



- على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين -

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 04 صفحات (من الصفحة 01 من 08 إلى الصفحة 04 من 08)

الجزء الأول : (14 نقطة)

التمرين الأول : (04 نقاط)

يشغل أحد المفاعلات النووية باليورانيوم المخصَّب ، يتكون أساساً من النظير  $^{235}\text{U}$  بنسبة  $T = 3\%$  ، هذا النظير القابل للانشطار نووياً وذلك بقذفه ببترونات بطيئة حيث تُتمذج المعادلة التالية :  $^1_0n + ^{235}_{92}\text{U} \rightarrow ^{94}_{38}\text{Sr} + ^{140}_{54}\text{Xe} + b^1_0n$  .  
01- أ- عرّف تفاعل الانشطار النووي .

ب- لماذا يتم استخدام النيوترونات لقذف النواة الشطورة في تفاعل الانشطار؟

02- بتطبيق قانوني الإنحفاظ ، حدّد كلاً من العددين  $b$  و  $Z$  .

03- أحسب بالـ  $\text{Mev}$  ثم بالجول ( $j$ ) الطاقة المحررة من انشطار نواة واحدة لهذا النظير  $^{235}\text{U}$  .

04- أوجد طاقة الربط لكل نظير مُبيّن في المعادلة ، ثم رتّب هذه النوى حسب الأكثر إستقرار .

05- يُستخدم هذا المفاعل النووي كتلة  $m$  من اليورانيوم المخصَّب لإنتاج طاقة كهربائية :  $E_{ele} = 3,73 \times 10^{13} j$  بمردود طاقي قدره :  $r = 25\%$  .

أ- أثبت أنه يمكن كتابة عبارة هذه الكتلة  $m$  بالعلاقة التالية :  $m = \frac{E_{ele} \times M_U}{T \times r \times N_A \times E_{Lib}}$  ، أحسب قيمتها بالـ  $kg$  .

ب- إذا علمت أنّ إستطاعة هذا المفاعل النووي هي :  $P = 30 \text{ Mw}$  ، أحسب المدة الزمنية  $\Delta t$  الموافقة لذلك .

يعطى ما يلي : ثابت أفوقادرو :  $N_A = 6,02 \times 10^{23}$  ،  $m_p = 1,00728 u$  ،  $m_n = 1,00866 u$  ،

$m(^{94}_{38}\text{Sr}) = 93,8945 u$  ،  $m(^{140}_{54}\text{Xe}) = 139,8924 u$  ،  $m(^{235}_{92}\text{U}) = 234,9935 u$  ،

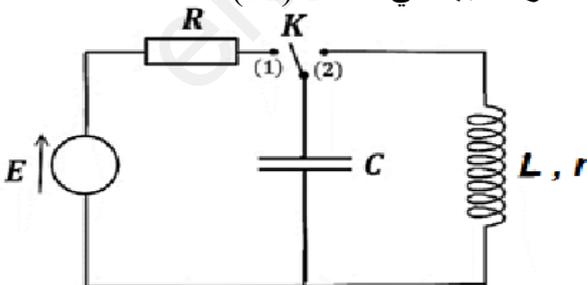
المكافئ الطاقي :  $1 u \rightarrow 931,5 \text{ Mev}/c^2$

(واط)  $1 \text{ Mw} = 10^6 w$  ،  $1 \text{ Mev} = 1,6 \times 10^{-13} j$

التمرين الثاني : (04 نقاط)

لتحديد الثوابت التالية : - السعة  $C$  لمكثفة - الذاتية  $L$  لوشيعية - الثابتة  $E$  لمولد التوتر الكهربائي

- المقاومة  $R$  لناقل أومي ، من أجل ذلك نركب الدارة المبينة في الشكل (01) :



الشكل - 01 -

I- نضع البادلة عند المسلك (1) فتبدأ عملية شحن المكثفة ، بواسطة تجهيز

رقمي ( $Digital$ ) تمكنا من الحصول على

المنحنيين البيانيين التاليين - الشكل (02) و الشكل (03) :

01 - بالاعتماد على المنحنيين البيانيين أوجد ما يلي :

أ- القوة المحركة الكهربائية  $E$  (ثابتة المولد) .

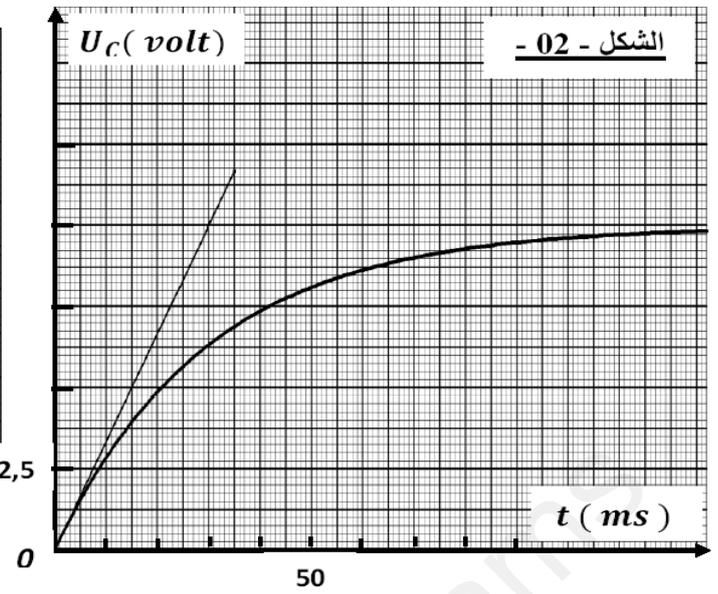
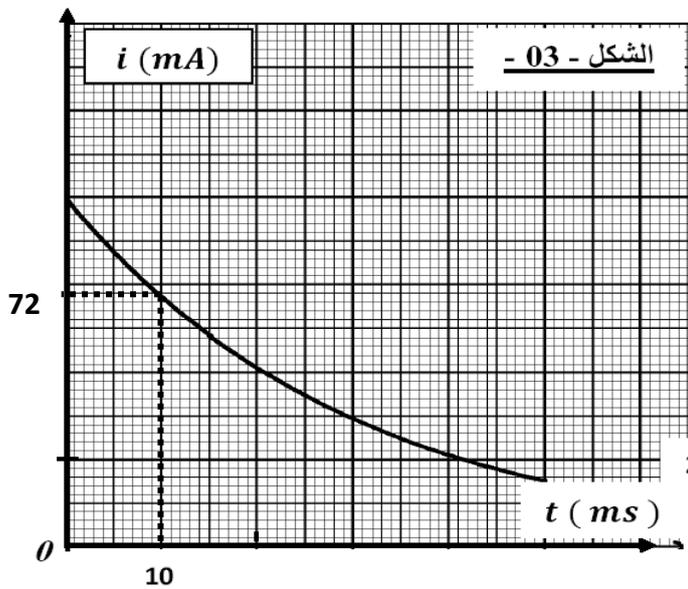
ب- ثابت الزمن  $\tau$  لثنائي القطب  $RC$  المدروس .

ج- القيمة الأعظمية  $I_0$  لشدة التيار الكهربائي ، المقاومة  $R$  ، ثم سعة المكثفة .

02- أوجد قيمة التوتر الكهربائي  $U_R$  بين طرفي الناقل الأومي عند اللحظة :  $t = 2\tau$  .

الصفحة 01 من 08

نأخذ :  $e^{0,33} \approx 1,389$



**II-** عند انعدام شدة التيار في الدارة السابقة نضع البادلة عند الموضع (2) وندرس الدارة  $RLC$  :

01- أكتب قانون جمع التوترات للدارة المدروسة ثم أوجد المعادلة التفاضلية للشحنة  $q(t)$  .

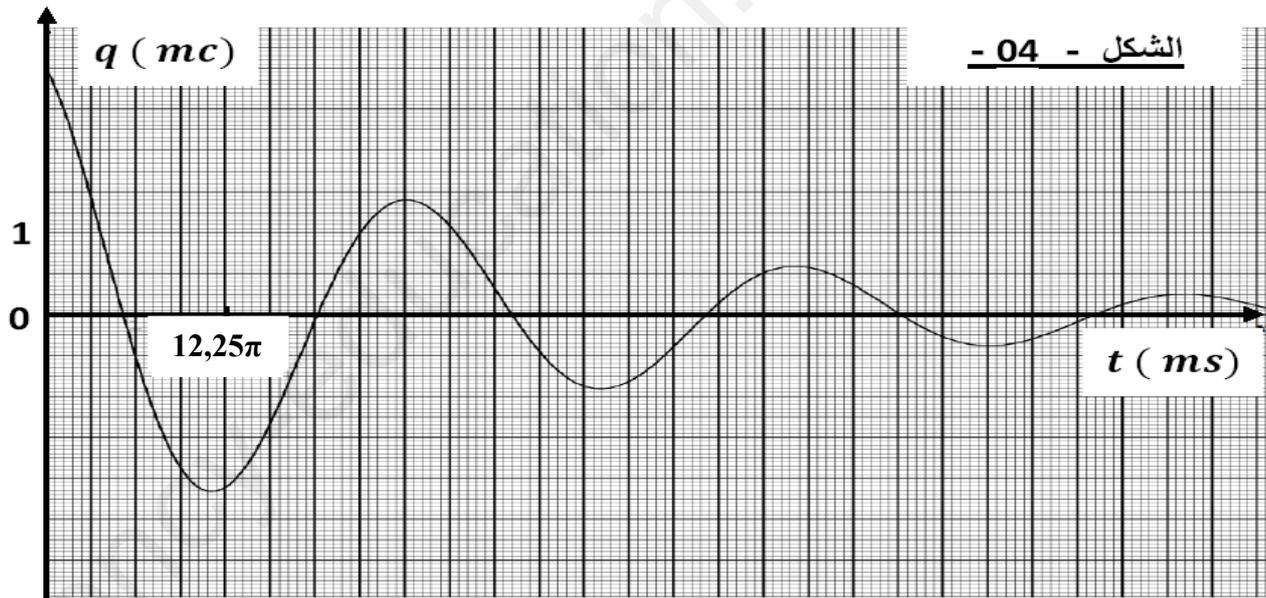
02- يمثل الشكل (04) تطور الشحنة  $q(t)$  بدلالة الزمن :

أ - ما نوع الإهتزازات الكهربائية؟ وما نمط النظام؟ علّل إجابتك .

ب - هل الوشيعة المستخدمة في الدارة صافية (صرفة)؟ علّل جوابك .

ج - تُعطى عبارة شبه الدور بالعلاقة :  $T = 2\pi\sqrt{LC}$  : بيانياً أوجد قيمته ، ثم إستنتج الذاتية  $L$  للوشيعة المستخدمة

03- جد قيمة الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة عند مرور دور ونصف من الاهتزازات ، مع التعليل .



**التمرين الثالث : (06 نقاط)**

( نهمل كلاً من دافعة أرخميدس ومقاومة الهواء أمام قوة الثقل  $\vec{P}$  ) و نأخذ قيمة الجاذبية :  $g = 10 SI$  .

يتحرك جسم صلب ( $S$ ) كتلته  $m$  على مسار  $(ABC)$  - الشكل (05) - حيث :

-  $AB$  جزء مستقيم أملس تماماً يميل عن الأفق بزاوية  $(\alpha)$  .

-  $BC$  جزء أفقي خشن تنمذج قوى الاحتكاك عليه بقوة ثابتة  $\vec{f}$  .

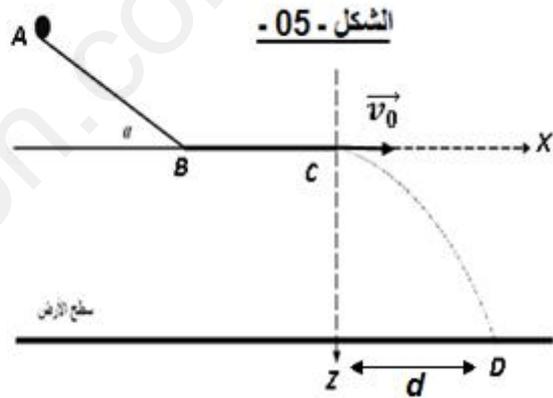
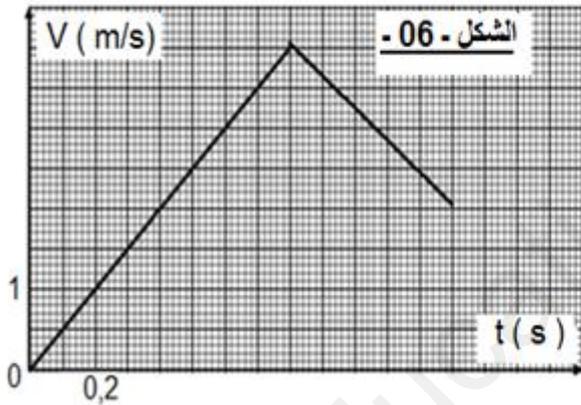
بواسطة برمجية مناسبة تمكنا من رسم البيان :  $v(t) = f(t)$  خلال انتقال الجسم من  $A$  إلى  $C$  (الشكل (06)) :

01 - خلال حركة الجسم من  $A \leftarrow B$

- أ - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، أوجد عبارة  $a$  تسارع حركة مركز عطالة الجسم بدلالة :  $g$  و  $\alpha$  .  
 ب - حدّد طبيعة حركة الجسم خلال هذا الانتقال .  
 ج - بالإعتماد على العبارة السابقة للتسارع والشكل (06) أوجد كلا من :  
 \* قيمة زاوية الميل  $\alpha$  . \* سرعة مرور المتحرك بالموضع  $B$  .

02 - خلال حركة الجسم من  $C \leftarrow B$

- أ - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، حدّد عبارة  $a$  تسارع حركة مركز عطالة الجسم بدلالة :  $f$  شدة الإحتكاك والكتلة  $m$  .  
 ب - إذا علمت أنّ قيمة شدة قوة الإحتكاك على طول المسار  $BC$  هي :  $f = 1N$  : مستعينا بالبيان في الشكل -06- :  
 \* استنتج قيمة التسارع  $a$   
 \* أوجد قيمة الكتلة  $m$   
 \* بيّن أنّ سرعة وصول الجسم إلى الموضع  $C$  هي :  $v_C = 2 m/s$  .  
 03 - أحسب بالمتر المسافة المقطوعة من طرف الجسم المتحرك خلال إنتقاله من  $A$  إلى  $C$  .  
 04 - يغادر الجسم المتحرك الموضع  $C$  ليواصل حركته على شكل قذيفة أفقية بسرعة ابتدائية :  $v_0 = v_C$  .  
 أ - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، جد المعادلتين الزميتين للحركة  $x(t)$  و  $z(t)$  ، ثم بيّن أن معادلة المسار لحركة القذيفة تعطي من الشكل :  $Z(x) = 1,25x^2$  .  
 ب - استنتج ارتفاع النقطة  $C$  عن سطح الارض إذا علمت أنّ الموضع  $D$  نقطة سقوط الجسم على الأرض يبعد عن الشاقول  $\overline{CZ}$  بالمسافة :  $d = 1,2m$  .



### الجزء الثاني : ( 06 نقاط )

#### التمرين التجريبي :

- إنّ حمض النتريك (حمض الأزوت  $HNO_3$ ) شفاف اللون ، خطير جداً ، له رائحة خانقة .  
 أول من قام بتحضيره مخبرياً هو الكيميائي العربي الشهير "جابر بن حيان".  
 أراد التلاميذ مع أستاذهم التحقق من الكثافة  $d$  للمحلول التجاري لحمض النتريك :  
 $d = \dots$  ، النقاوة  $P = 71\%$  ، الكثافة  $M = 63,01 g/mol$

#### الفوج الأول :

- خفّف التلاميذ المحلول التجاري ( $S_0$ ) ذي التركيز المولي  $C_0$  200 مرة للحصول على المحلول ( $S_1$ ) : ( $H_3O^+ + NO_3^-$ ) تركيزه المولي  $C_1$  ، ثم أخذوا في بيشر زجاجي مناسب حجماً  $V = 100ml$  من المحلول ( $S_1$ ) مع كتلة من بلورات الزنك (التوتياء  $Zn$ ) بزيادة .  
 01- أ - عرّف كلاً من المؤكسد والمرجع ، ثم أكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع وإستنتج الثنائيتين ( $Ox/Red$ )  
 علماً أنّ معادلة التفاعل المنمذجة للتحويل هي :  $Zn(s) + 2H_3O^+(aq) = Zn^{2+}(aq) + 2H_2O(l) + H_2(g)$  :  
 ب - أنشئ جدول تقدم التفاعل للتحويل التام المدروس .

02- عدّد وأذكر أهم الطرق التجريبية الممكنة لمتابعة هذا التحول .

03- مكنت المتابعة الزمنية للتحول من الحصول على المنحنى البياني الممثل  $[Zn^{2+}] = f(t)$  - الشكل (07)-

أ - صنّف التحول المدروس حسب المدة الزمنية المستغرقة .

ب - بالإتماد على جدول التقدم والشكل - 07 -

- أكتب عبارة  $[Zn^{2+}]$  بدلالة التقدم  $x(t)$

- استنتج قيمة التقدم الأعظمي  $x_{max}$

- عرّف  $t_{1/2}$  زمن نصف التفاعل واستنتج

قيمته بيانياً .

04- أكتب عبارة السرعة الحجمية للتفاعل

بدلالة التركيز اللحظي  $[Zn^{2+}]_t$  ،

ثم أحسب قيمتها عند  $(t=0)$  .

05- أوجد التركيز المولي  $C_1$  للمحلول

المخفف  $(S_1)$  ثم استنتج التركيز  $C_0$

للمحلول التجاري  $(S_0)$  .

06- استنتج الكثافة  $d$  للمحلول التجاري  $(S_0)$

لحمض الأزوت .

### الفوج الثاني :

عاير التلاميذ حجماً :  $V_1 = 20ml$  من المحلول السابق  $(S_1)$  لحمض الأزوت المخفف وذلك بواسطة محلول مائي

لهيدروكسيد الصوديوم  $(Na^+ + OH^-)$  تركيزه المولي  $C_2 = 0,1 mol/L$  ، وبمتابعة تطور  $pH$  الوسط بدلالة الحجم

المسكوب  $V_2$  باستخدام جهاز *Exao - foxy gelin* تمكنوا من الحصول على المنحنى البياني - الشكل (08)-

01- عرّف كلاً من الحمض والأساس حسب برونشند- لوري.

02- أ- معتمداً على المنحنى البياني حدّد إحداثيي نقطة التكافؤ  $(V_{2E} , pH_E)$

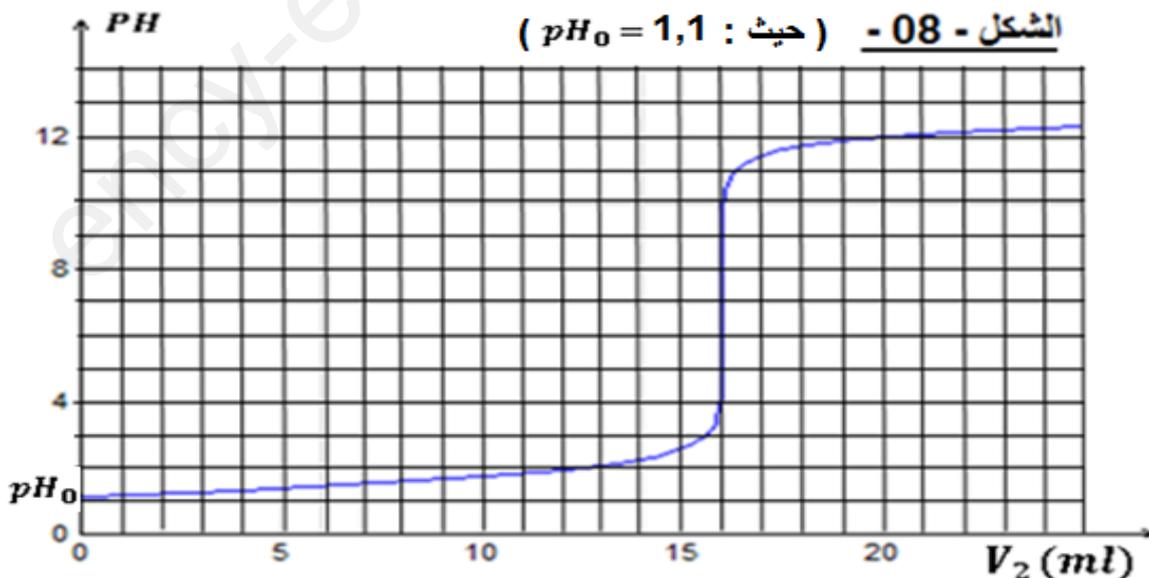
ب- هل الحمض المعايير (حمض النتريك) ضعيف أم قوي ؟ علّل .

03- أكتب معادلة التفاعل المنمنجة لتحول المعايرة . ثم أوجد عبارة ثابت التوازن  $K$  ، أحسبه ، ماذا تستنتج ؟

04- بالإتماد على الشكل (08) حدّد التركيز المولي  $C_1$  للمحلول الحمضي بطريقتين مختلفتين .

05- استنتج التركيز المولي  $C_0$  للمحلول التجاري الأصلي ، ثم أحسب الكثافة  $d$  .

\* هل نتائج التلاميذ في الفوجين متوافقة ؟



انتهى الموضوع الأول

الصفحة 04 من 08

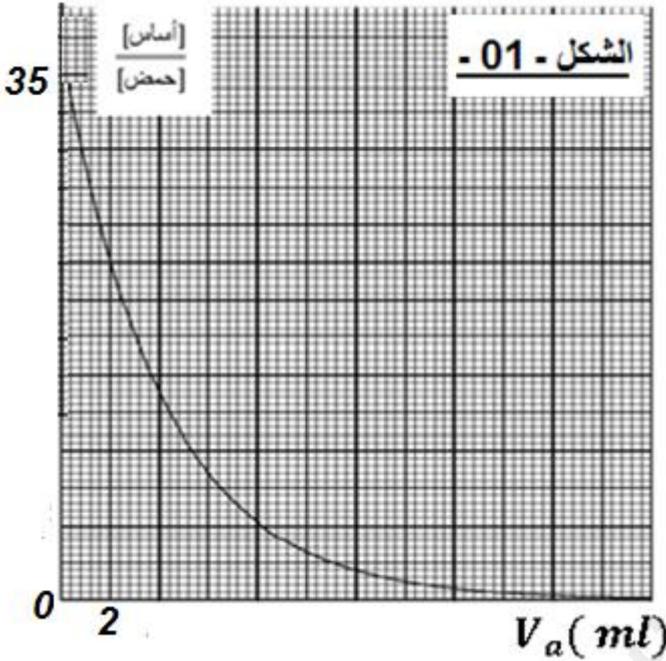
يحتوي الموضوع الأول على 04 صفحات (من الصفحة 05 من 08 إلى الصفحة 08 من 08)

الجزء الأول : (14 نقطة)

التمرين الأول : (06 نقاط)

من أجل التحقق من الصيغة الكيميائية لمحلول مائي مجهول ( $S_1$ ) تركيزه  $C_1$  ، قام الأستاذ في حصة الأعمال التطبيقية بتقسيم التلاميذ إلى فوجين ، وطلب منهما التعرف على المادة  $A$  المذابة للمحلول ( $S_1$ ) .

I - الفوج الأول:



أخذوا من المحلول ( $S_1$ ) حجما  $V$  وأضافوا له تدريجيا محلول لحمض كلور الهيدروجين ( $H_3O_{aq}^+ + Cl_{aq}^-$ ) ، وبطريقة مناسبة تمكنوا من متابعة تطور النسبة  $\frac{[الأساس]}{[الحمض]}$  بدلالة الحجم المسكوب  $V_a$  . النتائج المتحصل عليها عند  $25^\circ C$  سمحت برسم البيان التالي :

$$\frac{[الأساس]}{[الحمض]} = f(V_a) \text{ ..... (الشكل - 01) }$$

1 - إذا علمت أن للمحلول المائي ( $S_1$ )  $pH = 10,75$

ماذا تستنتج بالنسبة لطبيعة هذا المحلول ؟ علل .

2 - اكتب المعادلة المنمذجة لتفاعل المادة  $A$  مع الماء .

3 - بالاعتماد على البيان أوجد قيمة كل من :

أ -  $pKa$  للثنائية (أساس/ حمض) الموافقة للمادة  $A$  .

ب - التركيز المولي  $C_1$  للمحلول المائي  $A$  .

4 - أحسب نسبة التقدم النهائي  $\tau_f$  ، ماذا تستنتج ؟

5 - عبّر عن ثابت التوازن  $K$  بدلالة  $C_1$  و  $\tau_f$  . ثم أحسب قيمته .

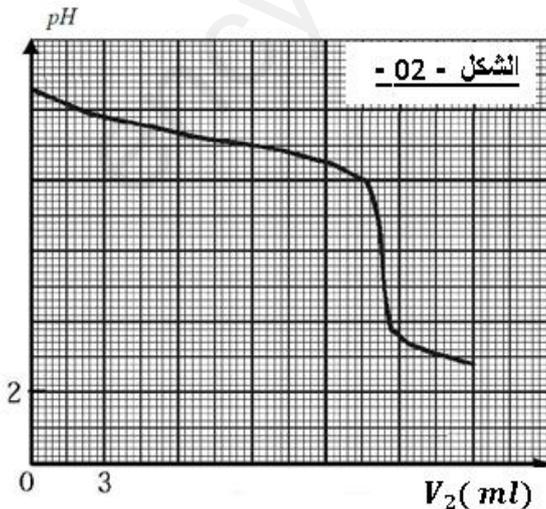
6- أكتب عبارة  $pKa$  للثنائية (أساس/ حمض) بدلالة  $K$  و  $K_e$  ثم أحسب قيمته .

- هل تتوافق مع النتيجة في السؤال السابق (3- أ) .

II - الفوج الثاني :

قام التلاميذ بالمعايرة  $pH$  متريية لحجم  $V_1 = 20ml$  من المحلول المائي السابق ( $S_1$ ) وذلك بواسطة محلول ( $S_2$ ) لحمض كلور الهيدروجين ( $H_3O_{aq}^+ + Cl_{aq}^-$ ) تركيزه المولي  $C_2 = 2.78 \times 10^{-2} mol/L$  . النتائج المتحصل عليها مكنت من

رسم البيان  $pH = f(V_a)$  ..... (الشكل - 02)



1 - أ- أعط مخطط البروتوكول التجريبي لعملية المعايرة .

ب - أنجز جدولاً لتقدم تفاعل المعايرة .

2 - بالاعتماد على البيان أوجد :

أ - إحداثيات نقطة التكافؤ  $E$  .

ب - التركيز المولي الابتدائي  $C_1$  للمحلول المائي ( $S_1$ ) .

ج - قيمة  $pKa$  للثنائية (أساس/ حمض) للمادة المذابة  $A$  .

- هل توافق قيمة الفوج الأول ؟

3 - احسب قيمة  $K$  ثابت التوازن لتفاعل المعايرة ، ماذا تستنتج ؟

4 - عند إضافة حجم  $V_2 = 6mL$  من المحلول الحمضي :

أ - احسب النسبة  $\frac{f_{[الاساس]}}{f_{[الحمض]}}$  للمزيج التفاعلي النهائي .

ب - أوجد عبارة النسبة السابقة بدلالة  $V_0$  و  $C_0$  والتقدم النهائي  $x_f$  .

ج - احسب نسبة التقدم  $\tau_f$  لتفاعل المعايرة عند الإضافة السابقة. ماذا تستنتج ؟ وهل تتوافق مع اجابة السؤال (3).

5 - من الجدول التالي ، حدّد المادة A المستخدمة في تحضير المحلول المائي السابق ( $S_1$ ) :

( $HCOOH/HCOO^-$ )	( $CH_3COOH/CH_3COO^-$ )	( $NH_4^+/NH_3$ )	( $HCO_3^-/CO_3^{2-}$ )	الثنائية (أساس/حمض)
3,8	4,8	9,2	10,14	قيمة $pKa$

### التمرين الثاني : (04 نقاط)

التركيب الممثل في الشكل -03- المكوّن من :

- مولد للتوتر قوته المحركة  $E=12V$  - وشيعة ذاتيتها  $L$  ومقاومتها الداخلية مهملة .

- ناقلين أو ميين مقاوماتهما على الترتيب :  $R_1 = 40\Omega$  و  $R_2$  مجهولة .

- قاطعة  $K$  للتيار - راسم الإهتزاز المهبطي ( أسيليسكوب ذو ذاكرة ) . نغلق القاطعة  $K$  في اللحظة  $t=0$  فنحصل على

البيانيين الممثلين للتوترين عند المدخلين (1) و (2) الموضحين في الشكل-04- :

1 - عيّن المنحنى البياني الذي يمثل  $u_{R_1}(t)$  والمنحنى الذي يمثل  $u_{AB}(t)$  .

2 - اوجد قيمة شدة التيار الكهربائي  $I_0$  في النظام الدائم .

3 - اوجد قيمة المقاومة  $R_2$  .

4- اكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي  $i(t)$  المارة في الدارة .

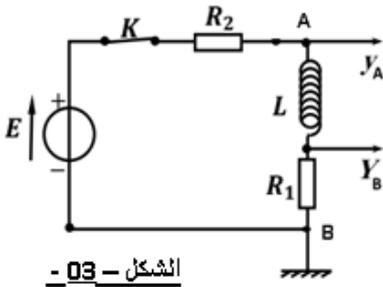
5- حل المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل :  $i(t) = A \left( 1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$

أ - أوجد عبارة كل من  $A$  و  $\tau$  ، ماذا يمثل  $A$  فيزيائيا .

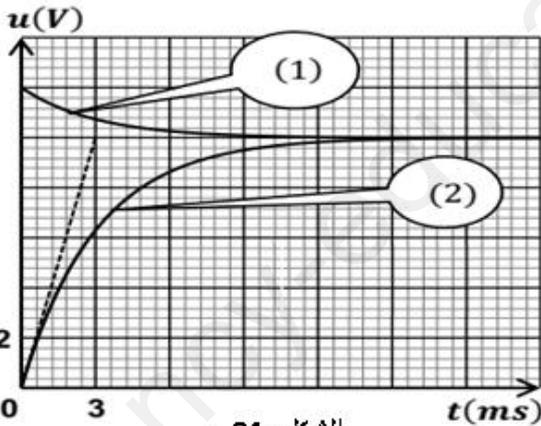
ب - اعتمادا على البيان أوجد قيمة ثابت الزمن  $\tau$  .

6- استنتج قيمة ذاتية الوشيعة  $L$  .

7- اوجد قيمة الطاقة المتولدة في الوشيعة عند اللحظة  $t = \frac{\tau}{2}$  .



الشكل - 03 -



الشكل - 04 -

### التمرين الثالث : (04 نقاط)

أصبح الطب النووي من بين أهم الاختصاصات في عصرنا الحالي ، فهو يُستعمل في تشخيص الأمراض وفي علاج الأورام السرطانية ، ومن أهم العناصر المستعملة في هذا المجال الكوبالت والذي له عدة نظائر ، والمشع منها هو النظير  $^{60}_{27}Co$  . تعتبر عينة الكوبالت  $^{60}_{27}Co$  غير فعالة ( غير نشطة إشعاعيا ) إذا تحقق :  $\frac{A(t)}{A_0} = 0,25$  .

يفسر النشاط الإشعاعي لنواة الكوبالت  $^{60}_{27}Co$  بتحول النوترون  $^1_0n$  الى بروتون  $^1_1p$  .

1 - عرف النظير المشع ، ما نوع النشاط الإشعاعي لنواة الكوبالت ؟ مبررا جوابك .

أكتب معادلة التفكك النووي حيث تنتج نواة النيكل  ${}_{28}^{64}Ni$  مستنتجاً A و Z .

1- بين أن قانون التناقص الإشعاعي يكتب على الشكل التالي :

$$m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$$

2 - عرف زمن نصف العمر  $t_{1/2}$  .

3- يمثل المنحنى البياني ( الشكل - 05 - ) تغيرات الكتلة المشعة

من الكوبالت  ${}_{27}^{60}Co$  خلال الزمن :

اعتماداً على البيان أوجد :

أ - كتلة العينة الابتدائية  $m_0$  للكوبالت .

ب - زمن نصف العمر  $t_{1/2}$  .

ج - استنتج قيمة  $N_0$  عدد الانوية الابتدائية .

4- بين أن عبارة ثابت النشاط الإشعاعي  $\lambda$  تكتب على الشكل التالي :  $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$  . أحسب قيمته .

5- بين أنه عند اللحظة  $t_1 = n t_{1/2}$  ، الكتلة المشعة من الكوبالت تكتب على الشكل التالي :  $m(t_1) = \frac{m_0}{2^n}$  .

حيث  $n$  عدد صحيح موجب . ثم أحسب قيمتها من أجل  $n = 2$  .

6 - حدّد المدة الزمنية التي يجب تزويد المستشفى فيها بعينة جديدة من الكوبالت  ${}_{27}^{60}Co$  .

7 - بين أن عبارة النشاط الإشعاعي  $A_0$  عند اللحظة  $t = 0$  تكتب على الشكل التالي :  $A_0 = \frac{m_0 N_A \ln 2}{t_{1/2} M ({}_{27}^{60}Co)}$  ، ثم أحسبها .

8 - بين أنه من أجل :  $t = 4 t_{1/2}$  يكون :  $m_D = \frac{15}{16} m_0$  ، حيث  $m_D$  هي كتلة الكوبالت المتفككة .

9 - حدّد اللحظة الزمنية التي يكون فيها :  $\frac{m({}_{28}^{64}Ni)}{m({}_{27}^{60}Co)} = \frac{2}{3}$  .

يعطى : ثابت أفوغادرو  $N_A = 6,02 \times 10^{23} /mol$  ، الكتلة المولية الذرية  $M_{{}_{27}^{60}Co} = 60 g/mol$  .

### الجزء الثاني : (06 نقاط)

التمرين التجريبي :- يحتوي التمرين جزأين مستقلين عن بعضهما -

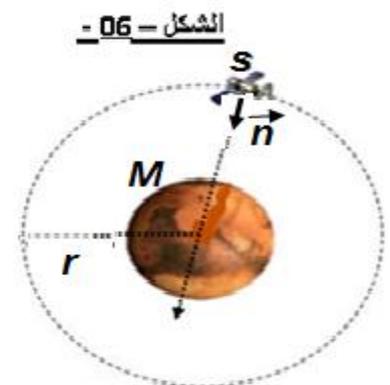
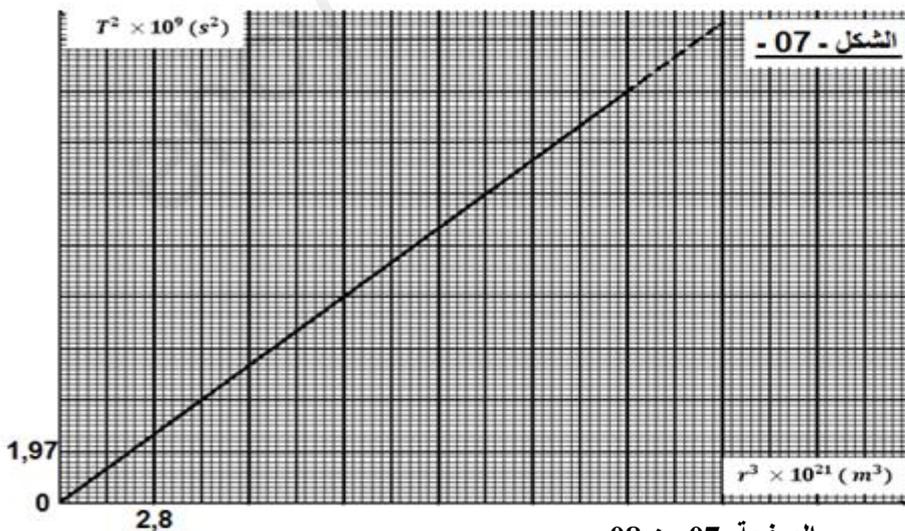
الجزء الاول : يعتبر كوكب المريخ (*Mars*) الأكثر تشابه بالأرض من بين كواكب المجموعة الشمسية ، ولدراسة إمكانية

إستعماره في المستقبل حيث تم إرسال قمر صناعي كتلته  $m$  يدور حول المريخ في مسار نعتبره دائري نصف قطره  $r$

( الشكل - 06 - ) . لدراسة حركة القمر الصناعي حول الكوكب نختار معلماً مرتبطاً بمرجع عطالي مناسب .

1 - ما هو المرجع المناسب لدراسة حركة هذا القمر حول المريخ ؟ ولماذا نعتبره عطاليا ؟

2 - مثل كيفياً شعاع القوة التي يطبقها الكوكب على القمر الصناعي ، ثم أكتب عبارتها الشعاعية .



### 3 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

- أ - بين أن حركة القمر دائرية منتظمة .  
 ب - أوجد عبارة السرعة المدارية لحركة القمر  $v_{orb}$  بدلالة : نصف القطر  $r$  و كتلة المريخ  $M_M$  وثابت الجذب العام  $G$ .  
 ج - أوجد عبارة مربع دور حركة القمر  $T^2$  حول المريخ بدلالة مكعب نصف القطر  $r^3$ .  
 4- يمثل البيان في ( الشكل- 07 -) تطور مربع الدور  $T^2$  بدلالة مكعب نصف قطر المسار  $r^3$  ،  $T^2 = f(r^3)$  :  
 أ - أكتب العبارة البيانية لمربع الدور  $T^2$  بدلالة  $r^3$  .  
 ب - استنتج تقريبا  $M_M$  كتلة كوكب المريخ بـ  $kg$  .  
 5- إذا علمت أن اليوم في المريخ يقدر بـ : ( 24 ساعة و 39 دقيقة و 35 ثانية ) ، ونصف قطر مسار القمر حول المريخ :  
 $r = 2,41 \times 10^4 Km$  ويدور في اتجاه دوران الكوكب حول محوره .  
 أ - أحسب قيمة السرعة المدارية للقمر  $v_{orb}$  .  
 ب - اعتمادا على المنحنى البياني استنتج قيمة الدور  $T$  للقمر .  
 ج - هل يمكن اعتبار القمر الصناعي مستقرا بالنسبة للمريخ ؟ لماذا ؟  
 د - إذا كان الجواب بـ ( لا ) ، استنتج نصف قطر المسار  $r$  للقمر حتى يكون مستقرا بالنسبة للمريخ .  
**نأخذ :**  $\pi^2 \approx 10$  ، ثابت الجذب العام :  $G = 6,67 \times 10^{-11} SI$

### الجزء الثاني :

نعتبر مظلي بلوازمه جملة  $(s)$  كتلته  $m = 150Kg$  ، يقفز بدون سرعة ابتدائية من طائرة مروحية ثابتة في مكانها على ارتفاع  $h$  من سطح الأرض . يفتح المظلي مظلته عندما تبلغ سرعته القيمة  $v = 52m/s$  عند لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة فتأخذ الجملة  $(s)$  المتكونة من المظلي و لوازمه حركة شاقولية نحو الأسفل .

ندرس حركة الجملة  $(s)$  في المعلم  $(Ok)$  الموجه شاقولياً نحو الأسفل والذي نعتبره غاليليا . يطبق الهواء على الجملة  $(s)$  قوة احتكاك شدتها  $f = Kv^2$  حيث  $K$  هو ثابت الاحتكاك و  $v$  سرعة الجملة .

البيان التالي يمثل تغيرات السرعة بدلالة الزمن بعد فتح المظلة ( الشكل - 08 - )  
 1- ما المرجع المناسب لدراسة حركة الجملة ؟

2- مثل بالرسم القوى المطبقة على الجملة خلال حركتها

3- بإهمال تأثير دافعة أرخميدس أمام قوة ثقل الجملة ، بين أن المعادلة

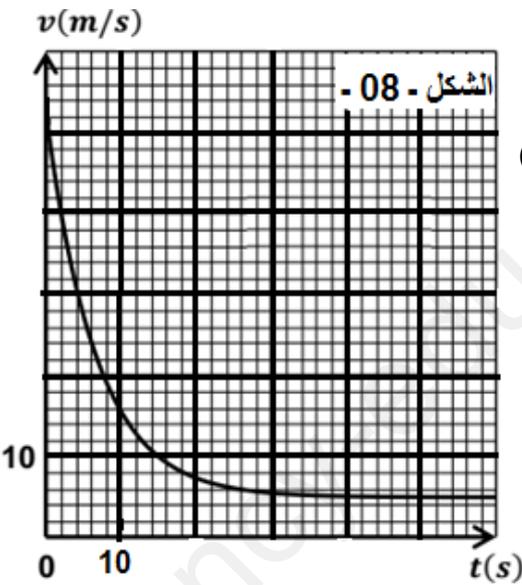
$$\frac{dv}{dt} = g(1 - \frac{v^2}{\alpha^2})$$

4- أوجد عبارة  $(\alpha)$  بدلالة  $m$  ،  $g$  ،  $K$  .

5- ماذا يمثل المقدار  $(\alpha)$  ، استنتج قيمة  $K$  محدداً وحدته في النظام

العالمي للوحدات . تعطي :  $g = 10m/s^2$  .

6- معتمدا على البيان ، أوجد قيمة  $\tau$  الزمن المميز .



### الصفحة 08 من 08

انتهى الموضوع الثاني