الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — مديرية التربية لولاية سطيف

امتحان البكالوريا التجريبية — ثانوية : دردار بوزيد -العلمة-

الشعبة : علوم تجريبية — دورة : ماي 2021

اختبار في مادة : علوم فيزيائية — المدة : 03 سا

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين :

الموضوع الأول

الجزء الأول(13نقطة):

التمرين الأول:(06 نقاط)

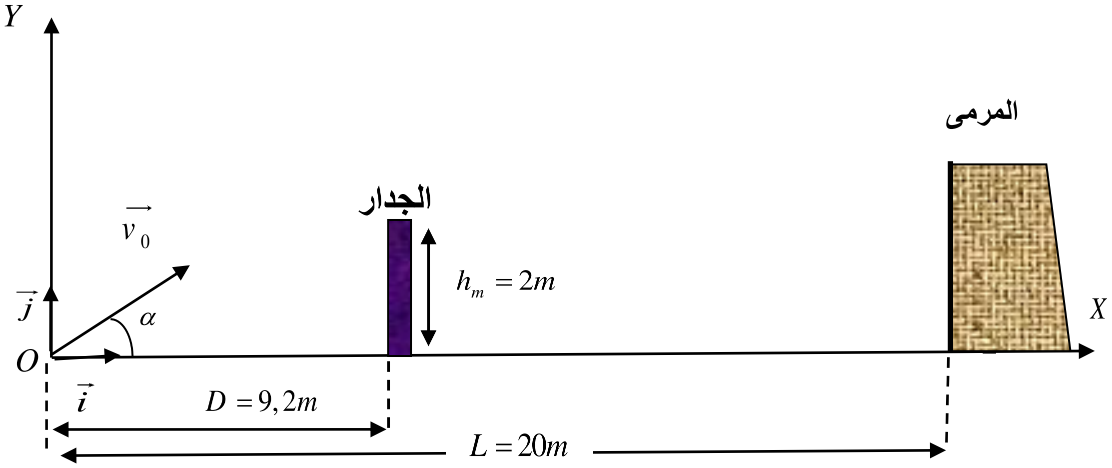
في تاريخ 2001/10/06 أقيمت مباراة ودية في كرة القدم جمعت الفريق الوطني الجزائري بنظيره الفرنسي بملعب سان دوني بضواحي باريس،سدد لاعب المنتخب الجزائري جمال بلماضي مخالفة حرة مباشرة سجل من خلالها هدف رائع، دون أن تصطدم الكرة خلال مسارها بجدار مكون من بعض لاعبي الفريق الخصم.

- تهمل جميع الاحتكاكات.

المعطيات : شدة الجاذبية الأرضية $g = 10\, m/s^2$.

عند اللحظة $t = 0$، أرسل اللاعب الكرة من النقطة O بسرعة ابتدائية $\vec{v}_0$ تصنع زاوية قدرها $\alpha = 32°$ مع الخط الأفقي قيمتها $V_0 = 16 m/s$.

ندرس حركة الكرة في معلم أرضي $(o, \vec{i}, \vec{j})$ نعتبره غاليليا.



1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، اكتب المعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $y(t)$ لحركة الكرة.

2- بين أن معادلة مسار حركة الكرة $y = f(x)$ يكتب من الشكل: $Y(X) = -2,7\times10^{-2}.X^2 + 0,62.X$

3- تحقق أن الكرة تمر فوق الجدار.

4- حدّد قيمة سرعة الكرة لحظة دخولها المرمى.

التمرين الثاني:(07 نقاط)

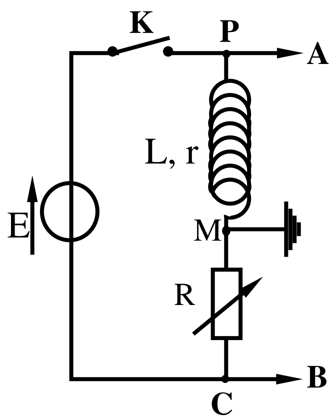
تعتبر النواقل الأومية والوشائع من المكونات الأساسية التي تدخل في تركيب الكثير من الأجهزة الإلكترونية التي نستعملها في حياتنا اليومية.

يهدف التمرين إلى تحديد مميزات وشيعة.

خلال حصة الأعمال المخبرية، قام تلميذ من قسم ثالثة علوم تجريبية بإنجاز التركيب التجريبي الممثل في **(الشكل-1-)** والمكون من:

- مولد ذو توتر ثابت $E=6V$ – مقاومة متغيرة R – قاطعة K.

– وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r - راسم اهتزاز ذي ذاكرة.



الشكل -1-

➢ نغلق القاطعة عند اللحظة $t=0$.

1- عين على الدارة بأسهم جهة التيار $i(t)$ وجهة التوترات $u_b(t)$ و $u_R(t)$.

2-عبر عن:

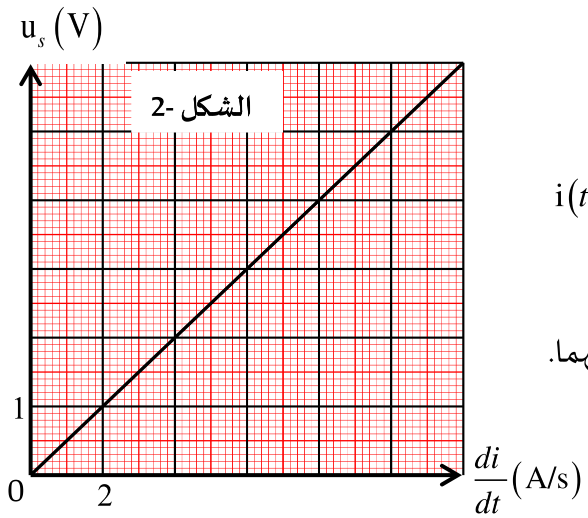
أ- التوتر $u_b(t)$ بدلالة $i(t)$ و $\frac{di}{dt}$

ب- التوتر $u_R(t)$ بدلالة $i(t)$

3- بتطبيق قانون جمع التوترات بين أن المعادلة التفاضلية لشدة التيار $i(t)$ تُكتب بالشكل: $\frac{di(t)}{dt}+\frac{1}{\tau}i(t)=\frac{I_0}{\tau}$

حيث: I_0 شدة التيار الأعظمية و τ ثابت الزمن للدارة، يطلب كتابة عبارتيهما.

4- بين أن: $i(t)=I_0\left(1-e^{-t/\tau}\right)$ حل للمعادلة التفاضلية (1).



5-باستخدام التحليل البعدي، حدد وحدة المقدار τ.

6- عندما نضغط على الزر (ADD)، راسم الاهتزاز يجمع التوترين السابقين، أي أننا نشاهد على شاشته التوتر u_S حيث: $u_S=u_{PM}+u_{CM}$.

أ- بين أن عبارة التوتر u_S بدلالة $i(t)$ و $\frac{di}{dt}$ تكتب من الشكل: $u_S=(r-R)i(t)+L\frac{di}{dt}$

ب- بيّن أنه توجد قيمة واحدة فقط R_0 للمقاومة تمكّننا من الحصول على البيان الممثل في **(الشكل-2)**.

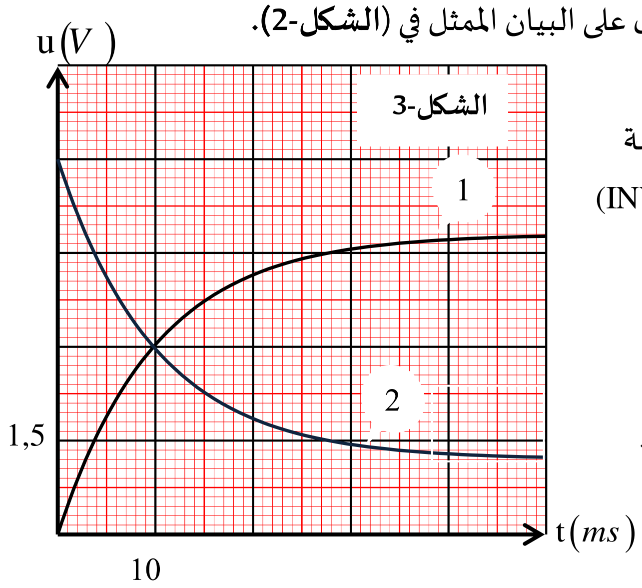
جـ - علما أن: $R_0=10\Omega$، جِدْ قيم كل من: r، I_0، L و τ.

7- نغيّر قيمة مقاومة الناقل الأومي من R_0 إلى R_1، فنشاهد على شاشة راسم الاهتزاز البيانين في **(الشكل-3)** وذلك بعد الضغط على الزر (INV) في أحد المدخلين.

أ- أرفق كل بيان بالمدخل الموافق، علل باختصار.

ب- جِدْ قيمة R_1.

جـ- احسب E_L الطاقة ا المخزنة في الوشيعة عند اللحظة $t=50ms$.



الجزء الثاني (07 نقاط):

التمرين التجريبي (07 نقاط):

يعتبر حمض البوتانويك C_3H_7COOH أحد المركبات المسؤولة عن الرائحة القوية والذوق الحار لبعض الأجبان والسمن ويوجد في الزيوت النباتية والشحوم الحيوانية . **المعطيات:** $M\left(C_3H_7COOH\right)=88g/mol$

I- دراسة محلول مائي لحمض البوتانويك

نحضر عند درجة حرارة $25°C$ محلولا مائيا (S_A) لحمض البوتانويك تركيزه المولي $c_A=2\times10^{-3}mol/L$ وحجمه $V_A=1L$

أعطى قياس pH المحلول (S_A) القيمة $pH=3,76$.

1- اكتب معادلة تفاعل حمض البوتانويك مع الماء.

2- انشيء جدول تقدم التفاعل.

3- حدد قيمة التقدم الاعظمي x_{max}.

4- تحقق أن قيمة التقدم عند حالة التوازن هي: $x_{e'q}=1,74\times10^{-4}mol$.

5- احسب قيمة نسبة التقدم النهائي τ_f. ماذا تستنتج؟

6- احسب قيمة ثابت التوازن K. وبماذا يتعلق؟

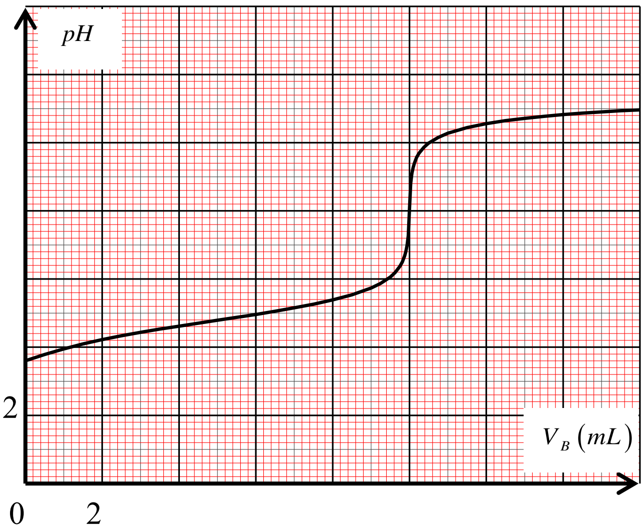
7- احسب قيمة pKa للثنائية $\left(C_3H_7COOH/C_3H_7COO^-\right)$.

II- تحديد نسبة حمض البوتانويك في مادة الزبدة

تصبح الزبدة سمنا إذا كانت النسبة المئوية لحمض البوتانويك المتواجدة فيه أكبر من 4%، أي يوجد أكثر من $4g$ لحمض البوتانويك في $100g$ من الزبدة.

- ندخل في كأس بيشر كتلة $m=10g$ من زبدة مذابة ونضيف إليها الماء المقطر .نحرك الخليط لإذابة حمض البوتانويك C_3H_7COOH المتواجد في الزبدة كليا .نحصل على محلول مائي (S) لحمض البوتانويك تركيزه المولي c وحجمه $V_0=1L$.

- نعاير الحجم $V=10mL$ من المحلول (S) بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^++HO^-\right)(aq)$ تركيزه المولي $c_B=4\times10^{-3}mol/L$.الدراسة التجريبية مكنت من رسم المنحنى $pH=f\left(V_B\right)$:



1-اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

2-حدد إحداثيات نقطة التكافؤ.

3-احسب التركيز المولي c .

4-أ- أوجد كتلة حمض البوتانويك الموجودة في $m=10g$ من الزبدة.

ب- هل الزبدة المدروسة سمن ؟علل جوبك.

الموضوع الثاني

الجزء الأول(13نقطة):

التمرين الأول:(06 نقاط):

بعد احتجاز لأكثر من قرن في متحف التاريخ الطبيعي بفرنسا ،استرجعت الجزائر في جويلية 2020 رفات وجماجم 24 شهيدا من رموز المقاومة الشعبية ضد الاحتلال الفرنسي،قامت لجنة علمية مختصة بالتحقق منها باستخدام التأريخ بالكربون 14.

يهدف التمرين إلى التعرف على منافع النشاط الإشعاعي في مجال التأريخ والطب.

المعطيات : $m\left({}_{7}^{14}N\right)=13,999205\,u$ ، $m_n=1,00866\,u$ ، $m_P=1,00728\,u$ ، $1u=931,5\,Mev/c^2$

$m\left({}_{6}^{14}C\right)=14,003241\,u$ ، $1ans=365,25\,j$ ، لكتلة الحجمية للماء: $\rho=1g/mL$ ، $t_{1/2}\left({}_{8}^{15}O\right)=122s$

الكتلة المولية للماء: $M=18g/mol$. عدد آفوقادرو $N_A=6,02\times10^{23}\,mol^{-1}$.

الجزء الاول:الكربون 14 في خدمة التأريخ:

الكربون ${}_{6}^{14}C$ عنصر مشع يتفكك تلقائيا إلى أزوت ${}_{7}^{14}N$ ،حيث نصف العمر له هو $t_{1/2}\left({}_{6}^{14}C\right)=5730ans$.

1- أعط تعريف كل من:عنصر مشع ،نظائر.

2- اكتب معادلة تفكك نواة الكربون ${}_{6}^{14}C$ ،مبينا نمط الإشعاع.

3- احسب $E_l\left({}_{Z}^{A}X\right)$ طاقة الربط النووي للنواتين ${}_{6}^{14}C$ و ${}_{7}^{14}N$.ثم قارن استقرار النواتين.

4- قام الخبراء بتاريخ 17جويلية 2020 بأخذ عينة من أحد الجماجم وبقياسات دقيقة وجدت أنها تحتوي على كتلة قدرها $m(t)=2,093\times10^{-12}g$ من الكربون ${}_{6}^{14}C$. أما قياس نشاط عينة حديثة أعطى القيمة $A_0=0,352Bq$.

أ- بين أن نشاط العينة المأخوذة من الجمجمة هو $A(t)=0,345Bq$.

ب-حدد عمر العينة المأخوذة من الجمجمة (من لحظة استشهاد صاحب الجمجمة حتى لحظة القياس).

ت-تعرف على الشهيد صاحب الجمجمة المدروسة من بين الشهداء المذكورين في الجدول الأتي:

اسم الشهيد	تاريخ الاستشهاد	ملاحظة
الشهيد بوزيان	1849	زعيم مقاومة الزعاطشة ببسكرة
الشريف بوبغلة	1854	زعيم المقاومة الشعبية بجرجرة
علي خليفة بن محمد	1838	من الجزائر العاصمة

الجزء الثاني:النشاط الإشعاعي في خدمة الطب:

يعتبر التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني PET ($Positron\ \ Tomography\ \ Emission$)

تقنية تصوير في الطب النووي ،تمكن من الحصول على صور دقيقة ثلاثية الأبعاد لبعض أعضاء الجسم وما قد يكون فيها من أمراض كأمراض السرطان .ومن المواد المشعة التي تحقن في جسم المريض (الفلور ، الأكسجين ، الآزوت ......)

- في التصوير المقطعي PET يتم الكشف عن جزيئات الماء (الموجودة بوفرة في الدماغ) باستعمال الماء المشع الذي يتضمن الأكسجين ${}_{8}^{15}O$ والذي يتم حقنه في المريض عبر الوريد.

ينتج عن تفكك الأكسجين 15 النواة $_{Z}^{A}X$ مع انبعاث بوزيتون.

1- اكتب معادلة تفكك نواة الأكسجين $_{8}^{15}O$ مع تحديد النواة البنت الناتجة من بين الانوية : $_{6}C$ ، $_{7}N$ ، $_{5}B$.

2- نعتبر أن حجم حقنة نشاطها الابتدائي $A_0 = 3,7\times10^{7}Bq$ هو $V = 5mL$.

- أوجد النسبة المئوية لجزيئات الماء التي تحتوي $_{8}^{15}O$ في هذه الحقنة.

3- لمواصلة الفحص ب PET نفترض أنه من الضروري حقن المريض من جديد عندما يصبح نشاط العينة $A(t_1)$ للنواة $_{8}^{15}O$ المتبقية عند اللحظة t_1 تقريبا $0,15\%$ من النشاط الابتدائي A_0.

- علل حسابيا أنه يمكن انجاز حقن جديد بعد مدة زمنية تقارب $t = 20\min$.

التمرين الثاني (07 نقاط):

تستعمل الرافعات في ورشات البناء ،لنقل الحمولات الثقيلة بواسطة حبال فولاذية مرتبطة بأجهزة خاصة .

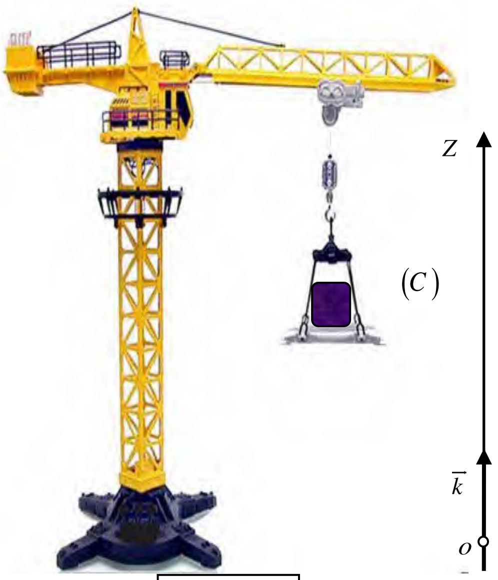
المعطيات: تسارع الجاذبية الأرضية $g = 9,8m/s^2$

I- دراسة حركة الحمولة أثناء الرفع:

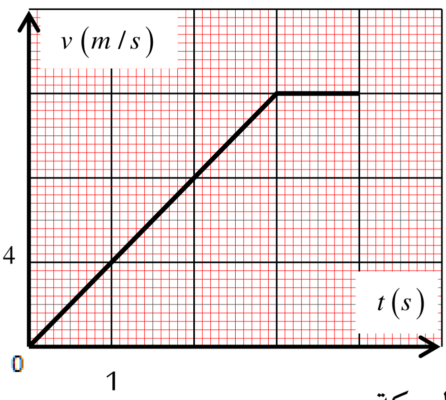
بأحد ورشات البناء ،تم تصوير حركة حمولة (C)، كتلتها $m = 400kg$ أثناء رفعها شاقوليا **(شكل -1-)**. خلال الحركة يطبق الحبل الفولاذي على الحمولة (C) قوة ثابتة $\vec{T}$. نهمل جميع الاحتكاكات.

ندرس حركة مركز عطالة الحمولة (C) في معلم $(o,\vec{k})$ مرتبط بسطح الأرض.

➢ بعد معالجة شريط حركة الحمولة (C) وبواسطة برنامج مناسب نحصل على المنحنى $v = f(t)$ **(شكل -2-)**.



شكل -1-



شكل -2-

1- أ- حدد أطوار الحركة.

ب- حدد طبيعة حركة مركز عطالة الحمولة في كل طور.

ت- احسب المسافة المقطوعة في كل طور،ثم استنتج المسافة الكلية.

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :أوجد شدة القوة $\vec{T}$ التي يطبقها الحبل الفولاذي في كل طور.

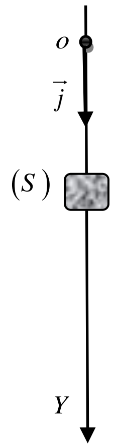
II- دراسة السقوط الشاقولي لجزء من الحمولة في الهواء:

تتوقف الحمولة عن الحركة عند ارتفاع معين.في لحظة $t=0$ ، يسقط منها جزء (S) كتلته $m=30kg$ ، بدون سرعة ابتدائية .

ندرس حركة مركز عطالة الجزء (S) في المعلم $(o,\vec{j})$ **شكل -3-**.

ننمذج تأثير الهواء على الجزء (S) أثناء حركته بالقوة : $\vec{f}=-k\,v^2\vec{j}$.

حيث معامل الاحتكاك $k=2,7(SI)$،نهمل تأثير دافعة أرخميدس .



شكل -3-

1- مثل تأثيرات القوى المطبقة على الجزء (S) عند اللحظات: $t=0$ و $t\succ 0$.

2- اعتمادا على التحليل البعدي ، حدد وحدة الثابت k .

3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ،أثبت أن المعادلة التفاضلية لتطور سرعة الجسم تكتب كما يلي: $\left(\frac{dv}{dt}\right)_t+9\times10^{-2}v^2(t)=9,8$

4- استنتج التسارع الابتدائي a_0 .

5- حدد قيمة السرعة الحدية $v_{\lim}$ للحركة .

الجزء الثاني(07 نقاط):

التمرين التجريبي (07 نقاط):

الهيدرازين نوع كيميائي سائل لا لون ولا طعم له ،يتميز برائحة الأمونياك ،صيغته الكيميائية N_2H_4، يستعمل في منع تآكل السخانات المائية *(les chaudieres)* وأنابيب التدفئة المركزية بإضافة كمية منه إلى الماء الموجود بالسخان ،كما يستعمل في صناعة المواد البلاستيكية وكوقود للمركبات الفضائية.

المعطيات: عند درجة حرارة $25°C$: $K_e=10^{-14}$ ، $M(N_2H_4)=32g/mol$ ، $pK_a(N_2H_5^+/N_2H_4)=8,1$

I- دراسة المحلول المائي للهيدرازين

نحضر محلولا مائيا بإذابة $6,4mg$ من الهيدرازين النقية في $100mL$ من الماء المقطر ،أعطى القياس التجريبي ل pH المحلول المحضر القيمة $9,8$ ، ينمذج التحول الحادث بالمعادلة: $N_2H_4(aq)+H_2O(l)=N_2H_5^+(aq)+HO^-(aq)$

1- بين أن الهيدرازين N_2H_4 يسلك سلوك أساس حسب برونشتد.

2- أنشيء جدول تقدم التفاعل .

3- احسب النسبة النهائية لتقدم التفاعل τ_f .ماذا تستنتج؟

4- احسب النسبة $\frac{[N_2H_4]_f}{[N_2H_5^+]_f}$ ، ثم عين الصفة الغالبة في المحلول.

5- أثبت أن K ثابت التوازن الكيميائي يعطى بالعبارة: $K=\frac{\tau_f}{1-\tau_f}.\left[HO^-\right]_f$ ثم احسب قيمته.

6- قارن بين قوتي الأساسين NH_3 و N_2H_4 . علما أن: $pK_a(NH_4^+/NH_3)=9,2$

II- معايرة مياه سخان التدفئة المركزية

نأخذ عينة من ماء سخان التدفئة المركزية حجمها $V_b = 25mL$ ثم نعايرها بواسطة محلول حمض كلور الماء $\left(H_3O^+ + Cl^-\right)(aq)$ تركيزه المولي $C_a = 5\times10^{-3} mol/L$. النتائج التجريبية المحصل عليها مكنت من رسم البيان $pH = f\left(V_a\right)$

.

1- ارسم التركيب التجريبي للمعايرة pH مترية.

2- اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

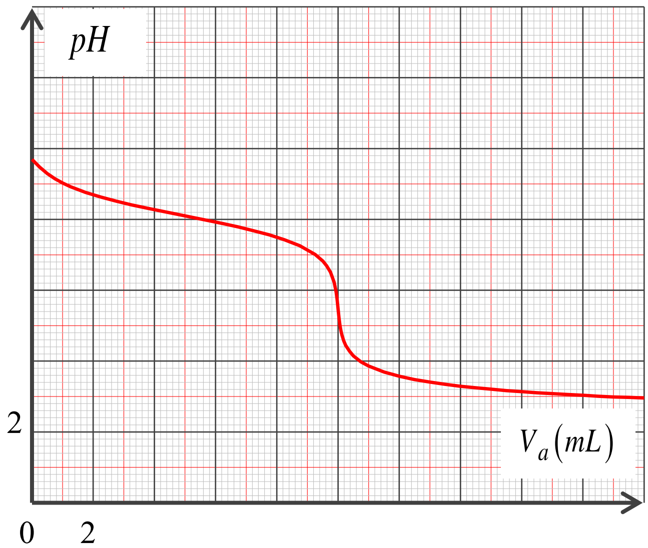
3- عين احداثيات نقطة التكافؤ.

4- احسب كمية مادة الهيدرازين في ماء السخان.

5- أ- عند إضافة حجم $V_a = 7,5mL$ من المحلول الحمضي في البيشر،عين الصفة الغالبة .

ب- احسب النسبة النهائية لتقدم التفاعل .ماذا تستنتج؟

6- **"يمنع الهيدرازين كل من السخان المائي وشبكة التدفئة المركزية من التآكل"**اشرح هذه العبارة من وجهة النظر الكيميائية.

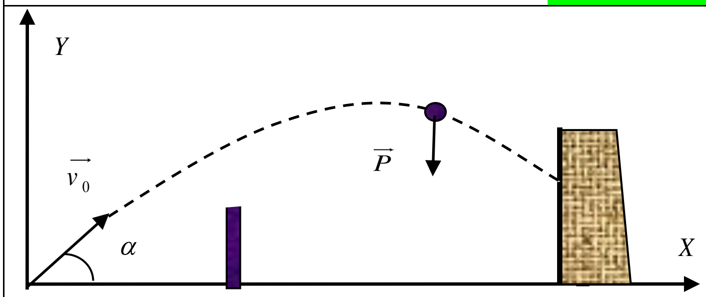


أساتذة العلوم الفيزيائية يتمنون لأبنائهم الطلبة النجاح والتوفيق

سر النجاح الجد والاجتهاد والمثابرة المستمرة

انتــــــــــــهى.

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)



الجزء الأول(13نقطة):

التمرين الأول:(06 نقاط)

1-المعادلات الزمنية $x(t)$ و $y(t)$:

* الجملة : جسم صلب (كرة) $(0,25)....$

* المرجع : سطحي أرضي نعتبره غاليلي .

* القوى المؤثرة : قوة الثقل ونهمل كلا من دافعة أرخميدس ومقاومة الهواء .

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \vec{F}_{ext} = m\cdot\vec{a} \Rightarrow \vec{P}=m\cdot\vec{a} \Rightarrow \vec{a}=\vec{g}$ $(0,25)....$

* الشروط الابتدائية: $\overrightarrow{OG_0}\begin{cases} X_0 = 0 \\ Y_0 = 0 \end{cases}$ $(0,5)....$

السرعة الإبتدائية : $\vec{v}_0 \begin{cases} v_{0X} = v_0 \text{ Cos } \alpha \\ v_{0Y} = v_0 \text{ Sin } \alpha \end{cases}$ $(0,5)....$

* التسارع: $\vec{a}\begin{cases} a_X = 0 \\ a_Y = -g \end{cases}$ $(0,5)....$

*السرعة اللحظية : $\vec{v}(t)\begin{cases} a_x = \dfrac{dv_X}{dt} = 0 \Rightarrow v_X = v_0 \text{ Cos } \alpha \\ a_y = \dfrac{dv_y}{dt} = -g \Rightarrow v_Y(t) = -g\,t + v_0 \text{ Sin } \alpha \end{cases}$ $(0,5)....$

* معادلات الحركة : $\overrightarrow{OG}(t)\begin{cases} v_x = \dfrac{dx}{dt} = v_0\cdot\text{Cos } \alpha\cdot t \Rightarrow X(t) = v_0\cdot\text{Cos } \alpha\cdot t ....(1) \\ v_y = \dfrac{dy}{dt} = -g\,t + v_0 \text{ Sin } \alpha \Rightarrow y(t) - \dfrac{1}{2}\cdot g\cdot t^2 + v_0\cdot\sin\alpha\cdot t ......(2) \end{cases}$ $(0,5)....$

2- معادلة المسار : من المعادلة (1) نستخرج $t = \dfrac{X}{v_0\cdot\cos\alpha}$ ثم نعوض عنه في العلاقة (2) ونجد معادلة المسار .

$$Y = -\frac{1}{2}\cdot g\left(\frac{X}{v_0\cdot\cos\alpha}\right)^2 + v_0\cdot\sin\alpha\cdot\left(\frac{X}{v_0\cdot\cos\alpha}\right)$$ $(0,5)....$

ومنه: $Y(X) = -\dfrac{1}{2}\cdot g\dfrac{X^2}{v_0^2\cdot\cos^2\alpha} + \tan\alpha\cdot X \Rightarrow Y(X) = -\dfrac{1}{2}\cdot 10\dfrac{X^2}{(16)^2\cdot\cos^2 32} + \tan 32\cdot X$

إذن: $Y(X) = -2,7\times10^{-2}.X^2 + 0,62.X$ $(0,5)....$

3- التحقق أن الكرة تمر فوق الجدار: لدينا $X_D = 9,2m$ ونعوض في معادلة المسار نجد أقصى ارتفاع تبلغه الكرة:

$h_D = -2,7\times10^{-2}.X_D^2 + 0,62.X_D$ بالتعويض نجد: $h_D = -2,7\times10^{-2}.(9,2)^2 + 0,62.9,2 = 3,45m$ $(0,25)....$

ومنه : $h_D = 3,45m \succ h_m = 2m$ إذن الكرة تمر فوق الجدار $(0,25)....$

4- قيمة سرعة الكرة لحظة دخولها المرمى:

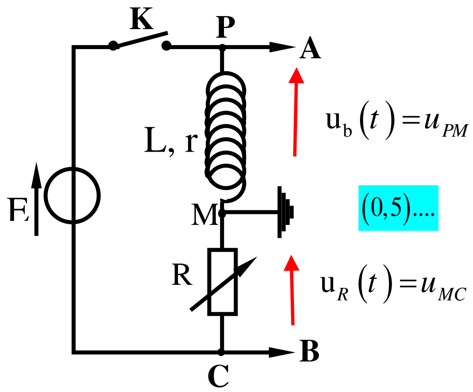
- إيجاد الزمن الموافق لبلوغ المرمى : من المعادلة الزمنية $X(t) = v_0\cdot\text{Cos } \alpha\cdot t = L$

$t=\frac{L}{v_0\cdot Cos\alpha}$ بالتعويض نجد : $t=\frac{20}{16\cdot Cos32}=1,47s$ ثم نعوض في العبارة: $\vec{v}\begin{cases}v_X=v_0\,Cos\,\alpha\\ v_Y(t)=-g\,t+v_0\,Sin\,\alpha\end{cases}$ (0,5)....

$\Leftarrow\ \vec{v}\begin{cases}v_X=16\,Cos\,32=13,57m/s\\ v_Y(t)=-10\times1,47+16\times Sin\,32=-6,26m/s\end{cases}$ (0,5)....

$v=\sqrt{v_x^2+v_y^2}\Rightarrow v=\sqrt{(13,5)^2+(-6,26)^2}=14,9m/s$ (0,5)....

التمرين الثاني:(07 نقاط)



1-تمثيل جهة التيار $i(t)$ وجهة التوترات $u_b(t)$ و $u_R(t)$.

2- أ- عبارة التوتر $u_b(t)$ بدلالة $i(t)$ و $\frac{di}{dt}$: $u_b(t)=L\frac{di}{dt}+ri(t)$ (0,25)....

ب- التوتر $u_R(t)$ بدلالة $i(t)$: $u_R(t)=R.i(t)$ (0,25)....

3- المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار $i(t)$: حسب قانون جمع التوترات:

$u_b(t)+u_R(t)-E=0\Rightarrow L\frac{di}{dt}+ri(t)+Ri(t)=E$ (0,25)....

$\Rightarrow\left\langle\frac{di(t)}{dt}+\left(\frac{R+r}{L}\right).i(t)=\frac{E}{L}\Rightarrow\frac{di(t)}{dt}+\frac{1}{\tau}i(t)=\frac{I_0}{\tau}\right\rangle$ (0,5)....

حيث: $\tau=\frac{L}{R+r}$ و $I_0=\frac{E}{R+r}$

4- تبيان أن $i(t)=I_0\left(1-e^{-t/\tau_2}\right)$ حل للمعادلة التفاضلية: $\frac{di(t)}{dt}=\frac{I_0}{\tau}.e^{-t/\tau}$ ونعوض في المعادلة التفاضلية نجد:

$\left\langle\cancel{\frac{I_0}{\tau}e^{-t/\tau}}+\frac{I_0}{\tau}-\cancel{\frac{I_0}{\tau}e^{-t/\tau}}-\cancel{\frac{I_0}{\tau}}=0\right\rangle\Rightarrow\frac{I_0}{\tau}e^{-t/\tau}+\frac{I_0}{\tau}\left(1-e^{-t/\tau}\right)-\frac{I_0}{\tau}=0$ محققة. (0,5)....

5- التحليل البعدي، لثابت الزمن τ: $[\tau]=\frac{[L]}{[R]}$............(1) و $U_R=R\cdot i\Rightarrow[R]=\frac{[U]}{[I]}$............(2)

$U_L(t)=L\cdot\frac{di(t)}{dt}\Rightarrow[L]=\frac{[U]\cdot[T]}{[I]}$.........(3) بتعويض (2) و (3) في (1) نجد: $[\tau]=\frac{[U]\cdot[T]}{[I]}\cdot\frac{[I]}{[U]}=[T]=s$ (0,5)....

ومنه τ متجانس مع الزمن ووحدته هي الثانية s

6- أ- تبيان أن عبارة التوتر u_S بدلالة $i(t)$ و $\frac{di}{dt}$ تكتب من الشكل: $u_S=(r-R)i(t)+L\frac{di}{dt}$

$u_S=u_{PM}+u_{CM}\Rightarrow u_S=r.i(t)+L\frac{di}{dt}-R.i(t)\Rightarrow u_S=(r-R)i(t)+L\frac{di}{dt}$ (0,5)....

ب- قيمة R_0 للحصول على البيان الممثل في الشكل -2-: البيان خط مستقيم معادلته من الشكل $\Rightarrow u_S=a.\frac{di}{dt}$.....(1)

ولدينا: $u_S=(r-R)i(t)+L\frac{di}{dt}$.....(2) $\Rightarrow$ بمطابقة (1) و (2) يجب أن يتحقق: $r-R=0\Rightarrow r=R$ (0,5)....

ج- علما أن: $R_0=10\Omega$ إيجاد قيم كل من: r، I_0، L و τ

- إيجاد قيمة r : $r=R=R_0=10\Omega$ (0,25)....

- إيجاد قيمة I_0 : $I_0=\frac{E}{R+r}\Rightarrow I_0=\frac{6}{10+10}\Rightarrow I_0=0,3A$ (0,25)....

- إيجاد قيمة الذاتية L : لدينا من معادلة البيان $u_S=0,5\frac{di}{dt}\Leftarrow$ وبالمطابقة مع العبارة $u_S=L\frac{di}{dt}$ نجد: $L=0,5H$ (0,25)....

- إيجاد قيمة ثابت الزمن τ : لدينا $\tau=\frac{L}{R+r}\Rightarrow\tau=\frac{0,5}{10+10}\Rightarrow\tau=0,025s=25ms$ (0,25)....

7- أ- ارفاق كل بيان بالمدخل الموافق مع التعليل:

البيان (1) يوافق المدخل B لان التوتر $u_R(t)$ بعد الضغط على الزر INV يكون $u_R(t)=u_{MC}=R.i(t)$ ولما $t=0$ نجد $u_R(0)=u_{MC}=0$ (0,5)....

البيان (2) يوافق المدخل A لان من قانون جمع التوترات : $u_b(0)+\cancel{u_R}(0)-E=0 \Leftarrow u_b(0)=E$ (0,5)....

ب- قيمة R_1: من البيان (1) وفي النظام الدائم $(u_R)_{\max}=R_1.I_0'$ ومن قانون جمع التوترات نجد $I_0'=\dfrac{E}{R_1+r}$

ومنه : $\dfrac{(u_R)_{\max}}{R_1}=\dfrac{E}{R_1+r} \Rightarrow R_1=\dfrac{(u_R)_{\max}\times r}{E-(u_R)_{\max}} \Rightarrow R_1=\dfrac{4,8\times 10}{6-4,8} \Rightarrow R_1=40\Omega$ (0,5)....

ج- حساب قيمة الطاقة المخزنة في الوشيعة عند اللحظة $t=50ms$: حسب التعريف $E_L(t)=\dfrac{1}{2}.L.i(t)^2$

$E_L(t=50ms)=\dfrac{1}{2}.L.i(t=50ms)^2$ ....(1) من العلاقة نجد: $(u_R)_{\max}=R_1.i'(t=50ms)$ (0,25)....

$\Leftarrow i'(t=50ms)=\dfrac{(u_R)_{\max}}{R_1} \Leftarrow i'(t=50ms)=\dfrac{4,8}{40} \Leftarrow i'(t=50ms)=0,12A$ نعوض في العلاقة (1) نجد:

$E_L(t=50ms)=\dfrac{1}{2}.0,5.(0,12)^2 \Leftarrow E_L(t=50ms)=3,6\times 10^{-3}J$ (0,5)....

الجزء الثاني (07 نقاط):

التمرين التجريبي (07 نقاط):

I- دراسة محلول مائي لحمض البوتانويك

1- معادلة تفاعل حمض البوتانويك مع الماء: $C_3H_7COOH_{(aq)}+H_2O_{(\ell)}=C_3H_7COO^-_{(aq)}+H_3O^+_{(aq)}$ (0,25)....

2- جدول تقدم التفاعل. (0,5)....

حالة الجملة	التقدم: $x\,(mo\ell)$	$C_3H_7COOH_{(aq)}$	$+H_2O_{(\ell)}$	$=C_3H_7COO^-_{(aq)}$	$+H_3O^+_{(aq)}$
الابتدائية	0	$C_AV_A=2\times10^{-3}mol$	بوفرة	0	0
الانتقالية	x	C_AV_A-x	بوفرة	x	x
النهائية	$x_{éq}$	$C_AV_A-x_{éq}$	بوفرة	$x_{éq}$	$x_{éq}$

3- قيمة التقدم الاعظمي $x_{\max}$: $2\times10^{-3}-x_{\max}=0 \Leftarrow x_{\max}=2\times10^{-3}mol$ (0,5)....

4- التحقق أن قيمة التقدم عند حالة التوازن هي: $x_{e'q}=1,74\times10^{-4}mol$:

من جدول التقدم : $n_{e'q}=x_{e'q}=\left[H_3O^+\right]_{e'q}V \Leftarrow x_{e'q}=10^{-pH}V \Leftarrow x_{e'q}=10^{-3,76}.1=1,74\times10^{-4}mol$ (0,5)....

5- حساب قيمة نسبة التقدم النهائي τ_f: $\tau_f=\dfrac{x_{éq}}{x_f} \Leftarrow \tau_f=\dfrac{1,74\times10^{-4}}{2\times10^{-3}} \Leftarrow \tau_f=0,087$ (0,5)....

$\tau_f \prec 1$ نستنتج أن التفاعل غير تام (محدود) وحمض البوتانويك ضعيف. (0,25)....

6- قيمة ثابت التوازن K: $K=\dfrac{\left[H_3O^+\right]_{éq}.\left[C_3H_7COO^-\right]_{éq}}{\left[C_3H_7COOH\right]_{éq}}$

من جدول التقدم: $\begin{cases}\left[H_3O^+\right]_{éq}=\left[C_3H_7COO^-\right]_{éq}=\dfrac{x_{éq}}{V}=10^{-pH}\\ \left[C_3H_7COOH\right]_{éq}=C_A-\left[H_3O^+\right]_{éq}=C_A-10^{-pH}\end{cases}$ ومنه: $K=\dfrac{\left[H_3O^+\right]^2_{éq}}{C_A-\left[H_3O^+\right]_{éq}}$ (0,5)....

ومنه: $K=\dfrac{10^{-2pH}}{C_A-10^{-pH}} \quad K=\dfrac{10^{-2\times3,76}}{2\times10^{-3}-10^{-3,76}} \Leftarrow K=1,65\times10^{-5}$ (0,5)....

ثابت التوازن K يتعلق بدرجة الحرارة. (0,25)....

7- قيمة pKa للثنائية $\left(C_3H_7COOH / C_3H_7COO^-\right)$: حسب التعريف $K = Ka = \frac{\left[H_3O^+\right]_{éq}.\left[C_3H_7COO^-\right]_{éq}}{\left[C_3H_7COOH\right]_{éq}}$

ومنه: $pKa = -\log Ka \Leftarrow pKa = -\log 1,65\times10^{-5} \Leftarrow pKa = 4,78$ ....(0,5)

II- تحديد نسبة حمض البوتانويك في مادة الزبدة

1- معادلة تفاعل المعايرة: $C_3H_7COOH_{(aq)} + HO^-_{(aq)} = C_3H_7COO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$ ....(0,25)

2- إحداثيات نقطة التكافؤ: $E\begin{cases} pH_E = 8,2 \\ V_{BE} = 10mL \end{cases}$ ....(0,5)

3- حساب التركيز المولي C_A: عند نقطة التكافؤ المزيج ستيكيومتري: $\frac{C_AV_A}{1} = \frac{C_BV_{BE}}{1}$

ومنه: $C_A = \frac{C_BV_{BE}}{V_A} \Leftarrow C_A = \frac{4\times10^{-3}\times10}{10} \Leftarrow C_A = 4\times10^{-3} mol/L$ ....(0,5)

4- أ-كتلة حمض البوتانويك الموجودة في $m = 10g$ من الزبدة:

$C_A = \frac{n}{V_A} = \frac{m}{M\,V_A} \Leftarrow m = C_A.M\,V_A \Leftarrow m = 4\times10^{-3}.88.1 = 0,35g$ ....(0,5)

ب- حساب النسبة المئوية الكتلية لحمض البوتانويك المتواجدة في الزبدة:

$P = \frac{m}{m'}\times100 \Leftarrow P = \frac{0,35}{10}\times100 \Leftarrow P = 3,5\%$ ....(0,5)

بما أن: $P \prec 4\%$ فإن الزبدة المدروسة ليست سمنا. ....(0,5)

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)

الجزء الأول(13نقطة):

التمرين الأول:(06 نقاط)

الجزء الاول:الكربون 14 في خدمة التأريخ:

1- عنصر مشع : نواة غير مستقرة تتفكك تلقائيا إلى نواة أكثر استقرارا مع إصدار اشعاعات β ، α ، γ ....(0,25)

نظائر: هي أنوية ذرات لنفس العنصر لها نفس العدد الذري Z وتختلف في العدد الكتلي A ....(0,25)

2- معادلة تفكك نواة الكربون $^{14}_{6}C$: $^{14}_{6}C \rightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{0}_{-1}e$ نمط الاشعاع β^- ....(0,25)

3- المقارنة بين استقرار النواتين $^{14}_{6}C$ و $^{14}_{7}N$:

أ- حساب طاقة الربط لكل نواة : $E_\ell\left({}^{A}_{Z}X\right) = \Delta m\times C^2 = \left(Z\times m_p + N\times m_n - m\left({}^{A}_{Z}X\right)\right)\times C^2$ ....(0,25)

$E_\ell\left({}^{14}_{6}C\right) = \left(6\times1,00728 + 8\times1,00866 - 14,003241\right)\times931,5 \Leftarrow E_\ell\left({}^{14}_{6}C\right) = 102,2\ Mev$ ....(0,25)

$E_\ell\left({}^{14}_{7}N\right) = \left(7\times1,00728 + 7\times1,00866 - 13,999205\right)\times931,5 \Leftarrow E_\ell\left({}^{14}_{7}N\right) = 104,58\ Mev$ ....(0,25)

ب- حساب طاقة الربط لكل نوية $\frac{E_\ell}{A}$:

$\begin{cases} \frac{E_\ell\left({}^{14}_{7}N\right)}{A} = \frac{104,58}{6} = 7,47 Mev/nuc \\ \frac{E_\ell\left({}^{14}_{6}C\right)}{A} = \frac{102,2}{6} = 7,3 Mev/nuc \end{cases} \Leftarrow \frac{E_\ell\left({}^{14}_{7}N\right)}{A} \succ \frac{E_\ell\left({}^{14}_{6}C\right)}{A}$ ....(0,25)

النواة $^{14}_{7}N$ أكثر استقرارا من النواة $^{14}_{6}C$ . ....(0,25)

4- أ-تبيان أن نشاط العينة المأخوذة من الجمجمة هو $A(t) = 0,345Bq$: $A(t) = \lambda.N(t) \Leftarrow A(t) = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}.\frac{m(t)}{M}N_A$ ....(0,25)

$\Leftarrow A(t) = \frac{\ln 2}{5730\times365\times24\times3600}.\frac{2,093\times10^{-12}\times6,023\times10^{23}}{14} \Leftarrow A(t) \approx 0,345Bq$ ....(0,25)

ب- عمر العينة المأخوذة من الجمجمة : $A(t)=A_0e^{-\lambda.t}$ $\Leftarrow$ $A(t)=A_0e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}}.t}$ $\Leftarrow$ $t=\frac{t_{1/2}}{\ln 2}\ln\frac{A_0}{A(t)}$ ....(0,25)

$\Leftarrow$ $t=\frac{5730}{\ln 2}\ln\frac{0,352}{0,345}$ $\Leftarrow$ $t=166,05ans$ ....(0,25)

ت- التعرف على جمجمة الشهيد: $\Leftarrow$ $\Delta t=2020-166=1854ans$ هي للشهيد الشريف بوبغلة ....(0,25)

الجزء الثاني:النشاط الإشعاعي في خدمة الطب:

1- معادلة تفكك نواة الكربون $^{15}_{8}O$: $^{15}_{8}O \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{+1}e$

بتطبيق قانوني الانحفاظ لصودي نجد : $\begin{cases}15=A+0\\8=Z+1\end{cases}$ $\Leftarrow$ $\begin{cases}A=15\\Z=7\end{cases}$ إذن: $^{15}_{7}X$ هي نواة الآزوت $^{15}_{7}N$ ....(0,25)

ومنه : $^{15}_{8}O \rightarrow {}^{15}_{7}N + {}^{0}_{+1}e$ ....(0,25)

2- إيجاد نسبة جزيئات الماء التي تحتوي $^{15}_{8}O$ في هذه الحقنة:

- حساب N العدد الكلي لجزيئات الماء $\begin{cases}N=n.N_A \Rightarrow N=\frac{m}{M}.N_A ....(1)\\ \rho=\frac{m}{V}\Rightarrow m=\rho V ....(2)\end{cases}$ ....(0,25)

بتعويض (2) في (1) نجد: $N=\frac{\rho V}{M}.N_A$ $N=\frac{1\times5\times6,02\times10^{23}}{18}=1,67\times10^{23}noyaux$ ....(0,25)

- حساب N_0 عدد جزيئات الماء التي تحتوي $^{15}_{8}O$: $A_0=\lambda.N_0$ $\Leftarrow$ $N_0=\frac{A_0}{\lambda}$ $\Leftarrow$ $N_0=\frac{t_{1/2}}{\ln 2}.A_0$

$\Leftarrow$ $N_0=\frac{122}{\ln 2}\times3,7\times10^7=6,54\times10^7 noyaux$ ....(0,25)

ومنه : $\begin{cases}N\rightarrow 100\%\\N_0\rightarrow P(\%)\end{cases}$ $\Leftarrow$ $P(\%)=\frac{N_0}{N}\times100=\frac{6,54\times10^7}{1,67\times10^{23}}\times100=3,91\times10^{-14}\%$ ....(0,5)

3- التعليل أنه يمكن انجاز حقن جديد بعد مدة زمنية تقارب $t=20\min$: $A(t_1)=A_0e^{-\lambda.t}$ $\Leftarrow$ $A(t_1)=A_0e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}}.t_1}$ ....(0,25)

$\begin{cases}t_1=\frac{t_{1/2}}{\ln 2}\ln\frac{A_0}{A(t_1)}\\A(t_1)=\frac{0,15}{100}.A_0\end{cases}$ $\Leftarrow$ $t_1=\frac{122}{\ln 2}\ln\frac{100}{0,15}=1149,67s=19,1\min$ ....(0,5)

ومنه عند اللحظة $t=20\min$ يمكن إنجاز حقن جديد ....(0,25)

التمرين الثاني:(07 نقاط)

I- دراسة حركة الحمولة أثناء الرفع:

1- أ-أطوار الحركة: - الطور الأول $[0,3s]$ ....(0,25)

- الطور الثاني $[3s,4s]$ ....(0,25)

ب- طبيعة الحركة : - الطور الأول $[0,3s]$ البيان معادلته من الشكل : $v(t)=at$ حيث $a=\frac{\Delta v}{\Delta t}=4m/s^2$ ....(0,25)

المسار مستقيم والتسارع ثابت إذن الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام $(av\succ0)$ . ....(0,25)

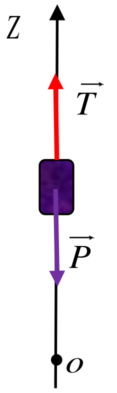
- الطور الثاني $[3s,4s]$: السرعة ثابتة $v=12m/s$ إذن الحركة مستقيمة منتظمة $a=\frac{\Delta v}{\Delta t}=0m/s^2$ ....(0,5)

ت- المسافة المقطوعة في كل طور:

-الطور الأول $[0,3s]$ $d_1=$ مساحة مثلث $=\frac{3\times12}{2}=18m$ ....(0,25)

الطور الأول $[3s,4s]$ $d_2=$ مساحة مستطيل $=1\times12=12m$ ....(0,25)

استنتاج المسافة الكلية: $d_{tot} = d_1 + d_2 = 18 + 12 = 30m$ ....(0,25)



2- شدة القوة $\vec{T}$ التي يطبقها الحبل الفولاذي في كل طور:

* **الجملة :** الحمولة (C)

* **المرجع :** سطحي أرضي نعتبره غاليلي . ....(0,25)

* **القوى المؤثرة :** قوة الثقل $\vec{P}$ وقوة توتر $\vec{T}$.

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \vec{F}_{ex} = m\vec{a} \Leftarrow \vec{T} + \vec{P} = m\vec{a}$ ....(0,25)

- الطور الأول $[0,3s]$: بالاسقاط على المحور (oz) نجد: $\Leftarrow T - P = m.a \Leftarrow T = m.a + m.g$ ....(0,25)

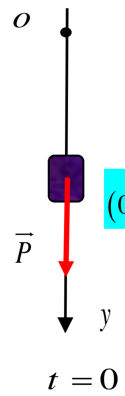
$\Leftarrow T = m(a+g) \Leftarrow T = 400(4+9,8) = 5,52\times10^3 N$ ....(0,25)

- الطور الأول $[3s, 4s]$: بالاسقاط على المحور (oz) نجد: $\Leftarrow T - P = 0$ ....(0,25)

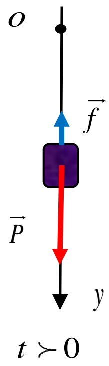
$\Leftarrow T = P = m.g = 400\times9,8 = 3,92\times10^3 N$ ....(0,25)

II- دراسة السقوط الشاقولي لجزء من الحمولة في الهواء:

1- تمثيل تأثيرات القوى المطبقة على الجزء (S) عند اللحظات: $t = 0$ و $t \succ 0$.



....(0,25)



....(0,25)

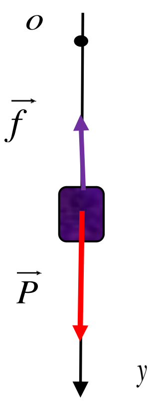
2- التحليل البعدي للثابت k :

لدينا: $f = k.v^2$ إذن: $[F] = [k].[v^2] \Leftarrow [k] = \dfrac{[F]}{[v^2]}$ ....(1) ....(0,25)

لدينا أيضا: $\begin{cases} F = m.a \\ a = \dfrac{dv}{dt} \end{cases}$ إذن: $\begin{cases} [F] = [M].[a] \\ [a] = \dfrac{[L]}{[T^2]} \end{cases}$ ومنه نستنتج : $[F] = [M].\dfrac{[L]}{[T^2]}$............(2) مع $[v] = \dfrac{[L]}{[T]}$......(3)

نعوض (2) و (3) في (1) نجد: $[k] = \dfrac{[M].\dfrac{[L]}{\cancel{[T^2]}}}{\dfrac{[L^2]}{\cancel{[T^2]}}}$ ومنه: $[k] = \dfrac{[M]}{[L]} = \dfrac{kg}{m}$ ....(0,25)

3- اثبات أن المعادلة التفاضلية لتطور سرعة الجسم تكتب كما يلي: $\left(\dfrac{dv}{dt}\right)_t + 9\times10^{-2}v^2(t) = 9,8$



الجملة : الجسم (S)

* **المرجع :** سطحي أرضي نعتبره غاليلي . ....(0,25)

* **القوى المؤثرة :** قوة الثقل $\vec{P}$ وقوة الاحتكاك $\vec{f}$.

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \vec{F}_{ex} = m\vec{a} \Leftarrow \vec{f} + \vec{P} = m\vec{a}$ ....(0,25)

بالاسقاط على المحور (oy) نجد: $\Leftarrow P-f=m.\left(\frac{dv}{dt}\right)_t \Leftarrow mg-kv^2(t)=m.\left(\frac{dv}{dt}\right)_t$ ....(0,25)

$\Leftarrow \left(\frac{dv}{dt}\right)_t+\frac{k}{m}v^2(t)=g \Leftarrow \left(\frac{dv}{dt}\right)_t+\frac{2,7}{30}v^2(t)=9,8 \Leftarrow \left(\frac{dv}{dt}\right)_t+9\times10^{-2}v^2(t)=9,8$ ....(0,5)

4- استنتاج التسارع الابتدائي a_0: عند اللحظة $t=0$ تكون $v(0)=0$ ونعوض في المعادلة التفاضلية نجد:

$$a_0=\left(\frac{dv}{dt}\right)_{t=0}=9,8m/s^2$$ ....(0,5)

5- قيمة السرعة الحدية $v_{\lim}$: في النظام الدائم $v=v_{\lim}=C^{te} \Rightarrow \left(\frac{dv}{dt}\right)=0$ بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد:

$\Leftarrow 9\times10^{-2}v_{\lim}^2=9,8 \Leftarrow v_{\lim}=\sqrt{\frac{9,8}{9\times10^{-2}}} \Leftarrow v_{\lim}=10,43m/s$ ....(0,5)

الجزء الثاني (07 نقاط):

التمرين التجريبي (07 نقاط):

I- دراسة المحلول المائي للهيدرازين

1- تبيان أن الهيدرازين N_2H_4 يسلك سلوك أساس حسب برونشتد: $N_2H_4+H^+=N_2H_5^+$ ....(0,25)

2- جدول تقدم التفاعل. ....(0,25)

حالة الجملة	التقدم: $x(mo\ell)$	$N_2H_4(aq)$	$+H_2O(l)$	$=N_2H_5^+(aq)$	$+HO^-(aq)$
الابتدائية	0	$n_0=\frac{m}{M}$	بوفرة	0	0
الانتقالية	x	n_0-x	بوفرة	x	x
النهائية	$x_{éq}$	n_0-x_f	بوفرة	x_f	x_f

3- حساب النسبة النهائية لتقدم التفاعل τ_f: $\tau_f=\frac{x_f}{x_{\max}}$............(1)

من جدول التقدم: $x_{\max}=n_0=\frac{m}{M}=\frac{6,4\times10^{-3}}{32}=2\times10^{-4}mol$ ....(0,25)

$$n_f(HO^-)=[HO^-]_f V=\frac{K_e}{[H_3O^+]_f}=\frac{10^{-14}}{10^{-pH}}=10^{-14+pH}=10^{-14+9,8}=6,3\times10^{-6}mol$$ ....(0,5)

بالتعويض في العبارة (1) نجد: $\tau_f=\frac{6,3\times10^{-6}}{2\times10^{-4}}=0,031\prec1$ ومنه نستنتج أن التفاعل غير تام و الأساس ضعيف. ....(0,25)

4- حساب النسبة $\frac{[N_2H_4]_f}{[N_2H_5^+]_f}$: من العلاقة $pH=pKa+\log\frac{[N_2H_4]_f}{[N_2H_5^+]_f}$ ....(0,25)

$\Leftarrow \frac{[N_2H_4]_f}{[N_2H_5^+]_f}=10^{pH-pKa} \Leftarrow \frac{[N_2H_4]_f}{[N_2H_5^+]_f}=10^{9,8-8,1}=50,11$ ....(0,25)

$[N_2H_4]_f=50,11[N_2H_5^+]_f$ ومنه نستنتج أن الصفة الأساسية N_2H_4 هي الغالبة. ....(0,25)

5- إثبات أن K ثابت التوازن الكيميائي يعطى بالعبارة: $K=\frac{\tau_f}{1-\tau_f}.[HO^-]_f$:

حسب التعريف: $K=\frac{[HO^-]_f[N_2H_5^+]_f}{[N_2H_4]_f}$.........(1)

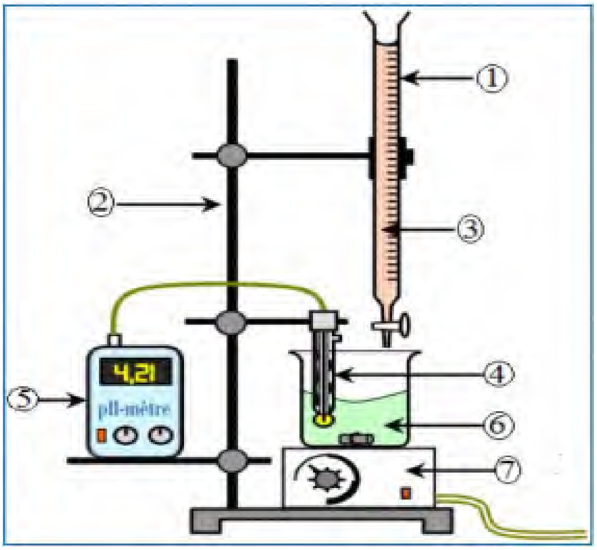
من جدول التقدم: $\begin{cases} [N_2H_4]_f = \dfrac{n_o - x_f}{V} \\ [N_2H_5^+]_f = [HO^-]_f = \dfrac{x_f}{V} \end{cases}$ نعوض في العبارة (1) نجد: $K = \dfrac{[HO^-]_f \, x_f}{n_0 - x_f}$ ....(2) (0,25)....

لدينا : $\tau_f = \dfrac{x_f}{x_{max}}$ $\Leftarrow$ $x_f = x_{max}.\tau_f$ ونعلم أن $n_0 = x_{max}$ ومنه $x_f = n_0.\tau_f$ ....(3) (0,25)....

نعوض (3) في (2) نجد: $K = \dfrac{[HO^-]_f \, n_0.\tau_f}{n_0 - n_0.\tau_f}$ $\Leftarrow$ $K = \dfrac{\tau_f}{1-\tau_f}.[HO^-]_f$ (0,25)....

6- مقارنة بين قوتي الأساسين NH_3 و N_2H_4 : $pK_a(NH_4^+/NH_3) \succ pK_a(N_2H_5^+/N_2H_4)$ (0,25)....

ومنه نستنتج أن الأساس NH_3 أقوى من الأساس N_2H_4



II- معايرة مياه سخان التدفئة المركزية

1- التركيب التجريبي لعملية المعايرة : (0,5)....

(1) سحاحة ، (2) حامل، (3) محلول حمض كلور الماء، (4) مصباح pH

(5) جهاز pH متر، (6) محلول الهيدرازين ، (7) مخلاط مغناطيسي

2- معادلة تفاعل المعايرة: (0,25)....

$$N_2H_4(aq) + H_3O^+(aq) = N_2H_5^+(aq) + H_2O(l)$$

3- احداثيات نقطة التكافؤ: $E \begin{cases} V_{aE} = 10mL \\ pH_E = 5,5 \end{cases}$ (0,5)....

4- حساب كمية مادة الهيدرازين في ماء السخان:

عند نقطة التكافؤ المزيج ستيكيومتري: $\dfrac{n_a}{1} = \dfrac{n_b}{1}$

$n_b = C_a V_{aE}$ $\Leftarrow$ $n_b = 5\times10^{-3}\times10\times10^{-3} = 5\times10^{-5} mol$ (0,5)....

5- أ- تعيين الصفة الغالبة بعد إضافة حجم $V_a = 7,5mL$ من المحلول الحمضي في البيشر:

الصفة الحمضية $N_2H_5^+$ هي الغالبة لأن : $pH = 7,6 \prec pKa = 8,1$ (0,25)....

ب- حساب النسبة النهائية لتقدم التفاعل τ_f : $\tau_f = \dfrac{x_f}{x_{max}}$.......$(1)$ عند إضافة حجم $V_a = 7,5mL$ المتفاعل المحد هو H_3O^+

ومنه: $x_{max} = C_a V_a = 5\times10^{-3}\times7,5\times10^{-3} = 3,75\times10^{-5} mol$ (0,25)....

من جدول التقدم لدينا: $n(H_3O^+) = C_a V_a - X_f$ $\Longleftarrow$ $X_f = C_a V_a - n(H_3O^+)$ (0,25)....

$X_f = C_a V_a - [H_3O^+](V_a + V_b)$ $\Leftarrow$ $X_f = C_a V_a - 10^{-pH}(V_a + V_b)$

$\Leftarrow$ $X_f = 3,75\times10^{-5} - 10^{-7,6}(7,5+25)\times10^{-3}$ $\Leftarrow$ $x_f = 3,74\times10^{-5} mol$ (0,25)....

نعوض في العبارة (1) نجد: $\tau_f = \dfrac{3,74\times10^{-5}}{3,75\times10^{-5}} \approx 1$ (0,25).... ومنه نستنتج أن تفاعل المعايرة تام $\tau_f \approx 1$ (0,25)....

6- شرح العبارة "يمنع الهيدرازين كل من السخان المائي وشبكة التدفئة المركزية من التآكل" الهيدرازين يتفاعل بسهولة مع H_3O^+ المسبب للتآكل. (0,5)....