

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين :

الموضوع الأول

الجزء الأول (14 نقطة):

التمرين الأول (04 نقاط):

I- اليورانيوم 238 عنصر مشع بشكل عائل إشعاعية تؤدي إلى نظير مستقر من الرصاص $^{206}_{82}Pb$ وفق تفككات متتابة، يمكن كتابة الحصيلة بعد انتهاء التفاعل كما يلي: $^{238}_{92}U \rightarrow ^{206}_{82}Pb + 6\ ^0_{-1}e + 8\ ^4_2He$

1- بين أن : $m(^{206}_{82}Pb) = 0,865m_0(^{238}_{92}U)(1 - e^{-\lambda t})$

2- المنحنى المبين في الشكل (1) المقابل يمثل $f(t) = \frac{m(^{206}_{82}Pb)}{m(^{238}_{92}U)}$

أ- اكتب عبارة النسبة $\frac{m(^{206}_{82}Pb)}{m(^{238}_{92}U)}$ بدلالة λ و t .

ب- حدد من البيان قيمة $t_{1/2}$ زمن نصف عمر اليورانيوم 238.

ت- استنتج قيمة λ .

3- تحتوي صخرة معدنية عند اللحظة t على الكتلة $m_U(t) = 10g$ من اليورانيوم 238، والكتلة $m_{Pb}(t) = 0,1g$ من الرصاص 206.

- أثبت أن عبارة عمر الصخرة المعدنية تكتب بالشكل: $t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \cdot \ln \left(1 + \frac{m_{Pb}(t) \times M(^{238}_{92}U)}{m_U(t) \times M(^{206}_{82}Pb)} \right)$. ثم احسب t ب (ans).

II- نظير اليورانيوم 235 يمكن استخلاصه عن طريق الطرد المركزي، ويستخدم كوقود ذري في محركات الغواصات النووية لإنتاج طاقة هائلة ناتجة عن تفاعل انشطاري يمكن نمذجته بالمعادلة: $^{235}_{92}U + ^1_0n \rightarrow ^{94}_{38}Sr + ^{140}_{54}Xe + 2\ ^1_0n$

1- أحسب الطاقة E_{lib} المتحررة عن هذا التفاعل .

2- يعطي محرك غواصة استطاعة دفع محولة قدرها $P = 30 \times 10^9 \text{ wat}$ بمردود طاقي $\rho = 27\%$.

أ- أثبت أن كتلة اليورانيوم المستهلكة خلال الفترة Δt تعطى بالعلاقة : $m = \frac{P \cdot \Delta t \cdot M(^{235}_{92}U)}{\rho \cdot E_{lib} \cdot N_A} \times 100$

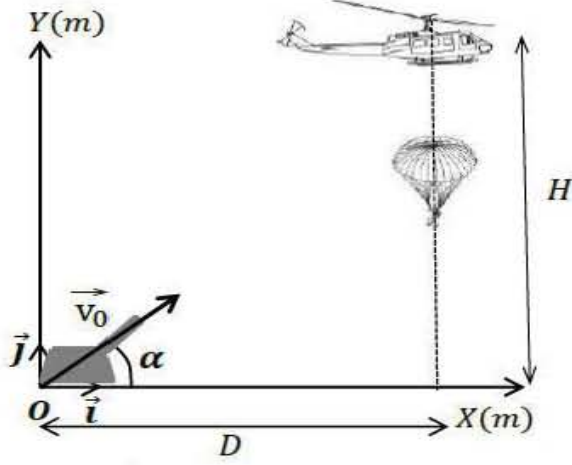
ب- أحسب كتلة اليورانيوم المخصب m لإبحار الغواصة لمدة سنة.

يعطى: $1 \text{ ans} = 365 \text{ j}$; $1 \text{ Mev} = 1,6 \times 10^{13} \text{ j}$; $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

$E_{1/2}(^{94}_{38}Sr) = 8,593 \text{ Mev/nuc}$; $E_{1/2}(^{140}_{54}Xe) = 8,290 \text{ Mev/nuc}$; $E_{1/2}(^{235}_{92}U) = 7,590 \text{ Mev/nuc}$

التمرين الثاني (04 نقاط):

- تستعمل الطائرات المروحية في بعض العمليات العسكرية التي تستدعي إنزال الجنود بالمظلات من أجل تنفيذ مهمات قتالية محددة، غير أنها تعتبر أهدافا سهلة المنال للدفاعات الأرضية المضادة. الشكل (2)



الشكل (2)

I- دراسة السقوط الشاقولي للجندي في الهواء:

- أثناء عملية الإنزال تبقى الطائرة المروحية ثابتة على ارتفاع $H = 405m$ من سطح الأرض. يسقط الجندي بدون سرعة ابتدائية فتفتح مظلته بشكل آني، ويسقط في اتجاه شاقولي نحو الأرض،

فيخضع لقوة احتكاك عبارتها من الشكل: $\vec{f} = -k\vec{v}$ ، ندرس حركة مركز عطالة الجملة (الجندي + مظلته) في المعلم $(\vec{r}; \vec{t}; \vec{o})$ مرتبط بالأرض والذي نعتبره غاليليا. يعطى: كتلة الجندي ولوازمه $m = 100kg$ ، $g = 10m \cdot s^{-2}$.

1- نهمل دافعة أرخميدس، وبتطبيق القانون الثاني لنيوتن:

- أوجد المعادلة التفاضلية لتطور سرعة الجملة (الجندي + مظلته).

2- يمثل المنحنى الشكل (3) تغيرات سرعة مركز

عطالة الجملة المدروسة بدلالة الزمن، حدد بيانيا:

- أ- الزمن المميز τ .
 - ب- السرعة الحدية v_{lim} للجملة المدروسة.
 - ت- التسارع الابتدائي a_0 .
- 3- أوجد قيمة الثابت k .

II- قصف المروحية بقذيفة مضادة:

عند رصد المروحية من طرف أجهزة الدفاع الأرضية، تم تصويب مدفع القذائف المضادة نحو الهدف بزاوية α مع المحور OX ، تنطلق القذيفة بسرعة ابتدائية $v_0 = 200m \cdot s^{-1}$ من الموضع O . نهمل جميع الاحتكاكات مع الهواء.

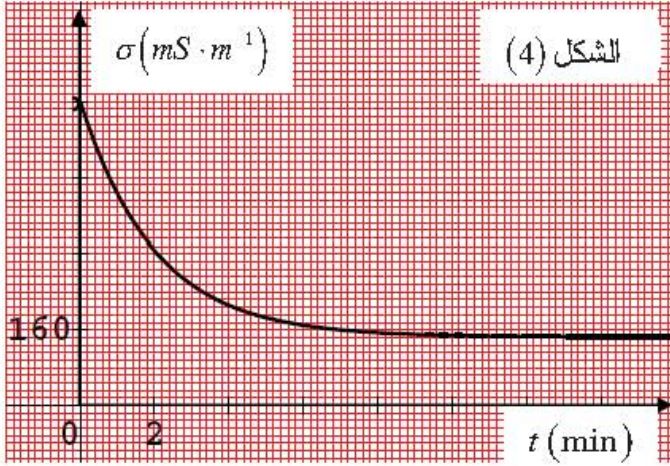
- 1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بين أن معادلة مسار القذيفة تعطى بالعلاقة: $y = -\frac{g}{2v_0^2 \cdot \cos^2 \alpha} \cdot x^2 + \tan \alpha \cdot x$.
- 2- بين أن هناك قيمتين مختلفتين للزاوية α تتيحان إصابة الهدف. يعطى: $D = 1600m$ و $\frac{1}{\cos^2 \alpha} = 1 + \tan^2 \alpha$.
- 3- احسب الزمن اللازم لإصابة الهدف من أجل كل زاوية. ثم استنتج زاوية القذف الملائمة.

التمرين الثالث (06 نقاط):

أ. تحضير محلول كلور الألمنيوم

من أجل تحضير محلول مائي (S) لكلور الألمنيوم $(Al^{3+} + 3Cl^-)_{(aq)}$ وضعنا كمية من مسحوق الألمنيوم بوفرة في بيشر يحتوي على الحجم $V = 100mL$ من محلول حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)_{(aq)}$ تركيزه المولي C .

مكننا قياس الناقلية النوعية σ للمحلول عند درجة حرارة 25°C في لحظات زمنية مختلفة من الحصول على المنحنى الشكل (4).



- 1- علما أن الشائيتين (ox / red) الداخليتين في التفاعل هما: (Al^{3+}/Al) ، (H_3O^+/H_2) .
- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث.
- 2- أنشئ جدول تقدم التفاعل.
- 3- باستغلال المنحنى البياني و عبارة الناقلية النوعية σ - احسب التركيز المولي C .
- 4- احسب التركيز المولي لشوارد الألمنيوم $[Al^{3+}]_f$ في الحالة النهائية.

II. إنجاز عمود دانيال

يتكون العمود الكهربائي من نصفين:

النصف الأول: صفيحة ألومنيوم مغمورة في حجم $V_1 = 50\text{mL}$ من محلول كلور الألمنيوم $(Al^{3+}_{(aq)} + 3Cl^{-}_{(aq)})$ ، تركيزه المولي بشوارد الألمنيوم $C_1 = 5 \times 10^{-3} \text{mol} \times L^{-1}$.

النصف الثاني: صفيحة نحاس مغمورة في حجم $V_2 = 50\text{mL}$ من محلول كبريتات النحاس تركيزه المولي بشوارد النحاس $C_2 = C_1$. يربط بين نصفي العمود جسر ملحي.

معادلة التفاعل المنمذجة لإشتغال العمود: $2Al_{(s)} + 3Cu^{2+}_{(aq)} = 2Al^{3+}_{(aq)} + 3Cu_{(s)}$.

- 1- أ- حدّد قطبي العمود مع التعليل ، ثم أعط الرمز الاصطلاحي له.
- ب- ارسم شكلاً تخطيطياً للعمود موضحاً عليه جهة التيار الكهربائي وجهة حركة الإلكترونات وأقطاب العمود.
- 2- أنجز جدولاً لتقدم هذا التحول .

3- علماً بأن ثابت التوازن لهذا التحول عند الدرجة 25°C هو: $K = 10^{20}$.

- أحسب قيمة Q_r كسر التفاعل الابتدائي ، حدّد جهة تطور الجملة الكيميائية .

4- ينتج العمود تياراً كهربائياً مستمراً شدته $I = 40\text{mA}$ خلال مدة زمنية قدرها $\Delta t = 0,1\text{h}$.

أ- احسب كمية الكهرباء التي ينتجها العمود خلال Δt .

ب- احسب قيمة التقدم x خلال Δt .

ت- احسب مقدار التغير في كتلة كل من المسربين خلال Δt .

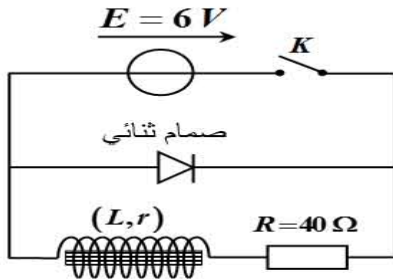
ث- احسب المدة القصوى Δt_{max} لاشتغال العمود .

يعطى: $\lambda_{Cl^-} = 7,63\text{ms.m}^2.\text{mol}^{-1}$ ، $\lambda_{H_3O^+} = 35\text{ms.m}^2.\text{mol}^{-1}$ ، $\lambda_{Al^{3+}} = 6,10\text{ms.m}^2.\text{mol}^{-1}$

الفارادي $1F = 96500\text{C.mol}^{-1}$ ، $M(Cu) = 64\text{g} \times \text{mol}^{-1}$ ، $M(Al) = 27\text{g} \times \text{mol}^{-1}$

الجزء الثاني (06 نقاط):

التمرين التجريبي (06 نقاط):



الشكل 5

1- حقق فوج من التلاميذ الدارة المبينة في الشكل (5).

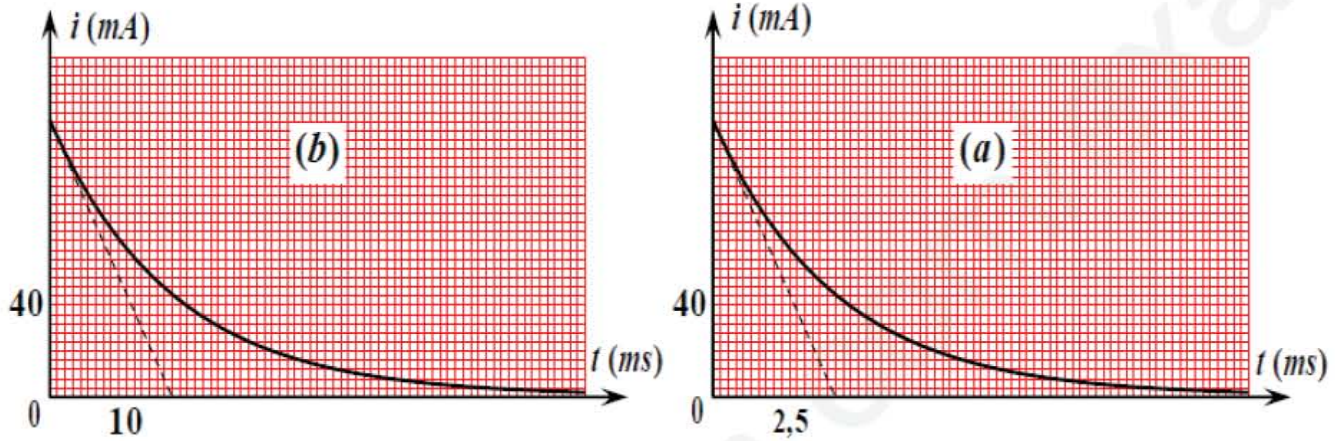
التجربة الأولى: (الو شبيعة بداخلها نواة حديدية)

بعد غلق القاطعة K لمدة طويلة، فتحت عند اللحظة $t = 0$ ، فتمكن

التلاميذ من الحصول على البيان $i = f(t)$ الممثل لتغيرات شدة التيار بدلالة الزمن .

التجربة الثانية: (الو شبيعة بدون نواة حديدية)

أعيدت نفس التجربة السابقة بعد سحب النواة الحديدية، فتمكن التلاميذ من الحصول على البيان $i = g(t)$ شكل (6)



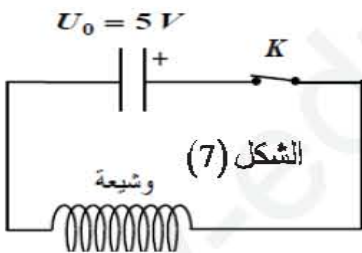
الشكل (6)

1- حدد المنحنى الموافق لكل حالة مع التعليل.

2- أ- احسب قيمة مقاومة الو شبيعة المستعملة.

ب- استنتج قيمة ذاتية الو شبيعة في كل من التجريبتين.

3- احسب قيمة الطاقة الأعظمية المخزنة في الو شبيعة في كل من التجريبتين. برر الاختلاف بين القيمتين.



الشكل (7)

II- تم ربط وشبيعة أخرى على التسلسل مع مكثفة، تحمل شحنة قدرها

$$Q = 2,5 \mu C, \text{ مع العلم أن هذه المكثفة شحنت كلياً تحت توتر كهربائي } U_0 = 5V$$

في الدارة الموضحة في الشكل (7).

يمثل البيان الموضح في الشكل (8) تغيرات الطاقة المخزنة $E_c(t)$

داخل المكثفة بدلالة الزمن.

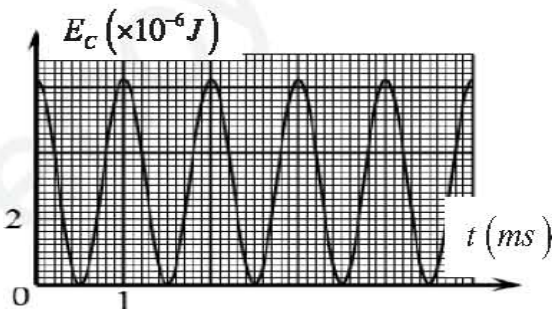
1- احسب سعة المكثفة C.

2- أ- حدد نمط الاهتزازات الملاحظ، علل.

ب- استنتج ذاتية الو شبيعة L المستعملة في الدارة.

ث- هل هذه الو شبيعة مماثلة لتلك المستعملة سابقاً؟ برر إجابتك.

$$\sqrt{10} = \pi \text{ يعطى:}$$

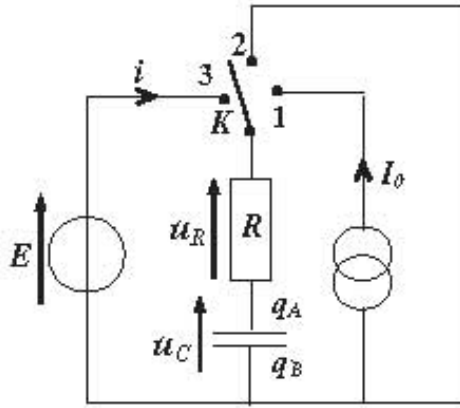


الشكل (8)

الموضوع الثاني

الجزء الأول (14 نقاط):

التمرين الأول (04 نقاط):



نحقق التركيب التجريبي الموضح في الشكل (1) والمكون من:

- مولد تيار كهربائي شدته ثابتة $I_0 = 0,15A$.

- مولد للتوتر قوته المحركة الكهربائية E .

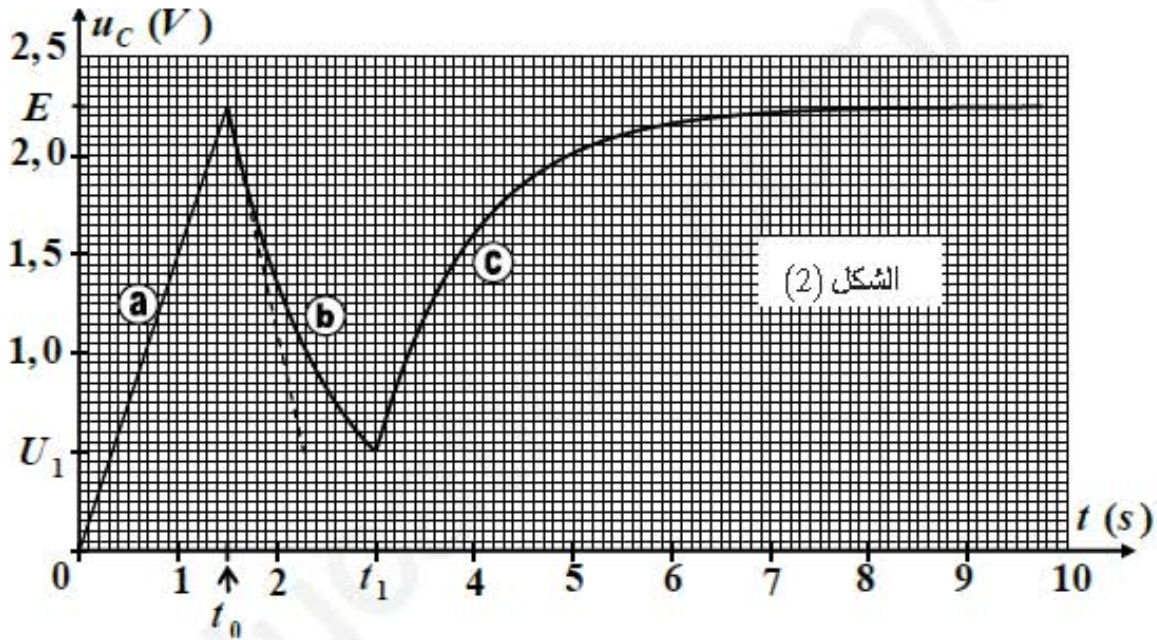
- مكثفة سعتها C غير مشحونة، مقاومة R وبادلة K .

نزيح البادلة K ثلاث مرات متتالية بواسطة راسم اهتزاز مهبطي ذو ذاكرة نتابع

تطور التوتر $U_C(t)$ بين طرفي المكثفة، فنحصل على المنحنى المبين في الشكل (2).

الشكل (1)

1- أنسب كل جزء من البيان المحصل عليه بوضعية البادلة K الموافق له في الشكل (1).



2- البادلة K في الوضع (1):

أ- اعتمادا على البيان (a) بين أن قيمة سعة المكثفة هي $C = 0,1F$.

ب- احسب الطاقة المخزنة في المكثفة عند نهاية عملية الشحن.

3- البادلة K في الوضع (2):

أ- أوجد المعادلة التفاضلية لتطور التوتر الكهربائي $U_C(t)$ بين طرفي المكثفة.

ب- أثبت أن: $U_C(t) = A \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$ حل للمعادلة التفاضلية حيث A و τ ثابت يطلب إيجاد عبارة وقيمة كل منهما.

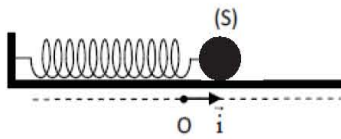
ت- استنتج أن مقاومة الداخل الأومي $R = 10\Omega$.

ث- أوجد قيمة الطاقة المحولة (الضائعة) بفعل جول في الدارة بين اللحظتين $t_0 = 1,5s$ و $t_1 = 3s$.

4- البادلة K في الوضع (3):

أ- أوجد المعادلة التفاضلية لتطور شحنة المكثفة $q(t)$.

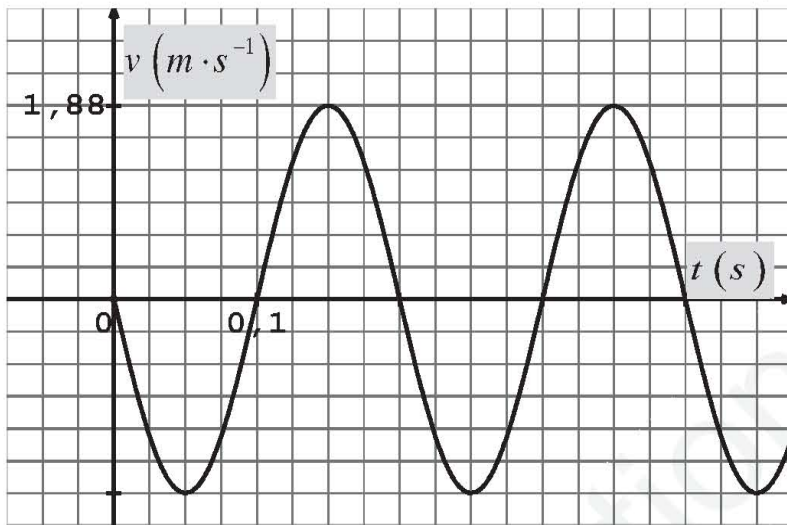
التمرين الثاني (04 نقاط):



دراسة حركة جملة مهترزة (نابض + كرية) أي (نواس مرن أفقي) :
 نثبت كرية (s) بنابض مرن حلقاته غير متالصة ثابت مرونته

نزيح الكرية عن وضع التوازن بالمقدار X_m في الاتجاه الموجب و نتركها عند اللحظة $t = 0$ دون سرعة ابتدائية .

1- مثل القوى المؤثرة على الكرية عند الفاصلة ($x > 0$).



2- ماهو نمط الاهتزاز؟ علل .

3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد المعادلة

التفاضلية للحركة بدلالة الفاصلة x .

4- تحقق أن: $x(t) = X_m \cdot \cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}} \cdot t + \varphi\right)$ حل

للمعادلة التفاضلية.

5- استنتج عبارة السرعة $v(t)$.

6- باستغلال البيان أوجد المقادير المميزة للحركة:

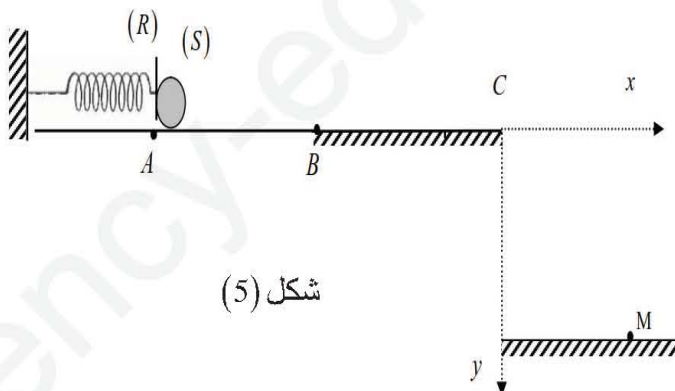
الدور الذاتي للحركة T_0 ، نبض الحركة ω_0 ،

المطال الأعظمى X_m ، الصفحة الابتدائية φ .

7- أحسب كتلة الكريه m .

8- احسب قيمة الطاقة الحركية E_c عند المرور بحالة التوازن.

التمرين الثالث (06 نقاط):



شکل (5)

يضغط نابض مرن مهمل الكتلة حلقاته غير متلاصقة ثابت

مرونته K من B إلى A بالمقدار $\Delta l = AB = 10\text{cm}$

بواسطة جسم صلب (S) كتلته $m = 1Kg$ غير مثبت به.

عند اللحظة $t = 0s$ يفصل الجسم (S) عن النابض عند

الوضع B بسرعة V_B ، ليوصل حركته على سطح خشن

BC ، ثم يغادر المستوى الأفقى عند النقطة C . شكل (5)

1- مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم+نابط) بين الموضعين A و B .

2- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة، أوجد عبارة السرعة V_R بدلالة: Δl ، K و m .

3- يسمح تجهيز مناسب بقياس سرعة الجسم (S) في مواضع مختلفة على الجزء BC ورسم البيان $V^2 = f(x)$ الشكل (6).

أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ،أوجد عبارة تسارع مركز عطالة الجسم (S).

ب- بين أن سرعة الجسم أثناء الانتقال على المسار BC تعطى

$$V^2 = V_B^2 + 2a \cdot x$$

ج- باستغلال البيان والعلاقة السابقة ،احسب شدة قوة الاحتكاك $\bar{f}$

وثابت مرونة النابض K.

4- بإهمال تأثير الهواء على الجسم (S) بعد مغادرته النقطة C:

أ- بين أن معادلة مساره في المعلم $(\bar{C}x, \bar{C}y)$ تعطى بالعلاقة:

$$y = \frac{g}{2 \cdot V_C^2} \cdot x^2$$

ب- احسب سرعة الجسم (S) لحظة اصطدامه بالأرض في النقطة

M بطريقتين، علما أنها ترتفع على المستوي الأفقي المار بالنقطة

C بالمسافة 20cm . تعطي: $g = 9,80 m/s^2$.

الجزء الثاني (06 نقاط):

التمرين التجريبي (06 نقاط):

1- أستر عضوي E صيغته المجملة $C_3H_6O_2$ له عدة استعمالات

أهمها معطر غذائي ومذيب عضوي، كتلته الحجمية

$\rho = 0,925 g \cdot cm^3$ ، يتفاعل الاستر E مع الماء لينتج حمض

كربوكسيل A وكحول B.

1- في اللحظة $t = 0$ نمزج في دورق كروي حجما $V_1 = 80 mL$

من الاستر E مع حجم $V_2 = 18 mL$ من الماء.

أ- مانوع التفاعل الحادث؟ اذكر خصائصه.

ب- احسب كمية المادة الابتدائية لكل متفاعل.

2- متابعتنا الزمنية للتفاعل مكنتنا من رسم البيان الشكل (7)

الذي يمثل كمية مادة الحمض المتشكل A.

أ- أوجد النسبة النهائية لتقدم التفاعل τ_f .

ب- احسب السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظتين:

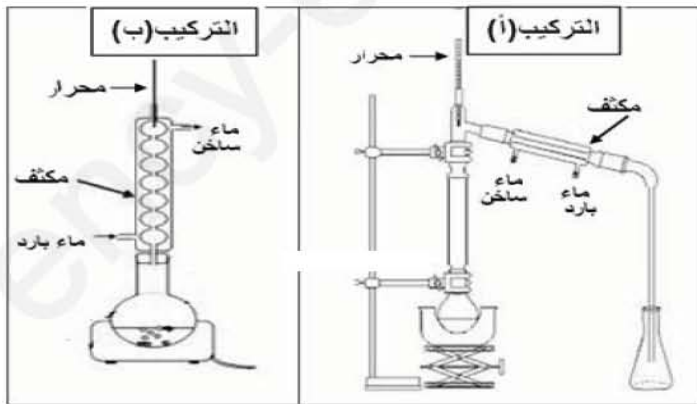
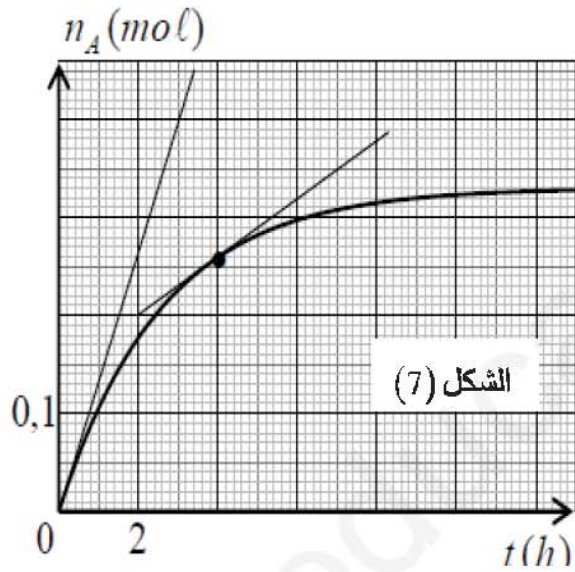
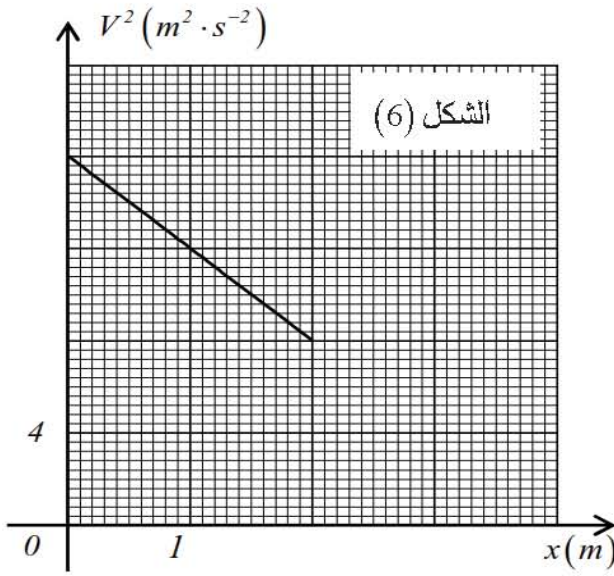
$$t = 4h, t = 0$$

ج- ماذا تفسر تطور السرعة الحجمية للتفاعل؟

3- عند التوازن ولرفع مردود التفاعل نستخدم أحد

التركيبين التجريبيين: (أ) (ب) أيهما تستعمل إذا

علمت أن لهذا الاستر أخفض درجة غليان من بين مركبات المزيج؟ اشرح العملية.



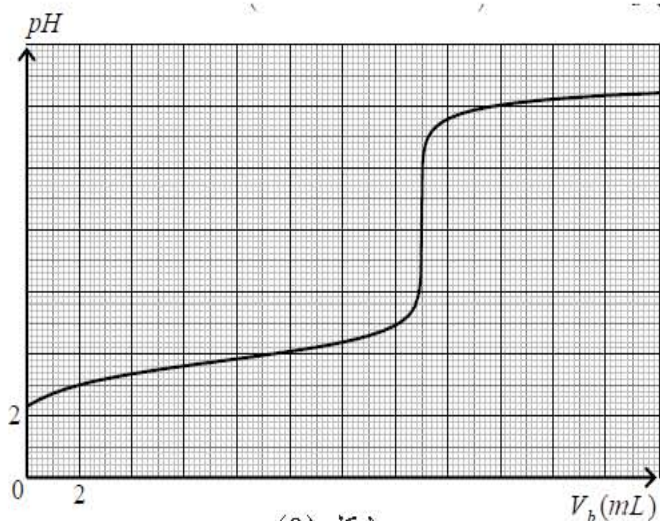
تركيزه المولي $C_b = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ، خلصت نتيجة المعايرة إلى البيان شكل (8).

1-أ- حدد إحداثيات نقطة التكافؤ.

ب- استنتج قيمة pka للنائية $(AH / A)_{(aq)}$.

ج- استنتج كمية مادة الحمض المتشكل في المزيج الكلي عند اللحظة t المشار إليها سابقا.

2- بالاستعانة بالجدول التالي تعرف على صيغة الحمض A الناتج من التفاعل ثم استنتج الصيغة نصف المفصلة للكحول الناتج B والأستر المستعمل E مع تسميتهما.



شکل (8)

HCO_2H / HCO_2^-	$CH_3CO_2H / CH_3CO_2^-$	H_2CO_3 / HCO_3^-	$(AH / A^-)_{(aq)}$ الثنائية
3,8	4,8	6,35	pka قيمة

$M(H) = 1g \cdot mol^{-1}; M(O) = 16g \cdot mol^{-1}; M(C) = 12g \cdot mol^{-1}$: يعطى

الكثافة الحجمية للماء: $\rho = 1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$

مستاذ العلوم الفيزيائية يتمنى لأبنائه الطلبة
النجاح والتوفيق

سر النجاح الجد والاجتهاد والمثابرة المستمرة
رمضان كريم

١٢١

الموضوع الأول

التمرين الأول: (04 نقاط)

الجزء الأول (14 نقاط)

I-1- تبيان أن: $m(^{206}_{82}\text{Pb}) = 0,865m_0(^{238}_{92}\text{U})(1 - e^{-\lambda t})$

من قانون التناقص الإشعاعي:

$$N_0(^{238}_{92}\text{U}) = N(^{238}_{92}\text{U})_t + N(^{206}_{82}\text{Pb})_t$$

$$N(^{206}_{82}\text{Pb})_t = N_0(^{238}_{92}\text{U}) - N(^{238}_{92}\text{U})_t \Leftarrow$$

$$N(^{206}_{82}\text{Pb})_t = N_0(^{238}_{92}\text{U}) - N_0(^{238}_{92}\text{U})e^{-\lambda t} \Leftarrow$$

$$N(^{206}_{82}\text{Pb})_t = N_0(^{238}_{92}\text{U})(1 - e^{-\lambda t}) \Leftarrow$$

$$\frac{m(^{206}_{82}\text{Pb})}{M(^{206}_{82}\text{Pb})} \cdot N_A = \frac{m_0(^{238}_{92}\text{U})}{M(^{238}_{92}\text{U})} \cdot N_A (1 - e^{-\lambda t}) \Leftarrow$$

$$m(^{206}_{82}\text{Pb}) = \frac{M(^{206}_{82}\text{Pb})m_0(^{238}_{92}\text{U})}{M(^{238}_{92}\text{U})} \cdot (1 - e^{-\lambda t}) \Leftarrow$$

$$m(^{206}_{82}\text{Pb}) = \frac{206m_0(^{238}_{92}\text{U})}{238} \cdot (1 - e^{-\lambda t}) \Leftarrow$$

$$\left[m(^{206}_{82}\text{Pb}) = 0,865m_0(^{238}_{92}\text{U})(1 - e^{-\lambda t}) \right]$$

2-أ- عبارة النسبة $\frac{m(^{206}_{82}\text{Pb})}{m(^{238}_{92}\text{U})}$ بدلالة λ و t :

$$\frac{m(^{206}_{82}\text{Pb})}{m(^{238}_{92}\text{U})} = \frac{0,865m_0(^{238}_{92}\text{U})(1 - e^{-\lambda t})}{m_0(^{238}_{92}\text{U})e^{-\lambda t}}$$

$$\frac{m(^{206}_{82}\text{Pb})}{m(^{238}_{92}\text{U})} = 0,865(e^{\lambda t} - 1) \Leftarrow$$

ب- تحديد قيمة $t_{1/2}$ زمن نصف عمر اليورانيوم 238:

$$\frac{m(^{206}_{82}\text{Pb})_{t_{1/2}}}{m(^{238}_{92}\text{U})} = 0,865 \left(e^{\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t_{1/2}} - 1 \right) \Leftarrow$$

$$\frac{m(^{206}_{82}\text{Pb})_{t_{1/2}}}{m(^{238}_{92}\text{U})} = 0,865(e^{\ln 2} - 1) = 0,865 \Leftarrow$$

بالإسقاط على البيان نجد: $t_{1/2} = 4,5 \times 10^9 \text{ ans}$

ت- استنتاج قيمة λ :

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{\ln 2}{4,5 \times 10^9} = 1,53 \times 10^{-10} \text{ ans}^{-1}$$

$$t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \cdot \ln \left(1 + \frac{m_{\text{Pb}}(t) \times M(^{238}_{92}\text{U})}{m_{\text{U}}(t) \times M(^{206}_{82}\text{Pb})} \right)$$

3-اثبات أن: من قانون التناقص الإشعاعي $N(^{238}_{92}\text{U})_t = N_0(^{238}_{92}\text{U})e^{-\lambda t}$

$$N_0(^{238}_{92}\text{U}) = N(^{238}_{92}\text{U})_t + N(^{206}_{82}\text{Pb})_t$$

ونعوض في قانون التناقص الإشعاعي نجد:

$$N(^{238}_{92}\text{U})_t = N(^{238}_{92}\text{U})_t + N(^{206}_{82}\text{Pb})_t e^{-\lambda t}$$

$$\frac{N(^{238}_{92}\text{U})_t}{N(^{238}_{92}\text{U})_t + N(^{206}_{82}\text{Pb})_t} = e^{-\lambda t} \Leftarrow$$

$$\frac{\frac{m(^{238}_{92}\text{U})}{M(^{238}_{92}\text{U})} N_A + \frac{m(^{206}_{82}\text{Pb})}{M(^{206}_{82}\text{Pb})} N_A}{\frac{m(^{238}_{92}\text{U})}{M(^{238}_{92}\text{U})} N_A} = e^{\lambda t} \Leftarrow$$

$$\frac{m(^{238}_{92}\text{U})}{M(^{238}_{92}\text{U})} N_A$$

$$\left[\frac{m(^{238}_{92}\text{U})}{M(^{238}_{92}\text{U})} + \frac{m(^{206}_{82}\text{Pb})}{M(^{206}_{82}\text{Pb})} \right] \frac{M(^{238}_{92}\text{U})}{m(^{238}_{92}\text{U})} = e^{\lambda t} \Leftarrow$$

$$\left[1 + \frac{m(^{206}_{82}\text{Pb})M(^{238}_{92}\text{U})}{M(^{206}_{82}\text{Pb})m(^{238}_{92}\text{U})} \right] = e^{\lambda t} \Leftarrow$$

$$\ln \left[1 + \frac{m(^{206}_{82}\text{Pb})M(^{238}_{92}\text{U})}{M(^{206}_{82}\text{Pb})m(^{238}_{92}\text{U})} \right] = \ln e^{\lambda t} \text{ نأخذ اللوغاريتم للطرفين نجد:}$$

$$\ln \left[1 + \frac{m(^{206}_{82}\text{Pb})M(^{238}_{92}\text{U})}{M(^{206}_{82}\text{Pb})m(^{238}_{92}\text{U})} \right] = \lambda t = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \cdot t \Leftarrow$$

$$t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \cdot \ln \left(1 + \frac{m_{\text{Pb}}(t) \times M(^{238}_{92}\text{U})}{m_{\text{U}}(t) \times M(^{206}_{82}\text{Pb})} \right) \Leftarrow$$

ت.ع:

$$t = \frac{4,5 \times 10^9}{\ln 2} \cdot \ln \left(1 + \frac{0,1 \times 238}{10 \times 206} \right) = 7,49 \times 10^7 \text{ ans}$$

II-1- حساب الطاقة المحررة E_{lib} :

$$E_{\text{lib}} = E_{1/2} (^{94}_{38}\text{Sr}) \times 94 + E_{1/2} (^{140}_{54}\text{Xe}) \times 140 - E_{1/2} (^{235}_{92}\text{U}) \times 235$$

$$E_{\text{lib}} = 8,593 \times 94 + 8,290 \times 140 - 7,590 \times 235 = 184,922 \text{ Mev}$$

$$m = \frac{P \cdot \Delta t \cdot M(^{235}_{92}\text{U})}{\rho \cdot E_{\text{lib}} \cdot N_A} \times 100 \text{ : إثبات أن:}$$

$$\rho = \frac{E}{E_{\text{tot}}} \times 100 \dots \dots \dots (1) \text{ لدينا: عبارة المردود الطاقي}$$

$$P = \frac{E}{\Delta t} \Rightarrow E = P \Delta t \dots \dots \dots (2) \text{ وعبرة سرعة التحويل:}$$

$$\rho = \frac{P \cdot \Delta t}{E_{\text{tot}}} \times 100 \Rightarrow \rho = \frac{P \cdot \Delta t}{N \cdot E_{\text{lib}}} \times 100 \text{ نجد: (1) في (2) نعوض}$$

2- إيجاد قيمتين مختلفتين للزاوية α تتيحان إصابة الهدف:

أحداثيات الهدف: $B (D = 1600m, H = 405m)$

من معادلة المسار: $y = -\frac{g}{2v_0^2 \cdot \cos^2 \alpha} \cdot x^2 + \tan \alpha \cdot x$

نعوض كل من: $y = H, D = x$ نجد:

$$H = -\frac{g}{2v_0^2 \cdot \cos^2 \alpha} \cdot D^2 + \tan \alpha \cdot D \Leftarrow$$

$$405 = -\frac{10}{2 \cdot (200)^2 \cdot \cos^2 \alpha} \cdot 1600^2 + \tan \alpha \cdot 1600 \Leftarrow$$

$$405 = -\frac{320}{\cos^2 \alpha} + \tan \alpha \cdot 1600 \Leftarrow \text{بالتبسيط نجد:}$$

$$\text{وباستخدام العلاقة } \frac{1}{\cos^2 \alpha} = 1 + \tan^2 \alpha \text{ نجد:}$$

$$320 \tan^2 \alpha - 1600 \tan \alpha + 405 = 0 \Leftarrow$$

باستعمال المميز Δ نجد:

$$(\tan \alpha)_1 = 0,504 \Rightarrow \alpha = 26,8^\circ$$

$$(\tan \alpha)_2 = 4,496 \Rightarrow \alpha = 77,5^\circ$$

3- حساب الزمن اللازم لإصابة الهدف من أجل كل زاوية:

لدينا من المعادلة الزمنية: $x(t) = v_B \cdot \cos \alpha \cdot t$

$$t = \frac{D}{v_B \cdot \cos \alpha} \Leftarrow D = x \text{ نضع:}$$

$$t_1 = \frac{1600}{200 \cdot \cos 26,8^\circ} = 8,96s \Leftarrow \alpha = 26,8^\circ$$

$$t_1 = \frac{1600}{200 \cdot \cos 77,5^\circ} = 36,9s \Leftarrow \alpha = 77,5^\circ$$

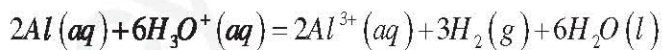
زاوية القذف الملائمة هي الزاوية الموافقة لإصابة الهدف في زمن أقل أي:

$$t_1 = 8,96s \Leftarrow \alpha = 26,8^\circ$$

التمرين الثالث: (06 نقاط)

1- تحضير محلول كلور الألمنيوم

1- معادلة التفاعل:



2- جدول التقدم:

$2Al(aq) + 6H_3O^+(aq) = 2Al^{3+}(aq) + 3H_2(g) + 6H_2O(l)$			
بوفرة	$n_o = CV$	0	0
بوفرة	$n_o - 6x(t)$	$2x(t)$	$3x(t)$
بوفرة	$n_o - 6x_f$	$2x_f$	$3x_f$

$$\rho = \frac{P \cdot \Delta t}{N \cdot E_{lib}} \times 100 = \frac{P \cdot \Delta t \cdot 100}{m \cdot N_A \cdot E_{lib}} \Rightarrow m = \frac{P \cdot \Delta t \cdot M(^{235}U) \cdot 100}{\rho \cdot E_{lib} \cdot N_A}$$

ب- حساب كتلة اليورانيوم المخصب m لإبحار الغواصة لمدة

سنة:

$$m = \frac{30 \times 10^9 \cdot 1 \times 365 \times 24 \times 3600 \cdot 235 \times 100}{27.161,9 \cdot 1,6 \times 10^{-13} \cdot 6,023 \times 10^{23}} = 4,27 \times 10^7 g$$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

I- دراسة السقوط الشاقولي للجندي في الهواء:

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نجد: $\sum \vec{F}_{ex} = m \cdot \vec{a}$

$$\vec{P} + \vec{f} = m \cdot \vec{a} \text{ بالإسقاط على المحور } Oz \text{ نجد:}$$

$$\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} \cdot v(t) = g \Leftarrow m \cdot g - kv(t) = m \cdot \frac{dv}{dt} \Rightarrow P - f = m \cdot a$$

2- أ- الزمن المميز τ : مماس المنحنى $\tau = 1s$.

ب- السرعة الحدية $v_{lim} = 10m \cdot s^{-1}$.

$$a_0 = \frac{v_{lim} - 0}{\tau - 0} = \frac{10}{1} = 10m \cdot s^{-2} : a_0 \text{ التسارع الابتدائي}$$

$$\tau = \frac{m}{k} \Rightarrow k = \frac{m}{\tau} = \frac{100}{1} = 100kg \cdot s^{-1} : k \text{ قيمة الثابت}$$

II- قصف المروحية بقذيفة مضادة:

1- تبيان أن معادلة مسار القذيفة تعطى بالعلاقة:

$$y = -\frac{g}{2v_0^2 \cdot \cos^2 \alpha} \cdot x^2 + \tan \alpha \cdot x$$

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G$

$$\vec{P} = m \cdot \vec{a}$$

بالإسقاط في المعلم الغاليلي (Bxy) :

$$\vec{a} \begin{cases} a_x = \frac{dv_x}{dt} = 0 \\ a_y = \frac{dv_y}{dt} = -g \end{cases}$$

$$\vec{v} \begin{cases} a_x = \frac{dv_x}{dt} \Rightarrow v_x(t) = v_B \cdot \cos \alpha \\ a_y = \frac{dv_y}{dt} \Rightarrow v_y(t) = -g \cdot t + v_B \cdot \sin \alpha \end{cases}$$

$$\vec{OG} \begin{cases} v_x = \frac{dx}{dt} \Rightarrow x(t) = v_B \cdot \cos \alpha \cdot t \\ v_y = \frac{dy}{dt} \Rightarrow y(t) = -\frac{1}{2} g \cdot t^2 + v_B \cdot \sin \alpha \cdot t \end{cases}$$

معادلة المسار: من الإحداثيين $x(t)$ و $z(t)$ و بحذف وسيط

$$y(x) = -\frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} \cdot x^2 + x \cdot \tan \alpha \text{ نجد:}$$

3- حساب التركيز المولي C:

لدينا: $\sigma_0 = \lambda_{H_3O^+} [H_3O^+]_0 + \lambda_{Cl^-} [Cl^-]_0$

$$\sigma_0 = (\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-}) C \Leftarrow [Cl^-]_0 = [H_3O^+]_0 = C$$

$$C = \frac{\sigma_0}{(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-})} = \frac{640 \times 10^{-3}}{(35 + 7.63) \times 10^{-3}} = 15 \text{ mol} \cdot \text{m}^{-3} \Leftarrow$$

$$C = 1,5 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \Leftarrow$$

4- حساب التركيز المولي لشوارد الألمنيوم $[Al^{3+}]_f$:

$$[Al^{3+}]_f = \frac{2x_f}{V} \text{ من جدول التقدم:}$$

وبما أن $Al(s)$ بوفرة إذن المتفاعل المحد هو شوارد H_3O^+

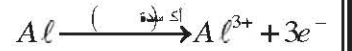
$$\text{ومنه: } CV - 6x_{\max} = 0 \Rightarrow x_{\max} = \frac{CV}{6} = \frac{1,5 \times 10^{-2} \cdot 100 \times 10^{-3}}{6} \\ x_{\max} = 2,5 \times 10^{-4} \text{ mol} \Leftarrow$$

$$[Al^{3+}]_f = \frac{2x_f}{V} = \frac{2 \cdot 2,5 \times 10^{-4}}{100 \times 10^{-3}} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ إذن:}$$

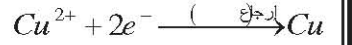
II- انجاز عمود دانيال

1- أ- تحديد قطبي العمود: حسب معادلة التفاعل:

القطب السالب (-): عند صفيحة الألمنيوم أي حدوث تفاعل أكسدة:

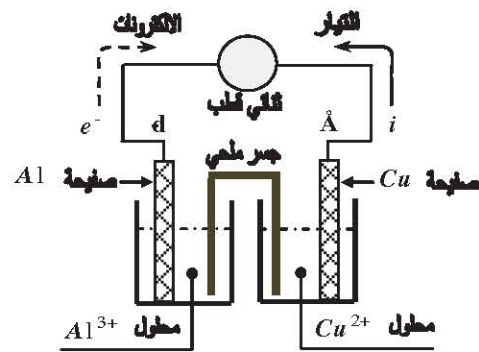


القطب السالب (+): عند صفيحة النحاس أي حدوث تفاعل ارجاع:

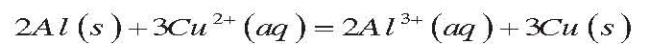


- الرمز الاصطلاحي للعمود: $(-) Al/Al^{3+} \parallel Cu^{2+}/Cu (+)$

ب- الرسم التخطيطي للعمود:



2- جدول التقدم:



بو فرة	$2,5 \times 10^{-4} \text{ mol}$	$2,5 \times 10^{-4} \text{ mol}$	$n_o(Cu)$
بوفرة	$2,5 \times 10^{-4} - 3x$	$2,5 \times 10^{-4} + 2x$	$n_o(Cu) + 3x$
بوفرة	$2,5 \times 10^{-4} - 3x_f$	$2,5 \times 10^{-4} + 2x_f$	$n_o(Cu) + 3x$

3- قيمة $Q_{r,i}$ و تحديد جهة تطور الجملة في البداية:

$$Q_{r,i} = \frac{[Al^{3+}]_0^2}{[Cu^{2+}]_0^3} = \frac{(5 \times 10^{-3})^2}{(5 \times 10^{-3})^3} = 10 \text{ لدينا:}$$

بالتالي: $Q_{r,i} \ll K$

أي أن الجملة تتطور في البداية بجهة التفاعل المباشر الحادث فيها كما تثبت المشاهدات التجريبية.

4- أ- كمية الكهرباء المنتجة من طرف العمود بتيار $I = 40 \text{ mA}$

خلال المدة $\Delta t = 0,1 \text{ h}$

$$Q = I \cdot \Delta t = 40 \times 10^{-3} \cdot 0,1 \times 3600 = 14,4 \text{ C}$$

ب- حساب التقدم x:

$$Q = I \cdot \Delta t = z \cdot x \cdot F \Rightarrow x = \frac{Q}{z \cdot F} = \frac{14,4}{6 \cdot 96500} \approx 2,5 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

ت- حساب مقدار التغير في كتلة كل من المسرين خلال Δt :

$$\text{لدينا: } \Delta m = \Delta n \cdot M \Leftarrow m = n \cdot M \Leftarrow n = \frac{m}{M}$$

من جدول التقدم:

$$\Delta m(Al) = \Delta n \cdot M_{(Al)} = -2x \cdot M_{(Al)}$$

$$\Delta m(Al) = -2 \cdot 2,5 \times 10^{-5} \cdot 27 = -1,35 \times 10^{-3} \text{ g}$$

$$\Delta m(Cu) = \Delta n \cdot M_{(Cu)} = 3x \cdot M_{(Cu)}$$

$$\Delta m(Cu) = 3 \cdot 2,5 \times 10^{-5} \cdot 64 = 4,8 \times 10^{-3} \text{ g}$$

ث- حساب المدة القصوى لاشتغال العمود:

$$Q_{\max} = I \cdot \Delta t_{\max} = z \cdot x_{\max} \cdot F \Rightarrow \Delta t_{\max} = \frac{z \cdot x_{\max} \cdot F}{I}$$

من جدول التقدم المتفاعل المحد هو شوارد $Cu^{2+}(aq)$ ومنه:

$$x_{\max} = \frac{2,5 \times 10^{-4}}{3} = 8,33 \times 10^{-5} \text{ mol} \Leftarrow 2,5 \times 10^{-4} - 3x_{\max} = 0$$

$$\Delta t_{\max} = \frac{z \cdot x_{\max} \cdot F}{I} = \frac{6 \cdot 8,33 \times 10^{-5} \cdot 96500}{40 \times 10^{-3}} = 1205,76 \text{ s}$$

$$\Delta t_{\max} \approx 0,33 \text{ h}$$

الجزء الثاني (06 نقاط)

التمرين التجريبي (06 نقاط)

I-1- عندما تحتوي الوشعة نواة حديدية تزداد ذاتيتها L، ومن جهة

أخرى يوجد تناسب طردي بين L و τ ومنه:

$$\text{المنحنى } a: i = g(t) \Leftarrow \tau_a = 4 \text{ ms} \Leftarrow$$

$$\text{المنحنى } b: i = f(t) \Leftarrow \tau_b = 16 \text{ ms} \Leftarrow$$

2- حساب مقاومة الوشعة r:

$$r = \frac{E}{I_0} - R \Leftarrow R + r = \frac{E}{I_0} \Leftarrow I_0 = \frac{E}{R+r}$$

في النظام الدائم:

$$U_C(t) = \frac{Q(t)}{C} = \frac{I_0 \cdot t}{C} \dots (2) \Leftarrow Q(t) = C \cdot U_C(t) \dots (2)$$

$$C = \frac{I_0}{1,5} = \frac{0,15}{1,5} = 0,1F \Leftarrow \frac{I_0}{C} = 1,5 \text{ نجد: (2) و (1) بمطابقة}$$

ب- حساب الطاقة الاعظمية المخزنة في المكثفة $E_{C_{\max}}$:

$$E_{C_{\max}} = \frac{1}{2} \cdot 0,1 \cdot (2,25)^2 = 0,25J \Leftarrow E_{C_{\max}} = \frac{1}{2} \cdot C \cdot E^2$$

3- البادلة K في الوضع (2):

أ- المعادلة التفاضلية لتطور التوتر بين طرفي المكثفة:

$$U_C(t) + U_R(t) = 0 \text{ حسب قانون جمع التوترات:}$$

$$U_C(t) + RC \frac{dU_C(t)}{dt} = 0 \Leftarrow \text{م تفاضلية من الرتبة 1.}$$

ب- إثبات أن: $U_C(t) = A \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$ حل للمعادلة التفاضلية.

$$\frac{dU_C(t)}{dt} = -\frac{A}{\tau} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} \text{ ونعوض في المعادلة التفاضلية نجد:}$$

$$A \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} + RC \left(-\frac{A}{\tau} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} \right) = 0 \Leftarrow$$

$$\left\langle \begin{aligned} A \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} \left(RC - \frac{1}{\tau} \right) &= 0 \\ RC - \frac{1}{\tau} &= 0 \Leftarrow \tau = \frac{1}{RC} \end{aligned} \right\rangle \Leftarrow$$

ومن الشروط الابتدائية: $U_C(0) = A \cdot e^0 = E$

ت- استنتاج قيمة المقاومة R:

$$R = \frac{\tau}{C} = \frac{1}{0,1} = 10\Omega \Leftarrow \tau = RC \Leftarrow \tau = 1s \text{ من البيان (b):}$$

ث- إيجاد قيمة الطاقة الضائعة بفعل جول بين الحظتين $t_0 = 1,5s$

$$\text{و } t_1 = 3s$$

$$\Delta E_C = \frac{1}{2} \cdot C (E^2 - U_1^2) \Leftarrow \Delta E_C = E_C(t_0) - E_C(t_1)$$

$$\Delta E_C = \frac{1}{2} \cdot 0,1 \cdot ((2,25)^2 - (0,5)^2) = 0,24J \text{ ت.ع:}$$

4- البادلة K في الوضع (3)

أ- إيجاد المعادلة التفاضلية لتطور شحنة المكثفة $q(t)$:

$$U_C(t) + U_R(t) = E \text{ حسب قانون جمع التوترات:}$$

$$\frac{q(t)}{C} + R \frac{dq(t)}{dt} = E \Leftarrow \text{م تفاضلية من الرتبة 1.}$$

ب- تبيان أن: $\alpha = C(U_1 - E)$

$$\text{ت.ع: } r = \frac{E}{I_0} - R = \frac{6}{0,12} - 40 = 10\Omega$$

ب- حساب ذاتية الوشيعية L:

$$L_a = \tau_a(R+r) = 4 \times 10^{-3} (40+10) = 0,2H \text{ وشيعة بدون نواة:}$$

$$L_a = \tau_a(R+r) = 4 \times 10^{-3} \times 50 = 0,8H \text{ وشيعة بنواة حديدية:}$$

3- حساب الطاقة الاعظمية المخزنة في الوشيعية $E_{L_{\max}}$:

$$E_{L_{\max}} = \frac{1}{2} \cdot L \cdot I_0^2$$

$$E_{L_{\max}} = \frac{1}{2} \cdot 0,2 \cdot (0,12)^2 = 5,7 \times 10^{-3} J \text{ وشيعة بدون نواة:}$$

$$E_{L_{\max}} = \frac{1}{2} \cdot 0,8 \cdot (0,12)^2 = 1,44 \times 10^{-3} J \text{ وشيعة بنواة حديدية:}$$

سبب الاختلاف بين القيمتين وجود نواة حديدية (تغير الذاتية L)

II- 1- حساب سعة المكثفة C:

$$C = \frac{Q}{U_0} = \frac{2,5 \times 10^{-6}}{5} = 5 \times 10^{-7} F \Leftarrow Q = C \cdot U_0$$

2- أ- نمط الاهتزاز: اهتزازات حرة دورية وغير متخامدة لأن: السعة

ثابتة والمقاومة معدومة ($R=0$).

ب- استنتاج ذاتية الوشيعية L:

$$L = \frac{T_0^2}{4\pi^2 C} \Leftarrow T_0^2 = 4\pi^2 LC \Leftarrow T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$$

من البيان الشكل (8) الدور الذاتي: $T_0 = 2ms$

$$L = \frac{(2 \times 10^{-3})^2}{4\pi^2 \cdot 5 \times 10^{-7}} = 0,2H \text{ ت.ع:}$$

ت- هذه الوشيعية ليست مماثلة للوشيعة السابقة.

التبرير: هذه الوشيعية مقاومتها معدومة ($R=0$)، لأن الاهتزازات حرة

وغير متخامدة رغم أن ذاتيتها $L = 0,2H$.

الموضوع الثاني: الجزء الاول (14 نقاط)

التمرين الأول: (04 نقاط)

1- البيان (a): يوافق البادلة K في الوضع (1)

-البيان (b): يوافق البادلة K في الوضع (2)

-البيان (c): يوافق البادلة K في الوضع (3)

2- البادلة K في الوضع (1):

أ- البيان (a) خط مستقيم معادلته من الشكل $U_C(t) = a \cdot t$

$$\text{حيث: } a = \frac{\Delta U_C}{\Delta t} = \frac{E-0}{t_0-0} = \frac{2,25}{1,5} = 1,5V/s$$

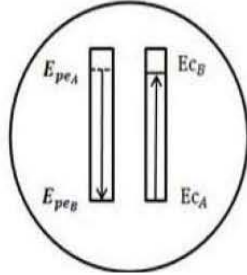
$$\text{ونكتب: (1) } U_C(t) = 1,5 \cdot t \dots$$

8- حساب قيمة الطاقة الحركية E_C عند وضع التوازن:

$$E_C = \frac{1}{2} \cdot 50,7 \times 10^{-3} \cdot (1,88)^2 = 8,96 \times 10^{-2} \text{ J} \Leftarrow E_C = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{\max}^2$$

التمرين الثالث: (06 نقاط)

1- تمثيل الحصلة الطاقوية للجملة (جسم+نابض) بين الموضعين A و B



2- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة، اوجد عبارة السرعة V_B بدلالة:

Δl ، K و m .

$$E_{cA} + E_{peA} + W(\vec{R}) + W(\vec{P}) = E_{cB} + E_{peB}$$

$$E_{peA} = E_{cB} \Leftarrow 0 + E_{peA} + 0 + 0 = E_{cB} + 0 \Leftarrow$$

$$v_B = \sqrt{\frac{K \cdot (\Delta l)^2}{m}} \Leftarrow \frac{1}{2} \cdot K \cdot (\Delta l)^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_B^2 \Leftarrow$$

3- أ- ايجاد عبارة تسارع مركز عطالة الجسم (S):

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:

$$\sum \vec{F}_{ex} = m \cdot \vec{a}$$

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m \cdot \vec{a} \Leftarrow$$

بالاسقاط على محور الحركة نجد:

$$a = -\frac{f}{m} \Leftarrow -f = m \cdot a \Leftarrow$$

ب- تبيان أن سرعة الجسم أثناء الانتقال على المسار BC تعطى

$$V^2 = V_B^2 + 2a \cdot x$$

بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة للجملة (جسم) بين الموضعين B و C:

$$E_{cB} + W(\vec{f}) + W(\vec{R}) + W(\vec{P}) = E_{cC}$$

$$E_{cB} + W(\vec{f}) + 0 + 0 = E_{cC}$$

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot v_B^2 + f \cdot BC \cdot \cos \pi = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_B^2 \Leftarrow$$

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot v_B^2 - f \cdot BC = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_B^2 \Leftarrow$$

$$v^2 = v_B^2 - 2 \frac{f}{m} \cdot BC \Leftarrow$$

ولدينا: $a = -\frac{f}{m}$ ونضع: $BC = x$ نجد:

$$v^2 = v_B^2 + 2a \cdot x$$

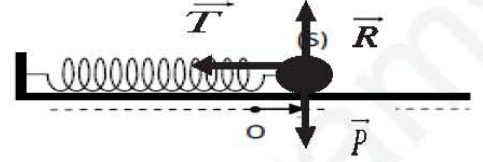
$$\text{لدينا: } q(t) = \alpha \cdot e^{\frac{(t-t_1)}{\tau}} + \beta$$

$$\text{في اللحظة } t_1: q(t_1) = \alpha \cdot e^0 + CE = CU_1 \Leftarrow t_1$$

$$\alpha = C(U_1 - E) \Leftarrow \alpha = CU_1 - CE \Leftarrow$$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

1- تمثيل القوى المؤثرة على الكرية عند الفاصلة ($x > 0$):



2- نمط الاهتزاز: اهتزازات حرة دورية وغير متخامدة

التعليل: السعة ثابتة والدور الذاتي T_0 ثابت.

3- المعادلة التفاضلية للحركة:

$$\text{بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: } \vec{P} + \vec{T} = m \cdot \vec{a} \Leftarrow \sum \vec{F}_{ex} = m \cdot \vec{a}$$

$$\text{بالاسقاط على محور الحركة نجد: } -T = m \cdot \frac{dx}{dt}$$

$$\frac{dx}{dt} + \frac{k}{m} x(t) = 0 \Leftarrow \text{م تفاضلية من الرتبة 1 حلها جيبى.}$$

$$\text{4- التحقق أن: } x(t) = X_m \cdot \cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}} \cdot t + \varphi\right) \text{ حل للمعادلة}$$

$$\text{التفاضلية: } \frac{d^2 x(t)}{dt^2} = -X_m \cdot \frac{k}{m} \cdot \cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}} \cdot t + \varphi\right) \text{ ونعوض في}$$

$$\text{المعادلة: } -X_m \cdot \frac{k}{m} \cdot \cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}} \cdot t + \varphi\right) + X_m \cdot \frac{k}{m} \cdot \cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}} \cdot t + \varphi\right) = 0$$

5- عبارة السرعة $v(t)$:

$$v(t) = \frac{dx(t)}{dt} = -X_m \cdot \sqrt{\frac{k}{m}} \cdot \sin\left(\sqrt{\frac{k}{m}} \cdot t + \varphi\right)$$

6- ايجاد بيانيا المقادير التالية:

$$\text{الدور الذاتي } T_0: T_0 = 0,2 \text{ s}$$

$$\text{نبض الحركة } \omega_0: \omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{0,2} = 31,4 \text{ rad/s}$$

المطال الاعظمي X_m : من عبارة السرعة الاعظمية

$$X_m = \frac{v_m}{\omega_0} = \frac{1,88}{31,4} \approx 6 \text{ cm} \Leftarrow v_m = \pm X_m \cdot \omega_0$$

- الصفحة الابتدائية φ : من الشروط الابتدائية

$$\varphi = 0 \Leftarrow \cos \varphi = 1 \Leftarrow x(0) = X_m \cdot \cos \varphi = X_m$$

7- حساب الكتلة m :

$$m = \frac{50}{(31,4)^2} = 50,7 \text{ g} \Leftarrow m = \frac{k}{\omega_0^2} \Leftarrow \omega_0^2 = \frac{k}{m} \Leftarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

ج- حساب شدة قوة الاحتكاك $\bar{f}$ وثابت مرونة النابض K :

البيان خط مستقيم معادلته من الشكل: $v^2 = a \cdot x + b$

$$a = \frac{\Delta v^2}{\Delta x} = \frac{8-16}{2-1} = -4m \cdot s^{-2}$$

حيث: a معامل توجيه البيان

تصبح معادلة البيان: (1) $v^2 = -4 \cdot x + v_B^2$

ولدينا: (2) $v^2 = -2 \cdot \frac{f}{m} + v_B^2$

$$f = 2 \times 1 = 2N \Leftrightarrow f = \frac{4m}{2} \Leftrightarrow 2 \cdot \frac{f}{m} = 4 \text{ نجد: (2) و (1) مطابقة}$$

ثابت مرونة النابض K : لدينا من السؤال 2: $v_B = \sqrt{\frac{K \cdot (\Delta l)^2}{m}}$

$$v_B^2 = 16 \text{ ، بيانياً: } K = \frac{v_B^2 \cdot m}{(\Delta l)^2} \Leftrightarrow v_B^2 = \frac{K \cdot (\Delta l)^2}{m}$$

$$K = \frac{16 \cdot 1}{(10 \times 10^{-3})^2} = 1600N \cdot m^{-1} \text{ ت.ع:}$$

4- أ- تبيان أن معادلة مسار القذيفة تعطى بالعلاقة: $y = \frac{g}{2 \cdot v_c} \cdot x^2$

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\vec{P} = m \cdot \vec{a} \Leftrightarrow \sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G$

بالإسقاط في المعلم الغاليلي (Bxy) :

$$\vec{v} \begin{cases} a_x = \frac{dv_x}{dt} \Rightarrow v_x(t) = v_c = C^{te} \\ a_y = \frac{dv_y}{dt} \Rightarrow v_y(t) = g \cdot t \end{cases} \Leftrightarrow \vec{a} \begin{cases} a_x = \frac{dv_x}{dt} = 0 \\ a_y = \frac{dv_y}{dt} = g \end{cases}$$

$$\overline{OG} \begin{cases} v_x = \frac{dx}{dt} \Rightarrow x(t) = v_c \cdot t \\ v_y = \frac{dy}{dt} \Rightarrow y(t) = \frac{1}{2} g \cdot t^2 \end{cases}$$

معادلة المسار: من الاحداثيين $x(t)$ و $z(t)$ و بحذف وسيط الزمن، نجد:

$$y = \frac{g}{2 \cdot v_c} \cdot x^2$$

ب- حساب سرعة الجسم (S) لحظة اصطدامه بالأرض في

النقطة M بطريقتين:

طريقة 1: مبدأ انحفاظ الطاقة للجسم (جسم) بين الموضعين C و M :

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot v_c^2 + m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_M^2 \Leftrightarrow Ec_C + W(\vec{P}) = Ec_M$$

$$v_M = \sqrt{8 + 2 \times 1 \times 9,8 \times 0,2} = 3,44m \cdot s^{-1} \Leftrightarrow v_M = \sqrt{v_c^2 + 2 \cdot m \cdot g \cdot h} \Leftrightarrow$$

طريقة 2: إيجاد زمن السقوط t_M : من المعادلة الزمنية $y_M = \frac{1}{2} g \cdot t_M^2$

$$t_M = \sqrt{\frac{2 \times 0,2}{9,8}} = 0,2s \Leftrightarrow t_M = \sqrt{\frac{2y_M}{g}} \Leftrightarrow$$

نعوض t_M في المعادلة الزمنية $v_y(t_M) = g \cdot t$ نجد:

$$v_y(t_M) = 9,8 \times 0,2 \approx 1,96m \cdot s^{-1} \Leftrightarrow$$

$$v_M = \sqrt{8 + (1,96)^2} = 3,44m \cdot s^{-1} \Leftrightarrow v_M = \sqrt{v_c^2 + v_y^2} \Leftrightarrow$$

الجزء الثاني (06 نقاط)

التمرين التجريبي (06 نقاط)

1- أ- نوع التفاعل: إمالة أستر. بطيء، عكوس، لا حراري وغير تام.

ب- حساب كمية المادة الابتدائية لكل متفاعل: $n = \frac{m}{M} = \frac{\rho \cdot V}{M}$

$$\left\langle \begin{aligned} n_0(E) &= \frac{\rho \cdot V_1}{M_E} = \frac{0,925 \times 80}{74} = 1mol \\ n_0(H_2O) &= \frac{\rho_0 \cdot V_2}{M_{H_2O}} = \frac{1 \times 18}{18} = 1mol \end{aligned} \right\rangle \Leftrightarrow$$

$$2- أ- النسبة النهائية لتقدم التفاعل $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{0,33}{1} = 0,33$$$

ب- حساب السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظتين: $t = 4h, t = 0$

$$\left\langle \begin{aligned} v_{vol}(t=0) &= 1,36mol \cdot L^{-1}h^{-1} \\ v_{vol}(4h) &= 0,31mol \cdot L^{-1}h \end{aligned} \right\rangle \Leftrightarrow v_{vol} = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt} = \frac{1}{V_1 + V_2} \cdot \left(\frac{dn_A}{dt} \right)_t$$

ج- السرعة الحجمية للتفاعل تتناقص بتناقص تراكيز المتفاعلات.

3- لتحسين تفاعل الاسترة نستخدم التركيب التجريبي (أ) حيث يتم

التقطير المجرأ للأستر المتشكل.

1- أ- احداثيات نقطة التكافؤ:

$$E(V_{bE} = 15mL, pH_E = 8,2)$$

ب- استنتاج قيمة pka للشائية $(AH / A^-)_{(aq)}$:

$$E_{1/2}(7,5mL, pH = pKa = 3,8)$$

ج- كمية مادة الحمض المتشكل في المزيج الكلي عند اللحظة t

$$n_A = C_b \cdot V_{bE} = 1,5mmol$$

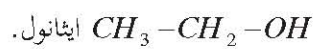
- كمية مادة الحمض المتشكل في المزيج الكلي في اللحظة t :

$$\left\langle \begin{aligned} 1,5mmol \rightarrow V_p = 1mL \\ n_A(t) \rightarrow V_T = 98mL \end{aligned} \right\rangle \Rightarrow n_A(t) = 147mmol$$

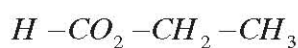
2- قيمة $pKa = 3,8$ والصيغة المجهلة للاسترة $C_3H_6O_2$ نجد:

- الحمض (A) : HCO_2H حمض الميثانويك.

- الصيغة المجهلة للكحول (B) : C_2H_5OH ، صيغته نصف المفصلة:



- الصيغة نصف المفصلة للاسترة (E) :



ميثانات الايثيل.