الوحدة 06: مراقبة تطور جملة كيميائية

المستوى: نهائي علوم تجريبية

المجال: التطورات الرتيبة.

الوحدة 06: مراقبة تطور جملة كيميائية

الأستاذ: ملكي علي.

المدة الاجمالية للوحدة: (3أ.م + 9 سا نظري)

مؤشرات الكفاءة:

- يتوقع جهة التطور التلقائي لجملة كيميائية.
- يسيّر العوامل التي تمكنه من مراقبة تحول كيميائي

المراجع:

- الكتاب المدرسي-الوثيقة المرافقة-المنهاج-وثائق من شبكة الأنترنت

التقويم:

تمارين من الكتاب المدرسي

تدرج تعليمات الوحدة:

- نشاط يتناول تأثير محلول حمض الإيثانويك على محلول إيثانوات الصوديوم واستنتاج جهة التطور
- التذكير بالكحولات والأحماض العضوية.
- تعريف الإسترات.
- خصائص تحول الأسترة.
- مراقبة سرعة تفاعل الأسترة.
- مراقبة مردود تحول السترة.
- أهمية الإسترات في الحياة اليومية
- تأثير العوامل المختلفة على تفاعل الأسترة

مراحل سير الوحدة:

مكتسبات قبلية في الكيمياء العضوية

1-جهة التطور التلقائي لجملة كيميائية

2-مراقبة تحول كيميائي

2-1-تفاعل الأسترة

أ-الإسترات ب-خصائص تفاعل الأسترة

2-2-تفاعل اماهة الأستر

3-العوامل المؤثرة في تفاعل الأسترة والاماهة

أ-تأثير الكميات الابتدائية للمتفاعلات

ب-تأثير صنف الكحول

4-مراقبة تحول كيميائي

4-1-مراقبة نواتج التفاعل

4-2-مراقبة السرعة

4-3-استعمال كلور الأسيل بدل الحمض الكربوكسيلي

5-أهمية الاسترات في الحياة اليومية

أهداف التعلم:

- يتوقع جهة تطور جملة كيميائية.
- يعرف ويسمي الكحولات والأحماض العضوية يعرّف الإسترات ويسميها ويعرف خصائص تحول الأسترة.
- يوظف مفهوم التوازن الكيميائي في مراقبة تطور جملة كيميائية.
- يستعمل مفهوم كسر التفاعل لتوقع جهة تطور الجملة الكيميائية أو إزاحة التوازن الكيميائي.
- يعرف أهمية الإسترات في الحياة اليومية
- يكتب معادلة التحول الحادث بين الحمض والكحول.
- يرسم البيان ويناقشه.
- يسيّر العوامل التي تمكن من مراقبة تحول كيميائي

الوسائل المستعملة

كؤوس بيشر – محلول حمض الايثانويك

(CH_3COOH) - محلول حمض الميثانويك

$(HCOOH)$ محلول ايثانوات الصوديوم

(CH_3COONa) - محلول ميثانوات الصوديوم

$(HCOONa)$ - جهاز pH متر

المستوى: نهائي علوم تجريبية وتقني	ثانوية الشهيد داسي خليفة بالوادي	الأستاذ: ملكي علي
بطاقة الحصة -1-		
الوحدة: مراقبة تطور جملة كيميائية	الموضوع: جهة التطور التلقائي لجملة كيميائية	

مؤشرات الكفاءة:

- التذكير بالكحولات والأحماض العضوية.
- يتوقع جهة التطور التلقائي لجملة كيميائية (عمل مخبري)

الوسائل /الأدوات والوثائق المستعملة:

- المنهاج + الوثيقة المرفقة+ دليل الأستاذ+ كتاب مدرسي
- كؤوس بيشر – محلول حمض الايثانويك (CH_3COOH)- محلول حمض الميثانويك $(HCOOH)$

محلول ايثانوات الصوديوم (CH_3COONa)- محلول ميثانوات الصوديوم $(HCOONa)$- جهاز pH متر

المدة	عناصر الدرس	ما يقوم به التلميذ	ما يقوم به الأستاذ	التقويم
60د	مكتسبات قبلية في الكيمياء العضوية	يعرف ويسمي الكحولات والأحماض العضوية ويعرف أصناف الكحولات	التذكير بالمكتسبات القبلية التي درسها التلميذ في السنة الثانية	تمرين الكتاب المدرسي
120د	1-جهة التطور التلقائي لجملة كيميائية	نشاط يتناول تأثير محلول حمض الإيثانويك على محلول إيثانوات الصوديوم واستنتاج جهة التطور	تصويب أجوبة التلميذ وتوجيهها واستنتاج خلاصة نهائية لكيفية معرفة جهة تطور تفاعل كيميائي	

الوحدة: مراقبة تطور جملة كيميائية	الموضوع: مكتسبات قبلية في الكيمياء العضوية

ملخص في الكيمياء العضوية (يطبع ويوزع على التلاميذ)

النوع	عدد ذرات الكربون	الصيغة المجملة $C_nH_{2n+1}-$	الصيغة نصف المفصلة	التسمية على وزن ألكيل
1-الجذور الألكيلية	1	CH_3-	CH_3-	ميثيل
	2	C_2H_5-	CH_3-CH_2-	ايثيل
	3	C_3H_7-	$CH_3-CH_2-CH_2-$	بروبيل
	4	C_4H_9-	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-$	بوتيل
	عدد ذرات الكربون	الصيغة المجملة $C_nH_{2n+1}-COOH$	الصيغة نصف المفصلة	التسمية على وزن حمض الألكانويك
2-الاحماض الكربوكسيلية	0	$H-COOH$	$H-COOH$	حمض الميثانويك
	1	CH_3-COOH	CH_3-COOH	حمض الايثانويك
	2	C_2H_5-COOH	CH_3-CH_2-COOH	حمض البروبانويك
	3	C_3H_7-COOH	$CH_3-CH_2-CH_2-COOH$	حمض البوتانويك
	4	C_4H_9-COOH	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-COOH$	حمض البنتانويك
	عدد ذرات الكربون	الصيغة المجملة $C_nH_{2n+1}-OH$	الصيغة نصف المفصلة	التسمية على وزن ألكانول
3-الكحولات	1	CH_3-OH	CH_3-OH	ميثانول(أولي)
	2	C_2H_5-OH	CH_3-CH_2-OH	ايثانول(أولي)
	3	C_3H_7-OH	$CH_3-CH_2-CH_2-OH$	بروبان-1-ول(ثانوي)
			$CH_3-\underset{I}{C}H(OH)-CH_3$	بروبان-2-ول(ثانوي)
	4	C_4H_9-OH	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$	بوتانول-1-ول(أولي)
			$CH_3-\underset{I}{C}H(OH)-CH_2-CH_3$	بوتانول-2-ول(ثانوي)
			$CH_3-\underset{I}{\overset{CH_3}{\overset{I}{C}}}(OH)-CH_3$	2-ميثيل بروبان-2-ول (كحول ثالثي)

	صنف الكحول	الصيغة العامة	ملاحظات	
أصناف الكحولات	كحول أولي	$R-CH_2-OH$	الكربون الوظيفي مرتبط بذرتي هيدروجين	R'', R', R جذور ألكيلية
	كحول ثانوي	$R-\underset{I}{C}H(OH)-R'$	الكربون الوظيفي مرتبط بذرة هيدروجين	
	كحول ثالثي	$R''-\underset{I}{\overset{I}{C}}(OH)-R'$	الكربون الوظيفي لا يرتبط بأي ذرة هيدروجين	

المستوى: نهائي علوم تجريبية وتقني	ثانوية الشهيد داسي خليفة بالوادي	الأستاذ: ملكي علي
الوحدة: مراقبة تطور جملة كيميائية	الموضوع: جهة التطور التلقائي لجملة كيميائية	

بطاقة عمل الأستاذ

الإشكالية: ماهي طرق جهة تطور تفاعل كيميائي؟

الأدوات المستعملة: كؤوس بيشر-محلول حمض الايثانويك (CH_3COOH)- محلول حمض الميثانويك $(HCOOH)$
محلول ايثانوات الصوديوم (CH_3COONa)- محلول ميثانوات الصوديوم $(HCOONa)$- جهاز pH متر

نشاط تجريبي: تطور التلقائي في مثال تفاعل حمض– أساس:

نضع في 3 كؤوس بيشر C,B,A محاليل مختلفة لها نفس التركيز المولي $C=0,1mol/l$ لكن بأحجام مختلفة حسب الجدول الموالي:

البيشر	A	B	C	Ka
$V_1(CH_3COOH)$	10	20	10	$Ka_1=1,8.10^{-5}$
$V_2(CH_3COONa)$	10	1	1	
$V_3(HCOOH)$	10	5	1	$Ka_2=1,8.10^{-4}$
$V_4(HCOONa)$	10	10	1	
pH	4,2	3,7	3,8	

نعلم أن

$$Ka_1=\frac{[CH_3COO^-]_f.[H_3^+O]_f}{[CH_3COOH]_f}$$

و

$$Ka_2=\frac{[HCOO^-]_f.[H_3^+O]_f}{[HCOOH]_f}$$

تنمذج معادلة التفاعل للمزيج بـ

$$CH_3COO^-_{(aq)}+HCOOH_{(aq)}\rightleftharpoons CH_3COOH_{(aq)}+HCOO^-_{(aq)}$$

1-أثبت أن ثابت التوازن للمزيج يعطى بالعلاقة $K=\frac{Ka_1}{Ka_2}$ ثم أحسب قيمته.

لدينا $K=\frac{[CH_3COOH].[HCOO^-]}{[CH_3COO^-].[HCOOH]}$ ونستطيع كتابتها كما يلي

$$K=\frac{[CH_3COOH].[HCOO^-]}{[CH_3COO^-].[HCOOH]}.\frac{[H_3^+O]}{[H_3^+O]}=\frac{[HCOO^-].[H_3^+O]}{[HCOOH]}.\frac{[CH_3COOH]}{[CH_3COO^-].[H_3^+O]}=\frac{Ka_2}{Ka_1}=10$$

2-ماهي جهة تطور التفاعل في الكؤوس بيشر C,B,A

الطريقة الأولى نحسب النسبة $\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}$

بالنسبة للكأس بيشر (A)

لما $(t=0)$ حساب التراكيز $[HCOO^-]_{t=0}$ و $[HCOOH]_{t=0}$ في المزيج

$$[HCOO^-]_{t=0}=\frac{n_0}{V_T}=\frac{C.V_4}{V_T}$$

ولدينا أيضا

$$[HCOOH]_{t=0}=\frac{n_0}{V_T}=\frac{C.V_3}{V_T}$$

إذا النسبة تساوي

$$\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}=\frac{\frac{C.V_4}{V_T}}{\frac{C.V_3}{V_T}}=\frac{V_4}{V_3}=1$$

عند نهاية التفاعل حساب التراكيز $[HCOO^-]_f$ و $[HCOOH]_f$ في المزيج

من خلال عبارة ثابت الحموضة $Ka_2 = \dfrac{[HCOO^-]_f . [H_3^+O]_f}{[HCOOH]_f}$

نجد $\dfrac{[HCOO^-]_f}{[HCOOH]_f} = \dfrac{Ka_2}{[H_3^+O]_f} = \dfrac{Ka_2}{10^{-pH}} = \dfrac{1,8.10^{-4}}{10^{-4,2}} = 2,8$

الملاحظة نلاحظ ان النسبة $\dfrac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}$ ارتفعت من القيمة 1 الى القيمة 2,8

النتيجة الشوارد $(HCOO^-)$ تتشكل والشوارد $(HCOOH)$ تختفي اذن التفاعل يكون في الاتجاه المباشر

بنفس الطريقة نحسب النسبة في الكؤوس بيشر المتبقية وندون النتائج في الجدول التالي:

البيشر	$\dfrac{[HCOO^-]_0}{[HCOOH]_0}$	$\dfrac{[HCOO^-]_f}{[HCOOH]_f}$	جهة التطور
A	1	2,8	المباشر
B	2	0,9	غير المباشر
C	1	1	حالة توازن

الطريقة الثانية نحسب كسر التفاعل Q_r

لما $(t=0)$ لدينا $Q_r(t=0) = \dfrac{[CH_3COOH]_0 . [HCOO^-]_0}{[CH_3COO^-]_0 . [HCOOH]_0}$

اذن $Q_r(t=0) = \dfrac{\dfrac{C.V_1}{V_T} \cdot \dfrac{C.V_4}{V_T}}{\dfrac{C.V_2}{V_T} \cdot \dfrac{C.V_3}{V_T}} = \dfrac{V_1.V_4}{V_2.V_3} = \dfrac{10.10}{10.10} = 1$

عند نهاية التفاعل $Q_{rf} = K = 10$

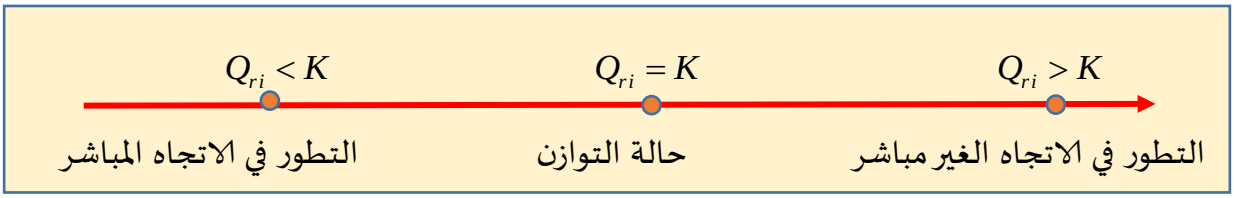
الملاحظة نلاحظ ان $Qr_i < Qr_f$

النتيجة تطور الجملة يكون في الاتجاه المباشر

بنفس الطريقة نحسب كسر التفاعل في الكؤوس بيشر المتبقية وندون النتائج في الجدول التالي

البيشر	Q_{ri}	Q_{rf}	جهة التطور
A	1	10	المباشر
B	40	10	غير المباشر
C	10	10	حالة توازن

خلاصة



المستوى: نهائي علوم تجريبية وتقني	ثانوية	التلميذ: .....
الوحدة: مراقبة تطور جملة كيميائية	الموضوع: جهة التطور التلقائي لجملة كيميائية	

بطاقة عمل التلميذ

الإشكالية: ماهي طرق جهة تطور تفاعل كيميائي؟

الأدوات المستعملة: كؤوس بيشر – محلول حمض الايثانويك (CH_3COOH) - محلول حمض الميثانويك $(HCOOH)$
محلول ايثانوات الصوديوم (CH_3COONa) - محلول ميثانوات الصوديوم $(HCOONa)$ - جهاز pH متر

نشاط تجريبي: تطور التلقائي لتفاعل حمض– أساس:

نضع في 3 كؤوس بيشر C,B,A محاليل مختلفة لها نفس التركيز المولي $C=0,1mol/l$ لكن بأحجام مختلفة حسب الجدول الموالي:

البيشر	A	B	C	Ka
$V_1(CH_3COOH)$	10	20	10	$Ka_1=1,8.10^{-5}$
$V_2(CH_3COONa)$	10	1	1	
$V_3(HCOOH)$	10	5	1	$Ka_2=1,8.10^{-4}$
$V_4(HCOONa)$	10	10	1	
pH	4,2	3,7	3,8	

نعلم أن

$$Ka_1=\frac{[CH_3COO^-]_f.[H_3^+O]_f}{[CH_3COOH]_f}$$

و

$$Ka_2=\frac{[HCOO^-]_f.[H_3^+O]_f}{[HCOOH]_f}$$

تنمذج معادلة التفاعل للمزيج ب

$$CH_3COO^-_{(aq)}+HCOOH_{(aq)}\rightleftharpoons CH_3COOH_{(aq)}+HCOO^-_{(aq)}$$

1-أثبت أن ثابت التوازن للمزيج يعطى بالعلاقة $K=\frac{Ka_1}{Ka_2}$ ثم أحسب قيمته.

.....

.....

.....

2-ماهي جهة تطور التفاعل في الكؤوس بيشر C,B,A

الطريقة الأولى نحسب النسبة $\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}$

بالنسبة للكأس بيشر (A)

لما $(t=0)$ حساب التراكيز $[HCOO^-]_{t=0}$ و $[HCOOH]_{t=0}$ في المزيج

.....

.....

.....

عند نهاية التفاعل حساب التراكيز $[HCOO^-]_f$ و $[HCOOH]_f$ في المزيج

.....

.....

.....

الملاحظة .....

النتيجة .....

بنفس الطريقة نحسب النسبة في الكؤوس بيشر المتبقية وندون النتائج في الجدول التالي:

البيشر	$\frac{[HCOO^-]_0}{[HCOOH]_0}$	$\frac{[HCOO^-]_f}{[HCOOH]_f}$	جهة التطور
A			
B			
C			

الطريقة الثانية نحسب كسر التفاعل Q_r

لما $(t=0)$ لدينا .....

اذن .....

عند نهاية التفاعل .....

الملاحظة .....

النتيجة .....

بنفس الطريقة نحسب كسر التفاعل في الكؤوس بيشر المتبقية وندون النتائج في الجدول التالي

البيشر	Q_{ri}	Q_{rf}	جهة التطور
A			
B			
C			

خلاصة:

المستوى: نهائي علوم تجريبية وتقني	ثانوية الشهيد داسي خليفة بالوادي	الأستاذ: ملكي علي
بطاقة الحصة -2-		
الوحدة: مراقبة تطور جملة كيميائية	الموضوع: خصائص تفاعل الأسترة	

مؤشرات الكفاءة:

- يعرّف الإسترات ويسميها ويعرف خصائص تحول الأسترة

الوسائل /الأدوات والوثائق المستعملة:

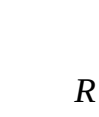
- المنهاج + الوثيقة المرفقة+ دليل الأستاذ+ كتاب مدرسي
- كؤوس بيشر –أنابيب اختبار-حمض الايثانويك – كحول الايثانول – حمام مائي $100°c$-بيشر – سحاحة – ماصات عيارية – مخلاط مغناطيسي – محلول هيدروكسيد الصوديوم

المدة	عناصر الدرس	ما يقوم به التلميذ	ما يقوم به الأستاذ	التقويم
30د	2-مراقبة تحول كيميائي 2-1-تفاعل الأسترة أ-الإسترات	التدرب على تسمية بعض الأسترات	إعطاء صيغ نصف مفصلة مختلفة لعدة أسترات تصويب الاجابات	تمرين الكتاب المدرسي
120د	ب-خصائص تفاعل الأسترة	التركيب التجريبي إنجاز تجربة و/أو محاكاة: دراسة التحول الحادث للجملة (حمض الإيثانويك- الايثانول) يستخلص مما سبق خصائص تفاعل الأسترة ويدونها في الكراسة	تصويب أجوبة التلميذ وتوجيهها واستنتاج خلاصة حول العمل التجريبي	

2-مراقبة تحول كيميائي:

2-1-تفاعل الأسترة

أ-الإسترات: هي مركبات عضوية أوكسيجينية يمكن الحصول عليها من تفاعل حمضا كربوكسيليا وكحول. وتوجد الإسترات في الزيوت والخضر والفواكه .....الخ.



مجموعتها المميزة: $R-C(=O)-O-R'$

صيغتها الجزيئية المجملة: $C_nH_{2n}O_2$ حيث $2 \le n$.

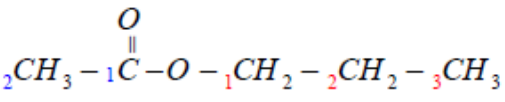
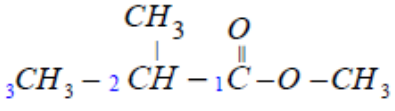
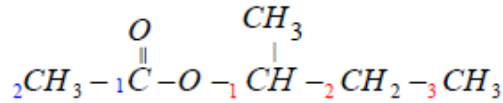
تسميتها: يشتق إسم الإستر من جزأين.

الجزء الأول: من إسم الحمض بإستبدال النهاية " ويك " بالنهاية " وات " .

الجزء الثاني: من إسم الكحول بإستبدال النهاية " ول " بالنهاية " ويل " .

ليصبح اسم الاستر: ألكانوات الألكيل "

أمثلة:

ايثانوات البروبيل	
2-ميثيل بروبانوات الميثيل	
ايثانوات 1-ميثيل البروبيل	

ب-خصائص تفاعل الأسترة: تفاعل الأسترة هو تفاعل يتم بين حمض كربوكسيلي وكحول ويعطى إستر وماء.

حسب المعادلة $R-COOH+R'-OH = \text{R-COO-R'} + H_2O$

تجربة: نكون مزيجا متساوي المولات يتكون من $1mol$ من حمض الإيثانويك و $1mol$ من الكحول الإيثيلي (كحول أولي).

يوزع هذا المزيج بالتساوي على 10 أنابيب إختبار ثم نضعها في حمام مائي درجة حرارته ثابتة $100°c$

نتابع تطور التفاعل بحديد كمية الحمض المتبقي $n_{(acid)}$ وذلك بمعايرة محتوى كل أنبوب بعد خلال ازمنة نتائج التجربة مدونة في الجدول التالي.

$t(\text{min})$	0	10	20	30	40	60	80	100	120	140	160
$n_{(Acid)}$	1	0,62	0,51	0,44	0,39	0,37	0,36	0,33	0,33	0,33	0,33
$n_{(ester)}$	0	0.38	0.49	0.56	0.61	0.63	0.64	0.67	0.67	0.67	0.67

1-أكتب معادلة التفاعل الحاصلة. سم المركب العضوي الناتج

$$CH_3-COOH+CH_3-CH_2-OH \rightarrow CH_3-COO-CH_2-CH_3+H_2O$$

اسم الاستر الناتج ايثانوات الايثيل

2-شكل جدول التقدم.

المعادلة		$CH_3COOH + CH_3CH_2-OH \rightarrow CH_3COO-CH_2CH_3 + H_2O$			
حالة الجملة	التقدم	كمية المادة			
ح. الابتدائية	0	$1mol$	$1mol$	0	0
ح. الانتقالية	x	$1-x$	$1-x$	x	x
ح. النهائية	x_f	$1-x_f$	$1-x_f$	x_f	x_f
ح. النهائية	$0,67mol$	$0,33mol$	$0,33mol$	$0,67mol$	$0,67mol$

3-أكمل الجدول.

عدد مولات استر متشكل = عدد مولات الحمض الابتدائية – عدد مولات الحمض المتبقي

4-أحسب نسبة التقدم النهائي (مردود الاسترة):

من نتائج التجربة $\left\{\begin{matrix} x_f = 0.67mol \\ x_{max} = n_0 = 1mol \end{matrix}\right\} \Rightarrow \tau_f = \frac{x_f}{x_m} = \frac{0,67}{1} \Rightarrow \tau_f = 0,67$

ومنه مردود التفاعل هو: $r = 67\%$ نلاحظ أن $r < 100\%$

6-ماذا تستنتج؟

نفاعل الأسترة تفاعل غير تام (محدود) ; يحدث في إتجاهين متعاكسين بحيث في النهاية يحدث توازن كيميائي

6-عين ثابت التوازن الكيميائي K

من القانون $K = \frac{[CH_3COOCH_2CH_3]_f . [H_2O]_f}{[CH_3COOH]_f . [CH_3CH_2OH]_f}$ حيث

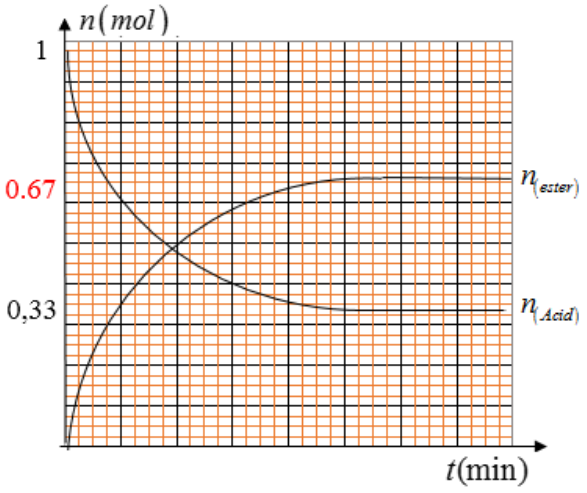
حجم المزيج V ومنه تصبح العلاقة

$$K = \frac{(n_{ester})_f \times (n_{eau})_f}{(n_{alcol})_f \times (n_{acide})_f} = \frac{0.67 \times 0.67}{0.33 \times 0.33} \Rightarrow K = 4$$

في حالة كحول أولي ثابت التوازن $K = 4$

7-أرسم البيانين $n_{(Acid)} = g(t), n_{(ester)} = f(t)$

أنظر الشكل المقابل



8-عرف سرعة تشكل النوع الكيميائي (الأستر) ثم عين قيمتها عند اللحظات $(140s - 0s)$

هي مشتقة التقدم $x(t)$ بالنسبة للزمن أي ميل المماس للبيان في كل لحظة t

تعطى عبارتها $v = \frac{dn_{(ester)}}{dt}$

$$v(t=0) = \left(\frac{dn_{(ester)}}{dt}\right)_0 = \frac{0,67}{10} = 0,067mol/\min$$

- سرعة التفاعل عند اللحظات:

$$v(t=140) = \left(\frac{dn_{(ester)}}{dt}\right)_{140} = 0mol/\min$$

ماذا تستنتج: ميل المماس في البداية يكون كبير ويتناقص مع مرور الزمن أي أن سرعة التفاعل تكون كبيرة في البداية ثم تتناقص مع مرور الزمن الى أن تنعدم

9-من هذه الدراسة استنتج خصائص تفاعل الأسترة.

تفاعل الأسترة:

- تفاعل غير تام (محدود) وينمذج بتفاعل يحدث في اتجاهين متعاكسين وتكون الجملة في النهاية في حالة توازن أي أنه تفاعل عكوس
- التفاعل يتم بعد مدة كبيرة نقول إنه تفاعل بطيء.
- التحول لا ينشر حرارة نقول إن التفاعل لا حراري

المستوى: نهائي علوم تجريبية وتقني	ثانوية	التلميذ: .....
الوحدة: مراقبة تطور جملة كيميائية	الموضوع: خصائص تفاعل الأسترة	

بطاقة عمل التلميذ

الإشكالية: ماهي خصائص تفاعل الاسترة؟

الأدوات المستعملة: كؤوس بيشر –أنابيب اختبار-حمض الايثانويك – كحول الايثانول – حمام مائي $100°c$-بيشر – سحاحة – ماصات عيارية – مخلاط مغناطيسي – محلول هيدروكسيد الصوديوم

نشاط تجريبي خصائص تفاعل الأسترة:

تفاعل الأسترة هو تفاعل يتم بين حمض كربوكسيلي وكحول ويعطى إستر وماء.

حسب المعادلة $R-COOH+R'-OH=\text{R-COO-R'}+H_2O$

تجربة: نكون مزيجا متساوي المولات يتكون من $1mol$ من حمض الإيثانويك و $1mol$ من الكحول الإيثيلي (كحول أولي).

يوزع هذا المزيج بالتساوي على 10 أنابيب إختبار ثم نضعها في حمام مائي درجة حرارته ثابتة $100°c$

نتابع تطور التفاعل بحديد كمية الحمض المتبقي $n_{(acid)}$ وذلك بمعايرة محتوى كل أنبوب بعد خلال ازمنة نتائج التجربة مدونة في الجدول التالي.

$t(\text{min})$	0	10	20	30	40	60	80	100	120	140	160
$n_{(Acid)}$	1	0,62	0,51	0,44	0,39	0,37	0,36	0,33	0,33	0,33	0,33
$n_{(ester)}$											

1-أكتب معادلة التفاعل الحاصلة. سم المركب العضوي الناتج

.....

اسم الاستر الناتج .....

2-شكل جدول التقدم.

المعادلة		.....			
حالة الجملة	التقدم	كمية المادة			
ح. الابتدائية	0				
ح. الانتقالية	x				
ح. النهائية	x_f				
ح. النهائية	$x_f=.....mol$				

3-أكمل الجدول.

.....

4-عين نسبة التقدم النهائي (مردود التفاعل). ماذا تستنتج؟ .

.....

.....

.....

5-ماذا تستنتج؟

.....

6-عين ثابت التوازن الكيميائي K

من القانون.....حيث

حجم المزيج هو V ومنه تصبح العلاقة

.....

.....

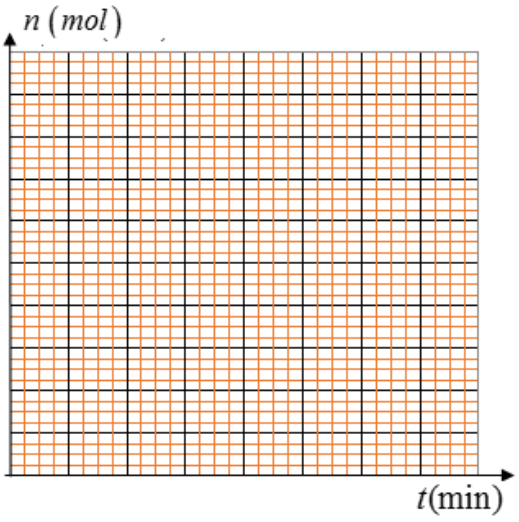
.....

.....

.....

في حالة كحول أولي ثابت التوازن .....

7-أرسم البيان $n_{(Acid)} = g(t), n_{(ester)} = f(t)$



.....

8-عرف سرعة تشكل النوع الكيميائي (الأستر) ثم عين قيمتها عند اللحظات $(140s - 0s)$ ماذا تستنتج؟

.....

.....

- سرعة التفاعل عند اللحظات: .....

.....

الاستنتاج: .....

.....

9-من هذه الدراسة استنتج خصائص تفاعل الأسترة.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

المستوى: نهائي علوم تجريبية وتقني	ثانوية الشهيد داسي خليفة بالوادي	الأستاذ: ملكي علي
بطاقة الحصة -3-		
الوحدة: مراقبة تطور جملة كيميائية		الموضوع: تفاعل اماهة الاستر

مؤشرات الكفاءة:

- يستنبط تفاعل الاماهة على انه هو التفاعل العكسي للاسترة
- يستنتج خصائص تفاعل الاماهة

الوسائل /الأدوات والوثائق المستعملة:

- المنهاج + الوثيقة المرفقة+ دليل الأستاذ+ كتاب مدرسي

المدة	عناصر الدرس	ما يقوم به التلميذ	ما يقوم به الأستاذ	التقويم
30د	2-2-تفاعل اماهة الأستر	يعرف أن تفاعل إماهة أستر هو تفاعل بين إستر وماء ليعطي كحول وحمض وهو التفاعل المعاكس لتفاعل الأسترة.	استرجاع مكتسبات قبلية للدرس السابق	تمرين الكتاب المدرسي
90د	نشاط تجريبي لخصائص تفاعل الاماهة	التركيب التجريبي إنجاز تجربة و/أو محاكاة: دراسة التحول الحادث للجملة (ايثانوات الايثيل- الماء) يستخلص مما سبق خصائص تفاعل الاماهة ويدونها في الكراسة	تصويب أجوبة التلميذ وتوجيهها واستنتاج خلاصة حول العمل التجريبي	

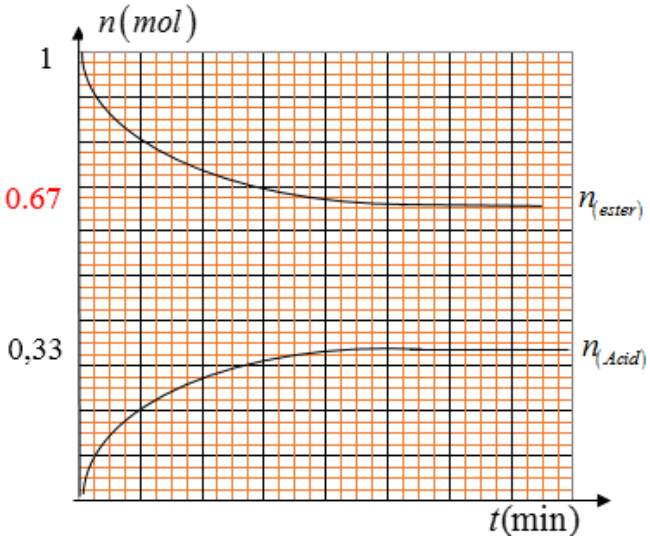
2-2-تفاعل اماهة الأستر

تفاعل إماهة أستر هو تفاعل بين إستر وماء ليعطي كحول وحمض وهو التفاعل المعاكس لتفاعل الأسترة.

$$R\text{-}COO\text{-}R' + H_2O = R-COOH + R'-OH$$

استر ماء حمض كربوكسيلي كحول

تجربة: نمزج مزيج متساوي المولات يتكون من $1mol$ من إيثانوات الإيثيل مع $1mol$ من الماء ثم نوزع هذا المزيج على عشرة أنابيب إختبار ثم نضع الأنابيب في حمام مائي درجة حرارته $100°c$ بعد دقائق نعاير في كل مرة كمية الحمض الناتجة بنفس طريقة النشاط الأول فتحصلنا على البيانات التالية.



خصائص تفاعل الاماهة:

من النتائج التجريبية تفاعل الإماهة هو أيضا له نفس

خصائص الأسترة وهي:

لا حراري– بطيء -عكوس -محدود (غير تام).

ثابت التوازن لتفاعل الاماهة: $K_2 = \dfrac{[ester]\times[eau]}{[acide]\times[alcol]} \Rightarrow K_2 = \dfrac{1}{K_1}$

مردود الأسترة والإماهة:

مردود الإسترة: في حالة مزيجا إبتدائيا متساوي المولات من الحمض والكحول فإن: $r = \tau_f \times 100 = \dfrac{n_f(ester)}{n_0(acid)} \times 100$

مردود الاماهة: في حالة مزيجا إبتدائيا متساوي المولات من الاستر والماء فإن: $r = \tau_f \times 100 = \dfrac{n_f(acid)}{n_0(ester)} \times 100$

ملاحظة مجموع مردودي الأسترة والاماهة يساوي $r_1 + r_2 = 100\%$

المستوى: نهائي علوم تجريبية وتقني	ثانوية الشهيد داسي خليفة بالوادي	الأستاذ: ملكي علي
بطاقة الحصة -4-		
الوحدة: مراقبة تطور جملة كيميائية	الموضوع: العوامل المؤثرة في تفاعل الاسترة والاماهة	

مؤشرات الكفاءة:

- معرفة أهم العوامل المتحكمة في تفاعل الاسترة واماهة الأسترة

الوسائل /الأدوات والوثائق المستعملة:

- المنهاج + الوثيقة المرفقة+ دليل الأستاذ+ كتاب مدرسي

المدة	عناصر الدرس	ما يقوم به التلميذ	ما يقوم به الأستاذ	التقويم
30د	**3-العوامل المؤثرة في تفاعل الأسترة والاماهة:** أ-تأثير الكميات الابتدائية للمتفاعلات:	يقوم بحساب مردود الاسترة لمزيجين ويستنتج العلاقة بين الكميات الابتدائية ومردود الأسترة.	توجيه الإجابات وتصويبها	تمرين الكتاب المدرسي
90د	ب-تأثير صنف الكحول:	يقوم بحساب مردود الاسترة لثلاثة تفاعلات أسترة باختلاف صنف الكحول فيها ويستنتج العلاقة بين صنف الكحول ومردود الأسترة يستخلص مما سبق خصائص العوامل المؤثرة على تفاعل الأسترة ويدونها في الكراسة	تصويب أجوبة التلميذ وتوجيهها واستنتاج خلاصة حول العمل	

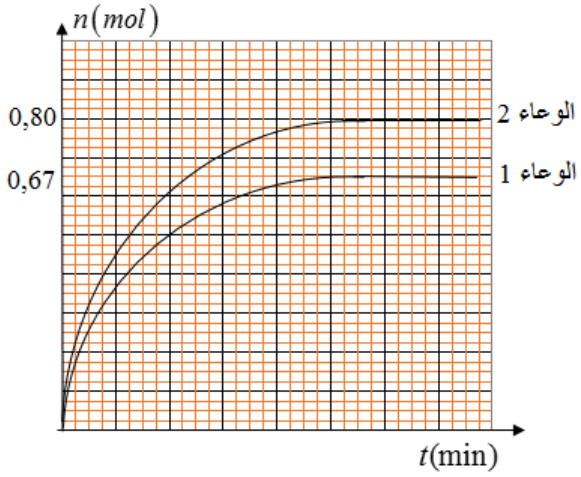
3-العوامل المؤثرة في تفاعل الأسترة والاماهة:

أ-تأثير الكميات الابتدائية للمتفاعلات:

نحقق التجربتين التاليتين:

- الوعاء(1) يتكون من $1mol$ من حمض الإيثانويك من $1mol$ من الإيثانول وقطرات من حمض الكبريت المركز.
- الوعاء (2) يتكون من $1mol$ من حمض الإيثانويك من $2mol$ من الإيثانول وقطرات من حمض الكبريت المركز.

وضعنا الوعائين في حمام مائي درجته $85°c$ عند اللحظة $(t=0)$ ثم راقبنا تطور التفاعل فتحصلنا على النتائج التالية:



1-أحسب مردود تفاعل الأسترة في كل وعاء؟

$$r_1=\frac{n_f(ester)}{n_0(acid)}\times 100=\frac{0,67}{1}\times 100=67\%$$

$$r_2=\frac{n_f(ester)}{n_0(acid)}\times 100=\frac{0,80}{1}\times 100=80\%$$

2-ماذا تستنتج؟

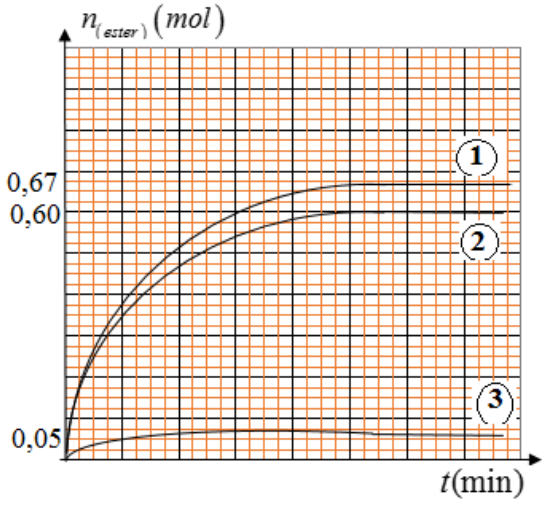
أن إستعمال مزيجا إبتدائيا غير متساوي المولات فإن مردود الأسترة والإماهة يزداد.

ب-تأثير صنف الكحول:

نضع في 3 كؤوس بيشر مايلي:

- الكأس الأول: يتكون من $1mol$ من حمض الإيثانويك و $1mol$ من بوتان-1-أول.(كحول أولي)
- الكأس الثاني: يتكون من $1mol$ من حمض الإيثانويك و $1mol$ من بوتان-2-أول.(كحول ثانوي)
- الكأس الثالث: يتكون من $1mol$ من حمض الإيثانويك و $1mol$ من 2-مثيل بروبان-2-أول.(كحول ثالثي)

إن متابعة تطور كمية المادة للإستر المتشكلة بدلالة الزمن في كل مزيج سمحت بالحصول على البيان المقابل:



1-ما هو مردود الأسترة في كل مزيج؟

$$r_1=\frac{n_f(ester)}{n_0(acid)}\times 100=\frac{0,67}{1}\times 100=67\%$$

$$r_1=\frac{n_f(ester)}{n_0(acid)}\times 100=\frac{0,60}{1}\times 100=60\%$$

$$r_1=\frac{n_f(ester)}{n_0(acid)}\times 100=\frac{0,05}{1}\times 100=5\%$$

2-ماذا تستنتج

مردود الاسترة أو الاماهة يتعلق بصنف الحكول

المستوى: نهائي علوم تجريبية وتقني	ثانوية	التلميذ: .....
الوحدة: مراقبة تطور جملة كيميائية	الموضوع: العوامل المؤثرة في تفاعل الاسترة والاماهة	

بطاقة عمل التلميذ

-العوامل المؤثرة في تفاعل الأسترة والاماهة:

أ-تأثير الكميات الابتدائية للمتفاعلات:

نحقق التجربتين التاليتين:

- الوعاء(1) يتكون من $1mol$ من حمض الإيثانويك من $1mol$ من الإيثانول وقطرات من حمض الكبريت المركز.
- الوعاء (2) يتكون من $1mol$ من حمض الإيثانويك من $2mol$ من الإيثانول وقطرات من حمض الكبريت المركز.

وضعنا الوعائين في حمام مائي درجته $85°c$ عند اللحظة $(t=0)$ ثم راقبنا تطور التفاعل فتحصلنا على النتائج التالية:

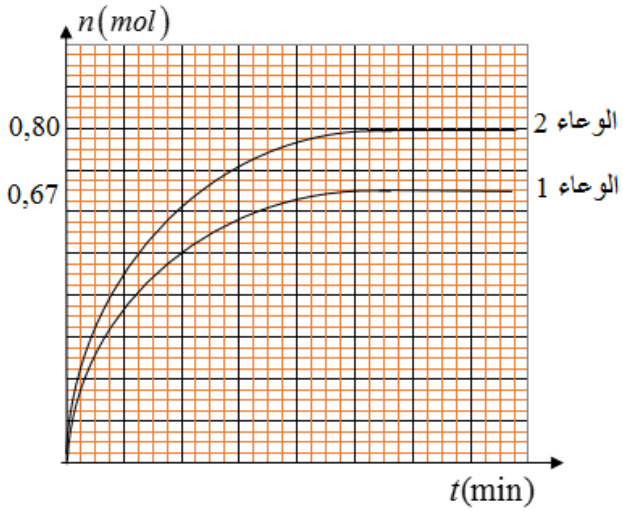
1-أحسب مردود تفاعل الأسترة في كل وعاء؟

.....

.....

.....

.....



2-ماذا تستنتج؟

.....

.....

.....

ب-تأثير صنف الكحول:

نضع في 3 كؤوس بيشر مايلي:

- الكأس الأول: يتكون من $1mol$ من حمض الإيثانويك و $1mol$ من بوتان-1-أول.(كحول أولي)
- الكأس الثاني: يتكون من $1mol$ من حمض الإيثانويك و $1mol$ من بوتان-2-أول.(كحول ثانوي)
- الكأس الثالث: يتكون من $1mol$ من حمض الإيثانويك و $1mol$ من 2-مثيل بروبان-2-أول.(كحول ثالثي)

إن متابعة تطور كمية المادة للإستر المتشكلة بدلالة الزمن في كل مزيج سمحت بالحصول على البيان المقابل:

1-ما هو مردود الأسترة في كل مزيج؟

.....

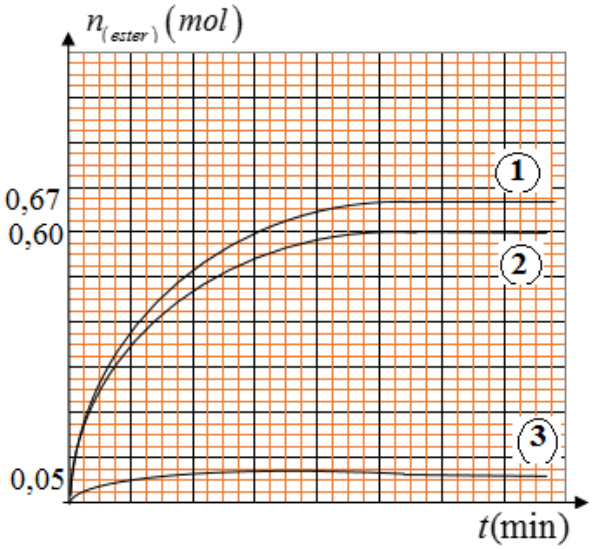
.....

.....

.....

.....

.....



2-ماذا تستنتج

.....

المستوى: نهائي علوم تجريبية وتقني	ثانوية الشهيد داسي خليفة بالوادي	الأستاذ: ملكي علي
بطاقة الحصة -5-		
الوحدة: مراقبة تطور جملة كيميائية	الموضوع: مراقبة تفاعل الأسترة والاماهة	

مؤشرات الكفاءة:

- يسيّر العوامل التي تمكنه من مراقبة تحول كيميائي

الوسائل /الأدوات والوثائق المستعملة:

- المنهاج + الوثيقة المرفقة+ دليل الأستاذ+ كتاب مدرسي

المدة	عناصر الدرس	ما يقوم به التلميذ	ما يقوم به الأستاذ	التقويم
30د	**4-مراقبة تحول كيميائي** 4-1-مراقبة نواتج التفاعل 4-2-مراقبة السرعة	يعرف طرق منع حدوث تفاعل الاماهة العكسي في تحول الأسترة العوامل الحركية المتحكمة في سرعة التفاعل	استرجاع مكتسبات من الوحدة الاولى توجيه الإجابات وتصويبها	تمرين الكتاب المدرسي
30د	4-3-استعمال كلور الأسيل بدل الحمض الكربوكسيلي **5-أهمية الاسترات في الحياة اليومية**	يعلم أن استعمال كلور الأسيل طريقة لجعل التفاعل تام وسريع ومردوده (100%) يعرف بعض خصائص الاسترات في الحياة اليومية من صناعة صابون و الأجبان و العطور..... الخ	تصويب أجوبة التلميذ وتوجيهها واستنتاج خلاصة حول العمل	

4-مراقبة تحول كيميائي

4-1-مراقبة نواتج التفاعل:

من أجل منع حدوث تفاعل الاماهة العكسي في تحول الأسترة يجب حذف الماء المتشكل أو الأستر المتشكل.

حذف الماء: باستعمال عملية التقطير أو باستعمال كمية كافية من شوارد الهيدرونيوم الذي يتفاعل مع الماء.

حذف الاستر: باستعمال عملية التقطير المجزأ (درجة غليان الأستر أصغر) أو بإضافة هيدروكسيد الصوديوم المركز ليصبح تفاعل (التصبن). حسب المعادلة التالية: $R-COO-R'+\left(Na^+ + OH^-\right)\rightarrow\left(R-COO-Na\right)+R'-OH$

4-2-مراقبة السرعة:

سرعة التفاعل تتأثر بعدة عوامل حركية منها درجة الحرارة وتراكيز المتفاعلات والوسيط.... الخ (درسناها في الوحدة 1)

4-3-استعمال كلور الأسيل بدل الحمض الكربوكسيلي:

كلور الأسيل نوع كيميائي عضوي يشتق من حمض كربوكسيلي باستبدال OH بـ Cl

التسمية تستبدل ويك في الحمض بـ كلور الأسيل ويل

مثال $CH_3COOH \rightarrow CH_3CO-Cl$ ويسمى من حمض الايثانويك يصبح كلور الايثانويل

استعماله بدل الحمض الكربوكسيلي يجعل التفاعل تام ومردود هذا التفاعل $r=100\%$ ، وفق للمعادلة التالية:

$$R-CO-Cl+R'-OH\rightarrow R-COO-R'+HCl$$

مثال تفاعل حمض كلور الايثانويل مع البروبانول

$$CH_3CO-Cl+C_3H_7-OH\rightarrow CH_3COO-C_3H_7+HCl$$

ملاحظة مهمة جدا: عند استعمال كلور الأسيل بدل الحمض الكربوكسيلي يكون تفاعل الأسترة تام وسريع وناشر للحرارة

5-أهمية الاسترات في الحياة اليومية

* صناعة الصابون: خصائص الصابون الناتج تتعلق بطبيعة الأحماض الدهنية التي يدخل في تحضير ثلاثي الغليسريد وكذلك الملونات والمعطرات.

نتحصل على الصابون لما نمزج كمية من زيت الزيتون مع بضع قطرات من $(NaOH)$ المركز ثم نضيف اليه بضعة مليمترات من الايثانول و قليلا من الحجر الهش ونسخن المزيج لمدة $15\,min$ بالتقطير المرتد

معادلة التفاعل

$$\begin{array}{l} CH_2-O-CO-R \\ | \\ CH-O-CO-R \\ | \\ CH_2-O-CO-R \end{array} + 3\left(Na^+ + OH^-\right) = \underset{savon}{3\left(Na^+ + R-COO^-\right)} + \begin{array}{l} CH_2-OH \\ | \\ CH-OH \\ | \\ CH_2-OH \end{array}$$

غليسرول بروبان 3.2.1 ترويل

* الوقود: الأستر المتواجد في زيت الكولزا له خصائص تماثل خصائص المازوت وأقل تلوث

* صناعة بعض الأجبان و صناعة العطور والصناعات الغذائية والصيدلانية

المستوى: 3 ثانوي جميع الشعب	ثانوية الشهيد داسي خليفة	الأستاذ: ملكي علي
البطاقة التربوية للحصة التعلمية 06		
المجال: التطورات الرتيبة	الوحدة 06: مراقبة تطور جملة كيميائية	الموضوع: تقويم الوحدة 06

التمرين تقويمي الشامل حول الأسترة

نريد دراسة التفاعل الكيميائي الذي يحدث بين حمض الميثانويك $HCOOH$ وكحول صيغته العامة $C_4H_{10}O$
نضع في ثمانية أنابيب اختبار مرقمة من 01 إلى 08 نفس المزيج المتكون من $0,2mol$ من الحمض و $0,2mol$ من الكحول، تدخل هذه الأنابيب في حمام مائي درجة حرارته $180°c$ و بعد كل ساعة نخرج أحد هذه الأنابيب بالترتيب من 01 إلى 08 ونعاير كمية مادة الحمض المتبقي فيه بواسطة محلول لهيدروكسيد الصوديوم، فنحصل على النتائج المدونة في الجدول التالي:

رقم الأنبوب	01	02	03	04	05	06	07	08
$t(\min)$	0	1	2	3	4	5	6	7
$n_{acid}(mol)$	0,2	0,114	0,084	0,074	0,068	0,067	0,067	0,067
$n_{ester}(mol)$								

1-أكمل الجدول أعلاه، مبينا العلاقة المعتمدة.

2-أرسم المنحنى البياني $n_{ester} = f(t)$

3-أنشىء جدول تقدم التفاعل.

4-استنتج من البيان:

أ-سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 2\min$

ب-في أي لحظة يمكن اعتبار أن التحول قد انتهى؟

جـ-مردود الأسترة.

د -صنف الكحول المستعمل، ثم أكتب مختلف الصيغ نصف المفصلة للكحول المستعمل

5-أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الحاصل بين الحمض والكحول ذي الصيغة المتفرعة مع تسمية الأستر الناتج.

6-لو فرضنا أننا أخرجنا الأنبوب رقم 07 عند اللحظة $t = 6\min$ ثم أضفنا له مباشرة $0,2mol$ من الأستر المتشكل

- في أي جهة تتوقع تطور الجملة الكيميائية

المستوى: 3 ثانوي جميع الشعب	ثانوية الشهيد داسي خليفة	الأستاذ: ملكي علي
الإجابة النموذجية للبطاقة التقويمية للوحدة التعلمية 06		
المجال: التطورات الرتيبة	الوحدة: مراقبة تطور جملة كيميائية	الموضوع: حل تقويم الوحدة

حل التمرين تقويمي الشامل حول الأسترة

إتمام الجدول: باستعمال العلاقة $n_{(ester)} = n_{(Acid)_0} - n_{(Acid)}$

$n_{(Acid)}\,(mol)$	0,2	0,114	0,084	0,074	0,068	0,067	0,067	0,067
$n_{(ester)}\,(mol)$	0	0,086	0,116	0,126	0,132	0,133	0,133	0,133

إنشاء جدول التقدم:

معادلة التفاعل	$HCOOH + C_4H_{10}O = HCOOC_4H_9 + H_2O$			
الحالة الابتدائية	$0,2$	$0,2$	0	0
الحالة الانتقالية	$0,2-x$	$0,2-x$	x	x
الحالة النهائية	$0,2-x_f$	$0,2-x_f$	x_f	x_f

استنتاج من البيان: من جدول التقدم: $x = n(ester)$

سرعة التفاعل عند $(t = 2h)$: $v = \frac{dx}{dt} = \frac{dn(ester)}{dt}$ حيث $\frac{dx}{dt}$ يمثل ميل المماس للمنحنى عند اللحظة المعتبرة .

$$v = \frac{(11,6-8).10^{-2}}{(4-0).0,5} = 1,8.10^{-2}\,mol.h^{-1}$$

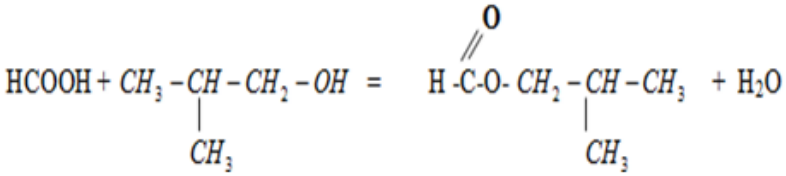
اللحظة التي يمكن أن نعتبر فيها أن التحول قد انتهى هي $(t = 5h)$

مردود الأسترة : لدينا $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{0,133}{0,2} = 0,665 \approx 0,67$ و منه $\rho = \tau_f.100 = 67\%$ ، أولي .

الصيغ نصف المفصلة للكحول الأولي المستعمل هي :

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$ ، $CH_3-CH-CH_2-OH$ (CH_3)

معادلة التفاعل



اسم الاستر الناتج ميثيل بروبيل 2 ميثانوات

توقع جهة تطور الجملة:

لدينا المزيج الابتدائي متساوي المولات والكحول أولي إذن ثابت التوازن:

$$K = Qr_f = \frac{0,133^2}{0,067^2} \approx 4,12$$

. عند الإضافة يكون :

الماء	+	الأستر	=	الكحول	+	الحمض	معادلة التفاعل
0.133		$(0,133+0,2)$		0,067		0,067	الحالة الابتدائية

لنحسب كسر التفاعل الابتدائي : $Qr_i = \frac{(0,133+0,2).0,133}{0,067^2} \approx 9,87$

نلاحظ أن $Qr_i \succ K$ و منه نستنتج أن الجملة تتطور باتجاه إماهة الأستر.