الأعمال التطبيقية
في الترموديناميك و الكيمياء الحركية

العمل التطبيقي رقم

الاسم واللقب

-

-

-

-

-

د.التجاني يحي نموسة

أهداف التجربة

١) حساب قيمة k "ثابت سرعة التفاعل بيانياً" عند درجات حرارة :

(30, 40, 50 ºC)

٢) حساب قيمة طاقة التنشيط برسم العلاقة بين (log k) و (1/T) .

الأدوات والمواد المطلوبة في التجربة

أولاً/ الكيماويات والمحاليل

١) (0.1 N NaOH)

٢) (0.1 N HCl)

٣) دليل الفينولفثالين (Ph.Ph)

ثانياً / الأدوات

١) ميزان حساس

٢) سحاحة

٣) ماصة

٤) دورق مخروطي

٥) "قنينة تفاعل"

٦) حمام مائي ذي درجات حرارة مختلفة "30, 40 , 50 ºC".

٧) قنينة حجمية (Volumetric flask) ذات أحجام (250 ml, 1000 ml).

الحسابات اللازمة لتحضير المحاليل المطلوبة

أولاً/ تحضير (0.1 N) **من** NaOH

ثانياً) الحجم اللازم أخذه من قارورة حمض (HCl) **المركزة لتحضير محلول تركيزه** (0.1 N) **في حجم قدره** (1000 ml) :

خطوات التجربة

خطوة (١)

ضع (35 ml) من الحمض (HCl) المحضر ذي التركيز "0.1 N" في "قنينة التفاعل" وضعها في حمام مائي لمدة عشر دقائق".

خطوة (٢)

أضف "7 ml" من خلات الميثيل "CH_3COOCH_3" الى قنينة التفاعل الموضوعة في الحمام المائي ثم ابدأ حساب الزمن باستخدام ساعة توقيت أو ساعة الهاتف المحمول "الجوال".

خطوة (٣)

بعد انقضاء أزمنة مختلفة بالدقائق مثل :

"5, 10, 20, 30, 40, 50 minutes"

اسحب في كل زمن "5 ml" من خليط التفاعل الموجود في قنينة التفاعل الموضوعة في الحمام المائي وضعها بالدورق المخروطي.

خطوة (٤)

أضف بضعة قطرات من دليل الفينولفثالين الى المحلول بالدورق المخروطي.

خطوة (٥)

عاير هذا الخليط بواسطة هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) ذي التركيز "0.1 N" الموضوع في سحاحة، واحرص على أن جميع قطرات هيدروكسيد الصوديوم تسقط في وسط الدورق لا على جداره حتى يكون الحجم المتفاعل من القاعدة (NaOH) دقيقاً. وليكن الحجم اللازم للمعايرة (V_t)

خطوة (٦)

اسحب "5 ml" من الحمض المحضر قبل التفاعل ذي التركيز "0.1 N HCl" وعايره بواسطة (NaOH) في وجود دليل الفينولفثالين وليكن الحجم اللازم للمعايرة هو (V_0).

وبالتالي فإن حجم حمض الخل اللازم معايرته في كل مرة بواسطة (NaOH) يحسب من الفرق بين الحجم اللازم لمعايرة الخليط والحجم اللازم لمعايرة حمض (HCl) بمفرده أي :

$$V_{NaOH} \text{ for } CH_3COOH = V_{NaOH} \text{ for mixture}(CH_3COOH + HCl) - V_{NaOH} \text{for } HCl$$

تجارب في كيمياء الحركية والحفز

أولاً : النتائج

١-١) عند درجة الحرارة (30 ºC) :

V_o (NaOH) for just (HCl) = …….ml

$a_{(CH_3COOCH_3)} = (V_\infty - V_0) = ...$

Time (min)	$V_{t\ (NaOH)}$ for mixture (HCl + CH_3COOH)	$x_{(CH_3COOH)} = (V_t - V_0)$	$(a - x) = V_\infty - V_t$	$\log (a - x) = \log (V_\infty - V_t)$
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
15				
20				
25				
30				
35				
40				
45				
50				

ملحوظة : طبعا الحجم (V_∞)يمثل حجم حمض الخليك الناتج في نهاية التفاعل والذي يكافيء حينها كل كمية الخلات لأنها في هذه المرحلة كل كمية الخلات تحولت الى حمض خليك، ويعرف هذا الحجم بأن (V_t) تثبت في نهاية المعايرة مع مرور الزمن ومنها يمكن حساب (V_∞)حيث $(V_\infty = V_t - V_0)$.

٢-١) عند درجة الحرارة (40 ºC) :

V_o (NaOH) for just (HCl) = …….ml

$a_{(CH_3COOCH_3)} = (V_\infty - V_0) =$ .....

Time (min)	$V_{t\,(NaOH)}$ for mixture (HCl + CH_3COOH)	$x_{(CH_3COOH)} = (V_t - V_0)$	$(a - x) = V_\infty - V_t$	$\log (a - x) = \log (V_\infty - V_t)$
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
15				
20				
25				
30				
35				
40				
45				
50				

١-٣) عند درجة الحرارة (50 ºC)

V_o (NaOH) for just (HCl) = …….ml

$a_{(CH_3COOCH_3)} = (V_\infty - V_0) =$ .....

Time (min)	$V_{t\ (NaOH)}$ for mixture (HCl + CH_3COOH)	$x_{(CH_3COOH)} = (V_t - V_0)$	$(a - x) = V_\infty - V_t$	$\log (a - x) = \log (V_\infty - V_t)$
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
15				
20				
25				
30				
35				
40				
45				
50				

ثانياً :
الرسومات البيانية

٢-١) عند درجة الحرارة (30 °C)

أرسم العلاقة بين ($\log (V_\infty - V_t)$) والزمن (t) في رسمين بيانيين مستقلين لنفس درجة الحرارة

أ) الرسم البياني الأول يشمل جميع الأزمنة التي تم التفاعل عندها فنحصل على المنحنى التالي :

ب) الرسم البياني الثاني :

يشتمل على الأزمنة من (1 – 10 min) وبتكبير قيمة الحجم بضرب الحجم في (10^{-2}).

ج) من الرسم البياني في الفقرة السابقة حدد قيمة الميل (Slope).

د) ومن قيمة الميل (s) الذي أوجدته في الفقرة السابقة حدد قيمة ثابت سرعة التفاعل حيث : $\text{slope} = \left(\frac{-k}{2.303}\right)$

$$\text{slope} = \left(\frac{-k}{2.303}\right)$$

$$- k = \text{slope} \times 2.303$$

$$k = ... \times (- 2.303)$$

$$k = ...$$

٢-٢) **عند درجة الحرارة** (40 °C)

أرسم العلاقة بين ($\log (V_\infty - V_t)$) والزمن (t) في رسمين بيانيين مستقلين لنفس درجة الحرارة

أ) الرسم البياني الأول يشمل جميع الأزمنة التي تم التفاعل عندها فنحصل على المنحنى التالي :

ب) الرسم البياني الثاني :

يشتمل على الأزمنة من (1 – 10 min) وبتكبير قيمة الحجم بضرب الحجم في (10^{-2}).

ج) من الرسم البياني في الفقرة السابقة حدد قيمة الميل (Slope).

د) ومن قيمة الميل (s) الذي أوجدته في الفقرة السابقة حدد قيمة ثابت سرعة التفاعل حيث :

٢-٣) عند درجة الحرارة (50 °C)

أرسم العلاقة بين ($\log (V_\infty - V_t)$) والزمن (t) في رسمين بيانيين مستقلين لنفس درجة الحرارة

أ) الرسم البياني الأول يشمل جميع الأزمنة التي تم التفاعل عندها فنحصل على المنحنى التالي :

ب) الرسم البياني الثاني :

يشتمل على الأزمنة من (1 – 10 min) وبتكبير قيمة الحجم بضرب الحجم في (10^{-2}).

ج) من الرسم البياني في الفقرة السابقة حدد قيمة الميل (Slope).

د) ومن قيمة الميل (s) الذي أوجدته في الفقرة السابقة حدد قيمة ثابت سرعة التفاعل حيث :

ثالثاً

عمل جدول لدرجات الحرارة والثابت (k) الذي عرف من خلال الرسومات البيانية السابقة

Temp. (ºC)	Temp. (T ºK)	1/T	k وفقاً للرسومات البيانية في الفقرات السابقة	log k
30				
40				
50				

رابعاً

٤-١) ارسم على ورق رسم بياني العلاقة البيانية بين (log k) بتمثيله على محور الصادات و (1/T) بتمثيله على محور السينات وفقاً للجدول في الفقرة السابقة (رابعاً)

٤-٢) من الرسم البياني بالفقرة السابقة (٥-١) أوجد الميل الذي سيستخدم في فقرة (سادساً) لحساب طاقة التنشيط.

خامساً

حساب طاقة التنشيط وفقاً للعلاقات الرياضية التالية :

$$\log k = \log A - \frac{\Delta E^*_a}{2.303\ RT}$$