

المستوى 3 علوم تجريبية.

الفرض 1 / الثلاثي 3 .

ثانوية عمر بن عبد العزيز.

المدة 1 ساعة.

الفيزياء***الكيمياء.

ندرومة.

التمرين 1: (07,5)

نديب $m=1,48g$ من حمض البروبانويك C_2H_5COOH في الماء المقطر للحصول على $V_S=100mL$ من محلول (S_0) لحمض البروبانويك تركيزه C_0 . قياس الناقلية عند $25^\circ C$ ، أعطى القيمة $\sigma = 62mS.m^{-1}$.

1/ أكتب معادلة التفاعل الحاصل بين حمض البروبانويك و الماء.....(0,5).

2/ أنشئ الجدول الوصفي لتطور هذا التفاعل.....(01).

3/ أحسب $[H_3O^+]_{\acute{e}q}$ التركيز المولي بأفراد الأكسونيوم عند التوازن.....(01).

4/ أحسب قيمة الـ pH و قارنها مع القيمة التي يمكن أن يأخذها في حالة التفاعل الكلي.....(01).

5/ عبر عن نسبة التقدم النهائي τ بدلالة C_0 و $[H_3O^+]_{\acute{e}q}$ عند التوازن. أحسب τ(01).

6/ أعط تعبير K_0 ثابت التوازن بدلالة C_0 و $[H_3O^+]_{\acute{e}q}$. أحسب K_0(01).

7/ نخفف المحلول (S_0) حتى يصبح pH=3,2. أحسب C تركيز المحلول المخفف.....(02).

يعطى عند $25^\circ C$:

$$M(C_2H_5COOH)=74g.mol^{-1}; \lambda_{(H_3O^+)} = 35.10^{-3} S.m^2.mol^{-1}; \lambda_{(CH_3COO^-)} = 3,6.10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$$

التمرين 2: (12,5)

يترك جسم صلب S كتلته $m=452g$ بدون سرعة ابتدائية من أعلى نقطة لمستوي مائل يصنع زاوية α مع الأفق. عند بدء الزمن، يوجد مركز العطالة G للجسم في A. ندرس الحركة في المعلم (A, x, y) حيث Ax محور أفقي موجه إلى اليسار؛ Ay محور شاقولي موجه إلى الأسفل. الحركة تتم وفق خط الميل الأعظم للمستوي المائل حيث تؤثر قوة معيقة للحركة و مجهولة الشدة f. يغادر الجسم المستوي في B، فيصبح خاضعا لثقله فقط. توجد B على ارتفاع $h=90cm$ فوق الأرض. نهمل مقاومة الهواء و نسجل بجهاز مناسب إحداثيتي G على المستوي المائل.

t(ns)	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
x(cm)	0	1,08	4,3	9,68	17,21	26,88	38,71	52,69	68,82	87,10	107,53
y(cm)	0	0,55	2,19	4,93	8,77	13,7	19,72	26,85	35,07	77,38	54,79

1 - حدد α . تدور القيمة إلى العدد الصحيح الأقرب و تعتمد في باقي التمرين.....(03)

2 - أحسب الشدة f.....(02)

3 - السرعة عند B هي $v_B=2,69 m/s$. ما طول المستوي المائل بالمترا؟.....(02,5)

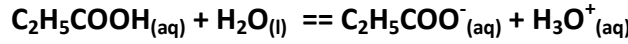
4 - يغادر الجسم المستوي المائل بالسرعة السابقة. حدد احداثيتي النقطة C التي يرتطم بها على الأرض.....(03)

5 - أحسب مدة الحركة بين A و C.....(02)

الحل:

التمرين 1 :

1/ معادلة التفاعل الحاصل بين حمض البروبانويك و الماء:



2/ الجدول الوصفي لتطور هذا التفاعل:

الحالة	التقدم (mol)	C ₂ H ₅ COOH _(aq) + H ₂ O _(l) = C ₂ H ₅ COO ⁻ _(aq) + H ₃ O ⁺ _(aq)			
		كمية المادة بـ (mol)			
الابتدائية	0	n ₀	بوفرة	0	0
الوسطية	x	n ₀ -x	بوفرة	x	x
التوازن	x _{éq}	n ₀ -x _{éq}	بوفرة	x _{éq}	x _{éq}
الأعظمية	x _{max}	n ₀ -x _{max} =0	بوفرة	x _{max}	x _{max}

الحسابات: N₀=m/M=0,02mol =x_{max}.

3/ التركيز المولي بأفراد الأيونيوم عند التوازن:

$$\sigma = \lambda_{(H_3O^+)} \cdot [H_3O^+]_{éq} + \lambda_{(CH_3COO^-)} \cdot [C_2H_5COO^-]_{éq}$$

من الجدول: [H₃O⁺]_{éq} = [C₂H₅COO⁻]_{éq} ، إذن: [H₃O⁺]_{éq} = $\frac{\sigma}{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{C_2H_5COO^-}} \approx 1,61 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$

4/ قيمة الـ pH و مقارنتها مع القيمة التي يمكن أن يأخذها في حالة التفاعل الكلي:

$$pH' = -\ln C_0 = -\ln(0,02/0,1) \approx 1,6 < pH . \text{ في حالة التفاعل الكلي: } pH = -\ln[H_3O^+]_{éq} \approx 2,8$$

5/ عبارة نسبة التقدم النهائي τ بدلالة C₀ و [H₃O⁺]_{éq} عند التوازن. حسابيه: $\tau = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[H_3O^+]_{éq}}{C_0} = \frac{10^{-pH}}{C_0} \approx 8 \cdot 10^{-3}$

6/ عبارة K₀ ثابت التوازن بدلالة C₀ و [H₃O⁺]_{éq}. حسابيه: $K_0 = \frac{[H_3O^+]_{éq} [C_2H_5COO^-]_{éq}}{[C_2H_5COOH]_{éq}} = \frac{[H_3O^+]_{éq}^2}{C_0 - [H_3O^+]_{éq}}$ أي: $K_0 \approx 1,3 \cdot 10^{-5}$

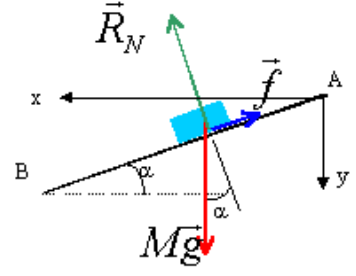
7/ حساب C تركيز المحلول المخفف:

بطريقة مماثلة للسابق: $K_0 = \frac{(10^{-pH})^2}{C - 10^{-pH}}$ و منه، نحصل على: $C = \frac{10^{-2 \cdot pH}}{K_0} + 10^{-pH} \approx 0,03 \text{ mol} \cdot L^{-1}$

التمرين 2 :

1 - تحديد α :

$$\vec{V}(a_x \cdot t; a_y \cdot t) ; \vec{AM}(x = \frac{1}{2} a_x \cdot t^2; y = \frac{1}{2} a_y \cdot t^2)$$



من الجدول: $a_y = 2y/t^2 = 2 \times 5,5 \cdot 10^{-3} / 10^{-2} = 1,1 \text{ m/s}^2$ و $a_x = 2x/t^2 = 2 \times 1,08 \cdot 10^{-2} / 10^{-2} = 2,16 \text{ m/s}^2$

$$. a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2} = 2,42 \text{ m/s}^2$$

ملاحظة: يمكن رسم المنحنيين $x=f(t^2)$ و $y=h(t^2)$ لتحديد مركبتي التسارع.

من الرسم: $\tan \alpha = a_y / a_x = 1,1 / 2,16 = 0,509$ أي $\alpha = 27^\circ$

2- حساب الشدة f:

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن وفق محور مواز للمستوي المائل و موجه نحو الأسفل:

$$. -f + mg \sin \alpha = ma \text{ soit } f = m(g \sin \alpha - a) = 0,452(9,8 \sin 27 - 2,42) = 0,92 \text{ N}$$

3- طول المستوي المائل بالمتر:

باعتداد العلاقة بين تغير الطاقة الحركية و المجموع الجبري لأعمال القوى المؤثرة:

$$: \text{أي } \frac{1}{2} m v_B^2 - 0 = mg AB \sin \alpha - f AB = AB(mg \sin \alpha - f)$$

$$AB = \frac{1}{2} m v_B^2 / (mg \sin \alpha - f) = v_B^2 / (2a) = 2,69^2 / (2 \times 2,42) = 1,5 \text{ m}$$

السقط الحر: معلم الدراسة (B, x, y).

4- إحداثيتا النقطة C التي يرتطم بها على الأرض:

في المعلم السابق و الذي نعتبره عطاليا: $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}$ أي $\vec{P} = m \cdot \vec{a}$ بمعنى $\vec{g} = \vec{a}$ بالاسقاط:

$$y = \frac{1}{2} g x^2 / (v_B \cos \alpha)^2 + x \tan \alpha. \text{ و } y = \frac{1}{2} g t^2 + v_B \sin \alpha \cdot t \text{ و } x = v_B \cos \alpha \cdot t \text{ أي } a_x = 0 ; a_y = g$$

عند الأرض: $y = h = 0,9 \text{ m}$ أي $0,9 = 0,853 x_C^2 + 0,509 x_C$ المعادلة التي حلها $x_C = 0,76 \text{ m}$

ملاحظة: يمكن حساب الإحداثيتين في المعلم (A, x, y) حيث $x_C' = 0,76 + AB \cos \alpha ; y_C' = 0,9 + AB \sin \alpha$

1- مدة الحركة بين A و C:

$$\text{من A الى B : } AB = \frac{1}{2} a t^2 \text{ أي } t^2 = 2AB / a = 3,242 = 1,24 s^2 \text{ أي } t = 1,113 \text{ s}$$

من B الى C : $t' = x_C / (v_B \cos \alpha) = 0,76 / (2,69 \cos 27) = 0,317 \text{ s}$ و منه: الزمن الكلي هو $1,43 \text{ s}$.

