م. د. عمر ادريس صالح
م. د. محمد محمود سليمان
م. م. سهى سعد علي

التوصيل الكهربائي Electrical Conductivity

مقدمة

يعرف التوصيل الكهربائي للماء بأنه قيمة عددية تشير إلى قابلية الماء على حمل التيار الكهربائي، وتعتمد هذه القيمة على تركيز وتكافؤ الايونات الذائبة الموجودة في الماء وعلى درجة حرارة الماء أثناء القياس لأنها ذات تأثير مباشر على حركة واتجاه الايونات المختلفة يزداد التوصيل الكهربائي للماء بنسبة (2%) عند زيادة حرارته درجة مئوية واحدة.

تعد معظم الحوامض والقواعد والاملاح اللاعضوية المذابة في الماء موصلات جيدة للتيار الكهربائي، بينما تعتبر الاملاح والحوامض العضوية مواد رديئة التوصيل للتيار الكهربائي لانها قليلة التأين في الماء.

وحدة التوصيل الكهربائي:

بما ان التوصيل الكهربائي عكس المقاومة الكهربائية، وأن وحدة المقاومة هي الاوم، فيمكن اعتبار وحدة التوصيل الكهربائي عكس وحدة المقاومة وهي مقلوب اوم ($mhos = \frac{1}{oh}$) (موز) وتستعمل اجزاء هذه الوحدة وهي المليموز والمايكروموز.

ملي موز =1000 مايكروموز

وتستعمل دائماً وحدة مايكروموز/سم في قياس التوصيل الكهربائي للماء. وتعرف التوصيلية النوعية Specific conductance على انها التوصيلية للموصل الذي طوله سنتمتر واحد ومساحة مقطعة سنتمتر مربع واحد.

أهمية قياس التوصيل الكهربائي

1. يمكن ان يستعمل قياس التوصيل الكهربائي كمقياس تقريبي لتركيز الاملاح الذائبة في الماء بوحدة ملغرام لكل لتر وكما يلي:

تركيز الايونات الذائبة ملغرام/لتر= التوصيل الكهربائي مايكروموز/سم × (0.5-0.9) وقيمة هذا المعامل تعتمد على نوع الاملاح الذائبة وعلى درجة حرارة النموذج عند القياس فيستعمل المعامل (0.9) للمياه المالحة ومياه البويلرات بينما يستعمل المعامل (0.5) للمياه الحاوية على الهيدروكسيد أو على الحامض.

2. يستعمل قياس التوصيل الكهربائي لتحديد نقاوة الماء المقطر حيث يكون الماء الخالي من الايونات Deionizer Water عديم التوصيل للكهربائية اذ تكون قيمته قريبه من الصفر. وتكون قيمة التوصيل الكهربائي للماء المقطر الاعتيادي والجديد أقل من (2) مايكروموز/سم ويمكن ان تصل إلى حد (4) مايكروموز/سم اذا تم تخزين الماء المقطر لعدة اسابيع وتنتج هذه الزيادة عن امتصاص الماء لغاز ثاني اوكسيد الكاربون أو غاز الامونيا ان وجد في الجو.

3. الاختلاف في تركيز الاملاح المذابة في الماء الخام أو ماء الفضلات يمكن ان يحدد من قياس التوصيل الكهربائي.

قياس التوصيل الكهربائي:

يقاس التوصيل الكهربائي للماء باستخدام جهاز قياس التوصيل الكهربائي Electrical Conductivity meter الذي يرتبط بخلية Cell أو قطب حساس للتوصيل الكهربائي، وتؤخذ القرارات مباشرة من مقياس الجهاز ثم تعدل القيم المستحصلة عند درجة حرارة 25م° على اعتبار هذه الدرجة قياسية للتوصيل الكهربائي.

المواد الكيمياوية:

1. ماء مقطر خالي تماماً من الايونات يكون توصيله الكهربائي أقل من مايكروموز واحد/سم.
2. محلول كلوريد البوتاسيوم القياس (0.01 مول).

ويحضر من إذابة (745.6) ملغرام من ملح KCl الجاف في قليل من الماء المقطر الخالي من الايونات ثم يكمل حجم المحلول إلى اللتر بالماء المقطر. ويعطي هذا المحلول توصيل كهربائي مقداره (1413) مايكروموز/سم عندما تكون درجة حرارته (25)م° اذا كان هناك ضرورة لاستعمال محاليل قياسية أخرى لأنواع النماذج فيشير الجدول (1) إلى التوصيل الكهربائي لبعض المحاليل القياسية من كلوريد البوتاسيوم KCl :

جدول (1) التوصيل الكهربائي لمحاليل كلوريد البوتاسيوم عند درجة 25 مئوي

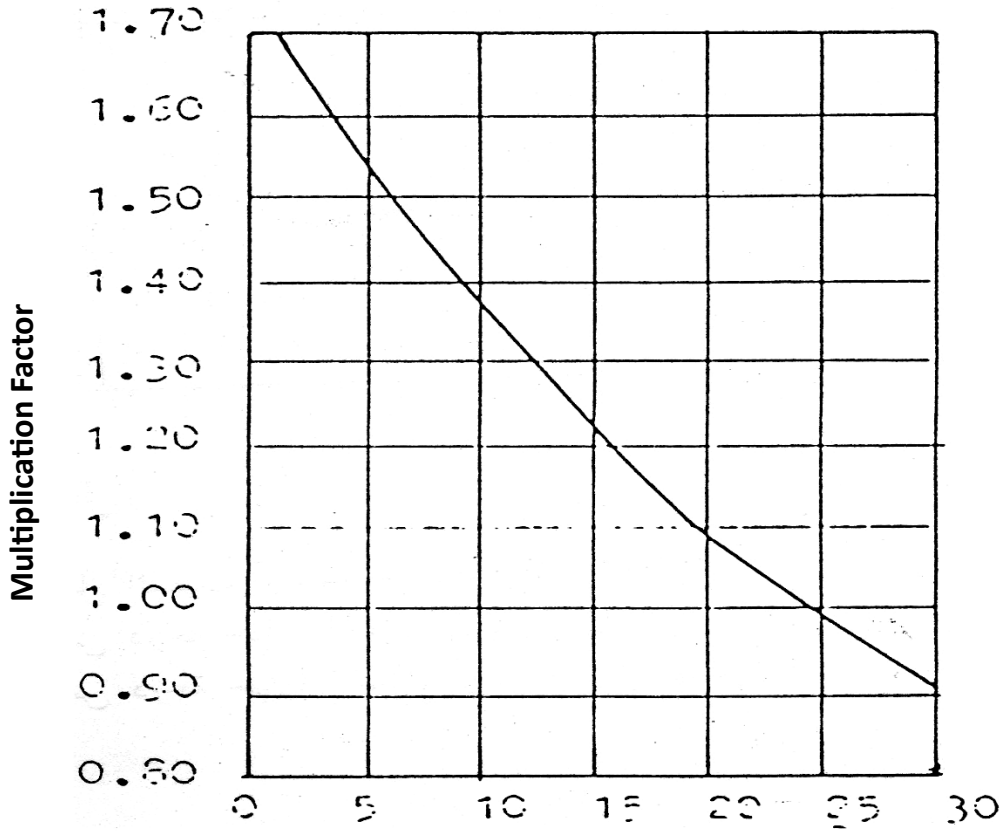
التركيز مولر	التوصيل الكهربائي مايكروموز/سم	التركيز مولر	التوصيل الكهربائي مايكروموز/سنتمتر
0.0001	14.94	0.02	2767
0.0005	73.90	0.05	6668
0.001	147.0	0.1	12900
0.005	717.8	0.2	24820
0.01	1413	0.5	58640
		1.0	111900

طريقة العمل:

1. يغسل القطب أو الخلية جيداً بالماء المقطر.
2. تقاس درجة حرارة المحلول القياس والتوصيل الكهربائي له.
3. تقاس درجة حرارة النموذج والتوصيل الكهربائي له.
4. اذا كانت درجة النموذج مساوية لدرجة حرارة المحلول القياسي يكون التوصيل الكهربائي للنموذج عند درجة (25)م يساوي

$$= \frac{\text{التوصيل الكهربائي للمحلول القياسي من الجدول} \times \text{التوصيل الكهربائي للنموذج من قراءة الجهاز عند درجة (25) مئوي}}{\text{التوصيل الكهربائي للمحلول القياسي من قراءة الجهاز}}$$

اما اذا اختلفت درجات الحرارة وكانت درجة حرارة النموذج لا تساوي (25) مئوي فتصحح النتائج للحصول على قيمة التوصيل الكهربائي المكافئة للقيمة عند درجة حرارة (25) مئوي وذلك بضرب قيمة التوصيل الكهربائي عند أي درجة بالمعامل المشار إليه في المخطط البياني التالي شكل (1).



شكل (1) معامل التوصيل الكهربائي للتصحيح الى قيمة التوصيل المكافئة عند (25) مئوي