إمتحان الباكالوريا التجريبي في مادة العلوم الفيزيائية (تقني رياضي)
المدة : 4ساعات و نصف

أجب على أحد الموضوعين فقط

الموضوع الأول : (20 نقطة)

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

لدينا التفاعلات النووية التالية :

$$(1)\quad 4\,{}_1^1H \rightarrow {}_2^4He + 2\,{}_Z^AX + \gamma$$

$$(2)\quad {}_1^2H + {}_1^3H \rightarrow {}_2^4He + {}_0^1n$$

$$(3)\quad {}_{92}^{235}U + {}_0^1n \rightarrow {}_{58}^{140}Ce + {}_{41}^{93}Nb + 3\,{}_0^1n + x\,{}_{-1}^0e + 182{,}6\ Mev$$

$$(4)\quad {}_{55}^{137}Cs \rightarrow {}_{56}^{137}Ba + {}_{-1}^0e + \bar{\nu}$$

1- صنّف هذه التفاعلات إلى تفاعلات إنشطار و إندماج و تلقائية ، ثم حدّد طبيعة الجسم ${}_Z^AX$ في التفاعل (1) و قيمة x في التفاعل (3) .

2- أحسب الطاقة المحرّرة لكل نوكليون مشارك في التفاعلين (2) و (3) .

3- يهدف مشروع $ITER$ إلى رفع إنتاج الطاقة الناتجة عن إندماج الدوتريوم (D) ${}_1^2H$ و التريتيوم (T) ${}_1^3H$ ، إستنتج الأهمية الطاقوية للإندماج ، و أذكر أهم مساوئ تفاعل الإنشطار .

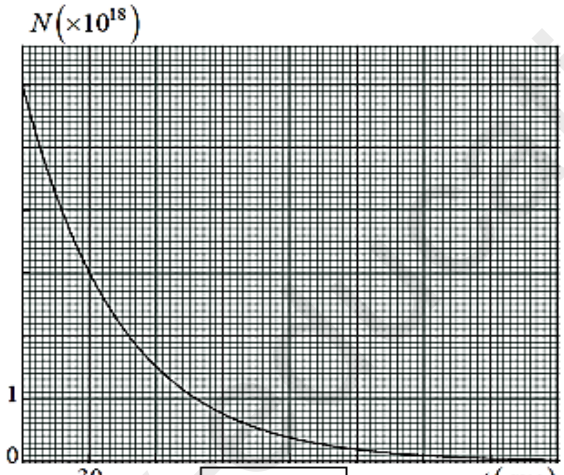
4- أحسب الطاقة المحرّرة عن $1kg$:

- من اليورانيوم 235 في التفاعل (3) .
- من مزيج (D) و (T) متساوي الأنوية في التفاعل (2) .
- من أنوية ${}_1^1H$ في التفاعل (1) .

5- مثّل الحصيلة الطاقوية للتفاعل (2) ، و بيّن الأهمية الطاقوية له على منحنى أستون .

6- ندرس تفكك السيزيوم 137 في التفاعل (4) . لدينا عيّنة منه عدد أنويتها N_0 عند اللحظة $t = 0$.

مثّلنا في الشكل-1 تغيرات عدد الأنوية غير المتفككة بدلالة الزمن .



الشكل-1

أ/ حدّد زمن نصف عمر السيزيوم 137 .

ب/ أكتب علاقة التناقص الإشعاعي لنشاط العيّنة $A = f(t)$ ، ثم بيّن أن خلال سنة لا يتعدى التغير النسبي في هذا النشاط 3% .

جـ/ أحسب نشاط العيّنة في اللحظة $t = 60\ ans$ بطريقتين مختلفتين .

د/ أحسب كتلة الباريوم 137 في اللحظة $t = 60\ ans$.

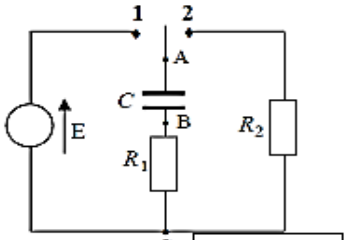
يُعطى : $m({}_1^2H) = 2{,}01355\ u$ ، $m({}_1^3H) = 3{,}01550\ u$ ، $m({}_2^4He) = 4{,}00150\ u$ ،
$m({}_1^1H) = 1{,}00730\ u$ ، $m({}_0^1n) = 1{,}00866\ u$ ، $m({}_{-1}^0e) = 4{,}48\times10^{-4}\ u$ ،
$1u = 931{,}5\ Mev/c^2 = 1{,}66\times10^{-27}\ kg$ ، $N_A = 6{,}02\times10^{23}\ mol^{-1}$ ، $1\ an = 3{,}15\times10^7\ s$.

3as.ency-education.com

التمرين الثاني: (04 نقاط)

تضم الدارة الكهربائية المقابلة : (الشكل-2)

- مولدا مثاليا للتوتر قوته المحركة الكهربائية E .
- ناقلين أوميين مقاومتاهما $R_1 = 1\ k\Omega$ و R_2 .
- مكثفة فارغة سعتها C .
- بادلة مقاومتها مهملة .



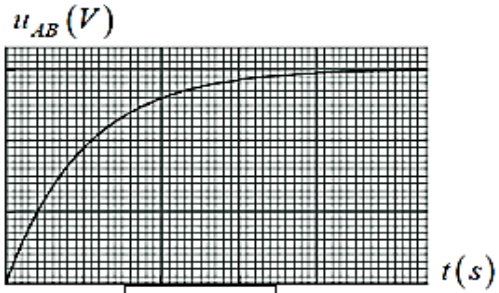
الشكل-2

I- نضع البادلة على الوضع (1) عند اللحظة $t = 0$.

1- جِدْ العلاقة بين $\frac{du_{AB}}{d}$ و u_{BC} .

2- كيف يمكنك قياس التوتر u_{BC} بواسطة مقياس فولط ذي صفر وسطي ؟ ، و عيّن جهة إنحراف إبرة مقياس الفولط .

3- يُمكن متابعة تطوّر التوتر u_{AB} ، و تمثيل البيان $u_{AB} = f(t)$ في الشكل -3 .



الشكل-3

مثّلنا بواسطة برنامج إعلام آلي مناسب $\frac{du_{AB}}{dt} = g(u_{BC})$ في الشكل-4 .

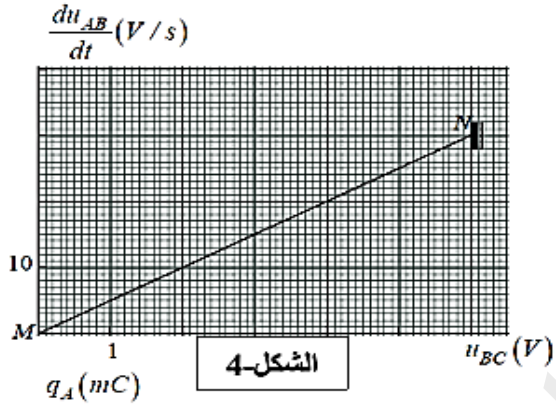
أ/ بيّن كيفية ربط راسم إهتزاز في الدارة من أجل مشاهدة البيان الممثل في الشكل-3 .

ب/ كيف نربط راسم الإهتزاز للتمكن من مشاهدة كيفية تطور شدة التيار ؟

جـ/ إشرح كيف يتم شحن المكثفة على المستوى المجهري .

د/ من بين النقطتين (M) و (N) ، أيهما توافق لحظة غلق القاطعة ؟

هـ/ أحسب سعة المكثفة . (في الشكل - 4)



الشكل-4

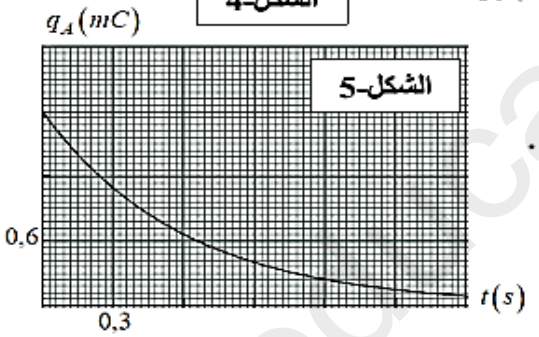
و/ ضع سلما لمحوري بيان الشكل-3 .

II- نفرغ المكثفة ، ثم نربط معها مكثفة أخرى سعتها C' .

نضع البادلة على الوضع (1) ، و لما يتم الشحن نضع البادلة على الوضع (2) عند اللحظة $t = 0$.

1- ما هي القيمة التي يشير لها مقياس الفولط ؟

2- مثّلنا في الشكل-5 شحنة اللبوس (A) للمكثفة بدلالة الزمن $q_A = h(t)$.



الشكل-5

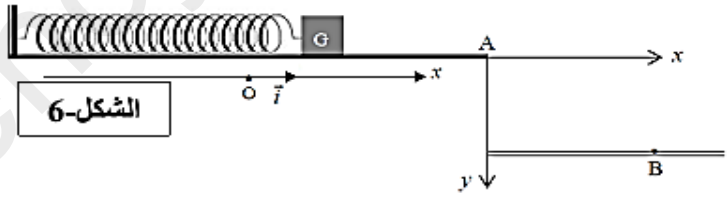
أ/ حدّد طريقة ربط المكثفتين .

ب/ أحسب قيمة السعة C' .

جـ/ أحسب قيمة R_2 .

التمرين الثالث: (06 نقاط)

نابض مرن ثابت مرونته k ، مثبت أفقيا من إحدى نهايتيه و يحمل في نهايته الأخرى جسما نعتبره نقطة مادية كتلتها $m = 100\ g$. يتحرك الجسم فوق طاولة نضد هوائي . في حالة عدم تشغيل مضخّة الهواء يخضع الجسم إلى قوة إحتكاك $\vec{f} = -m\alpha\vec{v}$ معاكسة لشعاع السرعة . الشكل-6 .



الشكل-6

تُعطى المعادلة التفاضلية التي تميز فاصلة المتحرك :

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \alpha\frac{dx}{dt} + \beta x = 0$$

I- دراسة حركة الجسم فوق الطاولة :

- بدون تشغيل المضخّة ، نسحب الجسم أفقيا بمسافة قدرها $3\ cm$ من وضع توازنه (O) و نتركه في اللحظة $t = 0$ بدون سرعة إبتدائية . بواسطة برنامج خاص سجلنا فواصل الجسم في لحظات زمنية مختلفة (الجدول) .

$t\,(s)$	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10
$x\,(cm)$	3,0	2,7	2,3	1,7	1,3	1,0	0,7	0,5	0,3	0,2	0,1

3as.ency-education.com

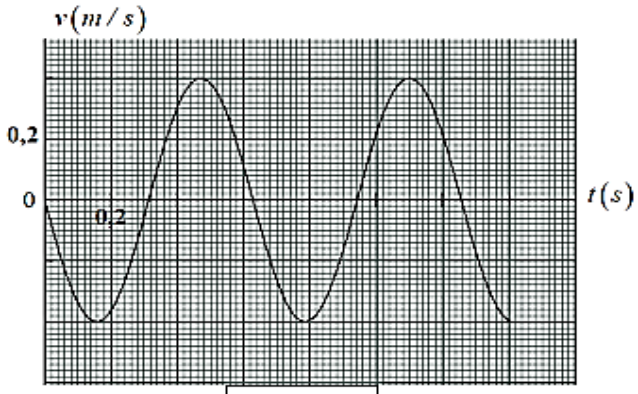
1- مثّل القوى المؤثرة على الجسم و هو في الوضع (G) و هو متّجه نحو (O) .

2- مثّل بيانيا $x = f(t)$. كيف نُسمي هذه الحركة ؟

- نشغّل مضخّة الهواء لنزع الإحتكاك ، و نسحب الجسم من وضع توازنه (O) بمسافة X و نتركه في اللحظة $t = 0$.

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم سطحي أرضي نعتبره غاليليا،أوجد المعادلة التفاضلية التي تميز فاصلة المتحرك .

2- تأكد أن حل هذه المعادلة التفاضلية هو : $x = X\cos(\omega_0 t + \varphi)$ إذا إخترنا $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$ ، ثم أوجد قيمة الصفحة الإبتدائية φ .



الشكل-7

3- مثّلنا مخطط السرعة $v = g(t)$. الشكل-7 .

أ/ أوجد قيمة النبض الذاتي للحركة (ω_0) و سعة للحركة (X) .

ب/ أحسب ثابت مرونة النابض .

جـ/ ما هي لحظة أول مرور للمتحرك بالفاصلة $x = -2\ cm$.

د/ مثّل فاصلة المتحرك بدلالة الزمن في المجال الزمني $[0\ ;\ 1{,}26\ s]$.

4- نضغط الآن النابض بـ $20\ cm$ بدءا من وضع توازنه و نتركه ، و لمّا يصل الجسم لوضع التوازن ينفلت من النابض .

أ/ ما هي طبيعة حركته بين (O) و (A) ؟

ب/ أحسب سرعة الجسم في (A) .

II- دراسة حركة الجسم بعد مغادرته لسطح الطاولة :

توجد النقطة (A) على حافة الطاولة على إمتداد محور النابض. يصبح الجسم بعد مغادرته للطاولة خاضعا فقط لقوة ثقله .

نعتبر $t = 0$ لحظة وجود الجسم في (A) .

1- أوجد المعادلتين التفاضليتين لمركبتي السرعة في المعلم $(Ax\ ,\ Ay)$.

2- أوجد معادلة مسار الجسم .

3- يصل الجسم إلى النقطة (B) في اللحظة $t = 0{,}4\ s$.

أ/ أحسب طاقته الحركية لحظة وصوله إلى (B) .

ب/ أحسب الزاوية الحادة المحصورة بين شعاع السرعة في (B) و المستوي الأفقي المار من (B) .

جـ/ بإعتبار الوضع المرجعي للطاقة الكامنة الثقالية هو المستوي الأفقي المار من (B) ، تأكد أن مبدأ إنحفاظ الطاقة للجملة (جسم + أرض) محقّق ، ثم مثّل الحصيلة الطاقوية لهذه الجملة .

يُعطى : $g = 10\ m/s^2$.

الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي:

كحول سائل (A) صيغته المجملة C_3H_8O ، كتلته الحجمية $\rho = 0{,}8\ kg/L$. قسّمناه إلى قسمين متساويين :

القسم الأول:

وضعناه في بيشر و أضفنا له حجما $V = 200\ mL$ من محلول برمنغنات البوتاسيوم $(K^+\ ,\ MnO_4^-)$ تركيزه المولي $C = 1\ mol/L$ المحمض بحمض الكبريت . معادلة التفاعل هي :

$$5C_3H_8O + 2MnO_4^- + 6H^+ = 5C_3H_6O + 2Mn^{2+} + 8H_2O$$

إن معايرة برمنغنات البوتاسيوم من حين لآخر سمحت بتمثيل البيان $n(Mn^{2+}) = f(t)$. الشكل-8 .

3as.ency-education.com

1- أنشئ جدول تقدم التفاعل ، ثم أحسب التقدم الأعظمي .

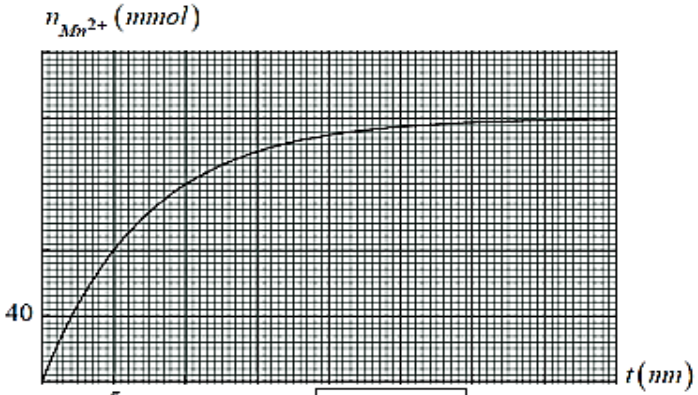
2- أحسب الحجم V_1 للكحول المستعمل .

3- أوجد التركيب المولي للمزيج في اللحظة $t = 10\ min$.

4- أحسب السرعة المتوسطة للتفاعل بين اللحظتين

$t_0 = 0$ و $t_1 = 5\ min$ ، ثم بين اللحظتين $t_1 = 5\ min$ و $t_2 = 10\ min$. ماذا تستنتج فيما يخص تطوّر التفاعل ؟

أذكر العامل الحركي الموافق .



الشكل-8

القسم الثاني:

مزجنا القسم الثاني من الكحول مع كمية من حمض كربوكسيلي كتلتها $m = 24\ g$ ، فشكّلنا بذلك مزيجا متساوي المولات .

صيغة الحمض الكربوكسيلي من الشكل $C_nH_{2n+1}COOH$. قسّمنا المزيج في 10 أنابيب مرقمة من (1) إلى (10) ، و وضعناها في حمام مائي درجة حرارته ثابتة . عايرنا الحمض الموجود في الأنابيب بفارق زمني $\Delta t = 1\ h$ ، فوجدنا أن كمية الحمض أصبحت ثابتة في الأنابيب (8) ، (9) ، (10) .

1- أوجد الصيغة المجملة للحمض الكربوكسيلي ، و أكتب صيغته المفصّلة ، و سمّه .

2- لمعايرة الحمض الموجود في الأنبوب 10 إحتجنا لحجم $V_{bE} = 16\ mL$ من محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم (Na^+, OH^-) تركيزه المولي $C_b = 1\ mol/L$.

أ/ أكتب معادلة تفاعل الحمض مع الكحول بإستعمال الصيغ المجملة . ما إسم هذا التفاعل ؟

ب/ هذا التفاعل بطيئ ، لهذا وضعنا المزيج المتفاعل في الحمام المائي . هل الحرارة تؤثر على :

- مدّة التفاعل ؟
- مردود التفاعل ؟

3- أنشئ جدول التقدم لتفاعل الكحول مع الحمض ، ثم أحسب مردود هذا التفاعل .

4- أكتب الصيغة المفصّلة للكحول (A) ، و سمّه .

5- نعزل الأستر الناتج في الأنبوب (10) و نقوم بتنقيته و نضعه في بالونة ، و نضيف له كمّية زائدة من (K^+, OH^-) و قطع من الحجر الهشّ و نسخّن بالإرتداد لمدة كافية .

أ/ أكتب معادلة التفاعل ، و أذكر خصائص هذا التفاعل .

ب/ ما هو دور الحجر الهشّ المستعمل ؟

جـ/ أحسب كتلة الملح الناتج .

د/ تُسمى مثل هذه التفاعلات تفاعلات التصبّن ، أذكر كيفية الحصول على صابون .

يُعطى : $K = 39\ g/mol$ ، $O = 16\ g/mol$ ، $C = 12\ g/mol$ ، $H = 1\ g/mol$.

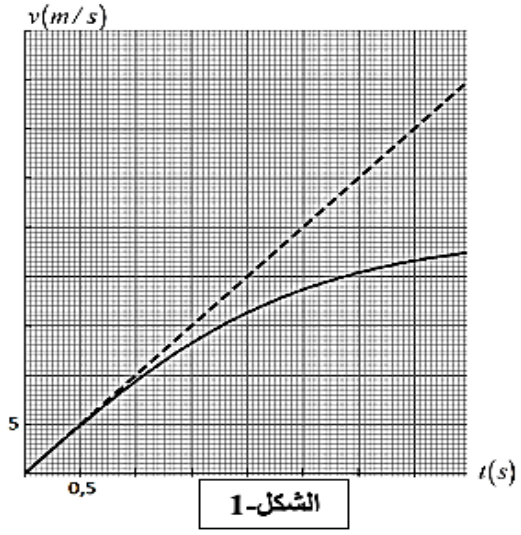
انتهى الموضوع الأول

ency-education.com/exams
3as.ency-education.com

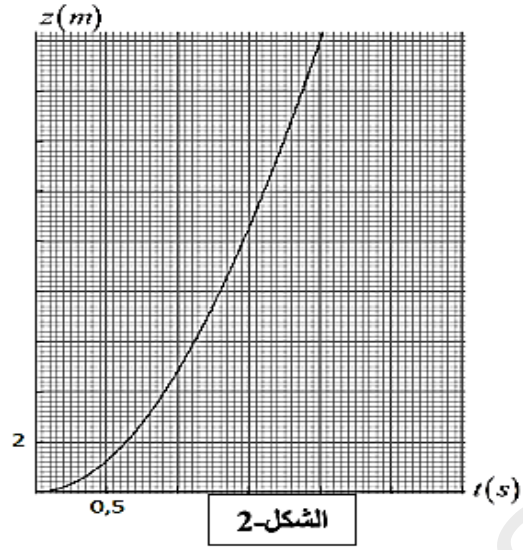
الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

لدراسة حركة كرة تنس كتلتها $m = 58\ g$ و نصف قطرها $r = 3{,}35\ cm$ و حجمها V_S ، تركناها تسقط شاقوليا ، و سجّلنا حركتها بواسطة كاميرا رقمية ذات سرعة كبيرة . حلّلنا النتائج بواسطة برنامج معلوماتي ، حيث تمكنّا من تمثيل مخطط السرعة النظري (بإهمال تأثير الهواء) و مخطط السرعة الحقيقي في الشكل-1 ، و تمثيل جزء من البيان $z = f(t)$ في الشكل-2 . نسبنا الحركة لمرجع سطحي أرضي و إعتبرناه غاليليا ، و رصدنا مواضع الكرة و سرعتها في المحور الشاقولي (z'z) الموجه للأسفل ، مبدؤه نقطة إنطلاق الكرة .



الشكل-1



الشكل-2

1- مثّل بإستعمال سلّم مناسب القوى المؤثرة على الكرة في اللحظة $t = 3\ s$ في الحالتين (السقوط الحقيقي و السقوط النظري) .

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، جِدْ المعادلة التفاضلية لسرعة الكرة في كل حالة .

3- ضع المعادلة التفاضلية للسرعة في حالة السقوط الحقيقي على الشكل : $\frac{dv}{dt} = g(1 - \frac{1}{\beta^2}v^2)$ ، ثم عبّر عن β بدلالة : m ، g ، ρ_a ، r ، حيث : ($f = k\,v^2$) .

4- بإستعمال البيانين :

أ/ تأكد من شدّة التسارع الأرضي (g) .

ب/ بيّن كيف يتغير تسارع الكرة في حالة السقوط الحقيقي .

جـ/ ما هي المدة الزمنية التقريبية التي يمكن إعتبار الإحتكاك مهملا خلالها أمام قوة الثقل في حالة السقوط الحقيقي .

د/ ما هي المسافة التي تكون قد قطعتها الكرة في الحالتين ؟

5- أحسب السرعة الحدية للكرة .

6- نُعيد التجربة بإستعمال كرتين كتلتاهما الحجميتان مختلفتان و لهما نفس القطر ، الأولى كتلتها الحجمية ρ_S و الثانية ρ'_S ، و نعتبر السقوط حقيقيا و نهمل دافعة أرخميدس .

- بيّن أن النسبة بين السرعتين الحديتين للكرتين تُكتب بالشكل : $\frac{v_l}{v'_l} = \sqrt{\frac{\rho_S}{\rho'_S}}$.

7- إذا كان للكرتين نفس الكتلة الحجمية ، و نصف قطران مختلفان $r = 2r'$ ، و بإهمال دافعة أرخميدس بيّن أن : $v_l = \sqrt{2}\ v'_l$.

يُعطى: حجم الكرة $V_S = \frac{4}{3}\pi r^3$ ، و كتلتها الحجمية ρ_S ، الكتلة الحجمية للهواء في شروط التجربة : $\rho_a = 1{,}3\ kg/m^3$ ، شدة قوة الإحتكاك المائع : $f = 0{,}22\,\rho_a S\,v^2$ ، حيث : $S = \pi r^2$ هي مساحة المقطع الأكبر للكرة ، $g = 10\ m/s^2$.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

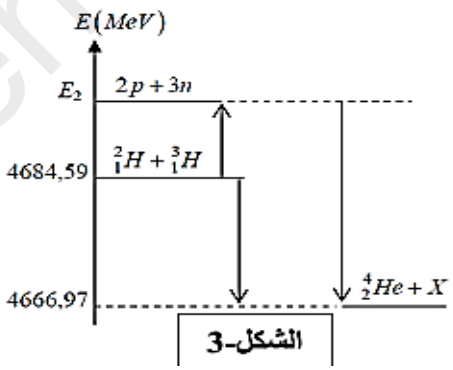
I- مستقبل الطاقة النظيفة في العالم هو إندماج الديتريوم (D) و التريتيوم (T) ، و الذي يعمل الباحثون على تحقيقه في مشروع *ITER* .

1- ما المقصود بالإندماج النووي ؟

2- أكتب معادلة إندماج النواتين ^2_1H و ^3_1H ، حيث تنتج نواة الهيليوم 4 (^4_2He) .

3- نستعمل في هذا التفاعل مزيجا متساوي الأنوية كتلته m_0 . نحصل على طاقة محرّرة قدرها $E = 3{,}38\times10^{11}\ J$.

تُعطى الحصيلة الطاقوية لإندماج واحد في الشكل المقابل : (الشكل-3)



الشكل-3

3as.ency-education.com

أ/ حدّد الطاقة المجهولة (E_2) بطريقتين .

ب/ أحسب قيمة m_0 .

جـ/ أحسب كتلة غاز البروبان (C_3H_8) الذي بإحتراقه يُعطي نفس الطاقة المحرّرة عن m_0 .

II- نواة اليورانيوم ($^{235}_{92}U$) هي نواة قابلة للإنشطار ، حيث يمكن شطرها بواسطة نوترون بطيئ (حراري) إلى نواتين مختلفتين . الأنوية الناتجة تكون غير مستقرة حيث عادة تتفكك حسب النمط (β^-) لإعطاء أنوية مستقرة .

يحدث تفاعل الإنشطار في مفاعل نووي ، و إحدى التحولات النووية الحادثة هي :

$$^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{A}_{40}Zr + {}^{142}_{58}Ce + 3\,{}^{1}_{0}n + y\,{}^{0}_{-1}e$$

1- عرّف التفكك β^- .

2- أحسب الطاقة المحرّرة في هذا الإنشطار . على أي شكل تظهر هذه الطاقة ؟

3- إن جزءا من هذه الطاقة يصدُر على شكل إشعاعات (γ) ، ما مصدر هذه الإشعاعات ؟

4- قارن الطاقة المحرّرة في هذا الإنشطار مع الطاقة المحرّرة في الإندماج السابق . ما تعليقك ؟

يُعطى : $m(^{235}_{92}U) = 234{,}99346\ u$ ، $m(^{A}_{40}Zr) = 90{,}88370\ u$ ، $m(^{142}_{58}Ce) = 141{,}87742\ u$ ، $m(^{1}_{0}n) = 1{,}00866\ u$ ، $m(^{0}_{-1}e) = 5{,}48\times10^{-4}\ u$ ، $\frac{E_l}{A}(^{2}_{1}H) = 1{,}11\ Mev/nucl$ ، $\frac{E_l}{A}(^{3}_{1}H) = 2{,}82\ Mev/nucl$ ، $N_A = 6{,}02\times10^{23}\ mol^{-1}$ ، $1\ Mev = 1{,}6\times10^{-13}\ J$ ، القدرة الحرارية لغاز البروبان هي : $2200\ kJ.mol^{-1}$ ، $M(C_3H_8) = 44\ g/mol$ ، $m(^{1}_{1}H) = 1{,}00730\ u$ ، $1u = 931{,}5\ Mev/c^2$.

التمرين الثالث: (06 نقاط)

المحاليل مأخوذة في الدرجة $25°C$.

I- حمض كربوكسيلي نقي (A) صيغته من الشكل $C_nH_{2n+1}COOH$. نحلّل كمية منه كتلتها $m = 4{,}67\ g$ في الماء المقطر و نحصل على محلول (S_1) حجمه $V = 200\ mL$ و له $pH = 2{,}7$ و تركيزه المولي C_1 .

إنطلاقا من المحلول (S_1) نحضّر محلولا (S_2) تركيزه المولي $C_2 = \frac{C_1}{10}$ و له $pH = 2{,}9$.

1- بيّن أن الحمض (A) هو حمض ضعيف في الماء ، ثم أذكر البروتوكول التجريبي لتحضير المحلول (S_2) .

2- أكتب معادلة تفاعل الحمض مع الماء في المحلول (S_1) ، ثم أحسب التركيز المولي للمحلول (S_1) .

3- أوجد الصيغة المجملة للحمض (A) ، و أكتب صيغته نصف المفصّلة و أذكر إسمه .

II- نمزج في حوجلة مزودة بجهاز التسخين المرتّد $0{,}2\ mol$ من الحمض (A) و $0{,}3\ mol$ من كحول (B) صيغته المجملة C_3H_8O ، و نضيف للمزيج بعض القطرات من حمض الكبريت المركّز . نقوم بالتسخين ، و بعد مدة كافية لوصول التفاعل لحالة التوازن ، برّدنا المزيج و أضفنا له كمية من محلول كلور الصوديوم ، و بعد عملية السّكب و تنقية الأستر من الحمض بواسطة هيدروجين كاربونات الصوديوم (Na^+ , HCO_3^-) و جدنا كتلة الأستر (E) $m_E = 16{,}47\ g$.

1- ما هو دور التسخين المرتّد ، و ما الفائدة من إضافة قطرات من حمض الكبريت المركّز ؟

2- ما الفائدة من إضافة محلول كلور الصوديوم ؟

3- أكتب معادلة تفاعل الأسترة ، و أذكر خصائص هذا التفاعل .

4- أحسب ثابت توازن هذا التفاعل ، و إستنتج صنف الكحول ، و أكتب صيغته المفصّلة .

5- أحسب مردود التفاعل ، و أذكر الطريقة التي نرفع بها المردود و نحصل على أستر نقي .

6- نُعيد تفاعل الأسترة السابق في نفس الشروط ، و لما يصل للتوازن نُضيف للمزيج كمية $m = 29{,}6\ g$ من الحمض (A) ، أحسب المردود الجديد .

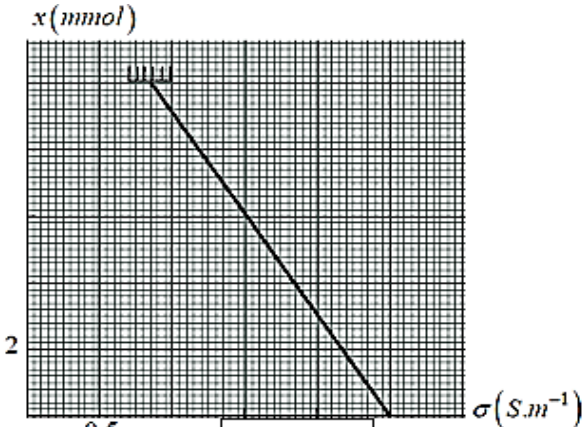
III- نمزج عند $t = 0$ كميّة (n_0) من الأستر (E) مع (n_0) من محلول لهيدروكسيد الصوديوم (Na^+ ,OH^-) ، و نشكّل حجما قدره $V = 100\ mL$.

1- أكتب معادلة التفاعل بين الأستر و هيدروكسيد الصوديوم ، ما هو إسم هذا التفاعل ؟ أذكر خصائصه .

3as.ency-education.com

2- أنشئ جدول التقدم لهذا التفاعل .

3- نُتابع تطور التفاعل بواسطة قياس الناقلية النوعية للمزيج ، و نمثل في البيان تقدم التفاعل بدلالة الناقلية النوعية $x = f(\sigma)$. الشكل-4 .



الشكل-4

- أوجد من البيان :

أ/ قيمة الناقلية النوعية (σ_0) للمزيج المتفاعل قبل بدء التفاعل .

ب/ قيمة التقدم الأعظمي .

جـ/ قيمة الناقلية النوعية (σ_f) في نهاية التفاعل ،

ثم أحسب $\lambda_{C_nH_{2n+1}COO^-}$.

4- في اللحظة $t = 8\ min$ كانت الناقلية النوعية للمزيج $\sigma = 1{,}68\ S.m^{-1}$. حدّد قيمة زمن نصف التفاعل ($t_{1/2}$) .

يُعطى : $K_a(C_nH_{2n+1}COOH / C_nH_{2n+1}COO^-) = 1{,}26\times10^{-5}$ في الدرجة $25°C$.

$M(H) = 1\ g/mol$ ، $M(O) = 16\ g/mol$ ، $M(C) = 12\ g/mol$ ، $\lambda_{Na^+} = 5\ mS.m^2.mol^{-1}$.

الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي:

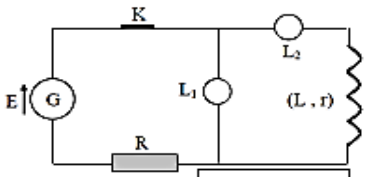
I- تضمّ دارة كهربائية العناصر التالية : (الشكل-5)

- مولدا مثاليا للتوترات قوته المحركة الكهربائية E

- وشيعة تحريضية (B_1) ذاتيتها L و مقاومتها $r = 5\ \Omega$

- ناقلا أوميا مقاومته R

- مصباحين متماثلين L_1 و L_2



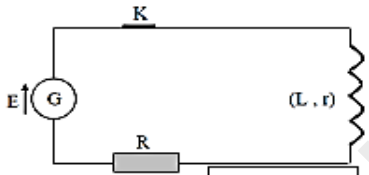
الشكل-5

نغلق القاطعة K في اللحظة $t = 0$.

1- ما هو المصباح الذي يشتعل آنيا ؟ علّل .

2- عندما يبلغ التيار قيمته العظمى ، هل تكون شدّة التوهج في المصباحين متماثلة ؟ علّل .

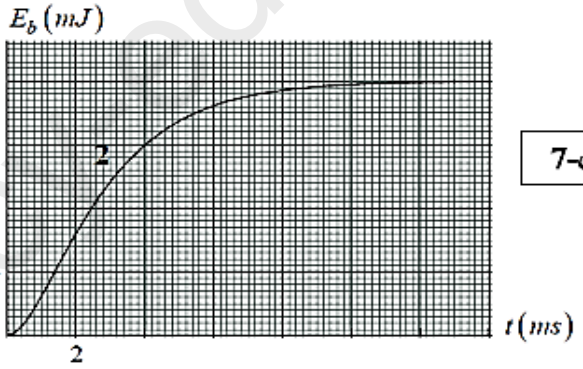
3- نقطع التيار و ننزع المصباحين ، و نحصل على الدارة الممثلة في الشكل-6 .



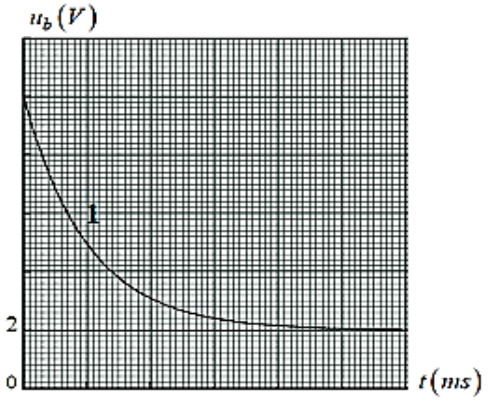
الشكل-6

- نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0$.

- البيان (1) يمثل تطور التوتر بين طرفي الوشيعة $u_b(t)$ ، و البيان (2) يمثل تطور الطاقة المخزنة في الوشيعة $E_b(t)$. الشكل-7 .



الشكل-7



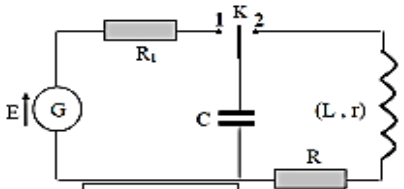
أ/ أحسب شدّة التيار في النظام الدائم .

ب/ أحسب ذاتية الوشيعة .

جـ/ أحسب مقاومة الناقل الأومي (R) .

د/ أحسب قيمة ثابت الزمن لهذه الدارة ، ثم ضع سلما للزمن على البيان (1) .

3as.ency-education.com



الشكل-8

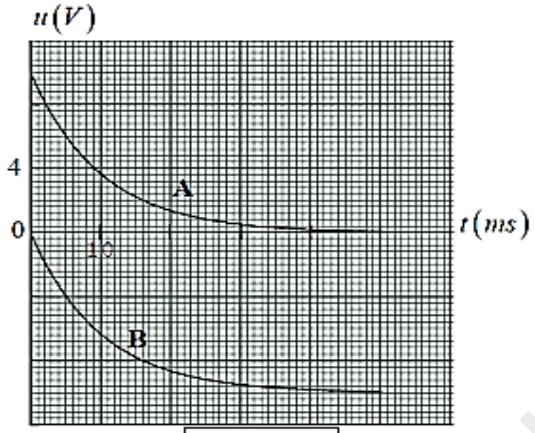
II- نقطع التيار و نغير تركيب الدارة بإضافة ناقل أومي مقاومته R_1 و مكثفة سعتها $C = 20\ \mu F$ و بادلة K مقاومتها مهملة . الشكل-8 .

ربطنا راسم إهتزاز مهبطي ذي مدخلين في الدارة ، و وضعنا البادلة على الوضع (1) في اللحظة $t = 0$ ، و حصّلنا على البيانين (A) و (B) . الشكل-9 .

1- بيّن على الدارة كيفية ربط راسم الإهتزاز .

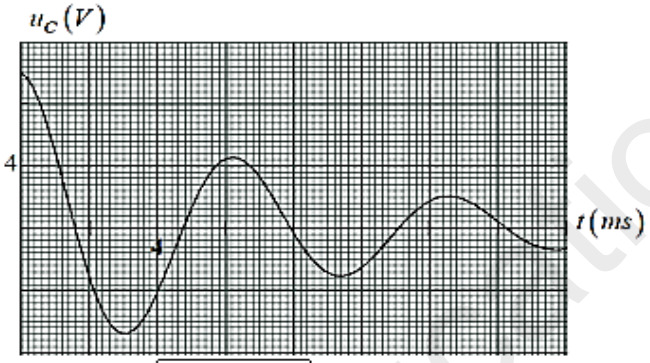
2- أحسب قيمة R_1 .

3- أحسب الطاقة المخزنة في المكثفة في اللحظة $t = 60\ ms$.



الشكل-9

III- لما تكون المكثفة مشحونة تماما نضع البادلة في اللحظة $t = 0$ في الوضع (2) ، و نتابع تطور التوتر بين طرفي المكثفة و مثّلنا البيان $u_C(t)$. الشكل-10 .



الشكل-10

1- ما هو نمط الإهتزازات الحاصلة ؟

2- حدّد قيمة شبه الدور .

3- أحسب الطاقة الضائعة بفعل جول بعد 12 ms من لحظة غلق القاطعة .

4- نعيد هذه التجربة الأخيرة بتغيير الوشيعة السابقة بوشيعة أخرى (B_2) مقاومتها مهملة و بدون إستعمال الناقل الأومي (R) . نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$ و المكثفة مشحونة تماما .

أ/ بتطبيق قانون جمع التوترات ، أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر بين طرفي المكثفة .

ب/ ما هو نمط الإهتزازات الحاصلة ؟

جـ/ يُعطى حلّ المعادلة التفاضلية السابقة بالشكل : $u_C = E\cos(\omega_0 t + \varphi)$.

- أوجد قيمة الدور الذاتي للإهتزازات الحاصلة ، و قارنه مع شبه الدور للإهتزازات السابقة .

د/ عبّر عن الطاقة الكلية (E) في الدارة بدلالة L ، i ، C ، u_C ، ثم بيّن أن : $\frac{dE}{dt} = 0$.

- كيف تفسّر هذه النتيجة ؟

انتهى الموضوع الثاني

بالتوفيق والسداد والنجاح

نجاحكم فخر لنا و لأهلكم

ency-education.com/exams

3as.ency-education.com

تصحيح الموضوع الأول

حل التمرين الأول:

1 - تفاعلات منتظمة
(1) اندماج
(2) اندماج
(3) انشطار
(4) تلقائي

طبيعة الجسيم (X):

$4 = 4 + 2A \rightarrow A = 0$

$4 = 2 + 2Z \rightarrow Z = 1$

(^0_1e) هو بوزيترون ^A_ZX

2 - التفاعل (2)

$E_{lib} = [m(^2H) + m(^3H) - m(^4_2He) - m(n)] 931,5$

$E_{lib} = 17,6\ MeV$

الطاقة المحررة لكل نوكليون في

$E'_{lib(2)} = \frac{E_{lib}}{5} = 3,52\ MeV/nuc$

التفاعل (3):

$E'_{lib(3)} = \frac{182,6}{236} = 0,77\ MeV/nuc$

3 - الأهمية: $E'_{lib(2)} \simeq 4,6\ E'_{lib(3)}$

مساوئ الانشطار:
- وقود نادر (تخصيب اليورانيوم)
- نواتج مشعة (تلويث الطبيعة)

4 - عدد أنوية ^{235}U في 1kg:

$N = \frac{1000}{235} \times 6,02 \times 10^{23} = 2,56 \times 10^{24}$ نواة

$E_{lib(T)} = 2,56 \times 10^{24} \times 182,6 = 4,67 \times 10^{26}\ MeV$

- حساب عدد أنوية ^2H أو ^3H في 1kg:

$N \times m(^2H) + N \times m(^3H) = m$

حيث: $m = 1kg$

$N(2,01355 + 3,0155) \times 1,66 \times 10^{-27} = 1$

$N = 1,2 \times 10^{26}$ نواة

$E_{lib(T)} = 17,6 \times 1,2 \times 10^{26} = 2,11 \times 10^{27}\ MeV$

$N(^1H) = \frac{1000}{1} \times 6,02 \times 10^{23}$

$= 6,02 \times 10^{26}$ نواة

(1) نحسب الطاقة المحررة في التفاعل

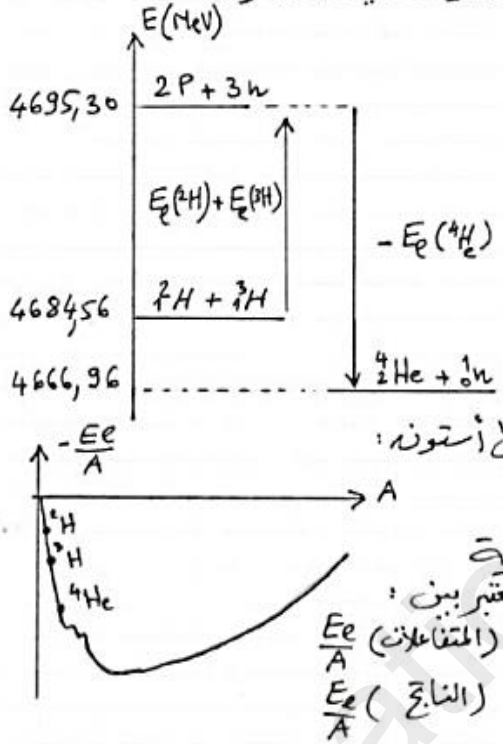
$E_{lib} = [4 \times m(^1H) - m(^4_2He) - 2m(e)] 931,5$

$E_{lib} = 25\ MeV$

$E_{lib(T)} = 25 \times \frac{6,02 \times 10^{26}}{4}$

$= 3,76 \times 10^{27}\ MeV$

5 - مخطط الحصيلة الطاقوية:



منحنى أستون:

الأهمية قوة معتبرين:
$\frac{E_e}{A}$ (المتفاعلات)
$\frac{E_e}{A}$ (الناتج)

6 - $N = \frac{N_0}{2}$ من البيانة يوافق $t_{1/2}$

$t_{1/2} = 30$ ans

ب\ خلال سنة:

$N = 6 \times 10^{18} e^{-\frac{0,69}{30} \times 1}$

$= 5,86 \times 10^{18}$ نواة

النسبة المئوية لتغير النشاط هي:

$\frac{A_0 - A}{A_0} \times 100 = \frac{\lambda N_0 - \lambda N}{\lambda N_0} \times 100$

$= \frac{N_0 - N}{N_0} \times 100$

$= \frac{6 - 5,86}{6} \times 100$

$= 2,3\ \%$

وهي نسبة أقل من 3%

ency-education.com/exams

جـ/ الطريقة الأولى :

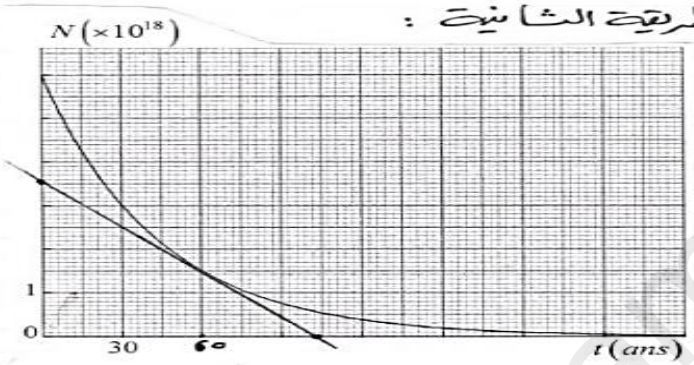
$60\ ans = 2t_{1/2}$

وبالتالي $A = \frac{A_0}{4}$

$A = \frac{\frac{0,69}{30 \times 3,15 \times 10^7} \times 6 \times 10^{18}}{4}$

$A = 1,1 \times 10^{11}\ Bq$

الطريقة الثانية :



$A = -\frac{dN}{dt}$

حيث $\frac{dN}{dt}$ هو ميل المماس للبيان $N = f(t)$ عند اللحظة $t = 60\ ans$

$\frac{dN}{dt} = -\frac{3,5 \times 10^{18}}{3,4 \times 30 \times 3,15 \times 10^7}$

$A = 1,1 \times 10^{11}\ Bq$

د/ كتلة الباريوم :

عدد أنوية الباريوم الناتج هو عدد أنوية السيزيوم المتفكك .

من البيان عدد أنوية Ba هو :

$N = 4,5 \times 10^{18}$ نواة

$m = \frac{N}{N_A} \times M = \frac{4,5 \times 10^{18}}{6,02 \times 10^{23}} \times 137$

$m = 1,02 \times 10^{-3}\ g = 1,02\ mg$

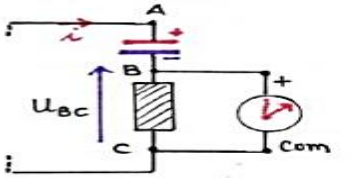
حل التمرين الثاني:

(I) 1- لدينا $i = C\frac{du_{AB}}{dt}$

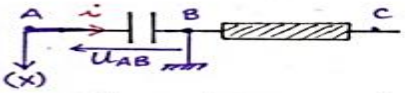
$\frac{u_{BC}}{R_1} = C\frac{du_{AB}}{dt}$

وبالتالي : $\frac{du_{AB}}{dt} = \frac{1}{R_1 C} u_{BC}$

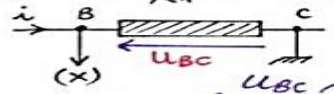
2-



3- أ/



ب/ يجب ربط راسم الاهتزاز بين طرفي الناقل الأومي لأن i تتناسب مع u_{BC} ($i = \frac{u_{BC}}{R_1}$)



يكون شكل بيان u_{BC} مشابها لشكل بيان i

جـ/ عند غلق القاطعة يسحب المولّد لقطبه الموجب الإلكترونات من اللبوس (A) ويدفعها نحو اللبوس (B) ، حيث تمر في الدارة أكبر شدة تيار لحظتئذ ، ثم تنعدم لحظة إتمام عملية الشحن .

د/ ← انظر لأعلى نصف الصفحة التالية ↑

هـ/ البيان خط مستقيم معادلته من الشكل :

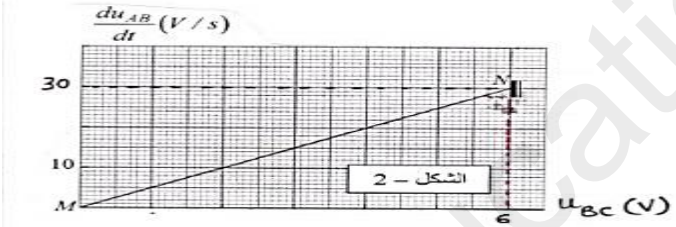
$\frac{du_{AB}}{dt} = a\ u_{BC}$ .... (1)

ولدينا $\frac{du_{AB}}{dt} = \frac{1}{R_1 C} u_{BC}$ ....(2)

بمطابقة (1) و (2) : $a = \frac{1}{R_1 C} = \frac{30}{6} = 5$

$C = \frac{1}{5R_1} = \frac{1}{5 \times 1000} = 2 \times 10^{-4}\ F$

$C = 200\ \mu F$



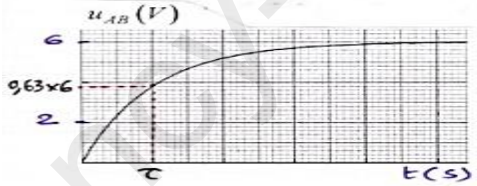
د/ عند غلق القاطعة يكون $u_{BC} = E$ (أعظمي) ؛ إذن النقطة N توافقه لحظة غلق القاطعة .

و/ عند اللحظة $t = 0$ يكون $u_{BC} = E = 6V$

وعندما ينتهي الشحن يصبح $u_{AB} = E$

لأنه حينها يكون $u_{BC} = 0$

وبالتالي :



سلم الترتيب : 1Cm → 2V

لدينا $\tau_1 = R_1 C$

$\tau_1 = 10^3 \times 2 \times 10^{-4}$

$\tau_1 = 0,2\ s$

وبالتالي : 1Cm → 0,2 s ،

(II) 1- لدينا $u_{BC} + u_{AB} = 0$ ، ومنه

$u_{BC} = -u_{AB} = -6V$

يشير مقياس الفولط إلى القيمة : -6V

2- أ/ طريقة ربط المكثفتين :

من البيان $q_A(t)$ لدينا :

$q_A(max) = 1,8 \times 10^{-3} = C_{éq} \cdot E$

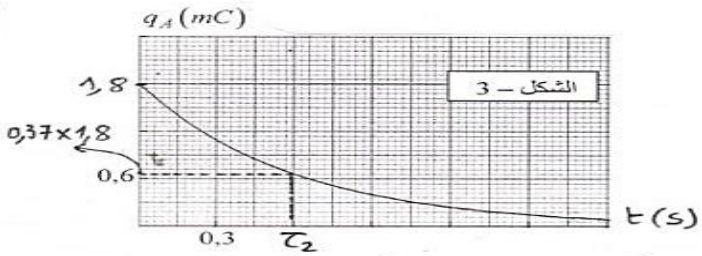
وبالتالي $C_{éq} = \frac{1,8 \times 10^{-3}}{6}$

$C_{éq} = 3 \times 10^{-4}\ F = 300\ \mu F$

بما أن : $C_{éq} > C$ فالربط على التفرّع .

ency-education.com/exams

3as.ency-education.com



ب/ $C' = C_{éq} - C$

$C' = 300 - 200 = 100\,\mu F$

ج/ قيمة R_2 لدينا $\tau_2 = (R_1 + R_2)\,C_{éq}$ ..(3)

من البيان لدينا $q_A = 1,8 \times 0,37$ توافقه τ_2

وبالتالي $\tau_2 = 0,6\ s$

بالتعويض في (3) $R_2 = \frac{\tau_2}{C_{éq}} - R_1$

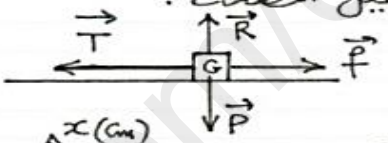
$R_2 = \frac{0,6}{3\times10^{-4}} - 1000 = 1000\,\Omega$

$R_2 = 1\,k\Omega$

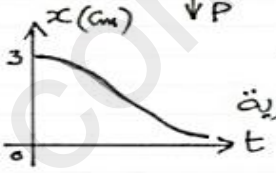
حل التمرين الثالث:

(I) دراسة حركة الجسم فوق الطاولة

- دون تشغيل المضخة :



1-



2 - تمثيل $x = f(t)$

حركة متخامدة لادورية

- تشغيل المضخة :

1 - المعادلة التفاضلية

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم سطحي أرضي نعتبره غاليليا :

$\underbrace{\vec{P} + \vec{R}}_{0} + \vec{T} = m\vec{a}$

$-kx\vec{i} = ma\vec{i}$

$\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x = 0$ ....(1)

2- لدينا $x = X\cos(\omega_0 t + \varphi)$

بالاشتقاق بالنسبة للزمن مرتين :

$\frac{d^2x}{dt^2} = -\omega_0^2 X\cos(\omega_0 t + \varphi)$

بالتعويض في (1)

$-\omega_0^2 X\cos(\omega_0 t + \varphi) + \frac{k}{m}X\cos(\omega_0 t + \varphi) =$

لكي تكون المساواة محققة يجب أن

يكون $\frac{k}{m} = \omega_0^2$ ، وبالتالي

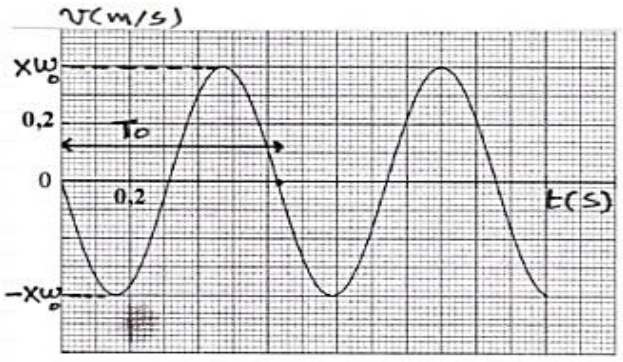
يجب أن نختار $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$

الصفحة الابتدائية :

نجدها بالشروط الابتدائية

$t=0$: $x = X$

$X = X\cos\varphi \rightarrow \varphi = 0$



3- أ/ من البيان $T_0 = 3,15 \times 0,2$

$T_0 = 0,63\ s$

ولدينا $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0}$

$\omega_0 = \frac{6,28}{0,63} \simeq 10\ rad/s$

السعة : لدينا من البيان $X\omega_0 = 0,4$

$X = \frac{0,4}{10} = 0,04\ m = 4\ cm$

ب/ ثابت مرونة النابض :

$\omega_0^2 = \frac{k}{m} \rightarrow k = m\omega_0^2 = 0,1 \times 100$

$k = 10\ N/m$

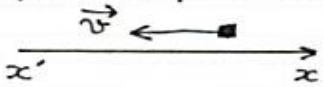
ج/ لدينا $x = 4\cos 10t$

$x = -2 \leftarrow \cos 10t = -0,5$

$\begin{cases} 10t = \frac{2\pi}{3} + 2k'\pi \\ 10t = \frac{4\pi}{3} + 2k'\pi \end{cases}$

$k' = 0 \leftarrow$ المرور الأول

عندما يمر الجسم في الفاصلة $x = -2\ cm$ لأول مرة تكون سرعته سالبة ؛ لأنه يكون متجها نحو الجهة السالبة لمحور الفواصل



لدينا $v = -40\sin 10t$ (cm/s)

$v < 0 \leftarrow \sin\frac{2\pi}{3} > 0$

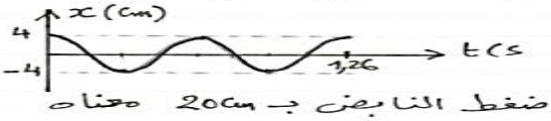
اذن $10t = \frac{2\pi}{3}$

$t = 0,21\ s$

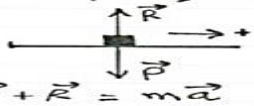
ency-education.com/exams

3as.ency-education.com

ج/ تمثيل فاصلة المتحرك في المجال : $[0 ; 1,25]$
$2T_0$ أي في مجال زمني قدره



4- ضغط النابض بـ 20cm معناه $X = 20cm$ السعة
طبيعة الحركة بين O و A :
بتطبيقة القانون (2) لنيوتن



عند (o) يصبح $T=0$ لأن الجسم تحرر من النابض.

$\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$
$0 = ma \rightarrow a = 0$
اذن الحركة منتظمة بين O و A .
ب/ $v_A = v_0 = X\omega_0$
(ω_0 لا تتغير اذا غيرنا السعة)
$v_A = 0,2 \times 10 = 2 m/s$

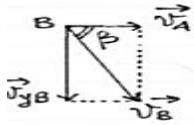
II دراسة حركة الجسم بعد مغادرته للطاولة :

1- بتطبيقة القانون (2) لنيوتن على حركة الجسم في معلم سطحي أرضي نعتبره غاليليا :
$\vec{P} = m\vec{a}$
$m\vec{g} = m\vec{a} \rightarrow \vec{a} = \vec{g}$
احداثيات $\vec{a}$ هي $\vec{a}(0 ; +g)$
المعادلتان التفاضليتان $\frac{dv_x}{dt} = 0$ و $\frac{dv_y}{dt} - g = 0$
2- معادلة المسار :
احداثيات السرعة الابتدائية في المعلم (Ax, Ay)
$\vec{v_A}(v_A ; 0)$
الحركة على Ax منتظمة : $x = v_A t$
" " Ay متغيرة بانتظام : $y = \frac{1}{2}gt^2$

من معادلة الفاصلة $t = \frac{x}{v_A}$
نعوض t في معادلة التربيب
$y = \frac{g}{2v_A^2} \cdot x^2$
$y = 1,25x^2$

3/P- $E_{cB} = \frac{1}{2}mv_B^2$ (B) الطاقة الحركية في
v_B حساب
نظرية فيثاغورس : $v_B^2 = v_A^2 + v_{yB}^2$
$v_B^2 = 4 + (gt)^2 = 4 + (10 \times 0,4)^2 = 20$
وبالتالي : $E_{cB} = \frac{1}{2} \times 0,1 \times 20$
$E_{cB} = 1J$

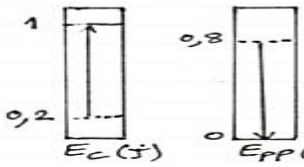
ب/ حساب الزاوية β :



$\tan\beta = \frac{v_{yB}}{v_A} = \frac{4}{2} = 2$
$\beta = 63,4°$

ج/ لكي يكون مبدأ انحفاظ الطاقة محققا يجب أن يكون
$E_{cA} + E_{PPA} = E_{cB} + E_{PPB}$
$E_{cA} = \frac{1}{2}mv_A^2 = 0,5 \times 0,1 \times 4 = 0,2J$
$E_{PPA} = mgh = mg(\frac{1}{2}gt^2) = 0,8J$
$0,8 + 0,2 = 1 + 0$
المبدأ محقق.

مخطط الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم + أرض)



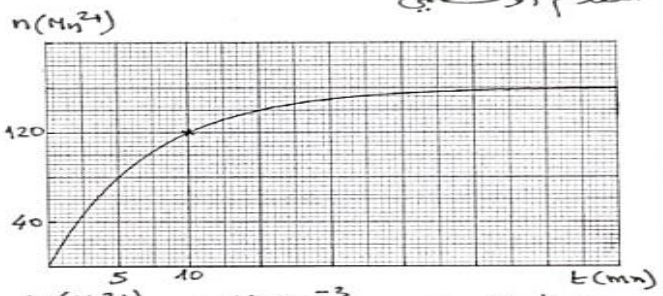
حل التمرين التجريبي:

$n(MnO_4^-) = 1 \times 0,2 = 0,2 mol$

جدول التقدم

	$5C_3H_8O$	+ $2MnO_4^-$	+ $6H^+$	= $5C_3H_6O$	+ $2Mn^{2+}$	+ $8H_2O$
n_A		0,2		0	0	
$n_A - 5x$		0,2 - 2x		5x	2x	
$n_A - 5x_m$		0,2 - 2x_m		5x_m	2x_m	

التقدم الأعظمي



من البيان : $n(Mn^{2+})_{max} = 160 \times 10^{-3} = 0,16 mol$
من جدول التقدم $n(Mn^{2+})_{max} = 2x_m$
ومنه $x_m = 0,08 mol$

2- $V_1 = \frac{m_A}{\rho} = \frac{n_A \cdot M}{\rho}$ ... (1)
تحديد n_A :
في نهاية التفاعل :
$n(MnO_4^-) = 0,2 - 2 \times 0,08 \neq 0$
اذن المتفاعل المحد هو C_3H_8O ، وبالتالي
$n_A - 5x_m = 0 \rightarrow n_A = 5 \times 0,08 = 0,4 mol$
نعوض في (1) :
$V_1 = \frac{0,4 \times 60}{0,8} = 30 mL$

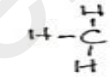
3- التركيب المولي عند : $t = 10mn$
من البيان : $n(Mn^{2+}) = 0,12 mol$
ومنه $x = \frac{0,12}{2} = 0,06 mol$

$n(MnO_4^-) = 0,2 - 0,12 = 0,08 mol$
$n(C_3H_8O) = 0,4 - 5 \times 0,06 = 0,1 mol$
$n(C_3H_6O) = 5 \times 0,06 = 0,3 mol$

4- السرعة المتوسطة للتفاعل : $v_m = \frac{\Delta x}{\Delta t}$
بين : t_1 و t_0
لدينا $n(Mn^{2+}) = 2x$ وبذلك يكون
$v_m = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1}{2}\frac{\Delta n(Mn^{2+})}{\Delta t} = \frac{(80-0)}{5-0} \times 0,5$
$v_m = 8 mmol \cdot mn^{-1}$
بين t_2 و t_1
$v_m = \frac{1}{2}\frac{40}{5} = 4 mmol \cdot mn^{-1}$
تتناقص السرعة المتوسطة ، والعامل الحركي صو تراكيز المتفاعلات .

• القسم الثاني :

1- كمية مادة الكول المستعمل
$n_A = 0,4 mol = n_{Ac}$ (كمية مادة الحمض)
الكتلة المولية للحمض $M = \frac{m}{n_{Ac}} = \frac{24}{0,4}$
$M = 60 g/mol$
$12n + 2n + 1 + 12 + 32 + 1 = 60$
$n = 1$
صيغة الحمض CH_3COOH
حمض الإيثانويك



2- ب/
$C_2H_4O_2 + C_3H_8O = C_5H_{10}O_2 + H_2O$
اسم التفاعل : أسترة .

ب/ مدة التفاعل تتأثر (درجة الحرارة عامل حركي)
- مردود التفاعل لا يتأثر (التفاعل لا حراري)

ency-education.com/exams

تصحيح الموضوع الثاني

حل التمرين الأول:

1 - $P = mg = 58\times10^{-3}\times10 = 0{,}58\,N$

$F_A = \rho_a . V . g = 1{,}3\times\frac{4}{3}\pi(3{,}35\times10^{-2})^3\times10$

$F_A = 2\times10^{-3}\,N$

يمكنه إهمال F_A أمام P.

البيان (I) يوافق السقوط الحر، لأن $a = g$ وبالتالي $v = gt$، والبيان (II) يوافق السقوط الحقيقي

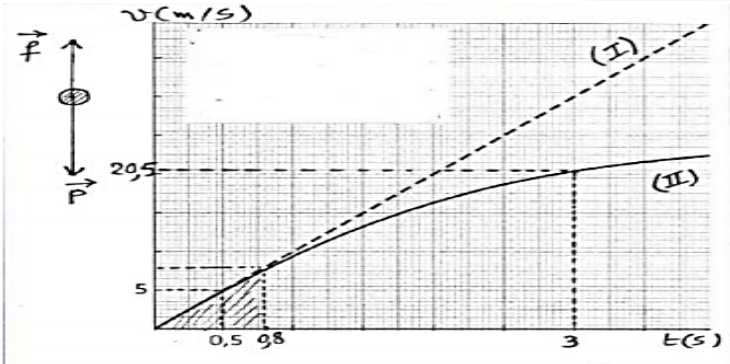
نجد قيمة v من البيان (II) عند: $t = 3s$

$v = 20{,}5\,m/s$

$f = kv^2 = 0{,}22\times1{,}3\times3{,}14\,(3{,}35\times10^{-2})^2\times(20{,}5)^2$

$f = 0{,}42\,N$

$1cm \rightarrow 0{,}3\,N$



2 - بتطبيق قانون (2) لنيوتن:

- حالة السقوط الحر:

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

بالاسقاط على $z'z$:

$P = ma$

$mg = ma$

$\frac{dv}{dt} = g$ ....(I)

- حالة السقوط الحقيقي:

$\vec{P} + \vec{f} = m\vec{a}$

بالاسقاط على $z'z$:

$P - f = ma$

$\frac{dv}{dt} = g - \frac{k}{m}v^2$ ....(II)

3 -

$\frac{dv}{dt} = g\left(1 - \frac{k}{mg}v^2\right)$

ولدينا $\frac{dv}{dt} = g\left(1 - \frac{1}{\beta^2}v^2\right)$

بالمطابقة $\frac{1}{\beta^2} = \frac{k}{mg} \rightarrow \beta = \sqrt{\frac{mg}{k}}$

$\beta = \sqrt{\frac{mg}{0{,}22\,\rho_a\times3{,}14\,r^2}} = \sqrt{\frac{mg}{0{,}69\,\rho_a r^2}}$

4 - في السقوط الحر $v = gt$

حيث g يمثل ميل البيان (I)

$g = \frac{5}{0{,}5} = 10\,m/s^2$

ب/ في حالة السقوط الحقيقي:

التسارع ليس ثابتًا، وبما أنه يمثل ميل المماس للبيان (II) في كل لحظة، وبما أنه ضد الميل يتناقص بمرور الزمن، فإن التسارع يتناقص إلى أن ينعدم.

أو: حسب المعادلة التفاضلية (II):

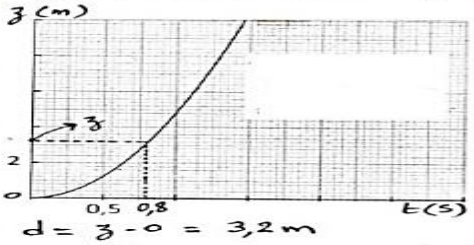
$a = g - \frac{k}{m}v^2$

كلما ازدادت السرعة يتناقص a، لأن m، k، g ثوابت بالنسبة للزمن.

ج/ هذه المدة (Δt) هي التي يتطابق خلالها مخططا السرعة (I) و (II)، حيث في هذه المدة يمكننا اعتبار f مهملة أمام P: $P - f = ma \rightarrow P = ma$

من البيانين: $\Delta t = 0{,}8\,s$

د/ نجد المسافة المقطوعة خلال السقوط الحقيقي من مخطط الفاصلة $z(t)$



$d = z - 0 = 3{,}2\,m$

في السقوط الحر: $d = \frac{1}{2}gt^2 = 5\times(0{,}8)^2 = 3{,}2\,m$

أو بيانيا: (المساحة) $d = \frac{1{,}6\times5\times0{,}8}{2}$

$d = 3{,}2\,m$

5 - السرعة الحدية للكرة:

$\frac{dv}{dt} = 0 \rightarrow 1 - \frac{v_e^2}{\beta^2} = 0 \rightarrow v_e = \beta$

$v_e = \sqrt{\frac{mg}{0{,}69\,\rho_a r^2}}$

$v_e = \sqrt{\frac{0{,}58}{0{,}69\times1{,}3\times(3{,}35\times10^{-2})^2}} = 24\,m/s$

6 -

$v_e = \sqrt{\frac{mg}{0{,}69\,\rho_a r^2}}$ ....(1)

$v_e' = \sqrt{\frac{m'g}{0{,}69\,\rho_a r'^2}}$ ....(2)

بقسمة (1) على (2) طرفًا لطرف نجد:

$\frac{v_e}{v_e'} = \sqrt{\frac{m}{m'}}$

ولدينا $\frac{m}{m'} = \frac{\rho_s V}{\rho_s' V'}$، وبالتالي:

$\frac{v_e}{v_e'} = \sqrt{\frac{\rho_s}{\rho_s'}}$

7 - لدينا $v_e = \sqrt{\frac{mg}{k}}$

$v_e = \sqrt{\frac{mg}{9{,}22\,\rho_a S}}$ ؛ $v_e' = \sqrt{\frac{m'g}{9{,}22\,\rho_a S'}}$

$\frac{v_e}{v_e'} = \sqrt{\frac{m}{m'}\times\frac{S'}{S}}$

ولدينا: $\frac{m}{m'} = \frac{\rho_s . V}{\rho_s' . V'} = \frac{V}{V'}$

وبالتالي:

$\frac{v_e}{v_e'} = \sqrt{\frac{V}{V'}\times\frac{S'}{S}}$

$\frac{v_e}{v_e'} = \sqrt{\frac{\frac{4}{3}\pi r^3}{\frac{4}{3}\pi r'^3}\times\frac{\pi r'^2}{\pi r^2}} = \sqrt{\frac{r}{r'}}$

ولدينا $r = 2r'$، وبالتالي:

$\frac{v_e}{v_e'} = \sqrt{\frac{2r'}{r'}} = \sqrt{2}$

$v_e = \sqrt{2}\,v_e'$

ency-education.com/exams

3as.ency-education.com

حل التمرين الثاني:

I

1- الإندماج النووي : تفاعل نووي مفتعل ، يتم فيه توفير طاقة عالية لدمج نواتين خفيفتين والحصول على نواة أثقل وتحرير طاقات كبيرة جدا .

2- ${}_1^3H + {}_1^2H \rightarrow {}_2^4He + {}_Z^AX$

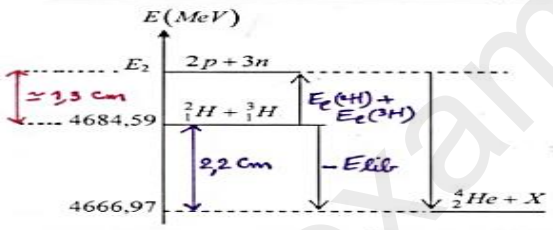
حسب قانوني صودي للانحفاظ

$5 = 4 + A \rightarrow A = 1$

$2 = 2 + Z \rightarrow Z = 0$

وبالتالي : ${}_1^3H + {}_1^2H \rightarrow {}_2^4He + {}_0^1n$

3- تحديد الطاقة E_2 :



الطريقة الأولى :

$E_2 - 4684,59 = E_c({}^4H) + E_c({}^3H)$

$E_2 = 4684,59 + 2,82 \times 3 + 1,11 \times 2$

$E_2 = 4695,27$ MeV

الطريقة الثانية : باستعمال سلم الرسم

$E_2 - 4684,59 \longrightarrow 1,3$ cm

$(4684,59 - 4666,97) \longrightarrow 2,2$ cm

وبالتالي : $E_2 \simeq 4695,39$ MeV

* هناك طريقة أخرى . إبحث عنها !

ب/ m_0 كتلة : $m_0 = \frac{N}{N_A} \times (M_2 + M_3)$ ..... (1)

حيث $M_2 = 2$ g/mol

$M_3 = 3$ g/mol

ولدينا : $N = \frac{E_{lib(T)}}{E_{lib}}$

$N = \frac{3,38 \times 10^{11}}{(4684,59 - 4666,97) \times 1,6 \times 10^{-13}}$

$N = 1,2 \times 10^{23}$ نواة

بالتعويض في (1) :

$m_0 = \frac{1,2 \times 10^{23}}{6,02 \times 10^{23}} \times 5$

$m_0 = 1$ g

ج/

1 mol (C_3H_8) $\xrightarrow{\text{يحرر}}$ $2,2 \times 10^5$ J

n $\longrightarrow$ $3,38 \times 10^{11}$ J

$n = 1,53 \times 10^5$ mol

$m(C_3H_8) = n \times M = 1,53 \times 10^5 \times 44$

$m = 6,73 \times 10^6$ g = 6,73 tonnes

II

1- التفكك β^- هو فقط من التفككات النووية ، يتم فيه تحول نوترون إلى بروتون داخل النواة المتشكلة وإصدار الكترون ($-1e$)

2- حساب كتلة Z : $92 = 40 + 58 - Z \rightarrow Z = 6$

$E_{lib} = (m_i - m_f) \times 931,5$

$m_i = 234,99346 + 1,00866$

$= 236,00212$ u

$m_f = 90,8837 + 141,87742 + 3 \times 1,00866 + 6 \times 5,48 \times 10^{-4}$

$m_i - m_f = 0,212$ u

وبالتالي $E_{lib} = 0,212 \times 931,5$

$= 197,5$ MeV

تظهر هذه الطاقة على شكل حرارة .

3- مصدر الإشعاعات γ هو أنوية المتشكلة تنتج في حالة مثارة .

4- من أجل المقارنة لدينا طريقتان :

الطريقة الأولى :

نحسب الطاقة المحررة عند انشطار 1g من اليورانيوم 235 (أي نفس كتلة مزيج ${}^3H$ و ${}^2H$)

$E_{lib(T)} = 197,5 \times N_A \frac{m}{M}$

$= 197,5 \times 6,02 \times 10^{23} \times \frac{1}{235}$

$= 5,06 \times 10^{23}$ MeV

$= 5,06 \times 10^{23} \times 1,6 \times 10^{-13}$

$= 8,1 \times 10^{10}$ J

المقارنة : $\frac{E_{lib(T)}\ (\text{اندماج})}{E_{lib(T)}\ (\text{انشطار})} = \frac{3,38 \times 10^{11}}{8,1 \times 10^{10}} \simeq 4,2$

وبالتالي الطاقة المحررة في هذا الاندماج أكبر بحوالي 4 مرات من الطاقة المحررة في هذا الانشطار .

الطريقة الثانية :

نقارن الطاقة المحررة لكل نوكليون في الاندماج والانشطار

$\frac{E_{lib(T)}\ (\text{انشطار})}{236} = \frac{197,5}{236} = 0,83$ MeV/nuc

$\frac{E_{lib(T)}\ (\text{اندماج})}{5} = \frac{17,6}{5} = 3,52$ MeV/nuc

$\frac{3,52}{0,83} \simeq 4,2$

ملاحظة : أحيانا نهمل النوترون البارد أمام نوكليونات اليورانيوم 235

برهان العلاقة (1) :

$N = N_A \cdot \frac{m_2}{M_2} \rightarrow m_2 = \frac{M_2 \cdot N}{N_A}$

$N = N_A \cdot \frac{m_3}{M_3} \rightarrow m_3 = \frac{N_3 \cdot N}{N_A}$

ولدينا المزيج : $m_0 = m_1 + m_2$

وبالتالي : $m_0 = \frac{M_2 \cdot N}{N_A} + \frac{M_3 \cdot N}{N_A}$

$m_0 = \frac{N}{N_A} \cdot (M_2 + M_3)$

ency-education.com
3as.ency-education.com

حل التمرين الثالث:

(I) 1- إذا كان الحمض قويا يكون
لدينا $pH = -\log C$.

$pH_2 = -\log \frac{C_1}{10} = -(\log C_1 - \log 10)$

$pH_2 = -\log C_1 + 1 = 2,7 + 1 = 3,7$

$3,7 \neq 2,9$

وبالتالي الحمض ضعيف .

البروتوكول التجريبي :

لدينا معامل التمديد $F = 10$

نأخذ بواسطة ماصة مجما V من المحلول (S_1) ونضعه في حوجلة عيارية ونضيف له الماء المقطر إلى أن يصبح حجمه 10V ، ثم نرج لنجعل المحلول (S_2) متجانسا .

2- $C_nH_{2n+1}-COOH + H_2O = C_nH_{2n+1}COO^- + H_3O^+$

$Ka = \frac{[H_3O^+]_f \cdot [C_nH_{2n+1}COO^-]_f}{[C_nH_{2n+1}COOH]_f}$

$Ka = \frac{10^{-2pH}}{C - 10^{-pH}}$

$1,26 \times 10^{-5} = \frac{3,98 \times 10^{-6}}{C - 2 \times 10^{-3}}$.

$C = 0,316 \text{ mol/L}$

3- $n = CV = 0,316 \times 0,2 = 0,0632 \text{ mol}$

$M = \frac{m}{n} = \frac{4,67}{0,0632} \simeq 74 \text{ g/mol}$

$12n + 2n + 1 + 12 + 32 + 1 = 74$

$n = 2$

C_2H_5-COOH

حمض البروبانويك .

(II) 1- تسريع التفاعل والمحافظة على الأفراد الكيميائية في المزيج رغم بلوغ درجة غليانها .

اضافة قطرات من حمض الكبريت يرفع السرعة

2- الأستر لا ينحل في محلول كلور الصوديوم وبالتالي يمكن عزله عن الأفراد الأخرى

$C_2H_5COOH + C_3H_7-OH = C_2H_5-COO-C_3H_7 + H_2O$

تفاعل غير تام ، بطيء ، لاحراري

3- $K = \frac{[C_2H_5COOC_3H_7][H_2O]}{[C_2H_5COOH][C_3H_7-OH]}$

4- الصيغة المجملة للأستر : $C_6H_{12}O_2$

$n_{Ester} = \frac{16,47}{116} = 0,142 \text{ mol}$

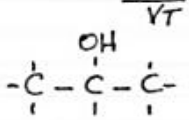
$n_{eau} = 0,142 \text{ mol}$

$n_A = 0,2 - 0,142 = 0,058 \text{ mol}$

$n_B = 0,3 - 0,142 = 0,158 \text{ mol}$

$K = \frac{\frac{0,142}{VT} \times \frac{0,142}{VT}}{\frac{0,058}{VT} \times \frac{0,158}{VT}} = 2,2$

الكحول ثانوي



5- المردود :

$r = \frac{x_f}{x_{m1}} \times 100 = \frac{0,142}{0,2} \times 100$

$r = 71\%$

الطريقة التي نرفع بها المردود ونحصل على أستر نقي هي طريقة التقطير بشرط أن يكون للأستر أصغر درجة غليان بالنسبة للمركبات الأخرى (كحول - حمض - ماء)

ملاحظة : طريقة اضافة الماء المالح في نهاية التفاعل تحتاج إلى مراحل لتنقية الأستر .

6- المردود الجديد :

كمية مادة الحمض المضافة

$n'_A = \frac{29,6}{74} = 0,4 \text{ mol}$

يحسب المردود ، وكأننا مزجنا في البداية

$n_A = 0,2 + 0,4 = 0,6 \text{ mol}$

$n_B = 0,3 \text{ mol}$

ency-education.com/exams

$$2,2 = \frac{x_f^2}{(0,6-x_f)(0,3-x_f)}$$

$$x_f^2 = 2,2(0,6-x_f)(0,3-x_f)$$

$$1,2\,x_f^2 - 1,98\,x_f + 0,396 = 0$$

$$x_f = 0,233 \text{ mol}$$

$$r = \frac{0,233}{0,3} \times 100 = 77,6\%$$

III

1 - معادلة التفاعل

$$C_2H_5COO-C_3H_7 + (Na^+, OH^-) = (C_2H_5COO^-, Na^+) + C_3H_7-OH$$

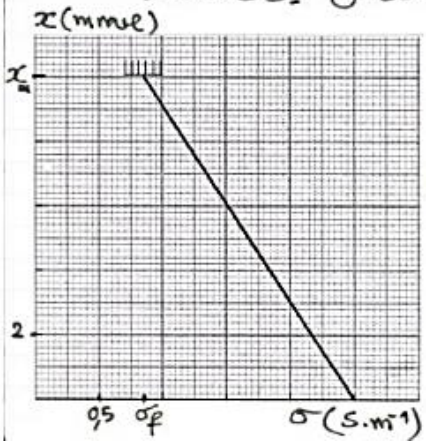
يسمى هذا التفاعل : التصبن
(الإماهة القاعدية)

ملاحظة : التفاعل بالتفصيل هو :
يتفاعل الأستر مع الماء (إماهة) في الوقت الذي يتفاعل الحمض الناتج مع OH^- وهذا يمنع تشكل الحمض ، وبالتالي يكون التفاعل : تاما
وهذا التفاعل بطئ في البرودة

2 - جدول التقدم :

	$C_6H_{12}O_2 + OH^-$	$= C_3H_5O_2^- + C_3H_8O$	
n_o	n_o	0	0
$n_o - x_m$	$n_o - x_m$	x_m	x_m

3 - قبل بدء التفاعل يكون $x=0$



وبالتالي
$\sigma_o = 2,5$ S.m^{-1}
التقدم الأعظمي
$x_m = 10$ mmol

الناقلية النوعية في نهاية التفاعل :

$\sigma_f = 1,7 \times 0,5 = 0,85$ S.m^{-1}

A^- ← : $C_nH_{2n+1}COO^-$ نختصر

$\sigma_f = \lambda_{Na^+}[Na^+] + \lambda_{A^-}[A^-]$

التفاعل تام ؛ معناه اختفاء OH^- والأستر

$$\sigma_f = \lambda_{Na^+}\frac{n_o}{V} + \lambda_{A^-}\frac{n_o}{V}$$

$$= \frac{n_o}{V}(\lambda_{Na^+} + \lambda_{A^-})$$

$n_o = x_m$

$$\lambda_{Na^+} + \lambda_{A^-} = \frac{V \times \sigma_f}{n_o}$$

$$= \frac{100 \times 10^{-6} \times 0,85}{10 \times 10^{-3}} = 8,5 \times 10^{-3}$$

$$\lambda_{A^-} = 8,5 \times 10^{-3} - 5 \times 10^{-3}$$

$$\lambda_{A^-} = 3,5 \times 10^{-3} \text{ S.m}^2\text{.mol}^{-1}$$

4 - قيمة الناقلية النوعية عند $t_{1/2}$:

تكتب بالشكل $\sigma = \frac{\sigma_o + \sigma_f}{2}$

(لا تبرهن عنها إلا إذا طُلِبَ منك ذلك)

$$\sigma = \frac{2,5 + 0,85}{2} \approx 1,68 \text{ S.m}^{-1}$$

اذن $t_{1/2} = 8$ mn

ency-education.com

3as.ency-education.com

حل التمرين التجريبي:

◆ 1- الوشيعة تؤخر تطبيقه التيار؛ اذن المصباح L_1 هو الذي يشتعل آنيا

2- شدة الإضاءة تتعلق بمقاومة الفرع؛ وبما أن للفرعين مقاومتان مختلفتان اذن شدة الإضاءة لاتكون متماثلة في الفرعين عند بلوغ التيار قيمته العظمى.
(الفرع الايسر مقاومته هي مقاومة المصباح L_1)
(الفرع الأيمن " " L_2 مع الوشيعة)

◆ 1- من البيان: $I = \frac{2}{5} = 0,4A$; $2I = 2$

2- $E_{bm} = \frac{1}{2} L I^2$

من البيان: $E_{bm} = 4\times10^{-3} J$

وبالتالي: $L = \frac{2E_{bm}}{I^2} = \frac{2\times4\times10^{-3}}{(0,4)^2}$

$L = 0,05\ H$

3- مقاومة الناقل الأومي: $R+r = \frac{E}{I}$

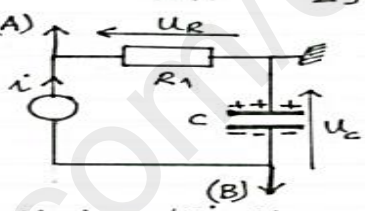
من البيان: $E = 10V$

وبالتالي: $R = \frac{10}{0,4} - 5$

$R = 20\ \Omega$

4- $\tau = \frac{L}{R+r} = \frac{0,05}{25} = 2\times10^{-3} H$

◆ 1- البيان (A) يوافق u_R ← ربط مباشر
البيان (B) يوافق u_c ← ربط معكوس، معناه نشاهد $(-u_c)$



2- قيمة R_1: $R_1 = \frac{\tau}{C}$

من البيان (A) مثلا: τ يوافقه: $\tau = 10\ ms$

وبالتالي $u_R = 9,37\times10 = 3,7V$

◆ 1- المعادلة التفاضلية بدلالة u_c

$u_c + u_b = 0$

$u_c + L\frac{di}{dt} = 0 \rightarrow u_c + LC\frac{d}{dt}\left(\frac{du_c}{dt}\right) = 0$

$\frac{d^2u_c}{dt^2} + \frac{1}{LC}u_c = 0 \quad \ldots\ldots(1)$

2- اهتزازات حرة غير متخامدة

3- لدينا $u_c = E\cos(\omega_0 t + \varphi)$

بالاشتقاق مرتين بالنسبة للزمن نجد:

$\frac{d^2u_c}{dt^2} = -E\omega_0^2\cos(\omega_0 t + \varphi)$

$\frac{d^2u_c}{dt^2} + \omega_0^2 u_c = 0 \quad \ldots\ldots(2)$

بمطابقة (1) و (2) نجد: $\omega_0^2 = \frac{1}{LC}$; $T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = 2\pi\sqrt{LC}$

$T_0 = 6,28\sqrt{0,05\times20\times10^{-6}} = 6,28\times10^{-3}s$

$= 6,28\ ms$

$T_0 \simeq T$

4- $E = E_c + E_b = \frac{1}{2}Cu_c^2 + \frac{1}{2}Li^2$

$\frac{dE}{dt} = \frac{1}{2}C\times2u_c\frac{du_c}{dt} + \frac{1}{2}L\times2i\frac{di}{dt}$

$\frac{dE}{dt} = Cu_c\frac{du_c}{dt} + Li\frac{di}{dt}$

ولدينا حسب قانون جمع التوترات

$u_c + L\frac{di}{dt} = 0 \rightarrow L\frac{di}{dt} = -u_c$

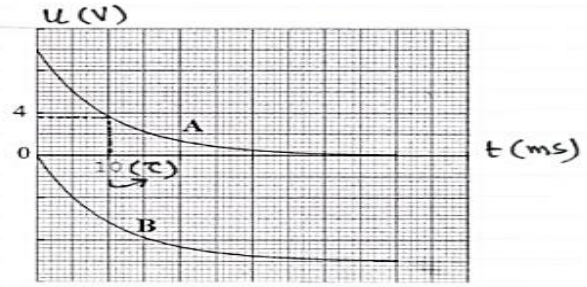
اذن $\frac{dE}{dt} = Cu_c\frac{du_c}{dt} - iu_c$

$= Cu_c\frac{du_c}{dt} - u_c\frac{dq}{dt}$

$= Cu_c\frac{du_c}{dt} - Cu_c\frac{du_c}{dt}$

$= 0$

نستنتج أن الطاقة E ثابتة لأنها مشتقتها بالنسبة للزمن معدومة وهذا راجع لعدم وجود مقاومة في الدارة.



$R_1 = \frac{10\times10^{-3}}{20\times10^{-6}} = 500\ \Omega$

3- في اللحظة $t = 60ms$ يكون:

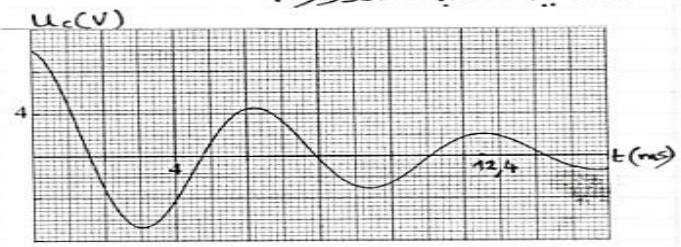
$u_c = E = 10V$

$E_{cm} = \frac{1}{2}CE^2 = \frac{1}{2}\times20\times10^{-6}\times100$

$E_{cm} = 10^{-3} J = 1\ mJ$

◆ 1- الاهتزازات شبه دورية

2- قيمة شبه الدور:



$T = 6,2\ ms$

3- الطاقة الضائعة:

عند $t = 12,4\ ms$ يكون $u_c = 2\ V$

وبالتالي $E_c = \frac{1}{2}\times20\times10^{-6}\times(2)^2$

$E_c = 4\times10^{-5} J$

الطاقة الضائعة

$E_{dis} = 10^{-3} - 4\times10^{-5} = 9,6\times10^{-4} J$

ency-education.com/exams

3as.ency-education.com