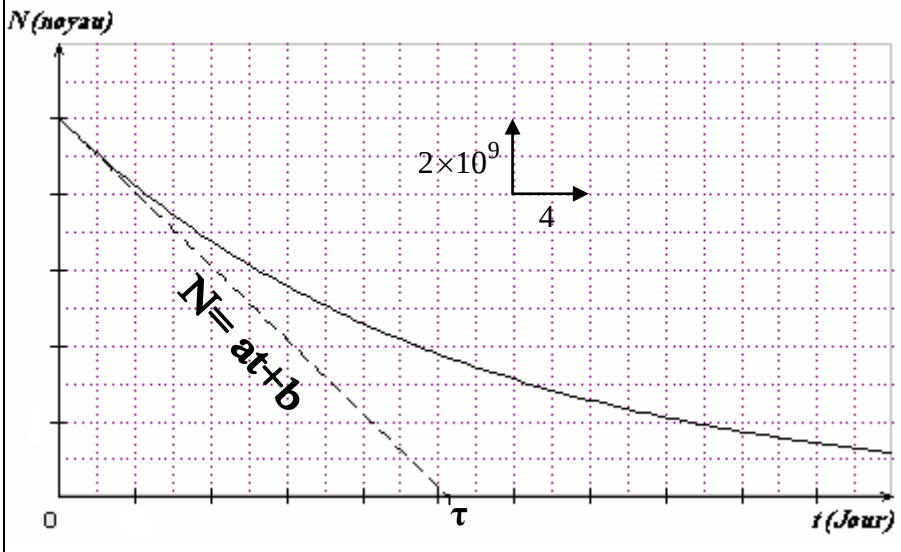
الموضوع الثاني

التمرين الأول : (04 نقاط)



$^{32}_{15}P$ هو نظير مشع للفسفور يعطي تفككه نواة الكبريت المستقرة $^{32}_{16}S$.

سمحت مراقبة عينة كتلتها $m_T = 0.5\,mg$ من الفسفور الطبيعي تحتوي على نسبة (x_0) من الفسفور المشع لعدة أسابيع برسم البيان المعطى في الشكل المقابل والمماس له في اللحظة t=0 والذي معادلته $N = at + b$ ويقطع المحور الافقي في النقطة التي فاصلتها τ حيث :

$N(t)$: عدد الأنوية المشعة المتبقية في العينة

t: عدد أيام المراقبة ابتداء من اللحظة t=0

أكتب معادلة التحول النووي للفسفور 32 إلى كبريت 32 موضحا نوع النشاط الإشعاعي الحادث.

1. ما هو المعنى الفيزيائي لكل من المقادير a ، b ، τ ؟ . علل
2. عين قيمة كل من a ، b ، τ واستنتج :
   - عدد الأنوية المشعة الابتدائية N_0
   - ثابت النشاط الإشعاعي λ وزمن نصف العمر $t_{1/2}$.
   - النشاط الإشعاعي A_0 مقدرا بالبكريل (Bq)
3. أحسب عدد الأنوية الكلية N_T للفسفور الطبيعي في العينة واستنتج النسبة x_0
4. انطلاقا من قانون التناقص الإشعاعي أكتب عبارة زمن التناقص الإشعاعي t بدلالة N ، N_0 ، $t_{1/2}$ ثم احسب عدد أيام التناقص التي يصبح بعدها $N = 2.10^9\,noyau$. قارنها مع القيمة المستخرجة من البيان.

يعطى: عدد أفوغادرو : $N_A = 6.02 \cdot 10^{23}$ ، الكتلة المولية الذرية للفسفور : $M = 31\ g/mol$

التمرين الثاني : (04 نقاط)

نحضر محلولين (S_1) و (S_2) لهما نفس التركيز $C = 4\times10^{-3}\,mol/L$ بإذابة حمضين نرمز لهما بـ A_1H و A_2H في الماء المقطر. نريد مقارنة قوتي الحمضين باستعمال قياس الناقلية النوعية σ للمحلولين (S_1) و (S_2).

1. أكتب معادلة انحلال حمض ضعيف AH مع الماء و أنجز جدول التقدم لهذا التفاعل.
2. أثبت صحة العلاقتين التاليتين :
   - نسبة التقدم النهائي للتفاعل : $\tau_f = \dfrac{\left[H_3O^+\right]}{C}$
   - تركيز شوارد الهيدرونيوم في المحلول : $\left[H_3O^+\right] = \dfrac{\sigma}{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{A^-}}$
3. أعطى قياس الناقلية النوعية للمحلولين (S_1) و (S_2) النتيجتين : $\sigma_1 = 9.6\ mS/m$ و $\sigma_2 = 25.9\ mS/m$ على الترتيب. أحسب نسبة التقدم النهائي τ_f للتفاعل في كل محلول واستنتج أي الحمضين أقوى.
4. بين أن ثابت الحموضة للثنائية (A_1H/A_1^-) يكتب بالشكل $K_{A_1} = C.\dfrac{\tau_{f1}^{\,2}}{1-\tau_{f1}}$ ثم أحسب قيمته.
5. نريد أن يصبح لانحلال الحمض A_1H نفس نسبة التقدم النهائي τ_f التي نتجت للحمض A_2H . ما هو التركيز C' الذي يجب الحصول عليه بتمديد المحلول (S_1) لتحقيق ذلك ؟

نعطي : الناقلية النوعية المولية للشوارد :

$\lambda_{A^-} = 5.46\ mS.m^2/mol$ ، $\lambda_{A_1^-} = 4.1\ mS.m^2/mol$ ، $\lambda_{H_3O^+} = 35\ mS.m^2/mol$

التمرين الثالث : (04 نقاط)

قمنا أثناء دراسة تجريبية لتفاعلي الأسترة وإماهة الأستر بمراقبة تطور جملة كيميائية مختلفة الحالة الابتدائية باستعمال حمض كربوكسيلي A وكحول B والأستر الناتج عن تفاعلهما C و الماء D .سمحت طريقة تجريبية مناسبة بقياس كمية مادة الحمض المتبقي في المزيج في لحظات زمنية مختلفة . لديك في الجدول التالي خلاصة النتائج :

التجربة1: شكلنا مزيج متساوي المولات من الحمض A و الكحول B في درجة حرارة المخبر T=25°C

1- أكمل نتائج التجربة 1 واستنتج نسبة التقدم النهائي τ_f . ما هو صنف الكحول المستعمل ؟

2- علما أن صيغتي الحمض والكحول هي : CH_3COOH و C_3H_7-OH ، أكتب معادلة التفاعل باستعمال الصيغ نصف المفصلة واستنتج إسم الأستر المتشكل.

3- أحسب ثابت التوازن K لهذا التفاعل .

التجربة 2 : لرفع مردود التفاعل قمنا في نفس التجربة بالعمليات التالية :

- مزجنا 4 مول من الحمض A مع كمية زائدة n_B من الكحول .
- أضفنا للمزيج قطرات من حمض الكبريت المركز.
- وضعنا المزيج في حمام مائي درجة حرارته T=80°C.

1- ما هي العمليات التي سمحت برفع مردود التفاعل إلى القيمة $\tau_f = 75\%$ ؟ علل.

2- أكمل نتائج الحالة النهائية للتجربة 2 واستنتج قيمة n_B.

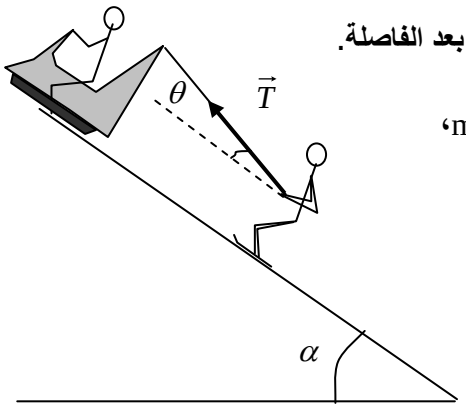
التجربة 3 : مزجنا الأجسام الأربعة A ، B ، C ، D بالكميات المبينة في الجدول:

1- أحسب كسر التفاعل الابتدائي Q_{ri} واستنتج اتجاه التطور التلقائي للجملة الكيميائية .

2- عبر عن كمية مادة الأجسام السابقة في الحالة النهائية3 بدلالة τ_f (لا يطلب حساب قيمته).

التمرين الرابع : (04 نقاط)

حتى يصل إلى قمة جبل استعمل متزحلق A دراجة نارية خاصة (moto-neige) يقودها زميل له ويجر المتزحلق A بواسطة حبل يصنع مع المنحدر زاوية $\theta = 14°$.



I - طور الصعود : نهمل كل القوى المعيقة و نعتبر $g = 10\ m/s^2$ وتقدر النتائج برقمين بعد الفاصلة.

- تصعد الجملة مرتفعا يصنع زاوية $\alpha = 30°$ مع الأفق .

1.بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد عبارة تسارع المتزحلق بدلالة كتلته m، قوة الشد T (التوتر) في الحبل و الزاويتين α و θ .

2.علما ان كتلة المتزحلق m = 70 kg و توتر الحبل خلال الصعود $T = 360.7N$ ما هي طبيعة حركته خلال الصعود ؟

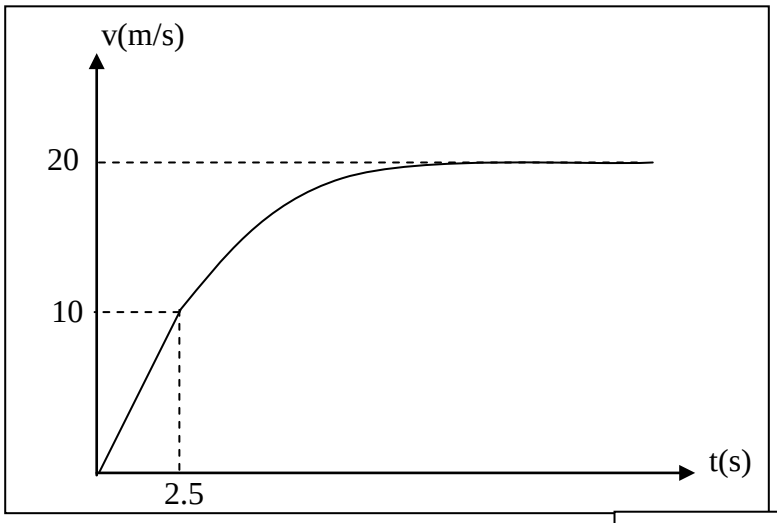
II- طور النزول : لا نهمل مقاومة الهواء ونهمل كل من الاحتكاك ودافعة أرخميدس

عند وصوله إلى قمة الجبل يترك المتزلج نفسه ينزلق دون سرعة ابتدائية على الجهة الثانية من المرتفع والتي تنحدر بالنسبة للمستوى الأفقي بزاوية $\beta = 60°$.

نعتبر أن الهواء يؤثر على المتزلج بقوة $\vec{f}$ موازية لمساره ومعاكسة لجهة الحركة.

لديك في الشكل المقابل تغيرات سرعة المتزحلق خلال النزول.

1. إذا اعتبرنا أن الجزء من البيان بين t=0 و t=2.5s هو قطعة مستقيمة ، ما هي طبيعة حركة المتزلج وما هو تسارعها ؟



2. أرسم شكلا توضح فيه القوى المؤثرة على المتزلج في هذا الطور.

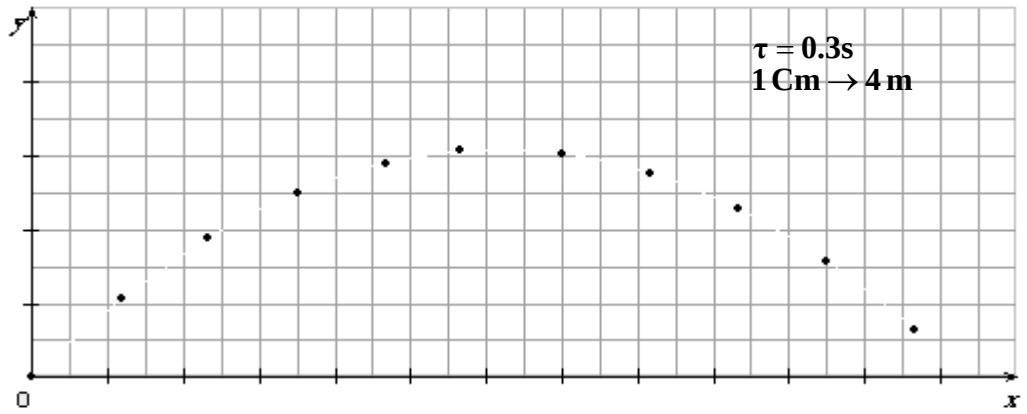
3. أوجد بتطبيق القانون الثاني لنيوتن شدة قوة مقاومة الهواء $\vec{f}$.

4. بعد اللحظة t=2.5 s تتزايد مقاومة الهواء للمتزلج بتزايد سرعته وفق العلاقة $f = kv^2$. بين أن السرعة الحدية للمتزلج هي $v_L = \sqrt{\frac{mg\sin\alpha}{k}}$ و استنتج قيمة k

التمرين التجريبي : (04 نقاط)

نعتبر أن الكرة خاضعة فقط لثقلها ونهمل كل من دافعة أرخميدس ومقاومة الهواء. نأخذ $g = 9.8\ m/s^2$

سمح التصوير المتعاقب لحركة كرة غولف golf في مجالات زمنية متساوية τ بالحصول على التسجيل المبين في الشكل :



I- الدراسة البيانية:

- بين على الشكل 5-1 كل من الذروة (S) ، نقطة المدى (P) وزاوية القذف (α)

سمحت معالجة نتائج التصوير المتعاقب بحساب قيمة السرعة الأفقية V_x و العمودية V_y في لحظات زمنية مناسبة وتسجيلها في الجدول التالي :

t (s)	0.3	0.6	t_3	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7
V_x (m/s)	15.6	15.5	V_{x3}	15.6	15.5	15.6	15.6	15.5	15.6
V_y (m/s)	12.6	9.7	V_{y3}	3.8	0.9	– 2.1	-5	-8	-10.9

1- ما هي الطريقة التي سمحت بملأ هذا الجدول ؟ بينها عدديا من أجل نتائج العمود الثالث للجدول بحساب t_3 ، V_{x3} و V_{y3} مستغلا التسجيل 5-1 .

2- على ماذا تدل إشارة (–) في القيم الأربعة الأخيرة لـ v_y ؟

3- أرسم البيانين $V_x = f(t)$ وَ $V_y = g(t)$ على الشكلين 5-2 و 5-3 موضحا سلم الرسم.

4- عين بيانيا موضحا ذلك على الشكلين 5-2 و 5-3 المقادير التالية :

- لحظة بلوغ كرة الغولف ذروة مسارها (t_s) وارتفاع هذه الذروة بالنسبة لنقطة القذف (H_s).
- المسافة الأفقية d بين نقطة القذف ونقطة السقوط على سطح الأرض.
- مركبتي شعاع السرعة الابتدائية للكرة : V_{0x} و V_{0y}.

5- أحسب زاوية القذف α .

II- التحقيق الرياضي :

1- تبين الدراسة النظرية أن معادلة مسار كرة الغولف في المعلم (O , x , y) هي: $y = -0.019x^2 + x$

2- أوجد باستعمال هذه المعادلة :

- إحداثيي كل من الذروة (S) و نقطة المدى (P)
- زاوية القذف α .

3- قارن بين نتائج الدراسة البيانية والحساب الرياضي . إلى ماذا يعود الاختلاف فيها ؟

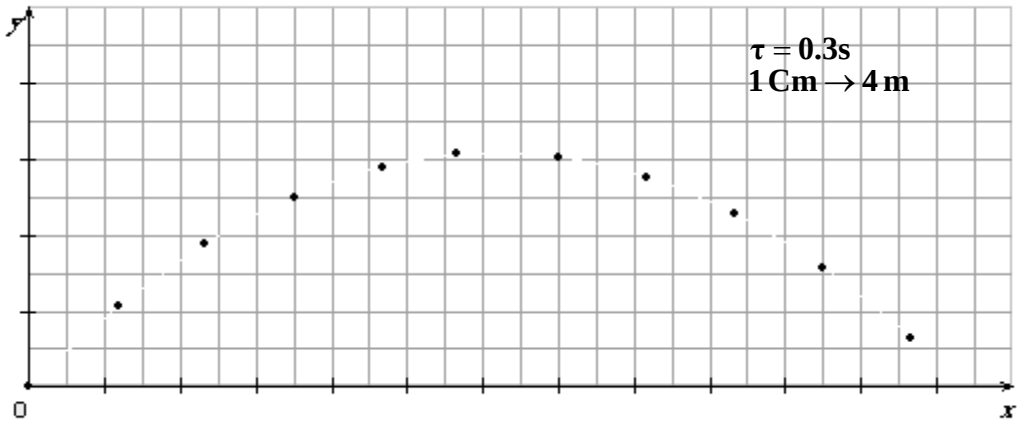
الوثيقة المرافقة : تعاد هذه الوثيقة مع ورقة الإجابة

اللقب والإسم : **القسم :**

الجدول 3-1:

	A + B = C + D	نسبة التقدم في التفاعل	
الحالة الابتدائية1	2 2 0 0	0 %	تجربة1 (25°C)
الحالة النهائية 1	0.8	τ_f =.....%	
الحالة الابتدائية2	4 n_B 0 0	0	تجربة2 (80°C)
الحالة النهائية 2	....	$\tau_f = 75\%$	
الحالة الابتدائية3	2 1.5 2.5 3	0	تجربة3 (25°C)
الحالة النهائية 3		τ_f	

التسجيل 5-1



شكل 5-2

شكل 5-3