الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — **السنة الدراسية 2023/2022**
مديرية التربية البليدة — **الشعبة : 3 علوم تجريبية**
ثانوية : باية الخاصة — **المدة : 03 سا و 30 د**

إختبار في مادة : العلوم الفيزيائية — **الأستاذ : موايسي محمد**

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين :

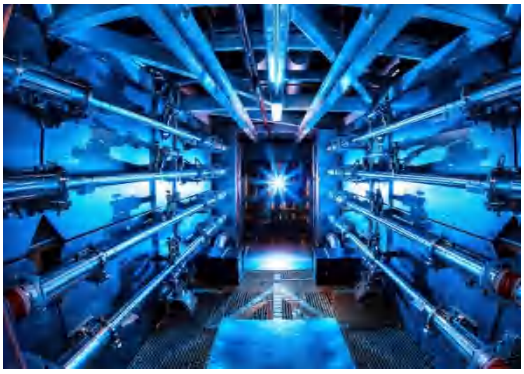
الموضوع الأول

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

الجزء الأول : 13 نقطة

التمرين الأول :

II- يهدف هذا الجزء إلى دراسة تفاعل الإندماج :



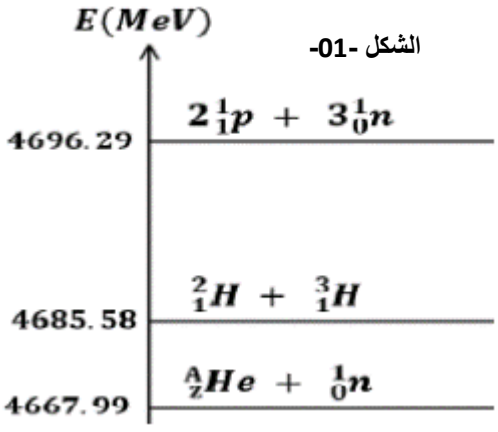
إن تفاعل الإندماج لا يتم إلا تحت درجة حرارة جد مرتفعة و ضغط عالي و من بين الطرق المتبعة لتحقيق ذلك ، استخدام الليزر عالي الطاقة حيث يتم تسليط هذا الإشعاع الذي طاقته $1,8\ Mj$ على أنبوب طوله بعض الميليمترات به كرية صغيرة تحتوي على $40\ mg$ من الدوتريوم و كتلة m من التريسيوم فترتفع درجة الحرارة حوالي 111 مليون درجة مئوية خلال فترة زمنية قصيرة عندئذ يحدث الإندماج و تتحرر طاقة أكبر بكثير من الطاقة المعطاة عن طريق الليزر

1- اشرح لماذا يتم تسخين الخليط إلى درجة حرارة عالية تفوق 100 مليون درجة

2- أكتب معادلة الإندماج النووي بين الدوتيريوم ^2_1H و التريتيوم ^3_1H علما أن التفاعل ينتج نواة الهيليوم ^A_ZHe و نترون ^1_0n

3- مخطط الشكل -01- المقابل يمثل الحصيلة الطاقوية لتفاعل الإندماج بين نظيري الهيدروجين ^2_1H ، ^3_1H

الشكل -01-



أ- أحسب كل من $El(^A_ZHe)$ و $El(^3_1H)$

ب- أحسب الطاقة المحررة ن تفاعل الإندماج الحادث

4- ما هي أقل قيمة للكتلة m من التريسيوم تسمح بحدوث اندماج لكل أنوية الدوتريوم الموجودة في الكرية الصغيرة ؟

5- أحسب الطاقة المحررة من اندماج كل أنوية الدوتريوم الموجودة في الكرية الصغيرة

6 – فسر الجملة :

« تتحرر طاقة أكبر بكثير من الطاقة المعطاة عن طريق الليزر»

7- يوجد الدوتيريوم ^2_1H بوفرة في مياه المحيطات حيث يقدر الإحتياط العالمي منه $4,6 \times 10^{16}\ Kg$ و هو غير مشع

أ- أحسب الطاقة الناتجة عن استهلاك $m = 1\ Kg$ من الدوتريوم ^2_1H

ب- الإستهلاك السنوي من الطاقة الكهربائية يقدر بـ $E = 4 \times 10^{20}\ J$ ، بإعتبار مردود تحول الطاقة الحرارية إلى الطاقة الكهربائية 33% ، أحسب بالسنوات المدة الزمنية لإستهلاك المخزون العالمي من الدوتريوم ^2_1H

I- يهدف هذا الجزء إلى دراسة تفاعل الإنشطار :

في المفاعلات النووية التي تستعمل تقنيات النوترونات البطيئة تعتمد على اليورانيوم المخصب . يحتوي اليورانيوم المخصب على 3% من $^{235}_{92}U$ الشطور و حوالي 97% من اليورانيوم $^{238}_{92}U$ غير الشطور
تنشطر نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$ عند اصطدامها بنوترون حراري حيث أن هناك عدة تفاعلات محتملة و منها الإنشطار الذي معادلته :

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow {}^{94}_{38}Sr + {}^{140}_{54}Xe + 2{}^{1}_{0}n$$

1- تعتبر النترونات قاذفة القنابل المتخفية بالنسبة للعالم الذري ، اشرح ذلك ؟

2- يعمل مفاعل نووي لتوليد الطاقة الكهربائية باليورانيوم المخصب بنسبة 37% باستعمال التفاعل النووي السابق
أ- أحسب بـ Mev الطاقة المحررة من هذا التفاعل
ب- أحسب بـ Mev ثم بالـ $Joule$ الطاقة المحررة من انشطار كتلة $m_0 = 1g$ من اليورانيوم المخصب بنسبة 37 %

3- المفاعل النووي يستهلك 27 طن من اليورانيوم المخصب سنويا و ينتج $900MW$ من الكهرباء أحسب المردود الطاقوي للمفاعل النووي

4- ما هي كتلة مادة TNT التي تحرر نفس الطاقة التي تحررها كتلة $2{,}27\ Kg$ من أوكسيد اليورانيوم $(^{235}U)\ UO_2$
علما أن $1\ kg$ من مادة TNT يحرر طاقة قدرها $4{,}18 \times 10^6\ J$

معطيات :

$$N_A = 6.02 \times 10^{23}\ ،\ M(U) = 235\ g/mol\ ،\ 1\text{u} = 931{,}5\ Mev/c^2\ ،\ c = 3 \times 10^8\ m/s$$

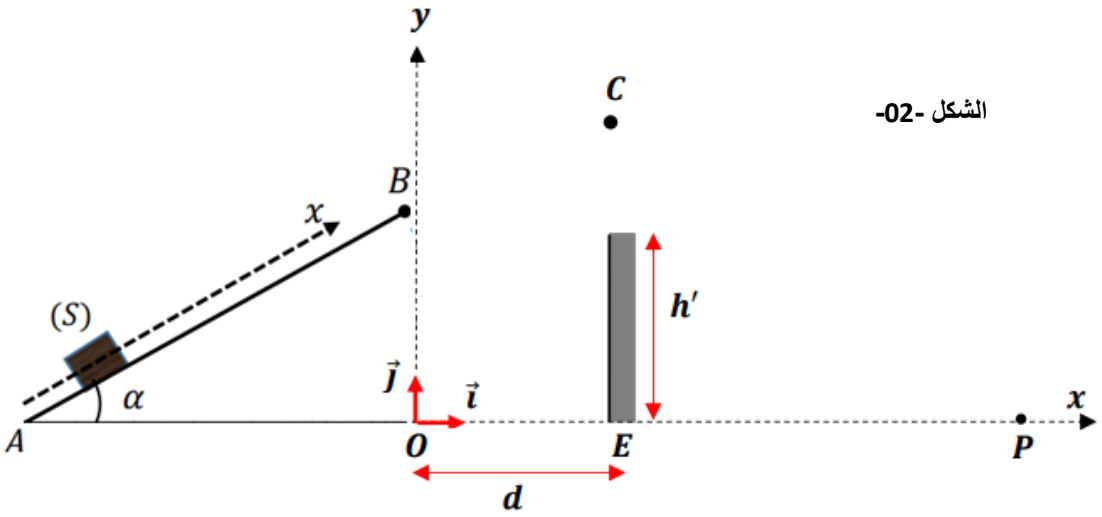
$$\frac{El(^{235}_{92}U)}{A} = 7.59\ \frac{Mev}{nucléon}\ ،\ \frac{El(Xe)}{A} = 8.29\ \frac{Mev}{nucléon}\ ،\ \frac{El(Sr)}{A} = 8.52\ \frac{Mev}{nucléon}$$

$$El(^{2}_{1}H) = 2{,}23\ Mev\ ،\ M(^{3}_{1}H) = 2\ g/mol\ ،\ M(^{2}_{1}H) = 2\ g/mol\ ،\ 1Mev = 1{,}6 \times 10^{-13}\ J$$

التمرين الثاني :

لتحديد قيمة الكتلة m للجسم (S) الذي نعتبره نقطة مادية
نقذف عند اللحظة $t = 0$ الجسم (S) من الموضع A بسرعة إبتدائية v_A فيتحرك على طول مستوي مائل خشن يميل عن الأفق بزاوية $\alpha = 30°$ كما هو موضح في الشكل -02-

معطيات : الجاذبية الأرضية $g = 10\ m/s^2$



الشكل -02-

يخضع الجسم أثناء حركته على المسار المستقيم AB لقوة إحتكاك $\vec{f}$ معاكسة لشدة الحركة و شدتها $f = 0{,}5\ N$ ثابتة
نعتبر مبدأ الأزمنة لحظة القذف ، و مبدأ محور الفواصل نقطة القذف A و $E_{PPA} = 0$

1- أ- عرف نقطة مادية

ب- مثل كيفيا القوى الخارجية المؤثرة على الجسم (S) أثناء حركته

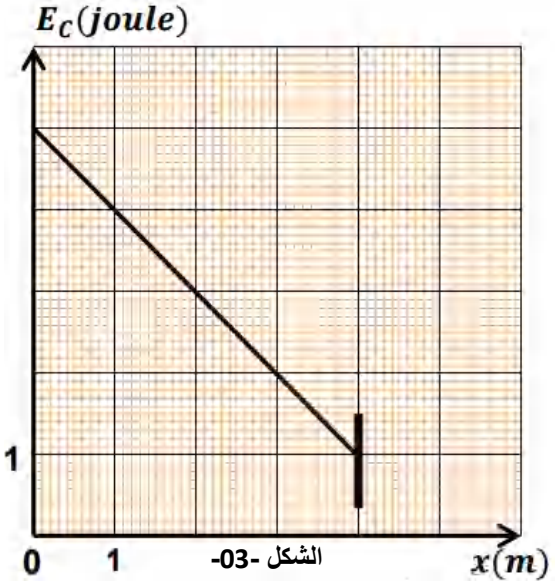
2- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم) بين الموضع A و موضع كيفي من المسار AB بين أن عبارة الطاقة الحركية E_C للجسم (S) عند قطعه مسافة x تكتب بالشكل :

$$E_C = -(m.g.sin\alpha + f)x + E_{CA}$$

3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جد عبارة التسارع a للجسم (S) بدلالة f ، g ، m و α ثم استنتج طبيعة الحركة .

4- الدراسة التجريبية مكنتنا من تمثيل المنحنى $E_C = f(x)$ لتغيرات الطاقة الحركية للجسم (S) بدلالة المسافة المقطوعة الموضحة في الشكل -03- ، اعتمادا على البيان جد قيمة كل من :

- الكتلة m
- السرعة v_B
- المسافة المقطوعة AB



الشكل -03-

5- استنتج قيمة التسارع a

6- أسس المعادلتين الزمنيتين لحركة القذيفة في المعلم $(O ، \vec{i} ، \vec{j})$

7- أكتب معادلة مسار حركة القذيفة و ما هي طبيعته ؟

8- يوضع جدار ارتفاعه $h' = 0.76\ m$ على بعد $d = 1.5\ m$ من المبدأ O ، لتكن C هي نقطة مرور القذيفة فوق الجدار .

أحسب البعد CD التي يفصل بين قمة الجدار و النقطة C

9- أحسب فاصلة النقطة P التي يسقط فيها الجسم على سطح الأرض

الجزء الثاني : 07 نقاط

التمرين التجريبي :

النشادر غاز قابل للذوبان في الماء و يعطي محلولا أساسيا ، محاليل النشادر التجارية مركزة و غالبا ما تستعمل في مواد التنظيف

يهدف هذا التمرين إلى دراسة بعض خصائص محلول النشادر و مقارنتها بمحلول أساسي آخر و هو هيدروكسيل الأمين NH_2OH ، كما نريد أن نتعرف على تركيز شوارد النشادر في منتوج تجاري عن طريق المعايرة بواسطة محلول كلور الهيدروجين $(H_3O^+ + Cl^-)$

دراسة خصائص محلول أساسي :

نعتبر محلولا مائيا للنشادر NH_3 تركيزه المولي $C = 0{,}01\ mol/l$ ناقليته النوعية $\sigma = 10{,}9\ ms/m$

1- أكتب معادلة تفاعل النشادر مع الماء

2- أ- بين أن PH المحلول يعطى بالعلاقة :

$$PH = PK_e + log[OH^-]$$

ب- أحسب قيمة الـ PH

3- بين أن ثابت الحموضة للثنائية (NH_4^+/NH_3) يكتب بالعلاقة :

$$K_a = \frac{K_e(1-\tau_f)}{C.{\tau_f}^2}$$

4- قمنا بقياس الـ PH لمحلول NH_3 و NH_2OH لهما نفس التركيز C فكان $PH_1 = 10{,}6$ و $PH_2 = 9$ على الترتيب

أ- أحسب نسبة التقدم τ_{f1} و τ_{f2} ، ماذا تستنتج ؟

ب- استنتج قيمة PK_{a1} و PK_{a2} و أي الأساسين أقوى ؟ علل

حيث : K_{a1} ثابت الحموضة للثنائية (NH_4^+/NH_3) و K_{a2} ثابت الحموضة للثنائية (NH_3OH^+/NH_2OH)

تحضير محلول كلور الهيدروجين :

يوجد محلول حمض كلور الهيدروجين المركز في المخبر داخل قارورة زجاجية تحمل المعلومات التالية :

حمض كلور الهيدروجين : $P = 37\%$ ، $d = 1{,}15$ ، $M = 36{,}5\ g/mol$

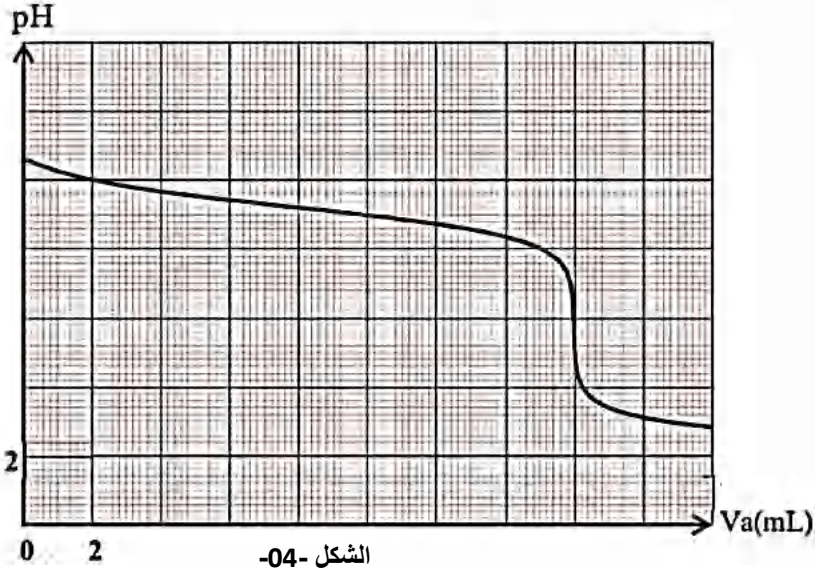
1- أحسب التركيز المولي C_0 لحمض كلور الهيدروجين S_0 الموجود في القارورة

2- انطلاقا من المحلول الأصلي S_0 نحضر محلول S_a تركيزه المولي $C_a = 0{,}015\ mol/l$ حجمه $V = 1\ l$

ما هو الحجم V_0 الواجب أخذه لتحضير المحلول S_a ؟ إقترح بروتوكول تجريبي لذلك

المعايرة الـ PH مترية لمحلول النشادر المخفف :

لتحديد التركيز المولي C_b لمحلول النشادر $\boldsymbol{NH_3}$ المركز التجاري ، نأخذ حجما $V_b = 20\ ml$ من المحلول التجاري الممدد 1000 مرة تركيزه $C'_b = \frac{C_b}{1000}$ و نعايره بواسطة المحلول S_a لحمض كلور الهيدروجين $(\boldsymbol{H_3O^+ + Cl^-})$ تركيزه المولي $C_a = 0{,}015\ mol/l$ النتائج التجريبية المحصل عليها تمكنا من رسم المنحنى البياني $PH = f(V_a)$



الشكل -04-

1- حدد إحداثيتي نقطة التكافؤ E

2- أكتب معادلة تفاعل المعايرة ثم أنشئ جدول تقدم التفاعل

3- أوجد التركيز المولي C'_b ثم استنتج C_b

4- أثبت أن :

$$PH = PKa + log\left(\frac{V_{aE} - V_a}{V_a}\right)$$

بحيث $0 < V_a < V_{aE}$

5- أحسب قيمة PKa للثنائية $\left(\boldsymbol{NH_4^+/NH_3}\right)$

6- أحسب نسبة التقدم النهائي τ_f لتفاعل المعايرة عند إضافة $10\ ml$ من $(\boldsymbol{H_3O^+ + Cl^-})$

7- - من بين الكواشف الملونة التالية ، ما هو الكاشف المناسب لهذه المعايرة مع التعليل ؟

الكاشف الملون	فينول فتالين	الهيلياتين	أحمر الكلوروفينول
مجال تغير لونه	6 – 7,6	3,1 – 4,4	5,2 – 6,8

معطيات :

تمت جميع القياسات عند درجة حرارة $25°C$.

الجداء الشاردي للماء : $\boldsymbol{K_e = 10^{-14}}$

الناقلية النوعية المولية الشاردية : $\boldsymbol{\lambda_{OH^-} = 20\ ms.m^2/mol}$, $\boldsymbol{\lambda_{NH_4^+} = 7{,}35\ ms.m^2/mol}$

إنتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

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

الجزء الأول : 13 نقطة

التمرين الأول :

نعتبر في كل التمرين الكرة نقطة مادية

كرة متجانسة حجمها $V = 4{,}18 \times 10^{-3}\ m^3$ و كتلتها $m = 10\ g$ نتركها تسقط سقوطا شاقوليا من النقطة (A) بدون سرعة إبتدائية عند اللحظة $t = 0$

تخضع الكرة لقوة احتكاك مع الهواء $\vec{f} = -kv^2\vec{i}$ حيث k ثابت الإحتكاك

1- أحسب شدة قوة الثقل P و شدة دافعة أرخميدس π ثم مثلها في النقطة (A) بإختيار سلم مناسب

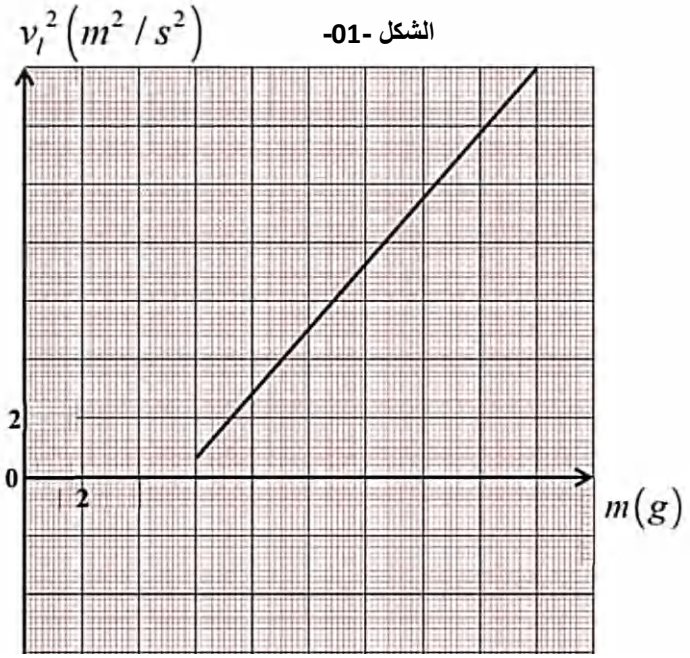
2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا ، جد المعادلة التفاضلية لسرعة الكرة

3- أ- اشرح سبب بلوغ الكرة سرعة حدية

ب- أثبت أن : $v_l^2 = \frac{g}{k}m - \frac{\rho_f V g}{k}$

4- نكرر التجربة في نفس الشروط ، حيث نستعمل كرات لها نفس حجم الكرة السابقة و مختلفة في قيم كتلتها ، بواسطة تجهيز خاص وجدنا السرعة الحدية لكل كرة ثم مثلنا البيان $v_l^2 = f(m)$ الموضح في الشكل -01-

الشكل -01-



أ- جد قيمة ثابت الإحتكاك k و تحقق من حجم الكرة V

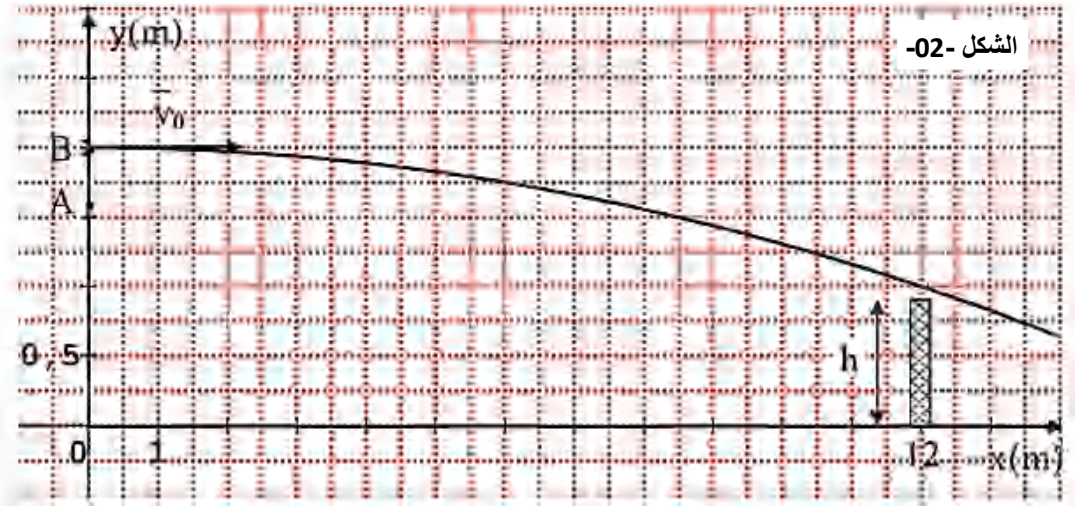
ب- أحسب المسافة التي تقطعها كرة كتلتها $m' = 12\ g$ خلال مدة زمنية قدرها $\Delta t = 1{,}5\ s$ ، حيث عند هذه اللحظة يكون تسارع الكرة معدوم

ج- حدد الكتلة m_0 للكرة التي من أجلها تبقى ساكنة و مثل القوى المؤثرة عليها في هذه الحالة

د- صف حركة الكرة إذا كان $m < m_0$

لإنجاز ارسال في كرة التنس يقذف اللاعب الكرة بيده شاقوليا نحو الأعلى من نقطة A على ارتفاع $h_A = 1{,}6\ m$ من سطح الأرض بسرعة إبتدائية v_A وعندما تبلغ ذروته الواقعة على ارتفاع $h_B = 2\ m$ من سطح الأرض (أقصى ارتفاع) يضربها بمضربه فتنطلق بسرعة إبتدائية v_0 فتمر فوق الشبكة التي علوها $h = 0{,}9\ m$ الشكل -02-

الشكل -02-



1- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة أحسب قيمة السرعة v_A التي يقذف بها اللاعب الكرة شاقوليا نحو الأعلى ؟
2- أ- أدرس حركة كرة التنس في المعلم $(Ox\ ,Oy)$
ب- أكتب معادلة مسار الكرة $y = f(x)$ ، ماذا تمثل المعادلة ؟
3- ما هي قيمة السرعة الإبتدائية v_0 حتى تمر الكرة بـ $10\ cm$ فوق الشباك ؟ و ما هي قيمة السرعة عندئذ ؟
4- ما هي قيمة الزاوية التي يصنعها شعاع السرعة مع الأفق لحظة مرور الكرة فوق الشباك ؟

معطيات : $\boldsymbol{g = 10\ m/s^2}$ ، $\boldsymbol{\rho_f = 1,3\ Kg/m^3}$

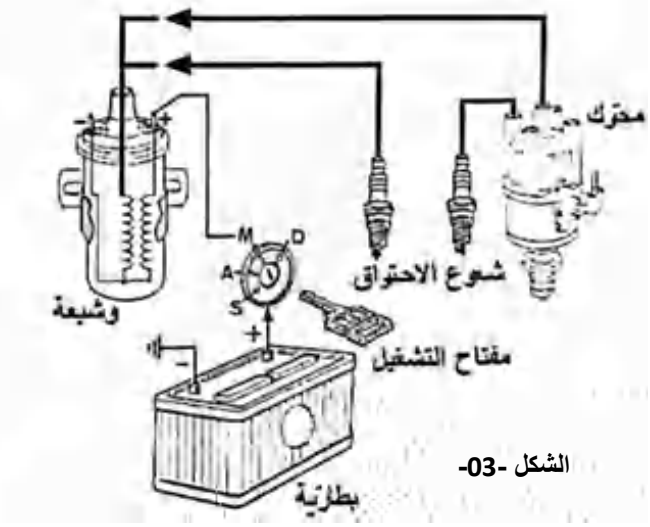
التمرين الثاني :

شمعة الإحتراق $la\ bougie$ هي جهاز كهربائي يستعمل في محركات الإحتراق الداخلي ، مثل السيارات اخترعها البلجيكي إتيان لينوار سنة 1885

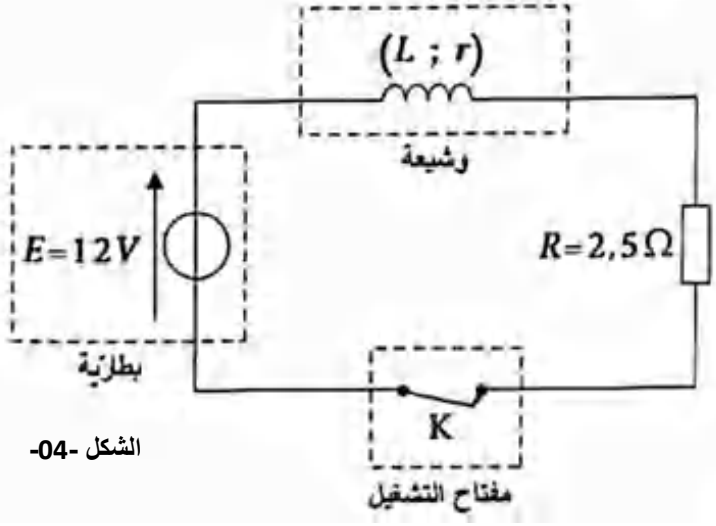
عند وضع مفتاح التشغيل في وضع الإغلاق يمر تيار كهربائي عبر دارة كهربائية تحتوي على عناصر الكهربائية من بينها وشيعة و مقاومة داخلية و تغذى هذه الدارة الكهربائية ببطارية السيارة

تساعد الدارة السابقة في توليد شرارة كهربائية على مستوى شموع الإحتراق و التي تؤدي إلى احتراق الوقود الموجود في غرفة الإحتراق داخل حجرة محرك السيارة و بالتالي تتولد الطاقة اللازمة لتحريك السيارة

يهدف هذا التمرين إلى دراسة ثنائي القطب RL



الشكل -03-



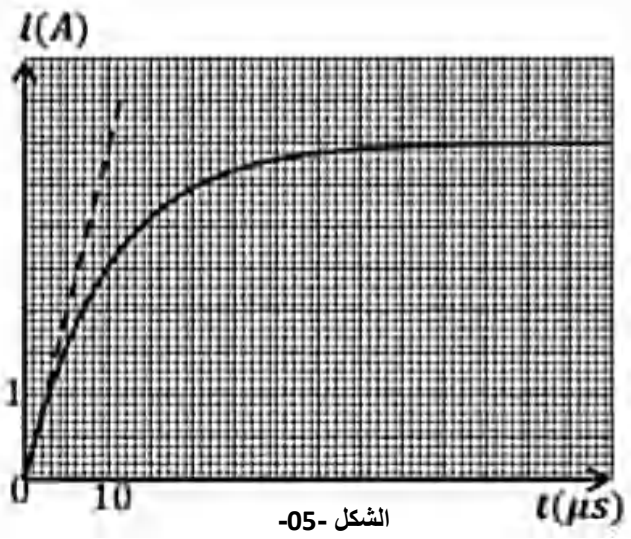
الشكل -04-

نختصر الدارة الكهربائية الشكل -03- بالدارة المبسطة الموضحة في الشكل -04-

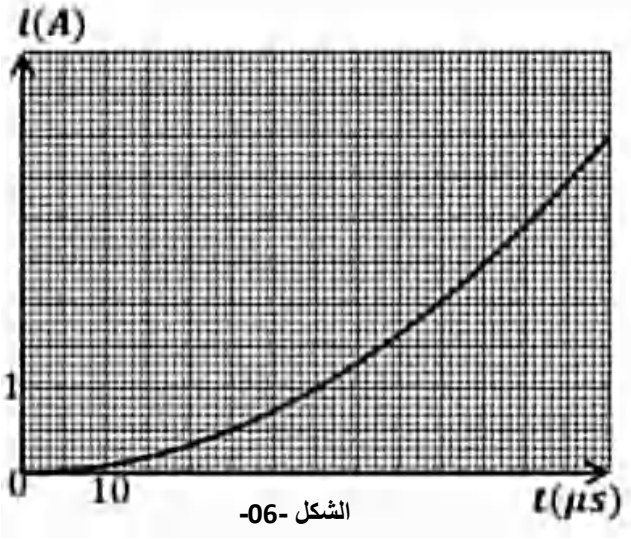
نغلق القاطعة (مفتاح التشغيل) في اللحظة $t = 0$

1- ما هي الظاهرة التي تحدث في الدارة ؟
2- وضح بأسهم الإتجاه الإصطلاحي للتيار الكهربائي المار في الدارة و اتجاه التوترين u_b و u_R
3- أكتب المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأومي R
4- بين أن : $u_R(t) = \frac{RE}{R+r}(1 - e^{-\left(\frac{R+r}{L}\right).t})$ حلا للمعادلة التفاضلية
5- استنتج المعادلة الزمنية لشدة التيار $i(t)$

6- البيانين الموضحين أدناه في الشكل -05- و الشكل -06- الممثلين لتطور شدة التيار الكهربائي بدلالة الزمن $i = f(t)$



الشكل -05-



الشكل -06-

7- اختر البيان الصحيح مع التعليل

8- ما هو سلوك الوشيعة في النظام الدائم ؟

9- حدد من البيان الصحيح قيمة كل من :

- ذاتية الوشيعة L
- ثابت الزمن τ
- شدة التيار الأعظمي
- المقاومة الداخلية للوشيعة r

11- بإستعمال المعادلة الزمنية لشدة التيار $i(t)$ ، حدد اللحظة t_1 الموافقة لتطبيق التيار على الدارة بنسبة 40% ثم أحسب قيمتها .

12- في النظام الدائم :

- أوجد عبارة توتر الوشيعة u_b ، أحسب قيمته ماذا تستنتج ؟
- أوجد عبارة الطاقة المخزنة في الوشيعة E_b أحسب قيمتها ، ما هو شكلها

الجزء الثاني :

التمرين التجريبي :

يحتوي أحد المخابر الكيميائية على علبة لمسحوق المغنزيوم Mg قيمة النسبة الكتلية $P\%$ و لتحديد قيمتها نحقق التجربتين :

يهدف هذا التمرين إلى تحديد النسبة الكتلية لعينة من المغنزيوم Mg بإستعمال إحدى طرق المتابعة الزمنية

التجربة الأولى :

لدينا محلول (S_0) لحمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+ + Cl^-)_{aq}$ تركيزه المولي $C_0 = 10\ mol/l$ نحضر محلول ممدد (S) تركيزه المولي C و ذلك بتخفيف المحلول (S_0) 10 مرات

1- أحسب التركيز المولي C للمحلول (S)

2- توجد في المخبر الزجاجيات التالية :

- ماصات : 5 ml ، 10 ml و 20 ml
- حوجلات عيارية : 100 ml ، 250 ml و 500 ml

اختر الزجاجيات اللازمة لتحضير المحلول (S)

التجربة الثانية :

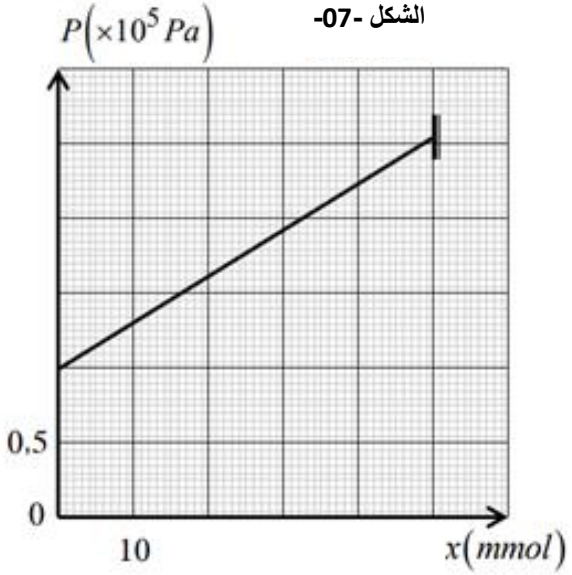
يتفاعل معدن المغنزيوم Mg مع شوارد الهيدرونيوم H_3O^+ وفق تفاعل تام ينمذج بالمعادلة التالية :

$$Mg_{(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = Mg^{2+}_{(aq)} + H_{2\,(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

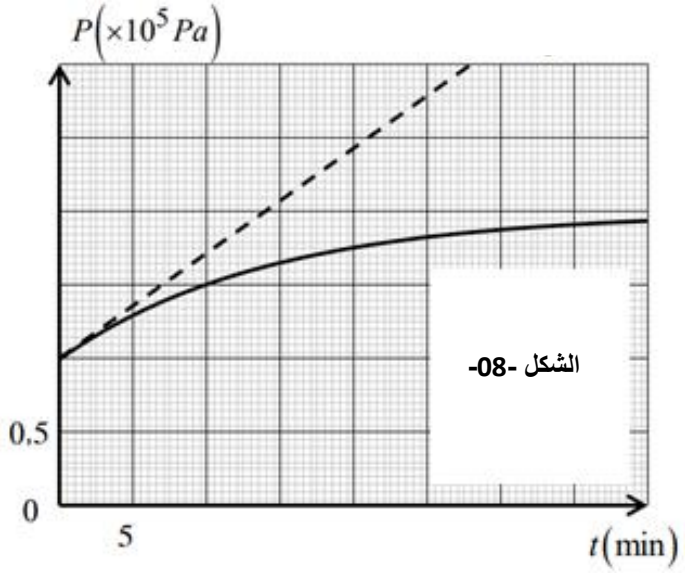
ندخل كتلة $m = 1{,}5\ g$ من المغنزيوم Mg في بالون زجاجي حجمه V_{int} يحتوي على حجم $V = 200\ ml$ من المحلول (S) لحمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+ + Cl^-)$ تركيزه المولي C ، عند درجة حرارة ثابتة $25°C$

سمحت المتابعة الزمنية للتفاعل عن طريق قياس الضغط P في البالون و ببرمجية مناسبة بالحصول على البيان الممثل لتطور الضغط P بدلالة الزمن t الشكل -07- و البيان الممثل لتطور الضغط P بدلالة تقدم التفاعل x الشكل -08-

الشكل -07-



الشكل -08-



1- بين أن التفاعل الحاصل هو تفاعل أكسدة – إرجاع ، ثم أكتب الثنائيتين (Ox/Red) .

2- أنجز جدول تقدم التفاعل ثم استخرج عبارة P_{H_2} بدلالة x ، V_{H_2} ، R و T

3- عبر عن الضغط P في البالون بدلالة x ، V_{H_2} ، R ، T و P_{air} حيث P_{air} هو ضغط الهواء في البالون

4- اعتمادا على الشكل -07- و الشكل -08- أحسب قيمة كل من :

- حجم الغاز المنطلق V_{H_2}
- حجم البالون الزجاجي V_{int}
- قيمة التقدم الأعظمي x_{max} بطريقتين

5- استنتج المتفاعل المحد ، و أحسب النسبة الكتلية لمسحوق المغنزيوم

6- عرف السرعة الحجمية للتفاعل ، ثم أحسب قيمتها عند اللحظة $t = 0$

7- أ- عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$

ب- أثبت أن : $P_{t_{1/2}} = \frac{P_f + P_0}{2}$

ج- حدد قيمة $t_{1/2}$

معطيات :

- $\boldsymbol{R = 8.31\ SI}$
- $\boldsymbol{M(Mg) = 24{,}3\ g/mol}$
- $\boldsymbol{P = P_{air} + P_{H_2}}$

إنتهى الموضوع الثاني