 1999). كثير من هذه الدراسات وجدت ان اللزوجة تزداد عند تطبيق مجال كهربي على المحاليل المعلقة، هذا التأثير يعود الى تكوين سلاسل من الجزيئات العالقة نتيجة استقطابها تحت تأثير المجال الكهربي، لكن هناك دراستين (Boissy *et al*., 1995: Wu and Conrad, 1997) وجدتا ان لزوجة المحاليل المعلقة تقل عند تطبيق المجال الكهربي، وكان تفسيرهما لذلك ان الجسيمات تحمل شحنات كهربية وعند تطبيق المجال الكهربي المستمر DC فأنه تحدث هجرة لهذه الجسيمات الى الاقطاب المخالفة لها في الشحنة.

اهتم الباحثون في الاونة الاخيرة بتأثير الالكتروليتات على تركيب الماء، ولذا تمت القياسات اللزوجة لبعض المحاليل الالكتروليتية وهي احدى الخواص الفيزوكيميائية باستخدام التيار المتردد (L.P.Shulgin, 1978: Zden, 1999: G.Gneist, 2003). وفي دراسة اخرى (Esitken, 2004) وجد ان للتيار المتردد تأثير كبير على قياسات اللزوجة بينما لم يكن التيار المستمر أي تأثير على القياسات الفيزيزوكيميائية. ولقد اسهم الحصول على دوال الديناميكا الحرارية للسريان اللزج في تفسير التلقائية للالكتروليتين الحمضي والقاعدي القويين تحت تأثير التيار المتردد وجهود كهربية مختلفة.

وفي هذه الدراسة يتم قياس التغير في كل من اللزوجة ودوال الديناميكا الحرارية للسريان اللزج لبعض الالكتروليتات القوية مثل حمض الكيريتيك المركز وهيدروكسيد الصوديوم تحت تأثير التيار المتردد وبتطبيق الفولتات بين الصفر، 250 فولت عند تردد 50HZ.

المواد وطرق البحث

استخدمت مقاييس اللزوجة لاوستفالد لقياس لزوجة المحاليل بالنسبة للماء. وقد اخذت قيم لزوجة الماء وكثافته عند درجات الحرارة المطلقة من دليل الكيمياء CRC 1980 وتم تحضير جميع المحاليل بماء مقطر تقطيراً ثنائياً وبأملاح ذات درجة نقاء كيميائي. لقد استخدمت خلية كهربية تتكون من قطبي الفضة، ومولد كهربي، ومكبر ومحلول ومنظم للحرارة، واسيلوسكوب في وجود فوسكومتر اسبتوالد المعدل لقياسات اللزوجة.

لقد تم قياس الكاثافات باستخدام بكنومتر سعته 40 ml محتوية على انبوبة شعرية مصممة خصيصاً لتحديد الحجم بصورة اكثر دقة.(Banner camel lewin, 1972) حيث تمت المعايرة عند درجة حرارة الغرفة باستخدام كثافة معلومة للماء المقطر مرتين وهذا يساعدنا لان نحصل

على حجم مظبوط من البكنومتر وذلك بوزنه قبل ملئه بالسائل ثم يملأ بالماء للوصول الى اتزان حراري في حمام مائي عند درجة حرارة مناسبة للحصول على حجم مظبوط من البكنومتر فأنه يمكن استخدامه للحصول على كثافات مختلفة لهذه المحاليل. فأن الخطوة التي يجب اتباعها هي ان نحصل على كثافات لمحاليل اكثر تخفيفاً اولاً ثم الاكثر تركيزاً.

وافترضنا ان كثافة الماء النقي عند 298.15K تساوي $0.997074g\ cm^{-3}$ (Kell, 1967) وكانت المعالجة الاحصائية لنتائج التجارب نسبة خطأ لا يتعدى 0.02 كما تمت حسابات قيم بيتا للزوجة والتي تم حسابها باستخدام فوسكومتر استوالد، وذلك بمعرفة كثافة الماء والمحلول وزمن التدفق لكل من الماء والمحلول لبعض الاحماض الامينية تحت تأثير تيار متردد وجهود كهربية عالية.

النتائج والمناقشة

لقد وجد ان اللزوجة للمحاليل تقل اثناء مرور التيار المتردد المتماثل، كما ان توصيلية الماء الذي تم تقطيره مرتين هي $1.21X10^{-7}\ Ohm^{-1}$ حيث ان الكثافة للمحاليل لا تتأثر بالتيار المتردد او جهود مختلفة خلال مدى التيار المتردد. ومن الجدير بالذكر من خلال هذه الدراسة ان اللزوجة النسبية تعتمد على السعة الفولتية، والتيار المتردد. والملاحظ ان انخفاض اللزوجة تعزى الى الدورية من حيث القيمة والاتجاه والمجالات الكهرومغناطسية حيث ان امرار التيار المباشر لا ينتج التأثير المتوقع على عكس التيار المتردد. ولكن عند غلق الدائرة الكهربية فأن قيم اللزوجة التي نحصل عليها تقترب من قيم اللزوجة الاولية أي في غياب التيار المتردد، بالاضافة الى ان ذلك فان المجالات الكهرومغناطسية تؤثر في قوى التجاذب لجزيئات المذاب.

ويمكننا ايجاد قيم معاملات بيتا للزوجة من العلاقة :

$$\eta = \eta_0 (1 + \beta C) \qquad (1)$$

حيث η_o ($pa\ s\ 10^{-3}$) هي لزوجة المذيب، η هي لزوجة المحلول الالكتروليتي ($pa\ s\ M^{-1}10^{-3}$)، C هي التركيز المولاري للمذاب ومقدار معامل بيتا هو مقدار ثابت ومميز لكل الالكتروليتات.

جدول (1) قيم تغيير اللزوجة ومعامل β للزوجة عند مرور تيار متردد 50HZ في وجود جهود كهربية مختلفة لهيدروكسيد الصوديوم 0.6M

الجهد الكهربي	η_{HZ}	$\beta_{Na()H}$	$-\Delta\eta/\eta_x\ 10^{-2}$
50	0.8916	0.0189	1.220
100	0.8900	0.0187	1.80
150	0.8875	0.0185	2.40
200	0.885	0.0183	2.80
250	0.8810	0.0180	8.25

جدول (2) قيم طاقات التنشيط $\Delta\eta$ وانثالبي $\Delta H\eta$ وانتروبي السريان اللزج $\Delta S\eta$ لهيدروكسيد الصوديوم0.6M عند 50HZ وجهود كهربية مختلفة

الجهد الكهربي	$\Delta\eta_2$	$\Delta H\eta$	ΔS_η
50	23.39	31.02-	182.58-
100	23.51	30.91-	182.62-
150	23.76	30.79-	182.38-
200	23.86	30.68-	183.02-
250	24.86	29.20-	181.41-

جدول (3) قيم تغير اللزوجة ومعاملات بيتا عند تيار متردد 50HZ وجهود كهربية لحمض الكبريتك 0.6M

الجهد الكهربي	η_{HZ}	β	$-\Delta\eta/\eta_X\ 10^2$
50	0.8960	0.0428	2.42
100	0.8907	0.0427	8.60
150	0.8905	0.0415	12.60
250	0.8903	0.0414	17.20
300	0.8896	0.0409	20.00

جدول (4) قيم طاقات التنشيط $\Delta\eta_2$ وانثالبي $\Delta H\eta$ وانتروبي السريان اللزج $\Delta S\eta$ لحمض الكبريتك 0.6M عند 50HZ وجهود كهربية مختلفة

الجهد الكهربي	$\Delta\eta_2$	$\Delta H\eta$	ΔS_η
50	23.59	23.74-	158.83-
100	24.53	22.04-	152.92-
150	25.52	19.92-	152.48-
200	26.67	17.66-	148.76-
250	27.11	16.79-	147.32-

بالرجوع الى جدول (1) نلاحظ ان قيم اللزوجة ومعاملβ للزوجة تقل بزيادة الجهد الكهربي، بينما قيم$^{-2}10\ \eta_x/\Delta\eta-$ تزداد بالسالية كلما زدات الفولتية. بينما نجد في جدول (2) حيث تزداد كل من طاقات التنشيط والانثالبي للسريان اللزج بزيادة الفولتية. فمن اللافت للنظر ان قيم التغير في الانتروبي للسريان اللزج تتميز بتلقائية التفاعلات وهي قيم موجبة من 150 فولت الى 250 فولت واللاتلقائية للتفاعل عند جهود كهربية منخفضة.

ومن خلال جدول (3) نجد ان قيم اللزوجة ومعامل بيتا للزوجة تتناسب تناسباً طردياً مع الجهد الكهربي بينما قيم $^{2}10\ \eta X/\Delta\eta-$ تزداد بالسالية كلما ازدادات الفولتية. وبالرجوع الى جدول (4) نجد انه كلما ازدادت الفولتية ازداددت كل من طاقات التنشيط والانثالبي للسريان اللزج.

ومن الجدير بالذكر ان التغير في الانتروبي للسريان اللزج يجمع بين التلقائية واللاتلقائية للتفاعلات عند جهود مختلفة، فكلما ازداد الجهد الكهربي اعلى من 100 فولت ازدادات تلقائية التفاعل وهذا يفسر تأثير مذاب – مذيب على كسر الرابطة في الحالة الانتقالية، حيث ان كسرها يعطي قيم كبيرة لكل من الانتروبي والانثبالي للسريان اللزج، وهذا ما اكدته دراسة (Zhenning, 1999) بدون مؤثر خارجي مثل التيار المتردد أو الجهد العالي. وقد تبين من دراسات كل من (Brynn, 2005 ; Paul, 2001; Jiri, 1993) ان سرعة ايون الكلوريد تحت تأثير الجهد الكهربي 1volt/cm لتصل سرعته $6.8X10^{-4}$ مما يؤدي الى انخفاض الطاقة الحرة للتنشيط اللزج وذلك بزيادة الجهد الكهربي. ومن الجدير بالذكر ان المجالات الكهرومغناطيسية تؤثر في قوى التجاذ لجزيئات المذاب تحت تأثير التيار المتردد.

ويمكن ايجاد قيم الطاقة الحرة للتنشيط للسريان اللزج لبعض الالكتروليتات باستخدام المعادلة :

$$\beta = (V^0_{1,\phi} - V^0_{2,\phi})/1000 + (V^0_{1,\phi}/1000)X(\Delta\mu^{0\neq}_2 - \Delta\mu^{0\neq}_1)/RT \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(2)$$

ويمكن ايجاد الطاقة الحرة للزوجة $\Delta G_1^{\#}$ وهي تمثل $\Delta\mu_1$ من المعادلة:

$$\Delta G_1^{0\#} = \Delta\mu_1^{0\#} = RT\ln(\eta_0 V_{1,\phi}^0 / \hbar N_A) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

ويمكن حساب قيم $\Delta\mu_2^{0\#}$ باستخدام المعادلة:

$$\Delta\mu_2^{0\#} = \Delta\mu_1^{0\#} + (\frac{RT}{V_{1,\phi}^0})[1000\beta - (V_{1,\phi}^0 - V_{2,\phi}^0)] \ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

حيث تمثل $V_{1,\phi}^0$ ، $V_{2,\iota}^0$ الحجم الجزئ المولاري للمذاب–مذيب عند تخفيف لا نهائي، $\Delta\mu_1$ هي الطاقة الحرة للتنشيط لكل مول للمذيب النقين h هو ثابت بلانك، N_A عدد افوجادو، $\Delta\mu_2$ مساهمة لكل مول للمذاب للطاقة الحرة للتنشيط للسريان اللزج للمحلول وكذلك يمكن ايجاد التغير في الانثبالي للسريان اللزج من العلاقة:

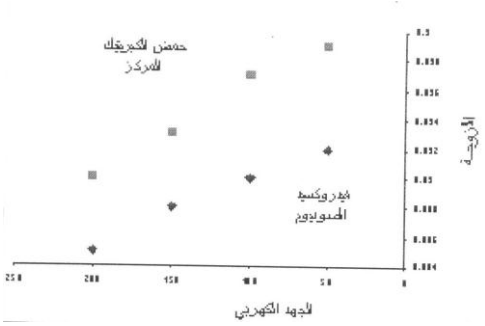
$$\Delta H_\eta = 2.303RT(\log\eta - \log\eta_0) \ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

وبالتالي نستطيع الحصول على انتروبي للسريان اللزج باستخدام العلاقة الاتية:

$$\Delta S_\eta = \Delta H_\eta - \Delta G_\eta / T \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

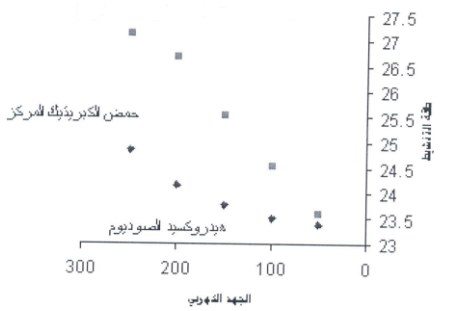
وعلى ضوء ما تقدم فأن انخفاض اللزوجة يرجع الى التغيرات الدورية في القيمة والاتجاهات للمجالات الكهربية والمغناطيسية (L. P. Shulgin, 1978)، كما يرجع هذا الانخفاض في لزوجة المحاليل لتأثير التيار المتردد، حيث يؤثر على تركيب المحلول، وتغير في خواص جزيئات المذاب. وكلما زاد الجهد الكهربي ازدادت تلقائية التفاعلات وهذا يفسر تأثير مذاب–مذيب على كسر الرابطة في الحالة الانتقالية حيث ان كسرها يعطيس قيم كبيرة لكل من الانتروبي والانثبالي للسريان اللزج.

يتضح من الشكل (1) ان هناك علاقة عكسية بين اللزوجة والفولتية لكل من هيدروكسيد الصوديوم وحمض الكبريتيك المركز، أي كلما ازداد الجهد الكهربي قلت اللزوجة للسريان اللزج لتلك الالكتروليتات القوية. حيث ان التفاعل مع جزيئات المذيب يؤدي الى اختزال تركيب الماء.



شكل (1) العلاقة بين الجهد الكهربي واللزوجة لكل من هيدروكسيد الصوديوم وحمض الكبريتيك

ومن خلال الشكل (2) حيث يتميز منحنى حمض الكبريتيك المركز بأن طاقة التنشيط للسريان اللزج له اعلى من طاقة التنشيط من منحنى هيدروكسيد الصوديوم وهذا يعزا الى تأثير التيار المتردد حيث يؤثر على تركيب المحلول وتغير في خواص جزيئات المذاب، حيث يعتمد التغير في اللزوجة على طبيعة المذاب، وهذه الخواص تتأثر بواسطة الممانعة الخارجية للمجالات الكهربية والمغناطيسية التي تؤثر في وى التجاذب لجزيئات المذاب.



شكل(2) العلاقة بين طاقة التنشيط لكل من هيدروكسيد الصوديوم وحمض الكبريتيك المركز

Viscosity β- coefficient and thermodynamic parameters for Viscosity flow of some electrolytes During the passage of Alternating curi'ent at different voltages

Saber E. Mansow[1*] **Ibrahtm H. Hasieb [1]** ***Nadhim Abdul- kariem[2]***

Abstract

A total number of 57 birds from commercial broiler strain (30 males and 27 females) were used to investigate the influence of age and sex on dressing percentage and its relation to tibia length in commercial broiler. The results of this study showed that no significant differences between males and females in all studied traits , but the overall means were higher in males than in females except dressing percentage and tibia length . The age was significantly affect ($p<0.05$) the dressing percentage, but not the tibia length, while the weight increased with advanced age. The correlation coefficient between body live-weight and experimental traits was high and positive in both sex, but dressing percentage decreased with age at 40 and 58 days in males. Meanwhile, correlation coefficient was highly positive between tibia length and the studied traits in both sexes but it was negative in females aged 40 days. From this study, it was concluded that, there is a relationship between tibia length and the studied traits specially in males , however further work is needed.

Chemistry Department- Faculty of Science,Omar Al-Muktar university [1]
physics Department- Faculty of Science,Omar Al-Muktar university [2]

المراجع

Lobi'y L. and Femaire E.١ 1999, j. Elecrostatic, 47, 61-69.

Paul Monk, 2001, " Fundamentals of Electi'oanalytical chemistry" .lohn Wiley and sons.

Shul gin , L.p, 1978 , Russ. j. ofphys chem , 52 (10).

Wu C.W. and Com'ad H., 1997, "Negative electi'oi'heological effect and electrical properties of a Iffflon/silicone oil suspension" .1. of Rlieol., 141,267-282.

Zden .K .Sanre c, Jan Lang Maiei' and Antonion Trojanek, 1999, Journal of Electro analytical chemistry . 463 (.2):232

Zhenning Yan , Jianji Wang , Wenbin liu , Jinsuo liu , 1999, " Appai'ent molai' volume and viscosity *¡3*-coefficients of some *a*- amino acids in aqueous solutions fi'om 278.15 to 308.15 K , Thermochemica Acta 334: 17.

Boissy c., Atten p. and Foulc J.N., 1995, "On the 1'ole of conductivities and frequency on the electroi'heological effect" Proceedings of the 5 th international confei'ence on ER fluids, MR suspensions and applications. World Scientific, 756-763.

Brynn D.Hibbert, 2005, Introduction to Electrochemistry . Macmillan.

CRC (the chemical Rubbei. publishing company ,(1980) , Hand book of chemistry and physics CRC press In c .60 Ed. F11 , F 51.

Esitkeir A, Turan.Metin, 2004, Acta Agri.Scandinavi,54(3):135

Gneist. G and Bai't H.J, 2003 , Joui'nal of Electrostatics 59:37

Ilasley T.C., 1992 "Electroi'heological fluids". Science, 258,761-766.

Jil'i Koi'yta, Jil'i Dvorak and Ladislav Kavan , (1993) pi'inciples of Electrochemisti'y , second Eddition John Wiley and sons.

Rell, G.S., 1967, ل Chem. Eng. Data. 12: 66.