التوصيلية الكهربية لمحلول كهربى (الكتروليت)عند تركيز ثابت (DC1-9)

الغرض من التجربة

تعيين التوصيلية الكهربية لمحلول كهربى (اليكتروليت)

الأجهـــزة

مصدر جهد تيار متردد –محلول كهربى – قطبان غير متشابهين– اميتر

نظرية التجربـــة

المحلول الكهربى هو مركب يتأين عندما يذوب فى مذيب مؤين مناسب مثل الماء، وهذه تتضمن معظم الاملاح القابلة للذوبان ، والاحماض ، والقواعد. وتتكون المحاليل الكهربية، عموما، عندما يوضع ملح فى مذيب مثل الماء ، فتتحلل المكونات الفردية نتيجة للتفاعل الحرارى الديناميكى بين جزيئات المذيب والملح. وهذه العملية تسمى الاذابة. وعلى سبيل المثال، عندما يوضع ملح المائدة (كلوريد الصوديوم) NaCl فى الماء، فإن الملح (جسم صلب) يتحلل الى مركباته الآيونية، طبقا لتفاعل التحلل التالى

$$NaCl(s) \rightarrow Na^{+}(aq) + Cl^{-}(aq)$$

واذا تحلل جزء كبير من المذاب لتكوين ايونات حرة، فيكون الألكتروليت قويا، واذا لم يتحلل معظم المذاب فان الألكتروليت يكون ضعيفا.

تعطى مقاومة سلك موصل بالمعادلة $R = r\,L/S$ حيث (L) و (S) الطول ومساحة مقطع السلك وتعرف (r) بانها المقاومية (أو المقاومة النوعية)، وهى إحدى ثوابت المادة. ومن قانون أوم ($R= U/I$) ، لذا $U/I = rL/S$ حيث (I) و (U) *التيار وفرق الجهد على المقاومة*

ويطلق على مقلوب مقاومية موصل ما مصطلح توصيلية هذا الموصل، وتعطى بالمعادلة $s = 1/ r$

ومن ثم فإن التوصيلية يمكن حسابها من المعادلة:

$$(\sigma = L\,I / US)$$

ويعتبر المحلول الكهربى موصلا، حيث أنه يسمح للتيار الكهربى بالعبور خلاله. ولذا فإنه إذا غمر قطبان (إلكترودان) ذا مساحة متوافقة (S) وبينهما مسافة (L) فى محلول كهربى ، فإن حجم المحلول الكهربى بين هذين القطبين يمكن اعتبارها موصل طوله (L) ومساحة مقطعه (S) . ومن ثم فإننا يمكن الحصول على موصل ذى أطوال ومساحات مختلفة بتغيير المسافة (L) و المساحة المتوافقة (S) عند تركيز معين وبحيث تعطى التوصيلية لمثل هذا المحلول الكهربى بالمعادلة

$$\sigma = L\,I / U\,S$$

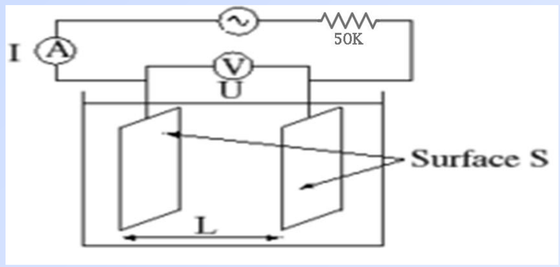
فى الدائرة المبينة فى شكل ١ شدة التيار (I) تعطى بالعلاقة

$$I = \frac{U}{R + R_s}$$

$$\frac{1}{I} = \frac{R}{U} + \frac{R_s}{U}$$

$$\frac{1}{I} = \frac{L}{U\sigma\,S} + \frac{R_s}{U} = \frac{L}{U\,\sigma\,S} + C$$

حيث (R_s) مقاومة ثابتة و (C) مقدار ثابت. برسم العلاقة بين المسافة بين الإليكترودين (L) على المحور السينى ومقلوب التيار على المحور الصادى نحصل على خط مستقيم يقطع الحور الصادى عند (C) ومن ميله نحصل على الموصلية الكهربية للإليكتروليت عند تركيز معين



شكل ١ تخطيط للدائرة الكهربية التى تستخدم لتعيين توصيلية محلول كهربى

خطوات العمـــل

١. قس مساحة القطب الذى سيغمر فى المحلول
٢. دع المسافة بين القطبين (1.5 cm)
٣. صل الدائرة كما هو موضح بالشكل ١
٤. شغل الدائرة وارصد وسجل التيار المقابل. واجعل الجهد على القطبين عند حوالى (5 volt)
٥. غير المسافة بين القطبين على خطوات كل منها (1.5 cm) ، إلى أن تصل المسافة فى الخطوة الأخيرة إلى (5 cm)
٦. أعد الخطوات (4) – (5) ثلاث مرات عند نفس المسافة
٧. سجل النتائج فى الجدول
٨. ارسم رسما بيانيا بين المسافة (L) على محور (y) والتيار ($1/I_{av}$) على المحور (x)

من الرسم، جد التوصيلية مستخدما العلاقات

$$1/I = L/ (U\,Ss)$$

$$s = 1/(slope.\ U\,S)$$

النتائـــج

$L(cm)$	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
$I_1\,(A)$								
$I_2\,(A)$								
$I_3\,(A)$								
$I_{av}\,(A)$								
$1/I_{av}$ $(A)^{-1}$								

$R = 50\ \Omega$

$S =$ cm^2 $U =$ $volt$

$\sigma =$ $(\Omega.cm)^{-1}$

Edusoft
Innovate to educate