



علي المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين :

الموضوع الأول

التمرين الأول: (6 نقاط)

يهدف هذا التمرين لدراسة النشاط الإشعاعي وبعض منافعه.

المعطيات: $1MeV = 1,6 \times 10^{-13} J$, $N_A = 6,0210^{23} mol^{-1}$, $1u = 931,5 MeV/C^2$

النواة	$^{239}_{94}Pu$	$^{102}_{42}Mo$	$^{135}_{52}Te$
$E_A (MeV/nucleon)$	7,5	8,5	8,3

I - البلوتونيوم $^{239}_{94}Pu$ من المواد التي تستخدم كوقود نووي في المفاعلات النووية لإنتاج الطاقة الكهربائية وهو نظير مشع لجسيمات α .

1.1. ماذا نعي بـ: نظير مشع - جسيمات α .

2.1. أكتب معادلة التفكك للبلوتونيوم 239 علما ان النواة الناتجة هي أحد نظائر اليورانيوم $^{239}_{92}U$.

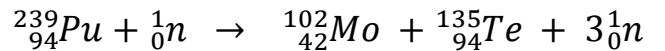
2- عينة من البلوتونيوم 239 كتلتها $m_0 = 1g$ بواسطة برنامج محاكات لنشاطها الإشعاعي تمكنا من الحصول علي البيان الشكل-1-

1.2. أكتب علاقة التناقص الإشعاعي وبين ان عبارة كتلة الأنوية المتبقية هي : $m = m_0 e^{-\lambda t}$.

2.2. عين من البيان قيمة زمن نصف العمر $t_{1/2}$ للبلوتونيوم 239.

3.2. احسب النشاط الإشعاعي الابتدائي للعينة السابقة.

II - ينمذج أحد التفاعلات الممكنة لانشطار $^{239}_{94}Pu$ بالمعادلة :



1- عرف تفاعل الانشطار النووي.

2- ماهي النواة الأكثر استقرار من بين النوى الواردة في معادلة الانشطار؟

3- احسب الطاقة المحررة عن انشطار نواة واحدة من البلوتونيوم 239.

4- استنتج النقص الكتلي الموافق لتفاعل انشطار البلوتونيوم 239.

5- 1.5. احسب بالرجوع الطاقة المحررة من العينة السابقة $m_0 = 1g$.

2.5. يشتغل مفاعل نووي استطاعته الكهربائية $P = 30MW$ ومردوده الطاقوي $\rho = 30\%$ بالبلوتونيوم 239

- احسب المدة الزمنية اللازمة لاستهلاك الكتلة السابقة.

6- - ضع مخططا يمثل الحصيلة الطاقوية لتفاعل انشطار نواة البلوتونيوم 239.

التمرين الثاني: (7 نقاط)

يهدف هذا التمرين لدراسة : السقوط الشاقول في الهواء - حركة قذيفة.

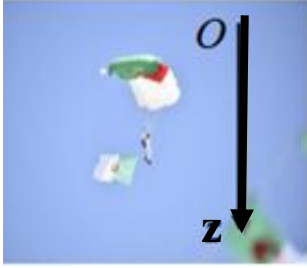
تستعمل الطائرات المروحية في بعض العمليات العسكرية التي تستدعي إنزال الجنود بالمظلات

الأستاذ: بوليدة

من أجل تنفيذ مهام قتالية محددة، غير أنها تبقى أهدافا سهلة المنال للدفاعات الأرضية المضادة.

- الجزء الأول: دراسة السقوط الشاقولي للمظلي في الهواء

عند اللحظة $t=0$ يسقط مظلي كتلته مع لوازمه $m = 100Kg$ سقوطا شاقوليا في الهواء دون سرعة ابتدائية من نقطة (O) التي نعتبرها مبدأ الفواصل الشكل (1).



الشكل (1)

يخضع أثناء سقوطه إلى قوة احتكاك عابرتها $\vec{f} = -k\vec{v}$ (نهمل دافعة أرخميدس)

1- مثل القوى المطبقة على المظلي خلال مراحل سقوطه.

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بين أن المعادلة التفاضلية لشدة الاحتكاك لحركة المظلي تكتب

$$\frac{df(t)}{dt} + \frac{1}{\tau} f(t) = \frac{f_{\lim}}{\tau}$$

حيث: τ و $f_{\lim}$ ثابتين يطلب كتابة عابرتيهما الحرفية بدلالة: m, g, k

3- باستخدام التحليل البعدي أوجد وحدة ثابت الاحتكاك k .

4- يمثل (الشكل 02) منحنى تغيرات مشتق شدة قوة الاحتكاك $\frac{df(t)}{dt}$ بالنسبة للزمن

بدلالة شدة قوة الاحتكاك $f(t)$: $\frac{df(t)}{dt} = g(f)$

- بإستغلال البيان جد:

1.4- قيمة τ الثابت المميز للسقوط واستنتج k ثابت الاحتكاك.

2.4- g شدة تسارع الجاذبية الأرضية.

3.4- $f_{\lim}$ شدة قوة الاحتكاك في النظام الدائم واستنتج السرعة الحدية للمظلي $v_{\lim}$.

- الجزء الثاني: قصف المروحية بقذيفة مضادة

كانت مروحية تحلق بسرعة ثابتة $v = 252km/h$ على ارتفاع ثابت h باتجاه مدفع مضاد للطائرات عند رصدها يتم تصويب المدفع نحو الهدف و عند اللحظة $t=0$ يتم اطلاق قذيفة بسرعة

ابتدائية $v_0 = 200m.s^{-1}$ يصنع حاملها زاوية $\alpha = 26,5^\circ$ مع الأفق

انطلاقا من (O) بداية المعلم الأرضي (Oxz) (الشكل 03)

عندها كانت فاصلة مركز عطلاة المروحية هي $x_0 = 2230m$.

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد المعادلات الزمنية للحركة مركز عطلاة

القذيفة. $Z(t), x(t)$.

2- جد معادلة المسار للقذيفة $Z = f(x)$.

3- اكتب المعادلة الزمنية $x_G(t)$ لحركة مركز عطلاة المروحية في المعلم (Oxz)

4- احسب قيمة لحظة اصابة القذيفة للمروحية واستنتج الارتفاع h للمروحية عن سطح الأرض.

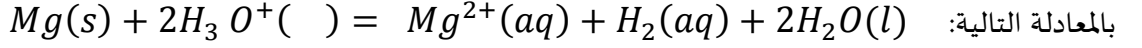
5- باستخدام معادلة انحفاظ الطاقة احسب سرعة ارتطام القذيفة بالمروحية. تعطى: $g = 10m.s^{-2}$.

التمرين التجريبي (7نقاط)

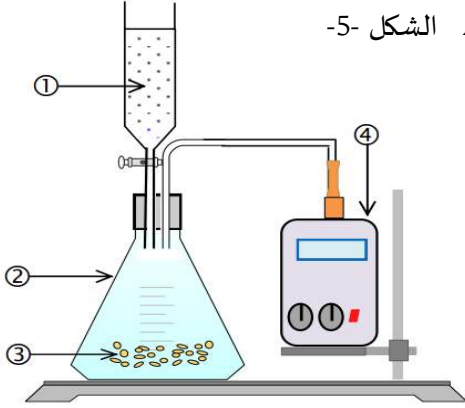
يهدف هذا التمرين لمتابعة تطور جملة كيميائية والمعايرة حمض-اساس.

- الجزء الأول: المتابعة الزمنية لتحول كيميائي عن طريق قياس ضغط غاز.

متابعة التحول الكيميائي البطيء والتام بين معدن المغنيزيوم $Mg(s)$ ومحلول حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ المنمذج



نحقق التركيب التجريبي كما في الشكل-4- التالي. عند الدرجة $25^\circ C$ وعند اللحظة $t = 0$ نسكب حجم $V = 50ml$ من محلول حمض كلور الماء تركيزه $C_a = 0,6mol/l$ في الزجاجة (3) التي تحتوي علي m_0 من مسحوق المغنيزيوم النتائج التجريبية مكنت من رسم منحني تغيرات ضغط غاز ثنائي الهيدروجين بدلالة الزمن: $P_{H_2} = g(t)$ الشكل -5-



1- سمي العناصر المرقمة في الشكل-4- .

2- استنتج الحجم الثابت V_{H_2} لغاز الهيدروجين المنطلق. علما ان حجم الزجاجة (2) هو $V = 250ml$.

3- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل وبين ان عبارة تقدم التفاعل $x(t)$ الشكل-4-

$$x(t) = \frac{V_{H_2}}{R \cdot (\theta + 273)} \times P_{H_2}(t)$$

4- استنتج قيمة التقدم الأعظمي X_{max} وحدد المتفاعل المحد.

5- احسب قيمة m_0 .

6- عرف السرعة الحجمية لتفاعل واكتب عبارتها. وبين انها تكتب

$$v_{Vol}(t) = \frac{X_{max}}{V \cdot P_f(H_2)} \times \frac{dP_{H_2}(t)}{dt}$$

عند اللحظة : $t = 0$ و $t = 2 \text{ min}$ ماذا تلاحظ ؟

كيف تفسر ذلك مجهريا .

7- بين ان عند $t_{\frac{1}{2}}$: $P_{t_{\frac{1}{2}}}(H_2) = \frac{P_f(H_2)}{2}$ ثم عين قيمته .

المعطيات :

$$M(Mg) = 24g/mol, R = 8,31$$

- الجزء الثاني: معايرة اساس ضعيف بحمض قوي .

لدينا محلول NH_3 تركيزه C_B وله $pH = 9,6$

ناخذ منه حجم $V_b = 20ml$ ونعايرها بواسطة محلول حمض كلور الماء السابق ,

النتائج مكنت من رسم البيان : $\log \frac{[NH_3]}{[NH_4^+]} = f(V_a)$ الشكل-6-

حيث V_a حجم الحمض المضاف .

1- ضع رسم تخطيطي لعملية المعايرة مع البيانات .

2- اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحادث .

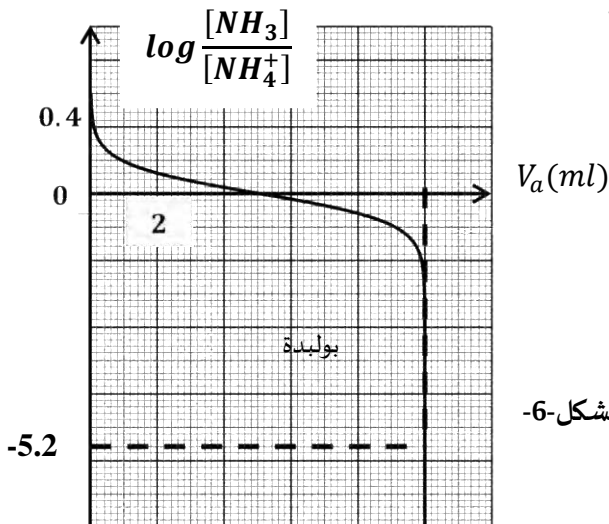
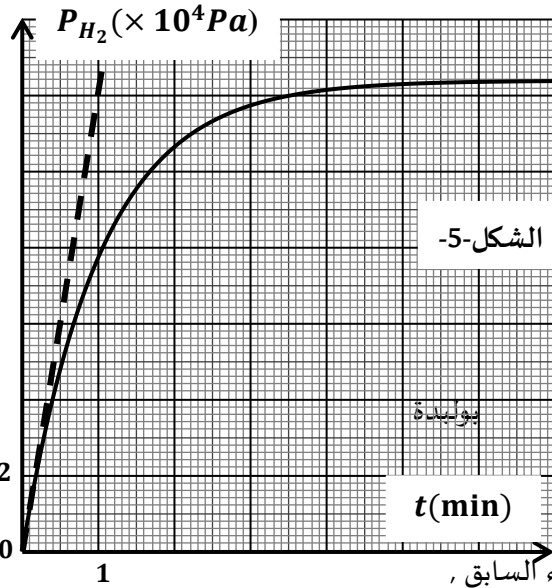
3- باستغلال البيان :

1.3 - حدد قيمة V_{aE} اللازم لبولوج التكافؤ واستنتج C_B .

2.3 - جد قيمة PK_a للثنائية (NH_4^+ / NH_3) .

3.3 - احسب قيمة pH المزيج عند التكافؤ.

4- احسب تركيز الأفراد الكيميائية في المزيج عند نصف التكافؤ.



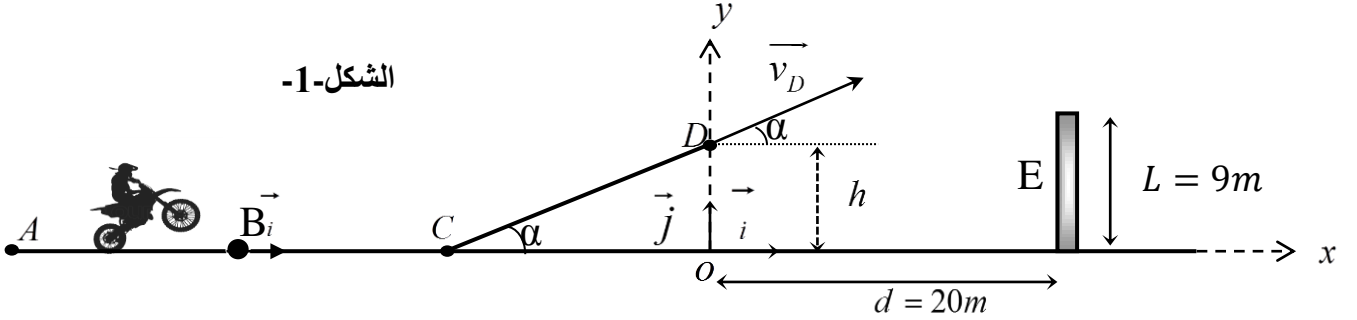
الأسستاذ: بوليدة انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

التمرين الأول : (6 نقاط)

يهدف هذا التمرين لدراسة حركة جسم صلب علي مستوي وفي حقل الجاذبية الأرضية :

يعتبر القفز بواسطة الدراجات النارية من الرياضات التي يطبعها التشويق والإثارة والتحدي لتجاوز بعض الحواجز الطبيعية أو الاصطناعية. تتكون حلبة سباق من جزء مستقيم ABC ومن جزء $CD = 56,3m$ مائل عن الأفق بزاوية $\alpha = 10^\circ$ ومنطقة للسقوط بها حاجز E طوله $L = 9m$, يوجد على مسافة $d = 20m$, من المحور الشاقولي المار بالنقطة D , كتلة الدراج مع دراجته هي $m = 170kg$ كما هو موضح بالشكل 1- ونأخذ: $g = 10m/s^2$.



تخضع الجملة لقوة دفع المحرك وقوة احتكاك شدتها $f = 100N$ خلال حركته علي المسار BCD

I- الحركة علي المستوي الأفقي : ينطلق الدراج من النقطة A دون سرعة ابتدائية

ليمر من النقطة B مبدأ الفواصل عند لحظة $t = 0s$ بالسرعة B .

1 - بتطبيق معادلة انحفاظ الطاقة بين ان $v^2(t)$ مربع سرعة اللحظية

للجملة بدلالة الفاصلة x تكتب على شكل : $v^2(t) = \alpha \cdot x + \beta$

2- بالاعتماد علي البيان : $v^2(t) = f(x)$ الشكل 2-

جد قيمة كل من :

- السرعة v_B - التسارع α - المسافة BC

- السرعة v_C

3- احسب شدة قوة دفع المحرك F .

II- الحركة علي المستوي المائل CD .

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جد شدة قوة الدفع F' الواجب تطبيقها حتي يبق للجملة نفس قيمة التسارع السابق.

2- احسب سرعة الجملة عند الوصول الي الموضع D .

3- ماهي المدة المستغرقة لصعود المستوي CD .

III- بفرض ان الجملة تصل الي النقطة D بالسرعة $V_D = 25m/s$ لتغادرها عند لحظة نعتبرها مبدأ للزمن .

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جد المعادلات الزمنية للحركة $y(t), x(t)$ لمركز عطالة الجملة في المعلم (Ox, Oy) .

2- جد معادلة مسار مركز عطالة الجملة .

3- تكون القفزة ناجحة إذا تحقق الشرط التالي : $y_G > L + 0,6$, هل تمت القفزة بنجاح ؟ علل جوابك .

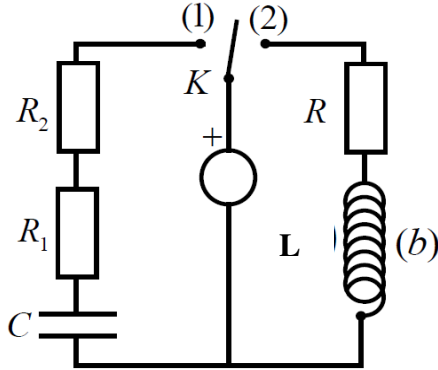
4- أحسب فاصلة نقطة السقوط واستنتج زمن السقوط .

التمرين الثاني: (7 نقاط)

يهدف هذا التمرين لدراسة ثنائي القطب RL, RC و تحديد مميزات بعض العناصر الكهربائية.

تحتوي الأجهزة الكهربائية على مكثفات و نواقل أومية و وشرائح ، تختلف وظيفة كل منها حسب كيفية تركيبها ومجال استعمالها ، من أجل

تحديد مميزات بعض العناصر الكهربائية ننجز الدارة الكهربائية الشكل (3) و المكونة من :



الشكل (3)

- مولد توتر ثابت قوته المحركة الكهربائية E

- نواقل أومية مقاومتها :

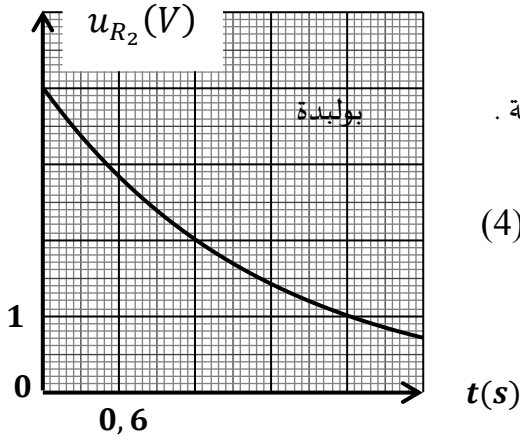
$$R = 200 \Omega , R_2 = 2 k\Omega , R_1 = 1 k\Omega$$

- مكثفة فارغة سعتها C

- وشيعة صرفة (b) ذاتيتها L

- بادلة K

I- في اللحظة $(t = 0)$ نضع البادلة K في الوضع (1) فنحصل على المنحنى $u_{R_2} = f(t)$ المبين في الشكل (4)



1- بتطبيق قانون جمع التوترات بين أن المعادلة التفاضلية للتوتر R_2

$$\frac{du_{R_2}}{dt} + \alpha \cdot u_{R_2} = 0$$

2- تحقق ان العبارة $u_{R_2}(t) = A \cdot e^{-\alpha \cdot t}$ هي حلا المعادلة التفاضلية .

و ماذا يمثل الثابت A أكتب عبارته بدلالة ثوابت الدارة

3- استنتج كل من :

1.3- التوترين طرفي المولد E

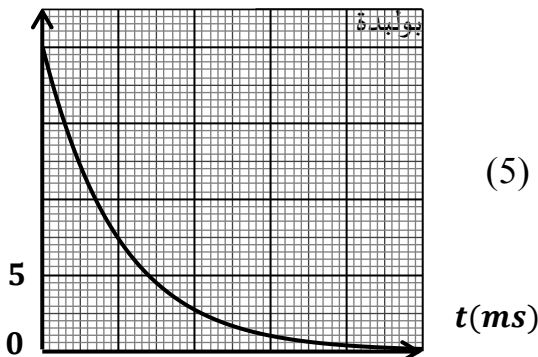
2.3- ثابت الزمن τ

3.3- سعة المكثفة C

4.3- شدة التيار الأعظمي المار في الدارة I_0

II- في لحظة زمنية نعتبرها كمبدأ جديد للأزمنة $(t = 0)$ نؤرجع البادلة K إلى الوضع (2) .

$$\frac{du_R}{dt} (10^2 \cdot V \cdot s^{-1})$$



الشكل (5)

1- بتطبيق قانون جمع التوترات جد المعادلة التفاضلية للتيار $i(t)$

$$i(t) = \frac{E}{\alpha} (1 - e^{-\beta \cdot t})$$

كحل لها ، حيث α و β ثابتين يطلب ايجاد عبارتهما

3- نمثل في الشكل (5) تغيرات $\frac{du_R}{dt}$ بدلالة الزمن t

- اكتب عبارة $\frac{du_R}{dt}$ بدلالة الزمن t

4- اعتمادا على المنحنى البياني $\frac{du_R}{dt} = f(t)$ جد :

1.4- قيمة ثابت الزمن τ

2.4- قيمة ذاتية الوشيعة L

3.4- الطاقة الاعظمية المخزنة في الوشيعة

4.4- استنتج سلم الرسم لمحور الزمن .

التمرين التجريبي: (7 نقاط)

يهدف هذا التمرين لتحضير استر والمتابعة الزمنية لتحول التصبن .

الجزء الأول: تحضير استر ايثانوات الأثيل ($CH_3COOC_2H_5$) انطلاقا من حمض عضوي (A) وكحول (B) .

نضع في ارنينية ماير مزيج متساوي المولات من الحمض (A) والكحول (B) , مع اضافة قطرات من حمض الكبريت

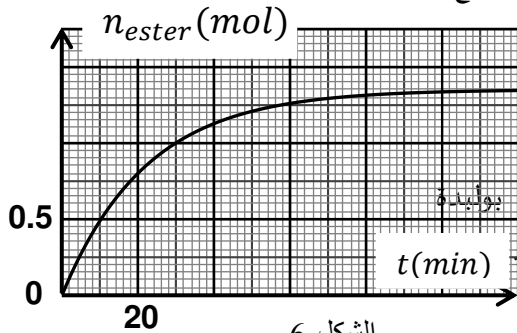
المركز ونسد الأرنينية بسدادة . ونسخن المزيج عند درجة حرارة $100^\circ C$ بالارتداد لمدة كافية .

1- ما دور كل من التسخين المرتد و اضافة حمض الكبريت المركز .

2- حدد الصيغة الجزيئية النصف مفصلة مع التسمية لكل من الحمض (A) والكحول (B) .

3- اكتب معادلة التفاعل الحادث بين كل من الحمض (A) والكحول (B) , واذكر خصائصه .

4- اختر ثابت التوازن K الموافق لهذا التحول من بين القيم : $K = 2,25$, $K = 4$, مع التعليل .



5- ان متابعة كمية مادة الأستر المتشكل في التحول السابق مكنت من الحصول علي

الشكل-6- الذي يمثل تطور كمية الأستر المتشكل

في المزيج بدلالة الزمن : $n_{ester} = f(t)$.

بالاعتماد علي البيان :

1.5- بين ان كمية المادة الابتدائية للمتفاعلين $n_0(A) = n_0(B) = 2 \text{ mol}$

2.5- جد مردود التفاعل . مع ذكر طريقتين لتحسينه .

الجزء الثاني: دراسة حركية تفاعل تصبن ايثانوات الأثيل :

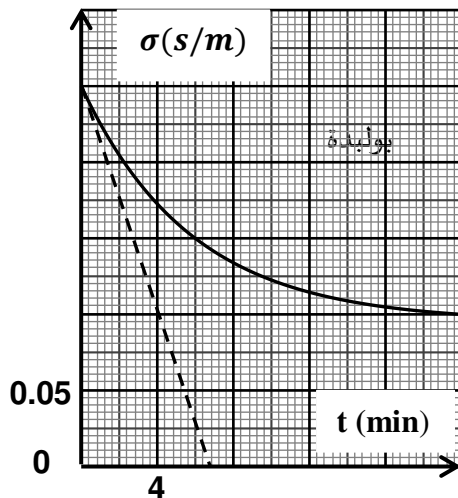
نمزج في حوجلة عند اللحظة $t = 0$ كمية بزيادة من ايثانوات الأثيل مع كمية $n_0 = 10^{-3} \text{ mol}$ من هيدوكسيد الصوديوم.

($Na^+ + OH^-$) فنحصل علي خليط تفاعلي حجمه $V_0 = 100 \text{ ml}$ عند درجة حرارة ثابتة يحدث تفاعل نمذجه

بالمعادلة الكيميائية التالية : $CH_3COOC_2H_5 + HO^- = CH_3COO^- + C_2H_5OH$.

1- انشي جدولاً لتقدم التفاعل وحدد قيمة التقدم الأعظمي x_{max} .

2- نقيس في كل لحظة الناقلية σ للخليط التفاعلي بدلالة الزمن . النتائج مكنت من رسم البيان $\sigma = f(t)$ الممثل في الشكل -7-



1.2 - علل دون حساب تناقص الناقلية النوعية بمرور الزمن .

2.2- بين ان عبارة σ للخليط التفاعلي بدلالة تقدم التفاعل x تعطي

بالعلاقة : $\sigma = 0,25 - 160 \cdot x$.

3.2- بين ان عند زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ فان :

الشكل-7-

$\sigma(t_{1/2}) = \frac{\sigma(0) + \sigma(f)}{2}$, ثم جد قيمة $t_{1/2}$.

4.2- عرف السرعة الحجمية للتفاعل وبين ان عبارتها تكتب

علي الشكل : $v = - \frac{1}{160V_0} \frac{d\sigma}{dt}$.

5.2- حدد قيمة السرعة الحجمية عند اللحظتين

$t_0 = 0$, $t_1 = 4 \text{ min}$ ماذا تلاحظ؟ كيف تفسر ذلك علي المستوي المجبري.

المعطيات : $M(CH_3COOC_2H_5) = 88 \text{ g/mol}$

$\lambda_{Na^+} = 5 \text{ ms. m}^2 / \text{mol}$, $\lambda_{HO^-} = 20 \text{ ms. m}^2 / \text{mol}$, $\lambda_{CH_3COO^-} = 4 \text{ ms. m}^2 / \text{mol}$

بالتوفيق والنجاح في شهادة البكالوريا - الأستاذ: بوليدة