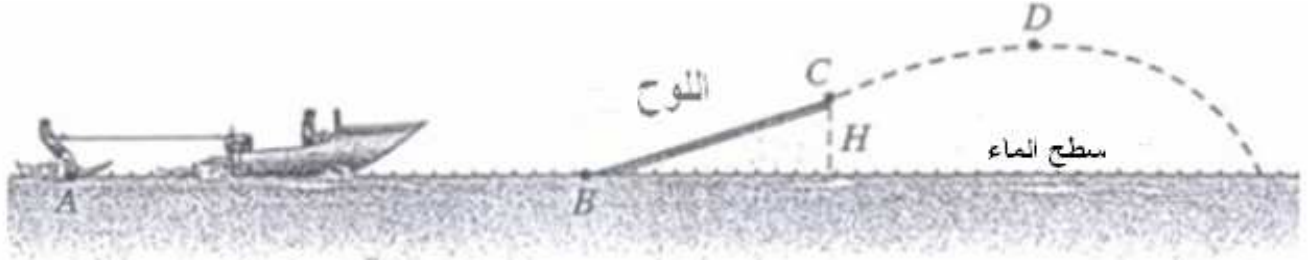


## I التمرين الأول في الفيزياء.

ندرس حركة منزلج فوق الماء خلال القفز بواسطة لوح مائل من  $BC$  (انظر الشكل).



المنزلج كتلته  $m = 70kg$  ينطلق بدون سرعة بدنية من نقطة  $A$  مجرورا بزورق بواسطة حبل متوتر ومواز لسطح الماء ، و يطبق عليه قوة شدتها  $F = 250N$  .

بعد قطع المسافة  $AB = 200m$  يمتلك المنزلج سرعة قيمتها  $72km/h$  في النقطة  $B$  .

(1) احسب تغير الطاقة الحركية للمنزلج بين النقطتين  $A$  و  $B$  .

(2) لتكن  $f$  قوة الاحتكاك المطبقة على المنزلج فوق سطح الماء بين  $A$  و  $B$  .

بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية عليه بين  $A$  و  $B$  ، اوجد قيمة  $f$  .

(3) ينفصل المنزلج عن الحبل ويصعد فوق لوح مائل طوله  $BC = 10m$  وارتفاعه  $H = 5m$  فوق سطح الماء.

علما أن الاحتكاك فوق اللوح قوته ثابتة  $f' = 500N$  .

1-3: اجرد القوى المطبقة على المنزلج خلال الانتقال  $BC$  ثم احسب شغل كل منها.

2-3: بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية اوجد سرعة المنزلج عند القمة  $C$  للوح.

(4) المنزلج يقفز و ينفصل عن اللوح انطلاقا من النقطة  $C$  ، (ياهمال تأثير الهواء) . سرعة المنزلج عند القمة للمسار  $D$  هي  $v = 9m/s$  . نعتبر أن طاقة الوضع الثقالية عند سطح الماء منعدمة ( نعطي تعبير طاقة الوضع الثقالية:  $Ep_p = m.g.z + C$  ) .

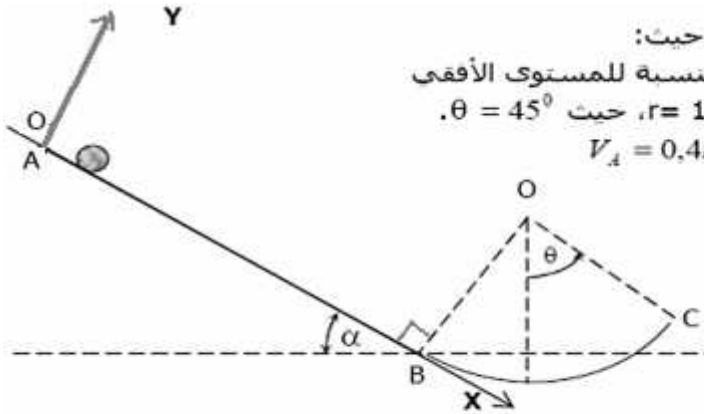
1-4) احسب الطاقة الميكانيكية للمنزلج في بداية القفز. هل هذه الطاقة تنحفظ خلال القفز ؟ لماذا.

2-4) ما هي قيمة الارتفاع بالنسبة لسطح الماء ، عند النقطة  $D$  قمة المسار ؟

3-4) ما هي سرعة المنزلج عند سقوطه على سطح الماء ؟

نعطي:  $g = 10m/s^2$

## II التمرين الثاني في الفيزياء



تتحرك كرة كتلتها  $m=800g$  على مسار  $ABC$  ، حيث:

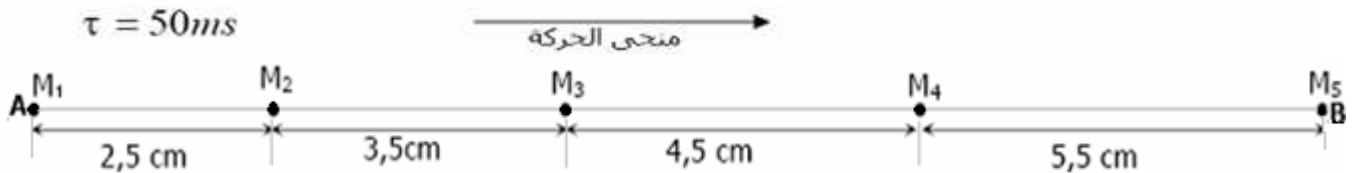
- جزء مستقيمي مائل بزواوية  $\alpha = 30^\circ$  بالنسبة للمستوى الأفقي

- جزء  $BC$  من دائرة مركزها  $O$  و شعاعها  $r = 10\text{ cm}$  ، حيث  $\theta = 45^\circ$  .

تنطلق الكرة من النقطة  $A$  بسرعة بدئية  $v_A = 0.4m.s^{-1}$  .

نسجل حركتها على الجزء  $AB$  ، فنحصل على التسجيل الممثل في الشكل أسفله .

نعتبر لحظة انطلاق الكرة من الموضع  $M_1$  أصلا للتواريخ  $t = 0\text{ ms}$



- 1- احسب السرعة اللحظية للكرة في النقطتين  $M_2$  و  $M_4$ .
  - 2- استنتج قيمة  $a_3$  تسارع مركز قوس الكرة.
  - 3- ما طبيعة حركة الكرة؟ علل جوابك.
  - 4- أوجد المعادلة الزمنية لحركة الكرة.
  - 5- بين أن الحركة تتم باحتكاك على الجزء AB.
  - 6- احسب شدة قوى الاحتكاكات  $f$  التي نعتبرها ثابتة طول القطعة AB.
  - 7- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد المركبة المنظمية  $R_N$  للقوة التي يطبقها الجزء AB على الكرة.
  - 8- استنتج قيمة شدة القوة  $\vec{R}$  و معامل الاحتكاك  $k = \tan\phi$ .
  - 9- احسب، بطريقتين مختلفتين، سرعة الكرة عند النقطة B.
  - 10- نهمل الاحتكاكات على الجزء BC.
  - 10-1 أوجد سرعة الكرة عند النقطة C.
  - 10-2 استنتج في أساس فريني التسارع المنظمي  $a_N$  لتسارع مركز قوس الكرة عند النقطة C.
  - 10-3 بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد:
    - شدة القوة التي يطبقها الجزء BC على الكرة.
    - التسارع المماسي  $a_T$  عند النقطة C.
- نعطي :  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

### III تمرين الكيمياء

- 1) اكتب معادلة تفاعل الأسترة واعط اسم الإستر الناتج في الحالات التالية:
  - أ) عند تفاعل حمض البروبانويك والبروبان-2-ول.
  - ب) عند تفاعل حمض الميثانويك وثلاثي 1-1-2-1 مثيل بوتان-1-ول .
- 2) نعتبر كحولاً صيغته الإجمالية  $CH_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - CH_2 - CH_2 - OH$  ، هذا الكحول يتفاعل مع حمض الإيثانويك لإعطاء إستر E ، هو : إيثانوات 3-مثيل البوتيل . هذا الأخير يستعمل كمنكهة للإجاص في بعض المشروبات السكرية . من أجل تحضير المركب E ، ندخل في حوالة 60g من حمض الإيثانويك و 44g من الكحول السابق ثم نضيف قطرات من حمض الكبريتيك المركز ، ونسخن الخليط بالإرتداد لمدة ساعة ، ثم نوقف التفاعل .
  - 1-2) أكتب معادلة التفاعل بين الكحول والحمض باستعمال الصيغ النصف منشورة .
  - 2-2) اعط بإيجاز مميزات هذا التفاعل .
  - 3-2) ما هو دور التسخين؟ ولماذا تستعمل التسخين بالإرتداد؟
  - 4-2) احسب كمية مادة كل من الحمض والكحول المدخلة في بداية التفاعل . أيهما مستعمل بإفراط؟
  - 5-2) علما أننا نحصل عند نهاية التفاعل على 52g من الإستر . أوجد كمية مادة الإستر المكون ثم استنتج مردود التفاعل .
  - 6-2) استنتج تركيب الخليط عند نهاية التسخين .
  - 7-2) ارسم على نفس الشكل المنحنيين اللذين يمثلان تطور كمية مادة الحمض ثم الإستر بدلالة الزمن باعتبار أننا قد بلغنا حد الأسترة بعد مرور ساعة . ماذا يمكن القول عن سرعة اختفاء الحمض وعن سرعة تكون الإستر .

نعطي :  $M(O) = 16 \text{ g/mol}$  ،  $M(C) = 12 \text{ g/mol}$  ،  $M(H) = 1 \text{ g/mol}$  .

## تصحيح:

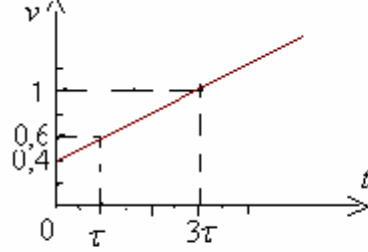
### التمرين الأول فيزياء:

$$v_2 = \frac{M_1 M_3}{2\tau} = \frac{6 \cdot 10^{-2} m}{100 \cdot 10^{-3} s} = 0,6 m/s \quad (1)$$

$$v_4 = \frac{M_3 M_5}{2\tau} = \frac{10 \cdot 10^{-2} m}{100 \cdot 10^{-3} s} = 1 m/s$$

$$a_3 = \frac{v_4 - v_2}{2\tau} = \frac{(1 - 0,6) m \cdot s^{-1}}{100 \cdot 10^{-3} s} = 4 m/s^2 \quad (2)$$

3) حركة الكرية مستقيمة متغيرة بانتظام. لأن سرعتها منتظمة وبالتالي التسارع ثابت.



$v_1 = 0,4 m/s$	$t = 0$
$v_2 = 0,6 m/s$	$t = \tau$
$v_4 = 1 m/s$	$t = 3\tau$

$$v = 4t + 0,4 \quad \leftarrow \quad a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{1 - 0,4}{3\tau - 0} = \frac{0,6 m/s}{3 \times 50 \times 10^{-3} s} = 4 m/s^2$$

$$v = 4t + 0,4 \quad \leftarrow \quad a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{1 - 0,4}{3\tau - 0} = \frac{0,6 m/s}{3 \times 50 \times 10^{-3} s} = 4 m/s^2$$

4) لدينا:  $v = \frac{dx}{dt} = 4t + 0,4$  إذن:  $\frac{dx}{dt} = 4t + 0,4$  ومنه فنجد الدالة التي مشتقتها تساوي:  $4t + 0,4$  هي:  $x = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot t^2 + 0,4t + C^{te}$  ومن خلال المعطيات لدينا  $x = 0$  عند اللحظة  $t = 0$  إذن الثابتة  $C^{te} = 0$ . المعادلة الزمنية لحركة الكرية هي:  $x = 2t^2 + 0,4t$

5) إذا كانت الحركة تتم بدون احتكاك فإن القوة المقرونة بتأثير سطح التماس تكون عمودية على السطح وبالتالي يكون شغلها منعدماً. إذا كانت الحركة تتم باحتكاك فإن القوة المقرونة بتأثير سطح التماس تكون مائلة في عكس منحى الحركة وبالتالي يكون شغلها سالباً.

تحديد شغل القوة  $\vec{R}$ :

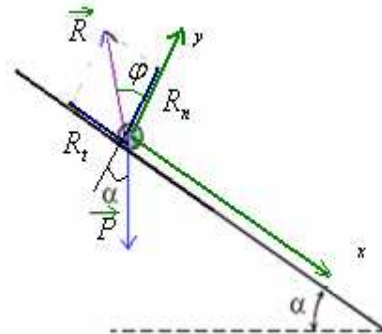
بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية على الكرية بين النقطتين  $M_1$  و  $M_2$  التي تخضع للقوتين  $\vec{P}$  و  $\vec{R}$ :

$$\Delta E_{M_1 \rightarrow M_2} = W\vec{P} + W\vec{R}$$

$$W\vec{R} = Ec_2 - Ec_1 - W\vec{P} = \frac{1}{2} \cdot 0,8 \cdot (0,6^2 - 0,4^2) - m \cdot g \cdot M_1 M_2 \cdot \sin \alpha = 0,08 - 0,8 \times 10 \times 2,5 \times 10^{-2} \cdot 0,5 = -0,02 J$$

إذن الحركة تتم باحتكاك.

6) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكرية، لدينا:  $\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a}_G$  (1)  $\vec{P} + \vec{R} = m \cdot \vec{a}_G$



القوة  $\vec{R}$  لهامركبتين :  $\vec{R} \begin{cases} R_x = R_t \\ R_y = R_n \end{cases}$  المركبة المماسية وهي قوة الاحتكاك والمركبة المنزلية .  $R_t = f$

اسقاط العلاقة (1) على المحور  $ox$  :  $\Leftrightarrow + P \sin \alpha - f = m.a$

$f = m.g \cdot \sin \alpha - m.a = 0,8 \times 10 \times 0,5 - 0,8 \times 4 = 0,8N$

(7) اسقاط العلاقة (1) على المحور  $oy$  :  $- P \cos \alpha + R_n = 0$  الجسم في حالة سكون بالنسبة للمحور  $oy$

$R_n = m.g \cdot \cos \alpha = 0,8 \times 10 \times 0,866 \approx 6,93N$

(8)  $R = \sqrt{R_n^2 + R_t^2} = \sqrt{6,92^2 + 0,8^2} = 6,966 \approx 7N$   $\Leftrightarrow \vec{R} \begin{cases} R_n = 6,92N \\ R_t = f = 0,8N \end{cases}$

معامل الاحتكاك  $k = \tan \varphi = \frac{R_t}{R_n} = \frac{0,8}{6,92} = 0,1156$

## (II) التمرين 2 فيزياء

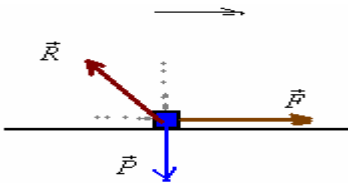
$v_B = 72 \text{ Km/h} = 72 \times 10^3 \text{ m} / 3600 \text{ s} = 20 \text{ m/s}$

(1) تحويل السرعة:

$\Delta Ec = Ec_B - Ec_A = \frac{1}{2} m.v_B^2 - 0 = \frac{1}{2} \times 70 \times 20^2 = 14 \times 10^3 \text{ J}$

تغير الطاقة الحركية:

(2) خلال الانتقال  $AB$  يخضع المنزلج لوزنه  $\vec{P}$  ولقوة الجر  $\vec{F}$  ولتأثير سطح الماء  $\vec{R}$ .

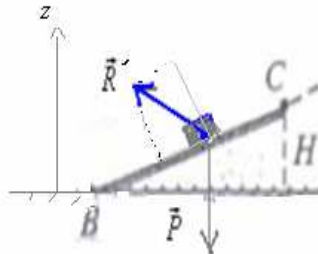


يمكن تفكيك القوة  $\vec{R}$  إلى مركبتين :  $\vec{R}_n$  مركبة منظمية و  $\vec{R}_t$  مركبة مماسية.  
بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية لدينا:

$$\begin{aligned} \Delta Ec_{A \rightarrow B} &= W\vec{P} + W\vec{R} + W\vec{F} \\ &= 0 + W\vec{R}_n + W\vec{f} + F.AB \\ &= 0 + 0 - f.AB + F.AB \end{aligned}$$

ومنه :  $f = \frac{F.AB - \Delta Ec}{AB} = \frac{250 \times 200 - 14 \times 10^3}{200} = 180N$

(3)



$W\vec{P}_{B \rightarrow C} = m.g(z_B - z_C) = mg(0 - H) = -mg.H = -70 \times 10 \times 5 = -3500J$

$W\vec{R}' = W\vec{R}'_n + W\vec{f}' = 0 - f'.BC = -f'.BC = -500 \times 10 = -5000J$

بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية لدينا:

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2}.m.v_c^2 = W\vec{P} + W\vec{R}' \Leftrightarrow \Delta E_{C \rightarrow B} = W\vec{P} + W\vec{R}'$$

$$v_c = \sqrt{v_B^2 - \frac{2}{m}(W\vec{P} + W\vec{R}')} = \sqrt{20^2 - \frac{2}{70}(-3500 - 5000)} = \sqrt{157} = 12,54 \text{ m/s}$$

1-4 طاقة الوضع الثقالية:  $E_{p_p} = m.g.z + C$  مع الثابتة  $C = 0$  لكون  $E_{p_p} = 0$  عند  $z = 0$ .  
وبالتالي:  $E_{p_p} = m.g.z$   
الطاقة الميكانيكية للمتزلج في النقطة C هي:

$$E_{M_c} = E_{p_{pc}} + E_{c_c} =$$

$$= m.g.z_c + \frac{1}{2}.m.v_c^2 = mgH + \frac{1}{2}.M.v_c^2 = 70 \times 10 \times 5 + \frac{1}{2}.70.157 = 8995 \text{ J}$$

خلال القفز لا يخضع المتزلج سوى لونه، إذن طاقته الميكانيكية تنحفظ لأن الوزن قوة محافظة. (خلال اشتغاله تنحفظ الطاقة الميكانيكية).

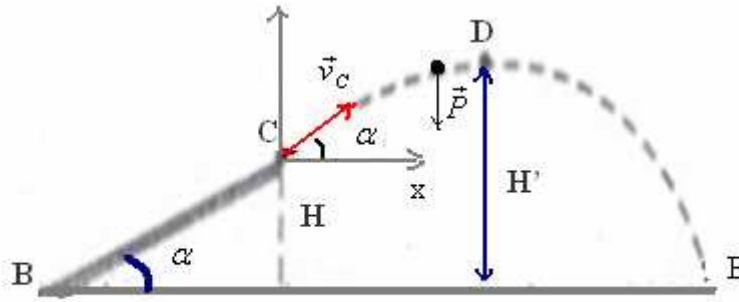
2- 4 الطاقة الميكانيكية للمتزلج في النقطة D: لدينا حسب قانون انحفاظ الطاقة:  $E_{M_D} = E_{M_C} = 8995 \text{ J}$

$$E_{M_D} = E_{CD} + E_{p_{pD}}$$

$$8995 = \frac{1}{2} \times 70 \times 9^2 + m.g.H'$$

$$H' = \frac{8995 - 2835}{700} = 8,8 \text{ m}$$

4-3) لدينا:



$$\sin \alpha = \frac{H}{AC} = \frac{5}{10} = 0,5$$

إذن:  $\alpha = 30^\circ$  متجهة السرعة  $\vec{v}_c$  لها مركبتين:  $v_{cx} = v_c \cdot \cos \alpha$  و  $v_{cy} = v_c \cdot \sin \alpha$  عند اللحظة  $t = 0$

بعد مغادرته اللوح يخضع المتزلج لتأثير وزنه فقط. إذن العلاقة المعبرة عن القانون الثاني لنيوتن تكتب كما يلي:  
 $\vec{P} = m.\vec{a}_G$  (1) التي تصبح حسب المحور (cx)  $ax = 0 \Leftrightarrow 0 = m.ax \Leftrightarrow$  إذن السرعة حسب  $vx = C^{te}$  ومن خلال

الحالة البدئية:  $vx = v_c \cdot \cos \alpha$  ولدينا  $vx = \frac{dx}{dt}$  أي المعادلة التفاضلية للحركة حسب (cx) هي:  $\frac{dx}{dt} = v_c \cdot \cos \alpha$   
وباستعمال التكامل:  $x = (v_c \cdot \cos \alpha).t$  لأن عند  $t = 0, x = 0$ .  
وبإسقاط العلاقة (1) على المحور (cy):

مع:  $vy = \frac{dy}{dt}$  ومنه:  $vy = -g.t + v_c \cdot \sin \alpha$  أي  $a_y = -g$   $\Leftrightarrow -P = m.a_y$   $\frac{dv_y}{dt} = -g$

$$y = -\frac{1}{2}g.t^2 + (v_c \cdot \sin \alpha).t \quad \text{إذن:}$$

إذن السرعة  $v$  للمتزلج خلال السقوط الحر لها مركبتين:  $v_x = v_c \cdot \cos \alpha$  و  $v_y = -g.t + v_c \cdot \sin \alpha$

منظما:  $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{(v_c \cdot \cos \alpha)^2 + (-g.t + v_c \cdot \sin \alpha)^2}$  (2)  
عند سقوط المتزلج على سطح الماء، تكون:  $y = -H$

$$-5.t^2 + 6,27.t + 5 = 0 \Leftrightarrow -H = -\frac{1}{2}g.t^2 + (v_c \cdot \sin \alpha)t \quad \text{أي:}$$

$$. t > 0 \quad \text{الحل الثاني سالب فهو غير مقبول لأن مدة السقوط } t = \frac{-6,27 - 11,8}{-10} \approx 1,8s \Leftrightarrow \Delta = 39 + 100 = 139,3$$

بالتعويض في (2).

$$v = \sqrt{(v_c \cdot \cos \alpha)^2 + (-g.t + v_c \cdot \sin \alpha)^2} = \sqrt{(12,54 \times 0,866)^2 + (-10 \times 1,8 + 12,54 \times 0,5)^2} = \sqrt{117,9 + 137,6} \approx 16m/s$$

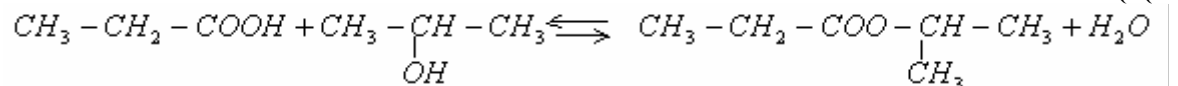
**ملحوظة:** يمكن استعمال العلاقة المستقلة عن الزمن بين C و D للإجابة على (2-4).

$$\text{مع } v_D^2 - v_C^2 = 2.a_y \times (y_C - y_D) \quad \text{فنحصل على: } a = -g \text{ و } y_C - y_D = H' - H$$

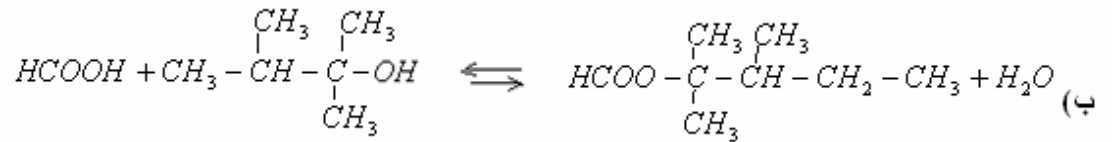
$$H' = H + \frac{v_C^2 - v_D^2}{2.g} = 5 + \frac{157 - 81}{20} = 5 + 3,8 = 8,8m$$

**تصحيح الكيمياء**

(1 أ)



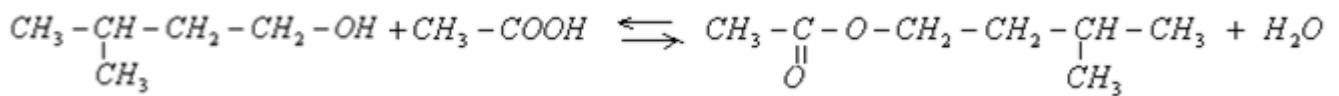
اسم الإستر: بروبانوات 1-مثيل الإيثيل.



اسم الإستر: ميثانوات 1-1-2 ثلاثي مثيل البروبيل.

-2

(1-2) معادلة التفاعل:



(2-2) مميزات تفاعل الاسترة: محدود، بطيء ولا حراري.

(3-2) دور التسخين هو تسريع التفاعل، ونستعمل التسخين بالارتداد لكي لا تضع كميات مادة المتفاعلات والنواتج.

$$n(\text{acide}) = \frac{m}{M(C_2H_4O_2)} = \frac{60}{60} = 1mol \quad (4-2)$$

$$n(\text{alcool}) = \frac{m}{M(C_3H_8O)} = \frac{44}{88} = 0,5mol \quad \text{الحمض مستعمل بإفراط.}$$

$$n(\text{ester}) = \frac{m}{M(C_7H_{14}O_2)} = \frac{52}{130} = 0,4mol \quad (5-2)$$

إذن التقدم التجريبي لتفاعل الاسترة هو  $x_{\text{exp}} = 0,4mol$ :

وبما أن المتفاعل المحد هو الكحول، فإن التقدم الأقصى:  $x_{\text{max}} = 0,5mol$  ومنه نستخرج قيمة مردود التفاعل:

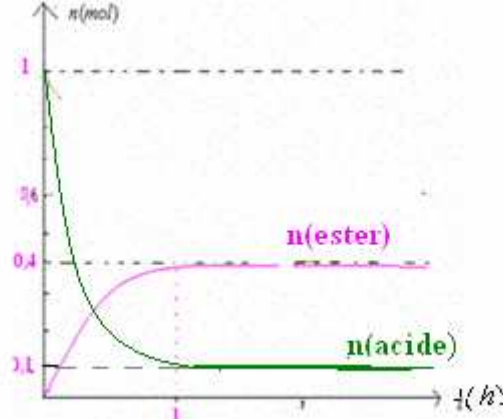
$$r = \frac{x_{\text{exp}}}{x_{\text{max}}} = \frac{0,4}{0,5} = 0,8 = 80\%$$

(6-2) نرسم جدول التقدم:

$CH_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-CH_2-CH_2-OH + CH_3-COOH \rightleftharpoons CH_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}(=O)-O-CH_2-CH_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-CH_3 + H_2O$				معادلة التفاعل	الحالة
1	0,5	0	0	0	البدئية
1-x	0,5-x	x	x	x=0,4	التحول
0,6	0,1	0,4	0,4	0,4	النهائية

لقد تم توقيف التفاعل قبل بلوغ الحد النهائي الذي يوافق الإختفاء الكلي للمتفاعل المحد .

(7-2) سرعة تكون الاستر وسرعة اختفاء الحمض تتناقضان مع مرور الزمن ، ويتضح ذلك من خلال المعامل الموجه لنقطة من المنحنى ، فهويتناقص إلى ان ينعدم عند نهاية التفاعل حيث تصبح السرعة منعدمة.



ملحوظة : رغم أن الكحول أولي فإننا لم نستعمل خليطاً متساوي المولات ( الحد مخالف ل : 67%).

اسبيرو عبد الكريم الثانوية الفلاحية باولاد تايمية نيابة واقليم تارودانت ناحية أكادير المملكة المغربية

Mail : [sbiabdou@yahoo.fr](mailto:sbiabdou@yahoo.fr)

Msen : [sbiabdou@hotmail.fr](mailto:sbiabdou@hotmail.fr)

والله ولي التوفيق .