الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم – الخروب

إمتحان تجريبي لشهادة البكالوريا دورة جوان 2016

الشعب : العلوم التجريبية و الرياضية

المدة : **علوم فيزيائية** **الموضوع : 14** المدة : 4 ساعات

التمرين الأول: (الحل المفصل : تمرين مقترح 35 على الموقع)

نعتبر التفاعل الكيميائي بين شوارد البيروكسوديكبريتات $S_2O_8^{2-}$ مع شوارد اليود I^- تفاعل تام وفق المعادلة :

$$S_2O_8^{2-} + 2I^- = 2SO_4^{2-} + I_2$$

لدراسة حركية هذا التفاعل نمزج عند اللحظة $t = 0$ ، حجما $V_1 = 500\ mL$ من محلول بيروكسوديكبريتات البوتاسيوم $(2K^+ + S_2O_8^{2-})$ تركيزه المولي $C_1 = 0.02\ mol/L$ مع حجم $V_2 = 500\ mL$ من محلول يود البوتاسيوم $(K^+ + I^-)$ تركيزه المولي $C_2 = 0.03\ mol/L$ و نتابع تطور تشكل ثنائي اليود I_2 بمرور الزمن .

1- مثل جدول تقدم هذا التفاعل .

2- أحسب كميات المادة الابتدائية للمتفاعلات ثم عين قيمة x_{max} و كذا المتفاعل المحد .

3- أحسب التركيز النهائي لثنائي اليود $[I_2]_f$ في الوسط التفاعلي .

4- يمكن نمذجة تغير التركيز المولي لثنائي اليود بدلالة الزمن t وفق العلاقة الرياضية :

$$[I_2] = \alpha - \frac{\alpha}{1 - \alpha k t}$$ حيث : α و k ثابتان

أ- نعتبر في الحالة النهائية يكون $t_f = \infty$. أحسب قيمة الثابت α .

ب- أثبت أن عبارة السرعة الحجمية لتشكل ثنائي اليود بدلالة α ، k و t تعطى بالعلاقة :

$$v(I_2) = \frac{\alpha^2 k}{(1 - \alpha k t)^2}$$

جـ- أكتب عبارة هذه السرعة عند اللحظة $t = 0$.

5- بطريقة مناسبة تمكنا من تحديد التركيز المولي لثنائي اليود في الوسط التفاعلي عند لحظات زمنية مختلفة ، و تحصلنا على النتائج التالية :

t (min)	0	2	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60
$[I_2]$ $(10^{-3}\ mol/L)$	0	0.8	1.5	2.7	3.3	4.0	4.3	4.7	5.0	5.2	5.3	5.4	5.5

أ- أرسم منحنى الدالة $[I_2] = f(t)$.

ب- أحسب بيانيا قيمة السرعة الحجمية لتشكل ثنائي اليود I_2 عند $t = 0$ ، ثم استنتج قيمة الثابت k .

التمرين الثاني: (الحل المفصل : تمرين مقترح 41 على الموقع)

1- نعتبر تفاعل الاندماج التالي الذي يحدث في الشمس :

$$^{2}_{1}H + ^{3}_{1}H \rightarrow ^{4}_{2}He + ^{1}_{0}n$$

أ- أحسب الطاقة المحررة من تفاعل اندماج واحد .

ب- أحسب الطاقة المحررة أثناء تشكل غرام واحد من الهيليوم .

جـ- استطاعة الشمس هي $3.9 \cdot 10^{26}$ W . أحسب ضياع كتلة الشمس في الثانية .

د- تقدر كتلة الشمس بـ $1.99 \cdot 10^{30}$ kg و عمرها 4.6 مليار سنة ، بافتراض أن الطاقة المحررة ثابتة منذ نشأتها . أحسب الكتلة التي فقدتها حتى اليوم .

هـ- ما هي النسبة المئوية لهذه الكتلة المفقودة بالنسبة إلى الكتلة الكلية للشمس ؟

2- - إن التفاعلات النووية الثلاثة لدورة بروتون- بروتون هي :

$$^{1}_{1}H + ^{1}_{1}H \rightarrow ^{2}_{1}H + \beta^{+}$$

$$^{2}_{1}H + ^{1}_{1}H \rightarrow ^{3}_{2}He$$

$$^{3}_{2}He + ^{3}_{2}He \rightarrow ^{4}_{2}He + 2^{1}_{1}H$$

أ- أكتب المعادلة النووية الإجمالية لهذه الدورة .

ب- أحسب بـ MeV الطاقة المحررة خلال هذه الدورة .

4- نجد كذلك أنوية الكربون في النجمة . تستخدم هذه الأنوية كنقطة انطلاق لسلسلة أخرى من التفاعلات النووية . هذه السلسلة من التفاعلات تشكل دورة مغلقة تدعى CNO و هي مكونة من ستة تفاعلات نووية . إن الكربون $^{12}_{6}C$ الذي يستخدم كمتفاعل ابتدائي ، يظهر مرة أخرى في نهاية الدورة ، عندما تتشكل نواة الهيليوم He .

أ- أتمم التفاعلات النووية الستة التي تحدث في هذه الدورة .

$$^{12}_{....}C + ... \rightarrow ^{13}_{7}N$$

$$^{13}_{....}N \rightarrow ^{13}_{...}C + ...$$

$$^{13}_{....}C + ... \rightarrow ^{14}_{7}N$$

$$^{14}_{....}N + ... \rightarrow ^{15}_{8}O$$

$$^{15}_{....}O \rightarrow ^{15}_{...}N + ...$$

$$^{15}_{....}N + ^{1}_{1}H \rightarrow ^{12}_{...}C + ...$$

ب- أثبت أن الحصيلة الكلية لهذه الدورة مساوية لحصيلة دورة بروتون - بروتون المذكورة في السؤال السابق .

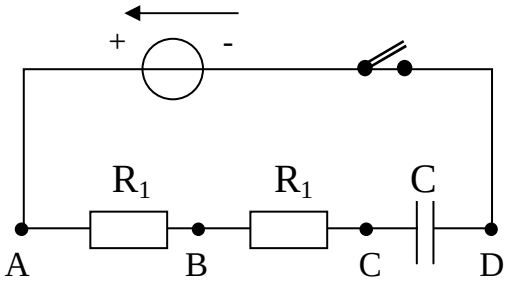
المعطيات :

$m(^{1}_{1}H) = 1.0073\,u$ ، $m(^{2}_{1}H) = 2.0136\,u$ ، $m(^{3}_{1}H) = 3.0155\,u$

$m(e) = 0{,}000548\,u$ ، $m(n) = 1.00866\,u$ ، $m(^{4}_{2}He) = 4.0015\,u$

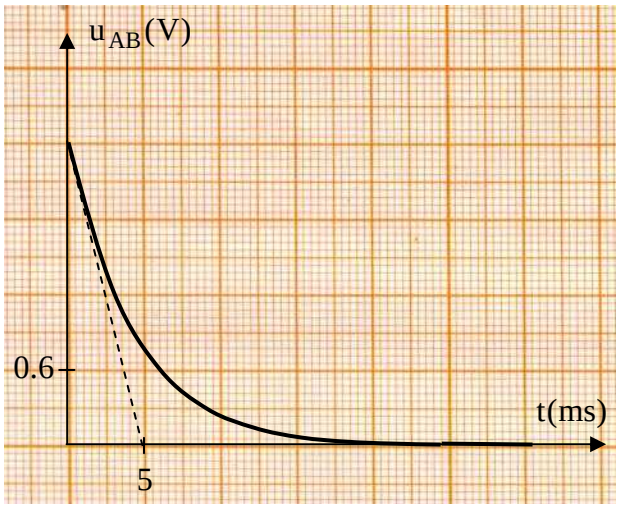
$1an = 365.25$ jours ، $c = 3 \cdot 10^{8}$ m/s ، $1u = 931.5$ MeV/C^2

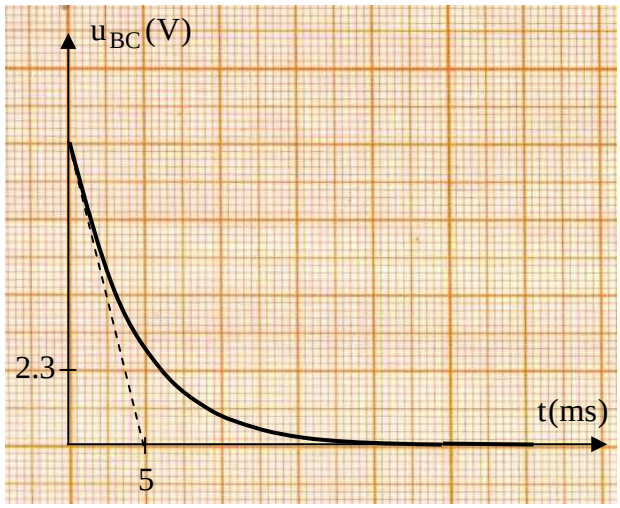
التمرين الثالث: (الحل المفصل : تمرين مقترح 28 على الموقع)



بواسطة مولد توتر ثابت قوته المحركة الكهربائية E ، ناقلين أوميين مقاومة الأول $R_1 = 5\ \Omega$ و مقاومة الثاني R_2 مجهولة ، مكثفة فارغة سعتها C ، قاطعة K نحقق الدارة المبينة في الشكل التالي ثم نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$.

الدراسة التجريبية لتطور التوتر u_{AB} بين طرفي الناقل الأومي R_1 التوتر u_{BC} بين طرفي الناقل الأومي R_2 بالاعتماد على راسم الاهتزاز المهبطي أعطت البيانين $u_{AB} = f(t)$ ، $u_{BC} = g(t)$ المقابلين :





1- بين على الدارة السابقة كيفية وصل راسم الاهتزاز المهبطي بالدارة حتى نحصل على البيانين السابقين .

2- أكتب المعادلة التفاضلية بدلالة $u_{CD} = f(t)$ حيث u_{CD} التوتر بين طرفي المكثفة مبينا حلها دون برهان .

3- أكتب بدلالة E ، R_1 ، R_2 ، C العبارات اللحظية لكل من :

- شدة التيار المار في الدارة .
- التوتر u_{AB} بين طرفي الناقل الأومي R_1 .
- التوتر u_{BC} بين طرفي الناقل الأومي R_2 .

4- أكتب بدلالة E ، R_1 ، R_2 ، C لحظة تقاطع مماس البيان $u_{AB} = f(t)$ عند اللحظة $t = 0$ مع محور الأزمنة .

5- اعتمادا على الدراسة التجريبية و النظرية السابقتين أوجد : E ، I_0 ، R_2 ، C . حيث I_0 شدة التيار الأعظمية المارة بالدارة .

التمرين الرابع: ((الحل المفصل : تمرين مقترح 32 على الموقع)

نذيب حجم V_0 من غاز النشادر NH_3 في حجم $V = 200\ mL$ من الماء المقطر ، فنحصل على محلول (S_0) من النشادر تركيزه المولي C_0 . نأخذ $V_b = 20\ mL$ من المحلول (S_0) و نعايره بمحلول حمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+ + Cl^-)$ تركيزه المولي $C_a = 12.5 \cdot 10^{-3}\ mol/L$.

عند إضافة 4 mL من محلول حمض الكلور إلى محلول النشادر يأخذ pH المزيج القيمة 9.5 .

1- أكتب معادلة تفاعل المعايرة .

2- بين أن تفاعل المعايرة هو تفاعل تام .

3- أكتب معادلة تفاعل النشادر مع الماء ثم أعط النسبة $\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f}$ بدلالة τ_f .

4- أحسب نسبة التقدم النهائي τ_f لتفاعل تفكك النشادر في هذه الحالة .
5- نتابع تطور التفاعل عن طريق معايرة pH مترية فنحصل على الجدول التالي :

V_a (mL)	0	2	4	8	10	11	12
pH	10	9.7	9.5	9.2	8.8	8.7	7.6
NH_3%							
NH_4^+ %							

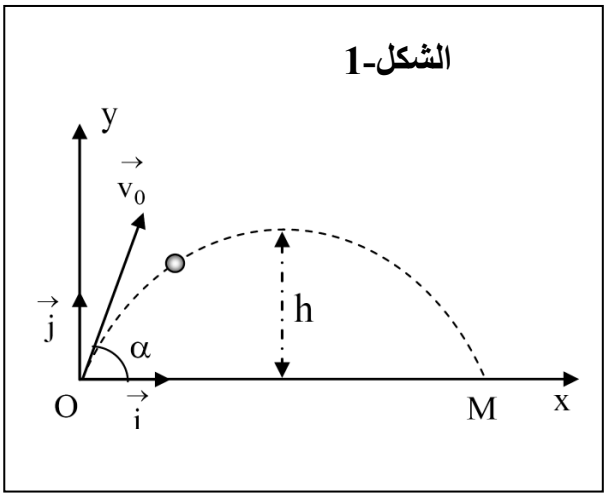
أ- أكمل الجدول السابق .
ب- ارسم كيفيا مخطط توزيع الصفة الغالبة للثنائية (NH_4^+/NH_3) بدلالة حجم الحمض المضاف V_a .
6- اعتمادا على الجدول عين قيمة الحجم الموضاف عند التكافؤ V_{aE} .
7- عين قيمة تركيز محلول النشادر C_0 ثم استنتج الحجم V_0 .
المعطيات :

$$V_M = 22.4\ L/mol \quad , \quad pKa(NH_4^+/NH_3) = 9.2$$

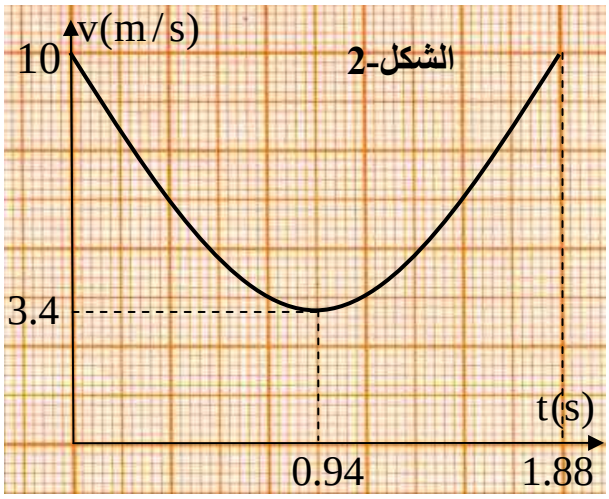
التمرين الخامس: (الحل المفصل : تمرين مقترح 45 على الموقع)

نقذف عند اللحظة $t = 0$ جسم صلب (S) ، كتلته m و مركز عطالته G ، بسرعة ابتدائية v_0 يصنع شعاعها الزاوية α مع المحور ox كما مبين على (الشكل-1) . نهمل كل من مقاومة الهواء و دافعة أرخميدس .
يمثل (الشكل-2) تغيرات قيمة سرعة القذيفة بدلالة الزمن .

الشكل-1



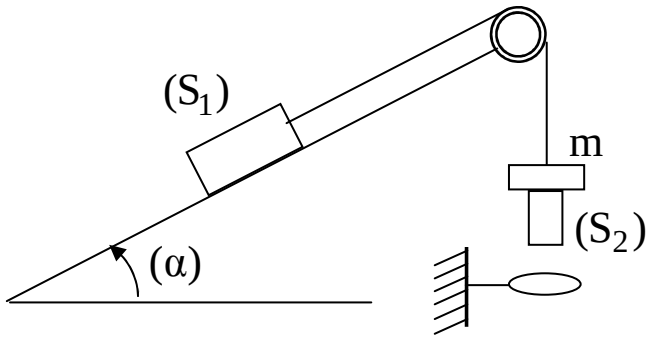
الشكل-2



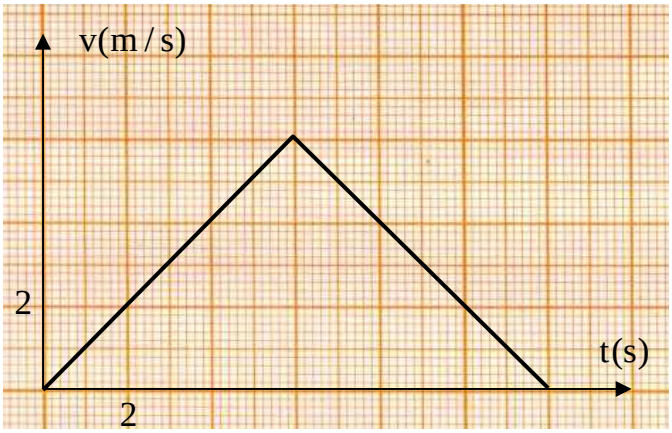
1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، أدرس طبيعة حركة الجسم (S) على المحورين ox ، oy .
2- أوجد من البيان :
أ- قيمة v_0 .
ب- قيمتي v_{0x} مركبة شعاع السرعة $\vec{v_0}$ على المحور ox .
3- استنتج قيمة كل من الزاوية α الذي قذف بها الجسم (S) و قيمة v_{0y} مركبة شعاع السرعة $\vec{v_0}$ على المحور oy .
4- مثل بشكل كيفي المنحنيين $v_x(t)$ ، $v_y(t)$ في المجال الزمني $(0 \le v_0 \le 1.88\ s)$.
5- استنتج من المنحنيين السابقين المسافة الأفقية OM و المسافة الشاقولية h .
يعطى : $\cos 70° = 0.34$ ، $\sin 70° = 0.94$.

التمرين السادس: (الحل المفصل : تمرين مقترح 46 على الموقع)

ينزلق جسم صلب (S_1) كتلته $m_1 = 1.1\ kg$ بدون احتكاك على مستوي مائل يميل على الأفق بزاوية $\alpha = 30°$ ، يربط هذا الجسم بخيط عديم الامتطاط و مهمل الكتلة ، يمر على محز بكرة مهملة الكتلة و تدور حول محورها الأفقي بدون احتكاك . يربط الطرف الثاني للخيط بجسم صلب S_2 كتلته m_2 يتحرك شاقوليا و يحمل كتلة إضافية مجنحة m كما مبين في الشكل المقابل :



تترك الجملة دون سرعة ابتدائية ، و عند مرور الجسم (S_2) عبر الحلقة تحجز هذه الأخيرة الكتلة m و تواصل الجملة حركتها من دون الكتلة m . البيان المرفق يمثل تغيرات السرعة اللحظية للجسم (S_1) بدلالة الزمن .



1- بالاعتماد على البيان أوجد في كل طور :
- طبيعة حركة الجسم (S_1) .
- تسارع الجسم (S_1) .
- المسافة الكلية التي يقطعها الجسم (S_1) .

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد العبارة الحرفية لتسارع الجسم (S_1) في كل طور .
3- بالاعتماد على الدراسة البيانية و النظرية أوجد كتلة كل من الجسم (S_2) و الكتلة الإضافية m .
يعطى : $g = 10\ m/s^2$.