

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

ثانوية الشهيد بوبطيمة قدور-متليلي-

07 نوفمبر 2024

المدة: 0.83 سا

الفرض المحروس الأول

الشعبة: علوم تجريبية

المادة: العلوم الفيزيائية

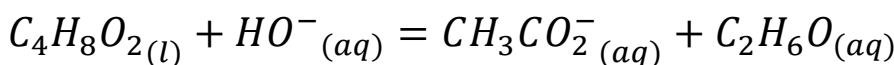
-إيثانات الايثيل مركب عضوي سائل عضوي عديم اللون له رائحة مميزة صيغته المجملة $C_4H_8O_2$ ويعد من أحد المذيبات المهمة في الصناعات الكيميائية.

-نضع في بيشر حجم قدره $V = 200mL$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + HO^-)$ وتركيزه c ثم نضيف له حجما قدره $V = 1mL$ من إيثانات الايثيل $C_4H_8O_2$.

$\rho_{C_4H_8O_2} = 0.90 \text{ g/mL}$	$M(C_4H_8O_2) = 88 \text{ g/mol}$		
$\lambda_{CH_3CO_2^-} = 4.1 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$	$\lambda_{Na^+} = 5 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$	$\lambda_{HO^-} = 20 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$	

ملاحظة: في كل الحسابات نهمل حجم إيثانات الايثيل امام حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم.

ننمذج التحول الكيميائي الحادث بمعادلة التفاعل التالية:



1- بين لماذا اختار الطلبة المتابعة الزمنية عن طريق قياس الناقلية.

2- أنشئ جدول تقدم التفاعل.

لقد تمكن الطلبة بعد التجريب من رسم البيانات الموضحة في الوثيقتين 01 و 02.

3- فسر دون حساب تناقص الناقلية.

4- أحسب كمية المادة الابتدائية لإيثانات الايثيل $n_0(C_4H_8O_2)$.

5- علما أن هذا التفاعل تفاعل تام حدد التقدم الأعظمي x_{max} ثم حدد المتفاعل المحد.

6- أحسب $n_0(HO^-)$.

7- ضع سلم مناسب على محور الترتيب للوثيقة 01.

8- أحسب حجم المزيج التفاعلي V .

9- بين أنه يمكن كتابة عبارة تقدم التفاعل $x(t)$ من الشكل $x(t) = \frac{\sigma(t) - \sigma_0}{A}$ حيث A ثابت.

10- بين أنه يمكن كتابة عبارة $\sigma_{t_{\frac{1}{2}}}$ من الشكل $\sigma_{t_{\frac{1}{2}}} = \frac{\sigma_0 + \sigma_f}{2}$ ثم حدد زمن نصف التفاعل $t_{\frac{1}{2}}$ مبينا

أهميته.

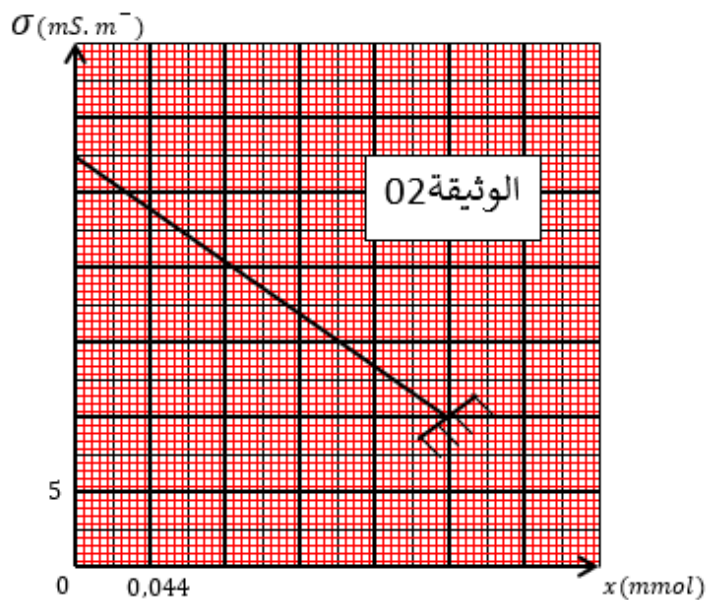
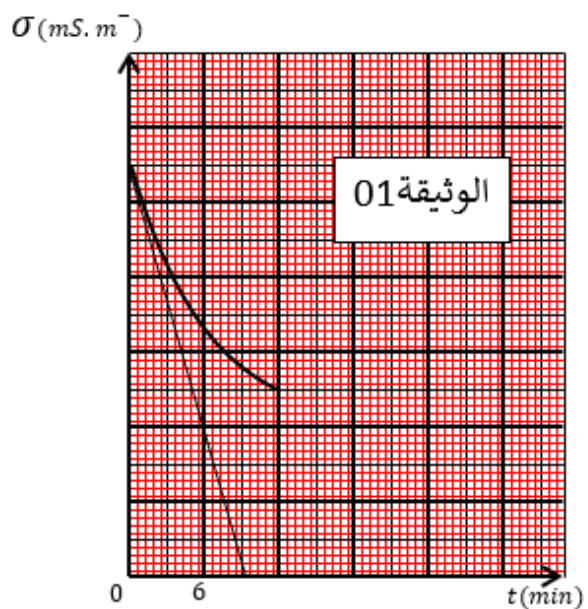
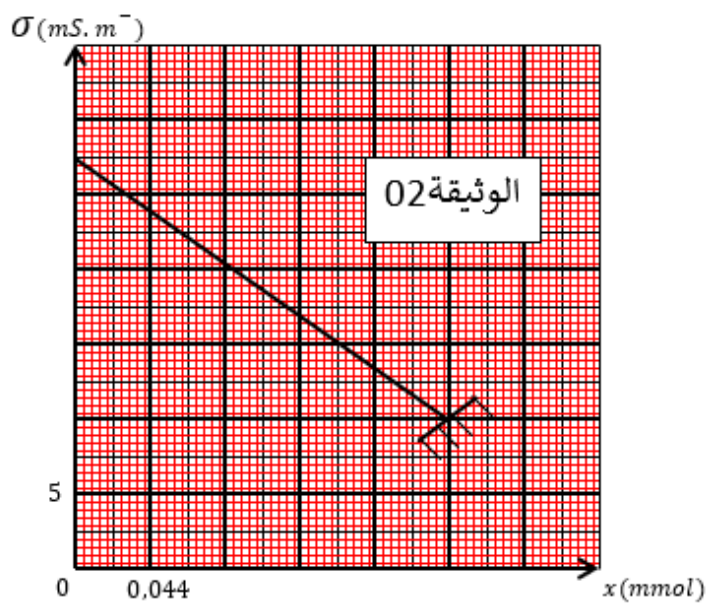
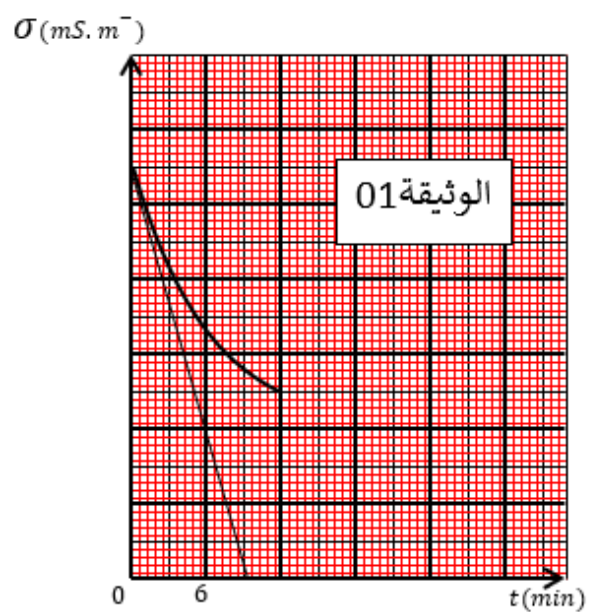
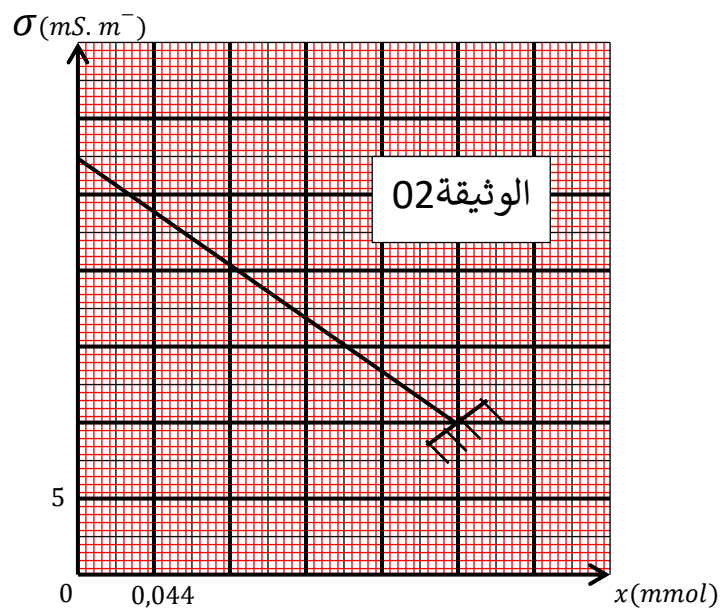
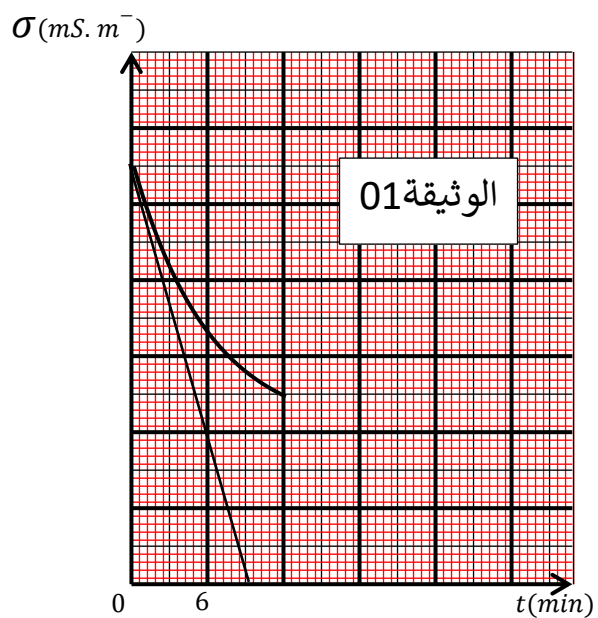
11-

أ- بين أن عبارة السرعة الحجمية للتفاعل تكتب من الشكل $v_V = -0.06 * \frac{d\sigma}{dt}$

ب- أحسب قيمتها الأعظمية ثم استنتج سرعة اختفاء شوارد الهيدروكسيد HO^- عند نفس اللحظة.

ت- إذا علمت ان التفاعل دام 30 دقيقة استنتج سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 2100 \text{ s}$.

ث- نريد إعادة نفس التجربة لكن برفع درجة الحرارة ارسم كيفيا شكل البيان على الوثيقتين 01 و 02.



رقم السؤال	التصحيح النموذجي						العلامة مجزأة	العلامة كاملة																															
01	-اختار الطلبة المتابعة الزمنية عن طريق قياس الناقلية لان المزيج التفاعلي يحتوي على شوارد ($HO^- , CH_3CO_2^- , Na^+$).						01	01																															
02	-جدول تقدم التفاعل.						<table><tr><th colspan="2">معادلة التفاعل</th><th>$C_4H_8O_{2(l)}$</th><th>$HO^-_{(aq)}$</th><th>$CH_3CO_2^-_{(aq)}$</th><th>$C_2H_6O_{(aq)}$</th></tr><tr><th>الحالة</th><th>التقدم</th><td colspan="4"></td></tr><tr><td>الحالة الابتدائية</td><td>0</td><td>$n_0(C_4H_8O_2)$</td><td>$n_0(HO^-)$</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>الحالة الانتقالية</td><td>x</td><td>$n_0(C_4H_8O_2) - x$</td><td>$n_0(HO^-) - x$</td><td>x</td><td>x</td></tr><tr><td>الحالة النهائية</td><td>$x = x_f$</td><td>$n_0(C_4H_8O_2) - x_f$</td><td>$n_0(HO^-) - x_f$</td><td>x_f</td><td>x_f</td></tr></table>	معادلة التفاعل		$C_4H_8O_{2(l)}$	$HO^-_{(aq)}$	$CH_3CO_2^-_{(aq)}$	$C_2H_6O_{(aq)}$	الحالة	التقدم					الحالة الابتدائية	0	$n_0(C_4H_8O_2)$	$n_0(HO^-)$	0	0	الحالة الانتقالية	x	$n_0(C_4H_8O_2) - x$	$n_0(HO^-) - x$	x	x	الحالة النهائية	$x = x_f$	$n_0(C_4H_8O_2) - x_f$	$n_0(HO^-) - x_f$	x_f	x_f	01	01
معادلة التفاعل		$C_4H_8O_{2(l)}$	$HO^-_{(aq)}$	$CH_3CO_2^-_{(aq)}$	$C_2H_6O_{(aq)}$																																		
الحالة	التقدم																																						
الحالة الابتدائية	0	$n_0(C_4H_8O_2)$	$n_0(HO^-)$	0	0																																		
الحالة الانتقالية	x	$n_0(C_4H_8O_2) - x$	$n_0(HO^-) - x$	x	x																																		
الحالة النهائية	$x = x_f$	$n_0(C_4H_8O_2) - x_f$	$n_0(HO^-) - x_f$	x_f	x_f																																		
03	-تفسير دون حساب تناقص الناقلية: الناقلية تتناقص لأن الناقلية المولية الشاردية لشوارد HO^- أكبر من الناقلية المولية الشاردية لشوارد $CH_3CO_2^-$.						01	01																															
04	-حساب كمية المادة الابتدائية ل ايثانوات الايثيل $n_0(C_4H_8O_2)$.						01	2*0.5																															
$n_0(C_4H_8O_2) = \frac{\rho_{C_4H_8O_2} \times V_{C_4H_8O_2}}{M(C_4H_8O_2)} \rightarrow n_0(C_4H_8O_2) = \frac{0.90 \times 1}{88} \rightarrow n_0(C_4H_8O_2) = 0.01 \text{ mol}$																																							
05	- هذا التفاعل تفاعل تام معناه $x_f = x_{max}$ تحديد التقدم الأعظمي x_{max} من البيان الوثيقة 02 نجد $x_f = 0.044 \times 5 \rightarrow x_f = 0.22 \text{ mmol}$ - تحديد المتفاعل المحد. ايثانوات الايثيل متفاعل محد معناه $n_0(C_4H_8O_2) - x_f = 0$ $0.01 - 0.22 \times 10^{-3} \neq 0$ ومنه حتما المتفاعل المحد هو شوارد الهيدروكسيد HO^-						2*01	02																															
06	-حساب $n_0(HO^-)$. المتفاعل المحد هو شوارد الهيدروكسيد HO^- معناه $n_0(HO^-) - x_f = 0 \rightarrow n_0(HO^-) = x_f \rightarrow n_0(HO^-) = 0.22 \text{ mmol}$						0.5	0.5																															

02	2*01	السلم المناسب: من البيان الوثيقة 02 نجد $\sigma_0 = 27.5 \text{ mS.m}^{-1}$ ومن البيان الوثيقة 01 نجد $\sigma_0 \rightarrow 27.5 \text{ cm}$ ومنه $1 \text{ cm} \rightarrow 5 \text{ mS.m}^{-1}$	07
0.5	0.5	-حساب حجم المزيج التفاعلي V_T: الطريقة الأولى: من الملاحظة حجم المزيج التفاعلي هو حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم $V = 200 \text{ mL}$ $V_T = V_{HO^-} + V_{C_4H_8O_2}$; $V_{C_4H_8O_2}$ مهمل $\rightarrow V_T = V_{HO^-} = 200 \text{ mL} = 0.2 \text{ L}$ الطريقة الثانية: $n_0(HO^-) = C.V \rightarrow V = \frac{n_0(HO^-)}{C} ; C = \frac{\sigma_0}{\lambda_{Na^+} + \lambda_{HO^-}} \rightarrow C = \frac{27.5}{5 + 20}$ $V = \frac{0.22}{\frac{27.5}{5 + 20}} \rightarrow V = 0.2 \text{ L}$	08

تبيين أنه يمكن كتابة عبارة تقدم التفاعل $x(t)$ من الشكل $x(t) = \frac{\sigma(t) - \sigma_0}{A}$
الطريقة الأولى:

البيان الوثيقة 02 عبارة عن خط مستقيم معادلته من الشكل $\sigma(t) = \sigma_0 + A \cdot x(t) \rightarrow x(t) = \frac{\sigma(t) - \sigma_0}{A}$

$$A = \frac{(10 - 27.5) \times 10^{-3}}{(0.22 - 0) \times 10^{-3}} \rightarrow A = -79.54 \text{ S. mol}^{-1}$$

الطريقة الثانية: ننطلق من قانون كولوروش

$$\sigma(t) = \sum \lambda_i [X_i]$$

$$\sigma(t) = \lambda_{Na^+} \times c + \lambda_{HO^-} \times (c - \frac{x(t)}{V}) + \lambda_{CH_3CO_2^-} \times (\frac{x(t)}{V})$$

$$\sigma(t) = \lambda_{Na^+} \times c + \lambda_{HO^-} \times c - \lambda_{HO^-} \times \frac{x(t)}{V} + \lambda_{CH_3CO_2^-} \times \frac{x(t)}{V}$$

$$\sigma(t) = (\lambda_{Na^+} + \lambda_{HO^-}) \times c + \frac{\lambda_{CH_3CO_2^-} - \lambda_{HO^-}}{V} \times x(t) \rightarrow \sigma_0 = (\lambda_{Na^+} + \lambda_{HO^-}) \times c ; A = \frac{\lambda_{CH_3CO_2^-} - \lambda_{HO^-}}{V}$$

$$\sigma(t) = \sigma_0 + A \cdot x(t)$$

هنا نتوقع ان قيمة A الثابت تكون سالبة لأن $\lambda_{HO^-} > \lambda_{CH_3CO_2^-}$

02	2*01	10 تحديد زمن نصف التفاعل $\sigma(t_{1/2}) = \frac{\sigma_0 + \sigma_f}{2}$ ثم تحديد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$. الطريقة الأولى: لدينا $x(t_{1/2}) = \frac{\sigma(t_{1/2}) - \sigma_0}{A} \rightarrow x_f = \frac{\sigma_f - \sigma_0}{A}$ ومنه $\frac{\sigma(t_{1/2}) - \sigma_0}{A} = \frac{\sigma_f - \sigma_0}{2} \rightarrow \sigma(t_{1/2}) = \frac{\sigma_0 + \sigma_f}{2} \rightarrow \sigma(t_{1/2}) = 18.75 \text{ mS.m}^{-1}$ من البيان الطريقة الثانية: $t_{1/2} = 6 \text{ min}$ أهميته: - المقارنة بين سرعة تفاعلين لنفس التحول فكلما كان زمن نصف التفاعل أصغر كان التفاعل أسرع. - يعطينا فكرة عن سرعة التفاعل.
----	------	--

أثبتين أن السرعة الحجمية للتفاعل تكتب من الشكل $v_V = -0.06 * \frac{d\sigma}{dt}$

$$v_V = \frac{v}{V} \rightarrow v = \frac{d\left(\frac{\sigma(t) - \sigma_0}{A}\right)}{dt} \rightarrow v = \frac{1}{A} \frac{d\sigma}{dt} \rightarrow v = -1.25 \times 10^{-2} \frac{d\sigma}{dt}$$

$$v_V = \frac{v}{V} \rightarrow v_V = \frac{-1.25 \times 10^{-2} \frac{d\sigma}{dt}}{0.2} \rightarrow v_V = -0.06 * \frac{d\sigma}{dt}$$

ب-حساب قيمتها الأعظمية : تكون السرعة أعظمية عند اللحظة $t = 0$.

$$(v_V)_{t=0} = -0.06 * \left(\frac{d\sigma}{dt}\right)_{t=0} \rightarrow (v_V)_{t=0} = -0.06 * \frac{(10 - 27.5) \times 10^{-3}}{6 - 0} \rightarrow (v_V)_{t=0} = 1.75 * 10^{-4} \frac{mol}{L * min}$$

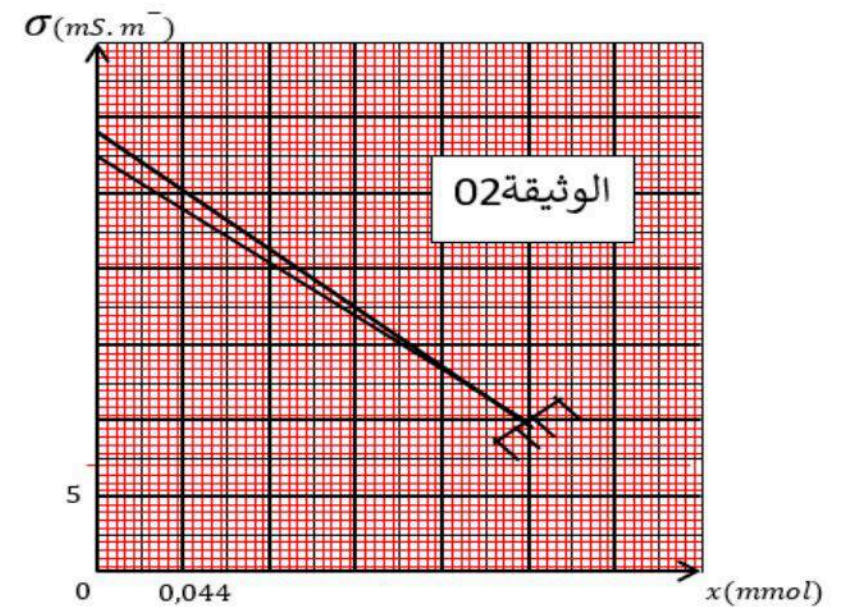
---استنتاج سرعة اختفاء شوارد الهيدروكسيد HO^-

$$(v_{HO^-})_{t=0} = (v_V)_{t=0} * V \rightarrow (v_{HO^-})_{t=0} = 1.75 * 10^{-4} * 0.2 \rightarrow (v_{HO^-})_{t=0} = 3.5 * 10^{-5} \frac{mol}{min}$$

ت-استنتاج سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 2100 s = 35 min$ معناه بعد نهاية التفاعل تكون السرعة معدومة.

ث-الرسم موضح على الوثيقتين

هنا قيمة الناقلية الابتدائية والنهائية تتغير لكن قيمة التقدم النهائي x_f لا تتغير.



20

20

المجموع

14