**الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية**

**الفرض المحروس الأول** — **ثانوية الشهيد بوبطيمة قدور-متليلي-**

**الشعبة: علوم تجريبية** — **07 نوفمبر 2024**

**المادة: العلوم الفيزيائية** — **المدة: 0.83 سا**

-ايثانوات 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 ايثانوات الايثيل $C_4H_8O_2$.

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

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

ننمذج التحول الكيميائي الحادث بمعادلة التفاعل التالية:

$$C_4H_8O_{2(l)} + HO^-{}_{(aq)} = CH_3CO_2^-{}_{(aq)} + C_2H_6O_{(aq)}$$

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 و02.

3- فسر دون حساب تناقص الناقلية.

4- أحسب كمية المادة الابتدائية لايثانوات 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 التراتيب للوثيقة01.

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-

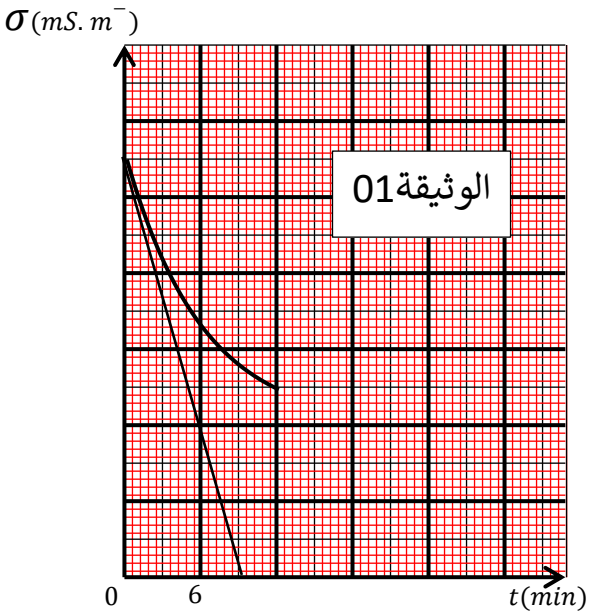
أ- بين أن عبارة السرعة الحجمية للتفاعل تكتب من الشكل $v_V = -0.06 * \frac{d\sigma}{dt}$

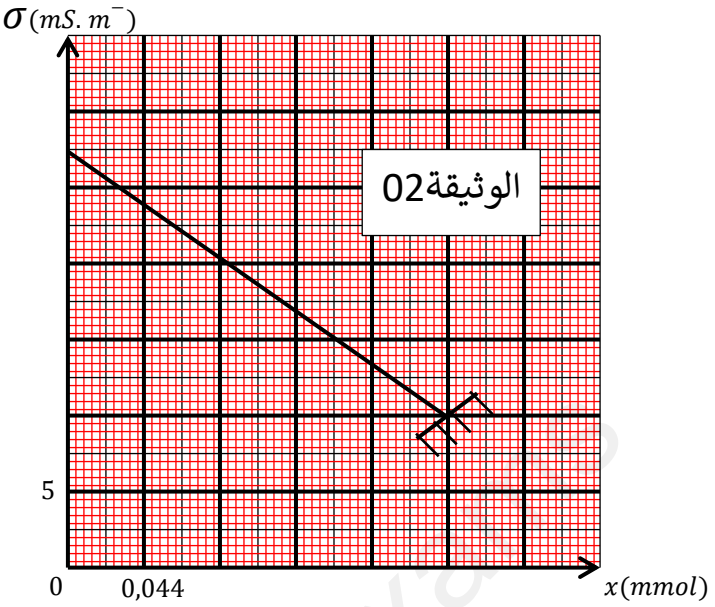
ب- أحسب قيمتها الأعظمية ثم استنتج سرعة اختفاء شوارد الهيدروكسيد $HO^-$ عند نفس اللحظة.

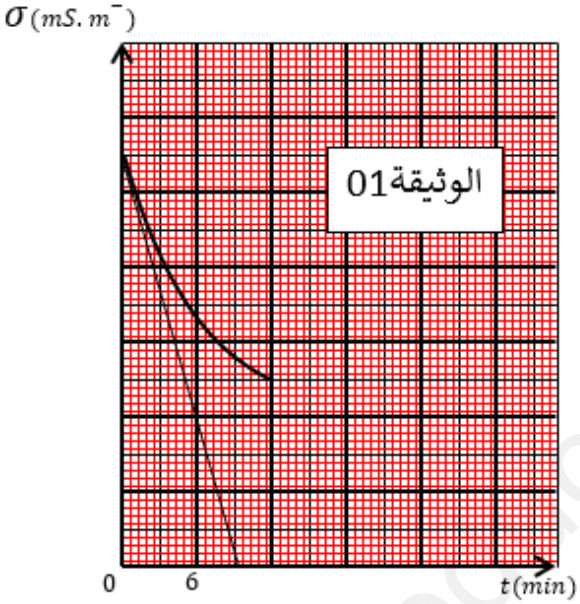
ت- إذا علمت ان التفاعل دام 30 دقيقة استنتج سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 2100\ s$.

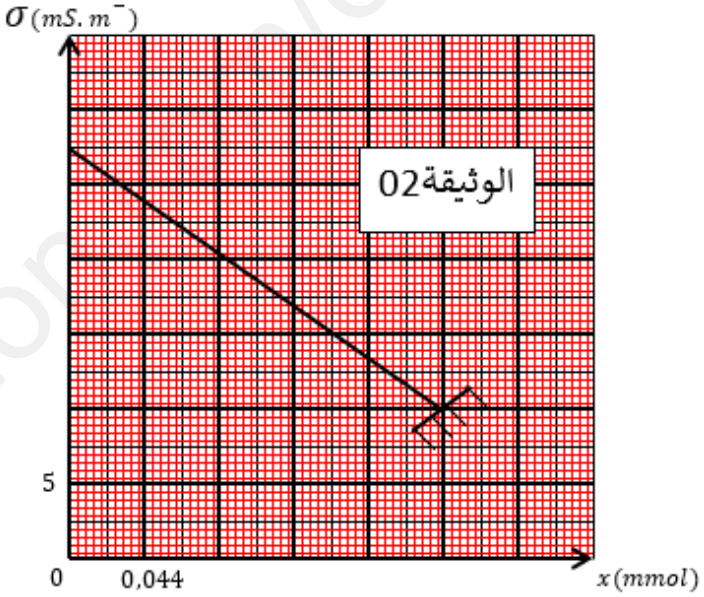
ث- نريد إعادة نفس التجربة لكن برفع درجة الحرارة ارسم كيفيا شكل البيان على الوثيقتين 01 و02.

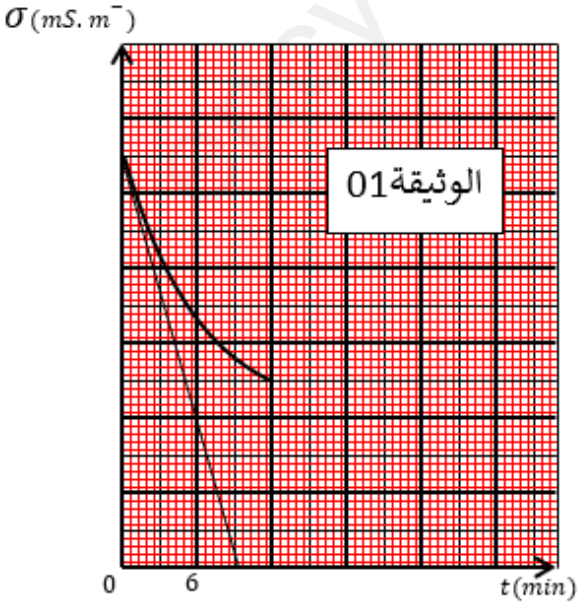
www.ency-education.com

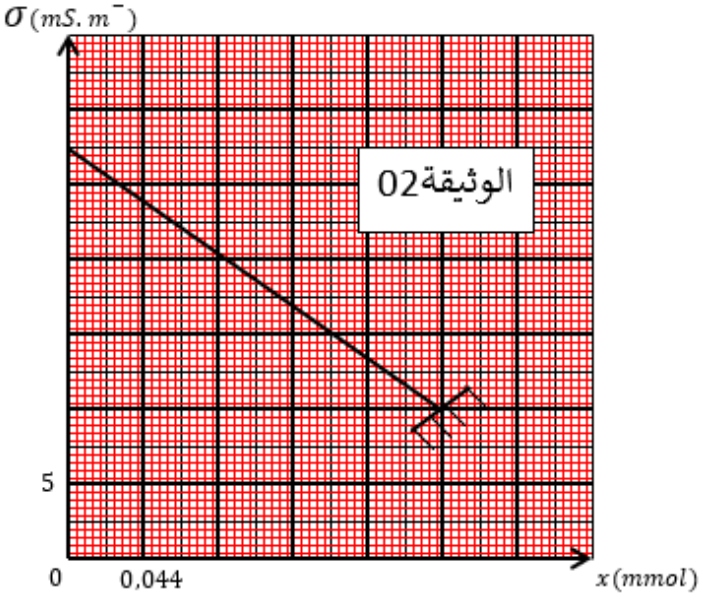



www.ency-education.com

<table>
<tr><th>رقم السؤال</th><th>التصحيح النموذجي</th><th>العلامة مجزأة</th><th>العلامة كاملة</th></tr>
<tr><td>01</td><td>-اختار الطلبة المتابعة الزمنية عن طريق قياس الناقلية لان المزيج التفاعلي يحتوي على شوارد ( $HO^-, CH_3CO_2^-, Na^+$).</td><td>01</td><td>01</td></tr>
<tr><td>02</td><td>-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><th colspan="4"></th></tr>
<tr><td>الحالة الابتدائية</td><td>0</td><td>$n0(C_4H_8O_2)$</td><td>$n0(HO^-)$</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>الحالة الانتقالية</td><td>$x$</td><td>$n0(C_4H_8O_2) - x$</td><td>$n0(HO^-) - x$</td><td>$x$</td><td>$x$</td></tr>
<tr><td>الحالة النهائية</td><td>$x = x_f$</td><td>$n0(C_4H_8O_2) - x_f$</td><td>$n0(HO^-) - x_f$</td><td>$x_f$</td><td>$x_f$</td></tr>
</table></td><td>01</td><td>01</td></tr>
<tr><td>03</td><td>-تفسير دون حساب تناقص الناقلية: الناقلية تتناقص لأن الناقلية المولية الشاردية لشوارد الهيدروكسيد $HO^-$ أكبر من الناقلية المولية الشاردية لشوارد $CH_3CO_2^-$ .</td><td>01</td><td>01</td></tr>
<tr><td>04</td><td>-حساب كمية المادة الابتدائية ل ايثانوات الايثيل $n_0(C_4H_8O_2)$ .<br>$n_0(C_4H_8O_2) = \frac{\rho_{C_4H_8O_2} \times V_{C_4H_8O_2}}{M(C_4H_8O_2)} \rightarrow n_0(C_4H_8O_2) = \frac{0.90 \times 1}{88} \rightarrow n_0(C_4H_8O_2) = 0.01\ mol$</td><td>2*0.5</td><td>01</td></tr>
<tr><td>05</td><td>- هذا التفاعل تفاعل تام معناه $x_f = x_{max}$<br>تحديد التقدم الأعظمي $x_{max}$ من البيان الوثيقة 02 نجد $x_f = 0.044 \times 5 \rightarrow x_f = 0.22\ mmol$<br>- تحديد المتفاعل المحد.<br>ايثانوات الايثيل متفاعل محد معناه $n0(C_4H_8O_2) - x_f = 0$<br>$0.01 - 0.22 \times 10^{-3} \neq 0$<br>ومنه حتما المتفاعل المحد هو شوارد الهيدروكسيد $HO^-$</td><td>2*01</td><td>02</td></tr>
<tr><td>06</td><td>-حساب $n_0(HO^-)$.<br>المتفاعل المحد هو شوارد الهيدروكسيد $HO^-$ معناه $n0(HO^-) - x_f = 0 \rightarrow n0(HO^-) = x_f \rightarrow n0(HO^-) = 0.22\ mmol$</td><td>0.5</td><td>0.5</td></tr>
</table>



www.ency-education.com

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

ency-education.com/exams



www.ency-education.com

| | | | |
|---|---|---|---|
| 09 | ـتبيين أنه يمكن كتابة عبارة تقدم التفاعل $x(t)$ من الشكل $x(t)=\frac{\sigma(t)-\sigma_0}{A}$<br>الطريقة الأولى:<br>البيان الوثيقة 02 عبارة عن خط مستقيم معادلته من الشكل $\sigma(t)=\sigma_0+A.x(t)\rightarrow x(t)=\frac{\sigma(t)-\sigma_0}{A}$<br>$A=\frac{(10-27.5)\times10^{-3}}{(0.22-0)\times10^{-3}}\rightarrow A=-79.54\ S.mol^{-1}$<br>الطريقة الثانية:ننطلق من قانون كولوروش<br>$\sigma(t)=\sum\lambda_i[X_i]$<br>$\sigma(t)=\lambda_{Na^+}\times c+\lambda_{HO^-}\times(c-\frac{x(t)}{V})+\lambda_{CH_3CO_2^-}\times(\frac{x(t)}{V})$<br>$\sigma(t)=\lambda_{Na^+}\times c+\lambda_{HO^-}\times c-\lambda_{HO^-}\times\frac{x(t)}{V}+\lambda_{CH_3CO_2^-}\times\frac{x(t)}{V}$<br>$\sigma(t)=(\lambda_{Na^+}+\lambda_{HO^-})\times c+\frac{\lambda_{CH_3CO_2^-}-\lambda_{HO^-}}{V}\times x(t)\rightarrow\sigma_0=(\lambda_{Na^+}+\lambda_{HO^-})\times c\ ;\ A=\frac{\lambda_{CH_3CO_2^-}-\lambda_{HO^-}}{V}$<br>$\sigma(t)=\sigma_0+A.x(t)$<br>هنا نتوقع ان قيمة $A$ الثابت تكون سالبة لأن $\lambda_{HO^-}>\lambda_{CH_3CO_2^-}$ | 2*01 | 02 |

ency-education.com/exams



www.ency-education.com

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

ency-education.com/exams



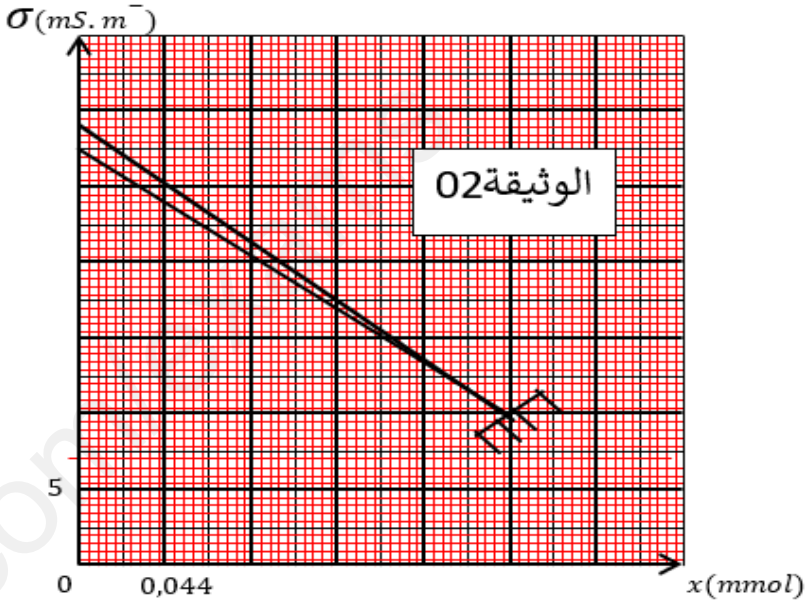
www.ency-education.com

| | | | |
|---|---|---|---|
| 07 | 02+01+02+02 | أ-تبيين أن السرعة الحجمية للتفاعل تكتب من الشكل $v_V = -0.06 * \frac{d\sigma}{dt}$<br>$v_V = \frac{v}{V} \rightarrow v = \frac{d\left(\frac{\sigma(t)-\sigma_0}{A}\right)}{dt} \rightarrow v = \frac{1}{A}\frac{d\sigma}{dt} \rightarrow v = -1.25 \times 10^{-2}\frac{d\sigma}{dt}$<br>$v_V = \frac{v}{V} \rightarrow v_V = \frac{-1.25 \times 10^{-2}\frac{d\sigma}{dt}}{0.2} \rightarrow v_V = -0.06 * \frac{d\sigma}{dt}$<br>ب-حساب قيمتها الأعظمية : تكون السرعة أعظمية عند اللحظة $t = 0$.<br>$(v_V)_{t=0} = -0.06 * \left(\frac{d\sigma}{dt}\right)_{t=0} \rightarrow (v_V)_{t=0} = -0.06 * \frac{(10-27.5)\times 10^{-3}}{6-0} \rightarrow (v_V)_{t=0} = 1.75 * 10^{-4}\frac{mol}{L*min}$<br>---استنتاج سرعة اختفاء شوارد الهيدروكسيد $HO^-$<br>$(v_{HO^-})_{t=0} = (v_V)_{t=0} * V \rightarrow (v_{HO^-})_{t=0} = 1.75 * 10^{-4} * 0.2 \rightarrow (v_{HO^-})_{t=0} = 3.5 * 10^{-5}\frac{mol}{min}$<br>ت-استنتاج سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 2100\ s = 35\ min$ معناه بعد نهاية التفاعل تكون السرعة معدومة.<br>ث-الرسم موضح على الوثيقتين<br>هنا قيمة الناقلية الابتدائية والنهائية تتغير لكن قيمة التقدم النهائي $x_f$ لا تتغير. | 11 |

ency-education.com/exams



www.ency-education.com

| | | | |
|---|---|---|---|
| | |  | |
| 20 | 20 | المجموع | 14 |

ency-education.com



www.ency-education.com