بسم الله الرحمان الرحيم وصلى الله على سيدنا محمد خاتم الأنبياء والمرسلين وعلى آله وصحبه أجمعين وعلى كل من تبعهم بإحسان إلى يوم الدين.

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتعليم العالي وتكوين الأطر والبحث العلمي
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة العادية 2009
الموضوع

C:NS28 HB

المادة:	الفيزياء والكيمياء
الشعب(ة) أو المسلك:	شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية
المعامل:	7
مدة الإنجاز:	3

يسمح باستعمال الحاسبة غير القابلة للبرمجة

الكيمياء (7 نقط):

* دراسة حمض البوتانويك

الفيزياء (13 نقطة):

تمرين 1: (2 نقط)

* التحولات النووية – تأريخ فرشة مائية ساكنة

تمرين 2: (5 نقط)

* الكهرباء – دراسة وشيعة

تمرين 3: (6 نقط)

* الميكانيك – دراسة حركة مستوية لجسم صلب

تعطى الصيغ الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

أجزاء جميع التمارين مستقلة

الكيمياء: (7 نقط)

يتميز حمض البوتانويك ذو الصيغة نصف المنشورة $CH_3-CH_2-CH_2-COOH$ برائحة خاصة؛ يؤدي تفاعله مع الميثانول CH_3OH إلى تكون مركب عضوي E رائحته طيبة وطعمه لذيذ، يستعمل في الصناعات الغذائية والعطرية.
يهدف هذا التمرين إلى دراسة تفاعل حمض البوتانويك مع الماء وتفاعله مع الميثانول.

المعطيات:
- كل القياسات تمت عند 25°C .
- نرمز للحمض المدروس ب AH وقاعدته المرافقة ب A^- .
- الجداء الأيوني للماء: $K_e = 10^{-14}$.

1- دراسة تفاعل حمض البوتانويك مع الماء:

نحضر محلولا مائيا (S_A) لحمض البوتانويك تركيزه $C_A = 10^{-2}\,mol.L^{-1}$ وحجمه V_A.
نقيس pH المحلول (S_A) فنجد $pH = 3,41$.

0,75 1.1- انقل على ورقة التحرير، الجدول الوصفي للتحول الكيميائي وأتممه.

معادلة التفاعل	$AH_{(aq)} + H_2O_{(liq)} \rightleftarrows A^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$			
حالة المجموعة	التقدم x	كميات المادة معبر عنها بالمول (mol)		
الحالة البدئية	$x = 0$	.....	.....	وفير	$n_i(AH)$
حالة التوازن	$x = x_{eq}$	.....	.....	.....	.....

0,75 1.2- أعط تعبير تقدم التفاعل x_{eq} عند التوازن بدلالة V_A و $[H_3O^+]_{eq}$ (تركيز أيونات الأوكسونيوم عند التوازن).

0,75 1.3- أوجد تعبير τ نسبة التقدم النهائي عند التوازن بدلالة pH و C_A ، ثم احسب قيمتها. ماذا تستنتج؟

0,75 1.4- اكتب تعبير ثابتة الحمضية K_A للمزدوجة (AH/A^-) بدلالة τ و C_A ، ثم استنتج قيمة pK_A .

2- دراسة تفاعل حمض البوتانويك مع الميثانول CH_3OH:

ينتج عن تفاعل حمض البوتانويك مع الميثانول مركب عضوي E والماء، ننمذجه بالمعادلة الكيميائية التالية:

$$CH_3-CH_2-CH_2-COOH + CH_3OH \rightleftarrows CH_3-CH_2-CH_2-COO-CH_3 + H_2O$$

0,5 2.1- اذكر اسم المجموعة التي ينتمي إليها المركب E وأعط اسمه.

0,5 2.2- نصب في حوجلة، توجد في ماء مثلج، $n_1 = 0,1mol$ من حمض البوتانويك و $n_2 = 0,1mol$ من الميثانول وقطرات من حمض الكبريتيك المركز وقطرات من الفينول فتالين، فنحصل على خليط حجمه $V = 400\,mL$.

اذكر الفائدة من استعمال الماء المثلج، والدور الذي يلعبه حمض الكبريتيك في هذا التفاعل .

2.3- لتتبع تطور هذا التفاعل نصب في 10 أنابيب نفس الحجم من الخليط، ونحكم إغلاقها و نضعها في حمام مائي درجة حرارته ثابتة (100°C) ثم نشغل الميقت عند اللحظة t=0. 1

لتحديد تقدم المجموعة الكيميائية بدلالة الزمن، نخرج الأنابيب من الحمام واحدا تلو الآخر ونضعها في ماء مثلج، ثم نعاير الحمض المتبقى في كل أنبوب بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه $C = 1molL^{-1}$.

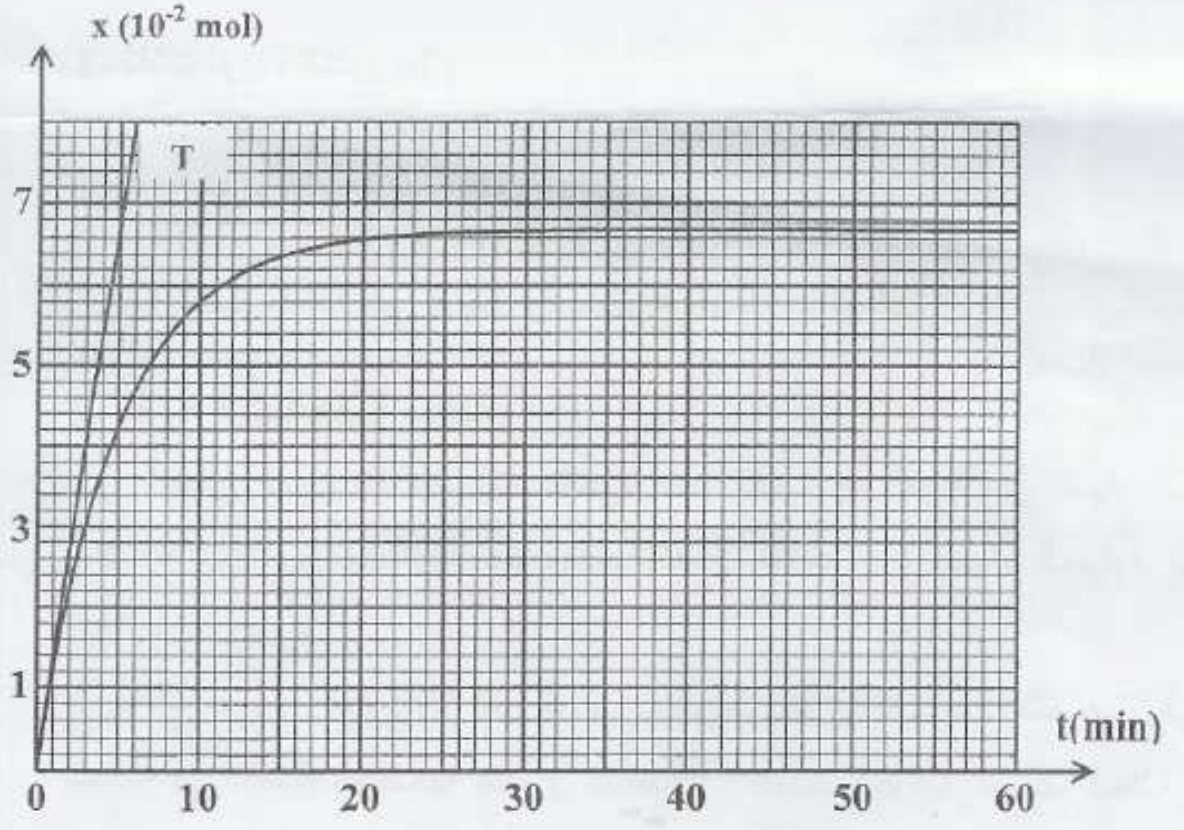
تكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة للمعايرة كما يلي:

$$AH_{(aq)} + HO^-_{(aq)} \longrightarrow A^-_{(aq)} + H_2O_{(liq)}$$

بيّن أن تعبير التقدم x لتفاعل الأسترة في لحظة t يعبر عنه بالعلاقة:

$x(mol) = 0,1 - (10.C.V_{BE})$ ؛ حيث V_{BE} حجم هيدروكسيد الصوديوم المضاف عند التكافؤ في كل أنبوب.

2.4- أدت نتائج الدراسة التجريبية لهذه المعايرة إلى خط المنحنى الممثل لتغيرات التقدم x لتفاعل الأسترة بدلالة الزمن :



المستقيم T هو المماس للمنحنى عند $t_0 = 0$.

اعتمادا على المنحنى حدد:

2.4.1- السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t_0=0$ و اللحظة $t_1=50min$. 0,75

2.4.2- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$. 0, 5

2.4.3- خارج التفاعل $Q_{r,eq}$ عند التوازن. 0,75

التحولات النووية: (2 نقط)

تحتوي المياه الطبيعية على الكلور36 الإشعاعي النشاط والذي يتجدد باستمرار في المياه السطحية بحيث يبقى تركيزه ثابتا، عكس المياه الجوفية الساكنة التي يتناقص فيها تدريجيا مع الزمن.
يهدف هذا التمرين إلى تأريخ فرشة مائية ساكنة بواسطة الكلور36.

المعطيات:

النواة أو الدقيقة	الكلور36	النوترون	البروتون
الرمز	$^{36}_{17}Cl$	$^{1}_{0}n$	$^{1}_{1}p$
الكتلة (u)	35,9590	1,0087	1,0073

- عمر النصف للكلور36: $\tau_{1/2} = 3{,}01.10^{5}\ ans$.
- $1u = 931{,}5\ MeV.c^{-2}$.

1- تفتت نويدة الكلور36:

ينتج عن تفتت نويدة الكلور $^{36}_{17}Cl$ نويدة الأرغون $^{36}_{18}Ar$.

0,25 1.1- أعط تركيب نويدة الكلور $^{36}_{17}Cl$.

0,5 1.2- احسب بـ MeV طاقة الربط لنواة الكلور36 .

0,5 1.3- اكتب معادلة هذا التفتت وحدد نوع نشاطه الإشعاعي.

2- تأريخ فرشة مائية ساكنة:

أعطى قياس النشاط الإشعاعي، عند لحظة t، لعينة من المياه السطحية القيمة $a_1 = 11{,}7.10^{-6}Bq$ و لعينة أخرى لها نفس الحجم من المياه الجوفية الساكنة القيمة $a_2 = 1{,}19.10^{-6}Bq$.

نفترض أن الكلور36 هو المسؤول الوحيد عن النشاط الإشعاعي في المياه؛ وأن نشاطه في المياه السطحية يساوي نشاطه في المياه الجوفية الساكنة لحظة تكوّن الفرشة المائية الجوفية والتي نأخذها أصلا للتواريخ.

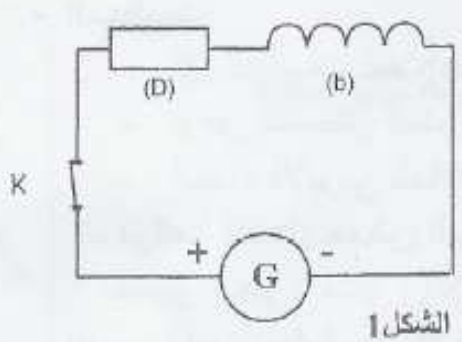
0,75 حدد بالسنة عمر الفرشة المائية الجوفية المدروسة.

موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2009-الدورة العادية –
مادة: الفيزياء والكيمياء، الشعب(ة) أو المسلك: شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية

الكهرباء: (5 نقط)

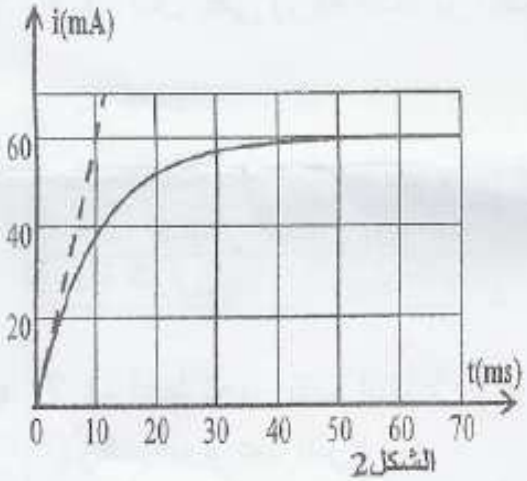
قامت مجموعتان من التلاميذ خلال حصة الأشغال التطبيقية بدراستين مختلفتين لتحديد معامل التحريض الذاتي L و المقاومة r لوشيعة .

1- أنجزت المجموعة الأولى التركيب الكهربائي الممثل في الشكل1 والمكون من وشيعة (b) معامل تحريضها L ومقاومتها r ، و موصل أومي (D) مقاومته $R = 50\Omega$ ، ومولد G قوته الكهرمحركة $E = 6\ V$ ومقاومته الداخلية مهملة، وقاطع K للتيار.



الشكل1

حصلت المجموعة بواسطة عدة معلوماتية ملائمة على منحنى الشكل2 الممثل لتغيرات شدة التيار المار في الدارة بدلالة الزمن $i = f(t)$.



الشكل2

0,5 1.1- أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$.

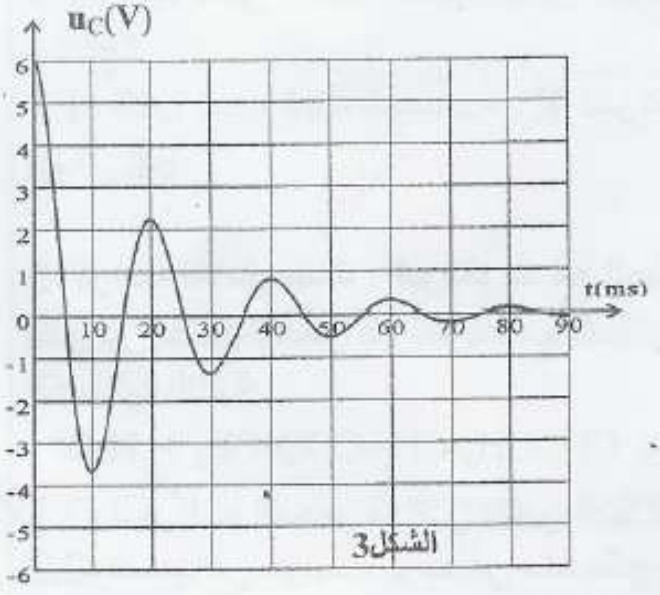
0,5 1.2- تحقق أن حل المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل : $i(t) = I_0(1 - e^{\frac{-t}{\tau}})$ ، حيث I_0 شدة التيار الكهربائي المار في الدارة في النظام الدائم، و τ ثابتة الزمن.

0,75 1.3- عيّن، انطلاقا من منحنى الشكل 2، قيمة I_0 واستنتج قيمة r .

0,25 1.4- حدد مبيانيا τ.

0,5 1.5- استنتج L .

2- قامت المجموعة الثانية بشحن مكثف سعته $C = 10\mu F$ كليا بواسطة مولد G قوته الكهرمحركة $E = 6\ V$ و تفريغه في الوشيعة (b) ، وعاينت على شاشة راسم التذبذب منحنى الشكل3 الممثل لتغيرات التوتر u_C بين مربطي المكثف بدلالة الزمن .



الشكل3

2.1- ارسم تبيانة التركيب التجريبي المستعمل. 0,5

2.2- علل خمود التذبذبات. 0,25

2.3- عيّن مبيانيا قيمة شبه الدور T ، واستنتج قيمة معامل التحريض L للوشيعة (b) باعتبار الدور الخاص T_0 للمتذبذب يساوي شبه الدور T (نأخذ $\pi^2 = 10$) . 0,75

2.4- ما نوع الطاقة المخزونة في الدارة عند اللحظة t=25 ms ؟ علل جوابك. 0, 5

2.5- ركبت المجموعة الثانية الوشيعة (b) والمكثف السابق على التوالي مع مولد يزود الدارة بتوتر يتناسب اطرادا مع شدة التيار المار فيها ($u = k.i$). تكون التذبذبات مصانة عندما تأخذ k القيمة $k = 50(SI)$. أوجد r مقاومة الوشيعة. 0,5

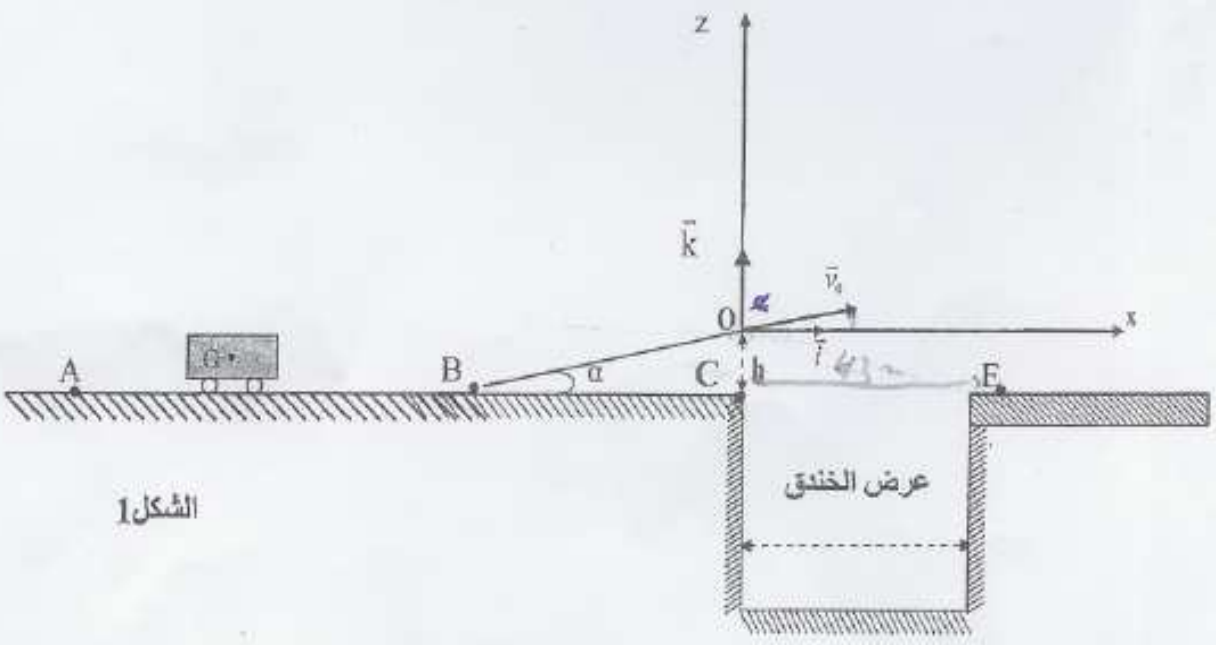
الميكانيك: (6 نقط)

يعتبر القفز على الخنادق أو الحواجز بواسطة السيارات أو الدراجات النارية أحد التحديات التي يواجهها المجازفون.
يهدف هذا التمرين إلى التعرف على بعض الشروط التي يجب توفرها لتحقيق هذا التحدي.

يتكون مدار للمجازفة من قطعة AB مستقيمية ومن قطعة BO مائلة بزاوية α بالنسبة للمستوى الأفقي AC وخندق عرضه D (الشكل1).

ننمذج { السائق + السيارة} بمجموعة (S) غير قابلة للتشويه كتلتها m ومركز قصورها G .

ندرس حركة مركز القصور G في معلم أرضي نعتبره غاليليا ، ونهمل تأثير الهواء على المجموعة (S) وأبعادها بالنسبة للمسافات المقطوعة.



الشكل1

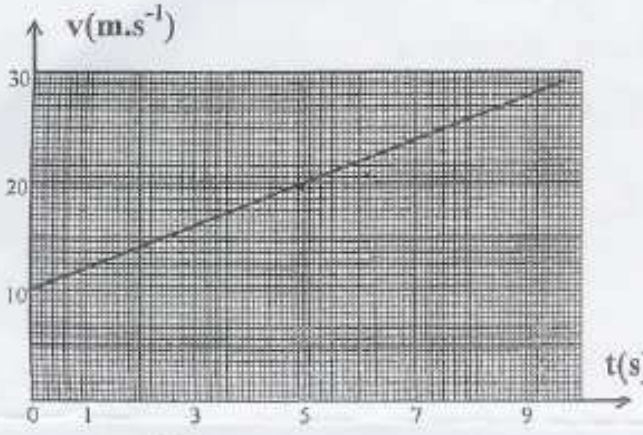
المعطيات:

- كتلة المجموعة (S) : $m = 1200\ kg$.
- الزاوية $\alpha = 10°$.
- شدة الثقالة $g = 9,80\ m.s^{-2}$.

1) دراسة الحركة المستقيمية للمجموعة (S)

تمر المجموعة (S) عند اللحظة $t_0 = 0$ من النقطة A وعند اللحظة $t_1 = 9,45s$ من النقطة B .

يمثل الشكل(2) تغيرات السرعة v لحركة G على القطعة AB بدلالة الزمن.



الشكل2

1.1- ما طبيعة حركة G على القطعة AB ؟ علل جوابك. 0,5

1.2- حدد مبيانيا قيمة التسارع a لحركة G. 0,75

1.3- احسب المسافة AB . 0,75

1.4- تخضع المجموعة (S) على القطعة BO لقوة الدفع $\vec{F}$ للمحرك وقوة احتكاك $\vec{f}$ شدتها $f = 500N$. نعتبر القوتين ثابتتين وموازيتين للقطعة BO. 0,75

أوجد ، بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، الشدة F لقوة الدفع لكي تبقى للمجموعة (S) نفس قيمة التسارع a لحركتها على القطعة AB .

2) دراسة حركة المجموعة (S) في مجال الثقالة المنتظم

تصل المجموعة (S) إلى النقطة O بسرعة $\vec{v}_0$ قيمتها $v_0 = 30ms^{-1}$ وتتابع حركتها لتسقط في النقطة E التي تبعد عن النقطة C بالمسافة $CE = 43m$. نأخذ لحظة بداية تجاوز (S) للخندق أصلا جديدا لمعلم الزمن حيث يكون G منطبقا مع O أصل المعلم $(\vec{Ox}, \vec{Oz})$ (الشكل1) .

2.1- اكتب المعادلتين الزمنيتين x(t) و z(t) لحركة G في المعلم $(\vec{Ox}, \vec{Oz})$. 1

2.2- استنتج معادلة المسار، وحدد إحداثيتي قمته. 1,25

2.3- حدد الارتفاع h بين النقطتين C و O . 1

انظر التصحيح أسفله :
اسبيرو عبد الكريم الثانوية الفلاحية بأولاد تايمة نواحي مدينة آكادير المملكة المغربية
البريد الإلكتروني : sbiabdou@yahoo.fr
msen messager sbiabdou@hotamail.fr

موضوع الكيمياء :

1-1 -1

معادلة التفاعل	$AH_{(aq)}$ +	$H_2O_{(liq)}$	$\longrightarrow$	$A^-_{(aq)}$ +	$H_3O^+_{(aq)}$
حالة المجموعة	التقدم x	كميات المادة معبر عنها بالمول (mol)			
الحالة البدئية	$x = 0$	0		0	وفير	$n_i(AH)$
حالة التوازن	$x = x_{eq}$	x_{eq}		x_{eq}	وفير	$n_{(AH)i} - x_{eq}$

****

1-2- تقدم التفاعل عند التوازن:

$$x_{eq} = n_{(H_3O^+)} = \left[H_3O^+\right]_{eq} V_A$$
$$= 10^{-pH} V_A$$

****

1-3- نسبة تقدم التفاعل عند التوازن:

$$\tau = \frac{x_{eq}}{x_{max}}$$

$$x_{max} = n_{(HA)_i} = C_A V_A$$

$$\tau = \frac{10^{-PH} V_A}{C_A V_A} = \frac{10^{-PH}}{C_A} = \frac{10^{-3,41}}{10^{-2}} \approx 0,039 = 3,9\%$$

$\tau < 1$ $\Leftarrow$ التفاعل محدود .

****

1-4- لدينا :

$$x_{eq} = \tau C_A V_A \quad \Leftarrow \quad \tau = \frac{x_{eq}}{C_A V_A}$$

ثابتة الحمضية :

$$k_A = \frac{\left[A^-\right].\left[H_3O^+\right]}{\left[HA\right]}$$

$$= \frac{\left[H_3O^+\right]^2}{\left[HA\right]} = \frac{(\frac{x_{eq}}{V_A})^2}{C_A - \frac{x_{eq}}{V_A}} = \frac{\left(\frac{\tau C_A V_A}{V_A}\right)^2}{C_A - \tau C_A} = \frac{(\tau C_A)^2}{C_A(1-\tau)} = \frac{\tau^2 C_A}{(1-\tau)}$$

$$pk_A = -\ell og k_A = -\ell og\,(\frac{(0,038)^2.10^{-2}}{1-0,038}) = -\ell og\,(1,58.10^{-5}) = 4,8$$

****

2-1-2- الاسم : بوتانوات الميثيل المجموعة : مجموعة الإستيرات .

****

2-2- يستعمل الماء المثلج لإيقاف التفاعل.
وحمض الكبريتيك كحفاز يزيد من سرعة التفاعل.

****

2-3- معادلة التفاعل :

$$AH + HO^- \rightarrow A^- + H_2O$$

$n_{acide\ rest} = C V_{BE}$: في كل انبوب كمية مادة الحمض المتبقى

من خلال معادلة تفاعل الاسترة :

ماء + استر <-- كحول + حمض

كمية مادة الحمض المتبقى - كمية مادة الحمض البدئية = كمية مادة الاستر المكون

$$= \frac{0,1}{10} - C V_{BE}$$
$$= 0,01 - C V_{BE}$$

وبما انه تم تقسيم المحلول على 10 أنابيب. لدينا في الخليط بأكمله:

$$n_{ester\ (formé)} = 0,1 - 10.C V_{BE}$$

****

4- 1-4-2) السرعة الحجمية : $v = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$

ومبيانيا : $v = \frac{1}{V}\frac{\Delta x}{\Delta t}$

في اللحظة $t = 50mn$: $v = 0$

في اللحظة $t = 0$: $v = \frac{1}{V}\frac{\Delta x}{\Delta t} \approx 3,4.10^{-2} mol.L^{-1}.mn^{-1}$ ملحوظة : جميع النتائج من $3,33.10^{-2}$ إلى $3,5.10^{-2}$ مقبولة.

****

2-4-2) مبيانيا زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ يوافق $\frac{x_{max}}{2}$. $\Leftarrow$ $t_{1/2} = 3,5mn$

****

2-4-3)لدينا عند التوازن ، من خلال المبيان: $x_{eq} = 6,7.10^{-2} mol$

$acide$	$+$ $alcool$	$\rightarrow$ $ester$	$+$ eau
0,1	0,1	0	0
0,033	0,033	0,067	0,067

خارج التفاعل عند التوازن :

$$Q_{r,eq} = \frac{[ester].[eau]}{[acide].[alcool]} = \frac{(0,067)^2}{(0,033)^2} = 4$$

موضوع التحولات النووية :

11) تركيب نويدة الكلور $^{37}_{15}Cl$ 15 بروتونا +22نوترون = 37نوية

****

1-2)طاقة الربط:

$$E_\ell = \Delta m.c^2 = \left[Z.m_p + (A-Z).m_n - m\left(^A_Z X\right)\right]c^2$$

بالنسبة لنويدة الكلور $^{36}_{17}C\ell$:

$$E_\ell = [17.(1,0073u) + 19.(1,0087u) - 35,9590u]u.c^2$$

$$..... = \left[(0,3304).931,5MeV.c^{-2}\right]c^2 \approx 307,8MeV$$

2) بما أنه من خلال المعطيات :

تحتوي المياه الطبيعية على الكلور36 الإشعاعي النشاط والذي يتجدد باستمرار في المياه السطحية بحيث يبقى تركيزه ثابتا، عكس المياه الجوفية الساكنة التي يتناقص فيها تدريجيا مع الزمن.

نشاطه في المياه السطحية يساوي نشاطه في المياه الجوفية الساكنة لحظة تكوّن الفرشة المائيـة الجوفية والتي نأخذها أصلا للتواريخ.

كما :

أعطى قياس النشاط الإشعاعي، عند لحظة t، لعينة من المياه السطحية القيمة $a_1 = 11,7.10^{-6} Bq$ و لعينة أخرى لها نفس الحجم من المياه الجوفية الساكنة القيمة $a_2 = 1,19.10^{-6} Bq$.

نستنتج أن :

$$a_o = a_1 = 11,7.10^{-6} Bq$$

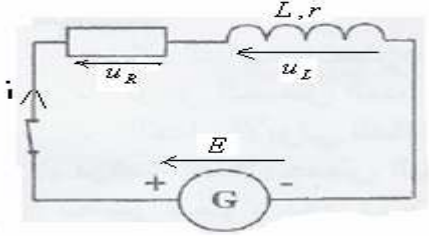
و: $a_2 = a_o e^{-\lambda t}$ أي:

$$a_2 = a_1.e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}}.t} \Leftarrow \frac{a_2}{a_1} = e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}}.t}$$

$$t = \frac{t_{1/2}.\ln\frac{a_1}{a_2}}{\ln 2} = \frac{3,01.10^5.\ln\frac{11,7.10^{-6}}{1,19.10^{-6}}}{\ln 2} \approx 9,92.10^5 an$$

الكهرباء:

1)1-1) بتطبيق قانون تجميع التوترات:



$$u_L + u_R = E$$

$$L.\frac{di}{dt} + r.i + R.i = E$$

$$L.\frac{di}{dt} + (r+R)i = E$$

$$\frac{L}{R+r}.\frac{di}{dt} + i = \frac{E}{R+r}$$

نضع : $\tau = \frac{L}{R+r}$

$$\tau.\frac{di}{dt} + i = \frac{E}{R+r}$$

وهي المعادلة التفاضلية.

****

1-2) بما أن I_o هي شدة التيار الكهربائي في النظام الدائم .

$$I_o = \frac{E}{r+R}$$

والمعادلة التفاضلية تصبح كما يلي :

$$\tau\frac{di}{dt} + i = I_o$$

لنتحقق من كون حل المعادلة التفاضلية : $i = I_o(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$

$$i = I_o - I_o e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$\frac{di}{dt} = 0 - (-\frac{1}{\tau}I_o e^{-\frac{t}{\tau}}) = \frac{I_o}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}}$$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية :

$$\tau\frac{I_o}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}} + I_o - I_o e^{-\frac{t}{\tau}} = I_o$$

$$I_o e^{-\frac{t}{\tau}} + I_o - I_o e^{-\frac{t}{\tau}} = I_o \Leftarrow \quad I_o = I_o$$

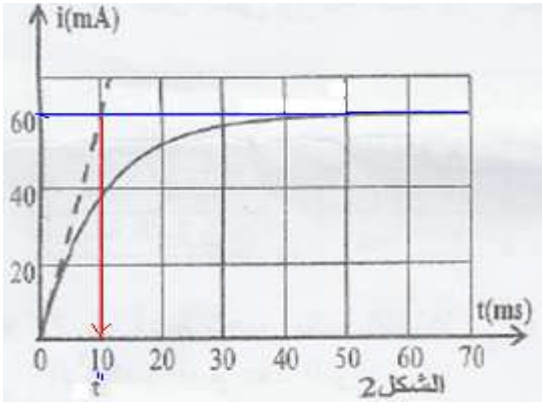
****

1-3) مبيانيا : $I_o = 60mA$

$$I_o = \frac{E}{r+R} \Leftarrow \quad I_o(R+r) = E \quad \text{أي :} \quad I_o.R + I_o.r = E \Leftarrow$$

****

1-4) مبيانيا : $\tau = 10ms$

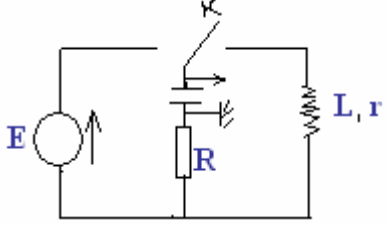


****

1-5. $\tau = \frac{L}{R+r} \Leftarrow \quad L = (R+r).\tau = 100.10.10^{-3} = 1H$

****

(1-2(2

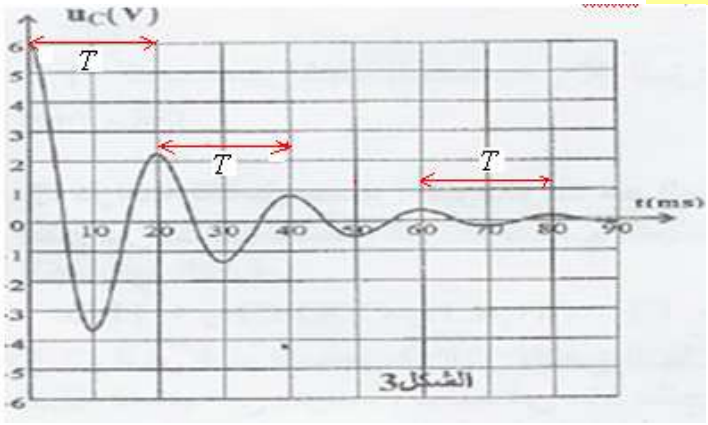


****

2-2) الخمود ناتج عن وجود المقاومة التي تسبب تبدد الطاقة الكهربائية على شكل طاقة حرارية بمفعول جول .

****

2-3) مبيانيا شبه الدور: $T = 20ms$



شبه الدور = الدور الخاص $\Leftarrow$ $T = To = 2\pi\sqrt{LC}$ $\Leftarrow$ $L = \frac{T^2}{4\pi^2.C} = \frac{(20.10^{-3})^2}{40.10.10^{-6}} = 1H$

****

2-4) من خلال الشكل 3 التوتر بين مربطي المكثف عند اللحظة $t = 25ms$ منعدم $u_c = 0$. إذن الطاقة المخزونة في الدارة هي الطاقة المغنطيسية للوشيعة .

****

2-5) $r = 50\Omega$

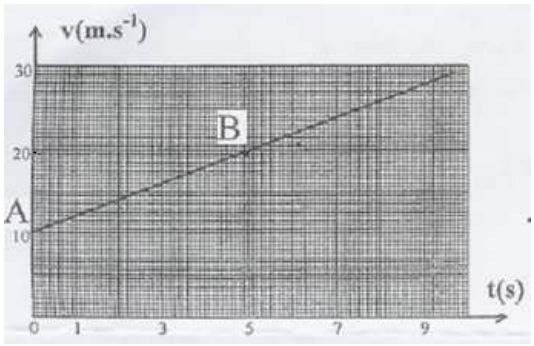
الميكانيك :

1- 1-1- الحركة مستقيمية متغيرة بانتظام.

****

1-2-

$v = a.t + v_o$ مع : $v_o = 10m/s$ و : $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{20-10}{5-0} = 2m/s^2$



****

1-3-

$x = \frac{1}{2}at^2 + v_o t = t^2 + 10t$

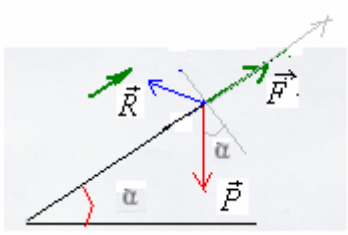
$AB = t_1^2 + 10t_1 = 9,25^2 + 9,25.(10) = 183,8m$

****

1-4-

$\Sigma\vec{F} = m.\vec{a}_G$

$\vec{F} + \vec{R} + \vec{P} = m.\vec{a}_G$



بالاسقاط على المحور ox:

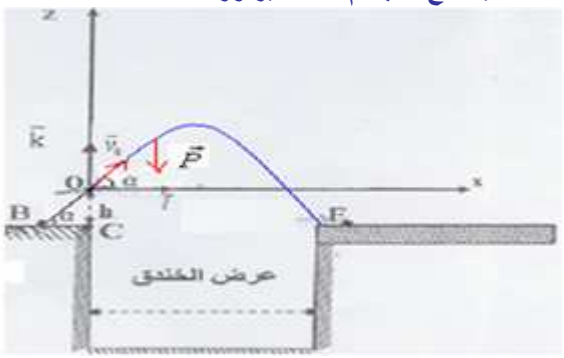
$$F - f - P\sin\alpha = m.a$$

$$F = f + mg\sin\alpha + m.a = 500 + 1200.(9,8).\sin 10 + 1200.(2) = 4942N$$

****

2-1) بعد مغادرة المستوى المائل يخضع الجسم S لتأثير وزنه فقط.

$$\vec{v_o}\begin{cases} v_{o_x} = v_o.\cos\alpha \\ v_{o_z} = v_o.\sin\alpha \end{cases}$$



بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\vec{P} = m\vec{a}_G$ **(1)**

بإسقاط العلاقة **(1)** على المحور ox:

الحركة حسب المحور ox مستقيمية منتظمة تتم بسرعة ثابتة معادلتها الزمنية: $0 = m.a_x \Leftarrow a_x = 0$

$$x = (v_o.\cos\alpha)t$$ لأن : $x_o = 0$

ت.ع: $x = 29,54t$

بإسقاط **(1)** على oz : أي : $+P = m.a_z \Leftarrow +m.g = m.a_z \Leftarrow$

بالتكامل $a_z = -g$ $\Leftarrow$ $v_z = -gt + v_o.\sin\alpha$ ومنه فإن المعادلة الزمنية للحركة : $z = \frac{1}{2}a_z t^2 + (v_o\sin\alpha)t$ لأن : $z_o = 0$

$$z = -\frac{1}{2}gt^2 + (v_o\sin\alpha)t$$

ت.ع: $z = -4,9t^2 + 5,21t$

2-2) نحصل على معادلة المسار بإقصاء المتغيرة t بين x و z :

من خلال x لدينا : $t = \frac{x}{v_o.\cos\alpha}$ وبالتعويض في z نحصل على : $z = -\frac{1}{2}g\frac{x^2}{v_o^2.\cos^2\alpha} + x.tg\alpha$ وهي معادلة المسار .

ت.ع: $z = -5,61.10^{-3}.x^2 + 0,176.x$

قمة المسار: عند القمة تنعدم السرعة v_z أي : $v_z = -gt + v_o.\sin\alpha = 0$

مدة السقوط: $t_1 = \frac{v_o.\sin\alpha}{g} \approx 0,53s$ وبالتعويض في x و : z نحصل على إحداثيتي قمة المسار F.

$$x_F = 29,54t_1 \approx 15,7m$$

$$z_F = -4,9t_1^2 + 5,21t_1 \approx 1,38m$$

****

2-3- لدينا $CE = 43m$

معادلة المسار : $z = -5,61.10^{-3}.x^2 + 0,176.x$

عندما تصل القذيفة إلى النقطة E : $x_E = CE = 43m$ و: $z_E = -h$ ثم نعوض في معادلة المسار .

$-h = -5,61.10^{-3}.CE^2 + 0,176.CE = -2,8m$ ومنه : $h = 2,8m$.

حظ سعيد للجميع.

SBIRO ABDELKRIM lycée agricole +lycée abdellah cheffchaouni
Oulad-Taima région d'agadir Maroc
Mail :sbiabdou@yahoo.fr

Msen : sbiabdou@hotamail.fr