التوصيلية الكهربية لمحلول كهربى (إلكتروليت) ذى تركيزات مختلفة (DC1-10)

الغرض من التجربة

تعيين التوصيلية الكهربية لمحلول كهربى (الكتروليت) ذى تركيزات مختلفة

الأجهـــزة

مصدر جهد تيار مستمر – محلول كهربى ذو تركيزات مختلفة – قطبان كهربيان– أميتر - فولتميتر

نظرية التجربـــة

المحلول الكهربى هو مركب يتأين عندما يذوب فى مذيب مؤين مناسب مثل الماء، وهذه تتضمن معظم الأملاح القابلة للذوبان ، والأحماض ، 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 الإذابة. وعلى سبيل المثال، عندما يوضع ملح المائدة (كلوريد الصوديوم NaCl) فى الماء، فإن الملح (جسم صلب) يتحلل إلى مركباته الأيونية، طبقا لتفاعل التحلل التالى

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

وإذا تحلل جزء كبير من المذاب لتكوين أيونات حرة، فيكون الألكتروليت قويا، وإذا لم يتحلل معظم المذاب فإن الألكتروليت يكون ضعيفا.

وتتأثر توصيلية الإلكتروليت بالعوامل الآتية:

تركيز الأيونات فى المحلول. والتركيز الأعلى من الأيونات فى المحلول يؤدى إلى توصيليه كهربية أكبر.

نوع المادة التى تذوب فى الماء. ومهما كان نوع المادة ، وهل هو إلكتروليت قوى مثل (potassium nitrate, KNO_3) أو إلكتروليت ضعيف مثل (acetic acid, CH_3COOH) أو ليست محلولا كهربيا مثل (sugar, alcohol, oil) ، فإنه سوف يؤثر على توصيلية الماء لأن تركيز الأيونات فى المحلول سوف تكون مختلفة فى كل حالة. لاحظ أن المحاليل الكهربية الضعيفة لا تكون أيونات بسهولة ، بينما المحاليل غير الكهربية لا تكون أيونات فى المحلول.

درجة الحرارة : كلما ارتفعت درجة الحرارة كلما كانت قابلية ذوبان المادة أكبر ومن ثم فإنها تكون ذات توصيلية أكبر.

تعطى مقاومة سلك موصل بالمعادلة

$$R = \rho\, d/A$$

حيث (d) و (A) الطول ومساحة مقطع السلك وتعرف (ρ) بأنها المقاومية (أو المقاومة النوعية)، وهى إحدى ثوابت المادة. ومن قانون أوم ($R= V/I$) ، لذا

$$V/I = \rho\, d/A$$

ويطلق على مقلوب مقاومية موصل ما مصطلح توصيلية هذا الموصل، وتعطى بالمعادلة

$$\sigma = 1/\rho$$

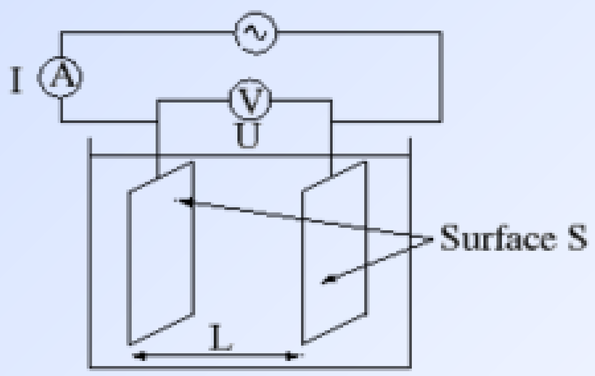
ومن ثم فإن التوصيلية يمكن حسابها من المعادلة:

$$(\sigma = d\,I / V\,A)$$

ويعتبر المحلول الكهربى موصلا، حيث أنه يسمح للتيار الكهربى بالعبور خلاله. ولذا فإنه إذا غمر قطبان (إلكترودان) ذا مساحة متوافقة (S) وبينهما مسافة (L) وعليهما فرق جهد, U, 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

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

وحتى يتم تجنب الإستقطاب الكهربى عند الأقطاب فإنه يمكن أن نستخدم مصدر جهد تيار متردد ذى تردد منخفض .



شكل 1 تخطيط للدائرة الكهربية التى تستخدم لتعيين توصيلية محلول كهربى

خطوات العمـــل

1. إبدأ التجربة بإليكتروليت تركيزه 10%
2. صل الدائرة كما هو موضح بالشكل 1 واجعل الجهد على مصدر الجهد عند (~6 volt)
3. قس مساحة القطب الذى سيغمر فى المحلول
4. دع المسافة بين القطبين (~3 cm)
5. شغل الدائرة وارصد وسجل التيار المقابل واحسب التوصيلية عند هذا التركيز.
6. سجل النتائج فى جدول
7. كرر ماسبق مع تركيزات مختلفة للإليكتروليت حتى نحصل على تشبع للتيار الكهربى.
8. ارسم رسما بيانيا بين التركيز C% على محور (x) والتيار I على المحور (y)
9. علق على الرسم

النتائـــج

$L=$ m $R= 50\,\Omega$

$S=$ m^2 $U=$ $volt$

$C\,\%$	$I\,(A)$	$\sigma\ (\Omega m)^{-1}$

Edusoft
Innovate to educate