

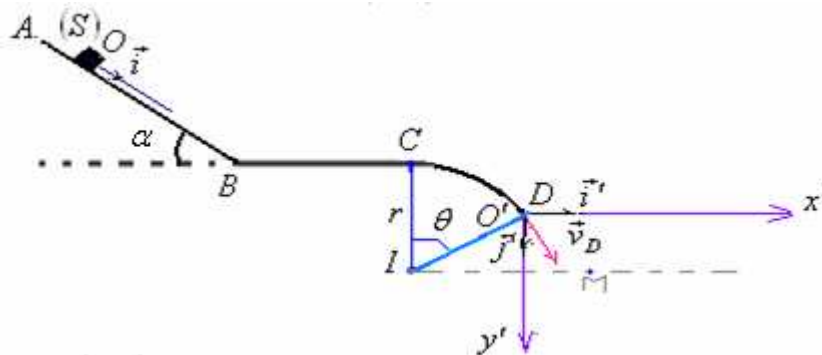
9. **نقط** ☐ **شد** ☐ **ذق** ☐ **ف** ☐ **ضت** ☐ **هق** ☐ ☐ ☐ : 9 **نقط**

يمكن لجسم صلب (S) كتلته $m = 1Kg$ ، نعتبره نقطيا أن ينزلق فوق سكة $ABCD$ مكونة من :

- جزء مستقيمي AB مائل بالنسبة للمستوى الأفقي بزاوية $\alpha = 30^\circ$ وطوله $AB = 1m$.

- جزء BC مستقيمي أفقي.

- جزء CD دائري شعاعه $r = 1m$ ومركزه I حيث الزاوية $\theta = (\widehat{CID}) = 40^\circ$



ينطلق الجسم S عند لحظة تاريخها $t = 0$ بدون سرعة بدئية من نقطة A تبعد عن أصل المعلم $(O, \vec{i})$ المبين على الشكل بمسافة $d = OA = 10\text{cm}$ ليصل إلى النقطة B بسرعة $v_B = 2\text{m/s}$.

نعتبر الاحتكاكات على الجزئين AB و BC مكافئة لقوة $\vec{f}$ شدتها ثابتة.

(1) 1-1- بين أن حركة الجسم S على الجزء AB حركة مستقيمة متغيرة بانتظام ثم احسب التسارع a لحركة الجسم S . (ج1)

1-2- أوجد المعادلة الزمنية $x(t)$ لحركة الجسم S على الجزء AB في المعلم $(O, \vec{i})$. (11)

1-3- احسب شدة القوة $\vec{f}$. (ن1)

(2) يصل الجسم S إلى النقطة C بسرعة منعدمة. احسب بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم S ، التسارع a' لحركته BC . ثم استنتج طبيعة الحركة. (1)

3) ينطلق الجسم S بدون سرعة بدئية من النقطة C لينزلق بدون احتكاك على الجزء الدائري CD فيصل إلى النقطة D بسرعة v_D .

1-3- أوجد بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية تعبير السرعة v_D واحسب قيمتها. (1)

2-3- أوجد تعبير شدة القوة $\bar{R}$ المقرونة بتأثير الجزء CD على الجسم S في النقطة D بدلالة m ، q و θ ثم احسب قيمتها. (2ن)

(4) بعد مغادرة الجسم S للسكة $ABCD$ عند النقطة D في لحظة نعتبرها أصلاً للتواريخ $t = 0$ بسرعة $\vec{v}_D$ يسقط بالنقطة M الموجودة على المستوى الأفقي المار من المركز I . (انظر الشكل).

1-4) أوجد في المعلم $S(O', x', y')$ التعبير الحرفي لمعادلة مسار الجسم بعد مغادرته للسكة. (21)

(2-4) أوجد إحداثيتي النقطة M . نعطي $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$. (11)

التمرين الثاني فيزياء : 4 نقط

نعتبر نواسا مرنا رأسيا مكونا من نابض صلابته $K = 20 \text{ N/m}$ وجسم صلب كتلته $m = 200 \text{ g}$.

نزيح الجسم S رأسياً نحو الأسفل عن موضع توازنه ب 4cm ثم نحرره بدن سرعة بدئية.



تعتبر معلما $(o, \vec{i})$ رأسيا موجها نحو الأسفل أصله o منطبق مع مركز قصور الجسم S عند التوازن G_0 .

عند اللحظة $t = 0$ يمر الجسم من موضع توازنه المستقر G_0 في المنحنى الموجب. يعطى : $g = 10 \text{ N/Kg}$.

(1) أوجد إطالة النابض $\Delta \ell_0$ عند التوازن . (11)

(2) أوجد المعادلة التفاضلية للحركة. (ن1)

(3) أوجد المعادلة الزمنية للحركة. (1ن)

(4) احسب الدور الخاص لحركة المتذبذب. (1ن)

موضوع الكيمياء 7نقط

يؤدي يتفاعل حمض البوتانويك $CH_3 - CH_2 - CH_2 - COOH$ مع الميثانول CH_3OH إلى تكون مركب عضوي E والماء.

(1) بما يسمى هذا التفاعل ؟ أعط اسم المركب E . (0,5ن)

(2) أعط صيغة البروبان-2-أول . كيف سوف يتغير مردود التفاعل السابق باستعماله عوض الميثانول ؟ علل جوابك. (1ن)

(3-) لتحسين مردود تفاعل الأسترة نستبدل حمض البوتانويك بأندريد البوتانويك ، اكتب معادلة تفاعله مع الميثانول. (1ن)

(4) نصب في حوجلة 0,1mol من حمض البوتانويك و 0,1mol من الميثانول وقطرات من حمض الكبريتيك المركز فنحصل على خليط حجمه $V = 400mL$.

(1-4) حدد كتلة الحمض الكربوكسيلي وكتلة الكحول التي تم استعمالهما في هذه التجربة. (1ن)

(2-4) ما دور حمض الكبريتيك في هذه التجربة ؟ (0,5ن)

(5) لتتبع تطور التفاعل السابق نوزع الخليط التفاعلي بالتساوي على 10 أنابيب اختبار ونحكم إغلاقها ثم نضعها في حمام مائي درجة حرارته $100^\circ C$ ثم نشغل الميقت . وعند لحظة t

ولمعرفة ل كمية مادة الإستر $n_{(ester)}$ المتكون في لحظة معينة ، نخرج أنبوبا من الوعاء ونغمره بسرعة في الماء البارد

ثم نعاير حمض البوتانويك المتبقى بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم (الصودا) ذات تركيز $C_B = 1mol / L$.

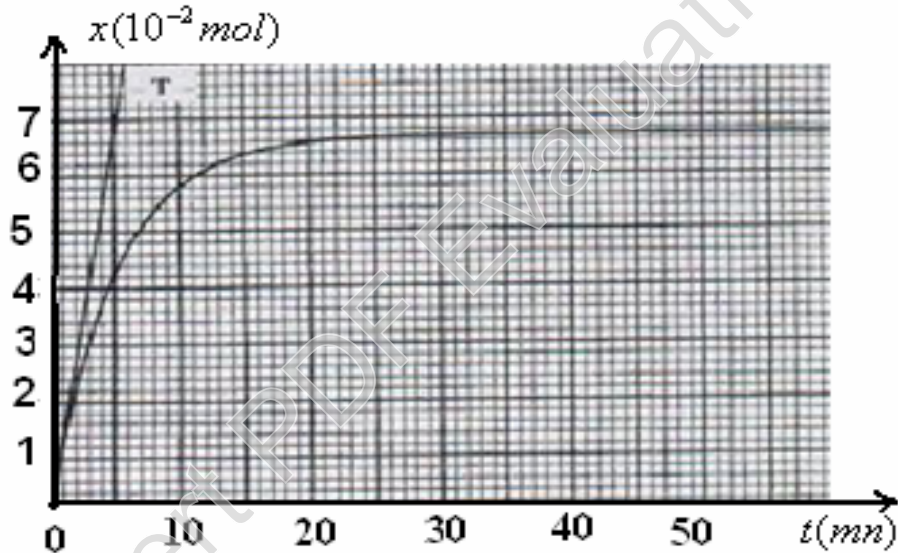
(1-5) ما دور الماء البارد؟ (0,5ن)

(2-5) اكتب معادلة تفاعل المعايرة . (0,5ن)

(3-5) بين أن التقدم x لتفاعل الأسترة عند لحظة t تحدده العلاقة $x = 0,1 - 10.C_B.V_{BE}$ بحيث V_{BE} يمثل حجم الصودا المضاف

للأنبوب للحصول على التكافؤ. (0,5ن)

(4-5) أدت الدراسة التجريبية على خط المنحنى الذي يمثل تغيرات تقدم تفاعل الأسترة بدلالة الزمن (انظر الشكل أسفله).



احسب مردود تفاعل الأسترة. (0,5ن)

(4-6) احسب ثابتة التوازن K لتفاعل الأسترة. (0,5ن)

(7) ننجز الحلمة القاعدية للإستر الناتج بواسطة محلول الصودا ($Na^+ + HO^-$) اكتب معادلة التفاعل الحاصل مبينا الهدف الصناعي من هذا التفاعل؟. (0,5ن)

نعطي : $M(O) = 16g / mol$ ، $M(H) = 1g / mol$ ، $M(C) = 12g / mol$

التصحيح :

التمرين الأول فيزياء :

(1-1)

بتطبيق العلاقة المستقلة عن الزمن بين A و B :

$$v_A = 0 : \text{لأن} \quad a = \frac{v_B^2}{2a} = 2m/s^2 \quad \Leftarrow \quad v_B^2 - v_A^2 = 2a(x_B - x_A)$$

2-1 : المعادلة الزمنية للحركة : $x = t^2 - 0,1$

(3-1)

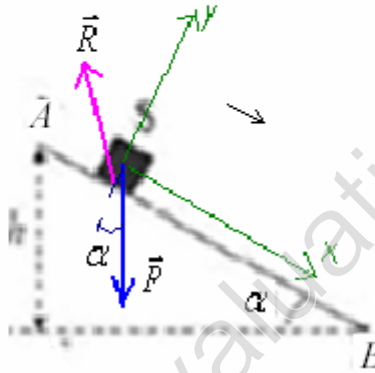
بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم S :

$$\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a}_G$$

$$\vec{R} + \vec{P} = m \cdot \vec{a}_G$$

$$\vec{R} \begin{cases} R_x = -f \\ R_y = +R_N \end{cases}$$

$$\vec{P} \begin{cases} P_x = +P \cdot \sin \alpha \\ P_y = -P \cdot \cos \alpha \end{cases}$$

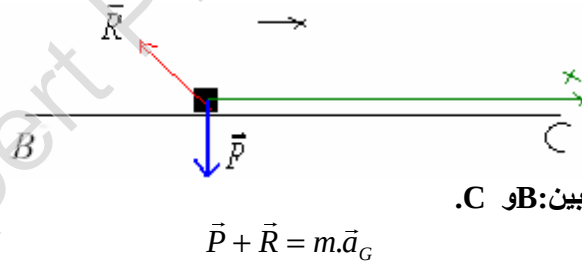


بالإسقاط على المحور ox : $P \cdot \sin \alpha - f = m \cdot a$

تسارع الجسم $a_x = a$ لأن الحركة تتم وفق المحور ox (أي $a_y = 0$).

$$f = m(g \sin \alpha - a) = 1 \times (10 \sin 30 - 2) = 3N$$

(2)



تطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم بين B و C :

$$\vec{P} + \vec{R} = m \cdot \vec{a}_G$$

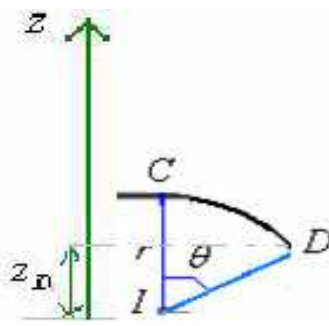
بالإسقاط على المحور Ox

الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام (متباطئة). $a' = -\frac{f}{m} = \frac{-3}{1} = -3m/s^2 \quad -f + 0 = m \cdot a'$

(3-1)

بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية عليه بين B و C :

$$\Delta E_C = \Sigma W \vec{F}_{C \rightarrow D}$$



$$\Delta E_C = W\vec{P}_{C \rightarrow D} + W\vec{R}_{C \rightarrow D}$$

$$W\vec{R}_{C \rightarrow D} = 0$$

$$E_{C_D} - E_{C_C} = W\vec{P}_{C \rightarrow D} + 0$$

$$E_{C_D} - E_{C_C} = mg(z_C - z_D)$$

$$\text{لدينا : } z_C = r \quad \text{و} \quad z_D = r \cos \theta \quad \Leftarrow \quad z_C - z_D = r(1 - \cos \theta) \quad \text{و} \quad v_C = 0$$

$$\frac{1}{2}mv_D^2 = mgr(1 - \cos \theta) \quad \text{أي} \quad E_{C_D} = mgr(1 - \cos \theta)$$

$$v_D = \sqrt{2gr(1 - \cos \theta)} = \sqrt{2 \cdot 10(1 - \cos 40)} = \sqrt{4,679} = 2,16 \text{ m/s} \quad \text{أي} \quad v_D^2 = 2gr(1 - \cos \theta) \quad \text{ومنه :}$$

(2-3)

$$\vec{a} \begin{cases} a_t = \frac{dv}{dt} \\ a_n = \frac{v^2}{r} \end{cases}$$

نعلم أن متجهة التسارع في معلم فريني لها مركبتين:

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم S في النقطة D

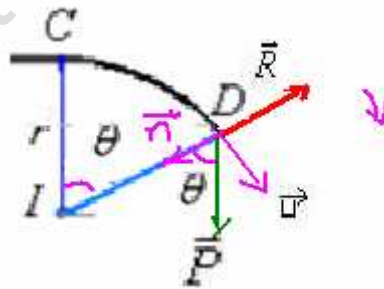
$$\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a}_G$$

$$\vec{R} + \vec{P} = m \cdot \vec{a}_G$$

وبإسقاط العلاقة السابقة على المنظمي تصبح :

باعتبار معلم فريني $(O, \vec{u}, \vec{n})$

$$P \cdot \cos \theta - R = m a_n$$



$$mg \cos \theta - R = m \frac{v_D^2}{r} \quad \text{أي}$$

$$v_D^2 = 2gr(1 - \cos \theta) \quad \text{لدينا : 1-3 ومن خلال} \quad R = mg \cos \theta - m \frac{v_D^2}{r}$$

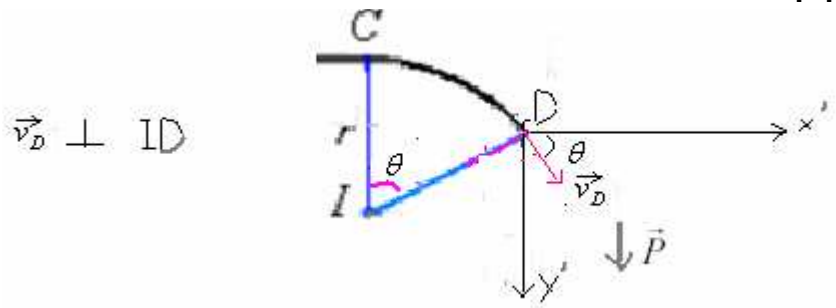
$$R = mg \cos \theta - 2mg(1 - \cos \theta)$$

$$= mg \cos \theta - 2mg + 2mg \cos \theta$$

$$= 3mg \cos \theta - 2mg$$

$$= mg(3 \cos \theta - 2)$$

$$R = 1 \text{ kg} \cdot 10 \text{ N/Kg} (3 \cos 40 - 2) = 2,98 \text{ N} \approx 3 \text{ N} \quad \text{تطبيق عددي :}$$



بعد مغادرته للسكة يخضع الجسم لتأثير وزنه $\vec{P}$ فقط.

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a}_G$

$$(1) \vec{P} = m \cdot \vec{a}_G$$

بالاسقاط على المحور ox'

$0 = m \cdot a_{x'} \Leftrightarrow a_{x'} = 0$ تسارع الجسم حسب المحور ox' منعدم إذن حركته مستقيمة منتظمة تتم بسرعة

ثابتة $v_{x'} = v_D \cdot \cos \theta$ والمعادلة الزمنية للحركة : $x' = (v_D \cos \theta) \cdot t$ (1)

بالاسقاط (1) على المحور oy'

$+P = m \cdot a_{y'}$ أي : $+mg = m \cdot a_{y'}$ التسارع ثابت إذن الحركة حسب oy' مستقيمة متغيرة بانتظام

معادلته الزمنية : $y' = \frac{1}{2} a_{y'} \cdot t^2 + v_{oy'} \cdot t + y'_0$

مع : $a_{y'} = g$ ، $y'_0 = 0$ ، $v_{oy'} = v_D \cdot \sin \theta$ $y' = \frac{1}{2} g t^2 + v_D (\sin \theta) \cdot t$ (2)

بإقصاء المتغيرة t بين x' و y' نحصل على معادلة المسار.

من خلال (1) $t = \frac{x'}{v_D \cdot \cos \theta}$ ثم بالتعويض في (2) نحصل على : $y' = \frac{1}{2} g \frac{x'^2}{v_D^2 \cdot \cos^2 \theta} + x' \tan \theta$

2-4

عندما يصل الجسم إلى النقطة M : $y'_M = r \cos \theta = 1 \cdot \cos 40 = 0,766m$

وبالتعويض في معادلة المسار نحصل على الأفصول : x'_M

$$0,766 = \frac{1}{2} \cdot 10 \frac{x_M'^2}{4,679 \cdot \cos^2 40} + x_M' \tan 40$$

$$1,82x'^2 + 0,84x'_M - 0,766 = 0$$

$$\Delta = 0,84^2 - 4 \times 1,82(-0,766) \approx 6,1$$

$$x'_M = \frac{-0,84 - \sqrt{6,1}}{2(1,82)} = -0,9m$$
 لا يمكن لأن أفصول النقطة M موجب.

$$x'_M = \frac{-0,84 + \sqrt{6,1}}{2(1,82)} \approx 0,45m$$

التمرين الثاني فيزياء :

(1) المجموعة المدروسة { الجسم S }

جهد القوى : الجسم عند التوازن يخضع للقوى التالية :

• $\vec{P}$: وزن الجسم .

• $\vec{T}_O$: القوة المقرونة بتوتر الخيط عند التوازن شدتها $T_O = K \Delta \ell_o$

$$mg - K \Delta \ell_o = 0$$
 هذه العلاقة تعبر عن شرط التوازن.

من خلال شرط التوازن لدينا : $T_O = P = m \cdot g$ أي :

$$\Delta \ell_o = \frac{m \cdot g}{K} = \frac{0,2Kg \cdot 10N / Kg}{20N / m} = 0,1m = 10cm$$
 ومنه إطالة النابض عند التوازن هي :

تطبيق القانون الثاني لنيوتن :

(2)

خلال حركته يخضع الجسم S للقوى التالية:

• وزن الجسم $\vec{P}$

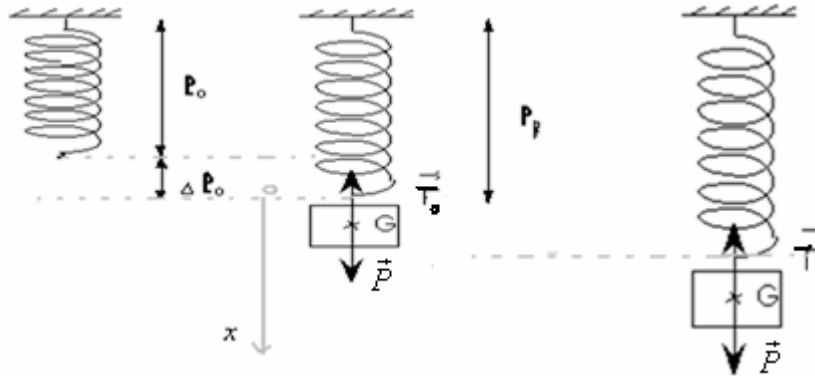
• القوة المقرونة بتوتر الخيط خلال التذبذب. $\vec{T} = -K(\Delta\ell_0 + x)\vec{i}$

تكتب كما يلي : $\vec{P} + \vec{T} = m.\vec{a}_G$

العلاقة : $\Sigma\vec{F} = m.\vec{a}_G$

$$(2) \vec{P} - K(\Delta\ell + x)\vec{i} = m.\vec{a}_G$$

نعتبر معلما $(o, \vec{i})$ موجهها نحو الأسفل أصله o. منطبق مع الطرف السفلي للنايظ عند التوازن (انظر الشكل)



بإسقاط العلاقة (2) على المحور (o, x) نحصل على :

$$+P - K(\Delta\ell_0 + x) = m.a_x$$

$$mg - K\Delta\ell_0 - Kx = m.\ddot{x}$$

وبما أنه من خلال شرط التوازن $mg - K\Delta\ell_0 = 0$ فإن العلاقة السابقة تصبح:

$$-Kx = m.\ddot{x} \quad \text{أي:} \quad \ddot{x} + \frac{K}{m}x = 0 \quad \text{المعادلة التفاضلية للحركة.}$$

(3) حل المعادلة التفاضلية السابقة يكتب كما يلي : $x(t) = x_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$

من خلال المعطيات لدينا : $x_m = 4cm$

ومن خلال الشروط البدئية لدينا عند اللحظة $t = 0$ ، $x = 0$ ، إذن : $0 = x_m \cos \varphi \Leftrightarrow \cos \varphi = 0 \Leftrightarrow \varphi = \pm \frac{\pi}{2}$ وبما أنه عند

اللحظة $t = 0$ يمر الجسم من موضع توازنه في المنحنى الموجب $v > 0$ عند هذه اللحظة

وبما أن : $x(t) = x_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$ فإن : $v = \dot{x} = -x_m \omega_0 \sin(\omega_0 t + \varphi)$

وعند $t = 0$ لدينا $v = -x_m \omega_0 \sin \varphi > 0 \Leftrightarrow \sin \varphi < 0 \Leftrightarrow \varphi < 0$ إذن : $\varphi = -\frac{\pi}{2}$

$$x(t) = 4.10^{-2} \cos(\omega_0 t - \frac{\pi}{2}) \quad \text{وبالتالي}$$

$$(4) \text{النابض الخاص : } \omega_0 = \sqrt{\frac{K}{m}} = \sqrt{\frac{20}{0,2}} = \sqrt{100} = 10 \text{ rad/s}$$

$$\text{الدور الخاص : } T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = \frac{2\pi}{10} = 0,628s = 628ms$$

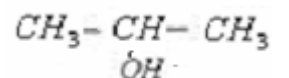
موضوع الكيمياء 7نقط

(1) معادلة التفاعل:

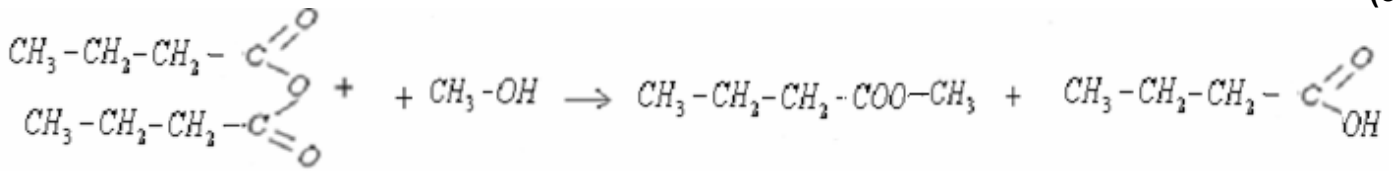


اسم التفاعل : تفاعل الأسترة . اسم الإستر الناتج : بوتانوات الميثيل.

(2) صيغة البروبانول-2:



البروبانول-2 كحول ثانوي بينما الميثانول كحول أولي وبالتالي سيتناقص مردود تفاعل الأسترة لأنه يتعلق بصنف الكحول. (بالنسبة للكحول الأولي 67% وبالنسبة للكحول الثانوي 60%).

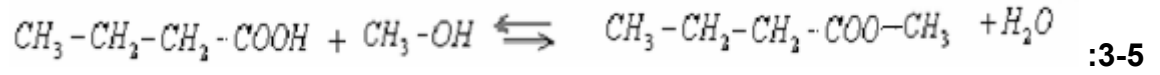


(4) كتلة الكحول المستعملة : $m = n.M_{(\text{CH}_4\text{O})} = 0,1\text{mol}.32\text{g/mol} = 3,2\text{g}$

كتلة الاستر المستعملة : $m = n.M_{(\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2)} = 0,1\text{mol}.88\text{g/mol} = 8,8\text{g}$

(5-1) حمض الكبريتيك يلعب دور الحفار . (لزيادة سرعة التفاعل).

(5-2) دور الماء البارد : توقيف التفاعل.



$$\begin{array}{cccc} 0,1 & 0,1 & 0 & 0 \\ 0,1-x & 0,1-x & x & x \end{array}$$

من خلا جدول التقدّم لدينا : كمية مادة الحمض المتبقى في الخليط : $n_{\text{res tant}} = 0,1-x$

ومن خلال علاقة التكافؤ : كمية مادة الحمض المتبقى في الانبوب $n = C_B.V_{BE}$ وفي الخليط بأكمله : $n_{\text{res tant}} = 10C_B.V_{BE}$

لأن الخليط تم توزيعه على 10 أنابيب اختبار إذن : $10C_B.V_{BE} = 0,1-x$ ومنه :

$$x = 0,1 - 10C_B.V_{BE}$$

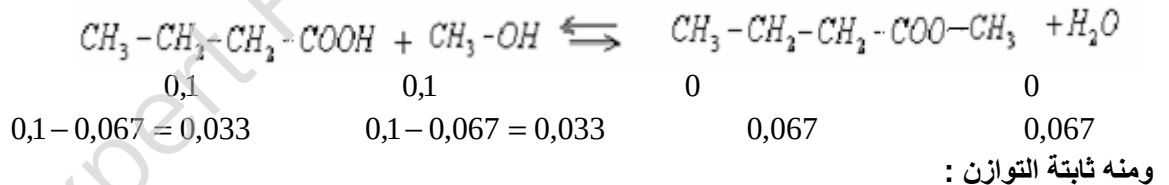
(4-5) من خلال المنحنى لدينا كمية مادة الاستر الناتج عند نهاية التفاعل : $x_{\text{exp}} = 6,7.10^{-2}\text{mol}$ نتيجة التجربة.

$$r = \frac{x_{\text{exp}}}{x_{\text{max}}} = \frac{6,7.10^{-2}}{0,1} = 0,67 = 67\% \quad \text{مردود التفاعل :}$$

4-6

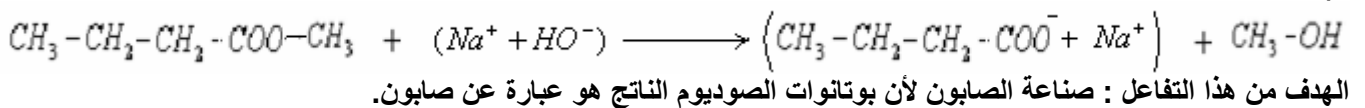
عند نهاية التفاعل لدينا : $x_{\text{eq}} = 6,7.10^{-2}\text{mol} = 0,067\text{mol}$ تقدم التفاعل عند التوازن .

تركيب الخليط يصبح كما يلي :



$$K = \frac{[\text{ester}][\text{eau}]}{[\text{alcohol}][\text{acide}]} = \frac{\frac{0,067}{V} \times \frac{0,067}{V}}{\frac{0,033}{V} \times \frac{0,033}{V}} = \frac{0,067^2}{0,033^2} \approx 4,12$$

(7)



أعلى نقطة في هذا الفرض حصل عليها التلميذ : محمد جبار 20/20

ثم يليه التلميذ محمد عمارة : 18/20