دائرة - اميه ونسه - الوادي
213-039-2021-05

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية
امتحان البكالوريا التجريبية للتعليم الثانوي
الشعب : رياضيات - تقني رياضي

المؤسسة : ثا/ الأخـوين كيــرد- إميه ونسه
ثا/ الهادي بوعزيز- وادي العلنده
دورة : مـــــاي 2021

اختبارفي مادة : العلوم الفيزيائية — **المدة: 04 سا و30 د**

- 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)

يشتغل أحد المفاعلات النووية باليورانيوم المخصّب ، يتكون أساساً من النظير ^{235}U بنسبة $T = 3\%$ ، هذا النظير القابل للانشطار نوويا وذلك بقذفه بنترونات بطيئة حيث تُنمذج المعادلة التالية : $^{1}_{0}n + {}^{235}_{92}U \rightarrow {}^{94}_{Z}Sr + {}^{140}_{54}Xe + b\,{}^{1}_{0}n$

01- أ- عرّف تفاعل الانشطار النووي .

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

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

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

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

05- يَستخدِم هذا المفاعل النووي كتلة m من اليورانيوم المخصب لإنتاج طاقة كهربائية : $E_{ele} = 3{,}73 \times 10^{13} j$ بمردود طاقوي 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 : $P = 30\ Mw$ ، أحسب المدة الزمنية Δt الموافقة لذلك .

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

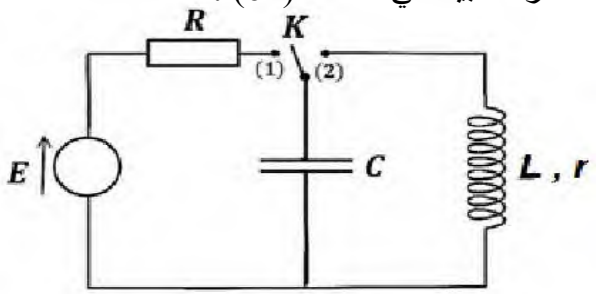
$m(^{94}_{z}Sr) = 93{,}8945u$, $m(^{140}_{54}Xe) = 139{,}8924\,u$, $m(^{235}_{92}U) = 234{,}9935\,u$

المكافئ الطاقوي : $1u \rightarrow 931{,}5\ Mev/C^2$

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

التمرين الثاني : (04 نقاط)

لتحديد الثوابت التالية : - السعة C لمكثفة - الذاتية L لوشيعة - 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 البيانين أوجد ما يلي :

أ - القوة المحركة الكهربائية E (ثابتة المولد) .

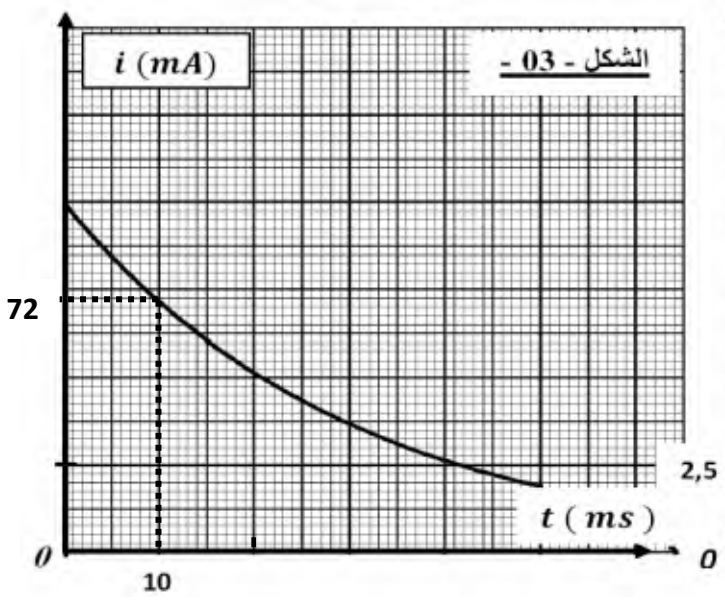
ب - ثابت الزمن τ لثنائي القطب RC المدروس .

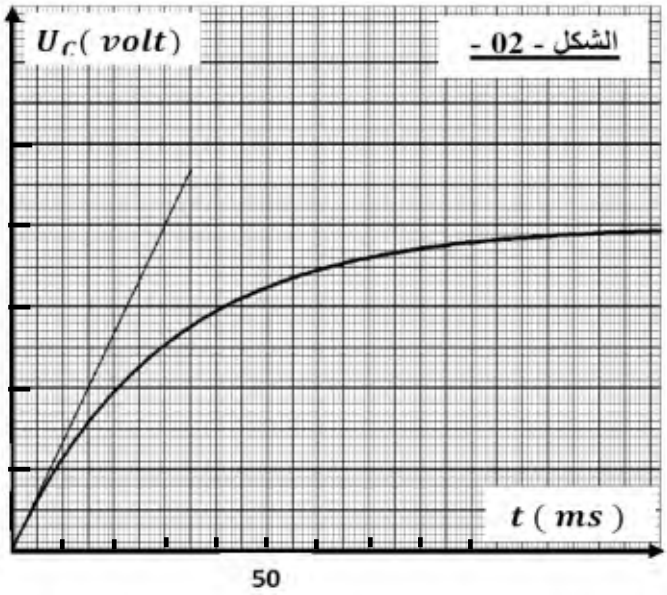
ج - القيمة الأعظمية I_0 لشدة التيار الكهربائي ، المقاومة R ، ثم C سعة المكثفة .

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

نأخذ : $e^{0{,}33} \approx 1{,}389$

مـنـصـــة الـقـلـم الـجـزائـــري | DZPEN.COM





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 $q(t)$.

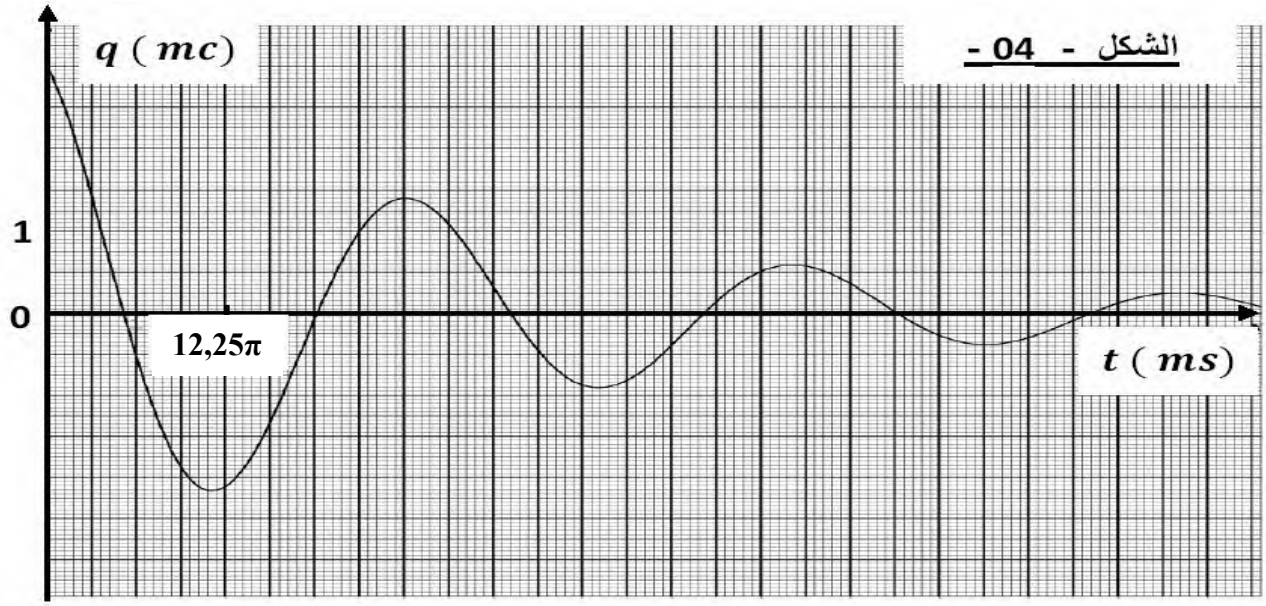
02- يمثل الشكل (04) تطور الشحنة $q(t)$ بدلالة الزمن :

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

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

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

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



التمرين الثالث : (06 نقاط)

(نـهمل 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 تماما يميل عن الأفق بزاوية (α) .
- 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)) :

DZPEN.COM | منـصـــة القـلـم الـجـزائـــري

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

أ ـ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، أوجد عبارة $\boldsymbol{a}$ تسارع حركة مركز عطالة الجسم بدلالة : g و α .

ب ـ حدّد طبيعة حركة الجسم خلال هذا الانتقال .

ج ـ بالإعتماد على العبارة السابقة للتسارع والشكل (06) أوجد كلا من :

* قيمة زاوية الميل α . * سرعة مرور المتحرك بالموضع B v_B .

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

أ ـ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، جِدْ عبارة $\grave{a}$ تسارع حركة مركز عطالة الجسم بدلالة : f شدة الإحتكاك والكتلة m .

ب ـ إذا علمت أنّ قيمة شدة قوة الإحتكاك على طول المسار BC هي : $f = 1N$: مستعينا بالبيان في الشكل -06- :

* استنتج قيمة التسارع $\grave{a}$

* أوجد قيمة الكتلة m

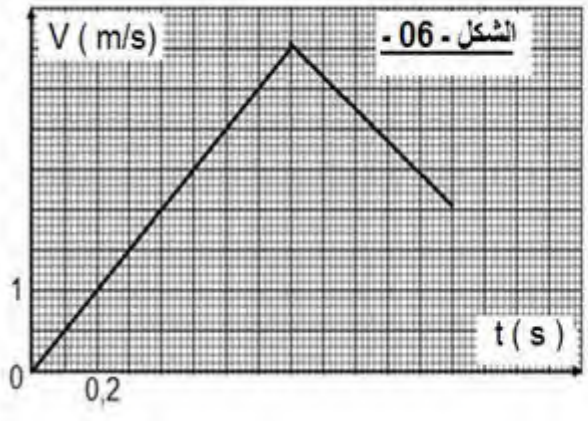
* بيّن أنّ سرعة وصول الجسم إلى الموضع C هي : $v_C = 2\ m/s$.

03 -أحسب بالمتر المسافة المقطوعة من طرف الجسم المتحرك خلال إنتقاله من A إلى C .

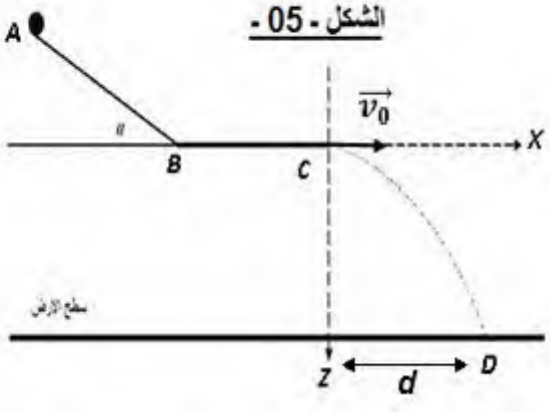
04 -يغادر الجسم المتحرك الموضع C ليواصل حركته على شكل قذيفة أفقية بسرعة ابتدائية : $v_0 = v_C$.

أ ـ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، جد المعادلتين الزمنيتين للحركة $\boldsymbol{x(t)}$ و $\boldsymbol{Z(t)}$ ، ثم بيّن أن معادلة المسار لحركة القذيفة تعطى من الشكل : $\boldsymbol{Z(x) = 1,25x^2}$.

ب ـاستنتج ارتفاع النقطة C عن سطح الارض إذا علمت أنّ الموضع $\boldsymbol{D}$ نقطة سقوط الجسم على الأرض يبعد عن الشاقول $\overrightarrow{CZ}$ بالمسافة : $d = 1,2m$.



الشكل - 06 -



الشكل - 05 -

الجزء الثاني : (06 نقاط)

التمرين التجريبي :

إنّ حمض النتريك (حمض الآزوت HNO_3) شفاف اللون ، خطير جداً ، له رائحة خانقة .

أول من قام بتحضيره مخبريا هو الكيميائي العربي الشهير "جابر بن حيّان".

أراد التلاميذ مع أستاذهم التحقق من الكثافة $\boldsymbol{d}$ للمحلول التجاري لحمض النتريك :

$\boldsymbol{M = 63,01\ g/mol}$ ، النقاوة $\boldsymbol{P = 71\%}$ ، الكثافة $\boldsymbol{d = \cdots}$

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 حجما $V = 100ml$ من المحلول (S_1) مع كتلة من بلورات الزنك (التوتياء Zn) **بزيادة** .

01- أ ـ عرّف كلاً من المؤكسد والمرجع ، ثم أكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع وإستنتج الثنائيتين (Ox/Red)

علماً أنّ معادلة التفاعل المنمذجة للتحول هي : $\boldsymbol{Zn_{(s)} + 2H_3O^+{}_{(aq)} = Zn^{2+}{}_{aq} + 2H_2O_{(l)} + H_{2(g)}}$

ب ـ أنشئ جدول تقدم التفاعل للتحول التام المدروس .

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

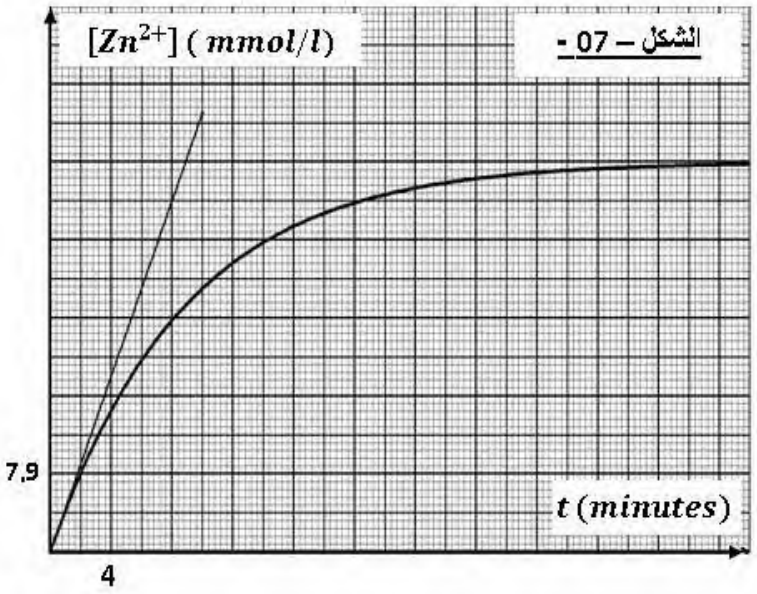
02- عدّد وأذكر أهم الطرق التجريبية الممكنة لمتابعة هذا الحول .

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 - بالإعتماد 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 .



الشكل – 07 -

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- أستنتج الكثافة $\boldsymbol{d}$ للمحلول التجاري (S_0) لحمض الآزوت .

الفوج الثاني :

عاير التلاميذ حجما : $V_1 = 20ml$ من المحلول السابق (S_1) لحمض الآزوت 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 بإستخدام جهاز $Exao - foxy\ gelin$ تمكنوا من الحصول على المنحنى البياني – الشكل (08)-

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

02- أ- معتمدا على المنحنى البياني حدّد إحداثيي نقطة التكافؤ $(V_{2E}\ ،\ pH_E)$

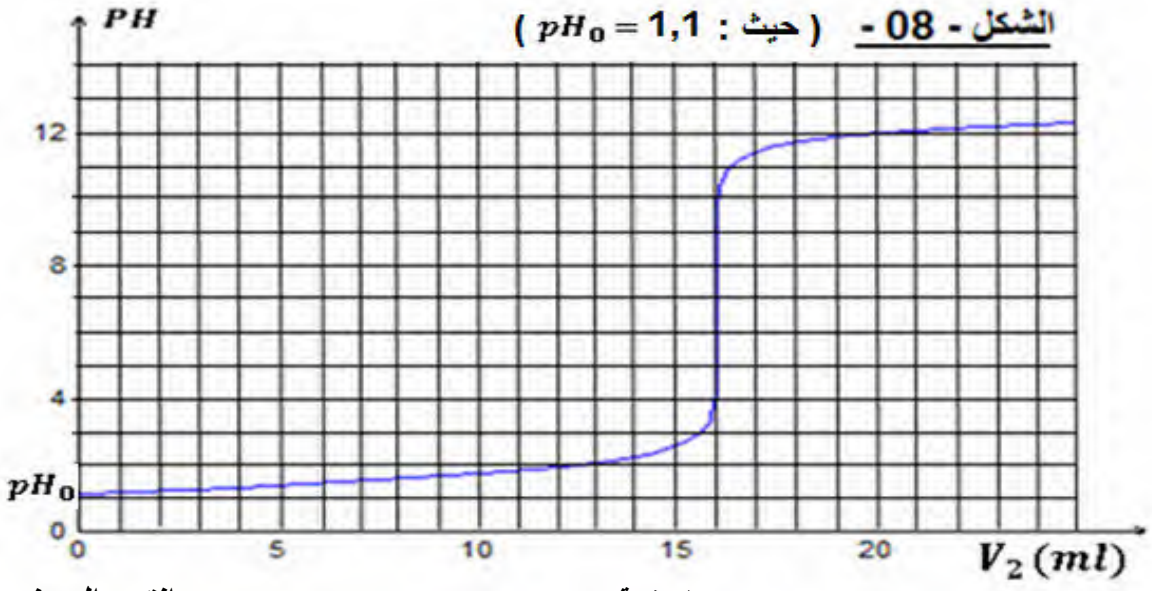
ب- هل الحمض المعايَر (حمض النتيرك) ضعيف أم قوي ؟ علّل .

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

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

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

* هل نتائج التلاميذ في الفوجين متوافقة ؟



الشكل - 08 - (حيث : $pH_0 = 1{,}1$)

DZPEN.COM | منـــصـــة الـقـــلـــم الـجـــزائـــري

دائرة - اميه وقسه - الوادي
213-039-2021-05

الموضوع الثاني

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

الجزء الأول : (14 نقطة)

التمرين الأول : (06 نقاط)

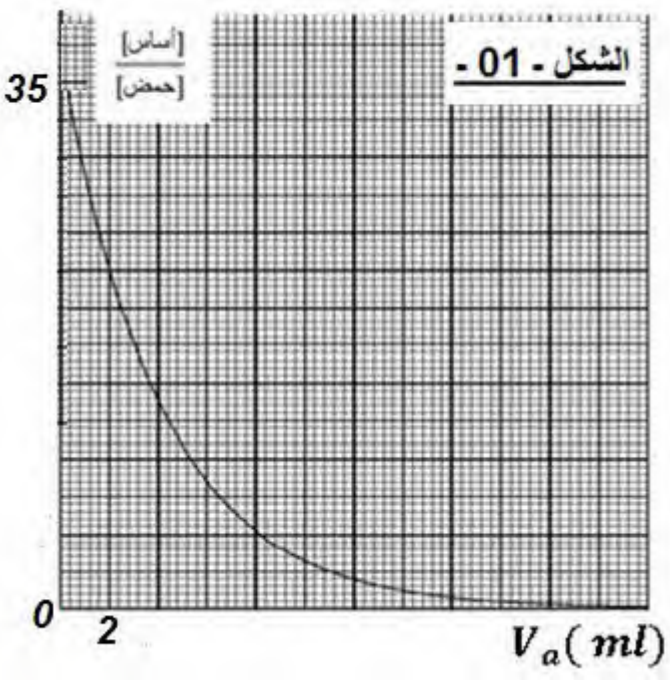
من اجل التحقق من الصيغة الكيميائية لمحلول مائي مجهول (S_1) تركيزه C_1 ، قام الأستاذ في حصة الأعمال التطبيقية بتقسيم التلاميذ إلى فوجين ، وطلب منهما التعرف على المادة A المذابة للمحلول(S_1) .

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 $\frac{[\text{الأساس}]}{[\text{حمض}]}$ بدلالة الحجم المسكوب V_a .

النتائج المتحصل عليها عند $25°C$ سمحت برسم البيان التالي :

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



1 - إذا علمت أنّ 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 τ_f ، ماذا تستنتج ؟

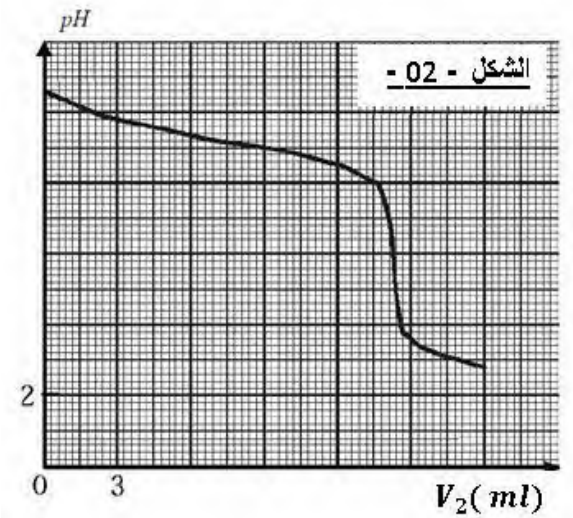
5 - عبّر عن ثابت التوازن K بدلالة : C_1 و τ_f . ثم أحسب قيمته .

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 مترية 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 - بالإعتماد 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 ؟

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

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

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

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

ج - أحسب نسبة التقدم τ_f لتفاعل المعايرة عند الإضافة السابقة. ماذا تستنتج ؟ وهل تتوافق مع اجابة السؤال (3).

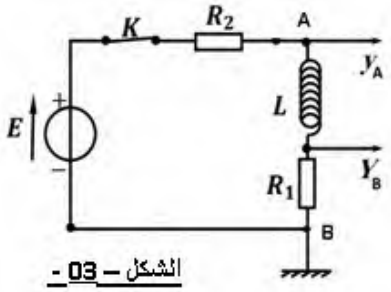
5 - من الجدول التالي ، حدّد المادة $\boldsymbol{A}$ المستخدمة في تحضير المحلول المائي السابق (S_1) :

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

التمرين الثاني : (04 نقاط)

التركيب الممثل في الشكل -03 - المكوّن من :

- مولد للتوتر قوته المحركة $\boldsymbol{E=12v}$ - وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية مهملة .
- ناقلين أوميين مقاومتاهما 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 فنتحصل على البيانين الممثلين للتوترين عند المدخلين (1) و (2) الموضحين في الشكل-04- :



الشكل – 03 -

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

2 - اوجد قيمة شدة التيار الكهربائية I_0 في النظام الدائم .

3 - اوجد قيمة المقاومة $\boldsymbol{R_2}$.

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

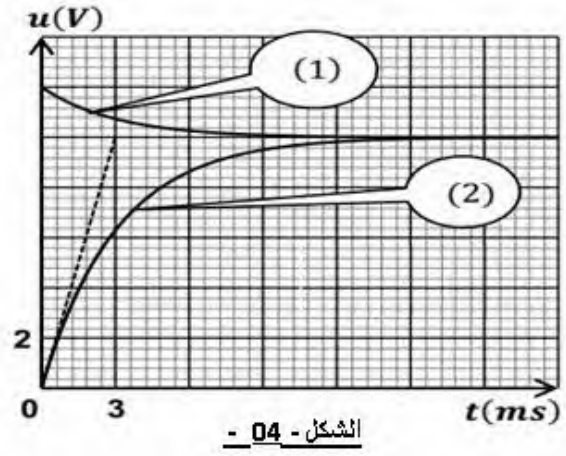
5- حل المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل : $i(t) = A\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$

أ - أوجد عبارة كل من $\boldsymbol{A}$ وτ ، ماذا يمثل $\boldsymbol{A}$ فيزيائيا .

ب -اعتمادا على البيان أوجد قيمة ثابت الزمن τ .

6- استنتج قيمة ذاتية الوشيعة L .

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



الشكل - 04 -

التمرين الثالث : (04 نقاط)

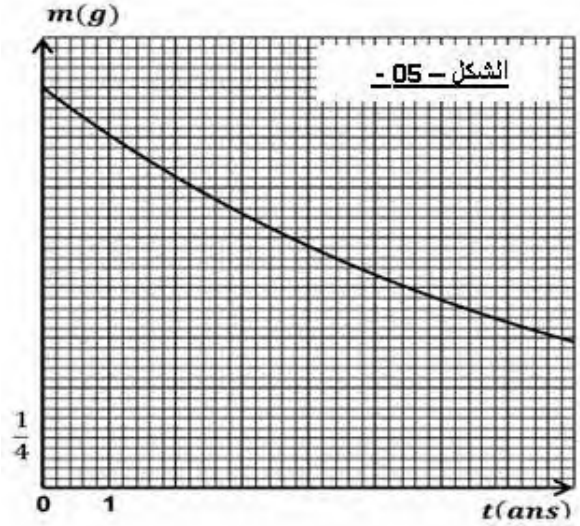
أصبح الطب النووي من بين أهم الاختصاصات في عصرنا الحالي ، فهو يُستعمل في تشخيص الأمراض وفي علاج الأورام السرطانية ، ومن أهم العناصر المستعملة في هذا المجال الكوبالت والذي له عدة نظائر ، والمشع منها هو النظير $^{60}_{27}Co$. تعتبر عينة الكوبالت $^{60}_{27}Co$ غير فعالة (غير نشطة اشعاعيا) اذا تحقق : $\frac{A(t)}{A_0}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

يفسر النشاط الاشعاعي لنواة الكوبالت $^{60}_{27}Co$ بتحول النوترون $^{1}_{0}n$ الى بروتون $^{1}_{1}p$.

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

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

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



1 -بيّن أنّ 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 ${}^{60}_{27}Co$ خلال الزمن :

اعتمادا 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 -بيّن أنّ عبارة ثابت النشاط الإشعاعي λ تكتب على الشكل التالي : $\lambda = \frac{ln2}{t_{1/2}}$. أحسب قيمته .

5 -بيّن 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 ${}^{60}_{27}Co$.

7 -بيّن أنّ عبارة النشاط الإشعاعي A_0 عند اللحظة $t = 0$ تكتب على الشكل التالي : $A_0 = \frac{m_0 N_A ln2}{t_{\frac{1}{2}} M({}^{60}_{27}Co)}$ ، ثم أحسبه.

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

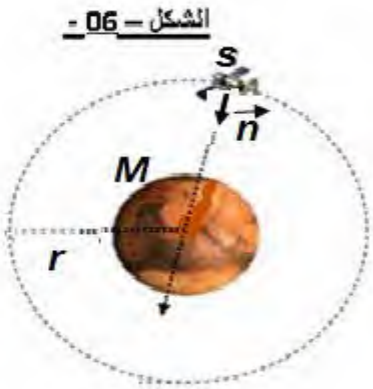
9 -حدّد اللحظة الزمنية التي يكون فيها : $\frac{m({}^{A}_{Z}Ni)}{m({}^{60}_{27}Co)} = \frac{2}{3}$

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

الجزء الثاني : (06 نقاط)

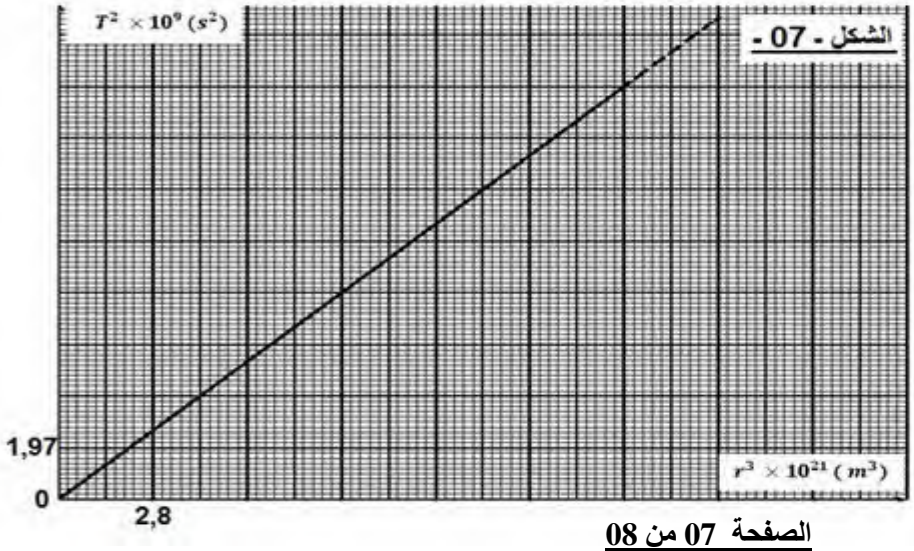
التمرين التجريبي : – يحتوي التمرين جزأين مستقلين عن بعضهما -

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 معلما مرتبطا بمرجع عطالي مناسب .



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

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



منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM

3 ـ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

أ - بيّن أنّ حركة القمر دائرية منتظمة .

ب ـ 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 .

4ـ يمثل البيان في (الشكل- 07 -) تطور مربع الدور T^2 بدلالة مكعب نصف قطر المسار r^3 ، $T^2 = f(r^3)$:

أ ـ أكتب العبارة البيانية لمربع الدور T^2 بدلالة r^3 .

ب - استنتج تقريبيا M_M كتلة كوكب المريخ بـــ kg .

5ـ إذا علمت أنّ اليوم في المريخ يقدر بـ : (24 ساعة و39 دقيقة و35 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 ـ اعتمادا على المنحنى البياني استنتج قيمة الدور T للقمر.

ج ـ 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 .

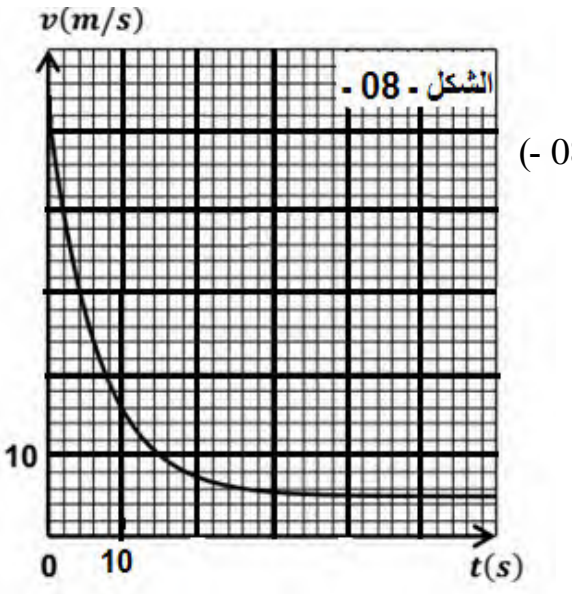
نأخذ: $\pi^2 \approx 10$ ، ثابت الجذب العام : $G = 6{,}67 \times 10^{-11}\ SI$

الجزء الثاني :

نعتبر مظلي بلوازمه جملةً (s) كتلتها $m = 150Kg$ ، 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 $(O\vec{k})$ الموجه شاقوليا 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 -)



الشكل - 08 -

1 -ما المرجع المناسب لدراسة حركة الجملة ؟

2 -مثّل بالرسم القوى المطبقة على الجملة خلال حركتها

3 -بإهمال تأثير دافعة أرخميدس أمام قوة ثقل الجملة ، بيّن أنّ المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة تكتب على الشكل : $\frac{dv}{dt} = g(1 - \frac{v^2}{\alpha^2})$

4 -أوجد عبارة (α) بدلالة m , g , K .

5 -ماذا يمثل المقدار (α) ، استنتج قيمة K محدداً وحدته في النظام العالمي للوحدات. تعطى : $g = 10m/s^2$.

6 -معتمدا على البيان ، أوجد قيمة τ الزمن المميز .

إنتهى الموضوع الثاني

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري