

على المترشح أن يختار احد الموضوعين التاليين

الموضوع الأول

التمرين الأول :

يعطى : $m(^A_Z\text{Sr}) = 93,9154 \text{ u}$; $m(^{140}_{54}\text{Xe}) = 139,9252 \text{ u}$; $m(^{235}_{92}\text{U}) = 235,0439 \text{ u}$
 $N_A = 6,02.10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ، $1\text{u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$ ، $m(^1_1\text{p}) = 1,00727 \text{ u}$ و $m(^1_0\text{n}) = 1,00866 \text{ u}$
 يحدث في المفاعلات النووية تفاعل انشطار اليورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$ حيث يتم قذف هذه النواة بواسطة نوترون بطيء حسب
 المعادلة : $^{235}_{92}\text{U} + ^1_0\text{n} \rightarrow ^A_Z\text{Sr} + ^{140}_{54}\text{Xe} + 2. ^1_0\text{n}$
 1 - حدد قيمتي A و Z مبينا القوانين المستعملة .

2 - أكتب عبارة طاقة الربط E_L للنواة ثم احسب قيمتها للأنوية التالية : $^{140}_{54}\text{Xe}$ ، ^A_ZSr ، $^{235}_{92}\text{U}$.

• ماهي النواة الأكثر استقرار من بين هذه الانوية ؟

3 - احسب الطاقة المحررة E_0 عن هذا التفاعل .

4 - ان مثل هذه التفاعلات تسمى تفاعلات انشطارية تسلسلية . ما المقصود بهذا ؟

5 - تتزود غواصة بالطاقة الناتجة عن الانشطار السابق في مفاعلها الذي يقدم استطاعة قدرها $P = 25.10^6 \text{ W}$.
 تستهلك هذه الغواصة كتلة $m = 868 \text{ g}$ من اليورانيوم .

• احسب المدة اللازمة لاستهلاك هذه الكمية من اليورانيوم .

التمرين الثاني :

ننجز عمودا باستعمال كأسين يحتوي الاول على صفيحة الرصاص Pb مغمورة في محلول مائي لنترات الرصاص
 $(\text{Pb}^{2+} + \text{NO}_3^-)_{(\text{aq})}$ تركيزه $C_1 = 0,1 \text{ mol/l}$ والثاني مكون من سلك فضة $\text{Ag}_{(\text{s})}$ مغمور في محلول مائي لنترات
 الفضة $(\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-)_{(\text{aq})}$ تركيزه المولي $C_2 = 0,05 \text{ mol/l}$. نوصل المحلولين بواسطة جسر ملحي لنترات
 البوتاسيوم . يشير جهاز الفولطمتر عند تركيبه بين طرفي العمود أن القطب الموجب هو سلك الفضة .

حجم كل من المحلولين $V_1 = V_2 = 200 \text{ mL}$. ثابت توازن التفاعل داخل العمود $K = 6,8.10^{28}$

1 - أكتب معادلتني نصفي التفاعل عند كل مسرى ، واستنتج المعادلة الاجمالية للتفاعل اكسدة - ارجاع .

2 - احسب كسر التفاعل الابتدائي Q_{ri} . ماهي جهة التطور التلقائي للتحويل الكيميائي داخل العمود .

3 - نوصل بين طرفي العمود ناقل اومي ونقيس شدة التيار الذي يمر فيه خلال $1,0 \text{ h}$ فنجد $I = 100 \text{ mA}$

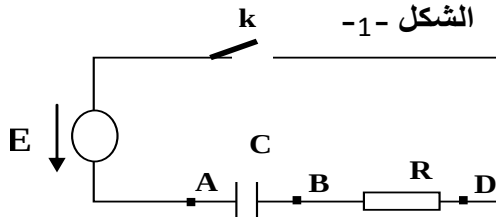
- احسب كمية الكهرباء التي ينتجها العمود خلال اشتغاله . ماهي قيمة التقدم X_f عندئذ ؟

4 - انجز جدولاً لتقدم التفاعل .

5 - حدد تركيز الشوارد Pb^{2+} وتغير كتلة الفضة $\Delta m(\text{Ag})$ خلال اشتغال العمود .

يعطى : $F = 9,65 \cdot 10^4 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$ ، $M(\text{Ag}) = 107,9 \text{ g/mol}$ و $M(\text{Pb}) = 207,2 \text{ g/mol}$

التمرين الثالث :



نحقق دائرة كهربائية (الشكل - 1 -) تتكون من :

- مولد كهربائي توتره ثابت $E = 5 \text{ V}$. - قاطعة k

- ناقل أومي مقاومته $R = 100 \Omega$. - مكثفة سعتها C .

نوصل الدارة بمدخل راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة فتحصلنا على المنحنى البياني كما في الشكل - 2 -

1 - وضح في الدارة شحنة كل من اللبوسين A و B .

2 - بين كيفية توصيل راسم الإهتزاز للحصول على البيان $U_c(t)$.

3 - أكتب المعادلة التفاضلية للتوتر بين طرفي المكثفة U_c .

4 - حل هذه المعادلة التفاضلية من الشكل :

$$U_c = U_0 \cdot (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$

حيث U_0 و τ ثوابت يطلب تعيين عبارتها .

5 - عرف ثابت الزمن وعين قيمته . ثم استنتج سعة المكثفة C .

6 - لدينا مكثفة أخرى سعتها $C' = C$

أ / وضح كيف يتم ربط هذه المكثفة مع المكثفة السابقة لتقليل

مدة الشحن .

ب / قارن بين قيمتي الطاقة المخزنة في كل حالة E_C و $E_{C'}$.

التمرين الرابع :

يمثل الشكل - 3 - مخطط السرعة لمركز عطالة سيارة كتلتها $m = 1200 \text{ kg}$ في حركة مستقيمة فوق مستوى

يميل عن الأفق بزاوية $\alpha = 10^\circ$ تخضع السيارة لقوة محرك ثابتة الشدة وموازية لمسار الحركة $\vec{F}$. نعتبر مجموع

قوى الاحتكاك مكافئة لقوة وحيدة شدتها ثابتة $\vec{f} = 200 \text{ N}$. تمر السيارة من النقطة A عند لحظة $t = 0$ نعتبرها

مبدأ الأزمنة . نمزج السيارة بجسم يتحرك على المستوى المائل كما في الشكل - 4 -

1 - اعتمادا على البيان حدد طبيعة حركة مركز عطالة السيارة وتسارعها .

2 - أكتب المعادلات الزمنية للحركة .

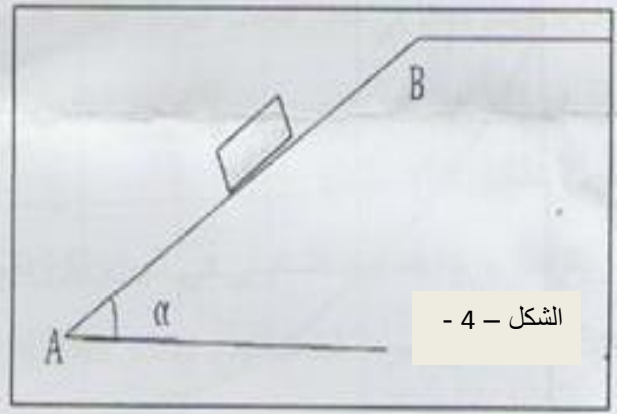
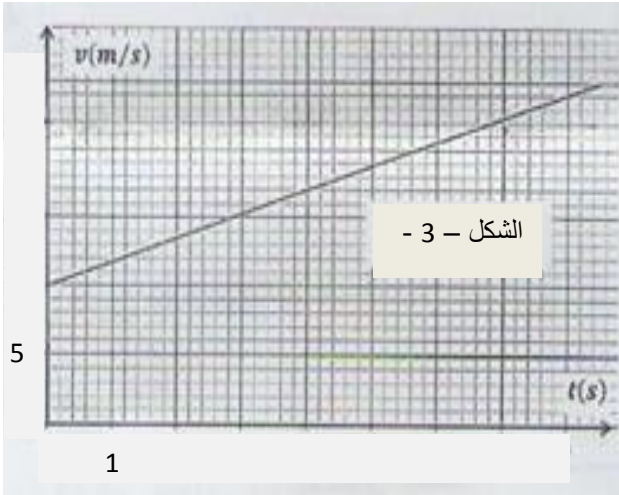
3 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جد عبارة تسارع السيارة بدلالة F ، f ، g ، α . ثم احسب قيمة F .

4 - أ - باستعمال معادلة انحفاظ الطاقة بين أن : $V_B^2 - V_A^2 = 2 \cdot a \cdot AB$

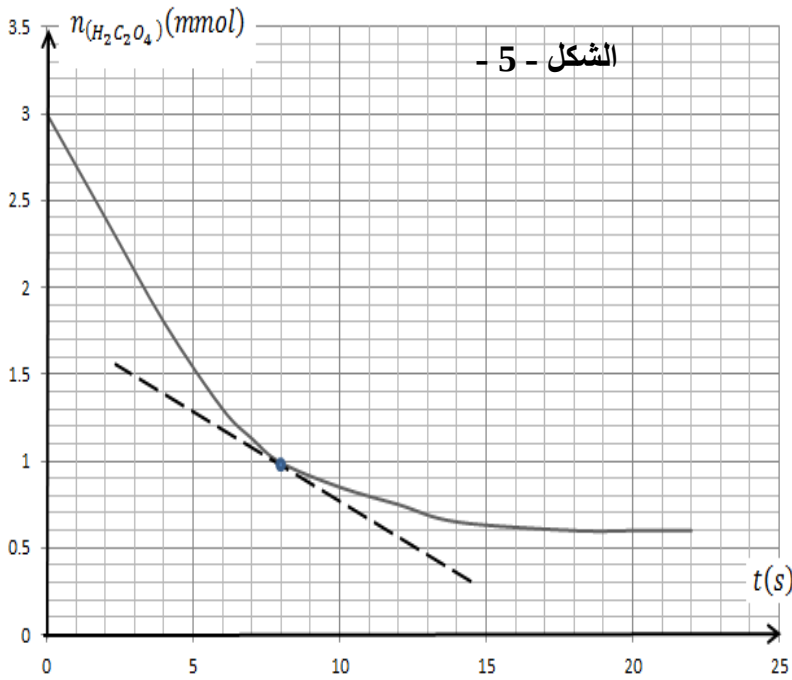
ب - أحسب سرعة السيارة عند النقطة B . علما أن $AB = 150 \text{ m}$.

5 - تصل السيارة الى النقطة B لتصادف طريقا افقيا فتكمل مسيرها حيث تخضع لنفس قوة الاحتكاك f .

- ماهي قيمة القوة F التي يعطيها المحرك لتتحرك السيارة بحركة مستقيمة منتظمة . $g = 9,8 \text{ m/s}^2$



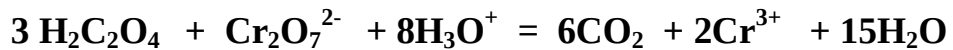
التمرين الخامس :



لدراسة التفاعل الحادث بين حمض الاكساليك
 $H_2C_2O_4$ ومحلول بيكرومات البوتاسيوم
 $(2K^+ + Cr_2O_7^{2-})$ بدلالة الزمن ، حضرنا
 مزيجاً تفاعلياً يحتوي على حجم $V_1 = 100 \text{ mL}$
 من محلول حمض الاكساليك تركيزه المولي C_1
 وحجم $V_2 = 100 \text{ mL}$ من محلول بيكرومات
 البوتاسيوم تركيزه C_2 وبضع قطرات من حمض
 الكبريت المركز .
 لمتابعة تطور المزيج التفاعلي نأخذ في كل مرة
 حجماً $V = 20 \text{ mL}$ من المزيج التفاعلي ونعاير

$H_2C_2O_4$ المتبقي عند لحظة زمنية t . فنحصل على البيان الموضح في الشكل (5) الذي يمثل تطور كمية
 مادة حمض الاكساليك في الحجم V بدلالة الزمن .

1 - المعادلة المنمذجة للتفاعل الكيميائي الحادث هي :



• حدد الثنائيتان (Ox / Red) المشاركتان في التفاعل واكتب المعادلتين النصفيتين للاكسدة – ارجاع .

2 – استنتج باستغلال جدول التقدم والمنحنى البياني :

أ / المتفاعل المحد علماً أن التفاعل تام .

ب / كمية المادة الابتدائية لحمض الاكساليك $n_0(H_2C_2O_4)$.

ج / التقدم الاعظمي X_{max} . والتراكيز C_1 ، C_2 .

3 – عرف السرعة الحجمية ثم عبر عنها بدلالة n ($H_2C_2O_4$).

- أحسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 8$ s.
- كيف تتغير هذه السرعة ؟ ماهو العامل الحركي المتسبب في ذلك ؟

4 – عرف زمن نصف التفاعل وحدد قيمته ببيانها .

التمرين التجريبي :

نقوم بدراسة حركة السقوط الشاقولي في الهواء لكرة تنس كتلتها $m = 53$ g وحجمها $V = 134$ cm³ . نتركها تسقط بدون سرعة ابتدائية من ارتفاع $h = 430$ m .

I / نفترض ان الكرة تخضع اثناء حركتها لثقلها فقط .

1 – بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن طبيعة الحركة مستقيمة متسارعة . ثم اكتب المعادلات الزمنية للحركة .

2 – مثل كيفيا منحنى السرعة بدلالة الزمن .

II / تتبعنا سقوط الكرة بتقنية التصوير المتعاقب وبعد اجراء الدراسة تمكنا من الحصول على قيم السرعة عند لحظات زمنية مختلفة . النتائج مدونة في الجدول التالي :

t(s)	0	0.5	1	2	3	5	10	15	20
v(m/s)	0	2.8	5.9	11.3	15.7	19.5	22	22	22

1 – ارسم البيان $v = f(t)$.

2 – حدد ببيانها السرعة الحدية V_L والزمن المميز τ .

3 – ماهو سبب الاختلاف بين منحنىي السرعة في الجزئين (I و II) ؟

4 – أحسب قيمة دافعة ارخميدس وقارنها مع ثقل الكرة . ماذا تستنتج ؟

5 – جد المعادلة التفاضلية للحركة علما ان شدة قوة الاحتكاك مع الهواء من الشكل : $f = k.v^2$.

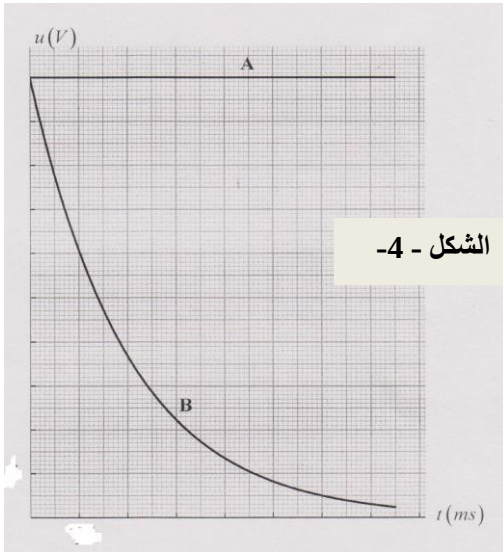
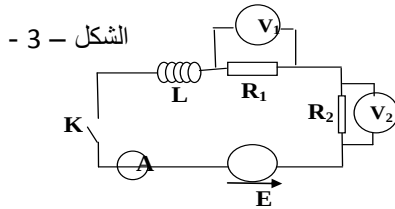
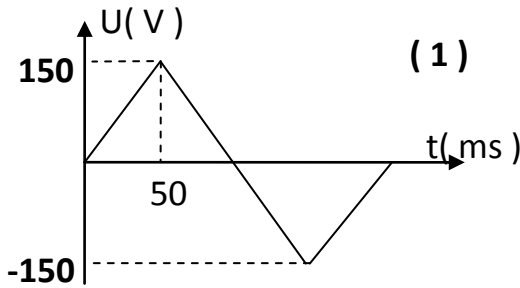
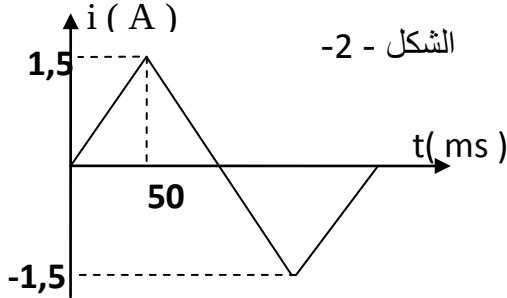
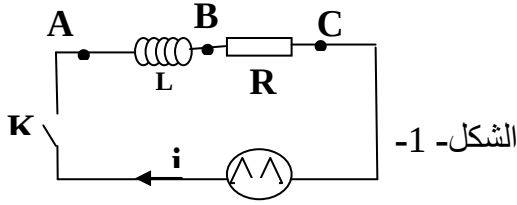
6 – استنتج عبارة السرعة الحدية .

7 – حدد قيمة الثابت k ووحدته .

يعطى : $\rho_{air} = 1,3.10^{-3}$ g/cm³ ، $g = 9,8$ m/s²

الموضوع الثاني

التمرين الاول :



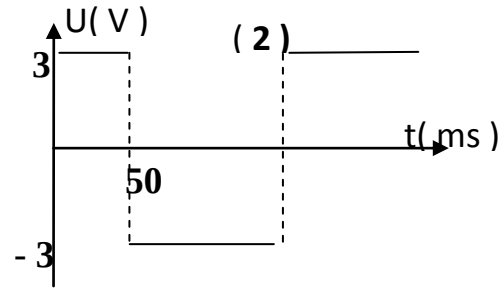
I - يعطي مولد للتيار تيارا على شكل اسنان المنشار كما في الشكل - 1 -
نغذي بواسطة هذا المولد الدارة الممثلة في الشكل - 2 - المتشكلة من
ناقل اومي مقاومته R_1 و وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها مهملة .

نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$.

1 / من بين البيانين (1) و (2) حدد البيان

الذي يمثل $U_{AB}(t)$ والبيان الذي يمثل U_{BC} . مع التعليل .

2 / جد قيمتي L و R_1 .



II - نستبدل مولد التيار بمولد للتوتر في الدارة السابقة ،

قوته المحركة E ثابتة ومقاومته الداخلية مهملة ،

ونضيف على التسلسل ناقلا اوميا مقاومته R_2 .

نركب في الدارة مقياسي فولط متر وامبير متر . الشكل - 3 -

بعد فترة زمنية t من غلق القاطعة تستقر القيم المسجلة على الاجهزة

كما يلي : $V_2 = 15 \text{ V}$ ، $V_1 = 10 \text{ V}$ ، $I_0 = 0,1 \text{ A}$

1 - جد قيمة R_2 .

2 - ننزع جهازي الفولط متر V_1 و V_2 من الدارة .

أ / بين كيفية ربط راسم اهتزاز ذي ذاكرة يحتوي على مدخلين X و Y

من أجل مشاهدة البيانين (A) (B) الشكل - 4 - .

ب / استنتج سلم الرسم على الترتيب والفواصل في الشكل - 4 - .

3 - عند بلوغ النظام الدائم نفتح القاطعة فتتغير شدة التيار وفق العبارة $i(t) = I_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$

أ - بين أن زمن تناقص شدة التيار الى النصف يعطى بالعلاقة $t_{1/2} = \tau \cdot \ln 2$.

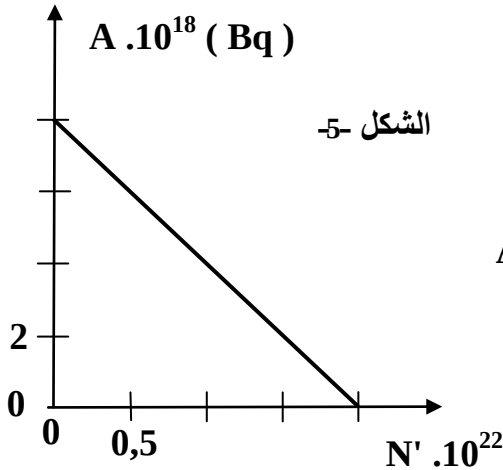
ب - أكتب العبارة الزمنية للطاقة المخزنة في الوشيعة $E_L(t)$.

ج - بين أنه من أجل $t = n \cdot t_{1/2}$ فان عبارة الطاقة المخزنة تحقق العلاقة $E_L(t) = \frac{E_0}{4^n}$ حيث E_0 الطاقة العظمى .

د - أحسب E_L من أجل $n = 8$. ماذا تستنتج ؟

التمرين الثاني :

يستعمل الإشعاع النووي في تدمير الاورام السرطانية حيث يقذف الورم أو النسيج المصاب بالإشعاع المنبعث من الكوبالت $^{60}_{27}\text{Co}$. يفسر النشاط الإشعاعي للنواة بتحول نوترون ^1_0n الى بروتون ^1_1p . يمثل المنحنى (شكل - 5 -) تغيرات A نشاط عينة من الكوبالت بدلالة N' عدد الانوية المتفككة خلال الزمن .



1 - حدد نمط النشاط الإشعاعي للكوبالت .

2 - أكتب معادلة هذا النشاط الإشعاعي وتعرف

على النواة البنت من بين النواتين: ^{26}Fe و ^{28}Ni

3 - أثبت أن العلاقة بين نشاط العينة وعدد الانوية المتفككة هي : $A = -\lambda \cdot N' + A_0$

4 - باستغلال البيان حدد : أ / النشاط الابتدائي A_0 للعينة .

ب / ثابت النشاط الإشعاعي λ وزمن نصف العمر $t_{1/2}$.

ج / عدد الانوية الابتدائية N_0 .

5 - يمكن اعتبار العينة غير صالحة اذا بلغت النسبة بين عدد الانوية المتفككة N' وعدد الانوية المتبقية $N(t)$: $\frac{N'}{N(t)} = 3$

أ / بين أنه يمكن كتابة النسبة $\frac{N'}{N(t)}$ بالعلاقة التالية : $\frac{N'}{N(t)} = e^{\lambda \cdot t} - 1$

ب / استنتج مدة انتهاء صلاحية العينة .

التمرين الثالث :

محلول مائي (S_A) لحمض الايثانويك تركيزه المولي $C_A = 0,01 \text{ mol.L}^{-1}$ وله $\text{pH} = 3,4$.

أ / عرف الحمض حسب نظرية برونستد .

ب / أكتب معادلة تفاعل حمض الايثانويك مع الماء ، وبين أن هذا التفاعل غير تام .

ج / أكتب عبارة ثابت الحموضة للتنائية ($\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^-$) وأحسب قيمته .

2 - لدينا محلولان أساسيان ، احدهما (S_{B1}) للنشادر NH_3 والآخر (S_{B2}) للميثان أمين CH_3NH_2 . حيث

$$\text{pK}_{A1}(\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3) = 9,2 \text{ و } \text{pK}_{A2}(\text{CH}_3\text{NH}_3^+ / \text{CH}_3\text{NH}_2) = 10,7$$

ما هو الاساس الاقوى ؟ علل .

3 - لدينا مزيج من المحلولين (S_A) و (S_{B1}) له $\text{pH} = 5$.

• ضع الأفراد على محور الـ pH ، ماهي الأفراد التي تكون متغلبة ؟

4 - لدينا حجما $V_A = 10 \text{ mL}$ من المحلول (S_A) مع حجم $V_{B2} = 20 \text{ mL}$ من المحلول (S_{B2}) تركيزه المولي

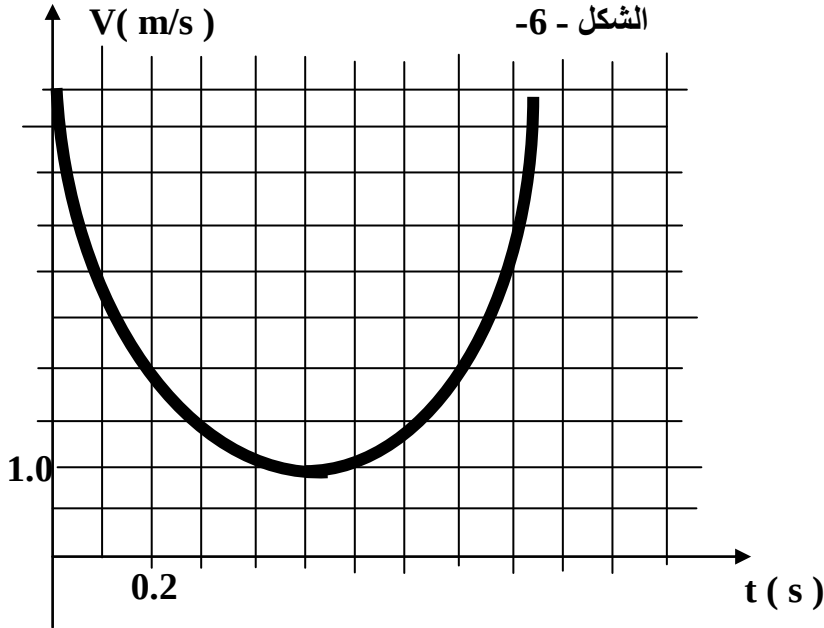
$$C_{B2} = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

أ / أحسب كمية المادة لحمض الايثانويك وللميثان امين قبل التفاعل .

ب / أكتب معادلة التفاعل ثم بين أن التفاعل تام .

التمرين الرابع :

ندرس حركة جسم صلب في معلم (Ox, Oy) حيث عند لحظة $t = 0$ يقذف الجسم بسرعة ابتدائية V_0 تميل عن الافق بزاوية α . نقوم بالتصوير المتعاقب لحركة مركز عتالة الجسم . وبواسطة برمجة مناسبة تحصلنا على منحنى السرعة $V(t)$ بدلالة الزمن الموضح في الشكل - 6 - .



1 - جد مركبتي شعاع التسارع (a_x, a_y) .

2 - حدد مركبتي شعاع سرعته في النقطة O بدلالة α .

3 - أكتب عبارتي $x(t)$ و $y(t)$.

4 - استنتج باستغلال البيان :

أ - قيمة الزاوية α .

ب - اعلی ارتفاع يبلغه الجسم H .

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

التمرين الخامس :

شفيق بعد تخرجه من الجامعة التحق بوكالة الفضاء الجزائرية (Agence Spatiale Algérienne) وكانت اول مهمة طلبت منه هي اجراء دراسة على امكانية وضع قمر اصطناعي جيومستقر لدراسة المناخ فكانت الدراسة كالتالي :

I / مرحلة الاقلاع :

لحمل القمر الاصطناعي يلزم استعمال صاروخ كتلته $m = 7,3 \cdot 10^5 \text{ kg}$ نعتبرها ثابتة فترة الاقلاع . قوة دفع محركاته $F = 1,15 \cdot 10^7 \text{ N}$ نعتبرها شاقولية نحو الاعلى وثابتة الشدة كما نعتبر شدة الجاذبية ثابتة $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

1 - في معلم سطح ارضي نعتبره غاليلي موجه نحو الاعلى $(O, \vec{j})$

أ / بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جد : المعادلة التفاضلية للسرعة .

ب / ثم جد المعادلة الزمنية للحركة $y(t)$.

ج / احسب المسافة المقطوعة خلال 6s .

II / وضع القمر في مداره :

في هذا الجزء نعتبر أن الارض كروية الشكل كتلتها $M_T = 6,0 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ نصف قطرها $R_T = 6,4 \cdot 10^3 \text{ km}$. ثابت الجذب العام (SI) $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$. كتلة القمر الاصطناعي $m_s = 2,0 \cdot 10^3 \text{ kg}$

الخطوة الاولى:

يوضع القمر الاصطناعي في مدار دائري على ارتفاع h من سطح الارض حيث الدراسة

تتم في معلم $(s, \vec{t}, \vec{n})$ مرتبط بالقمر الاصطناعي $\vec{t}$ شعاع وحدة مماس للمسار

$\vec{n}$ شعاع وحدة ناظمي موجه نحو مركز الارض .

1 - المخططين I و II يمثلان تغيرات السرعة الخطية v والتسارع للقمر في مداره

أ / بين أن الحركة دائرية منتظمة .

ب / بين أن الارتفاع $h = 6,0 \cdot 10^2 \text{ km}$.

2 - في المعلم السابق اكتب العبارة الشعاعية للقوة $\vec{F}_{T/S}$

3 - نرمز للمدة التي يستغرقها القمر اقصطناعي كي يتم دورة كاملة حول الرض بـ T

أ / ماذا يمثل T ؟

$$T^2 = \frac{4\pi^2}{G.M_T} \cdot (R_T + h)^3$$

الخطوة الثانية :

عندما يكون القمر الاصطناعي في النقطة P من مداره الدائري ينتقل الى النقطة A راسما مدارا اهليلجيا وذلك بتشغيل محرك دفع صغير انظر الشكل -6-

أ / ذكر بقانون المساحات قانون كبلر الثاني .

ب / بين أن سرعة القمر في المدار الاهليلجي ليست ثابتة .

ج / عندما يصبح القمر الاصطناعي في النقطة A نزيد من سرعته ليستقر في مداره الاخير . بين لماذا يكون من الاحسن ارسال الصاروخ المحمل بالقمر الاصطناعي من نقطة أقرب من خط الاستواء .

التمرين التجريبي :

نحقق تفاعل الاسترة بمزيج يتكون من 4,6 g من الايثانول C_2H_5OH و 6,0 g من حمض الايثانويك CH_3COOH

1 - أ / اكتب معادلة التفاعل واذكر اسم الاستر الناتج ؟

ب / بين ان المزيج الابتدائي متساوي المولات .

2- يوزع المزيج السابق بالتساوي على 10 أنابيب اختبار، وتسد باحكام وتوضع في حمام مائي درجة حرارته ثابتة Θ

لتحديد كمية مادة الاستر المتشكل عند لحظة زمنية (t) نقوم بمعايرة الحمض المتبقي في كل أنبوب بواسطة محلول الصودا تركيزه $C_b = 0,40 \text{ mol/l}$ بوجود كاشف ملون مناسب . تحصلنا على الجدول التالي حيث V_b حجم محلول الصود المضاف عند التكافؤ .

t (h)	0	1	5	10	20	40	60	80	100	120
V_b (ml)	25,0	21,7	17,6	13,8	10,5	9,0	8,5	8,4	8,3	8,3
n_E (mol)										

أ / لماذا توضع الانابيب في حمام مائي .

ب / بين ان عبارة حساب كمية مادة الاستر المتشكل هي : $n_E = 0,1 - 10 \cdot C_b \cdot V_b$. ثم اكمل الجدول السابق .

3 - أ / أرسم المنحنى البياني ($n_E = f(t)$) باستعمال السلم : $1 \text{ cm} \rightarrow 0.01 \text{ mol}$ و $1 \text{ cm} \rightarrow 10 \text{ h}$

ب / ماهي خصائص التفاعل التي يمكن استنتاجها من المنحنى ؟

ج / احسب مردود التفاعل .

4 - احسب سرعة التفاعل عند $t_1 = 0 \text{ h}$ و $t_1 = 60 \text{ h}$. ماذا تستنتج ؟

5 - نعيد دراسة نفس التفاعل باستعمال كلور الاسيل بدل الحمض ارسم كيفيا في نفس المعلم منحنى كمية الاستر المتشكل . مع التعليل .

يعطى : $M(O) = 16 \text{ g/mol}$ ، $M(H) = 1 \text{ g/mol}$ ، $M(C) = 12 \text{ g/mol}$

** بالتوفيق للجميع **