الكيمياء الحركية العملية / الفصل الأول

(٤٠١٤ / ٤٠١٥)

التجربة الثانية :-

اسم التجربة :- تعيين ثابت السرعة بطريقة التوصيل الكهربائي

الغرض من التجربة :- ١- استخدام طريقة آلية لحساب ثابت السرعة وهي التوصيل الكهربائي.

٢- حساب ثابت السرعة بالطريقتين البيانية والتكاملية.

التفاعل العام :-

$$CH_3COOC_2H_5 + NaOH \rightarrow CH_3COONa + C_2H_5OH$$

أيثيل أسيتيت : هيدروكسيد الصوديم : أسيتيت الصوديم : أيثانول

* أن تفاعل هيدرات الأيثيل مع الماء بطيء جداً، لذا تستخدم القاعدة في عملية التحلل المائي (وسط قاعدي) حيث تشارك القاعدة في إعادة كاتيون بسيط ليس كعامل محفز هو دلالة ذلك هو تناقص تركيزها بمرور زمن التفاعل.

* من معادلة التفاعل العام نستنتج أن التفاعل من الرتبة الثانية ومعنى ذلك تكون صعبة في متابعة التفاعل خصوصاً أنه تم استخدام تراكيز متساوية من المواد المتفاعلة حيث يكون من الرتبة الثانية الكاذبة (حالة زيادة الكمية) pseudo order

* لذا لابد من تحويل رتبة التفاعل من الرتبة الأولى الوهمية حتى يسهل متابعة التفاعل بمجعل تراكيز أحد المواد المتفاعلة الكبيرة ثوابت في المعادلة الأولى.

ملاحظة :- أن سبب استخدام طريقة التوصيلية الكهربائية لمتابعة التفاعل بدلاً من طريقة التسحيح وذلك بسبب :-

١- توفر مادة واحدة فقط في التفاعل تمتلك صفة (الكتروليت قوي) تتفكك بشكل تام ويعطي أيونات (H^+ , OH^-) عالية التوصيل

وهذا الشرط متوفر لوجود المادة صيدروكسيد الصوديوم (NaOH).

٤- تفضل أستخدام طريقة التوصيلية لكونها طريقة آنية تعتمد حسابية جهاز قياس التوصيلية وسهولتها ودقتها.

٢- تتناسب التوصيلية تناسباً طردياً مع التركيز، وبما أن تركيز المادة (NaOH) تتناقص بمرور الزمن لذا فإن التوصيلية الكهربائية تقل.

* كذلك يمكن أستخدام طريقة التسحيح لمتابعة التفاعل وذلك بتوفر مادة قياسية للتسحيح (محلول قياسي) مع المادة القياسية لـ (NaOH) كحمض (HCl).

* حساب التوصيلية / كتب التوصيلية بالاعتماد على العلاقة التالية:-

$$G = \frac{1}{R} \quad \dots (1)$$

حيث: G :- التوصيلية

R :- مقاومة المحلول

وحداتها :- ohm^{-1} ، S (سيمنس).

- التفاعل من الرتبة الثانية (الحالة الخاصة) وذلك بجعل تراكيز المواد المتفاعلة متساوية:-

$$\frac{dx}{dt} = k_2 (a-x)(b-x) \quad \dots (2)$$

بما أن $(a-x) = (b-x)$

$$\frac{dx}{dt} = k_2 (a-x) \quad \dots (3)$$

بعد أجراء التكاملات نحصل على العلاقة

$$k_2 = \frac{1}{a.t} * \frac{x}{(a-x)} \quad \dots (4)$$

حساب قيمة ثابت سرعة التفاعل.

حساب ثابت السرعة بيانياً (S) ... $K.t = \frac{x}{(a-x)} \times \frac{1}{a}$
بدلالة التراكيز.

عند تحوي المتفاعل بدلالة التوصيلية:

$a = G_0 - G_\infty$

$x = G_0 - G_t$

$(a-x) = (G_0 - G_\infty) - (G_0 - G_t)$

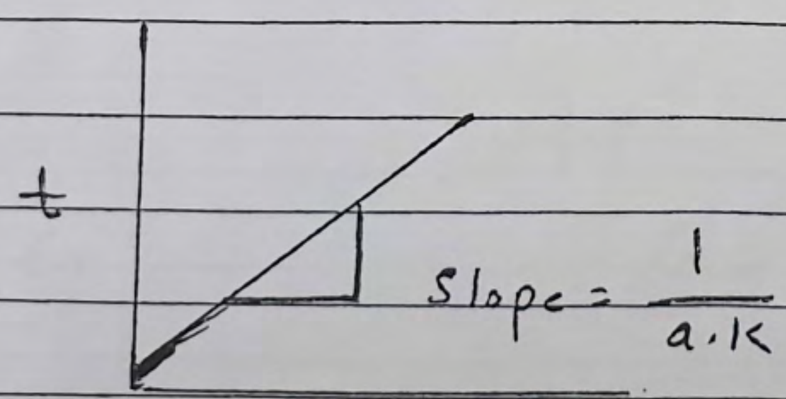
$= G_0 - G_\infty - G_0 + G_t$

$(a-x) = G_t - G_\infty$

نعوض المعادلة (4) نحصل

$$K_c = \frac{1}{a.t} \cdot \frac{G_0 - G_t}{G_t - G_\infty}$$

حساب ثابت السرعة (6) ... $t = \frac{1}{a.k} \cdot \frac{G_0 - G_t}{G_t - G_\infty}$
بيانياً (المعادلة المقترحة
البيبة).



$\frac{G_0 - G_t}{G_t - G_\infty}$

G_0 : التوصيلية الابتدائية (للتفاعلات)

G_t : التوصيلية عند زمن (t)

G_∞ : التوصيلية النهائية (للنواتج).

طريقة العمل:

١- ضع في بيكر سعة (100ml) محلول هيدروكسيد الصوديوم (0.02M) بحجم (50ml) ثم أغمر خلية التوصيل في البيكر لقياس التوصيلية.

٢- أضف (5ml) من محلول خلات الايثيل (0.02M) على المحلول في الخطوة (١) ثم سجل قيمة التوصيلية الأولى كقراءة للزمن وتساوي (G_0).

٣- سجل قيمة التوصيلية بعد كل دقيقتان ولمدة ١٠ دقائق حيث تمثل هذه القيم (G_t)، (المتبقي من NaOH).

٤- أترك المزيج لمدة ساعة ثم سجل قيمة التوصيلية لأنه المتفاعل قد وصل الى نهايته والتي تمثل (G_∞).

٥- رتب جدول بالقراءات وهو الشكل الآتي:

Time (min)	G (mS)	
0	G_0	قراءة الزمن
2	G_t (NaOH) المتبقي من	
4		
⋮		
End	G_∞	قراءة النهاية

ثابت السرعة لتفاعل خلات الإيثيل في وسط قاعدي عند (25°C) يساوي 4.66×10^{-2} لتر.مول$^{-1}$.ثانية$^{-1}$).

Mechanism: